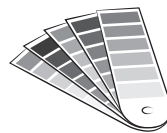




KOMPLETTES PRODUKTSORTIMENT

4 Größen, kombiniert mit 4 Unterlegscheiben ergeben 10 mögliche Konfigurationen, um jeder statischen Leistungsanforderung gerecht werden zu können



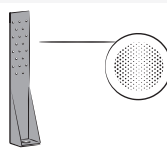
ANWENDUNGSBEREICHE

Zugverbindungen Holz-Beton und Holz-Holz für Holzplatten und -träger

- Brettsperrholz
- Rahmenbauweise (platform frame)
- Holzplatten
- Furnierschichtholz
- Massivholz
- Brettschichtholz

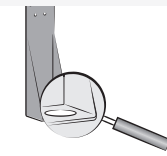
SPEZIALSTAHL

Der Stahl S355 (Fe510) garantiert eine hohe Zugfestigkeit



VERGRÖßERTE LÖCHER

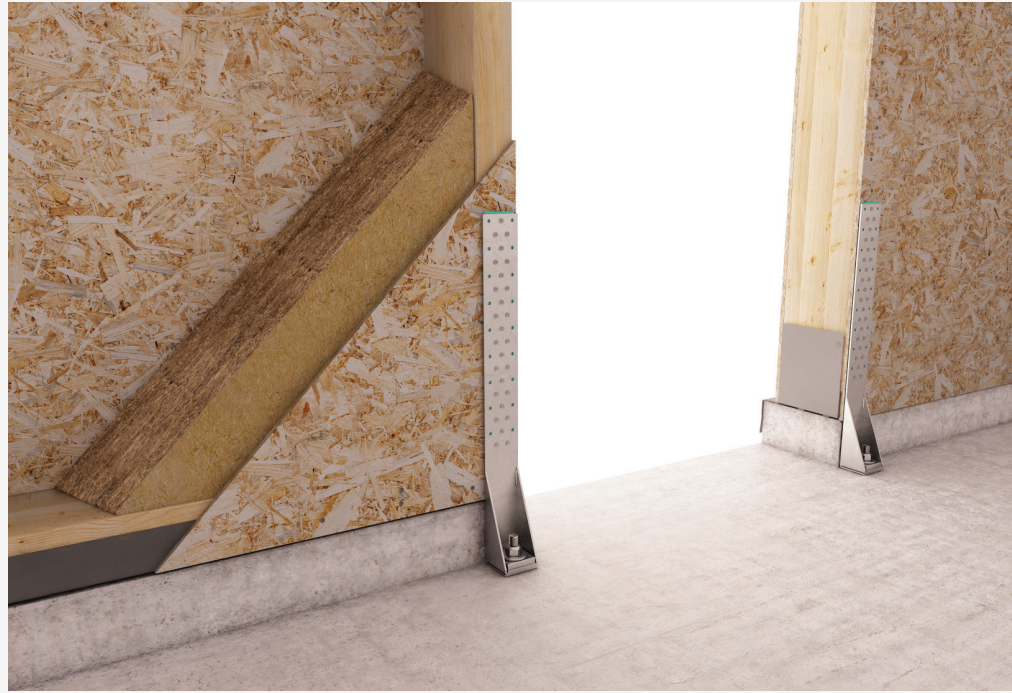
Löcher mit größerem Durchmesser zur Erhöhung der Festigkeit und eine bessere Lage für eine bequemere Montage



ZERTIFIZIERTE SICHERHEIT

Durch verschiedene am Produkt und den entsprechenden Befestigungen (Nägeln, Schrauben, Gewindestange und Harz) vorgenommene Prüfungen belegte Qualität





OPTIMIERTE ANWENDUNGEN

Die 4 Versionen können mit mehreren Unterlegscheiben kombiniert werden, um dem Planer und Zimmermann die Wahl der richtigen Anwendung sowohl auf Massivholzplatten (Brettsper Holz) als auch in Rahmenbauweise (platform frame) zu erleichtern

FESTIGKEIT

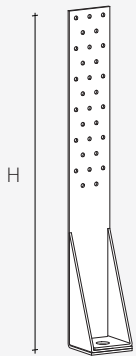
Der Stahl S355, die seitlichen Verstärkungsflansche, das Loch mit vergrößertem Durchmesser und die höhere Anzahl der Nägel am Flansch garantieren eine größere Tragfähigkeit bei Anwendungen mit Teilausnagelung

