

Inhaltsübersicht:

Einführung	
Stahlblech-Holz-Nagelverbindungen	14. 00. 1
Voraussetzungen für die Bemessungswerte der Tragfähigkeit	2
Angewandte DIN Normen	2
Baustoffe	2-3
Verbindungsmittel	3
Nutzungsklassen, Klassen der Lasteinwirkungsdauer	4
Verbindungsmittelabstände (Nägels und Schrauben) im Holz	
Ansprüche nach der DIN 1052:2004-08	5-6
Vorbohrung, Querzug, Tragverhalten	6
Anordnung von Holzverbindern	7

Berechnungsvoraussetzungen

Einführung Stahlblech-Holz-Nagelverbindungen

Die Wahl des Holzverbinders in einer Holzkonstruktion ist abhängig von der Geometrie der Verbindung, der Größe und Richtung der Beanspruchung, Montagemöglichkeit und der Anforderung an den Korrosionsschutz, Brandschutz und an das Aussehen der fertigen Verbindung – sichtbar oder verdeckt.

Die optimale Ausnutzung der Stahlblech-Holz-Nagelverbindung wird erreicht, wenn die Kraftübertragung durch Kontaktpressung zwischen Holz und Stahlblech, durch die Scheibenwirkung im Stahlblech und durch die Beanspruchung der CNA Kammnägel/ CSA Schrauben rechtwinklig zur Schafrichtung (Abscheren) erfolgt. Aus produktionstechnischen Gründen und mit Rücksicht auf Montage und Aussehen wird oft von diesen Grundregeln abgewichen, wodurch dann eine Beanspruchung der CNA Kammnägel in Schafrichtung (Herausziehen) und eine Biegebeanspruchung im Stahlblech erfolgt.

Die Bemessungswerte der Tragfähigkeit im vorliegenden Katalog sind gemäß der Bauregelliste vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) wie folgt zustande gekommen:

Die Holzverbinder, die den in der Bauregelliste A Teil 1 bekannt gemachten technischen Regeln entsprechen oder davon nicht wesentlich abweichen, sind geregelte Bauprodukte.

Die Verwendbarkeit ergibt sich

- a) für geregelte Holzverbinder aus der Übereinstimmung mit den bekannt gemachten technischen Regeln.
- b) für nicht geregelte Holzverbinder aus der Übereinstimmung mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung, dem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis oder der Zustimmung im Einzelfall.

Nachweis: $\frac{F_d}{R_d} \leq 1$

F_d ist der Bemessungswert der Beanspruchung

R_d ist der Bemessungswert der Tragfähigkeit $\frac{F_d}{R_d} \leq 1$

Auf den Katalogseiten ist der Bemessungswert R_d für die meisten Holzverbinder angegeben.

Die Ermittlung von R_d basiert in vielen Fällen auf dem neuesten Stand der Technik für Stahlblech-Holz-Verbindungen und ist oft durch umfangreiche Versuchsergebnisse untermauert.

Die Voraussetzungen für die Bemessungswerte der Tragfähigkeit sind auf diesen und den jeweiligen Katalogseiten angegeben.

Für Verbinder, die durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (ABZ) geregelt sind, sind Hinweise auf die jeweilige ABZ im Katalog angegeben. Es gelten die ABZ im vollen Wortlaut. Die vollständigen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen stehen im Internet auf unserer Homepage zum Herunterladen zur Verfügung.

Die Bemessung der Nägel ist in der DIN 1052 geregelt. Die Einstufung der Tragfähigkeit ist in Einstufungsscheinen festgelegt.

Darüber hinaus sind unsere CNA Kammnägel und CSA Schrauben in der europäischen technischen Zulassung ETA 04/0013 vom 31. März 2004 geregelt.

Die Weiterleitung der Kräfte in den angrenzenden Bauteilen sowie der Nachweis der Bauteile selbst ist nicht Bestandteil dieses Kataloges.

