



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Zimmerwerks-Baukunst in allen ihren Theilen

Romberg, Johann Andreas

Leipzig, 1847

Tafel 18.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-63572](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-63572)

sich nicht übereilen und später zu der Erfahrung kommen will, daß man besser gethan haben würde, sowohl für die Festigkeit des Gebäudes als Ersparniß an Kosten eine andere Construction zu wählen.

Die Wahl der Construction hängt ab von dem Ort, wo sie angebracht werden soll. Befindet sich z. B. ein Saal über einem Kellergeschoß, so würde es thöricht sein, zur Unterstüßung des Fußbodens lauter künstlich construirte Balken zu wählen, denn eine Berechnung wird annähernd das Resultat geben, daß man mit denselben Kosten gewöhnliche einfache Balken durch Gurte und Pfeiler unterstüßt haben würde. Will man hier die Balken durch Unterzüge tragen lassen, so müssen letztere durch feinere Pfeiler unterstüßt werden, denn in Kellern, namentlich in feuchten, würde eine Unterstüßung durch Stiele, selbst wenn sie auf Fundamenten liegen, nicht die Sicherheit bieten, die nothwendig ist bei einer großen, ausgehohnten Decke.

Befindet sich ein Saal in dem zweiten Geschoß, so ist die Construction des Fußbodens und der darunter befindlichen Decke abhängig von dem Umstand, ob unter diesen Saal gleichfalls ein Saal zu liegen kommt oder zu liegen kommen muß; ist dieses der Fall, so hat man eine Decke, die weder unten durch Unterzüge und Säulen, noch oben durch einen Träger, der quer über die Balken gelegt werden könnte, getragen werden kann; man ist also hier auf die Anwendung künstlich construirter Balken hingewiesen, wenn man nicht überaus starkes Bauholz anwenden kann oder darf. Denn man kann immer mit Vortheil stärkeres Bauholz nehmen, als daß man zu künstlichen Constructionen schreitet, wie wir das schon früher gesagt haben.

Wenn man zu künstlicher Balkenverstärkung greifen muß, so ist die Wahl derselben abhängig von der Weite des Raumes, der überspannt werden soll, so wie von dessen Belastung oder möglicher Belastung. Wir glauben, recht eigentlich den Praktikern einen Dienst zu erweisen, wenn wir eine Zusammenstellung der verschiedenen Balkenconstructionen geben und dabei bemerken, wo, in welchen Holzstärken und für welche Weiten sie bei verschiedenen Gebäuden ausgeführt wurden.

Nicht allein die Größe des zu überspannenden Raumes, noch die Belastung desselben giebt die alleinige Bestimmung für die Wahl der künstlichen Balken, welche man anwenden will, sondern der Raum, den die Construction für sich in Anspruch nehmen darf, ist entscheidend für die Wahl. Denn darf man z. B. 4 bis 6 Fuß von der Verschalung des untern Raumes bis zu dem Fußboden des obern für die Construction verwenden, so ist es in vielen Fällen vortheilhaft, ein Sprengwerk anzubringen. Auch solche Sprengwerke werden wir später mittheilen und auf die künstlichen Balken wieder zurückkommen. Liegt unter dem Saale eines zweiten Geschoßes im ersten kein Saal, sondern sind hier kleinere Räume, so thut der Baumeister jedenfalls gut, diese Räume so anzuordnen, daß die Wände und Mauern, welche dieselben bilden, auch zu gleicher Zeit die Decke ohne Anwendung künstlicher Balkenconstruction zu tragen vermögen. Solche massive oder Fachwerkswände bilden immer die beste Unterstüßung sonst freiliegender Balken, und selbst ein durch Säulen unterstützter Unterzug vermag die Balken nie so gleichmäßig zu tragen, wie eine Mauer.

Soll unter einem solchen Saale des zweiten Geschoßes dennoch ein Saal sein, so ist es stets vortheilhaft, in diesem untern Saale Säulen und Unterzüge, die, als Architrave decorirt, s. Fig. 184, die Balken tragen, anzubringen; denn wenn auch die künstlichen Balken die Decke zu tragen wohl im Stande sind, so theilt sich die Erschütterung des Fußbodens, namentlich in Tanzsälen, den Umfassungswänden mit, was für ein Gebäude nie zuträglich ist. Es kommen nun außerdem noch zu den Kosten der künstlichen Balkenconstruction die Kosten für stärkere Front- und Hinterwände mit in Rechnung.

Sollen über einem Saale in dem darüber befindlichen Geschoße kleinere Räume angebracht werden, so kommt noch eine Belastung durch die Scheidewände derselben hinzu; durch dieselben ist aber zugleich ein Mittel geboten zur Tragung der Deckenconstruction und zwar durch die gesprengten Wände, die wir später ausführlich und für verschiedene Zwecke betrachten werden. Es ist, wie wir später zeigen, jedenfalls besser, wenn über einem Saale kleine Räume liegen, und zwar trotz der Belastung, welche die Wände an und für sich ausüben, als wenn zwei gleich große Säle sich über einander befinden. Solche

Wände dienen zu Sprengwerken und geben den Vortheil der möglichen Verankerung der Front- und Hinterwände.

