

waldkantiger (auch wahnkantig genannt) Hölzer nicht zu befürchten, wenn diese nur vollkommen von Borke, Baft und Splint befreit und so weit beschlagen (gebeilt) sind, daß die Balkenlager genügend große ebene Auflagerflächen besitzen und erforderlichenfalls Fußboden und Decke regelrecht angebracht und befestigt werden können.

b) Ausfüllung der Balkenfache.

(Fehlböden oder Zwischendecken.)

Unter dieser Ueberschrift sollen alle diejenigen Ausfüllungsanordnungen für die Balkenzwischenräume (Balkenfache) zusammengefaßt werden, welche den Zweck haben, die Decke undurchdringlich gegen den Schall und Wärmeunterschiede zu machen. Es sind daher hier schlechte Wärme- und Schalleiter in zweckentsprechender Weise zu verwenden. Mangelhafte Ausbildung dieser Zwischendecken bildet einen der hauptsächlichsten Gründe für die Ungemüthlichkeit und ungesunden Eigenschaften der Wohnungen in billig hergestellten Speculationsbauten.

23.
Ueberficht.

Es werden hier zu besprechen sein:

- 1) Balkenlagen ohne Ausfüllung;
- 2) Dübelböden;
- 3) Windelböden;
- 4) Einschubböden, und
- 5) Befondere Anordnungen.

1) Balkenlagen ohne Ausfüllung.

Hierher gehören zunächst die Dübelgebälke, weil bei diesen die Balken (meist flach gelegte Halbhölzer) selbst die Ausfüllung bilden. Um die Fugen zu schliessen, verstreicht man sie von oben mit Lehm und deckt dann zur Schalldämpfung die Balken mit 7 bis 10^{cm} Füllung oder Bettung (meist trockenem feinem Sande) ab (Fig. 4 bis 6, S. 5). Soll ein Fußboden aufgebracht werden, so werden in diese Füllung in Abständen von 0,8 bis 1,0 m Lager aus Bohlen von 5^{cm} Dicke und 12^{cm} Breite eingebettet, welche den Fußboden unmittelbar tragen und Polster- oder Lagerhölzer genannt werden. Durch letztere erzielt man eine schlichte Lagerung der Fußbodenbretter, welche auf den nicht genau geschnittenen Balken kein ebenes Auflager finden würden, und vermeidet das unmittelbare Uebertragen von Erschütterungen. Sorgfältiger Fugenverfrich ist erforderlich, weil sonst die Füllung durchrieselt.

24.
Dübelgebälke.

In Fig. 25 (S. 20) fehlt die Bettung, und der Fußboden ruht unmittelbar auf dem Dübelgebälke, weil es hier auf leichteste Anordnung in erster Linie ankam³⁴⁾.

In gewöhnlichen Balkenlagen fehlt die Ausfüllung nur in Gebäuden, welche Lagerzwecken oder gewerblichen Betrieben dienen, nie in Wohngebäuden, aber besonders häufig da, wo die Balkenlagen sehr schwer belastet werden sollen (in Speicherräumen, siehe Fig. 15, S. 11), um die Decke an sich thunlichst leicht zu halten. Solche Decken schliessen die Heizbarkeit einzelner Geschosse aus und lassen auch die schwächsten Schallwellen durch. Ist eine Deckenschalung in engerem Sinne unter den Balken angeordnet, so entstehen in den ganz offenen Balkenfeldern beliebige Schlupfwinkel für Ungeziefer.

³⁴⁾ Fig. 25 entspricht etwa der Anordnung des Brookthor-Speichers in Hamburg, wo das Eigengewicht thunlichst gering zu halten war, weil die Stützen ohnedies schon sehr schwer wurden.

2) Dübelböden.

25.
Construction.

Dübelböden entstehen durch Einfügen dicht gelegter schwächerer Verbandhölzer zwischen die Balken, welche mit einander verdübelt (verdolt) werden. Liegen diese Hölzer parallel zu den Balken, so werden sie durch eingezogene hölzerne Wechfel (Fig. 48) oder Bügel aus Bandeisen (Fig. 49) getragen; liegen sie winkelrecht zu den Balken, so zapft man sie in diese ein (Fig. 50), wobei jedoch die Balken durch Nuthen erheblich geschwächt werden; diese Nuthen sollen thunlichst

Fig. 48.

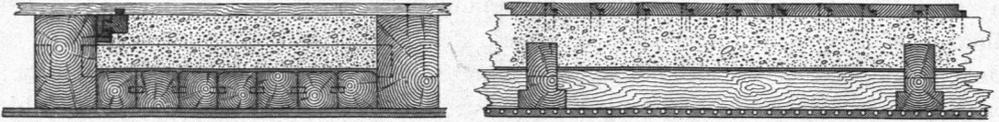


Fig. 49.

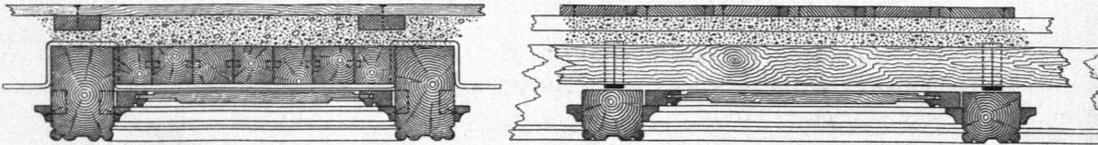
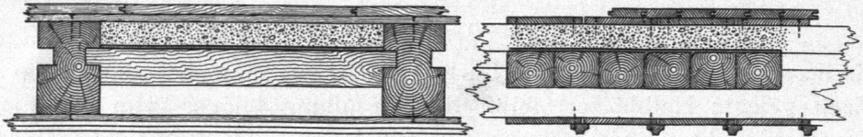


Fig. 50.



in der Mitte der Balkenhöhe liegen. Die Füllhölzer werden unten bündig mit den Balken gelegt, wenn die Gefache ganz ausgefüllt werden sollen (Fig. 48); genügt theilweise Füllung, so legt man sie weder oben, noch unten bündig (Fig. 50). Will man den bei den beiden vorigen Anordnungen unmittelbar auf die Balken zu lagernden Fußboden von diesen ganz trennen, so legt man die Füllhölzer oben bündig und bettet besondere Fußbodenlager von etwa 5×12 cm Querschnitts-abmessung in eine Sandüberschüttung ein (Fig. 49). Unter allen Umständen sind auch hier die Fugen der Füllhölzer gut zu verstreichen. Derartige Zwischendecken sind wegen des Holzaufwandes und der Feueregefährlichkeit selten.

3) Windelböden und Wickelböden,
Wellerungen und Stakungen.26.
Construction.