Berechnungsvoraussetzungen

Angewandte DIN Normen

DIN 1052: 2004-08

DIN 18800: 1990-11

Vorhandene Zulassungen Stand Juli 2008:

siehe Seite 11

Baustoffe:

Holz

In der Regel wird von Nadelholz C24 oder Brettschichtholz GL24c mit einer Rohdichte $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ ausgegangen.

Auch andere Holzbaustoffe sind anwendbar. Zum Beispiel dürfen bei den Balkenschuhen die Haupt- und Nebenträger auch aus folgenden Holzbaustoffen bestehen:

- Furnierschichtholz nach allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen (ABZ)
- Furnierstreifenholz nach der ABZ Nr. Z-9.1-241
- Langspanholz nach der ABZ Nr. Z-9.1-323
- Vertikal laminiertes Brettschichtholz nach der ABZ Nr. Z-9.1-232
- Duo- und Triobalken nach der ABZ Nr. Z-9.1-440
- Kreuzbalken nach allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen
- Mehrschichtplatten gemäß allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen
- Bau- und Furnierschichtholz nach DIN 68 705-3 und gemäß den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen

Holzverbinder aus Stahlblech, Stahl und Leichtmetall:

Generell gibt es in den Produktbeschreibungen für den jeweiligen Verbinder in diesem Katalog Angaben über die Materialqualität und den Korrosionsschutz. DIN 1052:2004-08 Tabelle 2 gibt Mindestanforderungen an den Korrosionsschutz für metallische Bauteile und Verbindungsmittel an.

In dieser Tabelle werden die gängigsten Materialqualitäten und übliche Arten des Korrosionsschutzes aufgeführt:

a. Holzverbinder aus bandverzinktem Stahlblech

Die meisten Verbinder werden aus S250GD+Z275 gemäß DIN EN 10326 mit Toleranzen nach DIN EN 10143 bei Blechdicke $\leq 3,0 \text{ mm}$ bzw. nach DIN EN 10051 bei Blechdicke $> 3,0 \text{ mm}$ hergestellt, mittlere Zinkschichtdicke $\sim 20 \mu\text{m}$, bei Einsatz in Nutzungsklasse 1 und 2.

Dieses Blech hat eine charakteristische Streckgrenze $f_{y,k} = 250 \text{ N/mm}^2$ und eine charakteristische Zugfestigkeit $f_{u,k} = 330 \text{ N/mm}^2$.

b. Holzverbinder aus Stahlblechen, die nach der Herstellung stückverzinkt werden

Diese Verbinder werden in der Regel aus Stahl S235JR nach DIN EN 10025 bzw. DIN EN 10051 hergestellt. S235JR hat eine charakteristische Streckgrenze $f_{y,k} = 235 \text{ N/mm}^2$ und eine charakteristische Zugfestigkeit $f_{u,k} = 340 \text{ N/mm}^2$.

Die Verbinder werden nach der Herstellung gemäß DIN EN/ ISO 1461 stückverzinkt. Die mittlere Zinkschichtdicke beträgt $55 \mu\text{m}$ geeignet für Nutzungsklasse 3.

Berechnungsvoraussetzungen

c. Holzverbinder aus nichtrostendem Stahl

Ein großer Teil der Holzverbinder kann alternativ aus nichtrostendem Stahl, mit der Werkstoffnummer 1.4401 nach DIN EN 10088 entsprechend AISI 316, hergestellt werden.

Dieser Stahl hat eine charakteristische Streckgrenze $f_{y,k} = 240 \text{ N/mm}^2$ und eine charakteristische Zugfestigkeit $f_{u,k} = 530 \text{ N/mm}^2$. Die Anwendung solcher Stähle ist in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-30.3-6 vom 05.12.2003 festgelegt.

d. Holzverbinder aus Aluminium

Materialdaten und dazuhörige Verbindungsmittel siehe Katalogblätter.

