



HILTI HOLZVERBINDER (HCW)

Technischer Leitfaden





Hilti Holzverbinder HCW

Ein schnelles und effizientes Befestigungssystem zur Montage von vorgefertigten Holzelementen

Inhaltsverzeichnis

Produktdaten	5
Bemessungsinformationen.....	9
Anwendungsüberblick	16
Bemessungsgrundlagen	31
Tragwiderstände für HCW, HCW-S, HCW-L in C24 und Holzwerkstoffe ($\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$), z. B. CLT, GL 24 h/c.....	31
Lastwiderstände für HCW und HCW-S in LVL und GLVL ($\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$)	33
Tragfähigkeiten der Hilti Stockschrauben	34
Referenzen.....	36

HILTI HOLZVERBINDER (HCW)

Schnelles und effizientes Befestigungssystem zur Montage von vorgefertigten Holzelementen

Systemteile	Details	Vorteile
-------------	---------	----------

Hilti Holzverbinder HCW



Hilti Holzverbinder
HCW 37x45 M12

Geeignet zur Übertragung folgender Lasten:

- (Axiale) Zuglasten
- (Axiale) Drucklasten
- Schublasten

Konzipiert für die Übertragung von Quer- und Zuglasten, ermöglicht die Positionierung und Nivellierung

Konzipiert für die werkseitige Produktion mit vorgebohrten Holzteilen

Zulassung gemäß ETA 21/0357

Hilti Holzverbinder HCW-S



Hilti Holzverbinder
HCW-S 37x45 M12

Geeignet zur Übertragung folgender Lasten:

- Schublasten
- (Axiale) Drucklasten

Konzipiert für die Übertragung von Querkräften, ermöglicht die Positionierung und Nivellierung

Zulassung gemäß ETA 21/0357

Hilti Holzverbinder HCW-L



Hilti Holzverbinder
HCW-L 40x295 M12
HCW-L 40x375 M12

Geeignet zur Übertragung folgender Lasten:

- (Axiale) Zuglasten

Ausgelegt für Zugbelastungen mit einer Nagelplatte für höhere Zugsanforderungen, die eine Positionierung ermöglicht

Zulassung gemäß ETA 21/0357

Stockschraube (für Holz-Holz-Verbindungen)



Stockschraube:

- Metrisches Gewinde M12
- Holzgewinde gem. EN 14592
- $f_{uk} \geq 400 \text{ N/mm}^2$
- z. B. Hilti HSW M12x220/60 8.8 oder Hilti Stockschraube M12x140 4.6

Entwickelt für den Zusammenbau und die Befestigung von vorgefertigten Holz-zu-Holz-Konstruktionen

Zulassung gemäß ETA 21/0357

Beton-Befestigungselemente (für Holz-Beton-Verbindungen)



z. B. Spreizdübel HST3 M12, HST2 V3 M12, HST4 M12, ...



z. B. Ankerstange HAS-U M12 in Kombination mit Hilti HIT-HY 200-A V3 Injektionsmörtel

Setzwerkzeug SW HCW (S)



Setzwerkzeug SW HCW für:

- HCW
- HCW-S

Schnelleres und effizienteres Setzwerkzeug für Holzverbinder

Verbesserte Beschaffenheit und Präzision

Anwendung



Hilti HCW Holzverbinder ermöglichen eine schnelle und effiziente Montage von vorgefertigten Holzelementen.

Sie sind in drei Varianten erhältlich:

- HCW – Für Zug- und Querlasten
- HCW-S – Nur für Querlasten
- HCW-L – Nur für Zuglasten



Die HCW und HCW-L verfügen über einen integrierten Klemmmechanismus für eine einfache Push-to-Fit-Montage mit Hilti Dübelssystemen.

Anwendungen:

- Holz-Holz-Verbindungen mit Stockschrauben (z. B. Hilti HSW)
- Holz-Beton-Verbindungen mit mechanischen Bolzendübeln (z. B. HST3 M12, HST4 M12, HST2 V3 M12)
- Holz-Beton-Verbindungen mit chemischen Dübeln (z. B. HAS-U M12-Ankerstangen mit Injektionsmörtel)
- Primäre Verwendung: Befestigung von Holzrahmen auf Betonfundamenten mit genauer Positionierung, Höhenausgleich (mit zusätzlichen Nivelliermutter) und Mörtelfugenfüllung



Untergrundmaterialien



Beton
(ungerissen)



Beton
(gerissen)



Vollholz
(EN 338/EN 14081)



z. B. BSH
(Brettschichtholz)

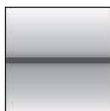


z. B. BSP
(Brettspertholz)
Holzwerkstoffe
(siehe ETA-21/0357)



z. B. LVL
(Furnierschichtholz)

Einwirkungen



Statisch/
quasi-statisch



Seismisch

Sonstige Informationen



PROFIS
Engineering für
Befestigungen in
Beton



Hilti Bemessungstool für den
gesamten Befestigungspunkt
Bemessung des gesamten
Befestigungspunkts
(Holz und Beton)



Whitepaper

Zulassungen/Prüfberichte und Bedienungsanleitungen.

Zulassungen/Zertifikate

Genehmigungsnr.	Anwendung/Lastbedingungen	Behörde/Labor	Ausstellungsdatum
ETA-21/0357	Statisch und seismisch	Dänemark A/S	31.01.2025

Die Bedienungsanleitung kann über den Link in nachfolgender Tabelle oder über die Produktwebsite auf [Hilti.de](https://www.hilti.de) eingesehen werden.

Bedienungsanleitung (IFU)

Material	Bedienungsanleitung
HCW	IFU HCW 37 x 45
HCW-S	IFU HCW-S
HCW-L	IFU HCW-L 40 x 45

Link zur Hilti-Webseite

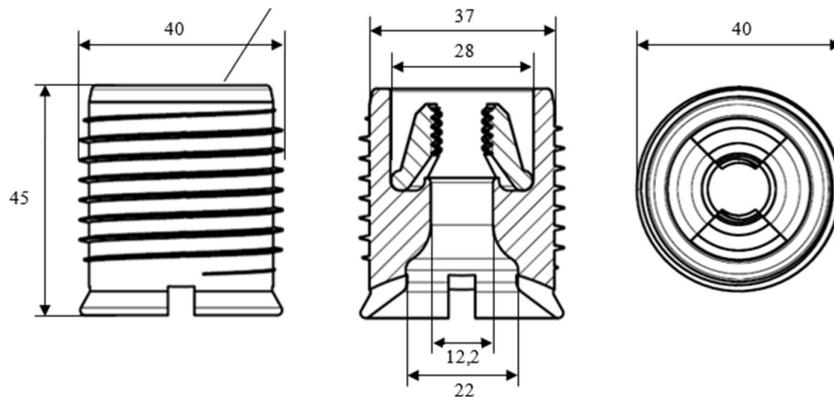
Systemteile						
HCW	HCW-S	HCW-L	Hilti Hanger Bolt	HST3	HST4	HAS-U 8.8
						
Setzwerkzeug						
SW SCW						
						

Produktdaten

Hilti Holzverbinder HCW

Außendurchmesser:	40 mm
Kerndurchmesser:	37 mm
Länge:	45 mm
Material:	
– Hülse:	11SMnPb30+C gemäß EN 10277
– Klemmbacken:	11SMnPb30, 16MnCrS5+C gemäß EN 10277 Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$
Farbe	Grau

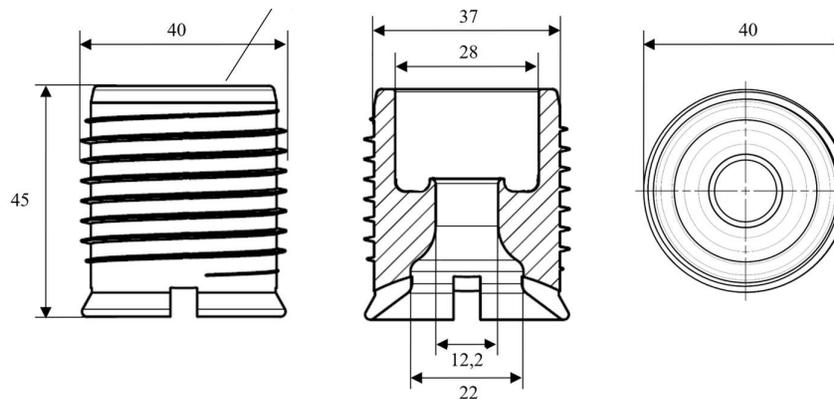
Kennzeichnung: „Hilti HCW“



Hilti Holzverbinder HCW-S

Außendurchmesser:	40 mm
Kerndurchmesser:	37 mm
Länge:	45 mm
Material:	
– Hülse:	11SMnPb30+C gemäß EN 10277
Farbe	Schwarz