Am vortheilhaftesten ist es unleugbar, wenn ein großer Saal sich in dem obersten Geschoße eines Gebäudes befindet und hier, wie überhaupt, nur einen Dachboden über sich hat. Ein solcher Dachboden gestattet die Anbringung eines Hängewerks und macht es auf leichte Weise möglich, das Dachgebälke zu tragen, wobei man dann zum größten Theil die Construction künstlicher Balken entbehren kann.

Aus dem Gesagten wird einleuchten, daß man überall, wo es thunlich ist, die Anwendung künstlicher Balken zu vermeiden habe.

Bei Brücken finden künstliche Balkenconstruction Anwendung, aber hierbei muß man, wie wir auch später lehren werden, die einfachen Constructionen den complicirten vorziehen. Brücken sind mehr wie Gebäude den Einwirkungen der Witterung Preis gegeben; das Holz ist nun einmal ein Material, welches durch die Witterung der Wandelbarkeit anheimfällt, und je zarter, mannichfaltiger und künstlicher die Balkenconstruction ist, je mehr wird sie auch Theile darbieten, die durch das Weren oder Schwinden des Holzes den beabsichtigten Zweck vereiteln.

Soll über einem Raume eine Decke gebildet werden, die in dem untern Raum eine ebene Fläche zur Decke erhalten soll, so darf man keinen Unterzug legen, sondern muß entweder alle Balken verstärken, und hat über dem Raume alsdann einen ebenen Fußboden, oder man legt quer über die Balken einen Träger, und man hat ihn nicht. Im letzteren Falle nimmt man zu diesem Träger entweder einen sehr starken Balken und hängt die andern Balken durch eiserne Bolzen an diesem auf, oder man nimmt zu einer künstlichen Balkenconstruction seine Zuflucht, wenn man eben einen solchen starken Balken nicht erhalten kann.

Tafel 18.

zeigt in

F. 240. einen Träger *d* aus krummgewachsenem Holze, an welchen durch starke Schraubenbolzen *c* die Balken *b* angehängt werden. Ist ein solcher Träger nicht von ungewöhnlich starkem Holze, ist er z. B. nur 13 bis 14 Zoll hoch bei 11 bis 12 Zoll Breite, so kann er 24 bis 30 Fuß frei liegen. Diese Construction ist in den obersten Etage unter dem Dachboden wohl zu brauchen, in den Zwischenetagen wählt man besser die verstärkten Balken.

Die Widerstandskraft ist größer durch die Verbindung zweier F. 241. Balken, doch nimmt die Construction viel Platz ein und ist in den Zwischenetagen nicht zu gebrauchen; mit Vortheil wird dieselbe angewendet bei den Brücken. Der Balken *a* ist mit dem Balken *b* verbunden durch die aufrechtstehenden Stiele *e* u. *d*; *c* stößt stumpf gegen die Balken, *d* dagegen ist in dieselben eingezapft, *f* ist ein durch den Stiel *e* gezogener Bolzen, *e* ist ein um die Balken geschlagenes Band. Die Versetzung des Stieles *d* in die Hölzer *a* u. *b* hat den Vortheil, daß dieser sich nicht drehen kann; zu diesem Zwecke ist es aber hinreichend, wenn die Versetzung auch nur $\frac{1}{2}$ Zoll beträgt. Schraubenbolzen sind den Bändern in dieser Anwendung stets vorzuziehen, denn da das Hirnholz des Stieles gegen das Langholz der Balken tritt, letzteres aber schwinden wird, so muß hierdurch die Verbindung lose werden und das Band hat dann keinen andern Zweck, als die Verbindung der Hölzer nicht aus einander fallen zu lassen, wogegen der Schraubenbolzen die Möglichkeit gewährt, jeden Augenblick jene Verbindung durch das Anziehen der Schraubenmutter wieder herzustellen.

F. 242. giebt eine Balkenverstärkung dadurch, daß auf das Holz *a* zwei Hölzer *b* gelegt oder, wie man sagt, aufgefattet werden. Diese Hölzer *b* stoßen in der Mitte stumpf an einander und treten an ihren Enden mit Verzahnung in den Balken *a*. Das Holz, welches an dem Balken *a* vor der Verzahnung stehen bleibt, muß wenigstens $1\frac{1}{2}$ Fuß betragen, um nicht weggesprengt zu werden. Um das zu verhüten, legt man auch an diesen Enden der Balken eiserne Bänder herum. Bei allen Balkenverstärkungen sind Schraubenbolzen, welche die beiden Enden mit einander verbinden, immer von mehr Wirksamkeit, als die eisernen Bänder, namentlich dann, wenn nach Fig. 258 unter die Schraubenmutter Eisen gelegt werden, welche mit Haken den Balken umfassen; der Druck, welchen die Mutter sonst äußern würde, wird

hier auf die ganze Breite des Balkens vertheilt. Bänder können nur bei sehr trockenem Holze, von dem man voraussetzen kann, daß es nicht leicht noch nachtrocknen wird, angewandt werden, und auch da, wo diese Bänder weiter nichts als ein Aufheben der Hölzer oder eine Seitenberührung derselben verhindern sollen.

