



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Zimmerwerks-Baukunst in allen ihren Theilen

Romberg, Johann Andreas

Leipzig, 1847

3. Die schrägen Verbindungen.

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

Gebäude große Erschütterungen zu erleiden und ist das Holz stark, so macht man die Kämme auch wohl $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll tief.

Tafel 6.

Von den Verzäpfungen.

- F. 60. Der Brustzapfen wird gewöhnlich bei horizontalen Hölzern gebraucht, wo ein Holz das andere tragen muß. (Siehe Fig. 118, 120 und 121.) Die Zimmerleute pflegen die Kanten der Zapfen zu brechen, um das Nichten zu erleichtern, die Zapfen verlieren aber dadurch an Haltbarkeit, und deshalb sollte das Brechen nur bei solchen Holzarten gestattet werden, die stark abfasern. Bei harten und festen Holzarten ist das Brechen der Kanten aber ganz überflüssig. Da die Zapfenlöcher nie so rein ausgearbeitet werden, daß der scharfkantige Zapfen nicht auf Unebenheiten oder Buckel stöße, so wird das Zapfenloch bis zu $\frac{1}{4}$ Zoll tiefer ausgearbeitet, als der Zapfen lang ist. Häufig wird ohne Grund das Zapfenloch tiefer gemacht, als erforderlich ist, woraus folgt, daß, wenn alles Holz gehörig zusammengetrocknet ist, der Zapfen den Boden des Loches nicht erreicht; der Ständer ist also durch das zu tiefe Loch ohne Noth geschwächt, und in die hierdurch entstehende Oeffnung, besonders in Schwellen, zieht sich Feuchtigkeit, die die Verbindung allmählig verdirbt. Die Zapfenlöcher müssen ferner nicht zu weit gemacht werden, was häufig geschieht, um das Nichten zu erleichtern, denn das Holz des Zapfens schwindet seiner Länge und Breite nach mit der Zeit, und die Wände des Zapfenloches trocknen, die Verbindung wird daher ohnehin nicht so dicht, als es gewünscht wird.
- F. 61. Der Brustzapfen mit schräger Brust, nicht so gut wie Fig. 60, da das Holz durch die schräge Brust geschwächt wird und an Tragkraft verliert.
- F. 62. Der verkeilte Schwalbenschwanzzapfen. Durch den hinein gebrachten Keil ist ein Herausziehen des Zapfens unmöglich.
- F. 63. Ein Zapfen mit schräger Verzäpfung.
- F. 64. Ein Zapfen mit gerader ganzer Verzäpfung; der Stand des einzuzapfenden Balkens wird hierdurch ungemein befestigt.
- F. 65. Ein Brustzapfen mit schräger Brust und Verzäpfung; man bedient sich desselben, wenn das Holz eine mäßige Last tragen soll.
- F. 66. Ein Brustzapfen mit keilförmiger Verzäpfung. Man bedient sich seiner bei Wechsellagen, die zwischen die Balken gelegt werden, und die sich zwischen diese abgechrägte Brüstung fest einteilen.
- F. 67. Der gewöhnliche gedächselte Zapfen. Gedächsel heißt dieser Zapfen, weil er nicht die ganze Breite des Holzes erhält. Man bedient sich dieses Zapfens, so wie auch der Zapfen 75, 76 und 80, da, wo das Ende eines Holzes in das Ende eines andern verzapft werden soll, wie z. B. bei Rahmstücken, Schwellen u. s. w., wo an der Ecke der Eckstiel in dieselben eingesetzt werden soll. (Siehe Fig. 167, 168 und 176.) Es ist einleuchtend, daß man durch diese Anordnung des Zapfens nur eine sehr geringe Haltung gewinnt, denn das schmale Stück Hirnholz bietet nur einen sehr geringen Gehalt.
- F. 68. Die gewöhnliche Verzäpfung. Der Gebrauch ist bei senkrecht auf horizontale, oder umgekehrt gestellten Hölzern; auch bei den Niegeln in hölzernen Gebäuden bedient man sich dieser Verzäpfung. (Siehe Fig. 167, 168, und bei Fig. 176 ff und h in l)
- F. 69. Ein doppelter Zapfen, wird bei sehr starkem Holze gebraucht. Der doppelte Zapfen sichert mehr als der einfache die auf ihn stehenden Hölzer gegen das Wenden oder Verkanten, auch hat ein doppelter Zapfen noch Haltung, wenn die äußere Seite bis zum ersten Zapfen abgefault sein sollte. Das Ausarbeiten und Einpassen der doppelten Zapfen macht viel Mühe.
- F. 70. Ein doppelter Zapfen, wird bei starkem Holze gebraucht. Starke Hölzer trocknen im Verhältnis mehr zusammen als schwache, daher macht man bei starken Hölzern im Verhältnis schwächere Zapfen, damit bei dem Eintrocknen der Hölzer nach ihrer Dicke die Fugen nicht zu groß werden.
- F. 71. Ein verkeilter Zapfen, findet da seine Anwendung, wo ein Herausziehen möglich ist.
- F. 72. Ein Zapfen mit schräger Seitenverzäpfung.
- F. 73. Der Zapfen mit dem nebenstehenden Blatt bei ganz starkem Holze.
- F. 74. Der Zapfen mit den zwei Blättern; bei noch stärkerem Holze.