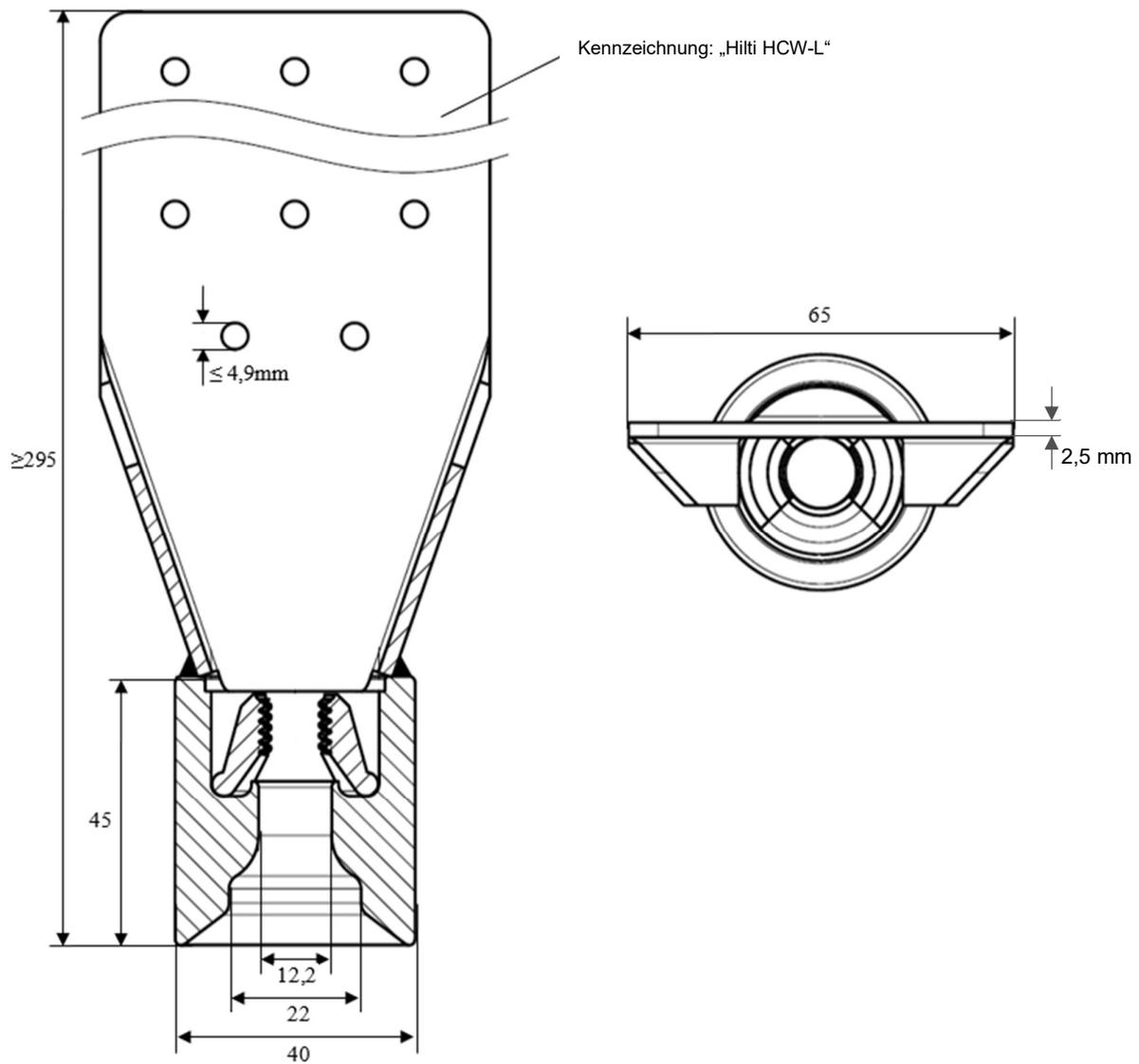
Kennzeichnung: „Hilti HCW-S“



Hilti Holzverbinder HCW-L

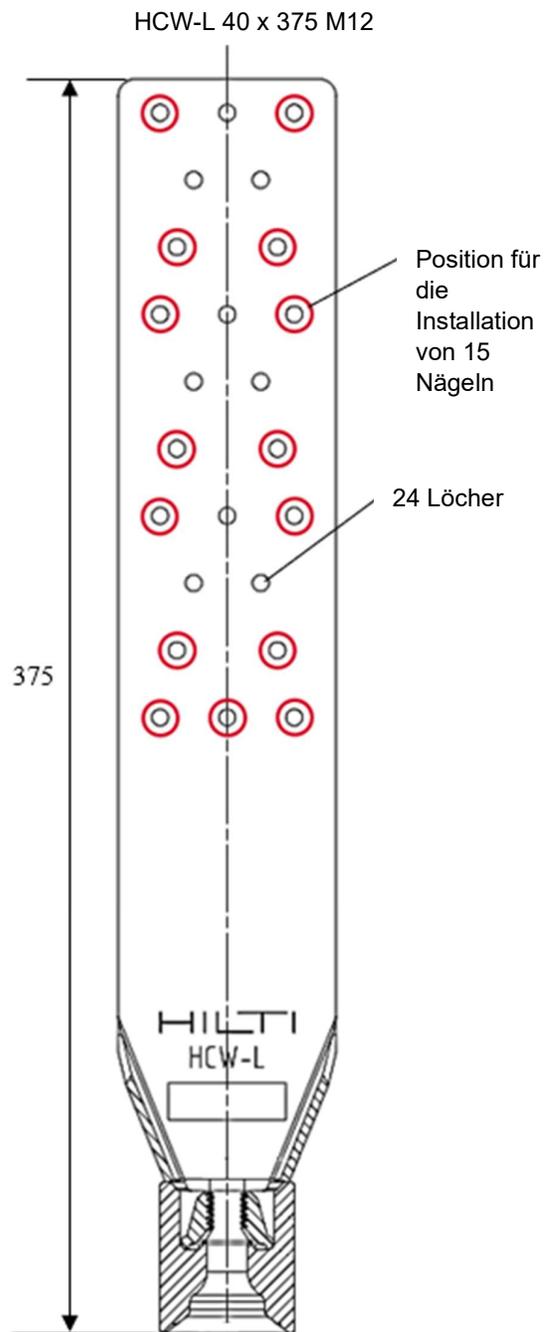
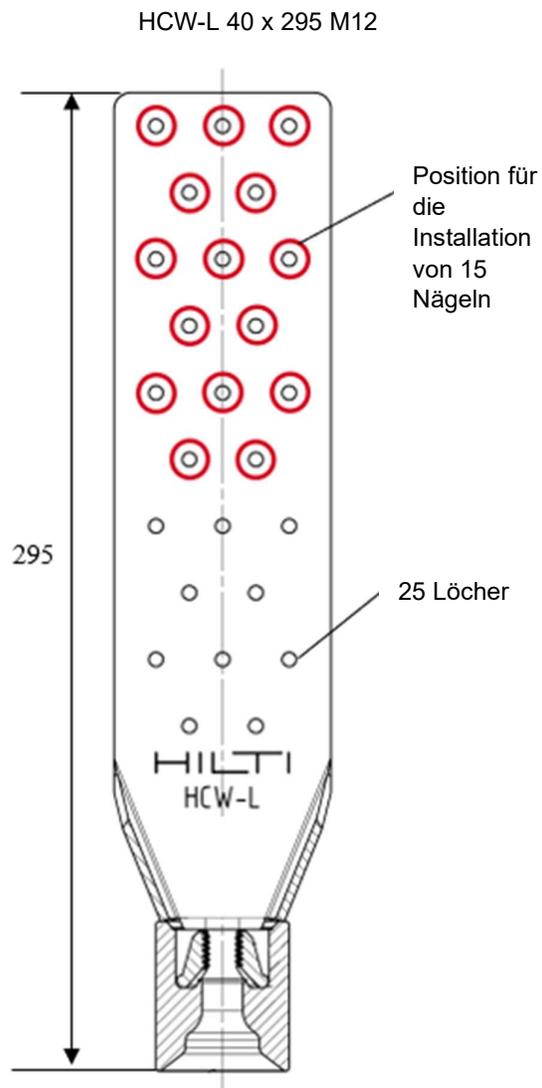
Außendurchmesser, Hülse:	40 mm
Länge, Hülse:	45 mm
Länge:	≥ 295 mm
Breite, Platte:	65 mm
Dicke, Platte:	2,5 mm
Lochdurchmesser, Platte:	≤ 4,9 mm
Material:	
– Hülse und Nagelplatte:	S355J2 gemäß EN 10277
– Klemmbacken:	16MnCrS5+C gemäß to EN10277. Galvanisch verzinkt ≥ 5 µm

Abmessungen:



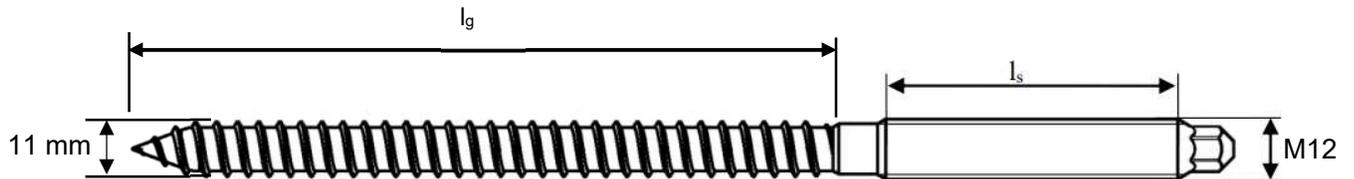
Lochmuster:

Lochmuster für HCW-L



Stockschraube mit metrischem Gewinde M12 und Holzgewinde gemäß ETA oder EN 14592

Länge des metrischen Gewindes M12:	$l_s \geq 40 \text{ mm}$
Länge des Holzgewindes:	$l_g \geq 6 \times d_{\text{nom,timber}}$ (für Zug- und Querkräfte) $l_g \geq 4 \times d_{\text{nom,timber}}$ (für Querkräfte)
Kerndurchmesser (d_i):	8,7 mm
Material:	Stahl, $f_{u,k} \geq 400 \text{ N/mm}^2$
Vorbohrdurchmesser:	8 mm



Hilti-Produkte:

- HSW M12 x 220/60 8,8 ($d_{\text{nom,timber}} = 11 \text{ mm}$) (# 2316491)
- Stockschraube M12x140 4.6 ($d_{\text{nom,timber}} = 11 \text{ mm}$) (# 216376)

Tragfähigkeiten pro Verbindertyp

(hier beispielhaft in Massivholz dargestellt; siehe auch Tabelle 2, Tabelle 3, Tabelle 4 und ETA-21/0357 [4])

Zugkräfte – HCW

$F_{ax,\alpha,Rk,HCW}$: Charakteristischer Widerstand gegen Herausziehen des HCW in Abhängigkeit von α :
 $\alpha = 0^\circ$ (parallel zur Faserrichtung)
 $\alpha = 90^\circ$ (senkrecht zur Faserrichtung)

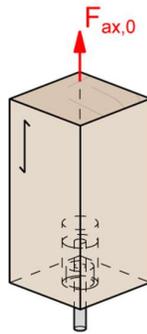
Anwendungen im Stirnholz des Holzelements:

Für Winkel $\alpha = 0^\circ$ zwischen HCW-Setzrichtung und Faserrichtung:

$F_{ax,0,Rk}$... siehe Tabelle 2 und Tabelle 4

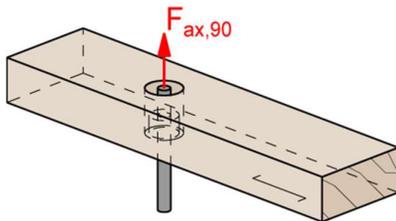
Im Stirnholz dürfen nur Zuglasten $F_{ax,0}$ übertragen werden.

Die angegebenen Lasten für $F_{ax,0,Rk}$ gelten nur für die Lasteinwirkungsdauern kurz (z. B. Schnee, Wind) oder sehr kurz (z. B. Wind und außergewöhnliche Einwirkungen).

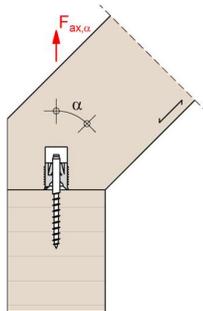


Anwendungen im Längsholz:

- Für Winkel $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ zwischen HCW-Setzrichtung und Faserrichtung:
 $F_{ax,\alpha,Rk,HCW} = F_{ax,90,Rk}$: siehe Tabelle 2, Tabelle 3 und Tabelle 4



- Für Winkel $0^\circ < \alpha < 45^\circ$ zwischen HCW-Setzrichtung und Faserrichtung:
 $F_{ax,\alpha,Rk,HCW} = k_{ax} * F_{ax,90,Rk}$



mit

$F_{ax,90,Rk}$... siehe Tabelle 2, Tabelle 3 und Tabelle 4

$$k_{ax} = 0,3 + \frac{0,7 * \alpha}{45^\circ} < 1$$

(Axiale) Drucklasten – HCW und HCW-S

$F_{ax,\alpha,Rk,HCW}$: Charakteristische Drucktragfähigkeit für HCW/HCW-S, abhängig von α -Werten:
 $\alpha = 0^\circ$ (parallel zur Faserrichtung)
 $\alpha = 90^\circ$ (senkrecht zur Faserrichtung)

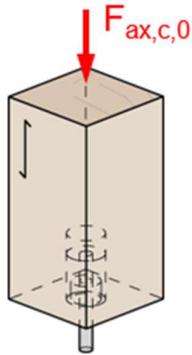
Anwendungen im Stirnholz des Holzelements:

Für Winkel $\alpha = 0^\circ$ zwischen HCW-Systemachse und Faserrichtung:

$F_{ax,c,0,Rk} = F_{ax,0,Rk}$... siehe Tabelle 2 und Tabelle 4

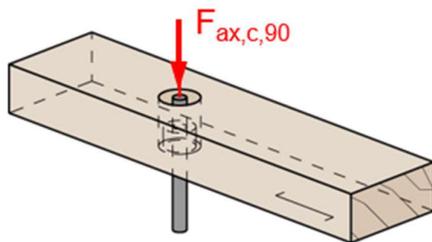
Es dürfen nur (axiale) Drucklasten $F_{ax,c,0}$ in die Stirnholzseite einwirken.