Diese Namen bezeichnen fämmtlich solche Ausfüllungen der Balkenfache, welche aus mit Strohhalm umwickelten Weller- oder Stakhölzern hergestellt sind. Man verwendet dazu gefaltene Knüppelholz (eichen) oder gefaltene Schwarten von Eichen-, Tannen- und Kiefern-Schnitthölzern. Die Umwicklung erfolgt mit Langstroh, welches, zum Zwecke dichten Schlusses der Wellerhölzer gegen Wärme und Kälte, mit dünnem Lehmbrei gefättigt ist. Bei billigerer Ausführung legt man die unumwickelten Stakhölzer auch wohl dicht zusammen und deckt sie mit einer Lage von Krummstroh mit Lehm ab; die Wickelung ist jedoch vorzuziehen. Ueber

die Wellerung bringt man zur Verbesserung der Dichtigkeit einen an den schwächsten Stellen 2^{cm} dicken Lehmschlag, und die so geschlossene Ausftakung nimmt dann die eigentliche Füllung oder Bettung auf, nachdem die nafs eingebrachte Lehm-
maffe vollkommen ausgetrocknet ist.

Als Füllung verwendet man am besten reinen, feinen, trockenen Sand, schwefel-
freie Hochofenschlacke oder Schlackenwolle. Diese Stoffe fläuben wenig oder gar
nicht. Nicht so gut, aber viel im Gebrauch, sind Bauschutt, trockene Kohlenafche³⁵⁾
und ungewaschener Sand, welche alle viel Staub geben. Die Füllstoffe sollen jeden-
falls vollkommn frei von organischen Beimengungen sein, da sie sonst die Luft in
den Räumen verderben. Füllungen mit Sägemehl, Moos, Häckfel u. dergl. sind
zwar an sich vorzüglich, aber ihrer großen Feuergefährlichkeit wegen verboten.
Der sehr leichte Torfgrufs scheint sich — als nicht feuergefährlich — gut zu be-
währen.

Ganz besonders geeignet in gesundheitlicher Beziehung ist Kieselguhr; doch
ist deren Preis verhältnismäfsig hoch.

Wird ein Fußboden aufgebracht, so muß die Füllung oben die Fußboden-
unterfläche thunlichst in allen Punkten berühren, da ein Hohlliegen der Fußböden
den Lärm des auf ihnen stattfindenden Verkehrs wesentlich verstärkt, wenn der
Fußboden nicht selbst sehr stark — etwa doppelt — ist.

Auf die richtige Wahl des Füllstoffes wird mit Recht ein ganz besonderer
Werth gelegt, und die Schwierigkeit, nach allen Richtungen einwandfreie Füllstoffe
zu erhalten, bildet einen der hauptfächlichsten Gründe, welche gegen die bisher
meist üblichen Ausfüllungen der Balkenfache mit losen Füllstoffen sprechen.

Neben der Vermeidung von Staubbildung, welche, wie bereits erwähnt, nament-
lich bei Afche, unreinem Sande und Bauschutt auftritt, und von fäulnisserregender
Einwirkung auf die benachbarten Holztheile, welche eintritt, wenn der Füllstoff
dauernd Feuchtigkeit aus der Luft aufsaugt und organische Bestandtheile, insbesondere
Pilzsporen, enthält, kommt namentlich die Einwirkung des Füllstoffes auf die gesund-
heitlichen Verhältnisse der Innenräume in Frage.

Einen allen diesen Anforderungen entsprechenden Füllstoff erhält man durch
Waschen und nachfolgendes Ausglühen von Sand, ein Verfahren, das z. B. beim
neuen Regierungsgebäude in Hildesheim streng durchgeführt wurde³⁶⁾.

Die dort verwendete Vorrichtung zum Ausglühen bestand in einem einer Wafferschnecke gleichenden,
geneigt liegenden Trommelofen von 40^{cm} Durchmesser und 175^{cm} Länge, durch welchen der Sand bei
der Umdrehung der Trommel von einer Schraubensfläche aus Blech langsam unter stetem Aufrühren hin-
durchgeschoben wurde. Die etwa 250 kg schwere Vorkehrung kostete 150 Mark. Die Stellung des Geräthes
und das Ausglühen waren dem Unternehmer vertragsmäfsig aufgegeben.

Befonders beachtenswerth sind die Versuche, welche *R. Koch* über den Ein-
fluß der Füllstoffe, insbesondere der Kieselguhr (Diatomeen-Erde von Unterlüfs), auf
die Entwickelung von Bacterien angestellt hat³⁷⁾.

Koch fand in 1^{ccm} der Diatomeen-Erde nur etwa 3 bis 4 Bacterien und stellte 15,6 Procent Glüh-
verlust fest, worin aber die Verwandlung unorganischer Stoffe beim Glühen einbegriffen ist. Bei dem
Versuche der Vermengung mit Typhus-, Cholera- und Eiter-Bacillen enthaltender Nährbouillon zeigte sich,
dafs die Mischung mit trockener Kieselguhr schwierig war, weil die Bouillon in Tropfen zusammenlief
und erst nach langer Zeit aufgefogen wurde; mit feuchter Kieselguhr erfolgte die Mischung leicht.

³⁵⁾ In manchen Theilen Süddeutschlands verwendet man zur Füllung sog. Steinkohlenlösch; dies sind die Rückstände
der Dampfkesselfeuerungen: Schlacke und Afche; dieser Stoff wird trocken und thunlichst rufsfrei eingebracht.

³⁶⁾ Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1889, S. 199.

³⁷⁾ Siehe ebendaf., S. 332.

In der trockenen Diatomeen-Erde hatten die Cholerakeime nach 14 Tagen, die Typhuskeime nach 21 Tagen ihre Keimfähigkeit verloren; die Eiterkeime blieben entwicklungsfähig. Bei guter Mischung mit feuchter Kieselguhr starben dagegen die Cholera-Bacillen sofort, die Typhus- und Eiterkeime nach 8 Tagen ab. Dieses Verhältniß ist günstig, weil die Bacillen nicht anders, als mit viel Wasser in die Füllung gelangen können. Die Wirkung schreibt *Koch* der Beimengung von schwefelsauren Salzen zu, welche bei der Aufbereitung der Infusiererde mittels Schwefelsäure entstehen.

Was die Aufnahmefähigkeit von Feuchtigkeit anlangt, so verhalten sich verschiedene Füllstoffe, wie folgt. Es enthält an Wasser

	Kieselguhr	Bauschutt	Afche	getrockneter Sand
in lufttrockenem Zustande	7,6	1,7	1,13	0,13 Procent,
bis zum Abtropfen mit Wasser gefättigt . .	223	27,6	86,5	17,5 „

Danach wird die Kieselguhr unter Umständen noch trocken bleiben, unter welchen die übrigen Füllstoffe, namentlich Sand, bereits völlig durchnäßt sind. Allerdings erfolgt die Wasseraufnahme bei der Diatomeen-Erde wegen des 86 Procent betragenden Porenraumes sehr langsam, so daß bei plötzlichen Ueberfluthungen ein Durchsickern des freien Wassers eintritt. Dagegen wirkt die außerordentliche Aufnahmefähigkeit für Wasser in längerer Zeit dauernd austrocknend auf die umgebenden Bauteile und Räume ein.