ERDBEBENSICHERHEIT UND STEIFIGKEIT

Im Rahmen des X-Rev-Forschungsprojektes wurden die Produkte und die damit verbundenen Befestigungselemente zahlreichen statischen und zyklischen Prüfungen unterzogen, die Festigkeitsparameter (K_{ser}) und Duktilitätswerte geliefert haben

ARTIKELNUMMERN UND ABMESSUNGEN

WHT



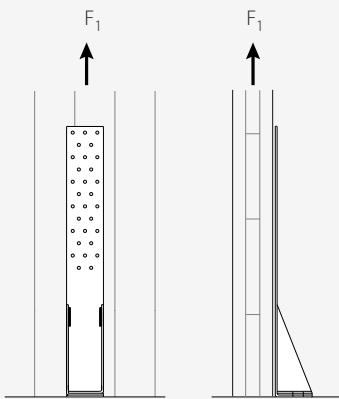
Art.-Nr.	Typ	H [mm]	Loch-Ø [mm]	n _v Ø5 [Stk.]	s [mm]	Stk./Konf.
WHT340	WHT340	340	Ø17	20	3	10
WHT440	WHT440	440	Ø17	30	3	10
WHT540	WHT540	540	Ø22 new	45	3	10
WHT620	WHT620	620	Ø26 new	55	3	10

UNTERLEGSCHIBE WHT



Art.-Nr.	Typ	Loch [mm]	s [mm]	WHT340	WHT440	WHT540	WHT620	Stk./Konf.
ULS505610	WHTBS50	Ø18	10	-	●	●	-	1
ULS505610L	WHTBS50L	Ø22 new	10	-	-	●	-	1
ULS707720	WHTBS70	Ø22	20	-	-	-	●	1
ULS707720L	WHTBS70L	Ø26 new	20	-	-	-	●	1

BEANSPRUCHUNGEN



MATERIAL UND DAUERHAFTIGKEIT

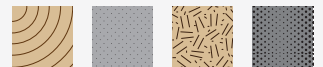
WHT: Kohlenstoffstahl S355 mit galvanischer Verzinkung Fe/Zn 12c.

UNTERLEGSCHIBE WHT: Kohlenstoffstahl S235 mit galvanischer Verzinkung Fe/Zn 12c.

Verwendung in Nutzungsklasse 1 und 2 (EN 1995:2008).

ANWENDBEREBICH

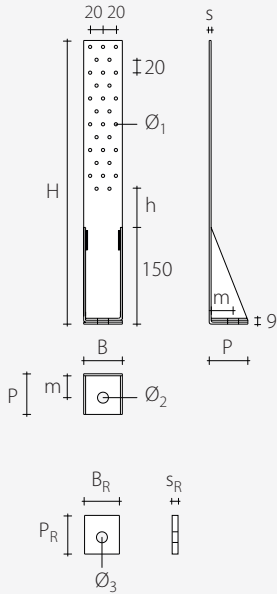
- Holz-Beton-Verbindungen
- OSB-Platte-Beton-Verbindungen
- Holz-Holz-Verbindungen
- Holz-OSB-Verbindungen
- Holz-Stahl-Verbindungen



ZUSATZPRODUKTE - BEFESTIGUNGEN

Typ	Beschreibung	d [mm]	Werkstoff	Seite
LBA	Ankernagel	4		364
LBS	Lochblechschraube	5		364
VINYLPUR	Chemischer Dübel	M16 - M20 - M24		346
EPOPLUS	Chemischer Dübel	M16 - M20 - M24		354
KOS	Bolzen	M16 - M20		54

GEOMETRIE

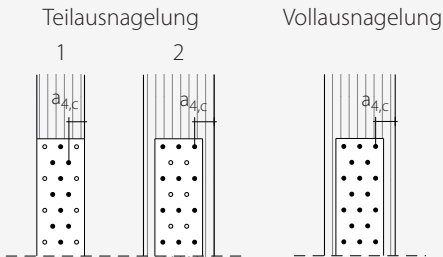


WINKEL WHT		WHT340	WHT440	WHT540	WHT620
Höhe	H [mm]	340	440	540	620
Breite	B [mm]	60	60	60	80
Tiefe	P [mm]	63	63	63	83
Stärke	s [mm]	3	3	3	3
Position Löcher Holz	h [mm]	40	60	40	40
Position Loch Beton	m [mm]	35	35	35	38
Löcher Flansch	Ø₁ [mm]	5,0	5,0	5,0	5,0
Loch Basis	Ø₂ [mm]	17,0	17,0	22,0	26,0
Kompatible Unterlegscheibe WHT	Typ	-	WHTBS50	WHTBS50L WHTBS50	WHTBS70L WHTBS70

