

STATISCHE BERECHNUNG zur Genehmigungsplanung

Projekt: Ersatzneubau Burgschule
Hier: Holzfassade
Burgstraße 5
35440 Linden

A/6721
as137

Bauherr: Landkreis Gießen
Riversplatz 1-9
35394 Gießen

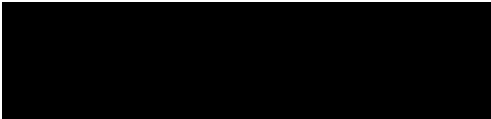
Objektplaner:



Grundlagen: Ausführungspläne M 1:50
Detailpläne M 1:10 – 1:20

Vorschriften: DIN EN 1990
DIN EN 1991
DIN EN 1992
DIN EN 1993
DIN EN 1995
u.a.

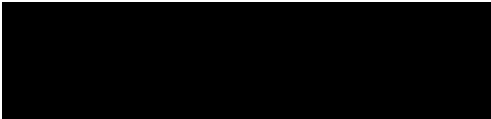
Baustoffe: C30/37
B 500
NH C24
S355
u.a.

Auftragsnr. A/6721		Seite
Pos.		

Inhaltsverzeichnis

- Vorbemerkungen / Lastannahmen / Allgemeines ab S. 1-000
- Montagebauteile ab S. 2-000
- Abhangdecken ab S. 3-000
- Fassade am Fluchtsteg ab S. 4-000
- Fassade allgemein ab S. 5-000

Vorbemerkungen / Lastannahmen / Allgemeines

Auftragsnr. A/6721		Seite
Pos.		1-001

Vorbemerkungen

Im Folgenden erfolgt die Bemessung der Holzfassade für den Ersatzneubau der Burgschule Linden. Dabei bildet eine Holzständerwand die Tragkonstruktion der Fassade. Die Lattungen und Fassadenbekleidung sind nicht Teil dieser Statik.

Die Regelkonstruktion der Fassade sieht folgende Anschlüsse vor:

Am Fußpunkt der Fassade wird die Holzständerwand auf einen Stb.-Sockel aufgesetzt und angedübelt. Auf Höhe der Decke über EG (D-EG) wird ein angedübeltes U-Profil vorgesehen, an das die Holzprofile oben und unten angeschlossen werden. Die Attika wird durchgängig mit der Holzständerwand im OG hergestellt und an der Oberkante der Decke über OG (D-OG) mit einem Winkel angeschlossen. Die Wand steht auf Höhe von D-EG auf dem U-Profil auf.

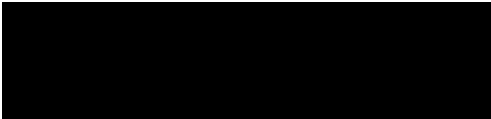
Insbesondere in Bereichen mit langen Fensterbändern und angehängten Fassadenstürzen sind andere Anschlusspunkte notwendig, siehe Skizzen bei den Bemessungspositionen.

Die relevanten Anschlüsse zur Befestigung der Fassade an dem Rohbau wurden nachgewiesen. Relevante Holz-Holz-Anschlüsse wurden ebenfalls berechnet, wobei die restlichen Anschlüsse im Zuge der Werk- und Montageplanung in bewährter handwerklicher Ausbildung gemäß Norm zu wählen und bemessen sind (unter Berücksichtigung der ggf. gewählten Elementierung, Hersteller der Verbindungsmittel, etc.). Das Gleiche gilt für alle nicht explizit nachgewiesenen Bauteile und deren Abmessungen.

Jegliche Stahlbauteile, Dübel und Schrauben können gemäß Abstimmungen mit der Objektplanung verzinkt ausgeführt werden, da sich sowohl die Schrauben und Dübel als auch die Anschlussstahlbauteile hinter der Abdichtungsebene befinden und dementsprechend nicht korrosionsgefährdet sind. Bei besonders gefährdeten/ exponierten Bauteilen kann ggf. Edelstahl oder eine größere Verzinkungsdicke notwendig sein.

Die in dieser Statik einzige berücksichtigte Ausnahme bilden jegliche Anschlüsse beim Fluchtsteg, da dort weder Dämm- noch Abdichtungsebene vorliegen. Dort sind Schrauben und Dübel mindestens in Edelstahl A2 auszuführen und Stahlbauteile ebenfalls aus nichtrostendem Stahl.

Alle statisch erforderlichen und tragenden Anschlüsse sind mit bauaufsichtlich zugelassenen Verbindungsmitteln auszuführen.

Auftragsnr. A/6721		Seite
Pos.		1-002

Der bauliche Holzschutz zur dauerhaften Bewahrung des verbauten Holzes ist durch den Architekten bzw. Bauherr zu gewährleisten. Die bauphysikalischen und konstruktiven Maßnahmen nach DIN 68800 Teil 2 müssen dabei beachtet werden.

Die statische Berechnung bezieht sich auftragsgemäß nur auf den Endzustand der Fassade. Etwaige Bau- und Montagezustände sind nach Angabe der ausführenden Unternehmen und der Bauleitung abzustützen.

Von  wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass alle Sicherheitsvorschriften der Bauberufsgenossenschaften zu beachten sind.

Wir weisen außerdem darauf hin, dass für die Baumaßnahme ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator im Sinne der Baustellenverordnung durch den Bauherrn benannt werden muss. Die Angaben des SiGe-Koordinators sowie Sicherheits- und Gesundheitsschutzpläne sind genau zu beachten.

Weiterhin ist die Baustelle beim zuständigen Amt für Arbeitsschutz anzumelden (vgl. Ausführungen in der Baustellenverordnung).

Maßgebend für die Bauausführung ist die vom Prüfenieur
freigegebene statische Berechnung!

Lastzusammenstellung

1. Ständige Lasten

1.1 Flächenlast Regelfassade

- Vertikale Bekleidung		= 0,15 kN/m ²
- Traglattung max. 60/60mm, e=0,625m	0,018 kN/m / 0,625m	= 0,03 kN/m ²
- Konterlattung max. 60/60mm, e=0,625m	0,018 kN/m / 0,625m	= 0,03 kN/m ²
- Holzfaserdämmplatte 60mm	0,04kN/m ² /cm x 6cm	= 0,24 kN/m ²
- Zellulose als Gefachdämmung 200mm	0,65kN/m ³ x 0,2m	= 0,13 kN/m ²
- OSB-Platte 15mm	5,5 kN/m ³ x 0,0015m	= 0,08 kN/m ³
- Mineralwolle 50mm	0,01 kN/m ² /cm x 5cm	= 0,05 kN/m ²
- 2x Gipskarton 12,5mm	0,09 kN/m ² /cm x 1,25cm x2	= 0,23 kN/m ²
- <u>Rundung</u>		= 0,06 kN/m ²
		<u>g_k = 1,00 kN/m²</u>

Mit einer Last von 0,15 kN/m² ist für die vertikale Bekleidung eine vertikale Leistenschalung aus Weißtanne abgedeckt sowie die Verwendung von Lochblechen.

1.2 Linienlast aus Rähm und Schwelle

- <u>Jeweils 200/80 mm</u>	<u>2 x 5kN/m³ x 0,2m x 0,08m</u>	<u>= 0,16 kN/m</u>
		<u>g_k = 0,16 kN/m</u>

1.3 Last aus Pfosten (pro 1m Höhe)

- <u>Jeweils 200/80 mm</u>	<u>5kN/m³ x 0,2m x 0,08m / 0,625m</u>	<u>= 0,13 kN/m²</u>
		<u>g_k = 0,13 kN/m²</u>

1.4 Fenster

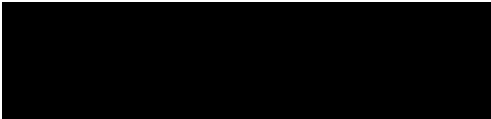
- <u>Annahme Vierfachverglasung</u>	<u>= 0,40 kN/m²</u>
	<u>g_k = 0,40 kN/m²</u>

1.5 Geländer

- <u>Annahme</u>	<u>= 1,00 kN/m</u>
	<u>g_k = 1,00 kN/m</u>

1.6 PV-Anlage an Fassade

- <u>Annahme</u>	<u>= 0,25 kN/m²</u>
	<u>g_k = 0,25 kN/m²</u>

Auftragsnr. A/6721		Seite
Pos.		1-004

1.7 Bekleidung der Abhangdecken

- Dicke $t=20\text{mm}$, Annahme Holzwerkstoffe bis $\gamma=10\text{kN/m}^3$ $= 0,20 \text{ kN/m}^2$
- $g_k = 0,20 \text{ kN/m}^2$

Damit ist auch der gleiche Werkstoff wie bei der vertikalen Bekleidung der Regelfassade abgedeckt.

1.8 Flächenlast ungedämmte Fassade bei Fluchtsteg

- Vertikale Bekleidung innen $= 0,15 \text{ kN/m}^2$
- Vertikale Bekleidung außen $= 0,15 \text{ kN/m}^2$
- Äuß. Tragl. max. 60/60mm, $e=0,625\text{m}$ $0,018 \text{ kN/m} / 0,625\text{m} = 0,03 \text{ kN/m}^2$
- Äuß. Konterl. max. 60/60mm, $e=0,625\text{m}$ $0,018 \text{ kN/m} / 0,625\text{m} = 0,03 \text{ kN/m}^2$
- Inn. Tragl. max. 30/60mm, $e=0,625\text{m}$ $0,009 \text{ kN/m} / 0,625\text{m} = 0,015 \text{ kN/m}^2$
- Inn. Konterl. max. 30/60mm, $e=0,625\text{m}$ $0,009 \text{ kN/m} / 0,625\text{m} = 0,015 \text{ kN/m}^2$
- OSB-Platte 15mm $5,5 \text{ kN/m}^3 \times 0,015\text{m} = 0,08 \text{ kN/m}^3$
- Rundung $= 0,03 \text{ kN/m}^2$
- $g_k = 0,50 \text{ kN/m}^2$

Die Lasten der Pfosten und des Rähms/ der Schwelle werden hier nicht weiter aufgeführt, da verschiedene Wanddicken zwischen 18cm und 26cm vorliegen.

2. Veränderliche Lasten

2.1 Horizontale Nutzlast

- Holmlast Kat. T2 $= 1,00 \text{ kN/m}$
- $q_k = 1,00 \text{ kN/m}$

2.2 Windlasten

Ansätze für Horizontallasten aus Windeinwirkungen nach DIN EN 1991-1-4:

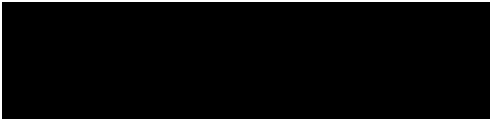
- Standort Linden: Windlastzone 1, Binnenland
- Gebäudehöhe: $\max h = 8,7 \text{ m} \leq 25,0\text{m}$
→ nicht schwingungsanfällig
- Geschwindigkeitsdruck: $q_p = 0,50 \text{ kN/m}^2$ (für $h \leq 10\text{m}$)

Beiwerte für die Hauptwindrichtung:

Wind 0° : $\min d = 21,2\text{m}$

Wind 90° : $\min d = 28,5\text{m}$

➔ $\max h/d = 8,7/21,2 = 0,41$ -> auf sicherer Seite mit $h/d = 1,0$ gerechnet:

Auftragsnr. A/6721		Seite
Pos.		1-005

Winddruck: $c_{pe,10} = 0,8$ (Bereich D)

Windsog: $c_{pe,10} = -1,2$ (Bereich A)

Angesetzte Windlasten auf die Holzfassade:

Winddruck: $\underline{w_{i,k}} = q \cdot c_{pe,10} = 0,50 \text{ kN/m}^2 \times 0,8 = \underline{0,40 \text{ kN/m}^2}$

Windsog: $\underline{w_{i,k}} = q \cdot c_{pe,10} = -0,50 \text{ kN/m}^2 \times 1,2 = \underline{-0,60 \text{ kN/m}^2}$

➔ Wird auf der sicheren Seite liegend für alle Windanströmungsrichtungen angesetzt

Beiwerte und angesetzte Windlasten für Vordächer (Abhangdecken):

$h_1/h = 1,0$ für D-OG; $h_1/d_1 = 800/160 = 5,0 > 3,5$

$h_1/h = 0,5$ für D-EG; $h_1/d_1 = 425/160 = 2,7 < 3,5; > 1,0$

für Abhangdecke unter D-OG:

Windsog (nach unten gerichtet): $\underline{w_{i,k}} = 0,50 \text{ kN/m}^2 \times 0,7 = \underline{0,35 \text{ kN/m}^2}$

Winddruck (nach oben gerichtet): $\underline{w_{i,k}} = -0,50 \text{ kN/m}^2 \times 2,5 = \underline{1,25 \text{ kN/m}^2}$

für Abhangdecke unter D-EG:

Windsog (nach unten gerichtet): $\underline{w_{i,k}} = 0,50 \text{ kN/m}^2 \times 0,7 = \underline{0,35 \text{ kN/m}^2}$

Winddruck (nach oben gerichtet): $\underline{w_{i,k}} = -0,50 \text{ kN/m}^2 \times 1,34 = \underline{0,67 \text{ kN/m}^2}$

2.3 Verankerungslasten des Gerüsts

Es liegen noch keine genaueren Angaben zum Gerüst vor, weshalb das Produkt PERI UP Easy ausgewählt wurde (oder glw.). Es wird im Folgenden von einer Aufstellung des Gerüsts vor einer offenen Fassade ausgegangen sowie von einem Schutznetz für das Gerüst. In diesem Fall sind die Anker versetzt mit 4,0m vertikalem Abstand und 2,5m horizontalem Abstand vorzusehen, siehe auch folgende Seiten.