Der Grad des durch die verschiedenen Füllstoffe erzielten Wärmeschutzes wurde fest gestellt, indem man ein Eisenrohr mit 2 cm Zwischenraum mit einem Blechrohre umhüllte, den Zwischenraum mit Füllstoff füllte und dann 45 Grad C. warmes Wasser in das Rohr brachte. Das Wasser kühlte in 110 Minuten ab in einem Mantel aus Kieselguhr Bauschutt Afche Sand Luft
auf 39 33,8 35,8 34,8 37,2 Grad C.;

die Diatomeen-Erde ist also auch in dieser Beziehung allen anderen Stoffen überlegen.

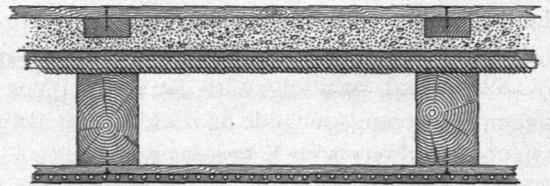
Das Gewicht von 1 cbm trockener Kieselguhr ist 302,7 kg, gegen 1762 kg von 1 cbm Sand und 842 kg von 1 cbm Afche; hiernach ist diese Deckenfüllung auch sehr leicht.

Leider sind die Kosten bedeutend; 1 cbm Kieselguhr, rosa gegläht, kostet 15 Mark (beste), ungegläht mit grauer Farbe 10 Mark³⁸⁾.

Je nach der Höhenlage der Wellerung zu den Balken unterscheidet man den gestreckten, den halben und den ganzen Windelboden.

Der gestreckte Windelboden (Fig. 51) entsteht, wenn man lange Wellerstangen über die Balken hinstreckt. Er wird vorwiegend verwendet, wo es auf billige Herstellung einer warmen Decke ankommt, welche nicht viel zu tragen hat, d. h. in landwirthschaftlichen Gebäuden; man deckt hier häufig nur einen etwas starken Lehmschlag auf die Wellerung, womit Decke und Fußboden hergestellt sind. Da hierbei die schwachen Staktangen die aufgebrachte Last nach den Balken übertragen müssen, so ist die Tragfähigkeit einer solchen Decke sehr gering. Soll ein regelrechter Fußboden hergestellt werden, so bringt man Füllungsmaterial in einer

Fig. 51.



38) Ueber die gesundheitliche Bedeutung des Füllstoffes für die Balkenfache siehe auch noch:
EMERICH, R. Die Verunreinigung der Zwischendecken unserer Wohnräume in ihrer Beziehung zu den ektogenen Infektionskrankheiten. Zeitschr. f. Biologie 1882, S. 253.
Die Zwischendecken in Wohnhäusern als Krankheits-Heerde. Deutsche Bauz. 1883, S. 35.
RECKNAGEL. Vortheile und Nachtheile der Durchlässigkeit von Mauern und Zwischenböden der Wohnräume. Deutsche Viert. f. öff. Gesundheitspl. 1885, S. 73.
NUSSBAUM, CH. Hygienische Forderungen an die Zwischendecken der Wohnhäuser. Archiv f. Hygiene, Bd. 5, S. 264.
Verunreinigung der Zwischendecken der Wohnräume und ihr Einfluss auf die Gesundheit der Bewohner. Mittel zur Verhütung und Bekämpfung der Verunreinigungen. Wochbl. f. Baukde. 1886, S. 329.
Die hygienischen und technischen Anforderungen an Zwischendecken in Wohngebäuden. Deutsches Baugwksbl. 1887, S. 535.
HEINZELMANN, H. Die Fehlböden (Zwischendecken). Ihre hygienischen Nachtheile und deren Vermeidung. München 1891.
FALKENHORST, C. Das Buch von der gefunden und praktischen Wohnung. Heft 1: Unsere unsichtbaren Feinde. Leipzig 1891.

Stärke von 8 bis 10 cm (Fig. 51) auf den Lehmſchlag und lagert in dieſen die Fußbodenlager gerade über den Balken ein, um die Laſt thunlichſt unmittelbar auf dieſe zu bringen. Da aber der Fußboden auf der Füllung liegt und die Lager in letztere eingedrückt werden, ſo iſt eine Laſtübertragung durch die Stakung auch ſo nicht ganz zu umgehen.

Vorthailhaft iſt die Verwendung des geftreckten Windelbodens bei Anordnung von Blindbalkenlagen (Fig. 52), weil die Balkenfache für die Blindbalken ganz frei bleiben, dieſe alſo hoch, d. h. leicht ausgebildet werden können. Von allen Windelböden iſt der geftreckte auch der leichtefte, belafet alſo die Balken am wenigſten. Durch die vollſtändige Auflagerung auf die Balken geht aber den übrigen Decken-Conſtructionen gegenüber Höhe verloren, und die deſhalb anzutrebende Dünnhheit der Decke beeinträchtigt die Dichtigkeit gegen Wärme und Schall. Die Unzuträglichkeiten, welche aus den völlig hohlen Balkenfachen bezüglich des Ungeziefers entſtehen, wurden oben bereits erwähnt.

Der halbe Windelboden (Fig. 52) entſteht, wenn man die Wellerung innerhalb der Balkenfache etwa in halber Höhe der Balken anbringt, ſo daſs der Fußboden

Fig. 52.

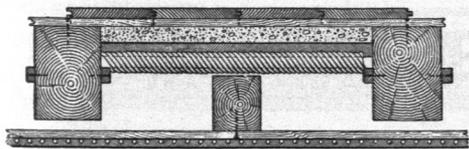
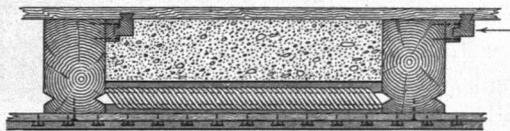


Fig. 53.



29.
Halber
Windel-
boden.

unmittelbar auf die Balken gelagert werden kann. Die Wellerhölzer werden auf Weller- oder Stakleisten gelagert (Fig. 52) oder in Weller- oder Staknuthen, welche man in entsprechender Höhe an den Balken anbringt, eingefchoben (Fig. 53).

An ſich ſind beide Anordnungen gleichwerthig; jedoch werden die Leisten meiſt vorgezogen, weil das Annageln derſelben einfacher iſt, als das Einſtoſen der Nuthen in die meiſt wahnkantigen Balken. Auf die Wellerung bringt man, wie früher, Lehmſchlag und Füllung. Da der Fußboden nun unmittelbar auf den Balken ruht, ſo iſt die Stakung der Laſt faſt ganz entzogen. Dieſe Ausfüllung der Balkenfache iſt die bei den Windelböden jetzt am meiſten verwendete; ſie wird um ſo dichter, aber auch um ſo ſchwerer, je weiter unten man die Stakung einſetzt.

Die ſchwachen, meiſt aus Schwartenbrettern gefpaltenen Wellerhölzer ſind für Fäulniſsvorgänge günstige Angriffspunkte, und man hat ſie daher, nebit den Wellerleisten, vereinzelt wohl durch aus Rechteckeifen geſchnittene Leisten und Stäbe erſetzt³⁹⁾, wodurch man ſelbſtverſtändlich zu nicht unbeträchtlich höheren Koſten gelangt.