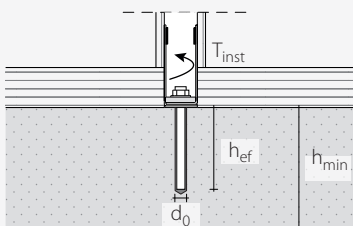
UNTERLEGSCHLEIBE WHTBS		WHTBS50	WHTBS50L	WHTBS70	WHTBS70L
Winkel WHT	Typ	WHT440 / WHT540	WHT540	WHT620	WHT620
Breite	B_R [mm]	50	50	70	70
Tiefe	P_R [mm]	56	56	77	77
Stärke	s_R [mm]	10	10	20	20
Loch Unterlegscheibe	Ø₃ [mm]	18,0	22,0	22,0	26,0

MONTAGE

MINDESTABSTÄNDE



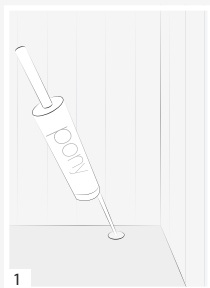
HOLZ		Ankernagel LBA Ø4	Lochblechschraube LBS Ø5
Äußerster Verb. - unbeanspruchter Rand	a_{4,c} [mm]	≥ 5 d	≥ 20
			≥ 25



BETON		Chemischer Anker VINYLPRO / EPOPLUS		
		M16	M20	M24
Mindeststärke Beton	h_{min} [mm]	h _{ef} + 2 d ₀		
Lochdurchmesser im Beton	d₀ [mm]	18	24	28
Drehmoment	T_{inst} [Nm]	80	120	160

h_{ef} = effektive Verankerungstiefe im Beton

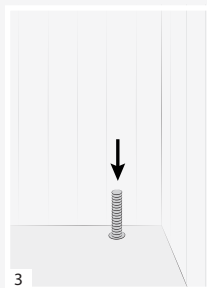
MONTAGE AUF BETON



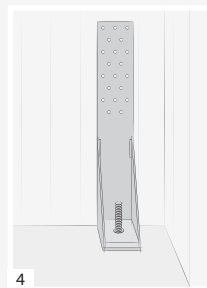
1 Bohrung im Stahlbeton und Reinigung des Lochs



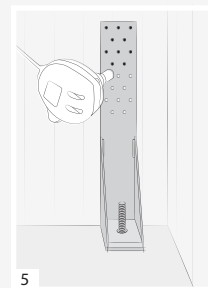
2 Einspritzen des chemischen Klebers in das Loch



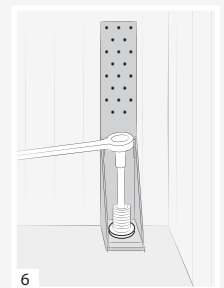
3 Positionierung der Gewindestange



4 Montage des Winkels WHT (mit entsprechender Unterlegscheibe)



5 Ausnagelung des Winkels



6 Positionierung der Mutter mit entsprechendem Drehmoment

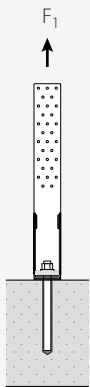
STATISCHE WERTE - ZUGVERBINDUNG - HOLZ/BETON

