

Rande der Caissonwand verdrängt hat. K_2 und K_3 sind hierbei geschlossen, K_1 hingegen offen.

Auf einer an der Wand des Förderschlauches b befindlichen Leiter steigen die Arbeiter in den Caisson a und beginnen den Materialaushub. Die Förderung des Materials geschieht mittels eines hydraulischen Aufzuges durch den Förderschacht. Zum Auswurf des Materials ins Freie werden die Klappen K_2 geöffnet, die Materialkübel in die Schläuche entleert und hierauf die Klappen K_2 wieder geschlossen. Außen stehende Arbeiter öffnen nun K_3 , worauf das Material herausfällt. Die Klappen K_3 werden dann wieder geschlossen.

Um die durch die Preßluft fest angedrückten Klappen K_2 öffnen zu können, werden die Ventile v_2 geöffnet, so daß sich die Schläuche f ebenfalls mit der komprimierten Luft füllen können.

Wichtig ist der Vorgang beim Ablösen der Arbeiter. Die abzulösenden Arbeiter steigen hinauf in die Schleuse S . Ein Arbeiter hebt die Klappe K_1 , während gleichzeitig das Ventil v_2 geschlossen, bei einem anderen Ventil v_3 die gepreßte Luft der Schleuse entweichen gelassen wird. Sobald die Luft oben dünner geworden ist, wird K_1 durch die unten befindliche gespanntere Luft fest nach aufwärts gedrückt. Schließlich hat der Druck auf die Schleusentüre derart nachgelassen, daß das Öffnen derselben und das Aussteigen der Arbeiter möglich ist. Die neue Partie steigt ein, v_3 wird geschlossen, v_1 geöffnet und sobald die Luft in S dieselbe Pressung hat wie die im Förderschacht b , fällt die Klappe K_1 durch das eigene Gewicht herab, worauf sich die Arbeiter in den Caisson begeben können.

Das Ein- und Ausschleusen der Arbeiter muß, damit dasselbe ungefährlich verlaufe, sehr langsam vorgenommen werden.

Sobald die Ausgrabung so weit vorgeschritten ist, daß man tragfähigen Boden erreicht hat, wird der Caisson mit Beton ausgefüllt, so daß nun der ganze Pfeiler massives Mauerwerk bildet.

VI. Deckenkonstruktionen.

Decken nennt man jene Konstruktionen, welche die Stockwerke eines Gebäudes in horizontaler Richtung voneinander trennen oder einen Raum nach oben abschließen. Man macht sie aus Holz, Stein oder Eisen oder auch aus Kombination dieser Materialien.

Bis zu einer gewissen Grenze ist es ökonomisch, die Deckenträger (Balken, Eisenträger u. dgl.) in geringen Entfernungen voneinander zu legen. Hierdurch kann deren Höhe und auch die ganze Konstruktionshöhe der Decke geringer gehalten werden, daher auch an Umfassungsmauerwerk erspart wird.

1. Dübel- oder Dippeldecke.

(Fig. 1, T. 22.)

Diese besteht aus unmittelbar aneinander anschließenden, quer über den einzudeckenden Raum gelegten Balken (D i p p e l b ä u m e n), die durch Entzweischneiden von Rundhölzern gewonnen und behufs besseren gegenseitigen Anschlusses an den Stoßfugen etwas behauen werden. Sie erhalten an beiden Enden ein 15 cm breites Auflager auf den Mauern bzw. auf einem 15 cm breiten Brett (R a s t l a d e n) oder besser auf einem 15/15 cm starken lärchenen Balken (R a s t s c h l i e ß e), welcher gleichzeitig als Zugschließe armiert werden kann.

Dort, wo die Dippelbäume den Rauchsloten zu nahe kommen würden, müssen dieselben a u s g e w e c h s e l t werden. Hierzu schneidet man ihre Enden ab und legt sie auf einen W e c h s e l, der mit den ersten, beiderseits des Rauchslothes normal aufruhenden Dippelbäumen durch die schiefe Anblattung mit

Brüstung, überdies durch Klammern verbunden wird (Fig. 34, T. 3). Die gleiche Verbindung erhalten die ausgewechselten Dippelbäume mit dem Wechsel.

Um einen etwa auf einzelne Dippelbäume wirkenden Druck auf die anschließenden Dippelbäume zu verteilen und dadurch größere Schwingungen hintanzuhalten, werden die Bäume an den aneinanderschließenden Langseiten durch eingebaute, 2 bis 3 *cm* dicke, harte Holzdübeln (Fig. 28, T. 2), welche in Zwischenräumen von 1 bis 2 *m* schachbrettförmig anzuordnen sind, miteinander verbunden.

Die Dippeldecken werden an der unteren Fläche (Plafond) stukkaturt und oben mit einer 8 bis 10 *cm* hohen Schuttlage beschüttet, auf welcher der Fußbodenbelag ruht. Durch dieses Einhüllen der Dippelbäume wird dem Holze der Luftzutritt abgesperrt, daher es, wenn es noch feucht in den Bau kam, nicht vollständig austrocknen kann und frühzeitig verstockt.

Nachdem die Köpfe der Dippelbäume nicht eingemauert werden dürfen, muß für jedes Auflager die tragende Mauer nach unten um 15 *cm* verstärkt oder es muß durch vorspringende Konsolen ein genügendes Auflager geschaffen werden.

Dippeldecken finden fast keine Verwendung mehr, ausnahmsweise werden sie noch als Dachgeschoßfußböden angewendet.

2. Tram- oder Sturzdecke.

(Fig. 2, T. 22.)

Diese Decke besteht aus hochkantig, in Entfernungen von 0.75 bis 1.05 *m* (von Mitte zu Mitte) auf die tragenden Mauern gelegten Kanthölzern (Trämen), die an der oberen und unteren Seite mit Brettern verschalt werden. Die untere, 2 *cm* dicke Stukkaturverschalung wird mit höchstens 15 *cm* breiten Brettern, die noch mit der Hacke mehrmals gespalten (gesprengt) werden, hergestellt und auf ihr der Stukkaturverputz angebracht. Die obere, 3 bis 3½ *cm* dicke Sturzverschalung wird aus eng anschließenden Brettern gebildet, deren Fugen außerdem mit 2 *cm* starken Fugleisten überdeckt werden, damit die Deckenbeschüttung nicht durch die Fugen herabfallen könne.

Auf die Sturzverschalung wird die Deckenbeschüttung aufgetragen, auf welcher der Fußboden ruht. Die Beschüttung besteht für das oberste Geschoß aus einer zirka 8 *cm* hohen und für die unteren Geschosse aus einer 11 *cm* hohen Lage reinen, trockenen Mauerschutttes, feinen Schotters, Sandes oder Kohlenlösche, wovon trockener, erdfreier Sand oder Schotter am besten ist. Alter Mauerschutt müßte wegen Verunreinigung durch Ungeziefer vor der Verwendung erhitzt (geröstet) werden, was sehr umständlich und kostspielig ist.

Das oberste Geschoß (Dachboden) wird gewöhnlich mit Ziegelpflaster oder Betonestrich versehen. In den unteren Geschossen werden die Fußböden je nach dem Zwecke entweder aus Holz oder aus einem Pflaster (Estrich) gebildet.

Für die Erhaltung der Holzdecke ist die Isolierung des Holzmaterials gegen die Mauerfeuchte und ein genügender Luftzutritt von großer Wichtigkeit. Man muß also die Träme so einbauen, daß sie mit dem Mauerwerke nicht in Berührung kommen. Die Endbalken und die Tramköpfe sollen daher 4 bis 5 *cm* von den Wänden entfernt sein (Fig. 2, T. 22). Die Tramköpfe müssen außerdem auf 3½ *cm* dicke, lärchene Brettstücke gelegt werden. Sie können auch auf die Tiefe der Einmauerung (15 *cm*) mit Tramkapseln aus Brettern oder Zinkblech umgeben werden, wobei zwischen den Tramkapseln und den Balkenköpfen noch ein kleiner Zwischenraum bleiben muß, welcher das Durchstreichen der Luft gestattet.

Die nach vorbeschriebener Art freiliegenden, also nicht eingespannten, oft nicht ganz ausgetrockneten Träme können sich bei dieser Einbauung leicht werfen und drehen; diesem vorzubeugen, kann die Isolierung der Balkenköpfe auch mit eigens hierfür hergestellten, mit Rillen versehenen Klinkerziegeln, z. B. nach Fig. 15 *a*, *b* und *c*, T. 22, System J a r e t z k i, oder bloß mit gewöhnlichen Ziegeln auf ähnliche

Art bewirkt werden. Im letzteren Falle sind aber unter die Balkenköpfe Brettstücke oder Teerpappenstücke zu legen und die Balkenköpfe vom Mörtel frei zu halten. Ein Teeranstrich oder ein sonstiger, die Poren des Holzes verklebender Anstrich der Balkenköpfe ist schlecht, weil die Holzfeuchte dann nicht mehr entweichen kann und die Träme verstocken müssen.

Die Tramköpfe können auch auf Mauerabsätze oder auf durchlaufende Steinkonsolen, eventuell auf eine über die Mauerhäupter vorspringende Eisenkonstruktion verlegt werden, wobei die Köpfe besser erhalten bleiben, als wenn sie eingemauert sind.

Die Austeilung der Träme für einen einzudeckenden Raum erfolgt mit Rücksicht auf die berechnete zulässige Maximaldistanz so, daß man sie senkrecht auf die tragenden Mauern anordnet und den Rauchschloten womöglich ausweicht. Fällt ein Tramaufleger zu nahe an einen Rauchschlot, so muß der betreffende Tram so wie bei den Dippeldecken ausgewechselt werden, wobei der Wechsel mit den beiden Enden an die zunächst liegenden Träme mit Brüstung und Eisenklammern oder mit Zugschließen befestigt wird. An den Wechsel stoßen die abgeschnittenen (ausgewechselten) Balken mit der gleichen Verbindung an.

Damit die Träme die tragenden Wände, auf denen sie ruhen, miteinander verbinden, werden sie bei Holzwänden mit den Schwellen und Kappen einfach verkämmt. Bei gemauerten Wänden erhalten einzelne Träme *T r a m s c h l i e ß e n* aus Flacheisen (Fig. 11 a, T. 38), die entweder oben oder seitwärts am Tram befestigt werden, und eventuell Schlagklammern (Fig. 11 b, T. 38). Bei einer Fensterachsendistanz von zirka 3·00 m genügt per Fensterpfeiler eine Schließe, bei breiteren Achsendistanzen sind per Fensterpfeiler zwei Schließen anzuordnen.

a) Einfache Tram- oder Sturzdecke.

Diese hat bloß eine Sturzverschalung, aber keine Stukkaturung und wird bei Magazinsräumen häufig angewendet, woselbst die Sturzverschalung gleichzeitig als Fußboden ausgebildet werden kann.

b) Tramdecke mit Fehlträmen.

(Fig. 3, T. 22.)

Soll eine Decke eine reichere, dekorative Ausstattung als eine gewöhnliche Stukkaturung erhalten, so soll, um Schwingungen hintanzuhalten, die Stukkaturdecke von der Sturzdecke konstruktiv ganz getrennt werden. Zu diesem Zwecke werden für die Stukkaturung besondere, sogenannte *F e h l t r ä m e* angeordnet, die aus etwas schwächeren Balken bestehen und in kleinen Entfernungen neben die Deckenträme so verlegt werden, daß deren Unterflächen zirka 3 cm tiefer als jene der Träme zu liegen kommen. Diese ganz selbständig liegenden, bloß die Stukkaturung tragenden Fehlträme, werden daher die Schwingungen der Tramdecke nicht mitmachen.

c) Tramdecke mit Fachausfüllung (Einschubdecke).

(Fig. 4, T. 22.)

Man kann die Konstruktionshöhe der Tramdecken dadurch vermindern, daß man die Sturzverschalung nicht auf die obere Seite der Träme legt, sondern zwischen die Träme einschiebt und auf seitwärts an die Träme festgeschraubte oder genagelte Leisten auflegt. Die 8 bis 11 cm hohe Beschüttung liegt dann ebenfalls zwischen den Trämen und reicht bis zur Oberkante derselben. Der Bretterfußboden wird dann nicht auf Polster, sondern direkt auf die Sturzträme genagelt.

An der unteren Seite kann die ganze Holzkonstruktion gehobelt, eventuell mit Ölfarbe gestrichen oder aber auch mit einer Stukkaturdecke verkleidet werden.

Diese Decken verursachen infolge ihrer geringen Konstruktionshöhe geringere Baukosten als Tramdecken, sind aber am wenigsten feuersicher.

d) Mängel und Vorteile der reinen Holzdecken.

Alle reinen Holzdecken sind mehr oder weniger feuergefährlich und weniger dauerhaft, weil die in der Mauer steckenden Tramköpfe trotz größter Vorsicht leicht abfaulen; überdies sind solche Decken dem Angriff und der Verbreitung des Hausschwammes leicht ausgesetzt. Sie erfordern auch eine größere Konstruktionshöhe und schwingen sehr stark.

Die noch immer andauernde, umfangreiche Anwendung dieser Decken ist bloß auf ihre Einfachheit und verhältnismäßige Billigkeit zurückzuführen. Zieht man aber die Dauerhaftigkeit neuerer Konstruktionen, die fast gar keine Erhaltungskosten fordern, in Betracht, so erscheint auch die Billigkeit der Holzdecken, die höhere Erhaltungskosten fordern, meist ganz aufgewogen.

3. Tramdecke zwischen Eisenträgern.

(Fig. 5, T. 22.)

Bei dieser Decke liegen die Träme auf den unteren Flanschen der eisernen I- oder C-Träger, welche letztere in Entfernungen von 2.00 bis 4.00 m voneinander angeordnet werden und 30 cm tief in die tragenden Mauern reichen, woselbst sie auf entsprechend große Stein- oder Eisenplatten gelegt und mit Traversenschließen mit den Mauern verankert werden.

Die Trägerdistanz richtet sich nach der Zimmertiefe und nach der Verteilung der Fensterpfeiler; je tiefer die Zimmer, desto enger soll man im allgemeinen die Trägerdistanz wählen, um keine zu schweren Träger verwenden zu müssen.