Eine gewöhnliche Balkendecke mit halbem Windelboden, Fußboden und Putzdecke, 35 cm dick, 6 m frei tragend, koſtet für 1 qm Grundfläche etwa 15 bis 16 Mark⁴⁰⁾.

Der ganze Windelboden (Fig. 53) iſt dem vorigen in allen Einzelheiten gleich, unterſcheidet ſich von demſelben nur dadurch, daſs die Wellerung genug weit unten angeordnet wird, um die Deckenſchalung einen unter der Stakung angebrachten dünnen Lehmputz in allen Punkten berühren zu laſſen. Dieſe Ausfüllung der

30.
Ganzer
Windel-
boden.

³⁹⁾ Siehe: *Annales des travaux publics*, Bd. 9 (1888), S. 2099.

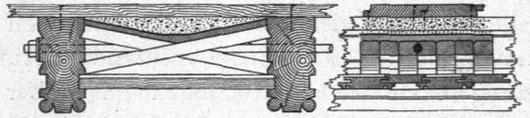
⁴⁰⁾ Siehe: *Centralbl. d. Bauverw.* 1886, S. 134, 143; 1890, S. 65.

Balkenfache ist die dichteste, aber auch schwerste von allen Windelböden; sie empfiehlt sich daher für gut ausgestattete Wohngebäude, nicht jedoch an solchen Stellen, wo es auf das Tragen schwerer Lasten ankommt; sie wird übrigens, des großen Gewichtes wegen, nur wenig verwendet.

31.
Kreuz-
stakung.

Eine von den vorigen abweichende Art der Stakung ist die Kreuzstakung, bei welcher die meist unumwickelten Stakhölzer mit abwechselnder Neigung nach links und rechts zwischen die Leisten oder Nuthen (Fig. 54) der Balken eingesetzt werden. Diese schrägen Stakhölzer bilden eine sehr wirksame Abpreizung der Bohlenbalken⁴¹⁾ gegen Kanten und Werfen. Sie wirken wie Streben kleiner Hängewerke, welche die auf einen Balken kommende Last auf die beiden Nachbarn mit übertragen, womit die ganze Balkenlage tragfähiger machen.

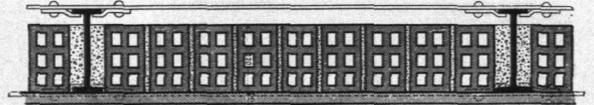
Fig. 54.



Die wagrechte Seitenkraft dieser Strebendrucke kann von den schmalen Balken jedoch nicht aufgenommen werden, deren seitliche Durchbiegung die Strebewirkung aufheben würde. Zur Aufhebung dieser wagrechten Seitenkraft werden daher in Abständen von etwa 2 m Rundeisenanker durch die Balkenlage gezogen, welche man durch in der Mitte angebrachte Mutter-

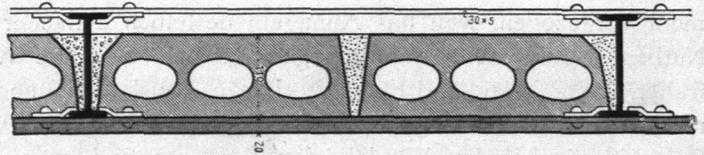
schlösser mit Gegengewinde⁴²⁾ in Spannung bringt. Um die unbequeme Bohrung aller Balken zu vermeiden, kann man diese Rundeisenanker zweckmäÙsig durch auf und unter die Balken genagelte Bandeisen ersetzen, wie sie für eiserne Balken in Fig. 55 u. 56 angegeben sind. Bei Bretterfußböden wird die Aufhebung der wagrechten Kräfte jedoch auch schon durch die quer zu den Balken laufenden und an diese angenagelten Fußbodendielen, bezw. Deckenschalbretter bewirkt; unbedingt nothwendig sind die Anker also nur, wenn solche Bretterlagen ganz oder, wie in Fig. 54, zum Theile fehlen.

Fig. 55.



Bei Bretterfußböden wird die Aufhebung der wagrechten Kräfte jedoch auch schon durch die quer zu den Balken laufenden und an diese angenagelten Fußbodendielen, bezw. Deckenschalbretter bewirkt; unbedingt nothwendig sind die Anker also nur, wenn solche Bretterlagen ganz oder, wie in Fig. 54, zum Theile fehlen.

Fig. 56.



Ueber die Stakhölzer bringt man zunächst behufs SchlieÙens der gebliebenen Oeffnungen eine Lage von Langstroh mit Lehm und Lehmschlag, darauf dann die Füllung.

4) Einschubböden.

32.
Construotion.

Einschubböden sind den Windelböden gleichfalls sehr ähnlich; nur bringt man in die Nuthen oder auf die Leisten der Balken statt der Stakhölzer Schwartenbretter. Der Einschub wird entweder einfach (Fig. 57 u. 58, rechtes Fach) oder als Stülp- lage (Fig. 59) ausgebildet; bei beiden werden die Fugen sorgfältig mit Lehm verstrichen und mit Lehmschlag überdeckt. Die über diesem liegende Füllung ist meist

⁴¹⁾ Siehe: *American engineer* 1887, S. 230.

⁴²⁾ Siehe: Theil III, Band 1 dieses »Handbuches«, Fig. 448, S. 163 (2. Aufl.: Fig. 458, S. 176).

Fig. 57.

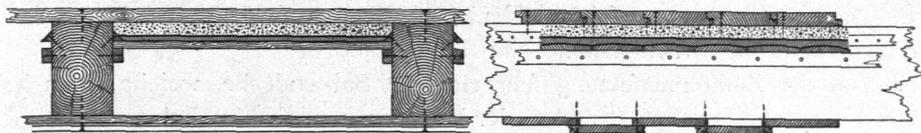


Fig. 58.

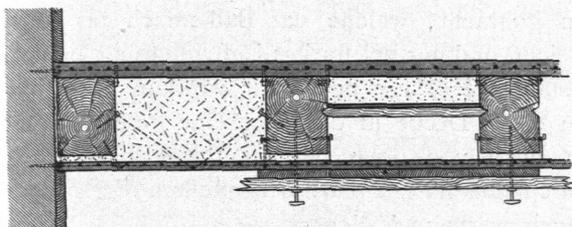
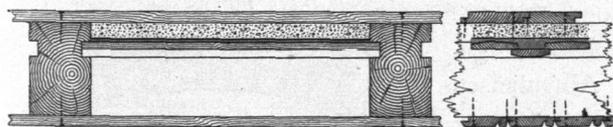


Fig. 59.

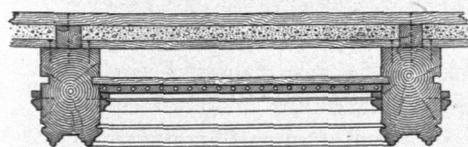


des einfachen Einschubes den Vortheil gröfserer Dichtigkeit. Sind Nuthen zum Anbringen des Einschubes vorgefehen, so muſs man an den Enden der Balken bis

verwendet, als der halbe Windelboden, dem ſie jedoch an Dichtigkeit nachsteht.