Die angegebenen Lasten für $F_{ax,c,0,Rk}$ dürfen nur für die Klasse der Lasteinwirkungsdauer "kurz" (z. B. während der Montage) angewendet werden.



Anwendungen in der Längsfaser vom Holz:

- Für Winkel $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ zwischen HCW/HCW-S-Setzrichtung und Faserrichtung:
 $F_{ax,\alpha,Rk,HCW} = F_{ax,90,Rk} = F_{ax,90,c,Rk}$ siehe Tabelle 2, Tabelle 3 und Tabelle 4



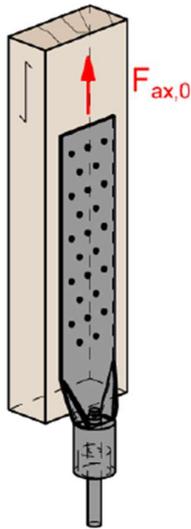
(Axiale) Zugkräfte F_{ax} – HCW-L

$F_{ax,\alpha,Rk,HCW-L}$: Charakteristischer Widerstand für HCW-L, gültig für $\alpha = 0^\circ$ (parallel zur Faserrichtung)

$F_{ax,0,Rk}$ in Tabelle 2 sind getestete Werte mit 15 oder 24/25 Nägeln.

$F_{ax,0,Rk}$ kann auch in Abhängigkeit von den tatsächlich verwendeten Befestigungsmitteln (Nägeln oder Schrauben), berechnet werden, z. B. gemäß EC 5.

Nur Zuglasten (axiale) $F_{ax,0}$ dürfen mit HCW-L übertragen werden

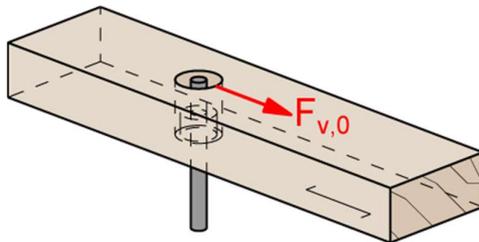


Querkräfte – HCW und HCW-S

$F_{v,\alpha,Rk,HCW(-S)}$: Die charakteristische Scherfestigkeit für HCW und HCW-S wird für die folgenden α -Werte bestimmt:

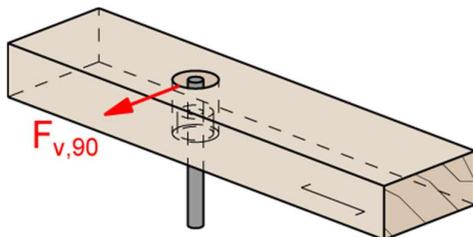
$\alpha = 0^\circ$ (Lastrichtung parallel zur Faserrichtung)

$F_{v,0,Rk}$... siehe Tabelle 2 und Tabelle 4



$\alpha = 90^\circ$ (Lastrichtung senkrecht zur Faser)

$F_{v,90,Rk}$... siehe Tabelle 2 und Tabelle 4



Bemessung von Verbindungen in Beton

Für die Bemessung von Verbindungen in Beton können die Bestimmungen gem. EN 1992-4 [3] angewendet werden, auch wenn die Last durch den HCW, HCW-S oder HCW-L und ein Holzelement über das Hilti Dübelsystem in den Beton eingeleitet wird, anstatt durch eine starre Ankerplatte, wie in EN 1992-4 gefordert. Dies lässt sich rechtfertigen, da die Überprüfung für einen einzigen Dübel erfolgt.

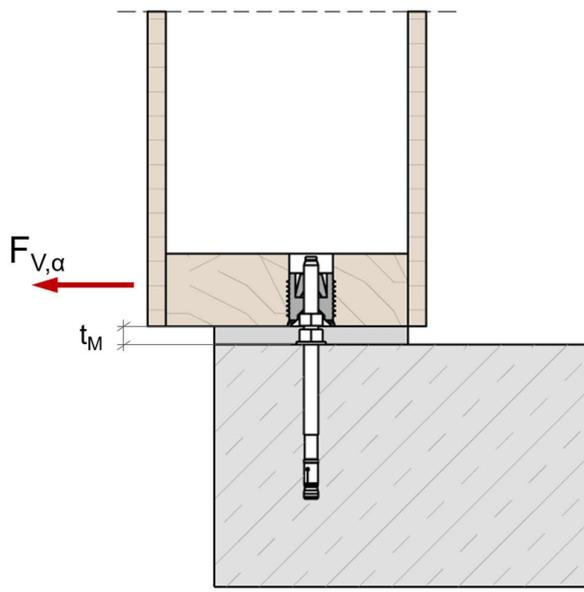
Zuglasten an Dübeln

Alle Überprüfungen sind nach den Bestimmungen der Norm EN 1992-4 durchzuführen.

$$N_{Ed} \leq \min \{N_{Rd,s}; N_{Rd,c}; N_{Rd,p}; N_{Rd,sp}\} \text{ (siehe auch Seite 15 ff)}$$

Querlasten an Dübeln

EN 1992-4 bietet keine Bestimmungen für die Bemessung von schubbelasteten Dübeln mit randnaher Abstandsmontage.

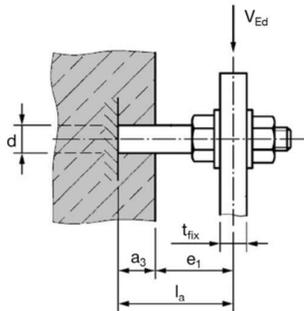


Hilti empfiehlt, schubbelastete HCW/HCW-S mit Abstandshalter gemäß Hilti Whitepaper_HCW [6] zu bemessen.

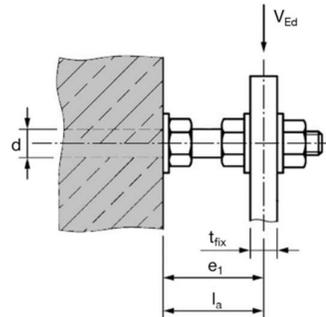
Die folgenden Bestimmungen sind zu berücksichtigen:

Bestimmung des relevanten Hebelarms l_a (nach EN 1992-4):

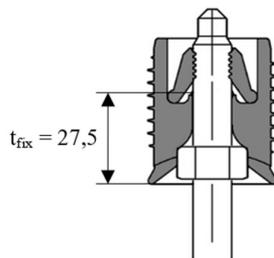
Situation A



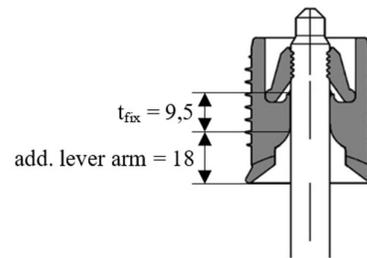
Situation B



Mit Nivelliermutter:



Ohne Nivelliermutter:



(values in mm)

Mit Nivelliermutter:

$$l_a = \frac{t_{fix}}{2} + t_M + a_3 = \frac{27,5}{2} + t_M + a_3$$

Ohne Nivelliermutter

$$l_a = \left(\frac{t_{fix}}{2} + 18 \right) + t_M + a_3 = \left(\frac{9,5}{2} + 18 \right) + t_M + a_3 = 22,8 + t_M + a_3$$

mit

t_M Dicke der Nivellierschicht (z. B. Mörtel)

a_3 = Nenndurchmesser des Dübels (M12 für HCW-Anwendungen) für Situation A
(Klemmung an der Betonoberfläche ist nicht vorhanden/Dübel nicht auf den Beton angezogen)

a_3 = 0 für Situation B
(Klemmung an der Betonoberfläche ist vorhanden/Dübel auf den Beton angezogen)



Charakteristischer Stahlwiderstand des Betondübels unter Querkraftbelastung mit Hebelarm Verbesserter Ansatz für Abstandsmontage gemäß „Whitepaper HCW“

$$V_{Rk,s,M} = \left(\sqrt{\alpha_{s,M}^2 + 1} - \alpha_{s,M} \right) \cdot V_{Rk,s} \leq V_{Rk,s}$$

mit

$V_{Rk,s}$ = charakteristische Querkrafttragfähigkeit gem. Europäischen Technischen Bewertung

$\alpha_{s,M}$ = $1.5 \cdot l_a / \alpha_M \cdot d$

α_M = 1,0 (einfache Krümmung) oder 2,0 (doppelte Krümmung), wie vom Benutzer festgelegt

l_a = wirksamer Hebelarm (siehe vorherige Seite)

Charakteristischer Widerstand der Betonkante gegen Betonkantenbruch unter Querkraft mit Hebelarm

Die Grundgleichung zur Berechnung des Betonkantenbruchs bei Abstandsmontage ergibt sich aus EN 1992-4:

$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{re,V} \quad (\text{EN 1992-4 (7.40); [1]})$$

Zur Berücksichtigung des sekundären Umdrehmoments am Bruchwiderstand der Betonkante wurde ein Reduktionsfaktor ($\psi_{b,u}$) entwickelt und als Multiplikator auf den Widerstand der Betonkante verwendet.

$$V_{Rk,c-\text{überstand}} = V_{Rk,c} \cdot \psi_{b,u}$$

mit

$$\psi_{b,u} = \frac{1}{1 + \frac{C}{d^{3/4}} \cdot \frac{l_a}{\alpha_M}}$$

C = eine Konstante, die die elastische Wechselwirkung zwischen Dübel und Beton darstellt
= 0.213 [1/mm^{0.25}]

l_a = effektive exponierte Länge (konservativ entnommen aus EN 1992-4:[1])