Bei der Austeilung der Träger ist auf die verschiedenen Maueröffnungen, Schlote usw. tunlichst Rücksicht zu nehmen. Schlote können übrigens bei den Trägern vorbeigezogen, Fenster- und Türöffnungen mit Entlastungsträgern überdeckt werden (Fig. 16 b, T. 22).

Die unter den Trägerauflagern anzuordnenden Stein- oder Eisenplatten haben den Zweck, den Auflagerdruck des Trägers auf eine größere Mauerfläche zu verteilen. Sie müssen so tief in die Mauer reichen wie der Träger und so breit sein, daß der rechnermäßig ermittelte Druck, den sie auf das Mauerwerk ausüben, nicht größer sei, als es für die betreffende Mauerwerksgattung zulässig ist. Sie sind in Romanzement- oder Portlandzementmörtel zu versetzen.

Die bei den Fenster- (Tür-) Öffnungen eventuell anzuordnenden Entlastungsträger haben die Last des Deckenträgers aufzunehmen und auf die Fensterpfeiler zu übertragen. Sie dürfen den Sturzbogen gar nicht belasten, weshalb derselbe an die Träger nicht angeschlossen, sondern unter dem Träger ein freier Schlitz belassen wird (Fig. 6 b, T. 22).

Wo viele Entlastungsträger in einer Mauer notwendig werden, kann statt diesen ein durch die ganze Mauerlänge reichender, kleinerer Träger gelegt werden, welcher allen auf dieser Mauer ruhenden Trägern als Unterlage dient, somit die Unterlagsteine wie auch die Entlastungsträger entbehrlich macht. Ein solcher Träger kann gleichzeitig als Rastschließe armiert werden.

Zwischen die versetzten Träger werden die Träme auf 0.75 bis 1.05 m Entfernung voneinander angeordnet und auf die unteren Flanschen der Träger aufgelegt, an welche sie an Ort und Stelle genau eingepaßt werden müssen, so zwar, daß sie sich an die Träger ganz anschmiegen und mit den Trägerunterkanten bündig liegen. Für diese Decken eignen sich am besten die Träger Nr. 18 a, 22 a, 24 a und 28 a, welche breitere Flanschen als die normalen Träger haben, daher auch den Trämen ein besseres Auflager bieten. Wenn bei normalen Trägern die Flanschen zu schmal sind, so können in Ausnahmefällen die gegenüberliegenden Träme über die obere Trägerflansche hinweg mit Hängeisen, etwa nach Fig. 5 c, T. 22, verbunden werden.

Die Träme der Endfelder dürfen niemals eingemauert werden, da die eingemauerten Köpfe leicht anfaulen. Bei vorhandenem Mauerabsatz legt

man einen Rastladen auf den Absatz und auf diesen die Tramköpfe; fehlt der Mauerabsatz, so ordnet man für die Endträme einen eisernen **C**-Träger an, siehe Fig. 5 b, T. 22.

Die sonstige Ausführung der Tramdecken zwischen Eisenträgern erfolgt in derselben Weise wie bei den gewöhnlichen Tramdecken.

Diese Deckenkonstruktion ist solider und dauerhafter als die Tramdecke, weil die Tramköpfe mit den Mauern gar nicht in Berührung kommen und die wenigen, an den Auflagern ganz eingemauerten Eisenträger die tragenden Mauern gar nicht schwächen. Sie schwingt auch weniger und hat eine geringere Konstruktionshöhe, ist aber etwas teurer als die Tramdecke und bildet noch immer keine unverbrennliche Decke.

4. Ziegelgewölbedecke zwischen Eisenträgern.

(Fig. 6, T. 22.)

Bei diesen Decken werden eiserne **I**-Träger in Entfernungen von 1.20 bis 2.50 m nach denselben Grundsätzen wie bei der Tramdecke zwischen Eisenträgern verlegt und die so gebildeten Deckenfelder durch flache, 15 cm starke Ziegelgewölbe geschlossen.

Mauern von 45 cm Dicke können als gemeinschaftliche Widerlager, manchmal auch als Endwiderlager dienen. Bei schwächeren Mauern müssen als Widerlager eiserne **I**- oder **C**-Träger angewendet werden, welche zumeist (wie in der Figur) neben der Mauer, bei gemeinschaftlichen Widerlagern manchmal auch in oder über die Mauer gelegt werden.

Die Pfeilhöhe der Gewölbe soll mindestens $\frac{1}{10}$ der Trägerdistanz betragen, damit einerseits zu große Horizontalschübe vermieden werden und andererseits die Gewölbe gegen plötzliche, größere Erschütterungen widerstandsfähiger sind.

Die Felder zwischen den Eisenträgern (Platzeln) werden gewöhnlich auf Rutschbögen, seltener schwalbenschwanzförmig oder kufenartig eingewölbt. Die Gewölbefüßel sollen womöglich nach Fig. 6, T. 22, verstärkt werden. Zur Erreichung eines soliden Gewölbefüßels soll kein kleineres Trägerprofil als **I** Nr. 16, besser Nr. 18 genommen werden. Die Gewölbedecke soll nach der Ausführung sogleich beschüttet werden, damit durch das Begehen der Gewölbe einzelne Ziegel nicht losgetrennt werden können.

Die Gewölbeleibung erhält zumeist einen Verputz. Die unteren Trägerflächen können hierbei entweder einfach mit Portlandzement oder mit Minium gestrichen, gesandelt und hierauf getüncht oder es kann zur Erhöhung der Feuersicherheit an die Flanschen ein Drahtgeflecht angehängt werden, an dem ein Verputz aufgetragen wird.

Eiserne Mauerträger können auch gleichzeitig als Gewölbewiderlager dienen, müssen aber dann auch für diese Beanspruchung berechnet und konstruiert werden.

Bezüglich der Endwiderlager und des Anschlusses von Gewölben mit ungleicher Spannweite gelten die allgemeinen Regeln über Gewölbewiderlager.

In allen Fällen empfiehlt es sich, die Gewölbeträger der letzten 2 bis 3 Endfelder auch untereinander durch **R u n d e i s e n - S c h r a u b e n s c h l i e ß e n** zu verbinden (Fig. 16 b, T. 22). Diese Schließen werden in Entfernungen gleich $\frac{1}{4}$ der Trägerlänge angeordnet. Sie erhöhen die Stabilität dieser Decken ganz außerordentlich und sollen daher bei stark belasteten Decken tunlichst in allen Gewölbfeldern angewendet werden. Selbstverständlich dürfen die Schraubenschließen an der inneren Gewölbeleibung nicht sichtbar sein.

Werden über die Rundeisen-Schraubenschließen eiserne Röhren, sogenannte **S t e m m r ö h r e n** geschoben, welche sich gegen die Trägerstege stützen und so eine Verschiebung der Träger auch gegeneinander verhindern, so genügt es, solche Schließen nur in jedem zweiten Gewölbfelde anzuordnen. Wo keine Stemmröhren zur Anwendung kommen und das letzte Gewölbeplatzel nicht an einen Träger,

sondern direkt an eine Mauer als Endwiderlager anschließt, soll auch diese Mauer mit Rundeisen-Schraubenschließen gegen mehrere der nächsten Träger verankert werden. In diesem Falle haben die Schließen an der Mauerseite eine Öse, welche in einen Schlitz (Schließenritze) am Mauerhaupt zu liegen kommt und einen Ankersplint aufzunehmen hat.

Die am Gewölberücken aufzutragende Schuttschichte soll am Gewölbeschlusse mindestens 5 *cm* hoch sein.

Die Verwendung von guten, tadellosen Hohlziegeln oder besonders geformten Hohlsteinen verringert die Konstruktionslast dieser Decken, wird daher in besonderen Fällen vorteilhaft sein.

Gewölbedecken zwischen Eisenträgern sind sehr solid, dauerhaft und feuersicher, sie schwingen sehr wenig, sind aber etwas teurer als Holzdecken und bilden keine ebene Deckenfläche. Bei größerer Trägerentfernung wird auch die Konstruktionshöhe der Decke und der auftretende Horizontalschub größer.

5. Betongewölbedecke zwischen Eisenträgern.

(Fig. 7, T. 22.)

Bezüglich der Austeilung der Träger usw. gelten die früher angegebenen Erläuterungen mit dem Zusatze, daß bei Betongewölben auch bei den stärksten Endwiderlagern unbedingt **I**- oder **C**-Träger angeordnet werden müssen. Dies ist notwendig, weil die Gewölbe nur sehr schwach gemacht werden und bei ungleichartigen Widerlagern (einerseits Träger, andererseits Mauerwerk) auch ungleichartige Setzungen eintreten, wodurch Risse im Gewölbe entstehen könnten. Es empfiehlt sich von der Anordnung der Rundeisen-Schraubenschließen, eventuell mit Stemmrohren, möglichst ausgedehnten Gebrauch zu machen. Die Pfeilhöhe beträgt auch bei Betongewölben mindestens $\frac{1}{10}$ der Spannweite. Die Gewölbedicke wird am Scheitel 6 bis 8 *cm* und am Anlaufe um 2 *cm* stärker angeordnet.

Die Ausführung von Betongewölben erfordert außer einer festen, soliden Einschalung auch geübte Arbeiter und die Verwendung von vorzüglichem Material. (Siehe Betongewölbe.)

Die die Verschalung tragenden Lehrbögen können zur Ersparung von eigenen Stützen mittels eiserner Haken an die Traversen aufgehängt werden. (Siehe Fig. 7 bis 12, T. 25.)

Sind die Träger nicht durch Rundeisen-Schraubenschließen und Stemmrohren gegeneinander versteift, so muß bei der Ausführung dieser Gewölbe darauf geachtet werden, daß infolge einseitiger Belastung kein seitliches Ausbiegen der Träger erfolgen kann. Eine solide Herstellung der Gewölbefüßel ist durch die Verstärkung derselben nach Fig. 7, T. 22, notwendig.

Die Ausschalung der tragenden Lehrgerüste kann natürlich erst nach vollständiger Erhärtung des Betons vorgenommen werden. Nach der Ausschalung kann die Gewölbeleibung verputzt und am Gewölberücken die Beschüttung aufgetragen werden.

Bezüglich der Behandlung der Unterflächen der Träger und der weiteren Konstruktion ober dem Gewölbe gelten die bei Gewölben zwischen Eisenträgern angegebenen Daten.

Wird statt eines Holzfußbodens ein Zement- oder Asphaltestrich angeordnet (z. B. im obersten Geschoß oder in Gängen, Küchen, Aborten usw.), so kann dieser direkt auf das oben abgeebnete Gewölbe aufgetragen werden. In diesem Falle wird zur Ausfüllung der zwischen Gewölbe und Fußboden entstehenden Gewölbezwinkel ein billiger Beton (mit weniger Zement) oder Schlackenbeton angewendet.

6. Decken aus Eisenbeton.

Bei einem auf Biegung in Anspruch genommenen Betonbalken kann die große Druckfestigkeit des Betons nicht voll ausgenutzt werden, weil der Balken

wegen der verhältnismäßig geringen Zugfestigkeit dieses Materials an seiner Unterseite bei den gespannten (gezogenen) Fasern schon reißen würde, ehe auch nur annähernd die zulässige Druckbeanspruchung in den oberen, gepreßten (gedrückten) Fasern erreicht wäre. Wenn man aber in jenen Teil des Betonbalkens, in welchem die Zugspannungen der Fasern auftreten, entsprechend starke Eisenstäbe oder Fassoneisen einlegt, so werden fast alle Zugkräfte von dem eingelegten Eisen aufgenommen und es wird ein Reißen des Betons an der Unterseite des Balkens verhindert; die Druckfestigkeit des Betons kann dagegen voll ausgenutzt werden. Die Eiseneinlagen verbinden sich innig mit dem Beton und werden von diesem gegen Feuchtigkeit (Rostbildung) und Flammenangriff geschützt.

Eine solche Kombination von Beton und Eisen nennt man nach ihrem Erfinder im allgemeinen eine Monier-Konstruktion.

Die erste Anwendung dieser Konstruktion für Decken erfolgte in Plattenform. Dabei wurden (Fig. 12, T. 22) von Auflager zu Auflager die eigentlichen Tragstäbe auf 6 bis 10 *cm* Entfernung voneinander und quer darüber in gleichen Entfernungen, zirka 5 *mm* dicke Verteilungsstäbe eingelegt. Dieses Eisennetz erhielt dann eine entsprechende Betonumhüllung.

Die Verbindung der Eisenstäbe erfolgt an den Kreuzungsstellen mit ausgeglühtem, 1 *mm* starkem Drahte. Die Tragstäbe können für größere Spannweiten auch stellenweise stärker angeordnet werden, so daß nach je 2 bis 3 schwächeren ein stärkerer Eisenstab folgt. Die Stärke der Tragstäbe hängt von deren Entfernung und der Deckenlast ab. Die Verteilungsstäbe sollen nur die Seitenverschiebung der Tragstäbe verhindern.

Diese Konstruktion wurde im Laufe der Zeit vielfach verbessert und allgemein mit „Betoneisenkonstruktion“ bezeichnet. In neuerer Zeit wurde diese Bezeichnung richtiger in „Eisenbetonkonstruktion“ oder kurz „Eisenbeton“ abgeändert. Beide Benennungen sind also gleichbedeutend, nur ist „Eisenbeton“ richtiger, weil man es mit einem durch Eiseneinlagen verstärkten Beton zu tun hat.

a) Decke aus Eisenbeton zwischen Eisenträgern.
(Fig. 8 und 9, T. 22.)

Diese wird hergestellt, indem zuerst das Eisengerippe über einer festen Einschalung derart angebracht wird, daß sich die Tragstäbe gegen die unteren Trägerflanschen stützen. Der Beton wird hierauf in der erforderlichen Stärke aufgetragen und festgestampft, wobei zu beachten ist, daß die Eisenstäbe vom Beton vollkommen eingeschlossen werden. Man muß daher der Drahteinlage vor Beginn der Betonierung Steinchen unterlegen oder nach dem Auftragen der Betonmasse die Drahteinlage etwas heben. Die Gewölbefüßel werden bis zur oberen Trägerflansche ausbetoniert.