F. 243. Eine Balkenverstärkung, hervorgebracht dadurch, daß auf dem Balken a die zwei Hölzer c c und das Mittelstück b eingespannt sind. Entweder stoßen diese Hölzer b u. c stumpf gegen einander, oder es befinden sich zwischen ihnen Keile, die nachgeschlagen werden. Schraubendolzen können die Hölzer c mit dem Balken a verbinden; dennoch bleibt diese Construction eine sehr mangelhafte, da die Verbindung abhängig ist von dem Stückchen Holz, welches vor dem Holze c an dem Balken a stehen bleibt.

F. 244. Sattelholz. In manchen Fällen, namentlich bei Hängewerken, ist man genöthigt, die Enden der Balken zu verstärken und zwar zu dem Zweck, um ihnen ein sicheres Auflager auf der Mauer zu gewähren; wenn nämlich eine Anzahl von Streben, die die Hängesäule tragen, in die Balken gehen und außerdem noch die Sparren in dieselben eingezapft werden sollen, so wird das Ende der Balken, welches auf der Mauer aufliegt, zu sehr durchlocht und geschwächt; man legt daher auf diese Balken noch Sattelhölzer, welche mit ihnen verzahnt werden. Wir werden bei den Hängewerken zeigen, daß man nur in den äußersten Nothfällen Sattelhölzer anbringen muß, weil durch dieselben die Streben weniger steif gegen die Hängesäulen wirken. Endlich wird der Balken d, Fig. 244 A, durch die Ausschnitte für die Zähne des Holzes e so geschwächt, daß die Verfassungen der Streben den Balken auch nicht mehr schwächen würden. Wenn zwei Hölzer auf einander liegen, so müssen natürlich auch zwei Hölzer zusammentrocknen, was für eine Verbindung nie so vortheilhaft ist, als wenn nur ein Holz zusammentrocknet; man muß daher die Sattelhölzer so sparsam als möglich anwenden.

Was nun die Verfertigung der Zähne betrifft, so hat dieselbe durchaus keine Schwierigkeit, sie müssen aber sehr sorgfältig und gut gemacht werden, wenn sie nicht mehr Schaden als Nutzen gewähren sollen. Die Tiefe der Einschnitte oder die Höhe der Zähne ist abhängig von der Stärke der Hölzer selbst, d. h. bei stärkerem Holz können die Zähne tiefer, bei schwächerem müssen sie weniger tief in die Balken eingreifen. Die Höhe des Zahnes ist aber auch abhängig von der Länge desselben. In Wedeke's „Zimmerkunst“ finden wir die Anweisung, daß man die Zähne hoch mache, gleich einem Drittel oder einem Viertel der Höhe des Holzes; ferner heißt es darin S. 34: „Um einen vollkommenen Schluß zu erhalten, treibt man in die Fugen Keile von trockenem Eichenholz, oder auch wohl von Eisen, ein. Da ferner in den Zahnschnitten Hirnholz gegen Hirnholz sich stemmt, so legt man zwischen selbige $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Zoll starke eichene Bretchen, wodurch verhindert wird, daß sich Hirnholz in Hirnholz eindrücke. Schließt nun Alles gehörig, so werden, einen Zahnschnitt um den andern, Bolzen eingezogen und zwischen selbige Bänder umgelegt, um das Aufreißen des Holzes zu verhindern.“

Dieser Satz enthält eben so viele Irrthümer als Worte, und wenn man weiß, was oft auf einen gut constructirten Träger ankommt, daß hiervon wesentlich die Erhaltung einer ganzen Deckenconstruction abhängt und daß folglich die ganze Festigkeit eines Gebäudes in Frage steht, wenn ein Träger das nicht thut, was er thun soll, d. h. ein ganzes Gebälke tragen, so möchte man fast bange werden, wenn Leuten solche hingestellte Sätze in allen Theilen als wahr erscheinen, weil sie in einem Buche gedruckt sind. Es ist ein großer Unsin, die Zähne ein Drittel oder ein Viertel der Höhe des Holzes tief zu machen, wenn man nicht zugleich berücksichtigt, unter welchen Verhältnissen man dies thut und thun soll. Hat man ein festes kerniges Holz, so bieten die Holztheile, welche gegen die Zähne drücken, mehr Festigkeit dar, als bei weichem und leicht abspaltendem Holze; bei letzterem muß man daher die Zähne tiefer machen als bei ersterem. Vor allem aber ist die Tiefe des Zahnes abhängig von dessen Länge. Macht man z. B. nach Wedeke's Anweisung bei einem Balken von 12 Zoll Höhe den Zahn 4 Zoll hoch und schneidet ihn nur ein Drittel dieser Höhe, also nur 4 Zoll tief ein, so hat man ein rechtwinkliges Dreieck, dessen Grundfläche 12 Zoll und dessen Höhe 4 Zoll ist, und es ist nicht schwer einzusehen, daß ein solches Dreieck bei einem Druck des Zahnes, namentlich bei weichen Holzsorten, wegbrechen muß;