WHT340



CHARAKTERISTISCHE WERTE													
Konfiguration	R _{1,k} HOLZ			R _{1,k} STAHL			R _{1,k} BETON UNGERISSEN			R _{1,k} BETON GERISSEN			
	Befestigung Löcher Ø5			R _{1,k} Holz [kN]	Unterleg-scheibe	R _{1,k} Stahl		Anker VINYLPRO Ø x L [mm]		R _{1,k} Beton		Anker EPOPLUS Ø x L [mm]	
	Typ	Ø x L [mm]	n _v [Stk]			[kN]	[kN]	γ _{Stahl}	[kN]	γ _{Beton}	[kN]	γ _{Beton}	[kN]
• Vollbefestigung • ohne Unterlegscheibe • Anker M16	Nägel LBA	Ø4,0 x 40	20	31,4	-	42,0	γ _{m0}	M16 x 160	64,84	1,8	M16 x 160	35,66	1,8
		Ø4,0 x 60	20	38,6								M16 x 190	43,95
• Teilbefestigung • ohne Unterlegscheibe • Anker M16	Nägel LBA	Ø4,0 x 40	14	22,0	-	42,0	γ _{m0}	M16 x 160	64,84	1,8	M16 x 160	35,66	1,8
		Ø4,0 x 60	14	27,0								M16 x 190	43,95
	LBS-Schraube	Ø5,0 x 40	20	31,4									
		Ø5,0 x 50	20	38,6									
	LBS-Schraube	Ø5,0 x 40	14	22,0									
		Ø5,0 x 50	14	27,0									

WHT440



CHARAKTERISTISCHE WERTE													
Konfiguration	R _{1,k} HOLZ			R _{1,k} STAHL			R _{1,k} BETON UNGERISSEN			R _{1,k} BETON GERISSEN			
	Befestigung Löcher Ø5			R _{1,k} Holz [kN]	Unterleg-scheibe	R _{1,k} Stahl		Anker VINYLPRO Ø x L [mm]		R _{1,k} Beton		Anker EPOPLUS Ø x L [mm]	
	Typ	Ø x L [mm]	n _v [Stk]			[kN]	[kN]	γ _{Stahl}	[kN]	γ _{Beton}	[kN]	γ _{Beton}	[kN]
• Vollbefestigung • Unterlegscheibe WHTBS50 • Anker M16	Nägel LBA	Ø4,0 x 40	30	47,1	WHTBS50	63,4	γ _{m2}	M16 x 190	74,90	1,8	M16 x 190	41,19	1,8
		Ø4,0 x 60	30	57,9								M16 x 230	52,25
• Teilbefestigung • Unterlegscheibe WHTBS50 • Anker M16	Nägel LBA	Ø4,0 x 40	20	31,4	WHTBS50	63,4	γ _{m2}	M16 x 190	74,90	1,8	M16 x 190	41,19	1,8
		Ø4,0 x 60	20	38,6								M16 x 230	52,25
	LBS-Schraube	Ø5,0 x 40	20	31,4									
		Ø5,0 x 50	20	38,6									
• Teilbefestigung • ohne Unterlegscheibe • Anker M16	Nägel LBA	Ø4,0 x 40	20	31,4	-	42,0	γ _{m0}	M16 x 160	64,84	1,8	M16 x 160	35,66	1,8
		Ø4,0 x 60	20	38,6									
	LBS-Schraube	Ø5,0 x 40	20	31,4									
		Ø5,0 x 50	20	38,6									

ALLGEMEINE GRUNDLAGEN

- Die charakteristischen Werte entsprechen der Norm EN 1995:2008 in Übereinstimmung mit der ETA-11/0086.
- Die Bemessungswerte werden aus den charakteristischen Werten wie folgt berechnet:

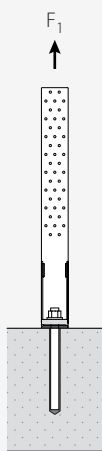
$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{1,k,Holz} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ \frac{R_{1,k,Stahl}}{\gamma_{Stahl}} \\ \frac{R_{1,k,Beton}}{\gamma_{Beton}} \end{array} \right.$$

Die Beiwerte γ_m und k_{mod} sind aus den für die Berechnung verwendeten Normen zu entnehmen.

Die Koeffizienten γ_{Stahl} und γ_{Beton} sind in der Tabelle angegeben und entsprechen den Produktzertifikaten oder laut Norm anzuwenden.