Die Trägerentfernung kann bis 4 *m*, die Stichhöhe des Gewölbes mit $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{12}$ der Spannweite und die Stärke des Gewölbes am Scheitel mit 5 bis 8 *cm* angenommen werden.

Die Unterfläche der Decke wird verputzt. Die sichtbaren Trägerflächen brauchen bei Wohnräumen bloß getüncht werden, bei Magazinräumen aber sollen sie aus Rücksichten der Feuersicherheit einen Verputz bekommen, welcher einfach mit verlängertem Portlandzementmörtel auf die mit Zementmilch bestrichenen, rostfreien Eisenträger aufgetragen wird.

b) Decke aus Eisenbetonplatten zwischen Eisenträgern.
(Fig. 11, T. 22.)

Diese wird in ähnlicher Weise wie die Gewölbedecke gleichen Systems hergestellt, nur darf die Trägerentfernung höchstens 2 *m* betragen. Man kann aber

auch die fertigen, entsprechend langen Platten auf die Eisenträger auflegen. Beim Zusammenstoße der einzelnen Platten werden die aus der Betonplatte vorstehenden Verteilungsstäbe übereinandergelegt und mit ausgeglühtem Drahte verbunden; die Stoßfuge wird ausbetoniert. Diese Ausführung ist aber nicht zu empfehlen.

Diese Deckenplatten werden bei 2 m Spannweite zirka 8 cm dick gemacht. Die Monierplatten liegen auf den unteren Trägerflanschen flüchtig mit den Unterkanten der Träger; an der Unterseite erhalten sie dann einen Verputz, der auch über die Trägerflanschen reicht. Auf die Monierplatten kommt die Beschüttung und dann der Fußbodenbelag.

Die Monierplatten können aber auch auf die oberen Trägerflanschen aufgelegt werden und gleichzeitig den Fußboden bilden, in welchem Falle die Decke aber nicht schalldämpfend ist.

Wenn an Stelle der eisernen Träger Mauern als Auflager der Monierplatten dienen, so müssen letztere mindestens 7 bis 8 cm in die Mauer einbinden.

Die für die Herstellung nötige Einschalung kann erst nach vollständigem Erhärten des Betons, d. i. in zirka 3 Wochen abgenommen werden. Die Beschüttung der Decke darf aber erst nach Verlauf von weiteren 3 Wochen aufgebracht werden.

c) Eisenbetondecke, Patent Robert Wunsch.

(Fig. 10, T. 22.)

Bei dieser werden statt der runden Tragstäbe solche aus **I**- oder **L**-förmigen Fassoneisen angewendet, welche auf 20 bis 50 cm Entfernung auf den unteren Trägerflanschen ruhen. Verteilungsstäbe sind nicht notwendig, weil der steife Querschnitt dieser Fassoneisen das seitliche Ausbiegen ohnehin verhindert. Die Betonierung erfolgt so wie bei der Einlage eines Drahtnetzes.

Diese Decke kann ebenfalls in Form von Gewölben oder in Form von Platten ausgeführt werden.

d) Gewölbe in Verbindung mit Fußböden aus Eisenbeton.

(Fig. 9, T. 22.)

Sind in einem Gebäude Betonfußböden zulässig, so kann man durch Anwendung von Moniergewölben und -platten eine leichte, dichte und feuersichere Decke herstellen. Hierbei wird das Moniergewölbe so ausgeführt, daß der Gewölbeschluß mit der oberen Flanschenfläche des **I**-Trägers in eine horizontale Ebene fällt. Für die Monierplatten bieten dann der Gewölbeschluß und die oberen Trägerflanschen geeignete Auflager. Die Gewölbezwickel z werden mit Schlackenbeton ausgefüllt, soweit dieselben nicht etwa für die Lagerung von Heizröhren, Luftkanälen usw. dienen.

Die Ausführung derartiger Monierdecken erfolgt nach denselben Grundsätzen, wie sie bei den Decken unter 6 a und b angegeben wurden.

e) Tragnetzblech für Eisenbetonkonstruktionen.

(Fig. 13, T. 22.)

Die Firma Biro & Kurz, Nachfolger von R. Ph. Wagner, in Wien erzeugt aus weichem Stahlblech ein „Tragnetzblech“, welches geeignet ist, das Eisengerippe nach System Monier für Betoneisenkonstruktion bei Decken-, Wand- und Dachflächen zu ersetzen.

Das Tragnetzblech besteht aus geschlitztem oder eingeschnittenem und hierauf auseinander gestrecktem Bleche (zumeist aus weichem Stahle), welches dann eine Art Gitter- oder Netzwerk mit schrägen Maschen und Litzen bildet. Es wird in Blättern von beliebigen Längen und einer Maximalbreite von 2.42 m, mit verschiedenen Maschenweiten, Litzen- und Blechstärken erzeugt.

7. Eisenbetondecken.

Diese sind so vielseitig und mannigfaltig in ihrer Ausführung, daß hier nur die wichtigsten derselben zur Besprechung gelangen können.

Im allgemeinen lassen sich diese Decken in bezug auf die Art ihrer Herstellung in 2 Gruppen teilen, und zwar in solche, welche mit weichem Betonmaterial an Ort und Stelle auf einem Stampfgerüste ausgeführt werden, und in solche, wo die tragende Konstruktion abseits der Baustelle, zumeist fabrikmäßig hergestellt und nach Erhärten des Betons auf die tragenden Mauern verlegt wird (Eisenbeton-Trägerdecken, T. 24). Manchmal werden beide Arten kombiniert.

Die Trägerdecken machen die kostspielige Einschalung entbehrlich, gestatten einen raschen Baufortschritt, da man sie gleich nach ihrer Ausführung benutzen kann, und können abseits der Baustelle viel sorgfältiger ausgeführt werden als an Ort und Stelle, wo so viele Zufälligkeiten die Solidität der Ausführung beeinträchtigen. Auch kann man die fertigen Eisenbetonträger noch vor ihrer Verwendung Belastungsproben unterziehen, dagegen ist der Transport, besonders der großen Träger, schwierig.

a) Eisenbetondecken, System Hennebique. (Fig. 1 und 2, T. 23.)

Diese aus Portlandzementbeton herzustellenden Decken erhalten eine Armierung mit Rundeisenstäben, welche eine derartige Lage im Beton einnehmen, daß sie alle bei Belastung der Decke auftretenden Zug- und Scherspannungen allein aufnehmen, so daß der Beton nur einer Druckbeanspruchung ausgesetzt ist.

Decken mit geringerer Spannweite bis zirka 5 m (Fig. 1, T. 23) bestehen aus einfachen Deckenplatten, deren Dicke von der zu tragenden Nutzlast abhängt. Die Eiseneinlagen bestehen dabei aus in der Querrichtung nicht verbundenen, von Auflager zu Auflager reichenden, geraden und gebogenen Rundeisenstäben, die abwechselnd derart eingelegt sind, daß die geraden Stäbe nur nahe der Deckenunterseite, die gebogenen Stäbe in der Deckenmitte ebenfalls an der Unterseite, an den Enden aber nahe der Oberseite der Decke liegen, wodurch letzterer die durch etwaige Einspannung dort auftretenden Zugspannungen aufnehmen.

Die Enden der Rundeisen erhalten behufs wirksamer Verankerung einen Geißfuß oder werden aufgebogen.

Die geradlinigen Rundeisen werden überdies von lotrechten Bügeln aus Flacheisen, die bis nahe zur oberen Deckenfläche reichen, lose umfaßt. Diese Bügel werden durch Umbiegen im Beton festgehalten und sollen die auftretenden Scherspannungen aufnehmen; dementsprechend sind sie an den Auflagern dichter gestellt als in der Mitte, da dort die größten Scherspannungen auftreten.

Bei größeren Spannweiten werden die vorbeschriebenen Deckenplatten von Eisenbetonbalken getragen (Fig. 2, T. 23), die bei großen Räumen selbst wieder auf Eisenbetonunterzügen aufliegen. Balken und Unterzüge werden in ähnlicher Weise mit Eisen armiert. In jedem Balken oder Unterzug werden 4 Rundeisenstangen eingebettet, je 2 davon liegen in einer vertikalen Ebene übereinander; die unteren sind gerade, die darüberliegenden abgebogen. Flacheisenbügel umfassen je einen geraden und einen gebogenen Stab.

Für die Herstellung dieser Decken ist eine volle Verschalung erforderlich.

Zur Herstellung einer ebenen Untersicht (Plafond) wird meistens ein entsprechendes Drahtnetz an in der Decke einbetonierte Drähte d so festgebunden, daß es mit der unteren Seite der Deckenbalken in einer Ebene liegt. An dieses Drahtnetz wird dann ein Rabetzputz angebracht. Man kann aber auch zirka $2\frac{1}{2}$ cm dicke Eisenbetonplatten bündig mit der unteren Seite der Deckenbalken an die in der Decke einbetonierte Drähte festbinden und an der so gebildeten Deckenfläche einen schwachen Verputz auftragen.

b) Voutendecke von Koenen.

(Fig. 3 und 4, T. 23.)

Für Räume bis 5 m Spannweite besteht diese Decke aus einer mit Eisen- einlagen armierten Betonplatte, die an den Auflagern eine voutenartige Verstärkung erhält (Fig. 3, T. 23). Die Armierung derselben besteht aus Rundeisen von 5 bis 13 mm Stärke, die kettenlinienartig, d. h. in der Mitte nahe der Unterfläche, an den Enden nahe der Oberfläche der Platte eingebettet sind. Die Enden der Stäbe sind umgebogen und werden von Ankereisen gehalten. Für die voutenartige Verstärkung der Platte muß ein entsprechendes Auflager an den Widerlagsmauern hergerichtet werden.

Bei größeren Spannweiten werden die Decken durch eiserne Traversen unterteilt, zwischen welchen die vorbeschriebenen Voutenplatten zur Ausführung gelangen (Fig. 4 a und b, T. 23). Die Eisenstäbe der Platten werden dabei um die Oberflanschen der Träger gebogen. Die Oberfläche der Platten soll mindestens 3 cm über den Trägeroberflanschen angeordnet werden.

Die voutenartige Verstärkung der Plattenenden bietet den eisernen Trägern einen guten Schutz gegen Feuer und gibt der Decke ein vorteilhaftes Aussehen.

c) Decke, System Rella.

(Fig. 5, T. 23.)

Diese Decke besteht im Wesen aus einer tragenden Eisenbeton-Rippendecke. Der Raum zwischen den Rippen wird mit Hohlsteinen, die aus Gips und Schlacke (De Bruynsche Masse) oder aus Portlandzement-Schlackenbeton hergestellt sind, ausgefüllt. Die Decke bietet den Vorteil, daß die Hohlsteine an Ort und Stelle in beliebigen Höhen erzeugt werden können, man daher von Ziegeleien unabhängig ist.

Die Hohlsteine haben eine solche Form, daß die nebeneinander liegenden Steine selbst die Schalung für die Eisenbetonkonstruktion bilden, wodurch bei der Herstellung dieser Decken keine volle Einschalung, sondern bloß eine Einrüstung der Decke erforderlich ist, welche die Hohlsteine bloß an den Zusammenstößen unterstützt.

Die auszubetonierenden, 6 cm starken Rippen zwischen den Hohlsteinen erhalten nahe der Unterseite je 2 Rundeisen eingelegt.

d) Schnellsche Gewölbebalkendecke.

(Fig. 6, T. 23.)

Auf einer ebenen Deckenschalung wird zuerst die, eine ebene Untersicht bildende, zirka 3 cm dicke Platte mit Eisendrahteinlagen betonierte; auf den noch frischen Beton werden sodann vorher erzeugte, korbbogenförmige Betonkörper von 2 cm Fleischstärke reihenweise versetzt. Die Zwischenräume zwischen den Korbbögen werden durch Betonbalken mit Eiseneinlagen ausgefüllt, welche allmählich in (über den Bögen zu liegen kommende) Betongewölbe übergehen.

Die Lichtmaße der Korbbögen werden unter Berücksichtigung der Deckenspannweite und Nutzlast gewählt.

Diese Decken können im Hochbau bei Räumen bis 6.50 m Spannweite und bis 400 kg/m² Nutzlast verwendet werden.

e) Rohrzellendecke, System G. A. Wayss.

(Fig. 7 a, b, T. 23.)

Der tragende Teil dieser Decke besteht aus in Entfernungen von 21 cm nebeneinander angeordneten Eisenbetonrippen, verbunden mit einer darüber liegenden

einheitlichen Betonplatte. Zur Ausfüllung der Räume zwischen den Rippen werden *R o h r z e l l e n* von 1 *m* Länge, 21 *cm* Breite und 24·5 *cm* Höhe verwendet. Letztere werden aus Rohrmatten hergestellt, die per Zelle (1 *m* lang) über 5 schwache Holzrahmen gespannt und mit Blechstreifen und Nägeln an diese festgehalten werden.

Für die Herstellung dieser Decken ist eine ebene, volle Schalung erforderlich. Auf diese werden die Rohrzellen *A* in den den berechneten Stegdicken entsprechenden Abständen eingelegt und mit Klammern *K* in ihrer Lage erhalten; die Stoßenden werden leicht zusammengetrieben, so daß jeder Stoß dicht schließt und kein Material in die Zellen eindringen kann.

Nach Verlegung der Rohrzellen werden die Zugeisen der Rippen eingelegt und letztere mit Beton ausgefüllt. Im Anschluß daran wird auch gleich der Beton für die Deckplatten aufgetragen und mit der Kelle ausgeglichen. Beim Auflager der Träger (Rippen) werden die Zellen geschlossen, indem man ein der Öffnung entsprechendes Stückchen Rohrgewebe an den äußersten, letzten Holzrahmen drückt.

Die Träger erhalten je nach ihrer Spannweite ein Auflager von 10 bis 12 *cm* auf den tragenden Mauern, dementsprechend müssen auch die Eiseneinlagen länger gemacht werden als die lichte Spannweite; an den Enden erhalten die Eisen einen kleinen Aufbug.