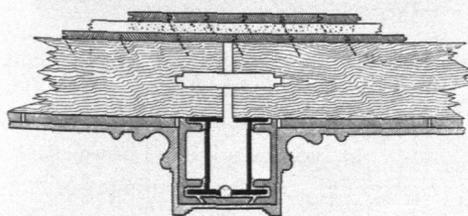
Ganz beſonders leicht kann die

Fig. 60.



Schall noch Wärmeübertragung dicht, belastet aber die Balken fehr wenig und wird daher in ſolchen Gegenden verwendet, wo der ſchlechte Untergrund thunlichſt

Fig. 61.

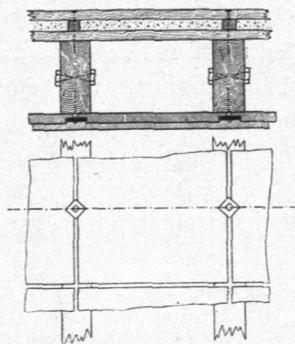


nur wenige Centimeter ſtark, und der größte Theil der Balkenfache bleibt frei. Liegen die Einſchubbretter auf Leiſten, ſo wird wohl auch eine dreieckige Leiſte über dieſelben genagelt (Fig. 57), um ein Ausheben der Bretter auszufchließen. Die Stülpdecke (Fig. 59) hat vor den neben einander liegenden Brettern

in Fig. 60 dargeſtellte Abart dieſer Decke hergeſtellt werden. Hier ruhen die Bretter oben auf den Balken zur Seite oder unterhalb (Fig. 61) kleiner, den Fußboden tragenden Aufſchiebſtücke; nach Verſtrich der Bretter wird der entſtehende Zwischenraum zwischen den Aufſchiebſtücken mit Füllung geſchloſſen. Dieſe Decke iſt weder gegen

leichte Anordnung aller Gebäudetheile verlangt.

Beſonders ſchwer wird die Decken-Conſtruction, wenn man, wie dies in Oeſterreich üblich iſt, die Stülpdecke — dort Sturzboden genannt — auf die



Balken aufnagelt, alsdann die Füllung aufbringt und in letztere die Fußbodenlager verlegt. Die Dichtigkeit einer solchen Decke ist eine große, aber auch die für dieselbe erforderliche Constructionshöhe eine bedeutende.

33.
Rabitz's
Balkendecken.

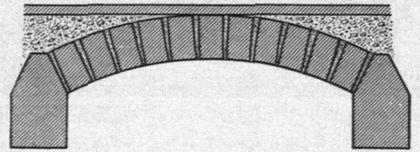
Eine in der Zusammenfassung sehr einfache Balkendecke, welche einen hohen Grad von Feuericherheit besitzt und weder Wellerung, noch Einschub erfordert, ist die nach dem Patent *Rabitz* construirte (Fig. 58 linkes Fach⁴³). Auf die in Art. 44 zu besprechende Deckenputzlage wird unmittelbar eine die Balken auch unten noch umgreifende Fachfüllung aus Torfstreu gebracht, welche das Balkenfach bis oben hin füllt. Da Torfstreu an sich nicht leicht und nur bei starker Luftzuführung brennt, die Füllung hier durch die widerstandsfähige Putzlage noch sehr wirksam vor Hitze und Luftzug geschützt wird, so ist von dieser Decke in der That eine gute Wirkung bei Feuersbrünsten zu erwarten, wenn auch von oben her für den erforderlichen Schutz gefordert ist, wie in Fig. 58 durch den nach *Rabitz* hergestellten Fußboden. Die Decke ist dabei sehr leicht und auch warm und dicht.

5) Befondere Anordnungen.

34.
Decken
mit
Wölbkappen.

In Fällen, wo besondere Dichtigkeit der Decken verlangt wird (z. B. zwischen Ställen und Futterböden) hat man zwischen die Balken gewölbte Kappen aus Backsteinen eingesetzt. Die Anordnung ist nicht zu empfehlen, da die Balken durch das Anschneiden der Kämpferflächen wesentlich geschwächt (Fig. 62) und durch das Abschließen gegen die Luft mittels der Feuchtigkeit ansaugenden Mauerwerkes der Gefahr schnellen Faulens ausgesetzt werden. Der Bogenschub ist, wenn er nicht durch die Umfassungswände aufgehoben werden kann, durch eiserne Verankerungen aufzunehmen.

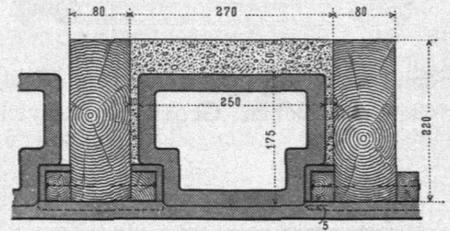
Fig. 62.



35.
Decken
von
Laporte.

Mehr ist die in Fig. 63 dargestellte Art der Fachausfüllung mit Hohlsteinen, System *Laporte*, zu empfehlen, welche wegen der nicht sehr großen Abmessung der gebrannten Hohlsteine eine eng getheilte Balkenlage aus Bohlenbalken (siehe Art. 21, S. 35) voraussetzt. Diese Anordnung, bei welcher die Unterflächen der Steine zur Aufnahme des Putzes gerieft, die Balken in gewöhnlicher Weise berohrt oder mit Pliesterplatten benagelt sein müssen, ist in Frankreich vielfach ausgeführt⁴⁴).

Fig. 63.



Derartige Decken sind vergleichsweise leicht und haben den großen Vorzug, trotz der hölzernen Balken wenigstens von unten fast vollständig vor Feuer geschützt zu sein. In Deutschland können die großen hohlen Thonformen bislang nur zu hohem Preise bezogen werden, da ihre Anfertigung nur von wenigen Thonwerken auf Bestellung erfolgt. Die *Grande Tuilerie de Bourgogne* zu Montchanin-les-Mines liefert 1 qm der hohlen Terracotten zu etwa 3 Mark.

⁴³) D. R.-P. Nr. 3789.

⁴⁴) Hohle Terracotten nach Patent *Laporte* liefert die *Grande Tuilerie de Bourgogne* in Montchanin-les-Mines. — Ueber derartige Decken siehe: Deutsche Bauz. 1886, S. 202. — *Annales industrielles* 1885, II, S. 39. — *Annales des travaux publics*, Bd. 9 (1888), S. 2119. — *Le génie civil*, Bd. 16 (1890), S. 316.

Eine ähnliche Anordnung mit Hohlsteinen zeigt auch Fig. 64, nach welcher auch breitere Gefache ausgefüllt werden können. Hier ist für den Deckenputz besondere Schalung anzubringen, und der Vortheil des Schutzes gegen Feuer entfällt.

Fig. 64.

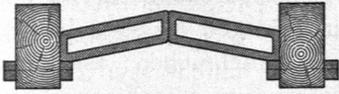
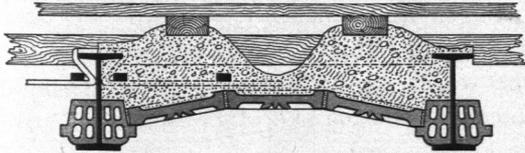


Fig. 65.