Wird ein anderes Gerüst mit anderen Ankerabständen und anderen Ankerkräften ausgewählt, so sind weitere Nachweise zu führen!

Mit den obigen Annahmen ergeben sich die folgenden charakteristischen Ankerkräfte:

Ankerkraft senkrecht zur Fassade = $\pm 3,8 \text{ kN}$

Ankerkraft parallel zur Fassade = $1,8 \text{ kN}$

1. Allgemeines

Für die Verwendung des Gerüsts PERI UP Easy nach den Festlegungen der EN 12811 sind auf den folgenden Seiten gemäß nachgewiesenen Regelausführungsfällen für Breitenklasse SW06 / Feldgänge $L = 3,0$ m die Ankerraster für die Lastklasse 3 mit unterschiedlichen Ausstattungsvarianten dargestellt.

Aus diesen Ankerrastern sind Art und Anzahl der Anker, Anzahl der Diagonalen und Horizontalriegel sowie die maximal mögliche Ausspindelung abzulesen.

Zur besseren Übersicht sind die Ausstattungsvarianten auf vier Grundvarianten bezogen:

Grundvariante 1

Für unbekleidetes Gerüst vor offener und geschlossener Fassade ohne Innenkonsole. 8 m versetztes Ankerraster.

Grundvariante 2

Für unbekleidetes Gerüst vor offener und geschlossener Fassade mit Innenkonsole. 8 m versetztes Ankerraster.

Grundvariante 3

Für Gerüste mit Netzen vor geschlossener Fassade. 8 m versetztes Ankerraster.

Grundvariante 4

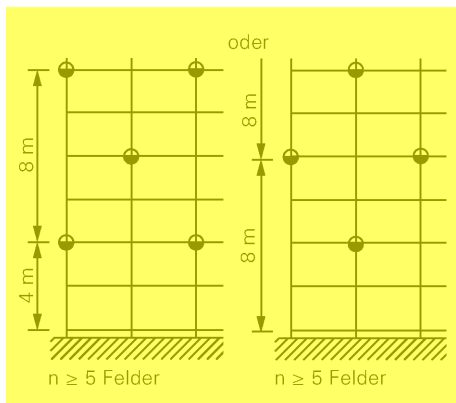
Für Gerüste mit Netzen vor offener Fassade und für Gerüste mit Planen vor geschlossener oder offener Fassade. 4 m versetztes Ankerraster.

Bei der Benutzung gilt folgendes:

- Die Anker, Vertikaldiagonalen und Horizontalriegel der Grundvarianten sind immer einzubauen (in den Varianten grau gezeichnet).
- Zusätzlich sind bei Einbau von Ergänzungsbauteilen weitere Anker, Vertikaldiagonalen oder Horizontalriegel erforderlich, die dann zusätzlich in schwarz dargestellt sind.
- Abweichend von der Darstellung in den Ankerrastern dürfen die dort gezeigten Außenkonsolen in jeder beliebigen, insgesamt aber nur in einer Lage an das Gerüst angebaut werden.

Für alle Ankerraster gilt:

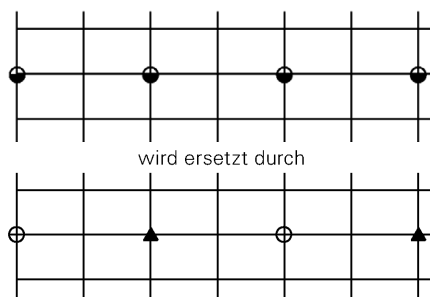
- Gerüst mit maximaler Aufbauhöhe von 24 m zuzüglich Spindelauszugslänge und Stielhöhe am Basisrahmen von 0,18 m.
- In jeder Ankerlage sind mindestens zwei Gerüsthalter oder ein Dreiecksanker einzubauen.
- Einsetzbar für Lastklasse LC3 Arbeitsbetrieb auf einer Gerüstlage.
- Gerüst vor offener oder geschlossener Fassade (die Ansichtsfläche darf bei offener Fassade bis zu 60% aus Öffnungen bestehen).
- Den Tabellen auf den folgenden Seiten sind die Ankerkräfte und Auflagerkräfte zu entnehmen.
- Bei Gerüsten mit weniger als 5 Feldern müssen die Randstiele mindestens alle 4 m verankert werden. Bei Gerüsten mit 5 oder mehr Feldern sind die beiden folgenden Varianten zulässig:



Ersatz von Gerüsthaltern durch Dreiecksanker auf allen Ebenen:

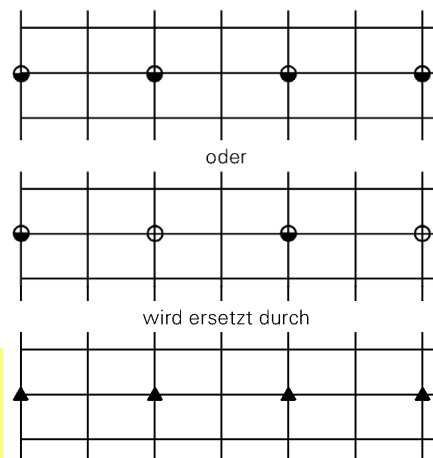
Für die Grundvarianten 1, 2 und 4 sind bei den Ankerrastern mit Gerüsthaltern (Index a) die Alternativen mit Dreiecksankern (Index b) dargestellt.

Für die Grundvarianten 3 wurden die Alternativen nicht dargestellt. Dort dürfen Gerüsthalter durch Dreiecksanker (in Kombination mit einstieligen Gerüsthalter) entsprechend unserem Bild auf allen Ankerlagen ersetzt werden.

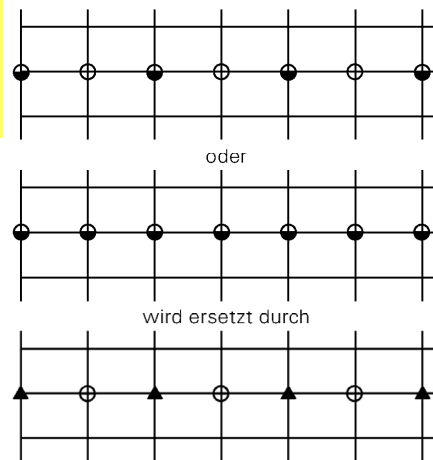


Ersatz von Gerüsthaltern durch Dreiecksanker auf einzelnen Ebenen:

Bei allen Varianten können auf einzelnen Ankerlagen Gerüsthalter durch Dreiecksanker nach folgendem Bild ersetzt werden:



Ähnlich kann bei Ankerlagen mit Außenkonsolen, mit oder ohne Schutzwänden und Schutzdächern, verfahren werden:



Gerüste mit weniger als 5 Feldern:

In der Ankerlage von Schutzwänden, Schutzdächern, Außen- oder Innenkonsolen sind mindestens drei Gerüsthalter oder zwei Dreiecksanker anzuordnen. Jeder Randständer ist in vertikalen Abständen von höchstens 4 m zu verankern.

Gerüste mit weniger als 3 Feldern:

In der Ankerlage von Schutzwänden sind mindestens zwei Dreiecksanker anzuordnen.

Gerüstsystem “PERI UP Easy”				Anlage C Seite 9
EN 12810-3D-SW06/300-H1/H2-B-LS				
Allgemeines				
	2022-05-11			E67:2017-06-24

3. Ankerkräfte

3.1 Verankerungen mit Gerüsthaltern

PERI UP Easy 67, Anwendung in Lastklasse 3 (2,0 kN/m²)										
Ankerraster	Bekleidung	Feldlänge [m]	Ankerkräfte für (+ = Zugkraft / – = Druckkraft) **							
			Regelausführung offene Fassade			Regelausführung geschlossene Fassade				
			durchgehender Gerüsthalter							
			⌀ A _L [kN]		⌀ A _R [kN]		⌀ A _L [kN]		⌀ A _R [kN]	
8,0 m versetzt	ohne	2,00	+/-2,8		1,8*		+/-0,9		1,8*	
		2,50	+/-3,2		1,8*		+/-1,1		1,8*	
		3,00	+/-3,6		1,8*		+/-1,2		1,8*	
	mit Netz	2,00	wegen der auftretenden Windkräfte nicht möglich				+/-2,3		1,5	
		2,50					+/-2,8		1,5	
		3,00					+/-3,4		1,5	
4,0 m	ohne	2,00	+/-1,4		1,8*		+/-0,5		1,8*	
		2,50	+/-1,6		1,8*		+/-0,5		1,8*	
		3,00	+/-1,8		1,8*		+/-0,6		1,8*	
	mit Netz	2,00	nicht möglich				+/-1,1		1,5	
		2,50					+/-1,4		1,5	
		3,00					+/-1,7		1,5	
4,0 m versetzt	mit Netz	2,00	+/-3,1		1,8		+/-1,0		1,8	
		2,50	+/-3,8		1,8		+/-1,3		1,8	
		3,00	+/-4,6		1,8		+/-1,5		1,8	
	mit Plane	2,00	nicht möglich				nicht möglich			
		2,50								
		3,00								
2,0 m	mit Plane	2,00	-4,3	+3,8	1,7	-4,3	+1,2	1,7		
		2,50	-5,3	+4,8	1,7	-5,3	+1,5	1,7		
		3,00	-6,4	+5,8	1,7	-6,4	+1,8	1,7		

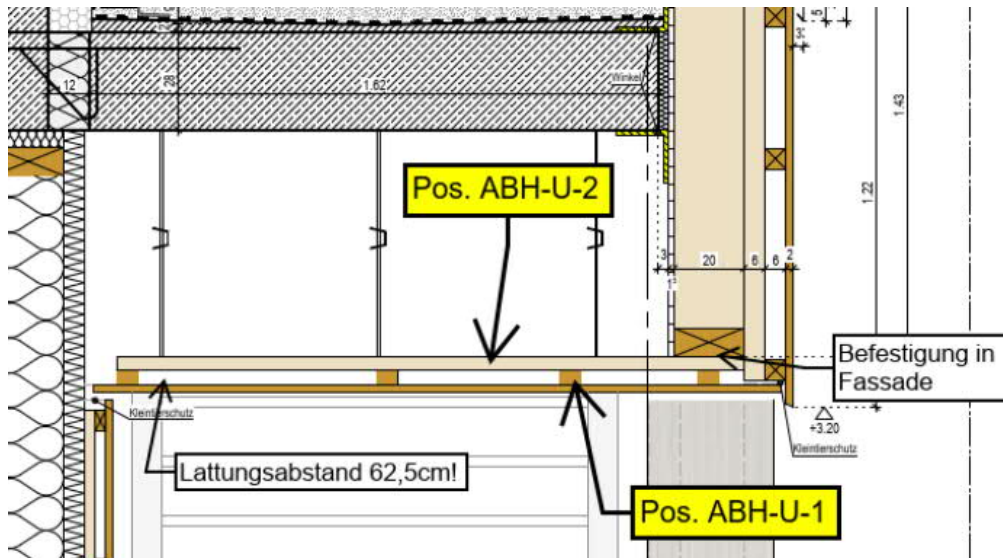
offene Fassade – geschlossene Fassade
hängt vom Verhältnis der Ansichtsfläche der
Fassade A_g zur Ansichtsfläche der Fassade
bei Abzug der Öffnungen A_n ab:
A_n/A_g = 1,0 : geschlossene Fassade
A_n/A_g = 0,4 : offene Fassade

- * wenn nur ein durchgehender Gerüsthalter an jedem
dritten Rahmenzug vorhanden ist (siehe z. B. Variante 1a),
ist der Tabellenwert mit 1,5 zu multiplizieren.
** bei Schutzwänden ist der ungünstigere Wert von den
Regelausführungen „offene“ und „geschlossene“ Fassade
zu entnehmen.