- F. 75. Der gedächselte Eckzapfen mit schräger Verzäpfung; er bietet, wie die Zeichnung zeigt, mehr Vortheile, und bei einer Belastung des Rahmholzes mehr Festigkeit, als Fig. 76.
- F. 76. Der gedächselte Eckzapfen mit gerader Verzäpfung und Brüstung.
- F. 77. Ein Schlitzzapfen in der Sicherung. Eine eiserne Klammer (siehe Fig. 5) hält beide Hölzer zusammen. Die Anwendung desselben siehe Fig. 57 C bei h.
- F. 78. Der doppelte Blattzapfen findet seine Anwendung da, wo ein Stiel in einen Balken und noch in einen quer über diesen gehenden andern Balken verzapft werden soll.
- F. 79. Der Seitenzapfen findet seine Anwendung da, wo ein Stiel nicht gerade unter den Balken trifft. Den Theil des Stiels, der nicht den Balken unterstützt, läßt man an der Seite als Blatt stehen, welches auch Lippe genannt wird. Dieser Theil muß nicht zu schwach sein, weil er sonst leicht abspaltet; wo zu schwache Lippen entstehen würden, schneidet man sie weg.
- F. 80. Ein gedächselter Zapfen mit winkeltrechter Brüstung und schräger Verzäpfung.
- F. 81. Ein Holm auf einen Pfahl aufgesetzt.
- F. 82. Da wo der Holm nicht gerade in die Mitte des Pfahles trifft.
- F. 83. Verzäpfung der Grundbalken. (Siehe: von dem Grundbau.) Hiermit schließen die Verbindungen der Hölzer, welche senkrecht auf einander stehen oder liegen in derselben oder in verschiedenen Ebenen.