α_M = Krümmungskoeffizient für den Dübel

Anwendungsüberblick	Nachweis	Nachweis(e)	Seite Nr.
A) HCW-L	A1) Holz-Beton	Zugbeanspruchung: ✓ Querkräfte: - Interaktion: -	16
	A2) Holz-Holz	Zugbeanspruchung: ✓ Querkräfte: - Interaktion: -	17
B) HCW in Stirnholz	B1) Holz-Beton	Zugbeanspruchung: ✓ Querkräfte: - Interaktion: -	18
	B2) Holz-Holz	Zugbeanspruchung: ✓ Querkräfte: - Interaktion: -	19
C) HCW in Längsholz	C1) Holz-Beton	Zugbeanspruchung: ✓ Querkräfte: ✓ Interaktion: ✓	20-22
	C2) Holz-Holz	Zugbeanspruchung: ✓ Querkräfte: ✓ Interaktion: ✓	23-25
D) HCW-S in Längsholz	D1) Holz-Beton	Zugbeanspruchung: - Querkräfte: ✓ Interaktion: ✓	26-27
	D2) Holz-Holz	Zugbeanspruchung: - Querkräfte: ✓ Interaktion: ✓	28-29
(HCW-S in Stirnholz)	Nicht anwendbar		

Tabelle 1: Übersicht mögliche Anwendungen HCW/HCW-S/HCW-L

✓ Bemessung möglich

- nicht anwendbar

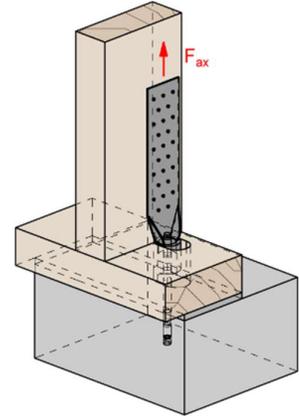
A1) HCW-L: Holz-Beton

Nachweis der Zugtragfähigkeit

$$F_{ax,0,Ed} \leq \begin{cases} N_{Rd,HCW-L} \\ N_{Rd,Anker} \end{cases}$$

mit

$F_{ax,0,Ed}$	Bemessungszuglast parallel zur Faser.
$N_{Rd,HCW-L}$	Bemessungszugwiderstand des HCW-L.
$N_{Rd,Anker}$	Bemessungszugwiderstand des Ankers.



Nachweise für HCW-L:

$$N_{Rd,HCW-L} = \min \begin{cases} \frac{k_{mod} * F_{ax,0,Rk}}{\gamma_M} \\ \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_{M,2}} \end{cases}$$

mit

Lastwinkel $\alpha = 0^\circ$

$F_{ax,0,Rk}$:	Charakteristische Zugfestigkeit des HCW-L für $\alpha = 0^\circ$ siehe Tabelle 2
$F_{ax,0,Rk}$	Kann auch in Abhängigkeit von den tatsächlich verwendeten Befestigungselementen berechnet werden (Nägel oder Schrauben), z. B. gemäß EN 1995-1-1:2010-12 [3]
$F_{t,Rk}$:	Charakteristischer Zugwiderstand des HCW-L-Klemmmechanismus siehe Tabelle
k_{mod}	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
γ_M	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
$\gamma_{M,2}$	siehe EN 1993-1-1 Kapitel 6.1 [2]

Nachweis der Verankerung bei Holz-Beton Anwendungen:

$$N_{Rd,Dübel} = \min \begin{cases} N_{Rd,s} \\ N_{Rd,p} \\ N_{Rd,c} \\ N_{Rd,sp} \end{cases}$$

mit

$N_{Rd,s} = N_{Rk,s} / \gamma_M$	Stahltragfähigkeit
$N_{Rd,p} = N_{Rk,p} / \gamma_M$	Widerstand gegen Herausziehen (mechanische Anker)
$N_{Rd,p} = N_{Rk,p} / \gamma_M$	Widerstand gegen kombiniertes Versagen Herausziehen/Betonausbruch (Verbundanker)
$N_{Rd,c} = N_{Rk,c} / \gamma_M$	Widerstand gegen Betonausbruch
$N_{Rd,sp} = N_{Rk,sp} / \gamma_M$	Widerstand gegen Spalten des Betons

Informationen über die dübelbezogenen Werte sind im zugehörigen Zulassungsdokument (z. B. ETA) enthalten oder können im HCW-Bemessungsmodul in der Software „ingtools“ (www.ingtools.de) ermittelt werden.

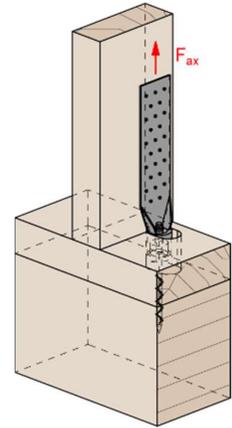
A2) HCW-L: Holz-Holz

Nachweis der Zugtragfähigkeit

$$F_{ax,0,Ed} \leq \begin{cases} N_{Rd,HCW-L} \\ N_{Rd,HB} \end{cases}$$

mit

$F_{ax,0,Ed}$	Bemessungszuglast parallel zur Faser
$N_{Rd,HCW-L}$	Maßgebender Bemessungszugwiderstand des HCW-L
$N_{Rd,HB}$	Maßgebender Bemessungszugwiderstand der Stockschraube



Nachweise für HCW-L:

$$N_{Rd,HCW-L} = \min \begin{cases} \frac{k_{mod} * F_{ax,0,Rk}}{\gamma_M} \\ \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_{M,2}} \end{cases}$$

mit

Lastwinkel $\alpha = 0^\circ$

$F_{ax,0,Rk}$:	Charakteristische Zugfestigkeit des HCW-L für $\alpha = 0^\circ$ siehe Tabelle 2
$F_{ax,0,Rk}$:	Kann auch in Abhängigkeit von den tatsächlich verwendeten Befestigungselementen berechnet werden (Nägel oder Schrauben), z. B. gemäß EN 1995-1-1:2010-12 [3]
$F_{t,Rk}$:	Charakteristischer Zugwiderstand des HCW-L-Klemmmechanismus siehe Tabelle
k_{mod}	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
γ_M	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
$\gamma_{M,2}$	siehe EN 1993-1-1 Kapitel 6.1 [2]

Nachweis der Stockschraube bei Holz-Holz Anwendungen:

$$N_{Rd,HB} = \min \begin{cases} \frac{k_{mod} * F_{ax,Rk,HB}}{\gamma_M} \\ \frac{F_{t,Rk,HB}}{\gamma_{M,2}} \end{cases}$$

mit

$F_{ax,Rk,HB}$:	Charakteristischer Widerstand der Stockschraube gegen Herausziehen
$F_{t,Rk,HB}$:	Charakteristische Zugfestigkeit der Stockschraube

k_{mod}	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
γ_M	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
$\gamma_{M,2}$	siehe EN 1993-1-1 Kapitel 6.1 [2]

Informationen zu den Werten der Stockschrauben finden Sie in Kapitel: **Tragfähigkeiten der Hilti Stockschrauben**. Alternativ können diese Werte im HCW-Bemessungsmodul in der Software „ingtools“ (www.ingtools.de) ermittelt werden.

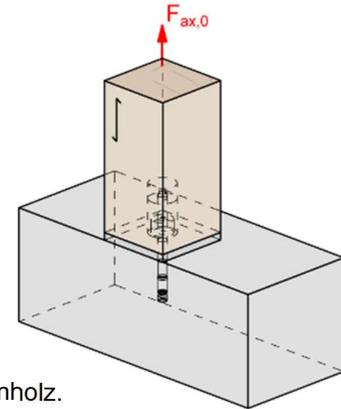
B1) HCW in Stirnholzanwendungen: Holz-Beton

Nachweis der Zugtragfähigkeit

$$F_{ax,0,Ed} \leq \begin{cases} N_{Rd,HCW-HG} \\ N_{Rd,Dübel} \end{cases}$$

mit

$F_{ax,0,Ed}$	Bemessungszuglast parallel zur Faser. (nur für kurzfristige (z. B. Wind) und unmittelbare Lasten.)
$N_{Rd,HCW-HG}$	Maßgebender Bemessungszugwiderstand des HCW im Stirnholz.
$N_{Rd,Anker}$	Maßgebender Bemessungszugwiderstand des Ankers



HCW-bezogene Nachweise:

$$N_{Rd,HCW-H} = \min \begin{cases} \frac{k_{mod} * F_{ax,0,Rk}}{\gamma_M} \\ \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_{M,2}} \end{cases}$$

mit

Lastwinkel $\alpha = 0^\circ$ für Anwendungen im Stirnholz

$F_{ax,0,Rk}$:	Charakteristischer Widerstand gegen Herausziehen für $\alpha = 0^\circ$ siehe Tabelle 2
$F_{t,Rk}$:	Charakteristischer Zugwiderstand des HCW-Klemmmechanismus siehe Tabelle 2
k_{mod}	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
γ_M	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
$\gamma_{M,2}$	siehe EN 1993-1-1 Kapitel 6.1 [2]

Nachweis der Verankerung bei Holz-Beton-Anwendungen:

$$N_{Rd,Anker} = \min \begin{cases} N_{Rd,s} \\ N_{Rd,p} \\ N_{Rd,c} \\ N_{Rd,sp} \end{cases}$$

mit

$N_{Rd,s} = N_{Rk,s} / \gamma_M$	Stahltragfähigkeit
$N_{Rd,p} = N_{Rk,p} / \gamma_M$	Widerstand gegen Herausziehen (mechanische Anker)
$N_{Rd,p} = N_{Rk,p} / \gamma_M$	Widerstand gegen kombiniertes Versagen Herausziehen/Betonausbruch (Verbundanker)
$N_{Rd,c} = N_{Rk,c} / \gamma_M$	Widerstand gegen Betonausbruch
$N_{Rd,sp} = N_{Rk,sp} / \gamma_M$	Widerstand gegen Spalten des Betons

Informationen über die dübelbezogenen Werte sind im zugehörigen Zulassungsdokument (z. B. ETA) enthalten oder können in der Hilti-Design Software PROFIS Engineering ermittelt werden.