geschieht das aber, so fällt der ganze Grund der Verzahnung weg, und war diese nothwendig, so kann der gestörte Verband für die Festigkeit der Construction von verschiedenen Theilen als Balkenlage gefährlich werden. Um ein richtiges Verhältniß für die Tiefe des Zahnes zu finden, kann man annehmen, daß die Höhe des Zahnes die sechs- bis achtfache Zahl zur Länge haben muß. Ist demnach ein Zahn 2 Zoll hoch, so muß er mindestens 12—16 Zoll lang sein, ist ein Zahn 3 Zoll tief, so muß er 18 Zoll bis 2 Fuß lang sein. Wenn Keile angebracht werden, so sollten diese immer von Eisen sein, nicht „auch wohl von Eisen“, wie Wedeke sagt; werden Keile von Eichenholz eingetrieben, so stößt hier Langholz gegen Hirnholz, was stets zu vermeiden ist, und wahrhaft sonderbar, wenn nicht komisch, ist die Anweisung, daß man in die Zahnschnitte $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Zoll starke eichene Bretchen legen müsse, wodurch verhindert würde, daß sich Hirnholz in Hirnholz eindrücke. Während nun die ganze Constructionskunst darin besteht, daß man die Hölzer so constructirt, daß nur Hirnholz gegen Hirnholz drückt, wie wir dies S. 5 unter den Hauptregeln bemerkten, lehrt Wedeke, daß man das vermeiden müsse, und zwar dadurch, daß man ein eichenes Bretchen, was natürlich durch das Hirnholz zusammengebrückt wird, dazwischen legen müsse. Man weiß in der That nicht, was man davon denken soll. Es kommt wohl vor, daß man zwischen die Zähne Streifen von Eisenblech legt, daß man die Zähne um sie recht glatt zu machen, mit Bleiglätte versieht, aber nimmermehr muß man da, wo man den günstigen Fall hat, Hirnholz gegen Hirnholz drücken zu lassen, Langholz dazwischen legen. Was die Anbringung der Bolzen betrifft, so kann man durchaus nicht im Allgemeinen sagen, daß ein Zahnschnitt um den andern mit einem Bolzen durchzogen werden müsse; das hängt lediglich von Umständen ab; denn z. B., bei den Sattelhölzern, Fig. 244, ist diese Anweisung nicht durchzuführen, wenn in dem obern Holze Streben schräg einsehen.

Was die Form der Zähne betrifft, so ist die erste Regel, die wir in vielen Werken weder in dem Text angegeben, noch in den Abbildungen irgend befolgt sehen, daß der Zahn mit seiner schrägen Fläche einen rechten Winkel bilden müsse. Steht die Hirnseite des Zahnes mit der untern oder obern Kante des Balkens winkeltrecht, so bildet der Zahn ein spitzes Dreieck und es ist nichts leichter einzusehen, als daß ein solcher keilförmiger Zahn leichter wegbrechen müsse, als wenn er von der von uns angegebenen Form ist.

F. 245. Der verdübelte Balken. Dieses ist eine einfache, aber mangelhafte Vorrichtung. Drei Hölzer, und auch in manchen Fällen nur zwei, sind hier miteinander verbunden und zwar in der Art, daß das untere Holz um ein Schzigstel seiner Länge gekrümmt wird oder, wie man sagt, eine Sprengung erhält; die Dübel oder Klöße werden, nachdem die Einschnitte oder Vertiefungen dazu gemacht sind, hineingefest und dann die Hölzer durch Schraubendolzen verbunden. Die Dübel sind entweder von hartem Holz, und hier muß man Hirnholz gegen Hirnholz bringen, besser aber sind immer eiserne. Die Entfernung der Dübel von einander ist mindestens 3—4 Fuß. Die Form der Dübel ist sehr verschieden, wie Fig. 245 B zeigt. Die Dübel e, e, f halten die Hölzer zusammen; hierbei ist aber zu bemerken, daß e und e in dieser Form von Eisen sein müssen, da bei Holz die Theile, welche halten sollen, leicht wegspringen. Wenn die Construction l recht sorgfältig angefertigt wird, so ist sie von Erfolg. Dübel werden überall da zwischen zwei Hölzern zweckmäßig angebracht, wo man das Verschieben derselben verhüten will; zu größern Zwecken sind sie weit weniger tauglich, als die Zähne. Die Dübel dürfen nicht zu kurz, und nicht zu lang sein; zu kurz, äußern sie das Bestreben zu kanten oder umzuwenden, zu lang, schwächen sie zu sehr das Holz und verlieren auch an innerer Kraft, wenn sie nicht selbst zu stark sind, wodurch sie aber das Holz noch mehr schwächen würden. Man macht die Dübel gemeinlich 9 Zoll—1 Fuß lang.

Wir haben Sp. 13, in dem Kapitel über das Auflegen der Balken, ganz besonders darauf aufmerksam gemacht, daß man die Balkenköpfe nicht vermauern, d. h. sie nicht in Stein und Mörtel einhüllen solle; bei den künstlichen Balkenconstructionen ist es in höherem Grade nothwendig, diese Regel zu befolgen, denn diese Balken werden nur bei größeren Weiten und stärkerer Belastung angewandt, und fault der Balkenkopf hier weg, so steht nicht die Solidität des Gebäudes in Frage,

sondern es ist wirklich eine große Gefahr vorhanden. Wir haben, um auf diese Regel recht aufmerksam zu machen, bei allen künstlichen Balken, die wir mittheilen, einen freien Raum um den Balkenkopf gelassen, welcher mindestens einen Zoll betragen sollte.