Verbindungsmittel:

CNA Kammnägel: unsere CNA Kammnägel mit Nenndurchmesser 4,0 mm bzw. CNA6,0×60/80/100 Kammnägel mit Nenndurchmesser 6,0 mm sind für die Befestigung von Holzverbindern geeignet. Die Bemessung der Nägel ist in der DIN 1052 geregelt. Die Klasse der Tragfähigkeit ist in den Einstufungsscheinen (siehe Seite 11) festgelegt. Darüber hinaus sind die CNA Kammnägel auch in der europäischen technischen Zulassung ETA 04/0013 vom 31. März 2004 geregelt. Die Zinkschichtdicke beträgt mindestens $7 \mu\text{m}$. Die CNA Kammnägel können auch aus nichtrostendem Stahl nach EN 10088 (AISI 316) mit einer Mindest-Zugfestigkeit von 800 N/mm^2 , Werkstoff-Nr. 1.4401, geliefert werden. Hierfür gilt der Einstufungsschein Nr. KA 308.

CSA Schrauben: CSA5,0×35/40/50 Schrauben mit Nenndurchmesser 5,0 mm können alternativ zu den CNA Kammnägeln mit Nenndurchmesser 4,0 mm verwendet werden. Kürzere Schrauben haben die gleiche Tragfähigkeit auf Abscheren wie längere Kammnägel. Dass ist besonders dann von Vorteil, wenn die zu verwendenden Hölzer dünn sind. Welche Kammnägel durch entsprechende CSA Schrauben, ohne Reduzierung der Tragfähigkeit der Verbindung, ersetzt werden können, ist in Kapitel 13 erläutert. Die CSA Schrauben sind ebenfalls in der europäischen technischen Zulassung ETA 04/0013 vom 31. März 2004 geregelt. Die Zinkschichtdicke beträgt mindestens $7 \mu\text{m}$. Die CSA Schrauben können auch aus nichtrostendem Stahl nach AISI 304 (A2) geliefert werden.

Sparrennägel: Sparrennägel mit Nenndurchmesser 6,0 mm sind für Holz/ Holz-Anschlüsse geeignet. Die Bemessung der Nägel ist in der DIN 1052 geregelt. Die Einstufung der Tragfähigkeit und des Kopfdurchziehens ist im Einstufungsschein (siehe Seite 11) festgelegt. Die Zinkschichtdicke beträgt mindestens $7 \mu\text{m}$.

Stabdübel: Unsere Stabdübel werden aus Stahl S235 JR nach DIN EN 10025 hergestellt.

Stahl S 235 JR hat eine charakteristische Streckgrenze $f_{y,k} = 235 \text{ N/mm}^2$ und eine charakteristische Zugfestigkeit $f_{u,k} = 340 \text{ N/mm}^2$. Bei den elektroverzinkten Stabdübeln beträgt die Zinkschichtdicke $5\text{-}12 \mu\text{m}$. Bei den feuerverzinkten Stabdübeln beträgt sie etwa $55 \mu\text{m}$.

Imprägnierte Hölzer: Bei imprägnierten Hölzern, die eine Korrosionsbeanspruchung an den Holzverbindern bzw. an den Verbindungsmitteln verursachen, ist es zweckmäßig bzw. erforderlich nichtrostende Holzverbinder und Verbindungsmittel zu verwenden.

Berechnungsvoraussetzungen

Nutzungsklassen:

Dem Umgebungsklima, während ihrer vorgesehenen Nutzungsdauer entsprechend, werden die Bauteile des Holzbaus drei Nutzungsklassen (NKL) zugeordnet, um die Einflüsse der Hygroskopizität (Aufnahme und Abgabe von Feuchtigkeit) zu berücksichtigen.