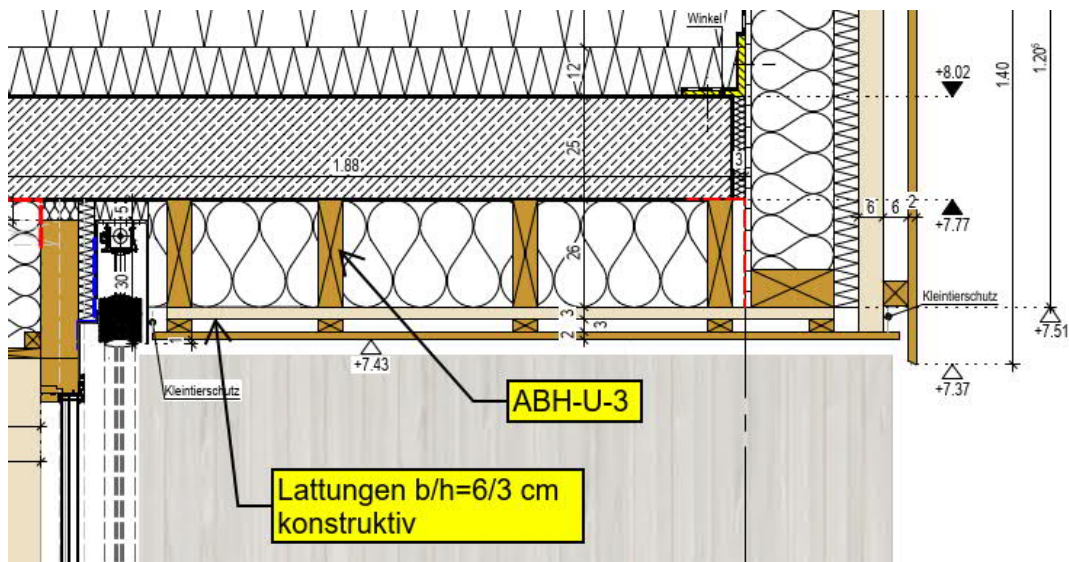
Gerüstsystem "PERI UP Easy"				Anlage C Seite 12
EN 12810-3D-SW06/300-H1/H2-B-LS				
Ankerkräfte: Verankerungen mit Gerüsthaltern				
	2022-05-11			E67:2017-06-24

Positionsübersichten (auszugsweise Schnitte der Objektplanung):

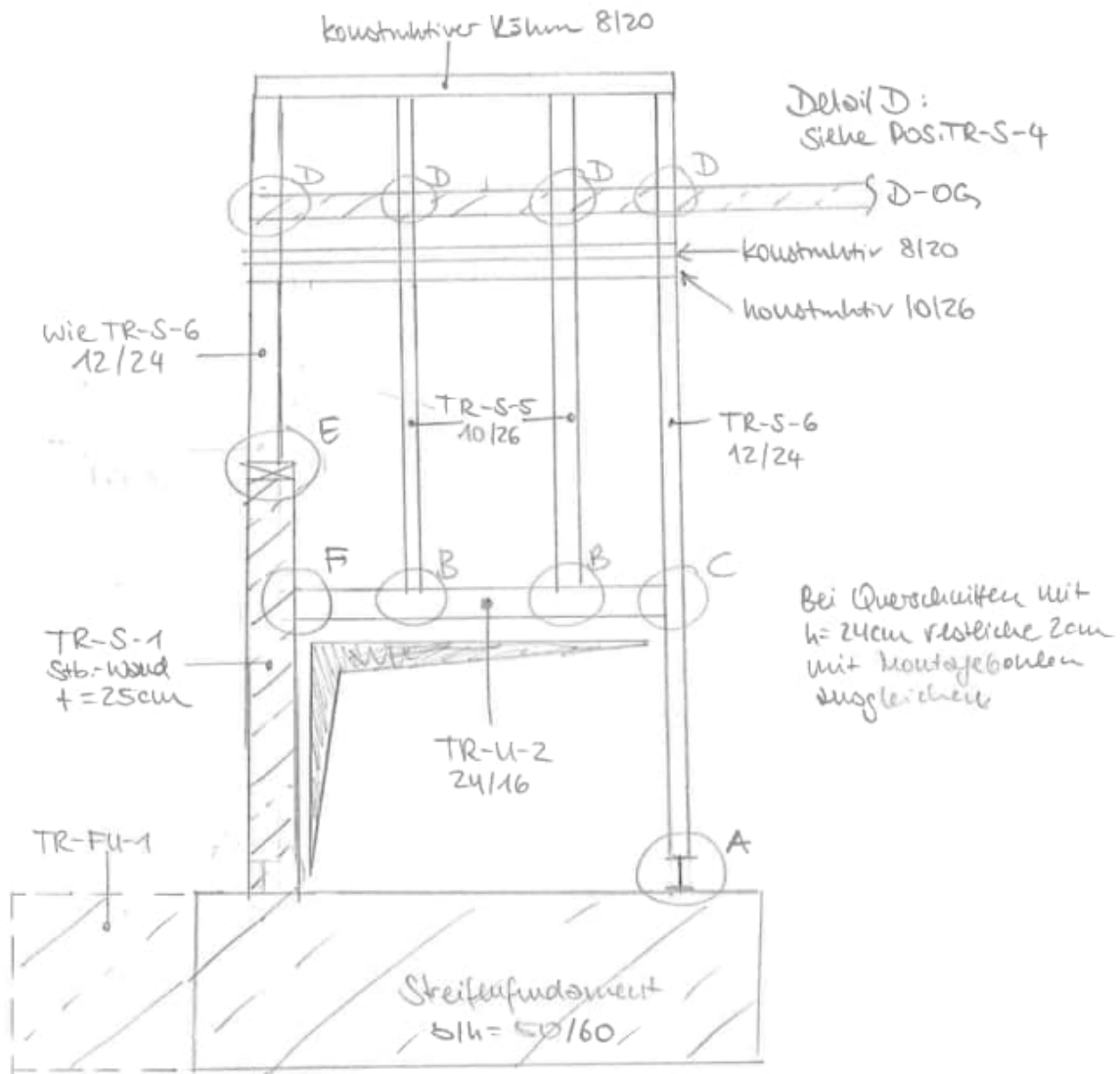
Abhangdecke unter D-EG (Fluchtsteg Achse A-B/1-8, Eingangsbereich analog Achse G-I/1-2):



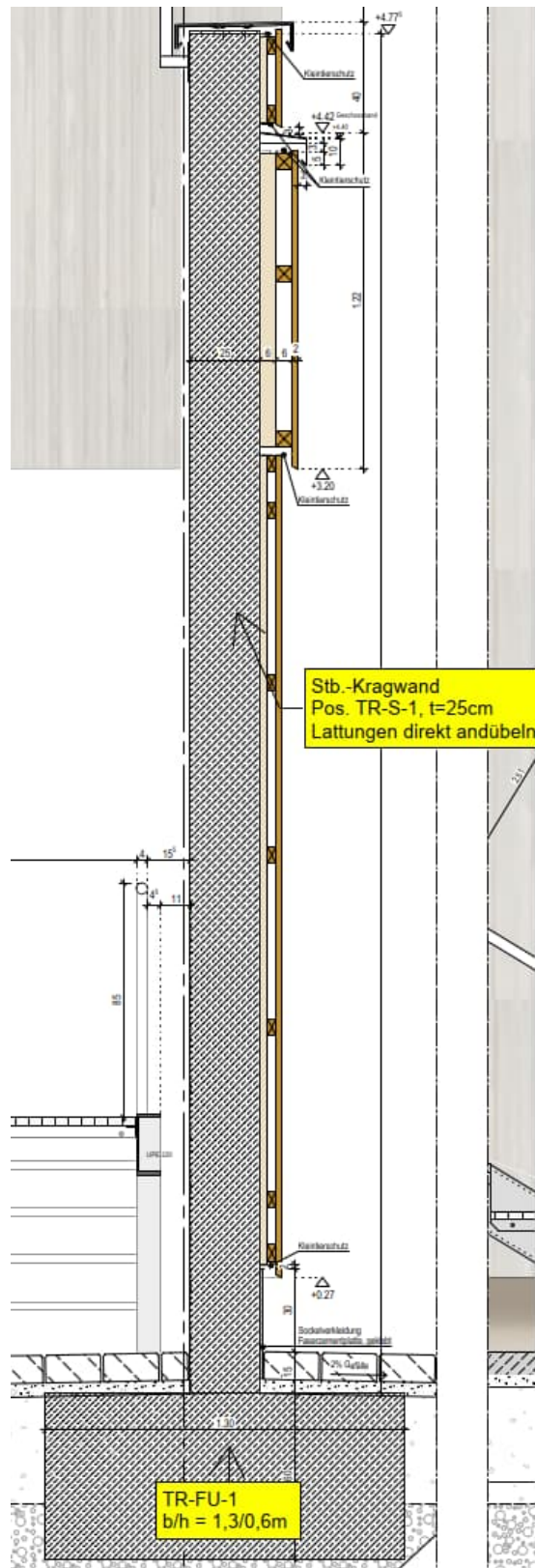
Abhangdecke unter D-OG (Decke über Fluchtsteg, Achse A-B/1-8):



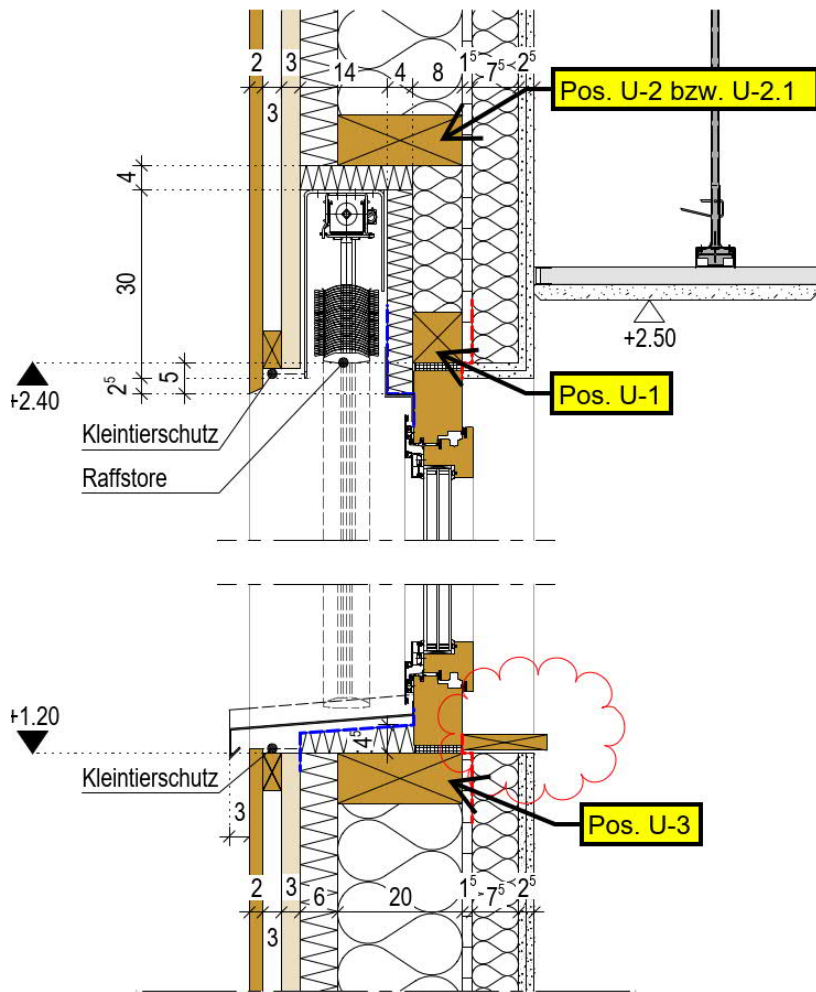
Fassadenwand bei Fluchttreppe (Achse A-B/8, Details siehe Bemessungspos.):



Auskragende Fassadenwand in Achse A/6-8 (Fluchtsteg):

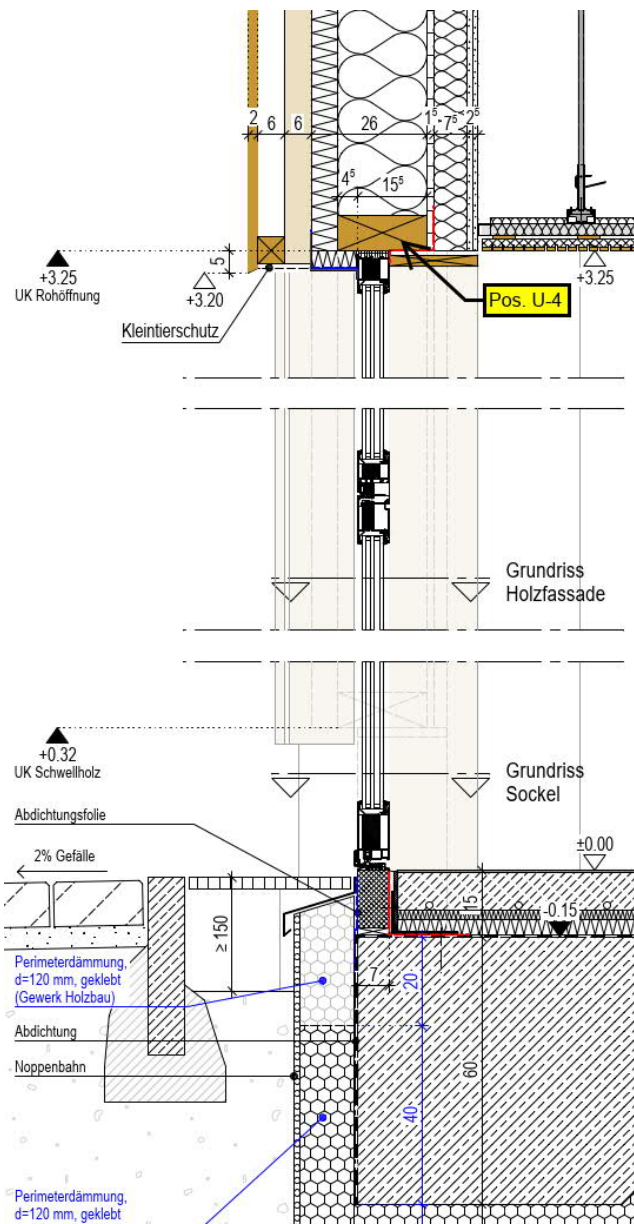


Regelpositionen Fenster + Wanddurchbrüche + breitere Türen:

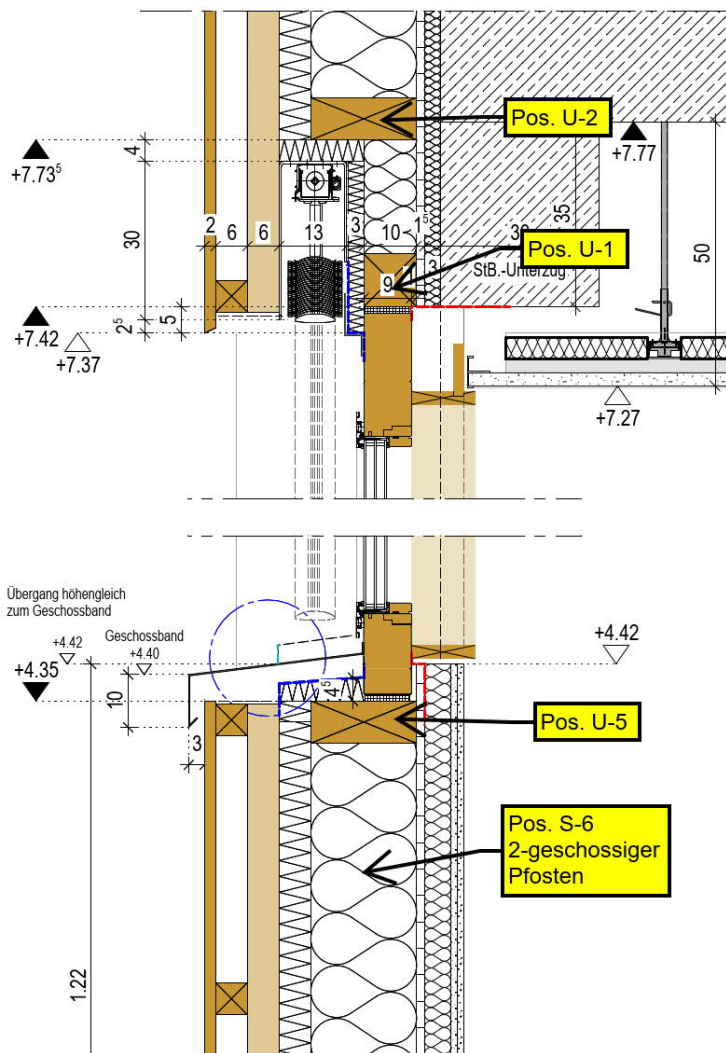


Schnitt

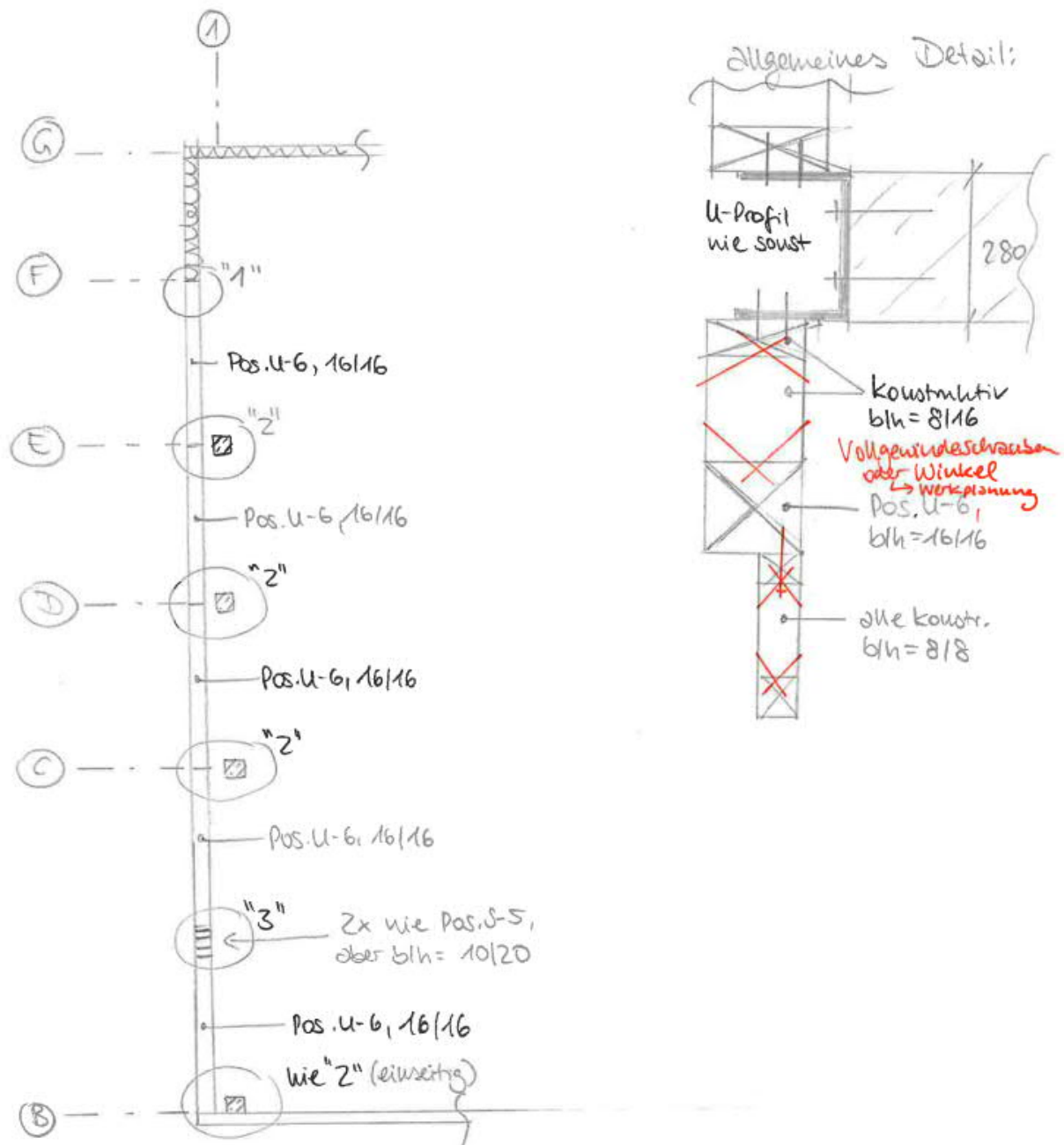
Regelpositionen Türen mit Spannweiten $L \leq 1,5\text{m}$:

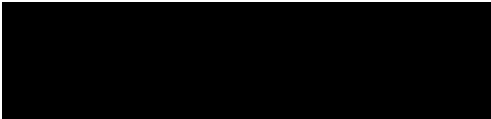


Positionen für Fenster bei Treppe (in zweigeschossiger Wand, Achse I/2-4):



Sturz über bodentiefen Fenstern im EG (Achse B-F/1, Details siehe Bemessungspositionen):





Montagebauteile

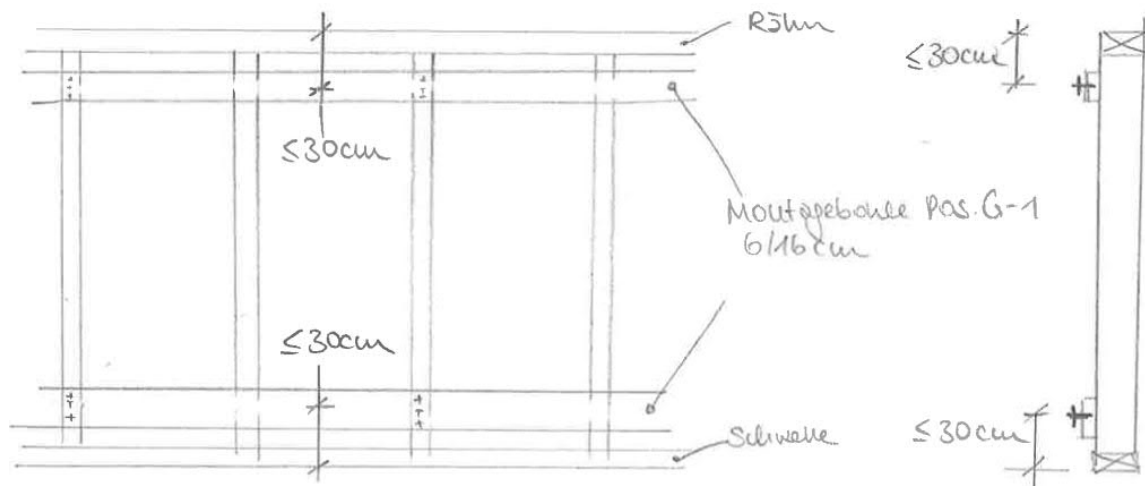
Anmerkungen zu den Gerüstankern

Gemäß den Ausführungen bei der Lastzusammenstellung ist die genaue Wahl eines Gerüsts noch nicht bekannt, weshalb das Produkt PERI UP Easy ausgewählt wurde (oder glw.). Es wird von horizontalen Abständen von 2,5m und den folgenden Ankerkäften ausgegangen:

Ankerkraft senkrecht zur Fassade = $\pm 3,8$ kN

Ankerkraft parallel zur Fassade = 1,8 kN

Da die Gerüstaufstellung voraussichtlich erst nach Fertigstellung der Fassade erfolgt, kann nicht sichergestellt werden, dass die Gerüstanker allesamt in Pfosten eingebracht werden. Deshalb wird eine Montagebohle 60/160 mm angeordnet (in der Ebene der Holzfaserdämmplatte), die die Lasten ggf. in die Pfosten umverteilen kann. Die Befestigung erfolgt in jedem zweiten Pfosten mit je 3x ASSY VG Ø6x120 mm und die Gerüstanker dürfen maximal einen vertikalen Abstand von 30 cm zum Auflager der Holzständerwand aufweisen. Im schlimmsten Fall wirkt die Ankerkraft in Feldmitte der Bohle und für den Pfosten und die Verbindungsmittel im schlimmsten Fall direkt an der Stelle eines Pfosten. Es werden die jeweils ungünstigsten Lastpositionen für die Bauteile untersucht.



Pos. G-1

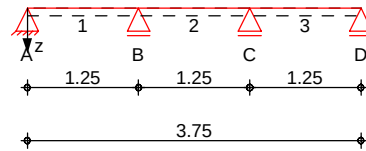
Holz-Durchlaufträger für Gerüstanker

System

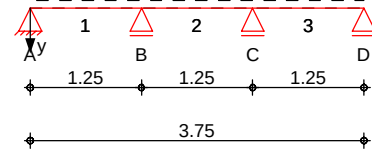
Holz-Dreifeldträger

M 1:85

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
1-3	1.25	NH C24	6.0/16.0	2

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.00	8.0	fest	fest
B	1.25	8.0	fest	fest
C	2.50	8.0	fest	fest
D	3.75	8.0	fest	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

A [cm ²]	Y [kN/m ³]	g [kN/m]
96.0	4.2	0.04

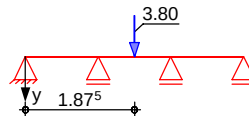
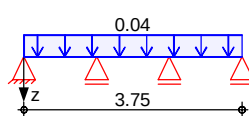
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Punktlasten in y-Richtung

Einzellasten
Feld Komm.

Einw. Qk.N

(a)	1	a [m]	F _y [kN]
		1.88	3.80

(a)

Gerüstanker senkrecht zur Fassade

$$3.8 = 3.80 \text{ kN}$$

Streckenlasten in z-Richtung Einw. Gk

Feld Komm.