F. 246. In den Zwischenetagen, über welchen benutzbare Räume sind, die keine andern Unterstützungen zulassen, kann man die Balken durch eine Verzahnung an den Enden verstärken. Mit dem Balken d sind an den Enden die kurzen unterlegten Stücke (Sattelhölzer) e zusammengezahnt und verbolzt. An den freistehenden Enden dieser Stücke ist ein Gesims ab angezapft, so daß in der Decke, deren Schalung und Puz durch die punktirte Linie unter den Sattelhölzern angedeutet ist, eine verzierte Vertiefung angebracht werden kann. Bei dem vierten oder fünften Balken muß jedoch die Verstärkung durch die ganze Länge des Balkens gehen, nach Fig. 247. Das Freistehen des Holzes zwischen den Sattelhölzern darf nicht mehr als höchstens 18 Fuß bei geringer Belastung und gewöhnlich starkem Holze betragen. Das Freistehen der Sattelhölzer selbst ist 3 bis 6 Fuß, die Stärke derselben ist die der Balken. Das ganze System wird auf 30 Fuß wirksam sein.

F. 247. Zwei über einander liegende, in einander verzahnte Balken a und b, die durch Bolzen mit einander verbunden sind. A Seitenansicht, B Querschnitt dieser Balken in der Mitte, C perspektivische Ansicht vor der Verbindung derselben. Gut ausgeführte Constructionen der Art, wozu kerniges und gesundes Holz genommen wurde und wenn die Hölzer wenigstens 10—11 Zoll und darüber breit und mindestens 12 Zoll hoch sind, können bei einer nicht zu starken Belastung sich auf 30—32 Fuß frei tragen. In der Mitte werden die Balken um $\frac{1}{60}$ gesprengt, wodurch sie ungemein an Tragkraft gewinnen. Diese Abweichung von der horizontalen Linie muß dann durch die Verschalung ausgeglichen werden. Zur Sprengung der Balken, das ist zur Biegung, sind Vorrichtungen nöthig, von welchen wir aber erst bei Fig. 261 sprechen und auch dort erst die Anfertigung der Zähne lehren werden.

Wir finden in dem Werke von Johann Gierth: Der Wiener Zimmermann etc., eine Verbindung von drei Hölzern und zwar in der Art, daß über und unter einem Balken noch ein Holz in der Mitte aufgesattelt ist. Wir halten eine solche Construction nicht für vortheilhaft, weil ein solcher Balken oben und unten und zwar in der Mitte vorsteht; auch ist die Sprengung oder vielmehr die Verzahnung bei derselben mit Schwierigkeit verbunden, die Sprengung selbst aber ist ein wesentlicher Bestandtheil zur Verstärkung künstlicher Balken.

F. 248. A Seitenansicht, B Durchschnitt durch die Mitte. Hier besteht der Träger aus drei Hölzern a, b, c. Die Construction wird angewendet, da, wo man nur einige durchgehende Balken a erhalten kann und daher nöthig ist, die obere Verstärkung aus zwei Hölzern zu nehmen. Sind die Hirnseiten der Balken b und c gut gearbeitet und legt man noch eine Blei- oder Eisenplatte dazwischen, so hat diese Construction in der Anfertigung vor Fig. 247 den Vorzug, indem das Einpassen der Hölzer b und c erleichtert ist.

F. 249. Zeigt dieselbe Construction wie die vorige Figur, nur daß hier bei den Zähnen Keile sich befinden. Durch das Zusammenstreben derselben wird die Spannkraft erhöht, vorzüglich wenn die Keile aus Eisen bestehen. Zu gleicher Zeit ist die Anfertigung dieses Trägers ungemein erleichtert, indem es mit weit weniger Schwierigkeiten verbunden ist, die Oeffnungen für die Keile genau zu arbeiten, als die Zähne so vorzurichten, daß sie bei der Aufbringung der oberen Hölzer genau passen. Diese Construction ist bei Weiten von 33—40 Fuß, bei starkem Holz und nicht übermäßiger Belastung anwendbar.

F. 250. Ein verzahnter Balken aus fünf Stücken bestehend, in der Seitenansicht A und im Durchschnitt durch die Mitte B. Wenn die Länge eines Balkens so groß wird, daß man dazu kein hinreichend starkes Holz zu einem ganz durchgehenden Stücke nehmen könnte, so wird der Balken aus 5 Stücken zusammengesetzt. Die beiden unteren Hölzer h h stoßen in der Mitte, und das obere mittlere Stück a mit den beiden Seitenstücken ee über der Mitte der unteren zusammen; auch umgekehrt, so daß die Hölzer h h oben, die Hölzer a unten zu stehen kommen, ist diese Construction anwendbar. Besser bleibt es immer, wenn man es erlangen kann, das untere Holz aus einem Stück durchgehen zu lassen, wobei man dann die obere Verstärkung aus 3 Theilen bestehen

lassen kann. Da diese Construction weniger gut ist, als die der vorhergehenden Figur, so ist sie auch nur bei einer geringeren lichten Weite zu gebrauchen; bei Hängewerken, wo man nicht so langes Bauholz erhalten kann, oder wo solches zu theuer kommen würde, wendet man Fig. 250 an. Hier liegen die Stöße aber immer in den Hängestützen.