- In die Nutzungsklasse 1 sind alle Bauteile einzustufen, die in einer dauerhaften, geschlossenen Hülle gegenüber dem Außenklima geschützt sind. Die mittlere Holzfeuchte von Nadelhölzern beträgt dann nicht mehr als 12%.
- Die Nutzungsklasse 2 erfasst in erster Linie alle Bauteile in offenen, aber überdachten Bauwerken, die der unmittelbaren Bewitterung nicht ausgesetzt sind. Die mittlere Holzfeuchte von Nadelhölzern beträgt dann nicht mehr als 20%.
- In die Nutzungsklasse 3 müssen alle Bauteile eingestuft werden, die der Witterung ungeschützt ausgesetzt sind. Das bedeutet, stets die Nutzungsklasse 3 heranzuziehen, wenn die Bedingungen für eine Einstufung in die Nutzungsklassen 1 und 2 nicht garantiert werden können.

Die Tabellen im Katalog mit Bemessungswerten der Tragfähigkeit setzen Nutzungsklasse 1 oder 2 voraus. Wenn Bemessungswerte für die Tragfähigkeit in der Nutzungsklasse 3 benötigt werden, können diese durch Umrechnung mit den entsprechenden k_{mod} -Werten erreicht werden. Der Korrosionsschutz des Verbinders muss in jedem Fall berücksichtigt werden.

Klassen der Lasteinwirkungsdauer:

Die Festigkeit des Holzes und damit die Tragfähigkeit von Verbindungsmitteln im Holz hängt von der Dauer der Belastung ab. Die Festigkeit von Holz unter ständiger Last beträgt nur etwa 60% der Kurzzeitfestigkeit. Daher muss die zeitliche Veränderung der Einwirkungen bei der Bemessung von Bauteilen aus oder mit Holz berücksichtigt werden.

Die DIN 1052:2004-08 teilt Lasteinwirkungen in 5 Klassen ein, abhängig von der Dauer der Einwirkung.

Klasse der Lasteinwirkungsdauer	Größenordnung der akkumulierten Dauer der charakteristischen Lasteinwirkung
Ständig	Länger als 10 Jahre
Lang	6 Monate bis 10 Jahre
Mittel	1 Woche bis 6 Monate
Kurz	kürzer als eine Woche
Sehr kurz	kürzer als eine Minute

Tabellen in diesem Katalog mit Bemessungswerten der Tragfähigkeit:

Die Tabellen geben Bemessungswerte der Tragfähigkeit pro Verbindung in KN und Nutzungsklasse 1 und 2 an.

Die Teilsicherheitsbeiwerte γ_M in der DIN 1052:2004-08 Tabelle 1 sind berücksichtigt worden.

Die Tabellen geben Bemessungswerte der Tragfähigkeit in den 5 Klassen der Lasteinwirkungsdauer an, oder für ausgewählte relevante Klassen der Lasteinwirkungsdauern (KLED) mit Umrechnungsfaktoren zu anderen KLED.

Aufgrund der in der DIN 1052:2004-08 gegenüber der DIN 1052:1988 komplexeren Zusammenhänge für die Bemessungswerte sind in diesem Katalog nicht alle Kombinationen angegeben. Ggf. sind gem. DIN 1052:2004 die konkreten Fälle statisch nachzuweisen.

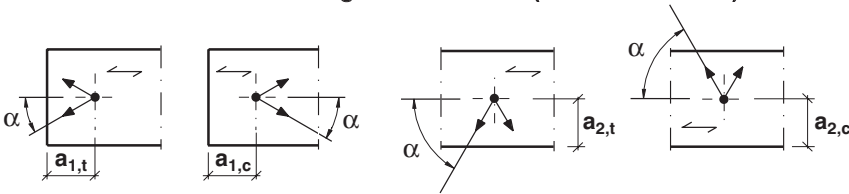
Berechnungsvoraussetzungen

Verbindungsmittelabstände (Nägel und Schrauben) im Holz:

Mit der neuen DIN 1052:2004-08 sind bei Stahlblech-Holz-Nagelverbindungen mehr Möglichkeiten für die Anordnung von Nägeln und Schrauben gegeben als in der DIN 1052:1988-04.