	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1 Eigengew	0.00	3.75		0.04

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

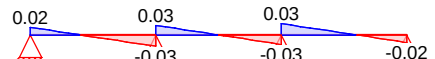
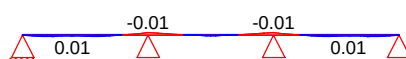
Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. Gk

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

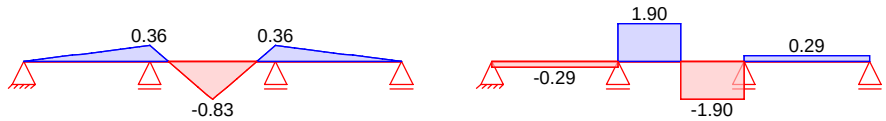
Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Einw. $Qk.N$

Moment $M_{z,k}[kNm]$

Querkraft $V_{y,k}[kN]$



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$	
ständig/vorüberg.	1	st	1.35 * Gk	
	3	ku	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N (2)
selten	6		1.00 * Gk	+1.00 * Qk.N (2)
quasi-ständig	8		1.00 * Gk	+0.60 * Qk.N (2)
st: ständig ku: kurz				

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
				[N/mm ²]			
NH C24		24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte	b	h	A	I_y	I_z
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
	6.0	16.0	96	2048	288

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1	x	Ek	k_{mod}	$N_{d, y}$	$\sigma_{0, d}$	$f_{0, d}$	η
				$M_{y, d}$	$\sigma_{my, d}$	$f_{my, d}$	
				$M_{z, d}$	$\sigma_{mz, d}$	$f_{mz, d}$	
	[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	$(L = 1.25 \text{ m, } k_{c,y} = 0.96, k_{c,z} = 0.53, k_{crit} = 1.00)$						
	1.25	3	0.90	0.00	0.00	10.04	
				-0.01	0.03	16.62	
				0.53	5.57	16.62	0.34 *
Feld 2	$(L = 1.25 \text{ m, } k_{c,y} = 0.96, k_{c,z} = 0.53, k_{crit} = 1.00)$						
	0.63	3	0.90	0.00	0.00	10.04	
				0.00	0.01	16.62	
				-1.25	12.99	16.62	0.78 *
Feld 3	$(L = 1.25 \text{ m, } k_{c,y} = 0.96, k_{c,z} = 0.53, k_{crit} = 1.00)$						
	0.00	3	0.90	0.00	0.00	10.04	
				-0.01	0.03	16.62	
				0.53	5.57	16.62	0.34 *

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7	x	Ek	k_{mod}	$V_{z, d}$	$\tau_{z, d}$	$f_{zv, d}$	η
				$V_{y, d}$	$\tau_{y, d}$	$f_{yv, d}$	
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.19	3	0.90	0.02	0.01	2.77	0.05
				-0.43	0.13	2.77	
	1.05	3	0.90	-0.03	0.01	2.77	0.05 *
				-0.43	0.13	2.77	
Feld 2	0.20	3	0.90	0.02	0.01	2.77	0.32 *
				2.85	0.89	2.77	

Auftragsnr. 6721		Seite 2-004
Pos. G-1		mb BauStatik S322.de 2021.042

	1.05	3	0.90	-0.02	0.01	2.77	0.32
				-2.85	0.89	2.77	
Feld 3	0.20	3	0.90	0.03	0.01	2.77	0.05 *
				0.43	0.13	2.77	
	1.06	3	0.90	-0.02	0.01	2.77	0.05
				0.43	0.13	2.77	

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	$l_{ef,cy}$ [m]	$l_{ef,cz}$ [m]	$l_{ef,m}$ [m]
Feld 1	1.25	1.25	1.25	1.25
Feld 2	1.25	1.25	1.25	1.25
Feld 3	1.25	1.25	1.25	1.25

Auflagerpressung Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	E_k	k_{mod} [-]	F_d [kN]	A_{ef} [cm ²]	k_{c90} [-]	σ_{c90d} [N/mm ²]	f^*_{c90d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	1	0.60	0.03	66.0	1.50	0.00	1.73	0.00
Auflager B	1	0.60	0.07	84.0	1.50	0.01	1.73	0.01
Auflager C	1	0.60	0.07	84.0	1.50	0.01	1.73	0.01
Auflager D	1	0.60	0.03	66.0	1.50	0.00	1.73	0.00

$$f^*_{c90d} = k_{c90} \cdot f_{c90d}$$

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	E_k	Norm	W_{vorh} [mm]	W_{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	$(L = 1.25 \text{ m, NKL } 2, k_{def} = 0.80)$					
	0.72	6	W_{inst}	1.1	$l/300 =$	4.2 0.27
	0.72	8	$W_{net,fin}$	1.2	$l/300 =$	4.2 0.29
Feld 2	$(L = 1.25 \text{ m, NKL } 2, k_{def} = 0.80)$					
	0.63	6	W_{inst}	2.7	$l/300 =$	4.2 0.64
	0.63	8	$W_{net,fin}$	2.9	$l/300 =$	4.2 0.70
Feld 3	$(L = 1.25 \text{ m, NKL } 2, k_{def} = 0.80)$					
	0.53	6	W_{inst}	1.1	$l/300 =$	4.2 0.27
	0.53	8	$W_{net,fin}$	1.2	$l/300 =$	4.2 0.29

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$F_{y,k,min}$ [kN]	$F_{y,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	0.02	0.02	0.00	0.00
	B	0.06	0.06	0.00	0.00
	C	0.06	0.06	0.00	0.00
	D	0.02	0.02	0.00	0.00
Einw. Q_k, N	A	0.00	0.00	-0.29	-0.29
	B	0.00	0.00	2.19	2.19
	C	0.00	0.00	2.19	2.19
	D	0.00	0.00	-0.29	-0.29

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 2	0.63	OK	0.78
Querkraft	Feld 2	0.20	OK	0.32
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.01

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Verform. w_{inst}	Feld 2	0.63	OK	0.64
Verform. $w_{net,fin}$	Feld 2	0.63	OK	0.70

Befestigung an jedem 2. Pfosten:

mit je 3x ASSY VG Ø6 x 120mm (siehe nachfolgender Nachweis)

für den Nachweis angesetzte Lasten (KLED kurz):

- Zugkraft im schlimmsten Fall = Ankerkraft: $F_{y,d} = 1,5 \times 3,8 = 5,7 \text{ kN}$
- Scherkraft in z-Richtung (=Eigengewicht): $F_{z,d} = 1,35 \times 0,06 = 0,1 \text{ kN}$
- Scherkraft in y-Richtung = Ankerkraft auf 2 Anschlusspunkte aufgeteilt (Ankerabstand von 2,5m und Befestigung im Abstand von 1,25m): $F_{x,d} = 1,5 \times 1,8 / 2 = 1,35 \text{ kN}$

Bauprojektname: Burgschule Linden - Holzfassade
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

2-006

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel 3 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø6 x 120 mm
Vollgewinde | Senkkopf
Artikelnummer verzinkt, blau 0150 106 120 (VE 100 Stück)
Bewertungsnummer / Gültigkeit ETA-11/0190 | gültig ab 22.01.2026



System

Anschlusstyp Queranschluss

Bauteil 1

Ausrichtung horizontal
Material Nadelholz / Vollholz
Holzsorte Fichte, Kiefer, Tanne
Festigkeitsklasse C24
Anordnung einseitig
Abmessungen Breite = 60 mm | Höhe = 160 mm

Bauteil 2

Material Nadelholz / Vollholz
Holzsorte Fichte, Kiefer, Tanne
Festigkeitsklasse C24
Abmessungen Breite = 200 mm | Höhe = 80 mm

Lasteinwirkung

Bemessungslast in Richtung x-Achse $F_{v,x,d} = 1,35 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = kurz
Bemessungslast in Richtung z-Achse $F_{v,z,d} = -0,10 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = kurz
Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel $F_{ax,d} = 5,70 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = kurz
Nutzungsklasse Nutzungsklasse 2

Verbindungsmittel

Schrauben Bauteil 1 nicht vorgebohrt

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

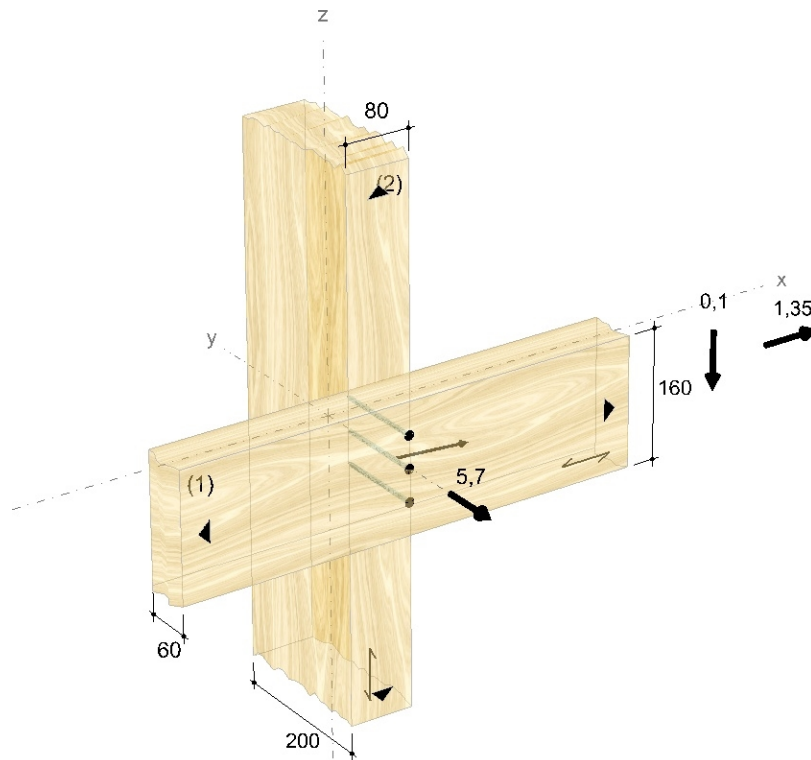
Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname: Burgschule Linden - Holzfassade
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

2-007

	Bauteil 2 nicht vorgebohrt
Verschraubung	gerade Einzelschrauben 90 ° bündig Träger
Mindestanzahl	x-Achse = 1 z-Achse = 2
Sicherheitsabstand	Schraubenspitze = 5 mm

Geometrie und Belastung



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname: Burgschule Linden - Holzfassade
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

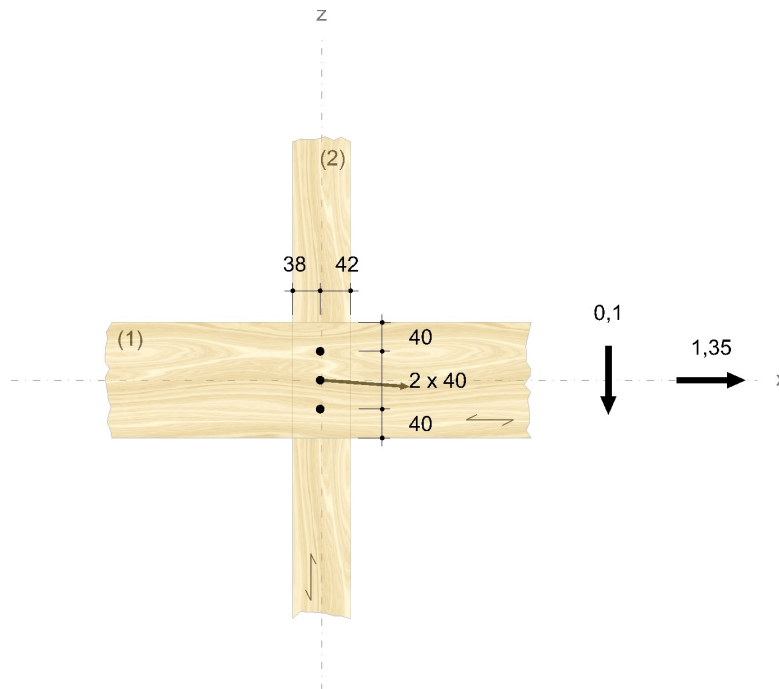
2-008

Montagedaten

Abstände - Bauteil 1 [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{4,t} \quad (3+4\sin\alpha) d = (3+4\sin 4^\circ) d$	20	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_2 \quad (3+ \sin 4^\circ) d$	18	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c} \quad 3 d$	18	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Abstände - Bauteil 2 [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{4,c} \quad 3 d$	18	38	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t} \quad (3+4\sin\alpha) d = (3+4\sin 86^\circ) d$	42	42	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_1 \quad (4+ \cos 86^\circ) d$	24	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Die Minimalwerte können von den Mindestabständen nach EN 1995-1-1 Tabelle 8.2 aufgrund der Festlegungen der ETA-11/0190, der Bedingung DIN EN 1995-1-1 Abs. 8.3.1.2 (7) oder baukonstruktiver Randbedingungen abweichen.