Für Wohngebäude mit Spannweiten bis 5·5 *m* werden die Stege 6 *cm* und die Platten 4 *cm* dick hergestellt, wobei einer Nutzlast von 250 *kg/m*² Rechnung getragen ist.

Die ebene Unterfläche dieser Decke, welche zum Teil durch die Unterfläche der Betonrippen und zum Teile durch das Rohrgeflecht der Rohrzellen gebildet wird, erhält den Stukkaturverputz aufgetragen. Die Unterfläche kann aber auch durch ein Mörtelbett gebildet werden, das zuerst auf die Schalung aufgetragen wird und in das die Zellen verlegt werden.

Bis 6 *m* Spannweite werden die Eisenbetonrippen direkt auf die Umfassungsmauern aufgelegt, bei größeren Spannweiten werden die Rippen zwischen Unterzügen bzw. Querträgern angeordnet, die die gleiche Höhe wie die Rippen, aber größere Breite und mehr Eiseneinlagen erhalten.

f) Zöllnersche Zellendecke.

(Fig. 8 und 9, T. 23.)

Der tragende Teil dieser Decken wird aus einer Reihe von Eisenbetonrippen gebildet, die 16 bis 20 *cm* voneinander entfernt sind und durch eine darüberliegende, einheitliche Betonplatte miteinander verbunden werden. Es entstehen dadurch zusammenhängende **T**-förmige Eisenbetonträger (Fig. 8 und 9 *c*), von welchen der untere, die Eiseneinlage enthaltende Teil die bei Belastung auftretenden Zugspannungen, die Betonplatte dagegen die Druckspannungen aufnimmt.

Zur Erzielung einer ebenen Deckenunterseite werden die Räume zwischen den Rippen mit dünnwandigen Hohlziegeln vom Format 12 × 16 × 30 *cm* ausgefüllt.

Die Rippen erhalten eine Stärke von 4 *cm*, die eingelegten Rundeisen eine solche von 16 bis 20 *mm*. Die Stärke der Betonplatte richtet sich nach der Belastung und Spannweite der Decken.

Bis zu 6·00 *m* freier Länge kann diese Decke mit hochkantig angeordneten Ziegeln (Fig. 9) direkt auf die tragenden Mauern gelegt werden. Bei größerer freier Länge sind eiserne Träger anzuordnen und wird dann die Decke auf die Unterflanschen der Träger gelegt. In diesem Falle empfiehlt es sich, die Trägerentfernungen nicht über 4 *m* anzuordnen und die Ziegel flachkantig nach Fig. 8 zu legen.

Die in den Fig. 8 und 9 dargestellten Decken entsprechen einer Nutzlast von 250 *kg/m*².

Für die Herstellung dieser Decken ist eine volle Schalung erforderlich; auf diese werden entweder die Hohlziegel reihenweise direkt aufgelegt oder es können zuerst eine dünne Betonschicht aufgetragen und auf dieser erst die Hohlziegel aufgelegt werden.

g) Trägerlose Zellendecke, System Kulhane k.

(Fig. 10 und 11, T. 23.)

Das Prinzip dieser Decke besteht darin, daß aus einem kräftigen Portlandzementmörtel parallelepipedische Zellen gegossen werden (Fig. 10 a), welche im unteren Teile Rundeseinlagen erhalten, die die Zugspannungen aufnehmen, während eine oben abschließende Betonplatte die Druckkräfte aufnimmt und gleichzeitig auch den Fußboden für das obere Geschöß bildet. Die Zellen können entweder leer bleiben oder mit Korkstein, porösen Ziegeln, Schlackenstein u. dgl. ausgefüllt werden. Der Plafond erhält eine Verkleidung mit Korksteinplatten oder bloß einen Verputz.

Die tragende Konstruktion bilden die Zellenwände mit den Eiseneinlagen in Verbindung mit der Deckplatte. Diese Konstruktion wird, so wie die Fig. 10 a zeigt, auf allen Umfassungswänden des zu überdeckenden Raumes aufgelegt, daher wird die Decke auch von allen Umfassungswänden getragen, während fast bei allen anderen Deckenkonstruktionen bloß die Hauptmauern zum Tragen der Decke herangezogen werden.

Zur Ausführung dieser Decke ist in jedem Falle eine volle Einschalung nötig, die Ausführung selbst ist, je nachdem die Zellen leer bleiben oder mit irgendeinem passenden leichten Material ausgefüllt werden, etwas verschieden.

Die Fig. 10 zeigt jene Ausführung, wo die Zellen leer bleiben und der Plafond mit Korksteinplatten verkleidet wird (Fig. 10 b).

Fig. 11 zeigt den Querschnitt solcher Decken, wo die Hohlräume mit Korkstein oder leichtem Ziegelmateriale ausgefüllt sind, und zwar Fig. 11 a bei gewöhnlichen leichten Decken, wo die Steine flachkantig, Fig. 11 b bei außergewöhnlichen schweren Decken, wo die Steine hochkantig angeordnet werden. Bei besonders stark belasteten Decken mit großen Spannweiten kann durch Vermehrung der Eiseneinlagen die notwendige Festigkeit erzielt werden (Fig. 11 b). Der Plafond kann durch einen Verputz oder, wenn nötig, durch eine Verkleidung mit Korksteinplatten mit Verputz gebildet werden.

Die Ausführungen von Decken, Wänden und Stiegen nach System Kulhane k übernimmt die Unionbaugesellschaft in Prag.

h) Hohlsteinbalkendecke von Math. Steingasser,
Baumeister in Frättingsdorf.

(Fig. 12 bis 14, T. 23.)

Der Hohlsteinbalken wird aus dünnwandigen, hohlen, je nach dem Zwecke besonders geformten Tonkörpern (Hohlsteinen) gebildet, die auf drei Seiten mit einer entsprechenden, mit Eisen armierten Betonschicht umhüllt und so zu ganzen Trägern verbunden werden (Fig. 12, T. 23). Für Wände und Pfeiler werden die Hohlsteine auf allen vier Seiten mit Eisenbeton eingehüllt (Fig. 13 und 14).

Für Deckenkonstruktion werden die Balken auf die fertigen Mauern wie Dippelbäume verlegt und die nach oben klaffenden Fugen der Zusammenstöße mit dünnflüssigem Zementmörtel ausgegossen. Auf die gleiche Weise können auch alle Maueröffnungen (Fenster, Türen usw.) mit Hohlsteinbalken überdeckt werden.

Je nach der Spannweite und Deckenbelastung werden die Hohlsteinbalken 8 bis 25 cm hoch gemacht und hierzu die entsprechenden Hohlsteine, eventuell Dreilochziegel (Fig. 12 a bis d, T. 23) verwendet. Die Breite der Balken bleibt stets 20 cm.

Für Wandherstellungen werden zwei Balkentypen (Fig. 23 ¹³ a und b, T. 23) erzeugt, welche nach Bedarf durch Einlage entsprechender Hohlsteine 8, 11, 14 und 17 cm Dicke bekommen. Die Pfeiler (Fig. 14 a) finden bei Wandkreuzungen vorteilhafte Anwendung. Für Einfriedungen werden die Pfeiler der Einfriedungshöhe entsprechend ausgebildet (Fig. 14 b).

i) Orthogonbalkendecke.

(Fig. 15, T. 23.)

Der Orthogonbalken (Fig. 15) ist ein Balkenelement aus Eisenbeton, welcher in den Fabrikräumen oder an der Verwendungsstelle nach den der Stützweite und Belastung entsprechenden Dimensionen derart hergestellt wird, daß die Länge der horizontalen Platte der Stützweite des zu überdeckenden Raumes entspricht, während der vertikale Steg auf beiden Seiten 10 bis 15 cm vorragt und so als Auflager in die tragenden Mauern eingemauert wird.

Das Balkenelement hat rechtwinkligen Querschnitt und bei 2 eine Ausnehmung, welche dem wagrechten Schenkel 3 des anschließenden Elementes als unverrückbares Auflager dient. Die fertigen, gut erhärteten Elemente werden wie Balken auf die tragenden Mauern verlegt und können sofort belastet werden.

k) Rohrzellendecke mit ebener Hartbetonunterschicht,
System A. Porr.

(Fig. 16, T. 23.)

Diese Decke besteht aus den tragenden, 90 cm im Lichten entfernten Eisenbetonrippen, deren Höhe 20 bis 50 cm beträgt und welche je nach der Spannweite der Decke und den Belastungen eine untere Breite von 8 bis 12 cm und eine obere Stärke von 10 bis 15 cm erhalten. Die tragenden Rippen sind am oberen Ende mit einer Platte verbunden, welche oben eben, an der unteren Leibung mit 4 cm Stich gewölbt ist und 4 cm Scheitelstärke besitzt. Für gewöhnliche Nutzlasten hat die Platte keine Armierung, da die Lasten durch die Gewölbewirkung der Platte aufgenommen werden.

Die Decke hat als wesentlichen Bestandteil eine armierte Betonunterschicht von 3 cm Stärke und ist mit diagonal verlegten Rundeisen von 5 mm Durchmesser in Entfernungen von 20 bis 25 cm bewehrt; diese Bewehrung wird auch teilweise zur Aufnahme der Zugspannungen in den Rippen herangezogen.

Die Hohlräume zwischen Rippen, Platte und Untersicht werden durch Zellen hergestellt, welche aus abgepaßten Leisten, wovon die oberen die der Wölbung der Platte entsprechende Rundung aufweisen, zusammengestellt und mit Rohrgeflecht oben und an den Seiten überzogen.

Die Vorteile dieser Decke bestehen in der einheitlichen Herstellung der Isolierfähigkeit gegen Wärme und Schall, zu welcher sie durch die geschlossenen Hohlräume befähigt ist.

l) Eisenbetondecke, System Visintini.

(Fig. 1 bis 4, T. 24.)

Diese Decken bestehen aus nebeneinander gelegten, fertigen Eisenbetonbalken, die an den Enden eingemauert oder auf Unterzügen gelagert werden. Die einzelnen Balken sind als Fachwerkträger konstruiert (Fig. 1), bei welchen bloß diejenigen Fachwerksstäbe, welche Zugspannungen erhalten, mit Eiseneinlagen armiert sind.

Die Eiseneinlagen bestehen in den Ober- und Untergurten aus durchlaufenden Rundeisen, um die sich die Eiseneinlagen der Zugstreben mit ihren umgebogenen

Enden legen. Der umhüllende Betonkörper verhindert das Gleiten der Eiseneinlagen der Streben an jenen der Gurten.

Die Balken sind 20 *cm* breit und je nach der Belastung und Spannweite 15 bis 40 und auch mehr Zentimeter hoch. Um das Durchbiegen einzelner Balken für sich allein zu verhindern und Sprünge im Verputz an der Deckenunterseite zu vermeiden, besitzen die Balken zu beiden Seiten des Obergurtes eine trapezförmige Rinne (*r*, Fig. 1 *c*), wodurch sich beim Aneinanderstoßen zweier Balken eine schwalbenschwanzförmige Nut (*n*, Fig. 2 *b*) bildet. Durch Vergießen dieser Nuten mit Zementmörtel und eventuelle Einlage von dünnen Eisenstäben werden die Balken genügend miteinander verbunden, um ein Durchbiegen einzelner Balken zu verhindern.

Auf der fertiggestellten Decke können beliebige Fußböden entweder direkt oder mit einer Beschüttung aufgebracht werden. Für direkt aufgebrachte Holzböden können in die Nuten der Obergurten vor dem Ausgießen mit Zementmörtel kleine Holzschwarten eingebettet werden, auf welche der Blindboden genagelt wird (Fig. 2 *b*). Estriche oder Pflasterungen können direkt auf die fertige Decke gelegt werden.

Die Zwischenräume zwischen den Trägergurten und Streben wirken wärmeisolierend und schalldämpfend.

Die Deckenbalken und Unterzüge werden mit Zuhilfenahme geeigneter Formen fabrikmäßig erzeugt, ihre Herstellung kann nur durch Spezialfirmen erfolgen.

Für große Räume werden nach Fig. 3 Unterzüge mit Füllungsträgern angeordnet; die Unterzüge können bei großen Spannweiten durch Betonsäulen (Fig. 4) nach Bedarf unterstützt werden. Stellt man solche Betonsäulen nebeneinander auf, so erhält man eine tragfähige und warmhaltende Scheidewand.

m) Die Bogenbalkendecke, System Thru l.

(Fig. 5 bis 8, T. 24.)

Die Bogenbalkendecke vom Baumeister R. Thru l in Wien wird aus fertigen Elementen (Bogenbalken) gebildet, indem man diese dicht nebeneinander auf die tragenden Mauern verlegt (Fig. 5).

Die Bogenbalken sind 20 *cm* breit und bestehen aus einem flach gewölbten Bogenstück (Ober- oder Druckgurt), dessen beide Enden mit einer schwachen Sehne (Unter- oder Zuggurt) verbunden sind. Sowohl Bogenstück als Sehne erhalten an der unteren Seite entsprechende Eiseneinlagen zur Aufnahme der Zugkräfte.

Die Bogenbalken werden außerhalb der Baustelle, je nach Bedarf bis zur Spannweite von 7 *m* und darüber, fabrikmäßig erzeugt, nach Erhärtung des Betons auf die tragenden Mauern dicht nebeneinander verlegt und dann mit der Beschüttung versehen, in welche der Fußboden gebettet wird.

Für Spannweiten von 3 und 6 *m* erhalten die Bogenbalken die in Fig. 5 und 6 angegebenen Dimensionen, bei größeren Spannweiten wird der Druckgurt entsprechend verstärkt.

Die Beschüttung muß bei einer Dielung so hoch gemacht werden, daß die Polsterhölzer in diese entsprechend eingebettet werden können (Fig. 5 *a*, linke Seite); bei Anwendung einer Pflasterung oder eines Estrichs genügt es, die Beschüttung bis zum höchsten Punkt der Bogenbalken zu machen (Fig. 5 *a*, rechte Seite). In manchen Fällen kann diese Decke gleichzeitig auch das Dach bilden, wie Fig. 7 zeigt, in diesem Falle wird auf dem Druckgurt direkt die Holzzementbedachung aufgebracht.