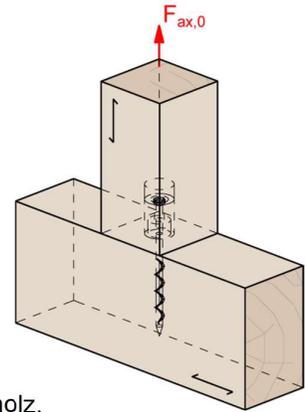
B2) HCW bei Stirnholzanwendungen: Holz-Holz

Nachweis der Zugtragfähigkeit

$$F_{ax,0,Ed} \leq \begin{cases} N_{Rd,HCW-HG} \\ N_{Rd,HB} \end{cases}$$

mit

$F_{ax,0,Ed}$	Bemessungszuglast parallel zur Faser. (nur für kurzfristige (z. B. Wind) und unmittelbare Lasten.)
$N_{Rd,HCW-HG}$	Maßgebender Bemessungszugwiderstand des HCW im Stirnholz.
$N_{Rd,Anker}$	Maßgebender Bemessungszugwiderstand der Schraube



HCW-bezogene Nachweise:

$$N_{Rd,HCW-H} = \min \begin{cases} \frac{k_{mod} * F_{ax,0,Rk}}{\gamma_M} \\ \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_{M,2}} \end{cases}$$

mit

Lastwinkel $\alpha = 0^\circ$ für Anwendungen im Stirnholz

$F_{ax,0,Rk}$:	Charakteristischer Widerstand gegen Herausziehen für $\alpha = 0^\circ$ siehe Tabelle 2
$F_{t,Rk}$:	Charakteristischer Zugwiderstand des HCW-Klemmmechanismus siehe Tabelle 2
k_{mod}	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
γ_M	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
$\gamma_{M,2}$	siehe EN 1993-1-1 Kapitel 6.1 [2]

Stockschraubennachweise bei Holz-Holz-Anwendungen:

$$N_{Rd,HB} = \min \begin{cases} \frac{k_{mod} * F_{ax,Rk; HB}}{\gamma_M} \\ \frac{F_{t,Rk; HB}}{\gamma_{M,2}} \end{cases}$$

mit

$F_{ax,Rk; HB}$:	Charakteristischer axialer Widerstand der Stockschraube gegen Herausziehen
$F_{t,Rk; HB}$:	Charakteristische Zugfestigkeit der Stockschraube

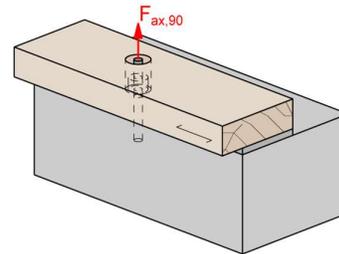
k_{mod}	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
γ_M	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
$\gamma_{M,2}$	siehe EN 1993-1-1 Kapitel 6.1 [2]

Informationen zu den Werten der Stockschrauben finden Sie in Kapitel: **Tragfähigkeiten der Hilti Stockschrauben**. Alternativ können diese Werte im HCW-Bemessungsmodul in der Software „ingtools“ (www.ingtools.de) ermittelt werden.

C1) HCW in Seitenholz-Anwendungen: Holz-Beton

Nachweis der Zugtragfähigkeit

$$F_{ax,\alpha,Ed} \leq \begin{cases} N_{Rd,HCW-SG} \\ N_{Rd-D\u00fcbel} \end{cases}$$



mit

$F_{ax,\alpha,Ed}$

Bemessungszuglast unter einem Winkel zwischen $0^\circ < \alpha \leq 90^\circ$ im L\u00e4ngsholz

$N_{Rd,HCW-SG}$

Ma\u00dfgebender HCW-Bemessungszugwiderstand im Seitenholz

$N_{Rd,Anker}$

Ma\u00dfgebender Bemessungszugwiderstand des Ankers

HCW-bezogene Nachweise:

$$N_{Rd,HCW-SG} = \min \begin{cases} \frac{k_{mod} * F_{ax,\alpha,Rk}}{\gamma_M} \\ \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_{M,2}} \end{cases}$$

mit

$F_{ax,\alpha,Rk}$:

$F_{ax,\alpha,Rk} = F_{ax,90,Rk}$

f\u00fcr $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$

$F_{ax,\alpha,Rk} = k_{ax} \times F_{ax,90,Rk}$

f\u00fcr $0^\circ < \alpha < 45^\circ$

mit

$F_{ax,90,Rk}$ gem\u00e4\u00df Tabelle 2, Tabelle 3 und Tabelle

Und $k_{ax} = 0.3 + \frac{0.7+\alpha}{45^\circ} < 1$

$F_{t,Rk}$:

Charakteristischer Zugwiderstand des HCW-Klemmmechanismus siehe Tabelle 2

k_{mod}

siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]

γ_M

siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]

$\gamma_{M,2}$

siehe EN 1993-1-1 Kapitel 6.1 [2]

Betonankernachweise bei Holz-Beton-Anwendungen:

$$N_{Rd-D\u00fcbel} = \min \begin{cases} N_{Rd,s} \\ N_{Rd,p} \\ N_{Rd,c} \\ N_{Rd,sp} \end{cases}$$

mit

$N_{Rd,s} = N_{Rk,s} / \gamma_M$

Stahltragf\u00e4higkeit

$N_{Rd,p} = N_{Rk,p} / \gamma_M$

Widerstand gegen Herausziehen f\u00fcr mechanische Anker

$N_{Rd,p} = N_{Rk,p} / \gamma_M$

Kombinierter Auszugs- und Betonwiderstand f\u00fcr geklebte Anker

$N_{Rd,c} = N_{Rk,c} / \gamma_M$

Konuskapazit\u00e4t Beton

$N_{Rd,sp} = N_{Rk,sp} / \gamma_M$

Widerstand gegen Betonspalten

Informationen \u00fcber die d\u00fcbelbezogenen Werte sind in dem entsprechenden Zulassungsdokument (z. B. ETA) enthalten oder k\u00f6nnen im HCW-Bemessungsmodul der Software „ingtools“ (www.ingtools.de) ermittelt werden.

C1) HCW in Seitenholz-Anwendungen – Holz-Beton

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

HCW-bezogene Nachweise:

$$F_{V,0,Ed} \leq F_{v,0,Rd-HCW} = \frac{k_{mod} * F_{V,0,Rk-HCW}}{\gamma_M}$$

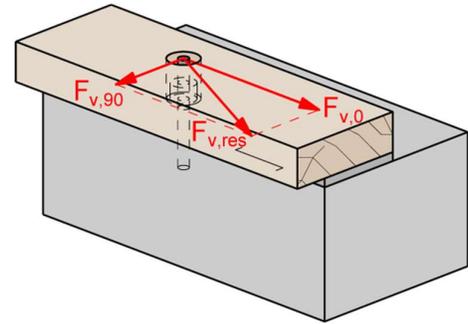
mit

$F_{V,0,Ed}$	Bemessungsquerlast parallel zur Faser
$F_{V,0,Rd-HCW}$:	Bemessungsquerkrafttragfähigkeit für $\alpha = 0^\circ$ (parallel zur Faser)
$F_{V,0,Rk-HCW}$:	Charakteristische Querkrafttragfähigkeit für $\alpha = 0^\circ$ (parallel zur Faser) siehe Tabelle 2 und Tabelle 4
k_{mod}	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
γ_M	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]

$$F_{V,90,Ed} \leq F_{v,90,Rd-HCW} = \frac{k_{mod} * F_{v,90,Rk-HCW}}{\gamma_M}$$

mit

$F_{V,90,Ed}$	Bemessungsquerlast senkrecht zur Faser
$F_{V,90,Rd-HCW}$:	Bemessungsquerkrafttragfähigkeit für $\alpha = 90^\circ$ (rechtwinklig zur Faser)
$F_{V,90,Rk-HCW}$:	Charakteristische Querkrafttragfähigkeit für $\alpha = 90^\circ$ (parallel zur Faser) siehe Tabelle 2 und Tabelle 4
k_{mod}	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
γ_M	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]



Betonankernachweise bei Holz-Beton-Anwendungen:

$$F_{V,\alpha,Ed} \leq V_{Rd,Dübel} = \min \begin{cases} V_{Rd,s,M} \\ V_{Rd,cp} \\ V_{Rd,c} \end{cases}$$

mit

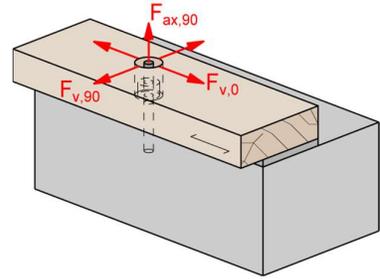
$F_{V,\alpha,Ed}$	Resultierende Bemessungsquerkraft; $F_{V,\alpha,Ed} = \sqrt{F_{V,90,Ed}^2 + F_{V,0,Ed}^2}$
$V_{Rd-Dübel}$	Maßgebliche Bemessungstragfähigkeit des Dübels
$V_{Rd,s,M} = V_{Rk,s,M} / \gamma_M$	Stahltragfähigkeit mit Hebelarm (gemäß Whitepaper [6])
$V_{Rd,cp} = V_{Rk,cp} / \gamma_M$	Pry-out Widerstand
$V_{Rd,c} = V_{Rk,c} / \gamma_M$	Widerstand gegenüber Betonkantenbruch (gemäß Whitepaper [6])

Informationen über die dübelbezogenen Werte sind in dem entsprechenden Zulassungsdokument (z. B. ETA) enthalten oder können im HCW-Bemessungsmodul der Software „ingtools“ (www.ingtools.de) ermittelt werden.

C1) HCW in Seitenholz-Anwendungen – Holz-Beton

Interaktion

Bei kombinierten Quer- und Zugkräften, die von HCW in das Holzelement/ den Beton übertragen werden, sind folgende Nachweise zu erfüllen:



HCW (Holz)

$$\left(\frac{F_{ax,90,Ed}}{F_{ax,90,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{V,0,Ed}}{F_{V,0,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{V,90,Ed}}{F_{V,90,Rd}}\right)^2 \leq 1$$

Anker (Beton)

$$\left(\frac{F_{ax,90,Ed}}{\min\{N_{Rd,p}; N_{Rd,c}; N_{Rd,sp}\}}\right)^{1.5} + \left(\frac{F_{v,\alpha,Ed}}{\min\{V_{Rd,cp}; V_{Rd,c}\}}\right)^{1.5} \leq 1$$

oder

$$\left(\frac{F_{ax,90,Ed}}{\min\{N_{Rd,p}; N_{Rd,c}; N_{Rd,sp}\}}\right) + \left(\frac{F_{v,\alpha,Ed}}{\min\{V_{Rd,cp}; V_{Rd,c}\}}\right) \leq 1.2$$

Mindestens eine der beiden Gleichungen muss verifiziert werden!