F. 251. giebt eine Balkenverstärkung in der Seitenansicht A und im Querschnitt durch die Mitte B. Hier liegen zwei Balken a und b neben einander und in dieselben sind zwei Stücke Holz ee eingelassen. Diese Stücke sind oben und unten verzahnt, so daß die Vertiefungen in den Balken eine entsprechende Gestalt bilden. In der Mitte legen sie sich gegen ein Keilstück d; man kann sie auch stumpf zusammenstoßen lassen, wo Hirnholz gegen Hirnholz stößt; damit dasselbe nicht in einander eindringe, legt man eine Bleiplatte dazwischen. Will man einen eisernen Keil anwenden, so darf dieser nicht zu spitz zulaufen, damit er nicht herauspringe; unten legen sich die Streben gegen ein Brettsstück e, welches hierzu eingetrieben ward; da aber so Hirnholz gegen Hirnholz stoßen würde, so ist es besser, die Brettsstücke wegzulassen und die Streben stumpf gegenstoßen zu lassen. Hierbei ist es aber nochwendig, daß an den Streben an den Balken a und b wenigstens noch $1\frac{1}{2}$ Fuß Holz verbleibe, damit die Strebe diesen Theil nicht wegsprengen könne. Beide Balken werden nach der Zusammenfügung durch Schraubenbolzen verbunden, welche durch die Streben gehen. Diese Construction, obgleich nicht unzweckmäßig, macht viel Arbeit; sie ist da zweckmäßig anzuwenden, wo man sehr hohes, aber nicht breites Holz zur Verwendung hat und durch dasselbe z. B. breite Architrave herstellen muß.

F. 252. zeigt eine künstliche Balkenconstruction, in der Bauhülle zu Berlin angewandt. A ist die Seitenansicht, B die Ansicht von oben, C der Querschnitt durch die Mitte, und D zeigt die Anwendung derselben zur Tragung der Decke und Unterstützung der Dachsparren. In Förster's Bauzeitung ist dieselbe wie folgt beschrieben:

„Die Unterstützungen des Daches, welches in seiner höchst einfachen Anordnung aus Fig. 252 D deutlich zu ersehen ist, werden theils durch die verschiedenen Längen- und Querswände, theils durch gesprengte Hölzer gebildet, welche zwischen den größeren Weiten dieser letzteren Wände zur Tragung der Sparren angebracht sind und erhalten zugleich eine solche Einrichtung, daß der ganze Dachverband durch ein feuerfestes Mittel von den Decken des dritten Geschosses isolirt ist. Alle Stiele, welche als einzelne Stützpunkte des Daches dienen, stehen nämlich zu dem Behuf auf Sandsteinen, und der Fußboden des Dachgeschosses ist mit einem Lehmestrich versehen, der etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll dick über die Balken ausgebreitet und in einigen Räumen noch durch ein Pflaster von gebrannten Thonfliesen verstärkt ist.

Dagegen erforderte die große Ausdehnung mehrerer Räume im dritten Geschoss schon künstlichere Mittel, um die Deckenbalken bei einer Länge von mehr als 33 Fuß mit Sicherheit aufzuhängen, ohne doch den Dachraum dadurch sehr zu beschränken. Die hierzu angewandte Holzverbindung, welche in Fig. 252 A bis C, in der Seitenansicht, dem Grundriß und Querschnitt dargestellt ist, besteht aus den beiden gesprengten Hölzern aa, den Widerlagsblöcken hb und den Spannbalken ee, welche durch eine Anzahl von eisernen Bolzen und Klammern zu einem festen Ganzen verbunden sind. Die ganze Pressung, welche aus der senkrechten Wirkung der an den Hebeln aa aufgehängten Tragbalken ff entsteht, wird den Blöcken hb mitgetheilt, indem sie die Hebel aa in den nach der schrägen Linie dd ausgearbeiteten Verankerungen aufnehmen. Durch die Spannbalken wird aber jede Verschiebung dieser vier Stücke, sowohl nach der Länge als nach der Seite gehindert, und da die Wirksamkeit dieser Gegenpressung fast nur von der festen und unveränderlichen Vereinigung der genannten Hölzer abhängt, so sind außer den Bolzen und Klammern noch in ee die eichenen Dübel eingelassen, und die Hirnenden in allen Stößen durch Bleiplatten getrennt. Je nachdem die Decken unterhalb ganz glatt und geschalt, oder die Balken mit ihren Trägern sichtbar werden sollten, wurden diese Balken entweder einzeln durch Tragholz n angehängt, wie die Figur zeigt, oder auf die Traghölzer ff aufgelegt. Die beiden Enden f des Hauptträgers ruhen übrigens auf lagerhaften Sandsteinen und sind frei in die mit einer kleinen Wölbung versehenen Frontwände eingelassen, so daß die Luft an allen Theilen ungehindert zutreten kann.

Die Hängeisen *nn* sind jedoch nur angebracht, um die Enden der Deckenbalken zu unterstützen, welche da, wo sie auf die Sandsteine zutreffen, nicht in die Wand eingelegt werden konnten.