Solche Bogenbalken können auch zur Überdeckung von Maueröffnungen (Türen, Fenstern usw.) mit Vorteil verwendet werden (Fig. 7 und 8). In umgekehrter Lage bilden sie auch ein geeignetes Hilfsmittel zur Herstellung weit ausladender Gesimse (Fig. 8).

n) Die Zylinderstegdecke, System Herbst.

(Fig. 9, T. 24.)

Diese Decke hat drei Hauptbestandteile, und zwar: die Stampfbetonstege S mit wellenförmig profilierten Eiseneinlagen e , die Füllzylinder Z aus Kohlenlöschbeton und die Deckschichte D aus Stampfbeton.

Die Stege und Zylinder werden in verschiedenen Typen in der Fabrik erzeugt, nur die Deckschichte wird an Ort und Stelle auf die verlegten Stege und Zylinder betoniert.

Die Stege und Deckschichte, welche zusammen eine Rippenbalkendecke bilden, sind allein die tragenden, statisch zusammengehörigen Bestandteile. Die Eiseneinlage e hat die Zugspannungen, die Deckschichte den größten Teil der Druckspannungen aufzunehmen. Die Zylinder füllen die Stegzwischenräume aus und schaffen eine ebene Fläche für den Deckenverputz.

Die Stege, als die eigentlichen Deckenträger, werden in verschiedenen, der Spannweite und Belastung entsprechenden Längen- und Querschnittsdimensionen erzeugt und mit auf ihrer ganzen Oberfläche aufgerauhten Flußeiseneinlagen e entsprechend armiert. Die Füllzylinder werden in einen zur Trägertypen passenden Querschnitt aus Kohlenlöschbeton 20 cm lang betoniert.

Es ist vorteilhaft, die Decke gleichzeitig mit dem Aufbau des Gebäudes herzustellen. Die fertigen Stege werden in entsprechenden Abständen auf die Mauer- gleiche verlegt und dazwischen die Füllzylinder eingesetzt, worauf die Decke benutzungsfähig ist. Später wird die Deckschichte in der erforderlichen Dicke aufbetoniert.

Einzelne Träger können auch als Zugschließen dadurch armiert werden, daß man die Eiseneinlagen an beiden Seiten etwas über den Beton vorreichen läßt und daran die Schließeneisen festschraubt.

Die Konstruktionshöhe der Decke ohne Beschüttung und Fußboden beträgt bei einer Nutzlast von 250 kg/cm^2 bei 5 m Spannweite 24 cm und bei 6 m Spannweite 28 cm und das Konstruktionsgewicht 277 bzw. 344 kg.

Die Ausführung dieser Decke übernimmt Stadtbaumeister Heinrich Kaiser in Wien.

o) Siegwartdecken.

(Fig. 10, T. 24.)

Die Siegwartdecke wird aus hohlen Betonbalken gebildet, welche nach den Profilen Fig. 10 a fabrikmäßig erzeugt, am Bauplatze ähnlich wie gewöhnliche Dippelbäume verlegt und deren Zusammenstöße mit dünnflüssigem Portlandzementmörtel ausgegossen werden.

Zur Bildung der Hohlräume bei Herstellung der Balken dienen eiserne Modelle, an welche mittels kräftigen Drahtschlingen die Eiseneinlagen befestigt werden. Die Drahtschlingen, welche im Beton verbleiben, dienen zugleich als Bügel für die Eisenbetonkonstruktion.

Das Charakteristische der Fabrikation liegt darin, daß die Balken in einzelnen Lagen, also Unterabteilungen der eigentlichen Decke hergestellt werden und der Beton noch im frischen Zustande durch eine eigens dazu konstruierte Schneidemaschine in einzelne Balken zerteilt wird; dabei drückt die Maschine gleichzeitig schräge Rillen in die Seitenflächen der einzelnen Balken, wodurch nach dem Ausgießen der Zwischenräume der verlegten Balken eine innige Verbindung derselben zu einer ganzen, mit Hohlräumen durchzogenen Betonplatte bewirkt wird.

Nach erfolgter Abbindung des Betons werden die eisernen Modelle durch eine Vorrichtung im Innern derselben zusammengeklappt und herausgezogen.

Für Spannweiten bis zu 6.5 m werden die fertigen Balken direkt auf die tragenden Mauern gelegt (Fig. 10 b); bei größeren Spannweiten müssen Unterzüge

aus I-Trägern oder Eisenbeton zur Anwendung kommen und können die Betonbalken entweder wie Fig. 10 *d* auf oder wie Fig. 10 *e* zwischen die Eisenträger gelegt und die unten sichtbaren Teile der Träger mit Beton ummantelt werden.

Für stark belastete Decken kann eine Verstärkung derselben dadurch bewirkt werden, daß man die einzelnen Balken in größeren Zwischenräumen voneinander verlegt, diese Zwischenräume noch vor dem Ausgießen mit Eiseneinlagen entsprechend armiert und dann noch über die ganze Decke eine einheitliche Betonplatte aufträgt.

p) Kassettendecke und ornamentale Zierstücke,
Fenster u. dgl. aus Eisenbeton.

(Fig. 12 und 13, T. 24.)

Die Eigenschaft des Betons, in geeignetem Modelle jede, auch die feinste ornamentale Form anzunehmen, macht es möglich, selbst die kompliziertesten Bildhauerarbeiten u. dgl. aus Beton und Eisenbeton herzustellen.

Oberbaurat Architekt Alexander Wielemans konstruierte Kassettendecken für gerade und gewölbte Decken, Träger- und Pfeilerausbildungen, Gesimse, ja sogar durchbrochene schwache Gitter für Ventilationsheizöffnungen u. dgl. aus Eisenbeton.

Für solche Decken wurden durch Eisen- und Eisenbetonträger zirka 1.2 *m* große, quadratische Felder gebildet und diese dann mit mehreren an der Untersicht ornamental ausgebildeten Eisenbetonteilen ausgefüllt. Diese Teile ruhen auf den unteren Trägerflanschen und sind unter sich und mit den anschließenden Eisenbetonträgern mit entsprechenden Falzen verbunden. Die Unterflanschen der Eisenträger erhalten einen Verputz, die unteren Flächen der Eisenbetonträger aber einen ornamentalen Schmuck.

Die Ausführung der einzelnen nicht zu großen Teile erfolgt in Gipsmodellen durch Eingießen und mäßiges Einstampfen der ordentlich vermengten Betonmasse; gleichzeitig werden die Eiseneinlagen an geeigneter Stelle einbetoniert. Nach dem Abbinden der Betonmasse wird das Stück aus der Form genommen und zur weiteren Erhärtung an feuchten, vor Luftzug geschützten Orten entsprechend deponiert und öfters befeuchtet.

Die Fig. 12 und 13, T. 24, zeigen die Ausführung solcher Kassettendecken, und zwar erstere bei Ausfüllung der Deckenfelder mit zwei und letztere mit fünf Teilen.

Auf diese Art würde auch die Herstellung größerer Kuppelgewölbe möglich sein, indem man vom Anlaufe beginnend die entsprechend geformten Kassetten in einzelnen Ringen aufstellt und mit einer am Gewölberücken aufzutragenden Nachbetonierung verbindet und verstärkt.

Durch entsprechende Einfügung von Zierstücken aus Betonguß in die Formkisten der Eisenbetonkonstruktion lassen sich auch Pfeiler, Träger u. dgl. mehr oder minder reich architektonisch ausgestalten.

Bei Hauptgesimsen u. dgl. ist es vorteilhaft, die verzierten Teile in mehreren Lagen abseits der Baustelle herzustellen und mit der Aufmauerung zu versetzen. Fig. 11 *a* und *b*, T. 24, zeigt einige Beispiele solcher im Gerichtsgebäude zu Brunn ausgeführter Hauptgesimse.

Die Fähigkeit des Betons, die feinsten Formen äußerst genau und rein auszufüllen, so daß jede Nacharbeit entbehrlich wird, führte auch zur Herstellung von dekorativen Ziergittern für die Luftheizungs- und Ventilationsöffnungen in Leimformen. Auch Fensterflügel und Fensterstöcke werden aus Eisenbeton erzeugt.

Neuestens wird der Versuch gemacht, für den Betonguß auch Sandformen, ähnlich wie für den Metallguß, zu verwenden.

8. Die Wellblechdecken.

Hierzu kann gerades und bombiertes, d. h. nach gewissen Radien gebogenes Wellblech verwendet werden, wonach man auch gerade und bombierte Wellblechdecken unterscheidet. (Siehe Baustoffe und T. V, Fig. 13.)

a) Gerade Wellblechdecken.

Das gerade Wellblech wird entweder auf die unteren oder auf die oberen Trägerflanschen oder auf an die Trägerstege angenietete Winkeleisen, und zwar ohne besondere Vorkehrungen verlegt. Soll das Wellblech eingemauert werden, so ist auch keine besondere Unterlage erforderlich, vorausgesetzt, daß die Wellenberge gehörig mit Mauerwerk unterfüllt werden.

Für Wohnräume muß das Wellblech der Decken an der unteren Seite einen Verputz erhalten.

b) Decken aus bombiertem Wellblech.

Zur Erhöhung der Tragfähigkeit kann das Wellblech mit Radien von 2·00 bis 3·00 *m* bombiert, d. h. gebogen werden.

Die Enden der Wellbleche müssen dann entsprechend armiert werden, damit keine Stauchungen der Blechränder erfolgen können, da dies eine Senkung des Scheitels zur Folge hätte. Zu diesem Behufe wird an die Blechenden ein Winkel- oder **C**-Eisen angenietet oder es muß durch Ausmauern beim Widerlager ein entsprechend verlässliches Gewölbefußel geschaffen werden.

Schließen derartige Bleche an eine Mauer an, so ist als Stütze für den Bogenfuß **s t e t s** ein eiserner **I**- oder **C**-Träger von der erforderlichen Tragfähigkeit neben die Mauern zu legen.

c) Stukkaturblechdecken.

Anstatt des geraden Wellbleches kann auch sogenanntes Stukkaturblech verlegt werden, welches im Querschnitt trapezförmig gebogen erscheint, so daß der Verputz auf diesem Bleche direkt ohne weitere Vorkehrungen haftet.

Die Anwendung der Stukkatur- und Wellblechdecken ist heutzutage eine sehr beschränkte, weswegen auf eine detaillierte Beschreibung derselben nicht eingegangen wird.

9. Flache Steindecken zwischen Eisenträgern.

Das Bestreben, die Vorteile der Gewölbedecken (Einbruch-, Feuersicherheit und Dauerhaftigkeit) und jene der Tramdecken (gerade, ebene Deckenflächen) in einer Konstruktion zu vereinigen, ohne die Kosten der Decke besonders zu erhöhen, führte zur Konstruktion verschiedener Systeme flacher massiver Decken.

Im Prinzip bestehen solche Konstruktionen darin, daß eiserne **I**-Träger in geringen Entfernungen angeordnet und die Felder zwischen den Trägern mit auf die unteren Trägerflanschen entweder horizontal oder mit ganz geringen Stichhöhen flach verlegten Ziegeln ausgefüllt werden. Die Beschüttung kommt dann direkt auf die Ziegeldecke und reicht gewöhnlich bis zur oberen Trägerflansche, wo sie durch den Fußboden abgeschlossen wird. Die höheren Kosten solcher Decken werden größtenteils infolge der durch die geringe Konstruktionshöhe bedingten Ersparnis an vertikalem Mauerwerk gedeckt.

a) Die Kleinsche Decke.

(Fig. 1, T. 25.)

Die Ausführung der Decke geschieht mit gewöhnlichen Mauerziegeln oder nach Bedarf auch mit solchen von 10 bis 12 *cm* Dicke. Hohlziegel, bei welchen die Kanäle senkrecht zu den Eisenträgern angeordnet sind, eignen sich wegen des geringeren Gewichtes ganz besonders für diese Decke. Die eisernen **I**-Träger werden gewöhnlich 1.00 bis 1.50 *m*, eventuell selbst bis 3.00 *m* voneinander verlegt.

Die Ziegel werden in geraden, von einem Traversensteg bis zum anderen durchlaufenden Scharen wie gewöhnliches Ziegelpflaster verlegt und während der Ausführung von einer horizontalen, provisorischen Brettverschalung unterstützt. Zwischen den senkrecht zu den Trägern liegenden Stoßfugen werden hochkantig gestellte Flacheisen in gutem, verlängertem Portlandzementmörtel so eingebettet, daß sie in den unteren Teil der Fugen zu liegen kommen, wo die Zugspannungen auftreten.

Nach dem Verlegen der Ziegelplatten wird die obere Fläche der Decke mit dünnflüssigem Zementmörtel übergossen und dieser gut in die Fugen eingekehrt. Je nach der Trägerdistanz und der verlangten Tragfähigkeit der Deckenkonstruktion können die Ziegel flachkantig (Fig. 1 *a*) oder hochkantig oder auch flachkantig mit hochkantig gestellten Verstärkungsrippen (Fig. 1 *b*) verlegt werden.

Die Ziegeldicke soll bei hartgebrannten Ziegeln mindestens $\frac{1}{30}$ der Spannweite und bei minder harten oder porösen Ziegeln mindestens $\frac{1}{25}$ bzw. $\frac{1}{20}$ der Spannweite betragen. Bei starker Beanspruchung der Decke kann diese noch dadurch verstärkt werden, daß man sofort nach dem Legen der Ziegel die fertige Decke oben mit einer Schichte dünnflüssigen Zementmörtels bedeckt, eventuell darüber noch eine schwache Betonschichte ausführt.

Der Querschnitt der einzulegenden, die Zugspannung aufzunehmenden Flacheisen ist von der Trägerdistanz, von der Entfernung der angeordneten Flacheisen und von der Inanspruchnahme der Decke abhängig und wechselt zwischen $\frac{1}{20}$ und $\frac{2}{30}$ *mm*.