- Für Anwendungen mit Brettspertholz wird die Verwendung von Nägeln/Schrauben mit Länge $L \geq 60$ mm empfohlen. Der Einsatz von Verbindern mit geringerer Länge wird aufgrund der geringeren Tiefe der Anbringung abgeraten. Da die Verbinder nur ins äußere Holzbrett eindringen, kann es zum Bruch des Holzes infolge eines Gruppeneffektes kommen.
- Bei der Berechnung wurden eine Rohdichte der Holzelemente von $\rho_k = 350$ kg/m³ und eine Festigkeitsklasse von Beton C20/25 berücksichtigt.
- Die Bemessung und Überprüfung der Holz- und Betonelemente muss getrennt durchgeführt werden.
- Die Tragfähigkeitswerte gelten für den in der Tabelle festgesetzten Berechnungsansatz; unterschiedliche Randbedingungen (z.B. Mindestabstände von den Rändern) müssen geprüft werden.
- Die Festigkeitswerte können auf eine Anwendung mit OSB-Platte zwischen WHT-Winkel und Holzträger nach experimentellen Prüfungen erweitert werden, sofern die Mindesteindringtiefe des Verbinders und eine entsprechende Befestigung OSB-Platte - Holz gewährleistet werden.
- Die zulässigen Werte sind gemäß DIN-Norm 1052:1988 empfohlene Werte.

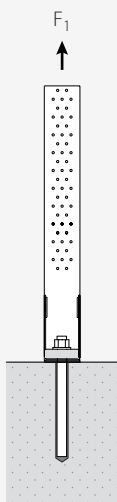
WHT540



CHARAKTERISTISCHE WERTE													
Konfiguration	R _{1,k} HOLZ			R _{1,k} STAHL			R _{1,k} BETON UNGERISSEN			R _{1,k} BETON GERISSEN			
	Befestigung Löcher Ø5			R _{1,k} Holz [kN]	Unterleg-scheibe	R _{1,k} Stahl		Anker VINYLPRO		R _{1,k} Beton		Anker EPOPLUS	
	Typ	Ø x L [mm]	n _v [Stk]			[kN]	[kN]	γ _{Stahl}	Ø x L [mm]	[kN]	γ _{Beton}	Ø x L [mm]	[kN]
• Vollbefestigung • Unterlegscheibe WHTBS50L • Anker M20	Nägel LBA	Ø4,0 x 40	45	70,7	WHTBS50L	63,4	γ _{m2}	M20 x 240	120,63	1,8	M20 x 240 M20 x 290 ⁽¹⁾	60,32 75,39	2,1 2,1
	LBS-Schraube	Ø5,0 x 40	45	70,7									
	LBS-Schraube	Ø5,0 x 50	45	86,9									
• Teilbefestigung • Unterlegscheibe WHTBS50L • Anker M20	Nägel LBA	Ø4,0 x 40	27	42,4	WHTBS50L	63,4	γ _{m2}	M20 x 240	120,63	1,8	M20 x 240 M20 x 290 ⁽¹⁾	60,32 75,39	2,1 2,1
	LBS-Schraube	Ø5,0 x 40	27	42,4									
	LBS-Schraube	Ø5,0 x 50	27	52,1									
• Vollbefestigung • Unterlegscheibe WHTBS50 • Anker M16	Nägel LBA	Ø4,0 x 40	45	70,7	WHTBS50	63,4	γ _{m2}	M16 x 190	74,89	1,8	M16 x 190	41,19	1,8
	LBS-Schraube	Ø5,0 x 40	45	70,7									
	LBS-Schraube	Ø5,0 x 50	45	86,9									
• Teilbefestigung • Unterlegscheibe WHTBS50 • Anker M16	Nägel LBA	Ø4,0 x 40	27	42,4	WHTBS50	63,4	γ _{m2}	M16 x 190	74,89	1,8	M16 x 190	41,19	1,8
	LBS-Schraube	Ø5,0 x 40	27	52,1									
	LBS-Schraube	Ø5,0 x 50	27	42,4									
	LBS-Schraube	Ø5,0 x 50	27	52,1									