Derartige Plattenwölbungen, für welche die Widerlager durch entsprechend geformte seitliche Einschubleisten an den Balken gewonnen werden, können aus hohlen Platten oder einfachen oder auch doppelten Lagen voller Platten mit Luftzwischenraum auch in der Weise ausgebildet werden, daß man die Wölbung wie in Fig. 65 aus mehr als zwei Platten in jedem Balkenfache herstellt⁴⁵⁾. Die von unten sichtbaren Platten werden in Frankreich und Belgien verziert und glasirt. Ein besonderer Schutz der Balken gegen Feuer erscheint nicht erforderlich, weil die in Gyps veretzten und mit Gyps überdeckten Platten doch keine feuersichere Decke ergeben, da der Gyps bei märsiger Hitze schon zerfällt.

Hierher gehört auch die gleichfalls aus Frankreich und Belgien stammende Ausfüllung mit den Dachziegeln ähnlichen Thonfliesen⁴⁵⁾, wie sie in zwei Ausbildungen in Fig. 66 u. 67 dargestellt sind.

Fig. 66.



Fig. 67.

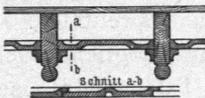
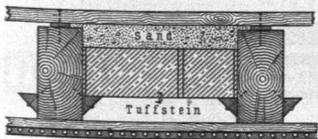


Fig. 66 zeigt eine Zwischendecke aus zwei Reihen mit Gyps vertrichener, gegen einander gelehnter Thonfliesen, unter der dann eine der Dichtigkeit wegen mit Gyps überfüllte Deckenschalung zu besonderer Ausbildung der Decke angebracht ist. In Fig. 67 bleiben die Balken unten sichtbar und sind daher verziert; die hier wagrecht aufgelegten vertieften Thonfliesen sind unten glasirt, gegen die Balken mit Gyps verfrichen und geeignet, zur Erhöhung der bei der dargestellten Construction nur geringen Dichtigkeit eine Lage Füllstoff aufzunehmen. Diese Decken sind außerordentlich leicht, aber auch wenig dicht.

Solche Decken ermangeln der Feuersicherheit gänzlich, und in Fig. 67 wirkt auch die aus schmalen, vertieften Feldern gebildete Unteransicht nicht sehr günstig.

Einen erheblich billigeren Ersatz der Ausfüllungen mit hohlen Terracotten durch einheimische Baustoffe bietet die Ausfüllung mit rheinischen Tuff- oder sonstigen leichten Schwemmsteinen (Fig. 68), welche nahezu eben so leicht und nicht minder dicht für Wärme und Schall ist, als die Terracotta-Decke⁴⁶⁾. Da man die Balkenfache bei $1\frac{1}{2}$ Stein Spannweite mit Steinen aussetzen kann, ohne Schübe auf die Balken fürchten zu müssen, so kann die Balkentheilung weiter gewählt werden, als bei der Anordnung in Fig. 63. Die Sicherung der Balken gegen Feuer ist in Fig. 68 derjenigen in Fig. 64 gleichwerthig. Die

Fig. 68.



Tragfähigkeit der Schwemmstein-Ausfüllung ist bei der geringen Festigkeit dieser Steine kleiner, als die der Terracotta-Decken; doch kommt dieser Unterschied hier nicht in Betracht, da bei der geringen Balkentheilung aller dieser Anordnungen die Fußbodenbretter die Lasten ganz auf die Balken übertragen und die Füllung nahezu unbelastet bleibt.

36.
Andere
Ausfüllungen
mit
Thonplatten.

37.
Ausfüllungen
mit
leichtem
Steinmaterial.

⁴⁵⁾ Siehe: *Annales des travaux publics*, Bd. 9 (1888), S. 2118.

⁴⁶⁾ Siehe: *Deutsche Bauz.* 1886, S. 3.

Eine ausgezeichnete Fachausfüllung, welche neuerdings viel Verwendung findet, ergeben die *Mack'schen* Gypsdielen⁴⁷⁾. Die Decke nach Fig. 71 kostet, mit Gypsdielen (statt der in die Abbildung eingetragenen, weiter unten zu besprechenden Spreitafeln) ausgefattet, etwa 13,5 Mark für 1 qm⁴⁸⁾. Die Dielen werden auf Wellerleisten verlegt und in den Fugen mit Gyps verstrichen. Liegen sie oben bündig, so kann man hölzerne Fußbodentheile unmittelbar auf sie aufschrauben; unten mit den Balken bündig liegende können unmittelbar den Deckenputz aufnehmen, wenn man die Balkenunterflächen vorher bohrt hat. Die Tragfähigkeit genügt selbst für große Weiten der Balkenfache. Derlei Decken sind sehr leicht, dicht und warm, zwar wegen des Zerfallens des Gypses in der Hitze nicht feuersicher, doch aber ziemlich widerstandsfähig gegen Feuer, weil auch der zerfallene Gyps die zähen Beimengungen noch leidlich schützt und einigen Zusammenhalt wahrt.

Eben so dicht und warm, noch leichter, aber weniger feuersicher und tragfähig ist die Füllung mit Korksteinen⁴⁹⁾, welche wegen der geringen Tragfähigkeit einer Unterlage von Stakhölzern oder Einschubdielen bedürfen (Fig. 69). Die Fugen der Platten sind zu verstreichen, und über den Platten wird noch eine wenige Centimeter starke Füllung eingebracht. Abgesehen von der Unterlage von Wellerhölzern ist diese Decken-Construction jener aus Gypsdielen fast ganz gleich; letztere erscheint aber wegen der größeren Tragfähigkeit und wegen der Möglichkeit unmittelbaren Befestigens der übrigen Theile überlegen.

Nahe verwandt den Gypsdielen sind die Spreitafeln von *Katz*⁵⁰⁾. Die Bearbeitung mit Säge und Messer ist, wie bei Holz möglich; auch haften Holzschrauben vollkommen in der Masse. Eine Seite der Tafeln wird rauh geformt, damit sie Deckenputz unmittelbar aufnehmen können.

Wie Fig. 70 u. 71 zeigen, erfolgt die Deckenausbildung nach Art der halben Windelböden, bezw. Einschubdecken durch Auflagern der Spreitafeln auf Wellerleisten mit oder ohne Füllung, je nachdem die Art des aufzulegenden Fußbodens es erfordert. Die Anordnung nach Art des ganzen Windelbodens (Fig. 72), bei der kein Platz für Wellerleisten vorhanden ist, wird ermöglicht, indem man verzinkte Drähte, entweder winkelrecht zu den Balken d_1 oder im Zickzackmuster d_2 , in etwa 10 cm Abstand straff unter die Balken nagelt. Die Zickzackführung hat den Zweck, die Drähte nachträglich recht straff spannen zu können. Auf dieses Drahtnetz werden die Spreitafeln s lose aufgelegt. Die Fugen zwischen den Tafeln und an den

Fig. 69.



Fig. 70.