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

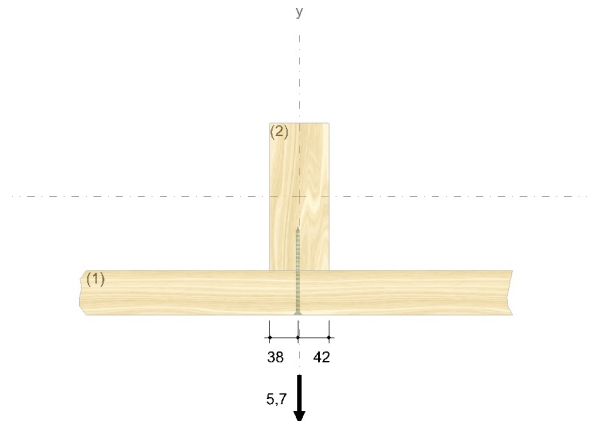
Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname: Burgschule Linden - Holzfassade
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

2-009



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
 EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
 EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
 EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
 EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
 EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
 EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
 ETA-11/0190 (2026-01-22)

Quellen

- [1] Blaß H.J. und Laskewitz B. (2003). Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln und Zwischenschichten. Bauen mit Holz.
 [2] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast in Richtung x-Achse $F_{v,x,d} = 1,35 \text{ kN}$
 Bemessungslast in Richtung z-Achse $F_{v,z,d} = -0,10 \text{ kN}$
 Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel $F_{ax,d} = 5,70 \text{ kN}$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	89,36 %

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Bemessungslasten

$$N_{d,S} = F_{ax,d} = 5,70 \text{ kN}$$

$$V_{x,d,S} = F_{v,x,d} = 1,35 \text{ kN}$$

$$V_{z,d,S} = F_{v,z,d} = 0,10 \text{ kN}$$

$$V_{d,S} = \sqrt{(V_{x,d,S})^2 + (V_{z,d,S})^2} = 1,35 \text{ kN}$$

Beanspruchung in Richtung der Verbindungsmittelachse

Herausziehen des Schraubengewindes aus Bauteil 1

$$N_{d,S} = 5,70 \text{ kN}$$

$$k_{mod} = 0,90$$

EN 1995-1-1
3.1.3 (1)

$$n = 3$$

$$n_{ef} = n = 3,00$$

ETA-11/0190

$$\alpha = 90^\circ$$

ETA-11/0190

$$k_{ax} = 1,0$$

ETA-11/0190

$$f_{ax,k} = 11,50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-11/0190

$$d = 6,0 \text{ mm}$$

ETA-11/0190

$$l_{ef} = 47 \text{ mm}$$

$$k_{\beta} = 1,0$$

ETA-11/0190

$$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3
(4)(5)
ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_{\beta}} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 9,73 \text{ kN}$$

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P
EN 1995-1-1
2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 6,74 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 84,63 \%$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Bauprojektname: Burgschule Linden - Holzfassade
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Herausziehen des Schraubengewindes aus Bauteil 2

$$\begin{aligned}
 N_{d,S} &= 5,70 \text{ kN} \\
 k_{mod} &= 0,90 & \text{EN 1995-1-1} \\
 n &= 3 & \text{3.1.3 (1)} \\
 n_{ef} &= n = 3,00 & \text{ETA-11/0190} \\
 \alpha &= 90^\circ & \text{ETA-11/0190} \\
 k_{ax} &= 1,0 & \text{ETA-11/0190} \\
 f_{ax,k} &= 11,50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} & \text{ETA-11/0190} \\
 d &= 6,0 \text{ mm} & \text{ETA-11/0190} \\
 l_{ef} &= 60 \text{ mm} \\
 k_\beta &= 1,0 & \text{ETA-11/0190} \\
 \rho_k &= 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} & \text{EN 338 5} \\
 & & \text{EN 14080 5.1.4.3} \\
 & & \text{(4)(5)} \\
 \rho_{k,ETA,max} &= 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} & \text{ETA-11/0190} \\
 \rho_{k,ETA} &= \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} & \text{ETA-11/0190} \\
 \rho_a &= 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} & \text{ETA-11/0190} \\
 F_{ax,a,Rk} &= \frac{n_{ef} k_{ax} f_{ax,k} d l_{ef}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 12,42 \text{ kN} & \text{ETA-11/0190} \\
 \gamma_M &= 1,30 & \text{DIN EN 1995-1-1/NA} \\
 & & \text{NDP 2.4.1(1)P} \\
 F_{ax,a,Rd} &= k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 8,60 \text{ kN} & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & \text{2.4.3 (1)P (2.17)} \\
 \eta &= \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 66,29 \%
 \end{aligned}$$

Kopfdurchzug

$$\begin{aligned}
 N_{d,S} &= 5,70 \text{ kN} \\
 k_{mod} &= 0,90 & \text{EN 1995-1-1} \\
 n &= 3 & \text{3.1.3 (1)} \\
 n_{ef} &= n = 3,00 & \text{ETA-11/0190} \\
 f_{head,k} &= 14,00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} & \text{ETA-11/0190} \\
 d_h &= 12,0 \text{ mm} & \text{ETA-11/0190} \\
 \rho_k &= 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} & \text{EN 338 5} \\
 & & \text{EN 14080 5.1.4.3} \\
 & & \text{(4)(5)} \\
 \rho_a &= 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} & \text{ETA-11/0190} \\
 F_{ax,a,Rk} &= n_{ef} f_{head,k} d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA,max}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 6,05 \text{ kN} & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & \text{8.7.2 (6) (8.40b)}
 \end{aligned}$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname: Burgschule Linden - Holzfassade
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
 NDP 2.4.1(1)P

$$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 4,19 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 2.4.3 (1)P (2.17)

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 136,13 \%$$

Nachweis Kopfdurchzug nicht maßgebend!

Zugtragfähigkeit

$$N_{d,S} = 5,70 \text{ kN}$$

$$n = 3$$

$$n_{ef} = n = 3,00$$

ETA-11/0190

$$f_{tens,k} = 11,50 \text{ kN}$$

ETA-11/0190

$$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 34,50 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 8.7.2 (7) (8.40c)
 DIN EN 1995-1-1/NA
 NDP 2.4.1(1)P

$$\gamma_M = 1,30$$

$$F_{t,Rd} = \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 26,54 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{t,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 21,48 \%$$

Beanspruchung rechtwinklig zur Verbindungsmittelachse

Abscheren der Schrauben

$$V_{d,S} = 1,35 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0,90$$

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

$$k_{mod,2} = 0,90$$

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

$$k_{mod} = \sqrt{k_{mod,1} \cdot k_{mod,2}} = 0,90$$

EN 1995-1-1
 2.3.3.1 (2) (2.6)

$$n_{0,1} = 1$$

$$n_{ef} = n = 1,00$$

EN 1995-1-1
 8.3.1.1 (8)

$$n_{ef,0,1} = 1,00$$

EN 1995-1-1
 8.3.1.1 (8)

$$n_{90,1} = 3$$

$$n_{0,2} = 3$$

$$n_{ef} = n = 3,00$$

EN 1995-1-1
 8.3.1.1 (8)

$$n_{ef,0,2} = 3,00$$

EN 1995-1-1
 8.3.1.1 (8)

$$n_{90,2} = 1$$

$$n = \min(n_{ef,0,1} \cdot n_{90,1}; n_{ef,0,2} \cdot n_{90,2}) = 3,00$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Queranschluss - 1.1.0.20

Bauprojektname: Burgschule Linden - Holzfassade
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

$\rho_{k,1} = 350 \frac{kg}{m^3}$	EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5) ETA-11/0190
$\rho_{k,ETA,max,1} = 590 \frac{kg}{m^3}$	ETA-11/0190
$\rho_{k,ETA,1} = \min(\rho_{k,1}; \rho_{k,ETA,max,1}) = 350 \frac{kg}{m^3}$	ETA-11/0190
$\rho_{k,2} = 350 \frac{kg}{m^3}$	EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5) ETA-11/0190
$\rho_{k,ETA,max,2} = 590 \frac{kg}{m^3}$	ETA-11/0190
$\rho_{k,ETA,2} = \min(\rho_{k,2}; \rho_{k,ETA,max,2}) = 350 \frac{kg}{m^3}$	ETA-11/0190
$f_{h,1,k} = 16,77 \frac{N}{mm^2}$	ETA-11/0190
$f_{h,2,k} = 16,77 \frac{N}{mm^2}$	ETA-11/0190
$t_1 = 60 mm$	EN 1995-1-1 8.2.2 (1)
$t_2 = 60 mm$	EN 1995-1-1 8.2.2 (1)
$\beta = \frac{f_{h,2,k}}{f_{h,1,k}} = 1,00$	EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.8)
$M_{y,k} = 9,0 Nm$	ETA-11/0190

Aufgrund der zusätzlichen Einwirkung in Achsrichtung der Verbindungsmittel, wird die Seilwirkung mit 0 kN angesetzt.

$F_{ax,Rk} = 0,00 kN$	EN 1995-1-1 8.2.2 (2)
$\varphi f_{h,1,k} t_1 d = 6,04 kN$	EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.6)
$\varphi f_{h,2,k} t_2 d = 6,04 kN$	EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.6)
$\varphi \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{1+\beta} \left[\sqrt{\beta + 2\beta^2 \left[1 + \frac{t_2}{t_1} + \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \left(1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 2,50 kN$	EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.6)
$\varphi 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{2+\beta} \left[\sqrt{2\beta(1+\beta) + \frac{4\beta(2+\beta)M_{y,k}}{f_{h,1,k} d t_1^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 2,27 kN$	EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.6)
$\varphi 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_2 d}{1+2\beta} \left[\sqrt{2\beta^2(1+\beta) + \frac{4\beta(1+2\beta)M_{y,k}}{f_{h,1,k} d t_2^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 2,27 kN$	EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.6)
$\varphi 1,15 \sqrt{\frac{2\beta}{1+\beta}} \sqrt{2M_{y,k} f_{h,1,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 1,55 kN$	EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.6)
$F_{v,Rk} = \min(F_{v,Rk} \varphi; F_{v,Rk} \varphi; F_{v,Rk} \varphi; F_{v,Rk} \varphi; F_{v,Rk} \varphi; F_{v,Rk} \varphi) = 1,55 kN$	EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.6)
$\gamma_M = 1,30$	DIN EN 1995-1-1/NA NDP 2.4.1(1)P
$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_M} = 1,07 kN$	EN 1995-1-1 2.4.3 (1)P (2.17)
$\eta = \left(\frac{V_{dS}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 42,12 \%$	

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname: Burgschule Linden - Holzfassade
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

2-014

Kombinierte Beanspruchung

$$F_{ax,Ed} = 5,70 \text{ kN}$$

$$F_{ax,Rd} = 6,74 \text{ kN}$$

$$F_{v,Ed} = 1,35 \text{ kN}$$

$$n = 3,00$$

$$F_{v,Rd} = 1,07 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right)^2 \cdot 100 \% = 89,36 \%$$

EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)
EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)
EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)

EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)
EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Die ausreichende Querkrafttragfähigkeit des Anschlusses ist gesondert nachzuweisen.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Pos. TR-U-1

Holz-Durchlaufträger für Befestigung des Treppengeländers

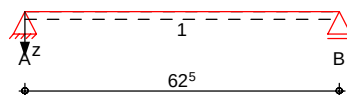
Im Bereich der Fluchttreppe wird das Treppengeländer direkt an der Holzfassade befestigt (Achse B/6-8). Dafür werden Verstärkungsbohlen zwischen jeweils 2 Pfosten angeordnet, an denen das Geländer angeschraubt werden kann. Die Bohle muss auf Höhe des entsprechenden Anschlusspunkts angebracht werden.

System

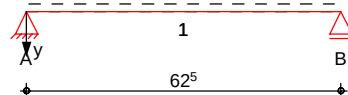
Holz-Einfeldträger

M 1:15

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
1	0.63	NH C24	6.0/16.0	2

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.00	8.0	fest	fest
B	0.63	8.0	fest	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

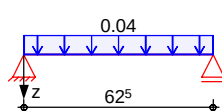
	A [cm ²]	Y [kN/m ³]	g [kN/m]
	96.0	4.2	0.04

Grafik

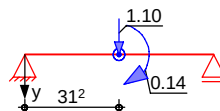
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

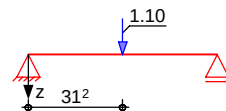
Gk



Qk.N



Qk.N



Punktlasten
in y-Richtung

Einzellasten und -momente
Feld Komm.

Einw. Qk.N

	a [m]	F_y [kN]	M_z [kNm]
(a, b) 1	0.31	1.10	0.14

(a)

Holmlast mit Anschlussabständen
von je 1.1m

$$1 \cdot 2 \cdot 1.1 / 2 = 1.10 \text{ kN}$$

(b)

Stützmoment aus Holmlast

$$1 \cdot 2 \cdot 1.1 / 2 \cdot 0.125 = 0.14 \text{ kNm}$$

Streckenlasten
in z-Richtung
Einw. Gk

Feld Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1 Eigengew	0.00	0.63		0.04

Punktlasten in z-Richtung

Einzellasten und -momente
Feld Komm.

		a	F_z	M_y
		[m]	[kN]	[kNm]
Einw. $Q_k.N$	(a) 1	0.31	1.10	0.00

(a) Eigengewicht Geländer $1*2*1.1/2 = 1.10$ kN

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

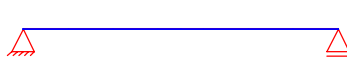
Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. G_k

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

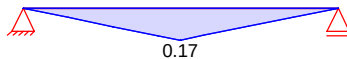
Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Einw. $Q_k.N$

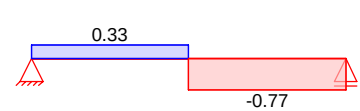
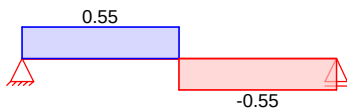
Moment $M_{y,k}$ [kNm]

Moment $M_{z,k}$ [kNm]



Querkraft $V_{z,k}$ [kN]

Querkraft $V_{y,k}$ [kN]



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.
selten
quasi-ständig

EK	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$	
3	ku	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_k.N$
6		$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Q_k.N$
8		$1.00 \cdot G_k$	$+0.60 \cdot Q_k.N$

ku: kurz

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material

Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
			[N/mm ²]			
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b	h	A	I_y	I_z
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
6.0	16.0	96	2048	288