3. Die schrägen Verbindungen.

- F. 84. Ein angeblattetes Winkelband, angewendet um ein Verschieben der Hölzer aus dem rechten Winkel zu verhindern. Damit die Bänder nicht herausfallen, werden sie durch hölzerne Nägel befestigt. Die Seiten des rechten Winkels sind gleich, oder die Seite des Rahmens verhält sich zur Seite des Stiels wie 2 zu 3. In einem andern Verhältnis ist das Winkelband von keiner Wirkung.
- F. 85. zeigt das angeblattete Winkelblatt, wenn es durch die ganze Breite des Holzes geht. Die Anwendung ist dieselbe wie bei Fig. 84. Bei den Winkelblättern ist es ein Uebelstand, daß sie nicht stark genug gemacht werden dürfen, um die größeren Verbindungsstücke nicht zu sehr zu schwächen. Da diese Bänder immer in einem sehr stumpfen Winkel gegen die andern Hölzer angebracht werden müssen, so ist ihre Haltbarkeit gering; dennoch finden wir diese Verbindung bei vielen neuen Constructionsarten als ein neues Verbandstück gebraucht, wie wir später zeigen werden.
- F. 86. Das Band mit dem gewöhnlichen schrägen Zapfen oben und dem Jagdzapfen unten. Der obere Zapfen wird zuerst hineingebracht; um dieses bei dem unteren thun zu können, ist dessen Stirn h nach einem Bogen gearbeitet, dessen Mittelpunkt in a liegt. Das Band wird auf diese Weise eingezagt, und dann mit hölzernen Nägeln befestigt. Dieses Band findet häufig Anwendung; immer da, wo ein Rahmstück, welches von Stielen unterstützt wird, zu weit frei liegt. Die sonst freiliegende Länge des Rahmens wird durch das Band eingeschränkt. (Siehe Fig. 180 abc.) In Fig. 180 C ist das Band noch mit einer Verzäpfung versehen, um bei einer Belastung dem Drucke noch mehr zu widerstehen. (Siehe Fig. 183 bei e f).
- F. 87. Der schräge gestielte Zapfen. Eine Verbindung, die immer vorkommt, wo ein in schräger Richtung stehendes Holz in einem horizontal liegenden steht; also bei allen nicht winkeltrechten Verbindungen. Auf der Seite, wo der stumpfe Winkel sich befindet, wird das Zapfenloch winkeltrecht eingestimmt, auf der andern Seite in der Richtung des einzuzapfenden Holzes, und hiernach erhält auch der Zapfen seine Form.
- F. 88. Die einfache Verzäpfung. Wenn ein Holz sich gegen ein anderes besonders stark anstemmen soll, so werden die scharfen Ecken desselben verschliffen; der Schnitt halbirt den stumpfen Winkel, welchen die Hölzer mit einander bilden; die Tiefe des Schnittes ist $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ der Höhe des Holzes. Bei a bleibt ein Blatt stehen. Die Verzäpfung erhält die Breite der Stiele, mindestens 9", und wird entweder in der Mitte eingearbeitet, oder, wie hier, mit der einen Seite bündig gelegt. Letzteres ist vorzuziehen, weil man bei der Zulage nichts unterzuliegen braucht. Ist der stumpfe Winkel groß, so wird der Schnitt senkrecht. Ist der äußere Winkel, den die Hölzer bilden, sehr stumpf, so müssen sie durch Holzeln verbunden werden, wie wir das später bei den Hängewerken näher beschreiben werden.

- F. 89. Die doppelte Verfassung wird angewendet, wenn der stumpfe Winkel sehr wächst.
- F. 90. Die doppelte Verfassung mit dem Zapfen. Die Anwendung ist wie in der vorigen Fig. 89. Der Zapfen ist zur Verstärkung nicht notwendig, doch beim Nichten sehr bequem. Entweder steht die ganze Strebe *a* in dem horizontalen Holz, dann muß letzteres sehr stark sein — oder die Hölzer werden, wie hier, auf der einen Seite bündig gearbeitet.
- F. 91. Die einfache Mauerverfassung. Bei dem Einsetzen dieser Strebe ist zu bemerken, daß man bei neuem Mauerwerk sie nur auf ganze Schichten setze; bei altem ist diese Vorsicht nicht nöthig.
- F. 92. Die doppelte Mauerverfassung. Die Streben Fig. 91 und 92 finden besonders bei gesprengten Brücken ihre Anwendung; früher benutzte man diese Construktionen zu den Hängewerken. Hierbei waren dann sehr starke Mauern notwendig; bei unsern schwachen Mauern ist diese Construktion hierzu unbrauchbar.
- F. 93. Die einfache Klaue mit Verfassung. Die scharfen Kanten der Strebe und die untere Kante des Balkens müssen weggenommen werden.
- F. 94. Doppelte Klauen. Die obere greift in das Längenholz, die untere stößt gegen Hirnholz.
- F. 95. Doppelte Klauen. Hier wird ein Holz durch zwei Klauen von beiden Seiten getragen. Dieses sind die Construktionen für die schräge Verbindungsart.