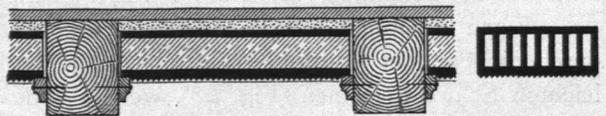
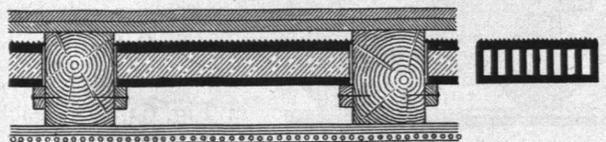


Fig. 71.



47) Siehe über dieselben Theil III, Band 2, Heft 1 (Art. 171, S. 196) dieses »Handbuches«.

48) Siehe: Deutsche Bauz. 1890, S. 7.

49) Siehe über dieselben Theil III, Band 2, Heft 1 (Art. 167, S. 194) dieses »Handbuches«.

50) Siehe über dieselben ebendaf., Art. 172, S. 196.

Balken werden auch hier mit Gyps verfrichen, so dafs jedes Durchriefeln der Füllung ausgeschlossen ist. Auch diese Decken-Construction ist leicht, dicht und warm, jedoch nur wenig feuerbeständig.

Bei Belastungsverfuchen mit gleichförmig vertheilter Last zeigten sich bei 80 cm Balkenentfernung auf den Anordnungen in Fig. 72 u. 73 die ersten feinen Risse im

Fig. 72.

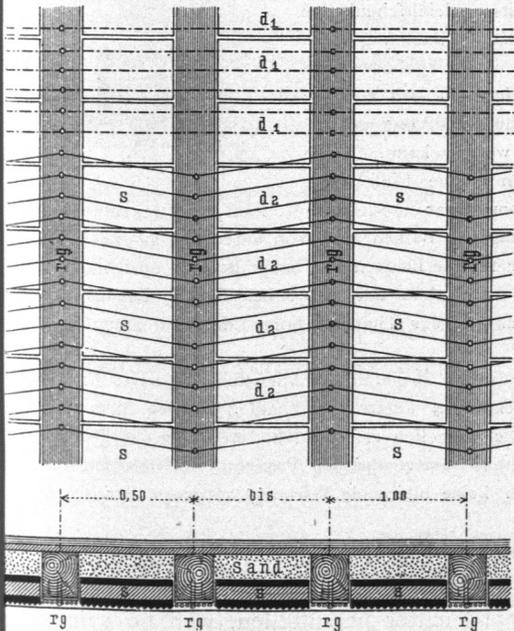
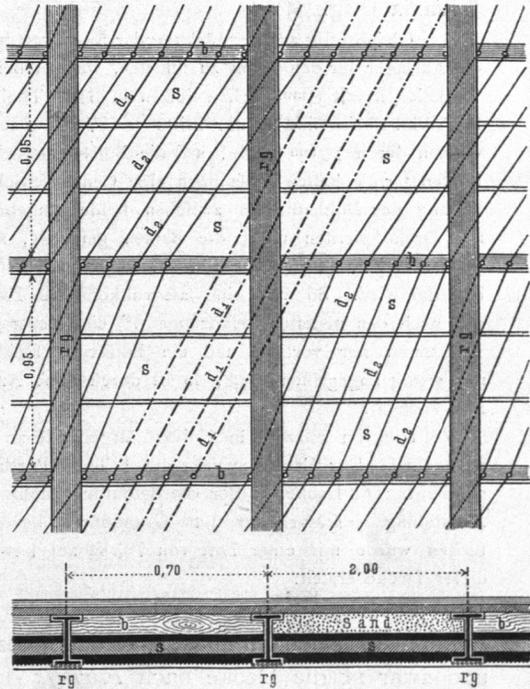


Fig. 73.

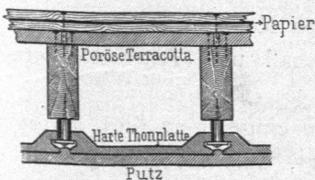


unteren Deckenputze bei 670 kg für 1qm; erst bei 1000 kg für 1qm erreichten sie beträchtliche Gröfse ⁵¹⁾.

In Amerika ist ein ganz eigenartiger feuersicherer Baustoff in ausgedehntem Gebrauche, welcher, auf die Balken genagelt, diese von oben vor dem Feuer völlig schützt und bei sehr geringem Gewichte als Ersatz der Fachausfüllungen sehr leichte Deckenanordnungen liefert. Es ist dies ein mit Sägemehl gemengter gebrannter, daher in fertigem Zustande stark poriger Thon, welcher, wenn aus sandigem Thone angefertigt, *Porous terracotta*, aus sandfreiem Thone hergestellt, *Terracotta lumber* ⁵²⁾ genannt wird. Diese porigen Thonplatten besitzen grofse Dichtigkeit gegen Wärme und Schall, sind erheblich sicherer gegen Feuer, als dichter Backstein, haben ziemlich hohe Tragfähigkeit und schliesslich die schätzbare Eigenschaft, sich wie Holzplatten nageln zu lassen. Diese Platten werden auf eng getheilten schmalen Bohlenbalken verlegt (Fig. 74) und genagelt, in den stumpfen Fugen mit Cement gedichtet und vom Fußboden unmittelbar überdeckt, welcher durch

38.
Amerikanische
Ausfüllungen.

Fig. 74.



⁵¹⁾ Die Druckfestigkeit der Spreitafeln beträgt 18,3 kg für 1 qcm des vollen Querschnittes.

⁵²⁾ Siehe: *American engineer* 1887, S. 230.

die Thonplatten genagelt wird. Die Eigenschaften dieser billig herzuftellenden Platten find in jeder Beziehung höchst schätzbare, und der Versuch, dieselben auch bei uns einzuführen, würde voraussichtlich erfolgreich sein.

Betonausfüllungen, welche bei Verwendung eiserner Balken jetzt sehr gebräuchlich find, wurden zur Herstellung feuerficherer Decken aus hölzernen Bohlenbalken von *Furnefs*⁵³⁾ in Philadelphia in erheblicher Ausdehnung eingeführt, z. B. im Universitätsgebäude des Staates Pennsylvania (Fig. 75).

Gleichzeitig zur Verstärkung der 5,2 m weit frei tragenden Balken und um ein Auflager für den Beton zu schaffen, wurden beiderseits ungleichschenkelige Winkeleisen mit 8 mm dicken Bolzen in 61 cm Theilung an die Balken gebolzt. Die Winkeleisen find in der Mitte um 7,6 cm nach oben durchgebogen und werden durch 10 mm dicke, auf die Bolzen gefleckte Ringe so weit von den Balken fern gehalten, dafs noch eine Cementschicht behufs vollständiger Einhüllung der Bohlenbalken zwischen beide eingebracht werden kann. Unten find Dreiecksleisten unter die Balken genagelt, an denen eine Einschalung blofs zum Einstampfen des Betons, wenn man diesen unmittelbar abputzen will, sonst als Deckenfchalung befestigt wird. So wird eine fast vollkommene Einhüllung der Balken auch von unten her möglich. Da nun nach den neuesten Erfahrungen⁵⁴⁾ eine Feuersgefahr für die Decken überhaupt beinahe ausschliesslich von unten her vorliegt und ein hölzerner Fußboden von oben her selbst bei starker Feuersbrunst nur wenig angegriffen wird, so ist durch diese Anordnung in der That ein hohes Mafs von Feuerficherheit erreicht.