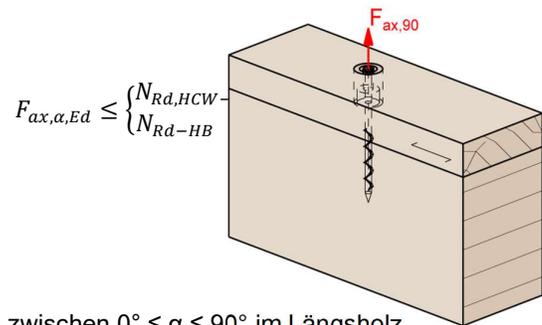
Anker (Stahltragfähigkeit mit Abstandsmontage)

Gemäß der Hilti SOFA-Methode (siehe Whitepaper [6]):

$$\left(\frac{F_{ax,90,Ed}}{N_{Rd,s}}\right)^2 + \frac{F_{v,\alpha,Ed}}{V_{Rd,s,M}} \leq 1$$

C2) HCW in Seitenholz-Anwendungen – Holz-Holz

Nachweis der Zugtragfähigkeit



mit

$F_{ax,\alpha,ED}$ Bemessungszuglast unter einem Winkel zwischen $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ im Längsholz
 $N_{Rd,HCW-SG}$ Maßgeblicher Bemessungszugwiderstand des HCW im Längsholz
 N_{Rd-HB} Maßgeblicher Bemessungszugwiderstand der Stockschraube

HCW-bezogene Nachweise:

$$N_{Rd,HCW-SG} = \min \left\{ \begin{array}{l} F_{ax,90,Rd-HCW} = \frac{k_{mod} * F_{ax,\alpha,Rk}}{\gamma_M} \\ \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_{M,2}} \end{array} \right.$$

mit

$F_{ax,\alpha,Rk}$: $F_{ax,\alpha,Rk} = F_{ax,90,Rk}$ für $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$
 $F_{ax,\alpha,Rk} = k_{ax} \times F_{ax,90,Rk}$ für $0^\circ < \alpha < 45^\circ$

mit

$F_{ax,90,Rk}$ gemäß Tabelle 2, Tabelle 3 und Tabelle 4
 und

$$k_{ax} = 0.3 + \frac{0.7 * \alpha}{45^\circ} < 1$$

$F_{t,Rk}$: Charakteristischer Zugwiderstand des HCW-Klemmmechanismus siehe Tabelle 2
 k_{mod} siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
 γ_M siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
 $\gamma_{M,2}$ siehe EN 1993-1-1 Kapitel 6.1 [2]

Stockschraubennachweise bei Holz-Holz-Anwendungen:

$$N_{Rd-HB} = \min \left\{ \begin{array}{l} F_{ax,90,Rd-HB} = \frac{k_{mod} * F_{ax,90,Rk-HB}}{\gamma_M} \\ \frac{F_{t,Rk-HB}}{\gamma_{M,2}} \end{array} \right.$$

mit

N_{Rd-HB} Maßgeblicher Bemessungswiderstand der Stockschraube
 $F_{ax,90,Rd-HB}$ Bemessungsauszieh-widerstand der Stockschraube
 $F_{ax,90,Rk-HB}$ Charakteristischer Auszieh-widerstand der Stockschraube
 $F_{t,Rk-HB}$: Charakteristische Stahltragfähigkeit Stockschraube
 k_{mod} siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
 γ_M siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
 $\gamma_{M,2}$ siehe EN 1993-1-1 Kapitel 6.1 [2]

Informationen zu den Werten der Stockschrauben finden Sie in Kapitel: **Tragfähigkeiten der Hilti Stockschrauben**. Alternativ können diese Werte im HCW-Bemessungsmodul in der Software „ingtools“ (www.ingtools.de) ermittelt werden.

C2) HCW in Seitenholz-Anwendungen – Holz-Holz

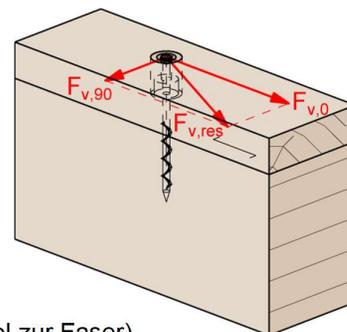
Nachweis der Tragfähigkeit für Querkräfte

HCW-bezogene Nachweise:

$$F_{V,0,Ed} \leq F_{V,0,Rd-HCW} = \frac{k_{mod} * F_{V,0,Rk-HCW}}{\gamma_M}$$

mit

$F_{V,0,Ed}$	Bemessungsquerlast parallel zur Faser ($\alpha = 0^\circ$)
$F_{V,0,Rd-HCW}$:	HCW-Bemessungsquerkrafttragfähigkeit für $\alpha = 0^\circ$ (parallel zur Faser)
$F_{V,0,Rk-HCW}$:	Charakteristische HCW-Querkrafttragfähigkeit für $\alpha = 0^\circ$ (parallel zur Faser) siehe Tabelle 2 und Tabelle 4
k_{mod}	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
γ_M	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]



$$F_{V,90,Ed} \leq F_{V,90,Rd-HCW} = \frac{k_{mod} * F_{V,90,Rk-HCW}}{\gamma_M}$$

mit

$F_{V,90,Ed}$	Bemessungsquerlast senkrecht zur Faser ($\alpha = 0^\circ$)
$F_{V,90,Rd-HCW}$:	Bemessungsquerkrafttragfähigkeit für $\alpha = 90^\circ$ (senkrecht zur Faser)
$F_{V,90,Rk-HCW}$:	Charakteristische Querkrafttragfähigkeit für $\alpha = 90^\circ$ (senkrecht zur Faser) siehe Tabelle 2 und Tabelle 4
k_{mod}	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
γ_M	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]

Stockschraubennachweise bei Holz-Holz-Anwendungen:

$$F_{V,\alpha,Ed} \leq F_{V,Rd,HB} = k_{mod} * \frac{F_{V,Rk,HB}}{\gamma_M}$$

mit

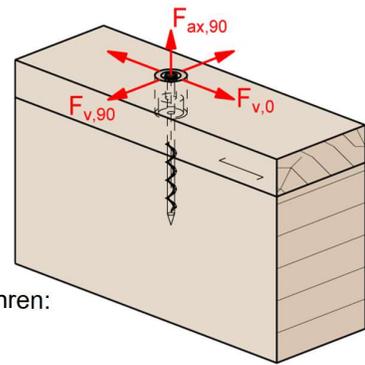
$F_{V,\alpha,Ed}$	Resultierende Bemessungsquerkraft; $F_{v,\alpha,ED} = \sqrt{F_{V,90,Ed}^2 + F_{V,0,Ed}^2}$
$F_{V,Rd,HB}$	Bemessungsquerkrafttragfähigkeit Stockschraube
$F_{V,Rk,HB}$	Charakteristischer Querkrafttragfähigkeit Stockschraube
k_{mod}	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
γ_M	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]

Informationen zu den Werten der Stockschrauben finden Sie in Kapitel: **Tragfähigkeiten der Hilti Stockschrauben**. Alternativ können diese Werte im HCW-Bemessungsmodul in der Software „ingtools“ (www.ingtools.de) ermittelt werden.

C2) HCW in Seitenholz-Anwendungen – Holz-Holz

Interaktion

Bei kombinierten Quer- und Zugkräften, die von HCW in das Holzelement übertragen werden, sind folgende Nachweise zu führen:



HCW (Holz)

$$\left(\frac{F_{ax,90,Ed}}{F_{ax,90,Rd-HCW}} \right)^2 + \left(\frac{F_{V,0,Ed}}{F_{V,0,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{V,90,Ed}}{F_{V,90,Rd}} \right)^2 \leq 1$$

Stockschraube (Holz)

$$\left(\frac{F_{ax,90,Ed}}{N_{Rd-HB}} \right)^2 + \left(\frac{F_{V,\alpha,Ed}}{F_{V,\alpha,Rd}} \right)^2 \leq 1$$

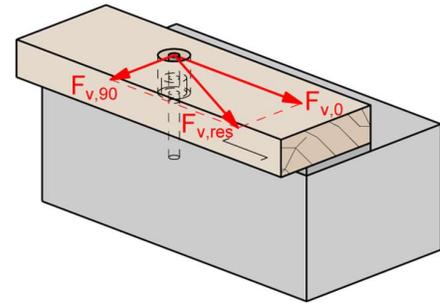
D1) HCW in Seitenholz-Anwendungen – Holz-Beton

Nachweis der Tragfähigkeit für Querkräfte

HCW-S-bezogene Nachweise:

$$F_{V,0,Ed} \leq F_{v,0,Rd-HCW-S} = \frac{k_{mod} * F_{V,0,Rk-HCW-S}}{\gamma_M}$$

$F_{V,0,Ed}$	Bemessungsquerlast parallel zur Faser ($\alpha = 0^\circ$)
$F_{V,0,Rd-HCW-S}$:	Bemessungsquerkrafttragfähigkeit für $\alpha = 0^\circ$ (parallel zur Faser)
$F_{V,0,Rk-HCW-S}$:	Charakteristische Querkrafttragfähigkeit für $\alpha = 0^\circ$ (parallel zur Faser) siehe Tabelle 2 und Tabelle 4
k_{mod}	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
γ_M	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]



$$F_{V,90,Ed} \leq F_{V,90,Rd-HCW-S} = \frac{k_{mod} * F_{V,90,Rk-HCW-S}}{\gamma_M}$$

mit	
$F_{V,90,Ed}$	Bemessungsquerlast parallel zur Faser
$F_{V,90,Rd-HCW-S}$:	Bemessungsquerkrafttragfähigkeit für $\alpha = 90^\circ$ (senkrecht zur Faser)
$F_{V,90,Rk-HCW-S}$:	Charakteristische Querkrafttragfähigkeit für $\alpha = 90^\circ$ (senkrecht zur Faser) siehe Tabelle 2 und Tabelle 4
k_{mod}	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
γ_M	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]

Betonankernachweise bei Holz-Beton-Anwendungen:

$$F_{V,\alpha,Ed} \leq V_{Rd,anker} = \min \begin{cases} V_{Rd,s,M} \\ V_{Rd,cp} \\ V_{Rd,c} \end{cases}$$

mit

$F_{V,\alpha,Ed}$ Resultierende Bemessungsquerkraft; $F_{V,\alpha,Ed} = \sqrt{F_{V,90,Ed}^2 + F_{V,0,Ed}^2}$

$V_{Rd-Anker}$ Maßgeblicher Bemessungswiderstand des Dübels

$V_{Rd,s,M} = V_{Rk,s,M} / \gamma_M$ Stahltragfähigkeit mit Hebelarm (gemäß Whitepaper [6])

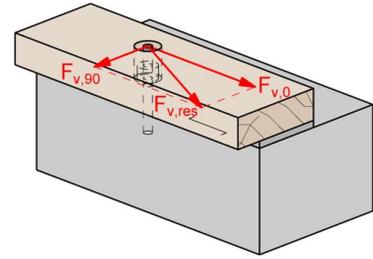
$V_{Rd,cp} = V_{Rk,cp} / \gamma_M$ Ausbruchwiderstand

$V_{Rd,c} = V_{Rk,c} / \gamma_M$ Widerstand gegenüber Betonkantenbruch (gemäß Whitepaper [6])

Informationen über die dübelbezogenen Werte sind in dem entsprechenden Zulassungsdokument (z. B. ETA) enthalten oder können im HCW-Bemessungsmodul der Software „ingtools“ (www.ingtools.de) ermittelt werden.