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1

x	EK	k_{mod}	N_d	$\sigma_{0,d}$	$f_{0,d}$	η
			M_{yd}	$\sigma_{my,d}$	$f_{my,d}$	
			M_{zd}	$\sigma_{mz,d}$	$f_{mz,d}$	
[m]			[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
(L = 0.62 m, $k_{c,y} = 1.00$, $k_{c,z} = 0.91$, $k_{crit} = 1.00$)						
0.31	3	0.90	0.00	0.00	10.04	
			0.26	1.02	16.62	
			-0.36	3.77	16.62	0.27 *

Feld 1

Querkraft Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	τ _{z,d} τ _{y,d}	f _{zv,d} f _{yv,d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.19	3	0.90	0.83	0.26	2.77	0.11
				0.50	0.15	2.77	
	0.44	3	0.90	-0.83	0.26	2.77	0.16 *
				-1.15	0.36	2.77	

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
	[m]	[m]	[m]	[m]
Feld 1	0.63	0.63	0.63	0.63

Auflagerpressung Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k _{mod}	F _d	A _{ef}	k _{c90}	σ _{c90d}	f* _{c90d}	η
		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	3	0.90	0.84	66.0	1.50	0.13	2.60	0.05
Auflager B	3	0.90	0.84	66.0	1.50	0.13	2.60	0.05

f*_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x	Ek	Norm	W _{vorh}	W _{zul}	η
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	(L= 0.62 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	0.34	6	W _{inst}	0.2	l/300=	2.1 0.09
	0.34	8	W _{net,fin}	0.2	l/300=	2.1 0.09

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]	F _{y,k,min} [kN]	F _{y,k,max} [kN]
Einw. Gk	A	0.01	0.01	0.00	0.00
	B	0.01	0.01	0.00	0.00
Einw. Qk,N	A	0.55	0.55	0.33	0.33
	B	0.55	0.55	0.77	0.77

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Biegung	Feld 1	0.31	OK 0.27
Querkraft	Feld 1	0.44	OK 0.16
Auflagerpressung	Auflager A		OK 0.05

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

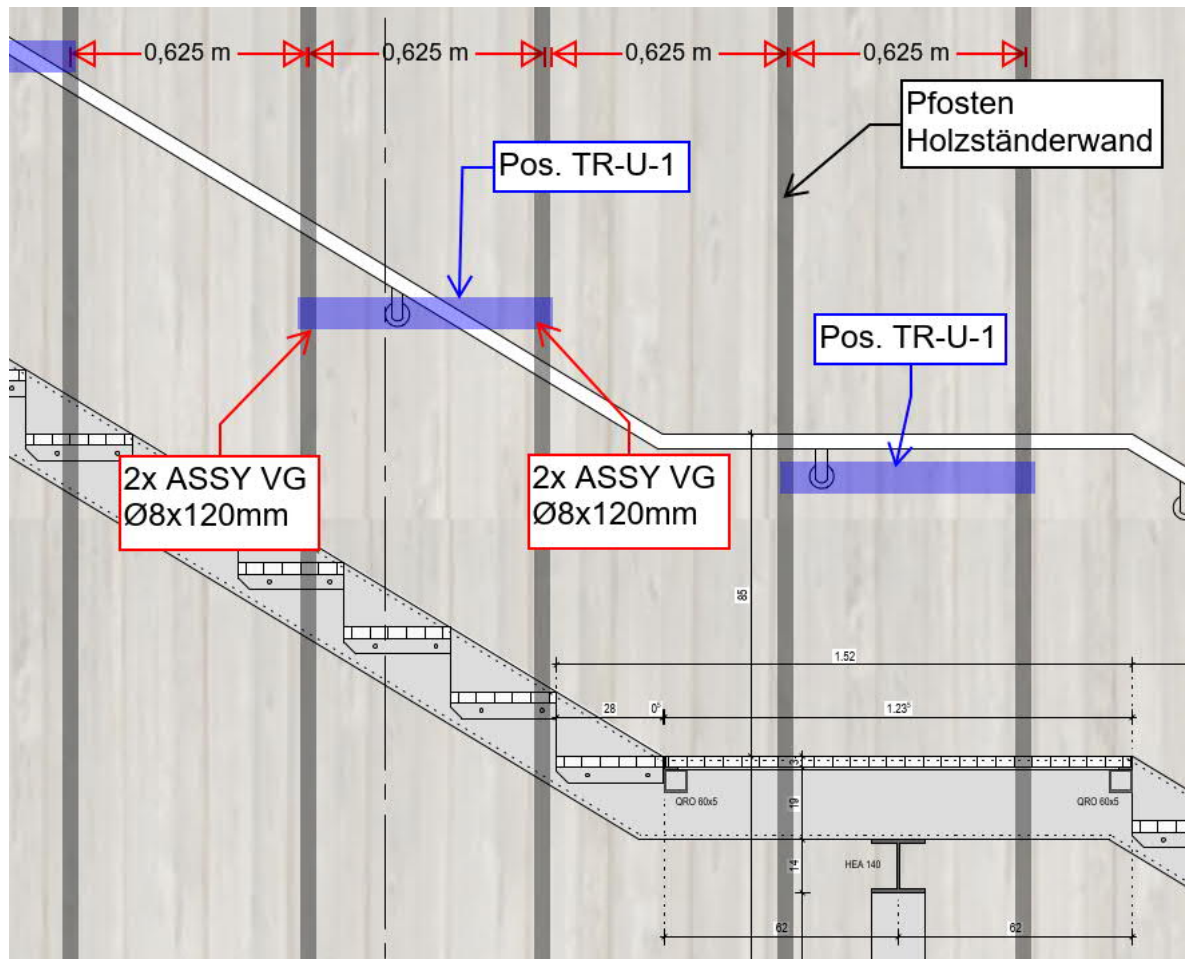
Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Verform. W _{inst}	Feld 1	0.34	OK 0.09
Verform. W _{net,fin}	Feld 1	0.34	OK 0.09

Befestigung am Pfosten:

mit je 2x ASSY VG Ø8 x 120mm (siehe nachfolgender Nachweis)

für den Nachweis angesetzte Lasten (KLED mittel):

- Zugkraft im schlimmsten Fall = Holmlast: $F_{y,d} = 1,5 \times 1,10 = 1,65 \text{ kN}$
- Scherkraft in z-Richtung (=Eigengewichte): $F_{z,d} = 1,35 \times 0,01 + 1,5 \times 0,55 = 0,85 \text{ kN}$



Bauprojektname: Burgschule Linden - Holzfassade
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

2-019

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel 2 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø8 x 120 mm
Vollgewinde | Senkkopf
Artikelnummer verzinkt, blau 0150 108 120 (VE 75 Stück)
Bewertungsnummer / Gültigkeit ETA-11/0190 | gültig ab 22.01.2026



System

Anschlusstyp Queranschluss

Bauteil 1

Ausrichtung horizontal
Material Nadelholz / Vollholz
Holzsorte Fichte, Kiefer, Tanne
Festigkeitsklasse C24
Anordnung einseitig
Abmessungen Breite = 60 mm | Höhe = 160 mm

Bauteil 2

Material Nadelholz / Vollholz
Holzsorte Fichte, Kiefer, Tanne
Festigkeitsklasse C24
Abmessungen Breite = 200 mm | Höhe = 80 mm

Lasteinwirkung

Bemessungslast in Richtung z-Achse $F_{v,z,d} = -0,85 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel
Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel $F_{ax,d} = 1,65 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel
Nutzungsklasse Nutzungsklasse 2

Verbindungsmittel

Schrauben Bauteil 1 nicht vorgebohrt
Bauteil 2 nicht vorgebohrt

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

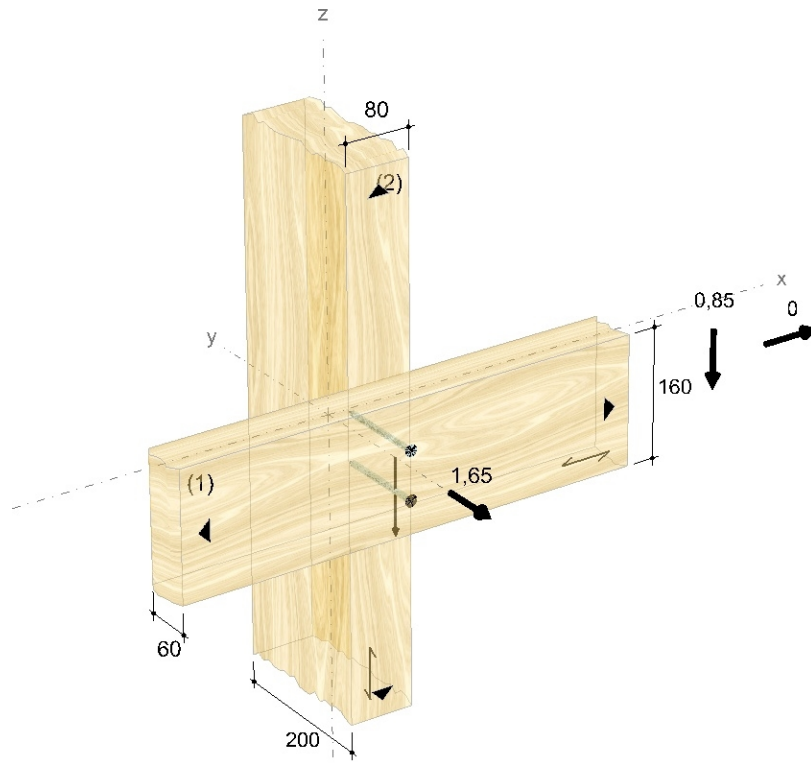
Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname: Burgschule Linden - Holzfassade
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

2-020

Verschraubung	gerade Einzelschrauben 90 ° bündig Träger
Mindestanzahl	x-Achse = 1 z-Achse = 2
Sicherheitsabstand	Schraubenspitze = 5 mm

Geometrie und Belastung



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname: Burgschule Linden - Holzfassade
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

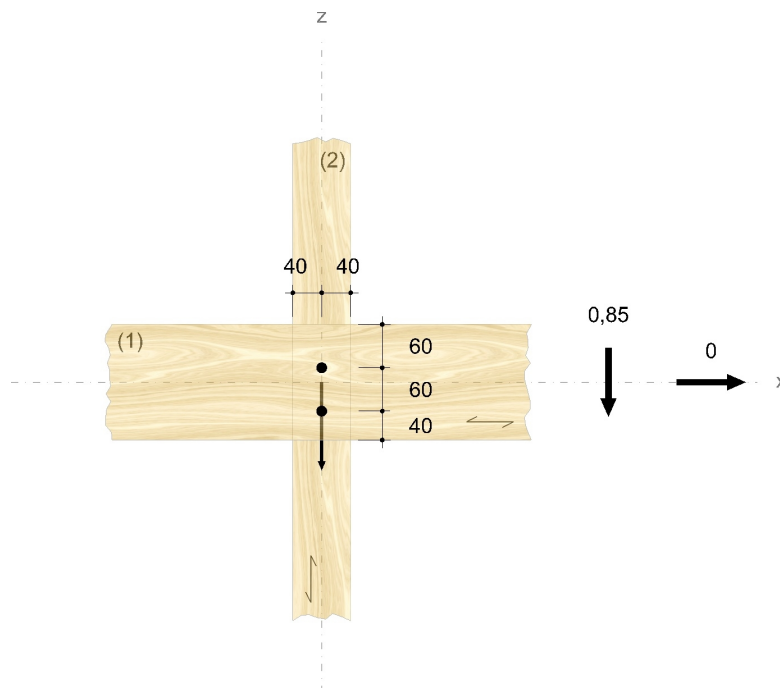
2-021

Montagedaten

Abstände - Bauteil 1 [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{4,t} \quad (3+4\sin\alpha) d = (3+4\sin 90^\circ) d$	56	60	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_2 \quad (3+ \sin 90^\circ) d$	32	60	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c} \quad 3 d$	24	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Abstände - Bauteil 2 [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{4,c} \quad 3 d$	24	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_1 \quad (4+ \cos 0^\circ) d$	40	60	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Die Minimalwerte können von den Mindestabständen nach EN 1995-1-1 Tabelle 8.2 aufgrund der Festlegungen der ETA-11/0190, der Bedingung DIN EN 1995-1-1 Abs. 8.3.1.2 (7) oder baukonstruktiver Randbedingungen abweichen.