Zweckmäßig ist es, die Trägerhöhe mit Rücksicht auf die Stützweite und Belastung der Decke so zu wählen, daß die normale Beschüttung (11 *cm* für untere Geschosse) gerade noch über die obere Trägerflansche reicht; darnach richtet sich dann die Entfernung der Träger voneinander.

Um die unteren Trägerflanschen durch den Deckenverputz vollkommen überdecken zu können, werden die an die Flanschen anschließenden Ziegelplatten so zugehauen, daß deren untere Flächen mit der Unterfläche der Flanschen übereinstimmen oder etwas über dieselbe vorragen.

Die Kleinsche Decke eignet sich auch zur Herstellung von feuersicheren Dächern, namentlich für Holzzementdächer, wobei gewöhnlich die Ziegelplatten zwischen eisernen **I**-Trägern kleineren Profils liegen, welche wieder von **I**-Trägern stärkeren Profils unterstützt werden.

Nachdem die Stabilität dieser Decke von der soliden Ausführung und von der Bindekraft des Mörtels zu sehr abhängig ist, so wird es sich empfehlen, dieselbe nur bei geringen Trägerdistanzen anzuordnen.

b) Flache Ziegeldecke von Georg Demski in Wien.

(Fig. 2, T. 25.)

Diese Decken können bei Trägerentfernungen bis 1.75 *m* ausgeführt werden.

Die **I**-Träger werden mit Schließen gegeneinander gut verankert.

Zur Herstellung solcher Decken werden auf einer ebenen, im Niveau der unteren Trägerflanschen angeordneten Schalung gewöhnliche, nach der Längsachse dreimal durchlochte Hohlziegel scharenweise wie liegendes Ziegelpflaster

in Verband gelegt. Die Oberfläche der Bretterverschalung wird, um das Ausfließen des später aufzubringenden flüssigen Mörtels zu verhüten, mit Dachpappe abgedeckt.

Die je eine Schar bildenden Ziegel werden, bevor sie an ihre Verwendungsstelle gelangen, gründlich genäßt und derart auf ein Brett gelegt, daß ihre Hohlräume sich zu kontinuierlichen Längskanälen aneinanderreihen. Sodann wird in jeden dieser Kanäle ein $1\frac{5}{25}$ mm starkes Flacheisen, welches von einem Trägersteg zum andern reicht, in hochkantiger Stellung eingeschoben und die so verbundenen Ziegelscharen nacheinander auf die unteren Trägerflanschen gelegt.

Nach dem Verlegen von 4 bis 6 Scharen werden die Eiseneinlagen mittels eigener „Richtkämme“ vertikal gestellt, sodann die Fugen mit dünnflüssigem Portlandzementmörtel ausgegossen, wodurch sich auch die Hohlkanäle füllen. Die Decke bleibt dann durch 14 Tage auf der Einschalung ruhen und kann erst nach weiteren 14 Tagen beschüttet und vollendet werden.

c) Die Falzziegelgewölbedecke, System Schneider in Wien.
(Fig. 3, T. 25.)

Für diese Decke werden eigene Falzziegel (Fig. 3 c, T. 25) angefertigt, welche an den Langseiten mit Nut und Feder ineinandergreifend zwischen eisernen Trägern verlegt werden.

Die eisernen I-Träger werden gewöhnlich 1.25 bis 2.00 m voneinander verlegt und mit Rundeisenschließen gegeneinander verankert.

Auf die unteren Trägerflanschen werden die Falzziegel im Verband, mit einem geringen Gewölbestich in Zementmörtel so verlegt, daß zwischen zwei flach gelegten Ziegelscharen α eine hochkantig gestellte Schar β als Versteifungsrippe zu liegen kommt. Die Pfeilhöhen der Gewölbe betragen zirka $\frac{1}{50}$ der Spannweite. Die an die Träger anschließenden Ziegel müssen so zugehauen werden, daß sie mit der unteren Fläche der Trägerflanschen eben liegen. Die Falzziegel sind an den unteren Seiten zum besseren Anhaften des Deckenverputzes mit Nuten und an den oberen Seiten mit ovalen Aushöhlungen zur Gewichtsverminderung versehen.

Diese sehr flachen Gewölbedecken werden auf einer provisorischen Einschalung ausgeführt, welche erst nach dem Erhärten des Mörtels in etwa 14 Tagen entfernt werden darf. Der Deckenverputz wird aus Weißkalkmörtel ganz eben hergestellt. Die Polsterhölzer für den Fußboden liegen auf den oberen Trägerflanschen in der direkt auf die Decke aufgebrachten Beschüttung. Für eine eventuelle Pflasterung braucht die Beschüttung nur 2 cm über die obere Trägerflansche zu reichen.

d) Omegadecke, G. m. b. H., Wien

(Fig. 4, T. 25.)

Diese Decke beruht auf dem Prinzip des Plattenbalkens, nach welchem auch die statische Berechnung erfolgt.

Sie wird mit Hohlsteinen (Fig. 4 a), Hängeisen (Fig. 4 b) und Flacheisen (Fig. 6 c) ohne Schalung auf folgende Art hergestellt:

1. Bei Spannweiten bis zu 2.5 m: Man schiebt zuerst eine entsprechende Anzahl Hängeisen b auf die als Bewehrung dienenden Flacheisen, verlegt die Flacheisen auf 33 cm voneinander mit den Enden auf die tragenden Mauern und legt gleichzeitig die Hohlziegel auf die entsprechend ausgeteilten Hängeisen (Fig. 4 c).

Die Hängeisen halten die Flacheisen in der richtigen hochkantigen Lage, übertragen die Last der Hohlziegel und des Betons auf die Flacheisen und wirken gleichzeitig als Schubbewehrung.

2. Bei Spannweiten über 2.5 m werden, um Durchbiegungen zu vermeiden, in der Richtung der Flacheisen Holzbalken unter die Stöße der

Hohlziegel gelegt, deren obere Kanten eine horizontale Ebene in der Deckenhöhe bilden.

Je nach der Spannweite und der Belastung der Decke kommen schwächere oder stärkere Flacheisen mit den dazu passenden Hängeisen und Hohlziegel mit 17, 21 und 25 *cm* Höhe zur Anwendung.

Bei starker Belastung können zur Erhöhung des Tragmomentes in die kreisrunden Löcher *l* der Hängeisen entsprechende Rundeisen eingezogen werden. Nach erfolgter Verlegung der Hohlziegel und Aufhängen derselben an die Hängeisen werden die Zwischenräume der Ziegel mit feinem gutem Gußbeton ausgefüllt; gleichzeitig wird auch die Betonplatte ober den Ziegeln aufgebracht.

e) Doppelfalz- und Zackenziegelgewölbedecke,
System Ludwig in Wien.

(Fig. 5, T. 25.)

Die Ziegel für diese flache Gewölbedecke sind an allen 4 Stoßflächen doppelt gezackt, eventuell nach der Längsachse mit 2 kreisrunden Löchern versehen und scharf gebrannt (Fig. 5 *a*).

Zur Herstellung der Decke werden die Ziegel in Portlandzementmörtel mit nur 5 *mm* dicken Stoßfugen zwischen 1.00 bis 1.80 *m* von einander entfernten Trägern mit 2 bis 3 *cm* Stichhöhe verlegt.

Die Ausführung erfolgt auf einer vollen Einschalung scharenweise, von einer Stirnseite beginnend, derart, daß der erste Stein jeder Schar an die Trägerflansche passend zugehauen wird, die mittleren Steine (2 bis 5 der Fig. 5 *c*) sodann mit der unteren Hälfte der Stoßfugen in Mörtel gelegt werden und schließlich der ebenfalls an die Trägerflanschen passend zugehauene, letzte Stein 6 von seitwärts eingetrieben wird, erst dann wird der obere Teil der Stoßfugen mit dünnem Mörtel vollgegossen.

In der folgenden Schar wird abwechselnd bei dem dem Steine 1 gegenüberliegenden Träger begonnen und den Zacken die umgekehrte Richtung gegeben, sonst aber unter Einhaltung des Fugenwechsels ähnlich wie früher vorgegangen. Auf diese Weise wird bis zur anderen Stirnseite gemauert, wo die letzten, an dieselbe angrenzenden Ziegel entsprechend zugehauen und die Fugen mit dünnflüssigem Mörtel ausgegossen werden.

Anschließend an die Trägerflanschen können auch passende Formsteine *f* (Fig. 5 *e*) verwendet werden.

Bei den Trägern empfiehlt es sich, eine bis zur Oberflansche reichende Nachmauerung *n* (Fig. 5 *c* und *e*) aus gewöhnlichen Ziegeln oder magerem Beton herzustellen.

24 Stunden nach Vollendung der Gewölbe kann die Einschalung entfernt und nach Erhärten des Mörtels (in zirka 2 Wochen) die Decke benutzt werden.

f) Horizontale Zackengewölbedecke, System Schöber.

(Fig. 6, T. 25.)

Diese Decke kann auf folgende Art ausgeführt werden:

1. Aus liegenden Mauerziegeln mit Schlußsteinen aus Gewölbeziegeln, bis 1.5 *m* Spannweite (Fig. 6 *a*).

2. Aus liegenden Gewölbeziegeln mit Schlußsteinen aus Mauerziegeln, bis 2.00 *m* Spannweite (Fig. 6 *b*).

3. Aus liegenden und stehenden Mauer- und Gewölbeziegeln, bis 2.25 *m* Spannweite (Fig. 6 *c*).

4. Aus stehenden Gewölbeziegeln mit Mauerziegeln als Schlußsteine, bis 2.5 *m* Spannweite (Fig. 6 *d*).

Die Stoßfugen sind bei dieser Gewölbedecke nicht radial, sondern in jedem der beiden Gewölbeschenkel parallel zueinander und gegen die Widerlager geneigt, wodurch am Gewölbeanlaufe und am Gewölbeschlusse keilförmige Ziegel notwendig

werden, während man dazwischen nur ganze Ziegel verwendet, welche in der Leibungsfläche zackenförmig vorstehen.

Zur Ausführung dieser Decke werden eigene Rutschlehren verwendet, die in die zackenförmige Gewölbeleibung passen (Fig. 6 e, T. 25). Die Einwölbung erfolgt zwischen Eisenträgern.

Die eisernen Träger werden unter Einhaltung der für die verschiedenen Gewölbearten angeführten Maximaldistanz entsprechend ausgeteilt und mit Schraubenschließen (in mindestens 2 m Entfernung) verbunden.

Bei starker Deckenbelastung soll die Trägerentfernung auch bei den letztgenannten 3 Gewölbearten 1.5 m nicht überschreiten.

Zur Einwölbung werden die Rutschlehren (Fig. 6 e) auf Pfetten gelegt und mit unterlegten Doppelkeilen in die richtige Höhe gebracht. Die erste Schar wird nun mit einer kleinen Neigung (Wiege) von zirka 2 cm gegen die Stirnwand von beiden Trägersauflagern aus begonnen. Die beiden Kämpfersteine werden derart zugehauen, daß sie an den Trägern gut aufliegen. Jeder Ziegel muß auf den Zacken der Rutschlehren passend aufruhem. Die möglichst kleinen Fugen werden mit Mörtel voll gefüllt. Die Schlußsteine werden entsprechend keilförmig zugehauen und fest eingetrieben. Hierauf wird die Rutschlehre für die zweite Schar umgewendet, mit Keilen in die richtige Höhe gebracht und diese Schar in ähnlicher Weise hergestellt.

Die zackenförmigen Ausschnitte auf beiden Seiten der Rutschlehre entsprechen dem normalen Fugenwechsel.

Die Legende zu Fig. 6 e gibt auch die gebräuchlichen Stichhöhen an, welche mit $\frac{1}{24}$ bis $\frac{1}{36}$ der Spannweite angenommen sind.

Der Schluß des Gewölbeplatzels erfolgt ungefähr in der Mitte, wenn sich die Scharen bis auf zirka 30 bis 45 cm genähert haben, nach Art der gewöhnlichen Rutschbogeneinwölbung mit Ziegeln oder auch mit Beton auf einer vollen Einschalung.

Bei der Ausführung mit liegenden Ziegeln wird bei den Trägern eine bis zur oberen Trägerflansche reichende Nachmauerung *n* (Fig. 6 a) aus Ziegeln oder magerem Beton hergestellt.

Bis zu 1.50 m Spannweite kann die Einwölbung mit Weißkalkmörtel bewirkt werden, für größere Spannweiten ist jedoch Romanzement- oder besser verlängerter Portlandzementmörtel anzuwenden.

Die unteren Trägerflanschen können mit einer Tünche aus Portlandzement oder mit einem angehängten Rohrgeflechte zur Aufnahme des in horizontaler Ebene herzustellenden Deckenverputzes versehen werden.

Erst nach vollständiger Erhärtung des Mörtels (zirka 2 Wochen) kann die Decke begangen und benutzt werden.

g) Sekuradecke aus porösen Wabensteinen.

(Fig. 13, T. 25.)

Für diese Decke dienen eigene Hohlziegel (Wabensteine), die je nach der notwendigen Tragfähigkeit der Decke entweder 17 oder 22 cm hoch als einfache oder doppelte Hohlziegel (Fig. 13 a und b) angefertigt werden.

Die Ausführung der Decke erfolgt auf einer vollen Einschalung zwischen den auf 2.00 bis höchstens 2.50 m entfernt voneinander verlegten eisernen I-Trägern mit gutem Portlandzementmörtel. Für den Anlauf und Schluß dienen keilförmige Steine, die entweder als Voll- oder Hohlsteine hergestellt werden können (siehe Fig. 13 a und b, T. 25).

Der Anschluß an tragende Mauern erfolgt ähnlich wie bei Ziegelgewölbedecken zwischen Eisenträgern. Bei schwachen Mauern müssen entsprechende Endwiderlagsträger angeordnet werden.

Die Ausführung dieser Decke übernimmt die Bauunternehmung Weber & Körner in Nürnberg.

h) H o u r d i s d e c k e n.

(Fig. 14, T. 25.)