D1) HCW-S in Seitenholz-Anwendungen – Holz-Beton

Interaktion



Bei kombinierten Querlasten, die von HCW-S in das Holzelement/den Beton übertragen werden, sind folgende Nachweise zu erfüllen:

HCW-S (Holz)

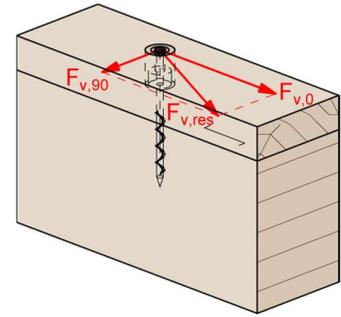
$$\left(\frac{F_{V,0,Ed}}{F_{V,0,Rd-HCW-S}} \right)^2 + \left(\frac{F_{V,90,Ed}}{F_{V,90,Rd-HCW-S}} \right)^2 \leq 1$$

Anker (Beton) – keine Interaktion erforderlich (keine Zugbelastung)

Anker (Stahlfestigkeit bei Abstandsmontage) – keine Interaktion erforderlich (keine Zugbelastung)

D2) HCW-S in Längsholz-Anwendungen – Holz-Holz

Nachweis der Tragfähigkeit für Querkräfte



HCW-S-bezogene Nachweise:

$$F_{V,0,Ed} \leq F_{v,0,Rd-HCW-S} = \frac{k_{mod} * F_{V,0,Rk-HCW-S}}{\gamma_M}$$

mit

$F_{V,0,Ed}$	Bemessungsquerlast parallel zur Faser ($\alpha = 0^\circ$)
$F_{V,0,Rd-HCW-S}$	Bemessungsquerkrafttragfähigkeit für $\alpha = 0^\circ$ (parallel zur Faser)
$F_{V,0,Rk-HCW-S}$	Charakteristische Querkrafttragfähigkeit für $\alpha = 0^\circ$ (parallel zur Faser) siehe Tabelle 2 und Tabelle 4
k_{mod}	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
γ_M	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]

$$F_{V,90,Ed} \leq F_{v,90,Rd-HCW-S} = \frac{k_{mod} * F_{V,90,Rk-HCW-S}}{\gamma_M}$$

mit

$F_{V,90,Ed}$	Bemessungsquerlast senkrecht zur Faser
$F_{V,90,Rd-HCW-S}$	Bemessungsquerkrafttragfähigkeit für $\alpha = 90^\circ$ (senkrecht zur Faser)
$F_{V,90,Rk-HCW-S}$	Charakteristische Querkrafttragfähigkeit für $\alpha = 90^\circ$ (senkrecht zur Faser) siehe Tabelle 2 und Tabelle 4
k_{mod}	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
γ_M	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]

Stockschraubennachweise bei Holz-zu-Holz-Anwendungen:

$$F_{V,\alpha,Ed} \leq F_{V,\alpha,Rd,HB} = k_{mod} * \frac{F_{V,Rk,HB}}{\gamma_M}$$

mit

$F_{V,\alpha,Ed}$	Resultierende Bemessungsquerkraft; $F_{v,\alpha,ED} = \sqrt{F_{V,90,Ed}^2 + F_{V,0,Ed}^2}$
$F_{V,Rd,HB}$	Bemessungswiderstand der Stockschraube auf Querkraft
$F_{V,Rk,HB}$	Bemessungswiderstand der Stockschraube auf Querkraft
k_{mod}	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]
γ_M	siehe EN 1995-1-1:2010-12 [3]

Informationen zu den Werten der Stockschrauben finden Sie in Kapitel: **Tragfähigkeiten der Hilti Stockschrauben** oder können im HCW-Bemessungsmodul der Software „ingtools“ (www.ingtools.de) ermittelt werden.

D2) HCW-S in Seitenholz-Anwendungen – Holz-Holz

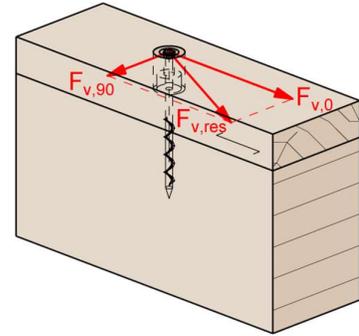
Interaktion

Bei kombinierten Querkräften, die von HCW-P in das Holzelement übertragen werden, sind folgende Nachweise zu erfüllen:

HCW (Holz)

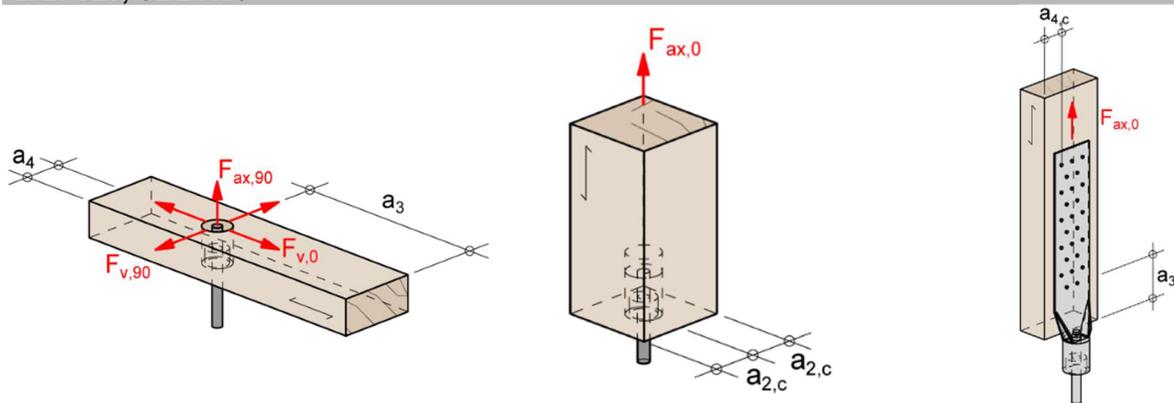
$$\left(\frac{F_{V,0,Ed}}{F_{V,0,Rd-HCW-S}} \right)^2 + \left(\frac{F_{V,90,Ed}}{F_{V,90,Rd-HCW-S}} \right)^2 \leq 1$$

Stockschraube (Holz) – keine Interaktionsnachweis erforderlich



Bemessungsgrundlagen

Tragwiderstände für HCW, HCW-S, HCW-L in C24 und Holzwerkstoffe ($\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$), z. B. CLT, GL 24 h/c



Parameter	Typ	Art des Befestigungselements		Holz		Charakteristische Tragfähigkeiten [kN]	
		Nägel/ Schrauben	Anker- stange	Rand- abstand [mm]	Min. Quer- schnitt [mm ²]		
Zugfestigkeit	HCW-L	-	M12, 4,6	-	-	F _{t,Rk}	30,0
	HCW		M12, 8,8				42,0
	HCW-S		-				-
Axiale Festigkeit	HCW-L 40x295	15 Nägel ²⁾	M12, ≥ 4,6	a _{3,t} ≥ 58,5 ⁵⁾ a _{4,c} ≥ 20	45 x 80	F _{ax,0,Rk}	39,0
		25 Nägel ²⁾					45,0
	HCW-L 40x375	15 Nägel ²⁾	M12, ≥ 4,6	a _{3,t} ≥ 60 a _{4,c} ≥ 20	45 x 80	F _{ax,0,Rk}	39,0
		24 Nägel ²⁾					45,0
Auszieh- widerstand parallel zur Faserrichtung	HCW	-	M12, ≥ 4,6	a _{2,c} ≥ 50	100 x 100	F _{ax,0,Rk} ⁷⁾	11,8
Auszieh- wider- stand senkrecht zur Faser	HCW	-	M12, ≥ 4,6	a ₄ ≥ 40 ¹⁾	45 x 80	F _{ax,90,Rk} ⁷⁾	12,3
				a ₄ ≥ 50 ¹⁾	45 x 100		12,9
				a ₄ ≥ 60 ¹⁾	38 ⁶⁾ x 120		8,1 ⁶⁾
Scherfestigkeit parallel zur Faserrichtung	HCW HCW-S	-	M12, ≥ 4,6	a ₄ ≥ 40 ¹⁾	45 x 80	F _{ax,0,Rk} ⁷⁾	24,4
				a ₄ ≥ 50 ¹⁾	45 x 100		28,2
	a ₄ ≥ 60 ¹⁾			38 ⁶⁾ x 120	28,2 ⁶⁾		
Scherfestigkeit senkrecht zur Faserrichtung	HCW HCW-S	-	M12, ≥ 4,6	a ₄ ≥ 40 ¹⁾	45 x 80	F _{v,90,Rk}	6,8
				a ₄ ≥ 45 ¹⁾	- ⁴⁾		15,0 ⁴⁾
				a ₄ ≥ 50 ¹⁾	45 x 100		8,5
							11,8 ³⁾
				a ₄ ≥ 60 ¹⁾	38 ⁶⁾ x 120		8,9 ⁶⁾
				a ₄ ≥ 70 ¹⁾	45 x 140		11,8
				a ₄ ≥ 80 ¹⁾	45 x 140		14,8

Tabelle 2: Tragfähigkeiten für C24 und Holzwerkstoffe ($\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$), z. B. CLT, GL 24 h/c

Hinweise:

¹⁾ Der Endabstand (a_3) beträgt $\geq 200 \text{ mm}$. Nachweise über die Netto-Querschnitte sind gemäß EN 1995-1-1 [3] zu berücksichtigen.

²⁾ Gültig für Nägel: $d \times l = 4 \times 50 \text{ mm}$ gemäß EN 14592; für andere Arten, Längen oder Anzahl von Nägeln (oder Schrauben) sind Berechnungen gemäß EN 1995-1-1 durchzuführen.

³⁾ Querfestigkeit unter Zug senkrecht zur Faser, verstärkt mit 2 Vollgewindeschrauben mit einem Durchmesser von $d = 8 \text{ mm}$.

⁴⁾ Querfestigkeit ($F_{v,90}$) in CLT C24-Wänden.

⁵⁾ Mindestabstand $a_{3,t}$ beträgt 50 mm für CLT.

⁶⁾ Technische Daten für 38 mm Querschnittshöhe sind in der ETA 21/0357 vom 31.01.2025 nicht geregelt

⁷⁾ Auch für Drucklastfälle bei HCW und HCW-S (z. B. während des Einbaus, wenn die Mörtelschicht noch nicht zum Tragen gekommen ist) einsetzbar

Parameter	Typ	Art des Befestigungs- elements Ankerstange	Holz C24	Charakteristische Tragfähigkeiten [kN]	
			Abstände (a ₃) und (a ₄) [mm]		
Auszieh Widerstand senkrecht zur Faser	HCW	M12, ≥ 4.6	a ₃ ≥ 50 mm a ₄ ≥ 50 mm	F _{ax,90,Rk} ¹⁾	11,5
			a ₃ ≥ 58 mm a ₄ ≥ 40 mm	F _{ax,90,Rk} ¹⁾	6,6

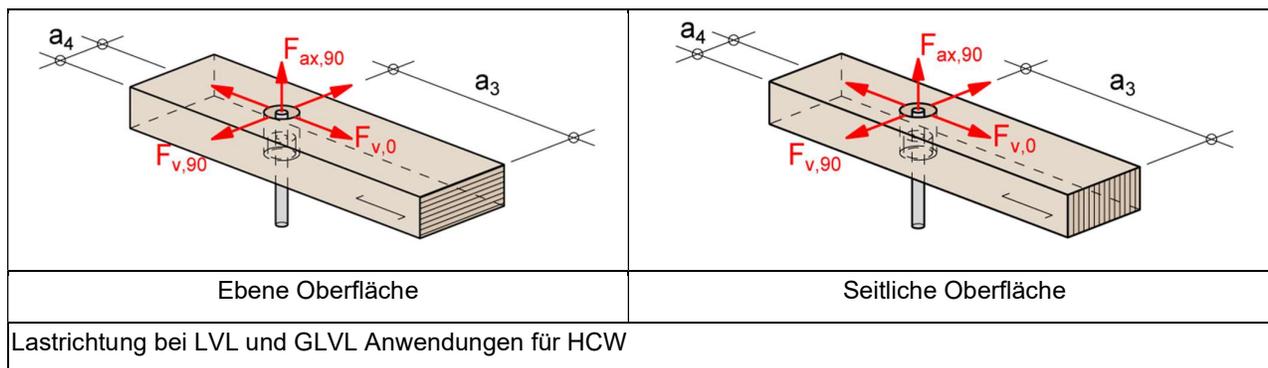
Tabelle 3: HCW-Tragfähigkeiten mit reduzierten End- und Seitenabständen für C24 und Holzwerkstoffe ($\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$), z. B. CLT, GL 24h/c