Die von *Furnefs* im Universitätsgebäude zu Philadelphia ausgeführten Abmessungen find in Fig. 75 angegeben. Der Cement wurde aus 1 Theil Portland-Cement, 3 Theilen Sand und 3 Theilen Steinschlag gemischt. Die Decke, in der die Betonstärke sehr reichlich bemessen erscheint, kostete in der angegebenen Ausbildung 16,4 Mark für 1 qm Grundfläche bei den hohen amerikanischen Preifen. Bei Belastungsversuchen wurde mit einer Last von 735 kg auf 1 qm noch keine bleibende Wirkung an einem der Theile dieser Decke erzielt.

Die Anordnung empfiehlt sich, wie die in Fig. 74 dargestellte, an solchen Stellen zur Nachahmung, wo man trotz hölzerner Balken Feuerficherheit verlangt, und zwar ist die Decke nach *Furnefs* (Fig. 75) leichter herzustellen, weil sie keinen aufsergewöhnlichen Baustoff verlangt, wie in Fig. 74.

39. Daubenfüllung. In leichten Holz-Architekturen findet sich in einzelnen Gegenden (Schwarzwald) eine gefederte Daubenfüllung (Fig. 76), welche sich gewölbeartig zwischen die Balken spannt und durch etwas keilförmig gefchnittene Scheitelschlusfedern fest eingeklemmt wird. Die Anordnung giebt keine gute Dichtung, ist sehr feuergefährlich und daher selten.

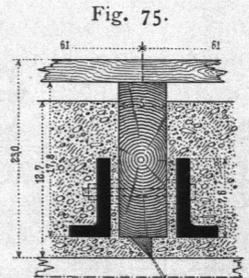


Fig. 76.



6) Wandanschluss der Fachausfüllung.

40. Wandanschluss.

Bei allen Ausfüllungen der Balkenfache ist ein dichter Anschluss an die Wände sehr wichtig und bedarf besonderer Aufmerksamkeit. Ist dieser Wandanschluss nicht gut, so riefelt die Füllung durch die an den Wänden besonders leicht entstehenden Riffe des Deckenputzes, so dafs in den darunter liegenden Räumen ein fortwährender Sandregen an den Wänden entsteht. Auch für Schall und Wärme ergeben diese Wandfugen günstige Durchgangsöffnungen.

An denjenigen Wänden, in welche die Balkenköpfe eingelagert find, ergibt sich die Abdichtung von selbst, wenn man nur dafür sorgt, dafs die letzten Stücke

⁵³⁾ Siehe: *Engng. news*, Bd. 25 (1890), S. 368.

⁵⁴⁾ Vergl.: *Centralbl. d. Bauverw.* 1888, S. 3.

der Fachauffüllung feft gegen die Wand gekeilt, bezw. gefampft werden und dafs z. B. die Fugen zwifchen Thonplatten und der Wand guten Verfrich erhalten; hier ift die Abdichtung gegen die Wand nicht fchwieriger, als in der Fachauffüllung felbft.

Befondere Vorficht verlangen aber die Anfnüffe an diejenigen Wände, an denen Streichbalken (ρ u. ι in Fig. 37, S. 30) oder Streichwechfel (ι in Fig. 37) hinfreichen. Legt man diefe ftumpf gegen die Wand, fo bleibt ftets wegen der Unebenheit beider Theile eine offene Fuge, welche gewöhnlich zu eng ift, um ficher gefchloffen werden zu können, und welche fich fpäter in Folge Eintrocknens des Balkens noch erweitert. Man lege daher hier nach Fig. 7 (S. 6) den an der Außenfeite fchräg abgefchnittenen Streichbalken etwa 4 cm von der Wand ab, fchlage den Zwischenraum mit roh keilförmig behauenen Backfteinen oder Holzleiften aus, welche auch nach dem Eintrocknen des Balkens in Folge des anfänglichen Einkeilens feft bleiben werden, verftreiche deren Fugen und bringe fchließlic nach Bedarf noch Füllung auf. In folcher Weife kann ein auf die Dauer völlig ficherer Wandanfnüß auch an diefen Seiten erzielt werden.

c) Decke im engeren Sinne.

Die Decke bildet den oberen Abfnüß des unterliegenden Raumes; fie kann aus den übrigen vorher befprochenen Theilen, d. h. der Fachauffüllung und den Balken, befehen oder befonders ausgebildet fein, ift überhaupt mehr ausfchmückender als nothwendiger Bauheil.

Eine befondere Ausbildung der Decke fehlt jedoch nur in den untergeordnetften Räumen, z. B. in Lagerräumen, wo auf den Balken nur ein Fußboden ruht (Fig. 15, S. 11 u. Fig. 25, S. 20), oder in landwirthfchaftlichen Bauten, wo z. B. der unten glatt abgeftrichene geftreckte Windelboden (Fig. 51, S. 40) auch die Decke bilden kann.

In den weitaus häufigften Fällen erhält die Decke eine befondere Ausbildung, und zwar im Wefentlichen nach den im Nachfolgenden befchriebenen Anordnungen. Weitere Einzelheiten über Deckenausbildung, infbefondere über die mehr decorative Behandlung der Deckenflächen, bringt Theil III, Band 3, Heft 3 diefes »Handbuches«.

1) Am häufigften kommt wohl die verfchalte und geputzte Decke (Fig. 40, 48, 51 bis 53, 60, 68 u. 71) zur Anwendung. Bereits in Theil III, Band 2, Heft 1 (Art. 178, S. 200 u. Art. 203, S. 244) diefes »Handbuches« wurde über die Bekleidung von Holzwerk mit Putz Mehrfaches mitgetheilt. Unter Hinweis auf die eben angezogenen zwei Stellen ift hier das Folgende zu fagen. Unter die Balken wird eine 2 cm ftarke, ftumpf geflofsene Schalung aus ungehobelten, häufig fogar alten Brettern genagelt. Damit das Werfen und Reifsen der Bretter dem Putz nicht fchädlich werde, dürfen die Schalbretter nur fchmal fein oder müffen vielfach gefpalten werden. Auf diefe Schalung ftreckt man winkelrecht zur Faerrichtung der Schalbretter rund 8 mm ftarke Putzrohrftengel (Fig. 40, 48, 51, 52, 60, 68 u. 71) in etwa 2,5 cm Abstand und befeftigt diefe durch geglühte Eifendrähte, welche in 10 bis 12 cm Abstand von einander gefpannt und je hinter dem dritten Rohrftengel mit breitköpfigen, gefchmiedeten Rohrnägeln an die Schalung genagelt werden. Da die Nagelung an verfchiedenen Drähten in verfchiedenen Rohrzwifchenräumen erfolgt, fo hängt fchließlic jeder Stengel unbeweglich in den Drahtfchlingen. Wegen der faft

41.
Ueberficht.

42.
Verfchalte
und
geputzte
Decken.