Diese Decke wird aus langen Dreiloch-Hohlziegeln (Fig. 14 *a*) erzeugt, welche in Längen von 50 bis 100 *cm* entweder direkt auf die unteren Trägerflanschen (Fig. 14 *b*) oder auf eigene Widerlagsteine nach Fig. 14 *c* oder *d* verlegt und die Fugen mit Zementmörtel ausgefüllt werden. Für starke Belastung kann auf die fertige Decke oben noch eine dünne Schichte Gußbeton aufgetragen werden.

Die verhältnismäßig geringe Trägerentfernung (bis 110 *cm*) vermehrt wohl die Zahl der Träger, gestattet aber geringe Deckenhöhe, wodurch Ersparungen an Mauerwerk, Deckenbeschüttung usw. erzielt werden.

Mit in der Längsachse etwas gekrümmten Hohlziegeln können nach Fig. 14 *e* auch flache Gewölbedecken hergestellt werden.

10. Verstellbare Lehrbögen und Aufhängevorrichtungen.

Durch entsprechende Vorrichtungen können bei Gewölbedecken zwischen Eisenträgern die hölzernen Lehrbögen, eventuell samt Pfetten, auf die eisernen Träger aufgehängt oder die hölzernen Lehrbögen durch verstellbare eiserne Lehrbögen, welche auf den Trägerflanschen ruhen und die zumeist kostspielige Eingerüstung vollkommen entbehrlich machen, ersetzt werden.

a) H ä n g v o r r i c h t u n g e n z u r U n t e r s t ü t z u n g d e r h ö l z e r n e n L e h r b ö g e n.

Fig. 11, T. 25, zeigt ein H ä n g e i s e n in Doppelhakenform.

In den Haken sind die Unterzüge, auf denen die Lehrbögen ruhen, festgekeilt. An den Endwiderlagern können ähnliche Hängeisen mit einfachem Haken angewendet werden. Bei jedem Haken muß im Gewölbe eine entsprechende Öffnung gelassen werden, um beim Abgerüsten den Haken nach oben herausziehen zu können.

Fig. 12, T. 25, zeigt eine S c h e r k l a u e, System M i c h a e l, und Fig. 10, T. 25, eine solche, System T r ä b e r t. Beide dienen zum Aufhängen der Unterzüge an die u n t e r e n Trägerflanschen und machen die beim Hängeisen (Fig. 11, T. 25) notwendigen Öffnungen im Gewölbe entbehrlich.

Fig. 9, T. 25, stellt ein e i n f a c h e s H ä n g e i s e n dar, welches an die untere Trägerflansche gehängt und durch den zwischen dem seitlich angenieteten Winkeleisen und der Trägerflansche einzutreibenden Holzkeil an die untere Trägerflansche zangenartig angepreßt wird.

b) E i s e r n e, v e r s t e l l b a r e G e w ö l b e l e h r b ö g e n.

Diese können sowohl als Unterstützung der Gewölbeeinschalung wie auch als Rutschbögen gebraucht werden.

Fig. 7, T. 25, zeigt eine Eingerüstung für Betongewölbe von J u n k. Hierzu sind erforderlich: die auf die Traversenenden zu legenden Auflagerlaschen *a* von $270 \times 120 \times 40$ *mm*, die zweiarmigen Hängebügel *b* mit Schraubengewinden und Muttern im oberen Teile, die Längsträme *t* mit 15×20 *cm* Querschnitt und die Lehrbögen *l* aus übereinandergenanagelten, 2.5 *cm* starken Brettern, ferner die zur Einschalung notwendigen, auf die Lehrbogenenden zu liegen kommenden Überlagpfosten *ü* und die 5 *cm* dicke Latteneinschalung.

Fig. 8, T. 25, zeigt einen Lehrbogen, System J u n k, aus $\frac{9}{40}$ *mm* starkem, segmentförmig gebogenem Flacheisen, welches durch die Schlitze zweier, an den unteren Trägerflanschen hängenden Eisenhaken gesteckt und mit Keilen in diesen Schlitzten festgehalten wird. Diese Vorrichtung ist sehr einfach und entsprechend, setzt jedoch wie alle derartigen Bögen einen stets gleichbleibenden Gewölberadius voraus.

11. Mauerträger.

(Fig. 1 und 2, T. 26.)

Wenn auf einen Deckenträger eine Scheidemauer aufgesetzt werden soll, so muß bei Berechnung der Träger sowohl die Deckenlast als auch die Mauerlast berücksichtigt werden.

Man kann hierbei entweder mit ein oder mehreren gewalzten Trägern das Auslangen finden oder es müssen genietete Träger konstruiert werden.

Aus den Fig. 1 *a, b, c* und 2 *a, b, c*, T. 26, ist zu ersehen, wie derartige Mauerträger für die üblichen Mauerstärken von 15 bis 45 *cm* konstruiert werden.

Fig. 1 *a* zeigt einen einfachen, gewalzten Träger, *b* und *c* 2 oder 3 nebeneinander gelegte, mittels Schraubenbolzen und Stemmröhren verbundene, gewalzte Träger; Fig. 2 *a* einen genieteten Mauerträger mit einem Stehblech, *b* einen solchen mit 2 und *c* einen solchen mit 3 Stehblechen. Die beiden letzten Träger heißen auch **K a s t e n t r ä g e r**.

Die Träger müssen an den Enden je nach der Belastung 30 bis 45 *cm* tief aufliegen und entsprechende Unterlagsplatten erhalten.

Mauerträger können auch als Widerlager für flache Deckengewölbe verwendet werden. Für solche Mauerträger sind aber unbedingt einheitliche Träger, also geniete oder Kastenträger, und nicht einfach nebeneinander gestellte, durch Schraubenbolzen verbundene, gewalzte Träger zu verwenden.

Die Konstruktionshöhe der Mauerträger ist so zu wählen, daß einerseits die Unterkante nicht tiefer zu liegen kommt als jene der übrigen Deckenträger und andererseits ihre Oberkante noch unter dem Niveau des Fußbodens bleibt.

12. Decken mit Unterzügen und Säulen.

Wenn bei Decken mit großen Spannweiten und bedeutender Belastung (z. B. bei größeren Magazinsräumen) die Tragfähigkeit der gebräuchlichen Träme oder der gewalzten Eisen- oder sonstigen Träger nicht mehr hinreicht, so kann man entweder durch Anordnung von **U n t e r z ü g e n** die freie Länge der Deckenträger verringern oder man kann verstärkte Träme, genietete oder sonstige, stärkere Träger anwenden. Die Verwendung von Unterzügen wird meist ökonomischer und zweckmäßiger sein; sie können aus Holz, Eisen oder Eisenbeton hergestellt werden.

Je nach der Spannweite und den räumlichen Verhältnissen kann entweder ein Unterzug in der Längengmitte des Raumes angeordnet oder es können auch 2 oder mehrere Unterzüge notwendig werden (Fig. 7 *a*, T. 26).

Jeder Unterzug kreuzt die Deckenträger an ihren unteren Flächen in senkrechter Richtung und dient denselben dort als direktes Auflager. Dadurch wird die Decke in mehrere Felder mit kleineren Spannweiten geteilt, daher auch die freie Länge der Deckenträger vermindert und deren Tragfähigkeit bedeutend erhöht.

Die Unterzüge können an ihren Enden entweder auf genügend tragfähige Mauern oder Wandpfeiler gelegt werden, woselbst sie ein 30 bis 45 *cm* tiefes Auflager und eine entsprechende Unterlagsplatte aus Stein oder Eisen erhalten. Bei größeren Längen kann der Unterzug durch gemauerte Pfeiler, Holzständer, schmiedeeiserne Ständer, gußeiserne Säulen oder Eisenbetonständer an einer oder an mehreren Stellen unterstützt werden. Diese Unterstützung muß auf die Fundamente derart übertragen werden, daß der Säulen- oder Ständerfuß auf einem entsprechend großen Steinsockel und dieser wieder auf einem hinreichend dimensionierten und tragfähigen Fundamentsmauerwerk aufruht, damit in keinem dieser Konstruktionsteile sowie auch nicht im Baugrunde der zulässige Druck überschritten werde.

Wo eine direkte Unterstützung durch Pfeiler, Ständer oder Säulen nicht möglich oder zu kostspielig wäre, z. B. in den obersten Geschossen, wenn eine Fortsetzung der Unterstützung durch die unteren Geschosse nicht gestattet ist oder

in sehr hohen Räumen, wird man den Unterzug je nach Art der Konstruktion entsprechend verstärken müssen. Dies kann bei einer Holzkonstruktion entweder durch Anwendung zusammengesetzter Träger oder durch Anordnung eines Hängewerkes oberhalb der Decke, bei einer Eisenkonstruktion durch Anwendung eines mit mehreren Kopfblechen verstärkten, genieteten Trägers oder eines Gitterträgers erfolgen.

Wegen der größeren Tragfähigkeit und Dauerhaftigkeit wird man die Unterzüge gewöhnlich aus Eisen- oder Eisenbetonträgern, die Stützen aus gußeisernen Säulen, schmiedeeisernen Ständern oder Eisenbetonständern herstellen. Nur wenn die örtlichen und sonstigen Verhältnisse dafür sprechen oder für geringere Spannweiten und kleine Lasten kann auch eine entsprechende Holzkonstruktion Anwendung finden.

a) Decken mit Unterzügen und Ständern aus Holz.

Hölzerne Unterzüge werden durch hochkantig verlegte Balken gebildet, welche bei größeren Längen durch Mittelständer unterstützt und ober den Ständern gerade gestoßen werden. Zwischen den Ständern und Unterzügen werden Sattelhölzer womöglich aus hartem Holze angeordnet. Diese erhöhen die Tragfähigkeit der Unterzüge ganz wesentlich und lassen die Stöße der Unterzüge leichter und sicherer durchführen.

Die Entfernung der Ständer (von Mitte zu Mitte) richtet sich nach der inneren Einteilung des Raumes, der Belastung usw. Ist „ l “ die Distanz zweier Säulen, so soll das Sattelholz über die Säulenachse beiderseits um $\frac{1}{6}l$ vorstehen, somit seine ganze Länge $\frac{1}{3}l$ betragen. Das Sattelholz braucht mit dem Unterzug weder verdübelt noch verschraubt zu werden, da hierdurch kein besonderer Vorteil erzielt wird.

Nach den Lehren der Baumechanik soll man trachten, die auf Biegung in Anspruch genommenen Träger so anzuordnen, daß sie als *a u f b e i d e n E n d e n f r e i a u f l i e g e n d* angesehen werden können. Es wird also vorteilhaft sein, den Unterzug über jeder Säule zu stoßen.

Am Ende eines Unterzuges hat ein einfaches, d. h. einseitiges Sattelholz keinen Zweck, ist also wegzulassen, doch muß die Stützweite der Endfelder um zirka 10% geringer gehalten werden als jene der Mittelfelder (Fig. 3, T. 26, linke Seite).

Zwischen Sattelholz und Ständer kann man auch kurze Streben (*K o p f b ü g e*) einschalten. Für derartige Sattelhölzer mit Kopfbügen wird die Länge der Sattelhölzer auch nicht größer als zirka $\frac{1}{3}l$ gemacht, da sonst für die Kopfbügel und Ständer Knickungsgefahren eintreten.

Sattelhölzer mit Kopfbügen können auch in den Endfeldern angeordnet werden, wenn der einseitige Schub des Kopfbüges auf den Ständer oder auf die Mauern nicht schädlich wirkt. In diesem Falle kann dann das Endfeld die gleiche Stützweite erhalten wie die Mittelfelder (Fig. 3, T. 26, rechte Seite).

Die Sattelhölzer erhalten aus konstruktiven Gründen meist den gleichen Querschnitt des Unterzuges, obwohl sie weit geringer beansprucht werden. Die Ständer werden mit den Sattelhölzern bündig gemacht.

Bei Ausführung solcher Konstruktionen muß eine besondere Sorgfalt darauf gerichtet werden, daß die Ständer vollkommen lotrecht und fest stehen und die Deckenträger tatsächlich horizontal verlegt sind, damit exzentrische Kraftübertragungen vermieden werden.

Gewöhnlich stellt man die Ständer auf entsprechend große, am Fundamentmauerwerk lagernde Unterlagssteine, wobei darauf zu achten ist, daß die der Witterung ausgesetzten Auflagerflächen so zugearbeitet werden, daß das Regenwasser rasch abfließen kann. Sind Ständer oder Säulen durch mehrere Geschosse hindurch anzuordnen, so müssen dieselben durchaus so versetzt sein, daß die Achsen der Ständer oder Säulenschäfte im Lot zusammenfallen.

Hölzerne Ständer werden als Doppelständer angeordnet und mit eisernen Schrauben verbunden (Fig. 4, T. 26).

b) Decken mit eisernen Unterzügen bzw. Stützen.

Wenn eiserne Träger als Unterzüge angeordnet werden, so können dieselben je nach Erfordernis aus entsprechend dimensionierten, gewalzten I-Trägern oder aus genieteten Trägern bestehen.

Die Deckenträger werden auf die oberen Flanschen der Unterzüge einfach aufgelegt, wenn der Unterzug im unteren Raume sichtbar sein darf. Ist dies nicht zulässig, so können die Träger auf die unteren Flanschen des Unterzuges aufgelegt und mit Winkeleisen an den Steg des Unterzuges festgenietet werden (Fig. 6 c, T. 26).

Um Decken aus Eisenkonstruktion feuersicher zu machen, müssen alle Träger und Unterzüge sowie die Stützen gegen den direkten Flammenangriff durch eine Ummantelung aus eigens geformten Backsteinen, aus Beton oder aus Verputz auf Drahtgeflecht usw. geschützt werden.

Bei gußeisernen Säulen wird der Säulenfuß gewöhnlich auf eine gußeiserne Unterlagsplatte gestellt, welche vor dem Versetzen der Säule in ein Zementmörtelbett genau horizontal verlegt wird. Damit diese Unterlagsplatte gegen Verschiebung gesichert ist, muß sie mit einer Rippe oder mittels Steinschrauben mit dem Sockelmauerwerk unverrückbar verbunden werden (siehe I. Band, Fig. 1 und 2, T. V). Zur Verbindung des Säulenschaftes mit der Fußplatte hat letztere einen zylindrischen Ansatz zu erhalten, welcher am besten den Schaft hülsenförmig umfaßt.