Bild 1: Definition der Verbindungsmittelabstände (DIN 1052:2004-08)



Mindestabstände für Nägel nach Tabelle 10 der DIN 1052:2004-08

1	2	3	4
	Nicht vorgebohrt		vorgebohrt
	$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$	$420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k < 500 \text{ kg/m}^3$	
a_1 parallel zur Faserrichtung	$d < 5 \text{ mm:}$ $(5+5 \cdot \cos\alpha) \cdot d$ $d \geq 5 \text{ mm:}$ $(5+7 \cdot \cos\alpha) \cdot d$	$(7+8 \cdot \cos\alpha) \cdot d$	$(3+2 \cdot \cos\alpha) \cdot d$
a_2 rechtwinklig zur Faserrichtung	$5 \cdot d$	$7 \cdot d$	$3 \cdot d$
$a_{1,t}$ beanspruchtes Hirnholzende	$d < 5 \text{ mm:}$ $(7+5 \cdot \cos\alpha) \cdot d$ $d \geq 5 \text{ mm:}$ $(10+5 \cdot \cos\alpha) \cdot d$	$(15+5 \cdot \cos\alpha) \cdot d$	$(7+5 \cdot \cos\alpha) \cdot d$
$a_{1,c}$ unbeanspruchtes Hirnholzende	$d < 5 \text{ mm:}$ $7 \cdot d$ $d \geq 5 \text{ mm:}$ $10 \cdot d$	$15 \cdot d$	$7 \cdot d$
$a_{2,t}$ beanspruchter Rand	$d < 5 \text{ mm:}$ $(5+2 \cdot \sin\alpha) \cdot d$ $d \geq 5 \text{ mm:}$ $(5+5 \cdot \sin\alpha) \cdot d$	$d < 5 \text{ mm:}$ $(7+2 \cdot \sin\alpha) \cdot d$ $d \geq 5 \text{ mm:}$ $(7+5 \cdot \sin\alpha) \cdot d$	$(3+4 \cdot \sin\alpha) \cdot d$
$a_{2,c}$ unbeanspruchter Rand	$5 \cdot d$	$7 \cdot d$	$3 \cdot d$

α ist der Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung und d ist der nominelle Durchmesser des Nagels.

Berechnungsvoraussetzungen

Bei Brettschichtholz darf für die Bestimmung der Nagelabstände eine Rohdichte $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ zugrunde gelegt werden.

DIN 1052:2004-08, 12.5.4 (5): Die Mindestabstände a_1 bzw. a_2 dürfen bis auf die 0,5-fachen Werte der Tabelle 10, Spalten 2 bzw. 3, verringert werden. Dabei ist für jeden Nagel eine Anschlussfläche $0,5 \cdot a_1 \cdot a_2$ mit den Werten a_1 und a_2 aus Tabelle 10, Spalten 2 bzw. 3, einzuhalten. Der Abstand a_1 muss jedoch mindestens $5 \cdot d$ betragen.

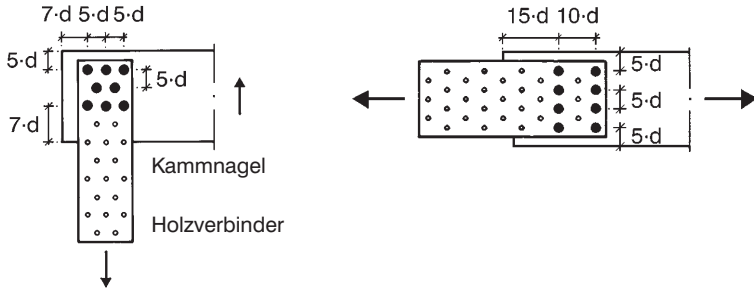


Bild 2: Mindestnagelabstände nach DIN 1052:2004-08, Tabelle 10 für CNA4,0xI Kammnägeln und für CSA5,0xI Schrauben, nicht vorgebohrte Nagellöcher in Krafrichtung.