⁽¹⁾ Länge, die mit auf Maß geschnittenen MGS-Gewindestangen erzielt werden kann

WHT620

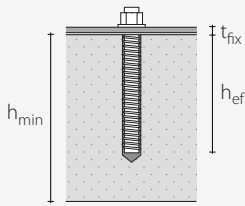


CHARAKTERISTISCHE WERTE													
Konfiguration	R _{1,k} HOLZ			R _{1,k} STAHL			R _{1,k} UNGERISSENER BETON			R _{1,k} GERISSENER BETON			
	Befestigung Löcher Ø5			R _{1,k} Holz [kN]	Unterleg-scheibe	R _{1,k} Stahl		Anker VINYLPRO		R _{1,k} Beton		Anker EPOPLUS	
	Typ	Ø x L [mm]	n _v [Stk]			[kN]	[kN]	γ _{Stahl}	Ø x L [mm]	[kN]	γ _{Beton}	Ø x L [mm]	[kN]
• Vollbefestigung • Unterlegscheibe WHTBS70L • Anker M24	Nägel LBA	Ø4,0 x 40	55	86,4	WHTBS70L	85,2	γ _{m2}	M24 x 270	148,98	1,8	M24 x 270 M24 x 330 ⁽¹⁾	70,57 90,93	2,1 2,1
	LBS-Schraube	Ø5,0 x 40	55	86,4									
	LBS-Schraube	Ø5,0 x 50	55	106,2									
• Teilbefestigung • Unterlegscheibe WHTBS70L • Anker M24	Nägel LBA	Ø4,0 x 40	33	51,8	WHTBS70L	85,2	γ _{m2}	M24 x 270	148,98	1,8	M24 x 270 M24 x 330 ⁽¹⁾	70,57 90,93	2,1 2,1
	LBS-Schraube	Ø5,0 x 40	33	63,7									
	LBS-Schraube	Ø5,0 x 50	33	51,8									
	LBS-Schraube	Ø5,0 x 50	33	63,7									
• Vollbefestigung • Unterlegscheibe WHTBS70 • Anker M20	Nägel LBA	Ø4,0 x 40	55	86,4	WHTBS70	85,2	γ _{m2}	M20 x 240	114,35	1,8	M20 x 240	57,17	2,1
	LBS-Schraube	Ø5,0 x 40	55	86,4									
	LBS-Schraube	Ø5,0 x 50	55	106,2									
• Teilbefestigung • Unterlegscheibe WHTBS70 • Anker M20	Nägel LBA	Ø4,0 x 40	33	51,8	WHTBS70	85,2	γ _{m2}	M20 x 240	114,35	1,8	M20 x 240	57,17	2,1
	LBS-Schraube	Ø5,0 x 40	33	63,7									
	LBS-Schraube	Ø5,0 x 50	33	51,8									
	LBS-Schraube	Ø5,0 x 50	33	63,7									

⁽¹⁾ Länge, die mit auf Maß geschnittenen MGS-Gewindestangen erzielt werden kann

STATISCHE WERTE - ZUGVERBINDUNG - HOLZ/BETON

MONTAGEPARAMETER CHEMISCHER ANKER



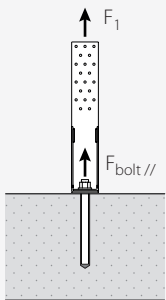
Gewindestange Ø x L [mm]	Art.-Nr.	Stahlklasse	Typ WHT	Typ Unterlegscheibe	t _{fix} [mm]	h _{ef} [mm]	h _{min} [mm]	
M16	160	FE210116 ⁽²⁾	5.8	WHT340	-	9	129	240
	190	FE210118 ⁽²⁾	5.8	WHT340 / WHT440 WHT440 / WHT540	- WHTB550	9 19	159 149	240 240
	230	FE210121 ⁽²⁾	5.8	WHT440	WHTB550	19	189	240
M20	240	FE210117 ⁽²⁾	5.8	WHT540	-	9	202	250
	240	FE210117 ⁽²⁾	5.8	WHT540	WHTB550L	19	192	250
	240	FE210117 ⁽²⁾	5.8	WHT620	WHTB570	29	182	250
290	MG5 M20 ⁽³⁾	4.8 / 8.8	WHT540	WHTB550L	19	240	300	
M24	270	FE210122 ⁽²⁾	5.8	WHT620	-	9	228	300
	270	FE210122 ⁽²⁾	5.8	WHT620	WHTB570L	29	208	300
	330	MG5 M24 ⁽³⁾	4.8 / 8.8	WHT620	WHTB570L	29	268	330

⁽²⁾ Vorgeschrittene INA-Gewindestange mit Mutter und Unterlegscheibe

⁽³⁾ Bei Verwendung von auf Maß geschnittenen Gewindestangen wird der Einsatz von Mutter MUT DIN934 und Unterlegscheibe ULS DIN125 empfohlen