4. Verbindungen nach gekrümmten Linien

kommen größtentheils vor bei Kuppeln, bei den sogenannten Kränzen, bei Verbindung der Wangen von Wendel- und freitragenden Treppen, bei Verschalungen und Kistbögen der Gurten und Gewölbe.

Da alle diese Construktionen erst später abgehandelt werden, so wird es des Zusammenhangs wegen zweckmäßig sein, die einzelnen Verbindungen erst dort erscheinen zu lassen.

Nachdem wir die einzelnen Holzverbindungen, und, wie wir glauben, in einer Vollständigkeit gegeben haben, wie das bis jetzt von keinem Werke gleicher Art geschehen ist, kommen wir zu der Anwendung derselben bei den verschiedenen Construktionen für die mannichfaltigsten Zwecke. Zunächst aber betrachten wir die Anordnung der Balkenlagen, als den wichtigsten Theil der Construktion derjenigen Bauwerke, zu denen überhaupt Holz angewendet wird. Die Bestimmung der

Entfernung der Balken von einander.

hat ihre Schwierigkeiten. Sie ist abhängig von der Stärke des Bauholzes und von der Eigenschaft oder Qualität desselben, ferner von dem Freiliegen der Balken, von der Construktion der Decke und der Fußböden, und endlich von der Belastung oder möglichen Belastung. Es kann keine Frage sein, daß, je näher die Balken aneinander gerückt sind, desto solider die Construktion des Gebäudes wird, und daß, wenn die Balken sich berühren, dies bei starken Mauern nicht allein festere Decken und Fußböden geben, sondern daß eine solche Anordnung auch in Hinsicht der Feuergefahr die beste Garantie bieten würde. Bei unsern jetzigen Bauverhältnissen aber, wo bei der möglichsten Ersparniß von Kosten der möglichste Grad von Dauerhaftigkeit erreicht werden soll, ist es weit notwendiger, das Maximum der Entfernung der Balken von einander zu geben, als den Rath zu ertheilen, die Balken aneinander zu legen. Wir haben in dem in der Vorrede angeführten, von uns herausgegebenen Werke „Vorbereiter für das Zimmermeister-Examen“ S. 97 von der absoluten Festigkeit der Bauhölzer, S. 98 von dem Widerstand der Bauhölzer gegen das Zerknicken und Zerbrechen gesprochen, und können jetzt, das dort Gegebene als bekannt voraussetzend, hier die mathematischen Berechnungen übergeben. Daß die Tragkraft einer Balkenlage durch die Anordnung der Deckenverschalung und durch die Festnagelung des Fußbodens, wodurch sich die Belastung auf mehrere Balken vertheilt, vermehrt wird, ist begreiflich, so wie die Construktion lehren muß, diese Tragkraft zu erhöhen. So giebt z. B. Fig. 220 eine Verbindung zu diesem Zwecke, und werden wir später darauf zurückkommen.

Als Erfahrungssätze für die Entfernung der Balken von einander glauben wir Nachstehendes aussprechen zu dürfen, wenn gleich die Berechnung eine größere Stärke der Bauhölzer, so wie ein näheres Aneinanderliegen derselben bedingen sollte. Diese Erfahrungssätze werden für den Zimmermann weit mehr Werth haben, als wenn wir durch Berechnung ermittelten, daß man stärkeres Bauholz und mehr d. h. in größerer Anzahl anwenden müsse. Hat der Zimmermann stärkeres Holz und erlauben es die Mittel, d. h. das zum Bau bewilligte Geld, so wird er nicht in Zweifel sein, daß er besser thut, solches zu nehmen; wichtig ist es aber für ihn, zu wissen, welche Stärke und Entfernung der Balken erforderlich ist, wenn die Festigkeit der Gebäudes erreicht werden soll, ohne welche dasselbe keine lange Dauer und vielfache Uebelstände für die Bewohner haben würde.