¹⁾ Auch für Drucklastfälle bei HCW und HCW-S (z. B. während des Einbaus, wenn die Mörtelschicht noch nicht zum Tragen gekommen ist) einsetzbar

$F_{ax,\alpha,Rk}$ für Holzbauteile mit einer niedrigeren oder höheren Festigkeitsklasse als C24 (EN 338): EN 1995-1-1, 8.7 muss angewendet werden.

$$F_{ax,\alpha,Rk,\rho_a} = \left(\frac{\rho_k}{\rho_a=35} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)^{0,8} \times F_{ax,\alpha,Rk} \quad (\text{ETA-21/0357})$$

ρ_a ... zugehörige charakteristische Dichte in kg/m^3 für die Festigkeitsklasse abweichend von C24

Lastwiderstände für HCW und HCW-S in LVL und GLVL ($\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$)


Parameter	Art des Befestigungselements		Holz			Charakteristische Tragfähigkeiten [kN]	
	Typ	Ankerstange	Typ	Randabstand (a4) ¹⁾ [mm]	Min. Querschnitt [mm ²]		
Zugfestigkeit	HCW	M12, 4.6	-	-	-	F _{t,Rk}	30,0
		M12, 8.8	-				42,0
Ausziehtragfähigkeit ebene Oberfläche	HCW	M12, ≥ 4.6	LVL-P ²⁾	≥ 60	120 x 45	F _{ax,90,Rk} ³⁾	14,84
			LVL-C ²⁾				10,27
Auszugtragfähigkeit seitliche Oberfläche	HCW	M12, ≥ 4.6	GLVL-P ²⁾	≥ 60	120 x 45	F _{ax,90,Rk} ³⁾	13,82
			GLVL-C ²⁾				9,56
Querkrafttragfähigkeit parallel zur Faserrichtung, ebene Oberfläche	HCW/ HCW-S	M12, ≥ 4.6	LVL-P ²⁾	≥ 60	120 x 45	F _{v,0,Rk}	58,77
			LVL-C ²⁾	≥ 60			47,36
Querkrafttragfähigkeit parallel zur Faserrichtung, seitliche Oberfläche	HCW/ HCW-S	M12, ≥ 4.6	GLVL-P ²⁾	≥ 60	120 x 45	F _{v,0,Rk}	36,77
			GLVL-C ²⁾	≥ 60			80x 45
				≥ 40			
Querkrafttragfähigkeit senkrecht zur Faserrichtung ebene Oberfläche	HCW/ HCW-S	M12, ≥ 4.6	LVL-P ²⁾	≥ 60	120 x 45	F _{v,90,Rk}	18,33
			LVL-C ²⁾	≥ 60			29,15
Querkrafttragfähigkeit senkrecht zur Faserrichtung seitliche Oberfläche	HCW/ HCW-S	M12, ≥ 4.6	GLVL-P ²⁾	≥ 60	120 x 45	F _{v,90,Rk}	10,51
			GLVL-C ²⁾	≥ 60			80 x 45
				≥ 40			

Tabelle 4: Tragfähigkeiten für LVL und GLVL ($\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$)

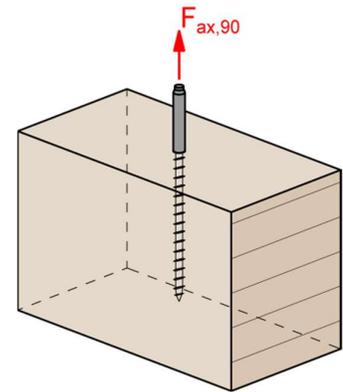
- Hinweise:
- 1) Der Endabstand (a3) beträgt $\geq 200 \text{ mm}$.
 - 2) P – Parallele Schichten; C – kreuzweise Schichten.
 - 3) Auch für Drucklastfälle bei HCW und HCW-S (z. B. während des Einbaus, wenn die Mörtelschicht noch nicht zum Tragen gekommen ist) einsetzbar

$F_{ax,\alpha,Rk}$ für LVL-P/C-Träger mit geringerer oder höherer charakteristischer Rohdichte $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ ist nach der folgenden Gleichung anzuwenden:

$$F_{ax,\alpha,Rk,\rho_a} = \left(\frac{\rho_k}{\rho_a = 480 \text{ kg/m}^3} \right)^{0,8} \times F_{ax,\alpha,Rk} \quad (\text{ETA-21/0357})$$

ρ_a ... zugehörige charakteristische Dichte in kg/m^3

Tragfähigkeiten der Hilti Stockschraben



Berechnung gemäß EN 1995-1-1:

Kraft-Faser-Winkel
 $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$:

mit

$$F_{ax,\alpha,Rk;HB} = \frac{n_{ef} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{1,2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \left(\frac{\rho_k}{\rho_a} \right)^{0,8} \quad (\text{EN 1995-1-1 (8.40a)})$$

$$f_{ax,k} = 0,52 d^{-0,5} l_{ef}^{-0,1} \rho_k^{0,8} \quad (\text{EN 1995-1-1 (8.39)})$$

Axialer Auszieh Widerstand für Stockschraube M12 ($f_{u,k} \geq 400 \text{ N/mm}^2$, $d_{\text{nom,timber}} = 11 \text{ mm}$)					
Vollholz / CLT	Dichte ρ_k [kg/m ³]	Einbindetiefe $l_{\text{ef,timber}}$ [mm]			
		80	100	120	140
		$F_{ax,90,Rk}$	$F_{ax,90,Rk}$	$F_{ax,90,Rk}$	$F_{ax,90,Rk}$
Massivholz C24	350	9,7	11,8	13,9	16,0
GL24h	385	10,4	12,7	15,0	17,2

Tabelle 5: Charakteristische Widerstandswerte der Ausziehtragfähigkeit für Stockschraben in Massivholz bzw. Brettsperrholz in Abhängigkeit von Dichte und Gewindelänge in kN

Charakteristische Zugfestigkeit der Stockschraube

Hilti HSW – Bemessung gemäß EN 1995-1-1:

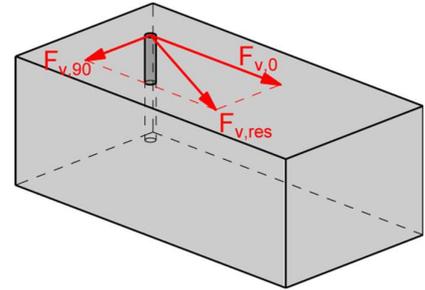
$$F_{t,Rk;HB} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} \quad (\text{EN 1995-1-1 (8.40c)})$$

$$f_{tens,k} = 300 \cdot \pi \cdot \frac{d_t^2}{4} = 300 \cdot \pi \cdot \frac{8,7^2}{4} \cdot 10^{-3} \quad (\text{DIN 20000-6: 2015-02 (8)})$$

Stockschraube	Normen	$F_{t,Rk}$ [kN]
M12x220/60 8.8	EN 1995-1-1	17,8
M12x140/60 4.6		

Tabelle 6: Stockschraube – Charakteristischer Stahlwiderstand (Zug)

Querkrafttragfähigkeit für Hilti HSW



Bemessung gemäß EN 1995-1-1 Kapitel 8.2.3 (Stahl-Holz-Verbindungen)

$$F_{v,Rk;HB} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,k} t_1 d_{ef} \left[\sqrt{2 + \frac{4 M_{y,Rk}}{f_{h,k} d_{ef} t_1^2}} - 1 \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ 2.3 \sqrt{M_{y,Rk} f_{h,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{(EN 1995-1-1 (8.10c))} \\ \text{(EN 1995-1-1 (8.10d))} \\ \text{(EN 1995-1-1 (8.10e))} \end{array}$$

mit

$$f_{h,\alpha,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} \quad \text{(EN 1995-1-1 (8.31))}$$

$$f_{h,0,k} = 0,082(1 - 0,01d) \rho_k \quad \text{(EN 1995-1-1 (8.32))}$$

$$d_{ef} = 1.1 \cdot d_i \quad \text{(EN 1995-1-1 Chap. 8.7.1)}$$

$$k_{90} = \begin{cases} 1,35 + 0,015 d & \text{für Weichholz} \\ 1,30 + 0,015d & \text{für LVL} \\ 0,90 + 0,015d & \text{für Hartholz} \end{cases} \quad \text{(EN 1995-1-1 (8.33))}$$

$$M_{y,Rk} = 0.3 \cdot f_{u,k} \cdot d_i^{2.6} \quad \text{(EN 1995-1-1 (8.30))}$$

mit der Bruchfestigkeit von Stahl $f_{u,k} = 400 \text{ N/mm}^2$ (DIN 20000-6: 2015-02, Chap. 3.3.3)

In der Gleichung 8.10 (d) und (e) ist der erste Begriff auf der rechten Seite die Tragfähigkeit gemäß der Johansen-Theorie, während der zweite Begriff $F_{ax,Rk}/4$ der Beitrag des Seileffekts ist. Der Beitrag zur Tragfähigkeit durch den Seileffekt soll nach Johansen-Theorie auf 100 Prozent des Beitrags begrenzt werden.

Stockschraube	Normen	a ₄ [mm]	F _{v,Rk} [kN]
M12x220/60 8.8	EN 1995-1-1	50	5,4 ¹⁾
M12x140/60 4.6			

Tabelle 7: Stockschraube – Charakteristischer Widerstand unter Querlast

¹⁾ Seilwirkung nicht berücksichtigt

Referenzen

Verwendete Standards und ETA-Dokumente.

- | | |
|-------------------------------|---|
| [1] EN 1992-4:2019-04 | Eurocode 2: Bemessung von Betonbauwerken – Teil 4 |
| [2] EN 1993-1-1:2010-12 | Eurocode 3: Bemessung von Stahlbauwerken – Teil 1–1 |
| [3] EN 1995-1-1:2010-12 | Eurocode 5: Bemessung von Holzbauwerken – Teil 1–1 |
| [4] ETA-21/0357 of 2024/03/01 | Befestigungselement Hilti HCW, HCW L |
| [5] DIN 20000-6:2015-02 | Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken – Teil 6: Stifförmige Verbindungsmittel gemäß DIN EN 14592 und DIN EN 14545 |
| [6] Whitepaper | Hilti Holzverbinder
Holz-Beton-Verbindungen mit HCW und nachinstallierten Ankern |