BEMESSUNG ALTERNATIVER ANKER

Die Befestigung von Betonankern mit anderen als in der Tabelle angegebenen Anker muss auf Grund der Kraft, die direkt an den Anker angreift und durch die Beiwerte $k_{t//}$ zu bestimmen ist, nachgewiesen werden. Die axiale Zugkraft auf den Anker wird wie folgt berechnet:



$$F_{bolt//,d} = k_{t//} \cdot F_{1,d}$$

$k_{t//}$ = Exzentrizitätskoeffizient

F_1 = Zugbelastung auf Winkel WHT

	$k_{t//}$
WHT340	1,00
WHT440	1,00
WHT540	1,00
WHT620	1,00

Der Anker nachweis ist erbracht, wenn die Zugtragfähigkeit unter Einbeziehung der Randwirkungen größer ist als die Bemessungslast:

$$R_{bolt//,d} \geq F_{bolt//,d}$$

ANMERKUNGEN für die seismische Planung



Es ist aufmerksam auf die effektive Hierarchie der Festigkeiten sowohl hinsichtlich des Gesamtgebäudes als auch innerhalb des WHT-Verbindungssystems zu achten. Erfahrungsgemäß ist die höchste Festigkeit des Ankeragels LBA (und der Lochblechschraube) wesentlich höher als die gemäß EN 1995 berechnete charakteristische Festigkeit.

Bsp.: Ankeragel LBA Ø4 x 60 mm: $R_{v,k} = 1,93$ kN gemäß EN1995 / $R_{v,k} = 2,8 - 3,6$ kN nach experimentellen Prüfungen (variiert je nach Holzart). Die experimentellen Daten basieren auf Prüfungen, die im Rahmen des X-Rev-Forschungsprojekts durchgeführt wurden und werden im wissenschaftlichen Bericht *Verbindungssysteme für Holzgebäude: Experimentelle Untersuchung für die Abschätzung der Steifigkeit, Tragfähigkeit und Duktilität* (DICAM - Institut für Bau- und Umweltingenieurwissenschaften - UniTN) veröffentlicht.

ZULÄSSIGE WERTE - UNGERISSENER BETON

TYP WHT	TYP UNTERLEGSCHLEIBE	Befestigung Löcher Ø5			Chemischer Anker VINYLPRO Ø x L [mm]	N _{1,zul} [kg]
		Typ	Ø x L [mm]	n _v [Stk]		
WHT340	-	Nägel LBA	Ø4,0 x 60	20	M16 x 160	1428
WHT440	WHTB550	Nägel LBA	Ø4,0 x 60	30	M16 x 190	2142
WHT540	WHTB550L	Nägel LBA	Ø4,0 x 60	45	M20 x 240	3213
WHT620	WHTB570L	Nägel LBA	Ø4,0 x 60	55	M24 x 270	3927

STEIFIGKEIT DER VERBINDUNG

BERECHNUNG VERSCHIEBUNGSMODUL K_{ser}

- Experimenteller durchschnittlicher K_{ser} für die Verbindung WHT auf Holz GL24h

TYP WHT	Konfiguration	Befestigungsart Ø x L [mm]	n_v [Stk.]	K_{ser} [N/mm]
WHT340	<ul style="list-style-type: none"> • Vollbefestigung • Unterlegscheibe WHTBS50 	Nägel LBA Ø4,0 x 60	20	5705
WHT440	<ul style="list-style-type: none"> • Vollbefestigung • Unterlegscheibe WHTBS50 	Nägel LBA Ø4,0 x 60	30	6609
WHT540	-	-	-	-
WHT620	<ul style="list-style-type: none"> • Teilbefestigung • Unterlegscheibe WHTBS70 	Nägel LBA Ø4,0 x 60	30	9967
	<ul style="list-style-type: none"> • Vollbefestigung • Unterlegscheibe WHTBS70 	Nägel LBA Ø4,0 x 60	52	13247

- K_{ser} gemäß EN 1995:2008 für Nägel bei Verbindung Stahl-Holz GL24h

Nägel (ohne Vorbohren) $\frac{\rho_m^{1,5} d^{0,8}}{30}$ (EN 1995:2008 § 7.1)

TYP WHT	Befestigungsart Ø x L [mm]	n_v [Stk.]	$K_{ser, max}$ [N/mm]
WHT340	Nägel LBA Ø4,0 x 60	14	12177
		20	17395
WHT440	Nägel LBA Ø4,0 x 60	20	17395
		30	26093
WHT540	Nägel LBA Ø4,0 x 60	27	23484
		45	39139
WHT620	Nägel LBA Ø4,0 x 60	33	28702
		55	47837