Um den Decken über den Haupträumen des dritten Geschosses eine größere Mannichfaltigkeit, verbunden mit reicher Ausstattung, zu geben, sind einige derselben so angeordnet, daß die ganze Construction der Balken und Träger von unten sichtbar geblieben ist. Da aber die beschränkten Mittel des Baues den großen Aufwand für Material und Arbeitslohn bei einer massiven Ausarbeitung dieser Hölzer nicht gestatteten und die zierliche Ausbildung der einzelnen Theile eben so wenig eine Bekleidung mit dem Materiale gewöhnlicher Bretter erlaubte, so wurde der Versuch gemacht, die ganze Decke mit dünnen $\frac{1}{4}$ Zoll starken Brettern zu überziehen. Die Deckenbalken *g* sind nämlich von allen drei Seiten mit diesen dünnen Brettern bekleidet, welche aus feinem astfreiem Holze auf der Fournier-Schneidemühle geschnitten und in geringen Zwischenräumen mit feinen Nägeln befestigt sind. Die starke Bohlenlage über *k* welche mit weiten Fugen verlegt und bei jedem der mehr hohen als breiten Balken ausgeschnitten ist, um das Ranten derselben zu verhüten, dient theils als Unterlage für den Lehmfestrich *i*, der in den starken Fugen einen tüchtigen Anhalt findet, theils als Ausfüllung der Balkensfelder, und ist von unten ebenfalls mit dünnen Brettern bekleidet. Um aber diese aus zwei verkleimten Brettern bestehende Bekleidung von jeder Veränderung, welche das Werfen der Bohlen veranlassen könnte, unabhängig zu machen und der Luft auf allen Seiten Zutritt zu verschaffen, so sind die Bekleidungsstafeln nicht gleich auf die Bohlen, sondern auf die zwischen beiden angebrachten Brettstücke *k* mit Schrauben befestigt. Ein feines Korbungs-Gesims deckt die Fugen in der Bekleidung der Balken und Zwischenweiten, während bei den Trägern gewöhnliche, starke Bretter, welche die kräftigeren Profilierungen erheischten, angewandt wurden. Die ganze Decke ist später noch mit Delfarbe gemalt und mit einem Firnis überzogen worden, und gewährt einen reichen, eleganten Anblick. Eine Veränderung der Bekleidungs Bretter durch Aufreißen oder Werfen ist bis jetzt wenigstens nicht sichtbar geworden und auch noch nicht zu befürchten, da man die Vorrichtung gebraucht hatte, nur die trockensten Hölzer dazu auszuwählen."

Tafel 19.

- F. 253. Die im Bau des königlichen Gewerbeinstitutes zu Berlin angebrachten armirten Balken mit dem Dachverbande. A Seitenansicht. B Ansicht von oben. C perspectivische Ansicht. D Querschnitt. E Profil der Balken an den Enden. F Profil in der Mitte. G Längendurchschnitt des Verbandes. Der Balken *a* reicht durch die ganze Breite des Raumes, welcher in dieser Länge 10 Zoll breit ist, auf der 1 Zoll tiefen ausgeschornen Verzahnung; mit ihm werden die 4 Zoll starken und 1 Fuß 2 Zoll hohen Bohlen *bb*, welche an dem in seiner ganzen Höhe nur 1 Zoll ausgearbeiteten Balken *a* von beiden Seiten glatt anliegen, durch Bolzen *d* verbunden. Bei *c* sind zwei eiserne Schienen, die durch Bolzen zusammengezogen werden. Auf der Mitte dieser armirten Balken *a* ruht auf der Armirung *bb* der Träger *o*, welcher die Balken *ppp* in ihrer Mitte durch die eisernen Bolzen *qqq* trägt. Um die untere Seite der, wegen der hervorstehenden Armirung, höher liegenden armirten Balken *p* auszugleichen, sind unter jedem Holzstück *sss* untergefüttert, außer diesen befindet sich ein Brett *t*, an welches die Verschalung befestigt ist. Zur Feuersicherheit der unteren Etagen ist der obere Dachverband durch einen über die Balken geschlagenen Estrich, und an den Stellen, wo die Schwellen *r* und der Rahm *k* aufliegen, durch Mauerschichten *n* von diesen getrennt. Die Sparren *ii* sind auf dem Rahmen *k* aufgeklaubt. In der Mitte wird der Rahmen *k* von dem stehenden Stiel *l*, welcher auf der gestreckten Schwelle *m*, und diese wieder auf der Mauerschicht *n* sich befindet, getragen. Die Bedeckung besteht aus Zink.

Tafel 20.

- F. 254. Die Hälfte eines verstärkten Balkens, aus 12 Stücken bestehend. A Ansicht von oben, B Seitenansicht, C Durchschnitt durch die Mitte, D Perspektivische Ansicht. Diese Verbindung besteht aus 2 neben einander liegenden verzahnten Balken *aa*, deren jeder aus 5 Stücken, nämlich 3 unten, wovon *b* ganz und das mittlere nur halb zu sehen ist und zwei oberen besteht; *a* ist der eine hier sichtbare. Zwischen beiden sind 2 in der Mitte gegen ein-

ander stehende Hölzer *d* mit Verzahnungen oben und unten eingelassen, wie die punktirten Linien in der Ansicht von der Seite und von oben und unten zeigen, und das Ganze ist durch verticale und horizontale Bolzen mit einander verbunden.