Der Säulenkopf muß derart verbreitert sein, daß die Unterzüge sicher und unverrückbar aufliegen können; hierbei soll die vertikale Querschnittsachse der Unterzüge möglichst in einer Ebene mit der Säulenachse liegen.

Bei der Verbindung der Unterzüge über den Säulenköpfen und jener der Deckenträger mit den Unterzügen ist darauf zu achten, daß hierdurch die Säulen in der lotrechten Lage erhalten bleiben.

Gußeiserne Säulen, die durch mehrere Geschosse reichen, werden in jedem Geschosse gestoßen (Fig. 5, T. 26); ihre Verbindung erfolgt ähnlich wie mit der Fußplatte, indem beide Säulenteile hülsenartig übereinandergeschoben und mittels angegossener Flanschen miteinander verschraubt werden (I. Band, Fig. 2, T. V).

Nachdem gußeiserne Säulen nur eine verhältnismäßig geringe Knickfestigkeit besitzen und bei größeren Bränden sehr unverläßlich sind (Sprünge, sogar Abschmelzen), so ist es bei größerer Belastung ratsam, schmiedeeiserne Ständer zu verwenden. Diese werden aus Fassoneisen nach Fig. 9 a, b, c, d, T. 26, zusammengesetzt und erhalten meist eine der früher genannten Ummantelungen, eventuell auch nur eine schwache Ummauerung aus gewöhnlichen Ziegeln.

Schmiedeeiserne Ständer gestatten auch zumeist eine einfachere und bessere Verbindung mit den Unterzügen. Die Verbindung der einzelnen, die schmiedeeisernen Ständer bildenden Fassoneisen erfolgt mittels Blechen oder Winkeleisen (s. Fig. 7 b bis g, T. 26).

Durch entsprechende Kombination verschiedener Fassoneisen können schmiedeeiserne Ständer von verschiedener Tragfähigkeit konstruiert werden. An den Verbindungsstellen der Ständer, Träger, Unterzüge usw. werden sogenannte Knotenbleche angewendet, welche mit den zu verbindenden Eisenteilen vernietet werden.

Man läßt alle Träger am besten auf den Unterzügen stoßen und frei auflagern; hierbei ist aber eine gelenkartige Verbindung der geraden Stöße mit Zuhilfenahme von Eisenlaschen nicht ausgeschlossen.

c) Decken mit Unterzügen und Stützen aus Eisenbeton.

Bei Eisenbetondecken werden etwa notwendige Unterzüge sowie Stützen ebenfalls aus Eisenbeton hergestellt.

Die Ausführungsart dieser Unterzüge und Stützen richtet sich nach der Eigenart der Deckenkonstruktion.

Die *U n t e r z ü g e* werden im allgemeinen so wie stärkere Deckenbalken hergestellt. Dabei können die Deckenbalken entweder ober den Unterzügen, auf diesen aufliegend, oder in gleicher Höhe mit denselben (die Oberflächen der Balken und Unterzüge bündig) angeordnet werden. Im letzteren Falle greifen die Eiseneinlagen der Balken durch die Unterzüge durch und wird die Betonform beider in einem Zuge ausgeführt, so daß beide Konstruktionsteile in innigem Zusammenhange stehen. Beim System *V i s i n t i n i* werden eigene, höhere Gitterträger (Fig. 3, T. 24) als Unterzüge verwendet, auf welche die Deckenbalken nur so aufgelegt werden, daß sie oben bündig liegen.

Die *S t ü t z e n* bestehen aus Betonsäulen von quadratischem, rechteckigem oder rundem Querschnitt mit (meistens vier) eingesetzten, vertikalen Rundeisenstäben (Fig. 8, T. 26). Mit Rücksicht auf die Druckbeanspruchung der Stützen würde zwar die Ausführung derselben nur aus Beton genügen. Aus Sicherheitsrücksichten jedoch, sowie zur Verstärkung der Stützen gegen ein Knicken ist es angezeigt, auch in den Stützen Eiseneinlagen anzuordnen; diese nehmen dann alle eventuell auftretenden Zugspannungen auf, so z. B. bei nur exzentrisch belasteten Säulen.

Die Ausführung der Eisenbetonsäulen erfolgt meist fabrikmäßig, abseits der Verwendungsstelle; an dieser werden sie dann bloß versetzt. Sie können aber auch an Ort und Stelle ausgeführt werden. Die Säulen werden in Formen hergestellt, die man allmählich nach aufwärts verlängert; der Beton wird schichtenweise in die Form eingestampft. Um die Eisenstäbe stets in ihrer richtigen Stellung zu erhalten sowie auch zur Verhinderung eines Knickens der Stäbe werden dieselben in Abständen von 30 bis 50 *cm* durch Quereisen verbunden. Im Säulenfuß wird oft ein Rost aus Flacheisen angeordnet, auf dem die Eisenstäbe stehen (Fig. 8, T. 26).

Man hat auch Stützen aus *u m s c h n ü r t e m B e t o n* verwendet, bei welchen die reine Betonsäule von einem Gerippe aus Eisenstäben außen umschnürt wird; die Anwendung solcher Stützen ist jedoch weniger zu empfehlen, weil die Eisenumhüllung nicht geschützt ist.

V i s i n t i n i stellt die Säulen ähnlich wie seine Gitterträger fabrikmäßig her, so daß sie in fertigem Zustande versetzt werden können. Fig. 4 *a* und *b*, T. 24, zeigt ein Beispiel einer solchen Säule.

13. Decken mit Korkstein-Linoleum-Fußböden.

(Fig. 14, T. 22.)

Bei diesen wird die sonst erforderliche Schuttlage durch Korkstein ersetzt, welcher sich wegen seiner schlechten Schall- und Wärmeleitfähigkeit, seines geringen Gewichtes und seiner Elastizität mit einer darüber aufzulegenden Linoleumschichte als Fußbodenbelag besonders eignet.

Die aus der geringeren Deckenkonstruktionshöhe resultierende Ersparung dürfte die Mehrkosten des Belages gegenüber einem Holzfußboden decken.

Der Korksteinbelag wird bei Sturzdecken direkt auf die Sturzverschalung aufgelegt (Fig. 14 *a*, T. 22); bei Gewölbedecken zwischen Eisenträgern oder bei Betondecken muß die obere Seite (Rücken) horizontal geebnet sein, auf welcher dann die Korksteinplatten in Mörtel verlegt werden (Fig. 14 *b*, T. 22). Auf den Korksteinbelag wird starkes Linoleum, welches den eigentlichen Fußboden bildet, mittels besonderem Kitt aufgeklebt.

Bei Gewölbedecken zwischen Eisenträgern kann an der Leibung eine ebene Decke dadurch hergestellt werden, daß man auf die unteren Trägerflanschen auf 70 *cm* Entfernung entsprechende Polsterhölzer legt und einmauert oder einbetoniert, an diese dann die Korksteintafeln festnagelt und dann den Stukkaturverputz anbringt (Fig. 14 *b*, T. 22).

14. Putzträger aus Holz, Rohrgewebe oder Draht.

a) Bakulagewebe.

(Tafel 25, Fig. 15.)

Die Deutsche Bakulaindustrie Ziegler & Esch, Berlin, offeriert Bakulagewebe als Putzträger. Es sind dies mit Drahtzeilen in entsprechenden Zwischenräumen zu ganzen Tafeln verbundene Holzstäbe. Zwischen den Holzstäben wird der eingeworfene oder eingestrichene Verputz festgehalten. Diese Gewebe dienen wie Rabitzputz anstatt einer berohrten Stukkaturverschalung zur Herstellung von freiliegendem Wand- und Deckenverputz, indem man sie an Balken-, Betonträger u. dgl. festnagelt oder mit Draht festbindet und dann stukkaturt.

Bakulagewebe eignen sich zur Herstellung von allerlei Plafond- und Wandflächen, namentlich bei Eisenbetonträgern, und auch zur Herstellung schwacher Wände auf entsprechendem Gerippe aus Holz oder Eisen.

Die Gewebe werden an Holzbalken festgenagelt, an Betonträger mit einbetoniertem Aufhängedrähten festgebunden, eventuell an eigens konstruierte Träger (Bakulaträger, Fig. 15 *b*) an die Decke freihängend befestigt. Die Unterstützungen dürfen nicht weiter als 50 *cm* voneinander entfernt sein. Bei Eisenbetondecken mit geringem Balkenabstand genügt es, 1,5 *mm* dicke verzinkte Doppeldrähte in Abständen von 20 *cm* aus der Platte, nicht aus dem Balken, auszulassen, an die dann die Gewebe angehängt werden. Bei Decken mit größerem Balkenabstand müssen die Drähte in zirka 50 *cm* Entfernung ausgelassen werden, die zunächst 7 *mm* dicke Rundeisenstäbe, quer zu den Balken liegend, aufnehmen. An diese werden dann die Bakulagewebe befestigt.

Die Verputzarbeiten weichen von jenen der übrigen Stukkaturarbeiten nur insofern ab, als es zur Ersparnis von Mörtel zweckmäßiger ist, den groben Verputz mittels Streichbrett aufzutragen, wobei in der Richtung der Holzstäbe zu streichen ist.

b) Rohrgewebe, System Wayss, Wien.

Ähnlich wie Bakulagewebe werden auch solche aus Rohr erzeugt und analog befestigt, nur müssen diese wegen der leichten Biogsamkeit der Rohre eine zahlreichere Unterstützung durch Festnageln oder Anbinden erhalten.

Diesen Übelstand beseitigt das in Fig. 16 dargestellte Rohrgewebe mit Latteninlagen, System Wayss. Es besteht darin, daß in geeigneten Abständen Holzlättchen *l* in das Rohrgewebe *g* mit Drahtketten *d* verbunden werden. Dadurch wird das Gewebe in der Richtung der Rohrstengel biegungsfester und das Festnageln an den Holzstäben einfacher und zweckentsprechender.

c) Freitragende Spanndrahtputzdecke.

Diese Putzdecke ist mit der tragenden Deckenkonstruktion nicht in Verbindung und wird von allen Umfassungswänden des zu überdeckenden Raumes frei getragen, indem man einige Zentimeter unter der tragenden Decke entsprechend starke Stahldrähte zwischen den gegenüberliegenden Wänden spannt und diese an früher in die Wände gut befestigte Stützpunkte festbindet. Dadurch wird eine freitragende, weitmaschige Putzdecke von erheblicher Festigkeit erzielt, welche die engmaschigen eigentlichen Putzträger aufnimmt.

Bei Herstellung des den Mörtelträger aufnehmenden Spanndrahtnetzes wird derart vorgegangen, daß zunächst alle 4 Wände des zu bedeckenden Raumes einige Zentimeter unterhalb des Gebälkes mit einer Anzahl in einer wagrechten Ebene liegender Stützpunkte für den Spanndraht versehen werden, wobei die Anzahl der Stützpunkte an den beiden Längsseiten von der Zahl an den beiden Querseiten um je einen verschieden gewählt werden muß. Alsdann wird ein fortlaufender Stahldraht in schrägen, je von der einen Wand zur benachbarten Wand verlaufenden Linien um die Stützpunkte an den Wänden unter Spannung herumgeführt.

VII. Die Dachkonstruktionen.

Die Dächer schließen die Gebäude nach oben ab und schützen dieselben vor Regen, Schnee, Wind usw. Sie bestehen aus dem tragenden Teile, dem *D a c h g e r ü s t* oder *D a c h s t u h l*, und dem deckenden Teile, der *D a c h e i n d e c k u n g* mit der dieselbe unterstützenden *D a c h e i n l a t t u n g* oder *D a c h e i n s c h a l u n g*.

Dachstühle können aus Holz oder Eisen oder aus Holz und Eisen hergestellt werden. Für die Wahl des Materials ist größtenteils die Hausbreite, manchmal auch der Grad der verlangten Feuersicherheit maßgebend.

Bei Hausbreiten bis zu 15 *m* werden meist hölzerne Dachstühle, bei Hausbreiten über 20 *m* eiserne Dachstühle ökonomischer sein, bei Hausbreiten von 15 bis 20 *m* wird die richtige Wahl des Materials nach lokalen und sonstigen Verhältnissen zu treffen sein. Aus Holz und Eisen kombinierte Dachstühle soll man möglichst vermeiden, weil das ungleiche Verhalten beider Materialien namentlich bei Temperaturschwankungen häufig Schäden verursacht, die mitunter kostspielige Reparaturen notwendig machen; dabei sind solche Konstruktionen auch nicht nennenswert billiger als reine Eisenkonstruktionen.

Gewöhnlich sind hölzerne Dachstühle gebräuchlich, welche wegen der nötigen Feuersicherheit von der Decke des oberen Geschosses vollkommen getrennt und mit einer feuersicheren Dacheindeckung versehen werden. Nur wenn eine besonders hohe Feuersicherheit erforderlich ist, können auch bei Dachstühlen für geringere Hausbreiten Eisenkonstruktionen angewendet werden, eventuell in Verbindung mit Eisenbetonkonstruktion und Holzzementbedachung.

A. Verschiedene Dachformen.

Nach der äußeren Form der Dächer unterscheidet man nachfolgende Dacharten, und zwar:

1. Das *S a t t e l d a c h* (Fig. 1, T. 27). Es besteht aus zwei, zumeist gleichgeneigten, über das ganze Gebäude reichenden Dachflächen, wobei die Stirnseiten des Gebäudes durch Giebelwände geschlossen sind. Die Verschneidung der beiden Dachflächen nach *a b* heißt der *F i r s t*, während die untersten Kanten *c d* und *c' d'* die *T r a u f e n* und die Kanten *a c'*, *a c*, *b d'* und *b d* die *B o r d-* oder *G i e b e l k a n t e n* genannt werden.

Die Fig. 2, I bis IV, T. 27, zeigen einige Dachprofile mit gleichen und verschiedenen Dachneigungen.

2. Das *W a l m d a c h* (Fig. 3, T. 27). Bei diesem sind alle Umfassungsmauern gleich hoch und auch an den Stirnseiten Dachflächen (Walmflächen) angeordnet.