Als Erfahrungssatz können wir aufstellen, daß bei gesundem Bauholz und nicht größerer Tiefe der Zimmer oder Räume als höchstens 18 oder 20 Fuß, bei einer Stärke der Balken von 10 Zoll Höhe und 9 Zoll Breite die Entfernung derselben von Mittel zu Mittel nicht über 3 Fuß sein dürfe. Hierbei ist auf die gewöhnliche Belastung eines Wohngebäudes gerechnet, so wie darauf, daß der Fußboden von $1\frac{1}{2}$ zölligen Dielen angefertigt wird. Sind die Balken 11 Zoll hoch und 10 Zoll breit bei einer Tiefe der Räume von 18 bis 20 Fuß, so kann die Entfernung der Balken von Mittel zu Mittel höchstens 4 Fuß betragen. Ferner, sind die Balken 12 Zoll breit und eben so hoch und noch höher, so kann die Entfernung 4 Fuß von Mittel zu Mittel sein. Es ist klar, daß ein Gebäude, welches schwächere Mauern aber stärkere Balken hat, die nur 3 Fuß von Mittel zu Mittel entfernt liegen, weit fester ist als eins von entgegengesetzten Verhältnissen; denn das Mauerwerk, welches nicht erschüttert wird, ist selbst, wenn es schwächer ist, fester als ein starkes Mauerwerk, was durch fortwährende Erschütterung des Fußbodens angegriffen wird.

Mit der Zunahme der größeren Tiefe der Räume, oder mit dem größeren Freiliegen der Balken muß die Stärke derselben zu-, die Entfernung von einander abnehmen. So werden

Balken von 12 Zoll Höhe und 12 Zoll Breite, bei einer Tiefe des Raumes von 24 Fuß, bei mäßiger Erschütterung nicht schwanken, wenn die Entfernung von Mittel zu Mittel 3 Fuß beträgt und wenn sie mit $1\frac{1}{2}$ zölligen Dielen belegt sind; dagegen werden 12 Zoll hohe und breite Balken, bei 20 Fuß freiliegender Länge und bei einer Entfernung von 4 Fuß von Mittel zu Mittel, schwankende Fußböden geben.

Mit der Abnahme der freiliegenden Länge kann auch die Stärke geringer werden. So geben Balken aus reifen geschnittenem Holze, 6 Zoll breit und 8 Zoll hoch, feste Fußböden, wenn sie $3\frac{1}{2}$ Fuß von Mittel zu Mittel auseinander, aber nur 12 Fuß frei liegen.

Es ist noch zu bemerken, daß hier von dem gewöhnlich in Anwendung kommenden Fichtenholz die Rede ist.

Bei schwerbelasteten Gebäuden, als Magazinen u. s. w., ist die Entfernung der Balken von einander $2\frac{1}{2}$ höchstens 3 Fuß. Auch solche Balkenlagen, welche eine heftige Erschütterung auszuhalten haben, wie bei Tanzsälen, Fechtschulen u. s. w., dürfen keine größere Entfernung erhalten.

Dagegen kann die Entfernung der Balken von einander größer sein, wenn der darauf zu legende Fußboden keine Belastung zu tragen hat; so z. B. können die Dachbalken, wenn keine Dachlogis angeordnet wurden und der Dachboden keine bedeutende Belastung erhalten soll, oder, wie bei flachen Dächern, keine Belastung erhalten kann, bei 9 Zoll Höhe und 8 Zoll Breite selbst $3\frac{1}{2}$ Fuß von Mittel zu Mittel auseinander gelegt sein, wenn die Art der Dachdeckung das gestattet. Die Entfernung der Balken von einander ist aber abhängig von der Unterstüzung der Balken selbst durch Mauern oder Unterzüge (S. diesen Artikel), also von dem geringern oder größern Freiliegen derselben.

Was das Freiliegen der Balken betrifft,

so steht die Kraft, welche ein Holz zum Zerbrechen bringt, mit der horizontalen Breite desselben in unmittelbarem Verhältnis, nimmt diese zu, so wächst die Widerstandskraft. Dasselbe gilt von der Höhe und Dicke des Holzes, mit der Länge aber ist es umgekehrt; je länger das Holz bei sonst gleichen Dimen-