- F. 255. Eine Balkenverstärkung, A Seitenansicht, B Ansicht von oben, C Durchschnitt durch die Mitte, D Perspektivische Ansicht. Hier sind *b* u. *c* zwei Hölzer, welche in der Mitte sich gegen einander stemmen; zu beiden Seiten stoßen sie entweder gegen den ausgeschornen Balken *a*, oder gegen das, vermittelst Dübel *ee* und Schraubenbolzen befestigte Holz *d*. Ersteres wird besser sein, wogegen letzteres Holzsparend ist; die Arbeit wird wohl bei beiden gleich sein. Die eiserne Schiene *h* erhält zwei Haken, um die beiden Hölzer *b* u. *c*, da wo der Stoß ist, besser zusammen zu halten. Die starke eiserne Schiene *g* geht auf beiden Seiten in die Höhe, um die Hölzer *aa* zu umfassen. Soll auf solche Balken ein Fußboden gelegt werden, so ist auf beiden Seiten so viel aufzufüttern, bis eine wagrechte Linie entsteht.

- F. 256. Eine Balkenverstärkung. A Ansicht von oben. B Seitenansicht. C Durchschnitt durch die Mitte. Hier liegen zwei schmale, aber hochkantige Balken *ab* in einer kleinen Entfernung neben einander; zwischen diesen Balken sind zwei Hölzer *cc* in jeden eingelassen. Diese stützen sich gegen zwei kurze, an beiden Enden in den Balken eingesezte Querhölzer *dd* und in der Mitte auch gegen zwei eingelassene Hölzer *ff*, die durch den Keil *e* fest gegen die Streben *cc* eingetrieben werden, so daß durch die schiefe, gesprengte Lage der Streben *cc* die Balken *ab* an Stärke gewinnen, die durch Bolzen mit einander verbunden werden, welche aber nicht durch die Streben *cc* gehen, damit diese durch den Keil *e* noch nachgekeilt werden können.

- F. 257. zeigt zwei Arten von Balkenverstärkungen. Diese möchten indessen von allen dargestellten Balkenverstärkungen am wenigsten zu wählen sein. A Ansicht von der Seite. B Durchschnitt durch die Hölzer *gh*. C Durchschnitt durch die Hölzer *e*. *e* sind hier schräg geschnittene Klöße, welche gegen das durch Dübel *dd* und durch Schienen *ii* befestigte Holz *c* stoßen. Auf der andern Seite stößt das schräg gestellte Holz *g* gleichfalls gegen das befestigte Holz *c*. Hier sind *hh* noch Keile. *f* sind gleichfalls Keile, wodurch die Hölzer auseinander getrieben werden sollen.

- F. 258. Eine Verstärkung langer Balken, bewirkt dadurch, daß auf den untern Balken ein Holz *b* gekrümmt ist. Dieses Holz stößt mit seinen Enden gegen die Sattelhölzer *d*, wodurch eiserne Schuhe, wie wir sie in der nachfolgenden Figur sehen, erspart werden. A ist die Seitenansicht, B die perspectivische Ansicht, C Durchschnitt durch die Mitte, D Durchschnitt in der Gegend des Sattelholzes. Die Sattelhölzer *d* sind noch durch Keile *e* mehr angetrieben. Die Keile sind übrigens wohl überflüssig, denn wenn das Sattelholz auf dem untern Holz gut paßt, und durch eiserne Schienen *f*, welche durch die Schrauben angezogen werden, jede Seitenbewegung aufgehoben wird, so ist die Verbindung vollkommen fest. Nachdem das gebogene Holz *b* eingebracht ist, wird es dem Keil ohnein nicht möglich werden, die Lage des Sattelholzes zu verändern, d. h. die Keile werden nicht vermögen, dem Holze *b* mehr Spannung zu geben.

- F. 259. Eine Balkenverstärkung, wie sie sich im Königsbaue zu München befindet; A ist die Ansicht von oben, B Ansicht von der Seite, *a* der Hauptbalken, der an beiden Enden etwas abgesehägt ist. Auf diesem stehen die Klöße *lll*, über welche der Balken *b* gesprengt wird. *iii* sind eiserne Bänder, welche oben durch eiserne Schienen *ggg* gehen; an den oberen Enden dieser Bänder befinden sich Schrauben, welche durch die Mutter *h* fest angezogen werden; bei *k k* befinden sich 2 Bolzen auf jeder Seite; der erste Bolzen nach der Mitte zu erhält eine breite Schiene; *c d e* sind eiserne Schuhe, $\frac{1}{2}$ Zoll stark. Die Stücke *c* u. *d* greifen in einander und sind durch Keile, welche stark angetrieben werden, befestigt. Bei *e* geht ein Bolzen durch die Breite des Holzes. Oben und unten bei *e* sind eiserne Klammern. *ll* sind Stiele, welche die Unterzüge *m m* tragen, auf welche der Balken *n* zur Bildung des oberen Fußbodens geklämmert wird.

Wir haben diese Construction, wie wir sie hier mittheilten, in der ersten Auflage vorliegenden Werkes gegeben, finden aber jetzt bei Bearbeitung der zweiten Auflage dieselbe Construction in Försters Bauzeitung umständlicher beschrieben. Zu gleicher Zeit enthält diese Zeitschrift noch einige Detailzeichnungen, die