Die Mindestholzdicken bei Verwendung von Nägeln sind in DIN 1052: 2004 näher erläutert.

Vorbohrung

Wenn vorgebohrt werden muß, sind die Nagellöcher in ganzer Einschlagtiefe der Nägel mit einem Bohrdurchmesser von etwa $0,9 \cdot d$ vorzubohren. Bei Beanspruchung der Nägel in Schafrichtung (Herausziehen) dürfen die Nagellöcher nicht vorgebohrt werden.

Querzug

Beim Querzug wird das Holz quer zu seiner Faser auf Zug belastet. Hier weist das Holz sehr geringe Festigkeiten auf. Darum ist es erforderlich querzugerzeugenden Anschlüssen besondere Beachtung zu schenken.

Hier nimmt die Trägerhöhe sowie die Lage des Anschlusses entscheidenden Einfluß. Bei einem Verhältniss $a / h < 0,7$ ist ein Querzugnachweis nach DIN 1052: 2004 zu führen.

a = Abstand des vom belasteten Rand am entferntesten liegenden Verbindungsmittels
 h = Querschnittshöhe des Holzes

Nachweis sinngemäß wie bei den Balkenschuhen (S. 2.00.9). Diese Nachweise sind ggf. für die Haupt- und/oder Nebenträger zu führen.

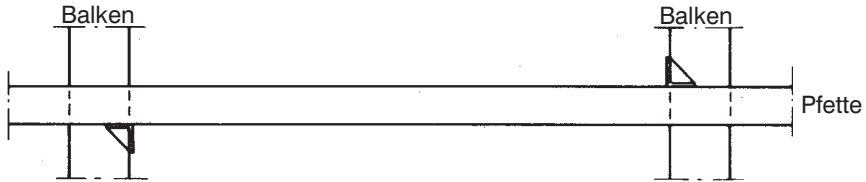
Tragverhalten von mechanischen Holzverbindern

In der Regel können die Verbinder keine Momente aufnehmen. Anschlüsse mit mechanischen Holzverbindern sind deshalb hauptsächlich als Gelenke zu betrachten.

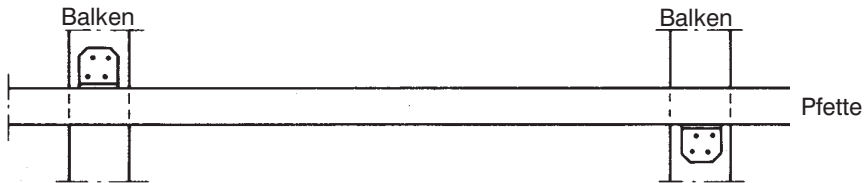
Die genaue Platzierung der Kraft hängt teils von der Verbinderform und teils von der Lage des Verbinders im Verhältnis zu den zu verbindenden Hölzern ab. Bild 3 zeigt Beispiele, wo die Verbinder wechselseitig an einer Pfette angeordnet sind. Die Verbinder werden dann optimal genutzt, wenn die Kraft ohne Ausmittigkeit an der Pfette angreift.

Berechnungsvoraussetzungen

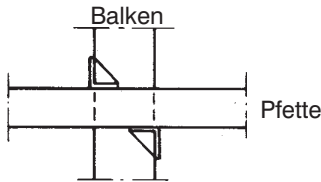
Verschiedene Anordnungen von Holzverbindern



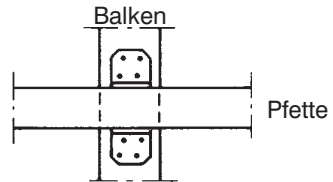
Universalverbinder, wechselseitig an der Pfette angebracht



Winkelverbinder, wechselseitig an der Pfette angebracht



Zwei diagonal angebrachte Universalverbinder



Winkelverbinder, gegenüberliegend angebracht

Bild 3