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

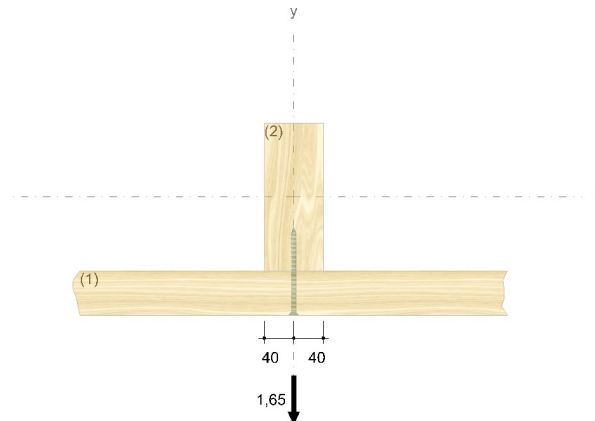
Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname: Burgschule Linden - Holzfassade
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

2-022



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
 EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
 EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
 EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
 EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
 EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
 EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
 ETA-11/0190 (2026-01-22)

Quellen

- [1] Blaß H.J. und Laskewitz B. (2003). Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln und Zwischenschichten. Bauen mit Holz.
 [2] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast in Richtung z-Achse $F_{v,z,d} = -0,85 \text{ kN}$
 Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel $F_{ax,d} = 1,65 \text{ kN}$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	34,06 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname: Burgschule Linden - Holzfassade
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

2-023

Bemessungslasten

$$N_{d,S} = F_{ax,d} = 1,65 \text{ kN}$$

$$V_{x,d,S} = F_{v,x,d} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{z,d,S} = F_{v,z,d} = 0,85 \text{ kN}$$

$$V_{d,S} = \sqrt{(V_{x,d,S})^2 + (V_{z,d,S})^2} = 0,85 \text{ kN}$$

Beanspruchung in Richtung der Verbindungsmittelachse

Herausziehen des Schraubengewindes aus Bauteil 1

$$N_{d,S} = 1,65 \text{ kN}$$

$$k_{mod} = 0,80$$

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

$$n = 2$$

$$n_{ef} = n = 2,00$$

ETA-11/0190

$$\alpha = 90^\circ$$

ETA-11/0190

$$k_{ax} = 1,0$$

ETA-11/0190

$$f_{ax,k} = 12,00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-11/0190

$$d = 8,0 \text{ mm}$$

ETA-11/0190

$$l_{ef} = 41 \text{ mm}$$

$$k_\beta = 1,0$$

ETA-11/0190

$$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5
 EN 14080 5.1.4.3
 (4)(5)
 ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 7,87 \text{ kN}$$

ETA-11/0190

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
 NDP 2.4.1(1)P
 EN 1995-1-1
 2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 4,84 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 34,06 \%$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Queranschluss - 1.1.0.20

Bauprojektname: Burgschule Linden - Holzfassade
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Herausziehen des Schraubengewindes aus Bauteil 2

$N_{d,S} = 1,65 \text{ kN}$	
$k_{mod} = 0,80$	EN 1995-1-1 3.1.3 (1)
$n = 2$	
$n_{ef} = n = 2,00$	ETA-11/0190
$\alpha = 90^\circ$	ETA-11/0190
$k_{ax} = 1,0$	ETA-11/0190
$f_{ax,k} = 12,00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$	ETA-11/0190
$d = 8,0 \text{ mm}$	ETA-11/0190
$l_{ef} = 60 \text{ mm}$	
$k_\beta = 1,0$	ETA-11/0190
$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)
$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	ETA-11/0190
$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	ETA-11/0190
$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	ETA-11/0190
$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 11,52 \text{ kN}$	ETA-11/0190
$\gamma_M = 1,30$	DIN EN 1995-1-1/NA NDP 2.4.1(1)P
$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 7,09 \text{ kN}$	EN 1995-1-1 2.4.3 (1)P (2.17)
$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 23,27 \%$	

Kopfdurchzug

$N_{d,S} = 1,65 \text{ kN}$	
$k_{mod} = 0,80$	EN 1995-1-1 3.1.3 (1)
$n = 2$	
$n_{ef} = n = 2,00$	ETA-11/0190
$f_{head,k} = 14,00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$	ETA-11/0190
$d_h = 15,0 \text{ mm}$	ETA-11/0190
$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)
$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	ETA-11/0190
$F_{ax,a,Rk} = n_{ef} \cdot f_{head,k} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA,max}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 6,30 \text{ kN}$	EN 1995-1-1 8.7.2 (6) (8.40b)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname: Burgschule Linden - Holzfassade
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
 NDP 2.4.1(1)P

$$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 3,88 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 2.4.3 (1)P (2.17)

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 42,56 \%$$

Nachweis Kopfdurchzug nicht maßgebend!

Zugtragfähigkeit

$$N_{d,S} = 1,65 \text{ kN}$$

$$n = 2$$

$$n_{ef} = n = 2,00$$

ETA-11/0190

$$f_{tens,k} = 22,00 \text{ kN}$$

ETA-11/0190

$$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 44,00 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 8.7.2 (7) (8.40c)
 DIN EN 1995-1-1/NA
 NDP 2.4.1(1)P

$$\gamma_M = 1,30$$

$$F_{t,Rd} = \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 33,85 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{t,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 4,88 \%$$

Beanspruchung rechtwinklig zur Verbindungsmittelachse

Abscheren der Schrauben

$$V_{d,S} = 0,85 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0,80$$

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

$$k_{mod,2} = 0,80$$

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

$$k_{mod} = \sqrt{k_{mod,1} k_{mod,2}} = 0,80$$

EN 1995-1-1
 2.3.3.1 (2) (2.6)

$$n_{0,1} = 1$$

$$n_{ef} = n = 1,00$$

EN 1995-1-1
 8.3.1.1 (8)

$$n_{ef,0,1} = 1,00$$

EN 1995-1-1
 8.3.1.1 (8)

$$n_{90,1} = 2$$

$$n_{0,2} = 2$$

$$a_{1,x} = a_1 = 60$$

$$k_{ef} = 0,7$$

EN 1995-1-1
 8.3.1.1 (8)

$$n_{ef} = n^{k_{ef}} = 1,65$$

EN 1995-1-1
 8.3.1.1 (8) (8.17)

$$n_{ef,0,2} = 1,65$$

EN 1995-1-1
 8.3.1.1 (8) (8.17)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Queranschluss - 1.1.0.20

Bauprojektname: Burgschule Linden - Holzfassade

Bauherr:

Adresse Bauprojekt:

$$n_{90,2} = 1$$

$$n = \min(n_{ef,0,1} \cdot n_{90,1}; n_{ef,0,2} \cdot n_{90,2}) = 1,65$$

$$\rho_{k,1} = 350 \frac{kg}{m^3}$$

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3
(4)(5)
ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max,1} = 590 \frac{kg}{m^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,1} = \min(\rho_{k,1}; \rho_{k,ETA,max,1}) = 350 \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho_{k,2} = 350 \frac{kg}{m^3}$$

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3
(4)(5)
ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max,2} = 590 \frac{kg}{m^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,2} = \min(\rho_{k,2}; \rho_{k,ETA,max,2}) = 350 \frac{kg}{m^3}$$

$$f_{h,1,k} = 15,38 \frac{N}{mm^2}$$

ETA-11/0190

$$f_{h,2,k} = 15,38 \frac{N}{mm^2}$$

ETA-11/0190

$$t_1 = 60 mm$$

EN 1995-1-1
8.2.2 (1)

$$t_2 = 60 mm$$

EN 1995-1-1
8.2.2 (1)

$$\beta = \frac{f_{h,2,k}}{f_{h,1,k}} = 1,00$$

EN 1995-1-1
8.2.2 (1) (8.8)

$$M_{y,k} = 23,0 Nm$$

ETA-11/0190

Aufgrund der zusätzlichen Einwirkung in Achsrichtung der Verbindungsmittel, wird die Seilwirkung mit 0 kN angesetzt.

$$F_{ax,Rk} = 0,00 kN$$

EN 1995-1-1
8.2.2 (2)

$$c) f_{h,1,k} t_1 d = 7,38 kN$$

EN 1995-1-1
8.2.2 (1) (8.6)

$$b) f_{h,2,k} t_2 d = 7,38 kN$$

EN 1995-1-1
8.2.2 (1) (8.6)

$$c) \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{1+\beta} \left[\sqrt{\beta + 2\beta^2 \left[1 + \frac{t_2}{t_1} + \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \left(1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 3,06 kN$$

EN 1995-1-1
8.2.2 (1) (8.6)

$$d) 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{2+\beta} \left[\sqrt{2\beta(1+\beta) + \frac{4\beta(2+\beta)M_{y,k}}{f_{h,1,k} d t_1^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 2,97 kN$$

EN 1995-1-1
8.2.2 (1) (8.6)

$$e) 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_2 d}{1+2\beta} \left[\sqrt{2\beta^2(1+\beta) + \frac{4\beta(1+2\beta)M_{y,k}}{f_{h,1,k} d t_2^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 2,97 kN$$

EN 1995-1-1
8.2.2 (1) (8.6)

$$f) 1,15 \sqrt{\frac{2\beta}{1+\beta}} \sqrt{2M_{y,k} f_{h,1,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 2,74 kN$$

EN 1995-1-1
8.2.2 (1) (8.6)

$$F_{v,Rk} = \min(F_{v,Rk} c) ; F_{v,Rk} b) ; F_{v,Rk} c) ; F_{v,Rk} d) ; F_{v,Rk} e) ; F_{v,Rk} f) = 2,74 kN$$

EN 1995-1-1
8.2.2 (1) (8.6)

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_M} = 1,68 kN$$

EN 1995-1-1
2.4.3 (1)P (2.17)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Queranschluss - 1.1.0.20

Bauprojektname: Burgschule Linden - Holzfassade
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

2-027

$$\eta = \left(\frac{V_{dS}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 30,54 \%$$

Kombinierte Beanspruchung

$$F_{ax,Ed} = 1,65 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)

$$F_{ax,Rd} = 4,84 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)

$$F_{v,Ed} = 0,85 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)

$$n = 1,65$$

$$F_{v,Rd} = 1,68 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)

$$\eta = \left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right)^2 \cdot 100 \% = 20,93 \%$$

EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Die ausreichende Querkzugtragfähigkeit des Anschlusses ist gesondert nachzuweisen.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Auftragsnr. A/6721		Seite
Pos.		3-000

Abhangdecken

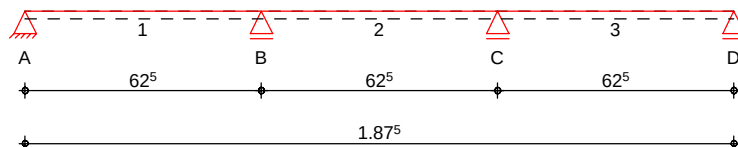
Pos. ABH-U-1**Abhangdecke - Lattung zur Befestigung der Bekleidung**Hinweis:

Auf der sicheren Seite liegend wird der Querschnitt der Lattungen ohne Berücksichtigung des entlastenden "Innendrucks" der Abhangdecke berechnet. Für den Nachweis der Abhänger wird dies jedoch berücksichtigt, siehe Pos. ABH-U-2.

System

Holz-Dreifeldträger

M 1:20

Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	$l_{ef,m}$ [m]	NKL
1	0.62	0.62	2
2	0.62	0.62	2
3	0.62	0.62	2

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	5.00	starr	frei
B	0.62	5.00	starr	frei
C	1.25	5.00	starr	frei
D	1.88	5.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt $b/h = 6/4$ cmBelastungen

Belastungen auf das System

Grafik

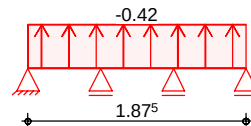
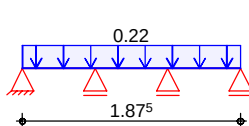
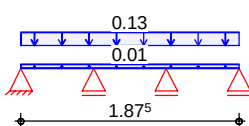
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.W.000

Qk.W.180

Streckenlasten
in z-RichtungGleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.180

		a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
(a)	1 Eigengew	0.00	1.88		0.01
(a)	1	0.00	1.88		0.12
(b)	1	0.00	1.88		0.22
(c)	1	0.00	1.88		-0.42

(a)

Bekleidung

 $0.2 \cdot 0.625 = 0.12$ kN/m

(b)

Windsog auf D-EG

 $0.35 \cdot 0.625 = 0.22$ kN/m

(c)

Winddruck auf D-EG

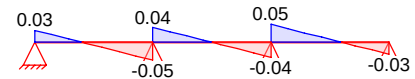
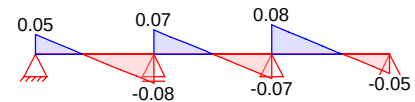
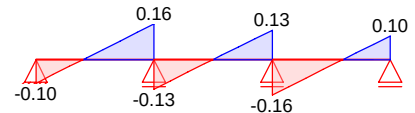
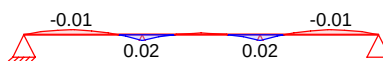
 $-0.67 \cdot 0.625 = -0.42$ kN/m

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. G_k Moment $M_{y,k}$ [kNm]Querkraft $V_{z,k}$ [kN]Einw. $Q_{k.W.000}$ Moment $M_{y,k}$ [kNm]Querkraft $V_{z,k}$ [kN]Einw. $Q_{k.W.180}$ Moment $M_{y,k}$ [kNm]Querkraft $V_{z,k}$ [kN]Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorübergeg.
seltenEk KLED $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$ 2 ku/sk 1.35 * G_k +1.50 * $Q_{k.W.000}$ 7 1.00 * G_k +1.00 * $Q_{k.W.000}$

quasi-ständig

9 1.00 * G_k

st./vor. Auflagerkr.

12 ku/sk 1.35 * G_k +1.50 * $Q_{k.W.000}$ 13 ku/sk 1.00 * G_k +1.50 * $Q_{k.W.180}$

ku/sk: kurz/sehr kurz

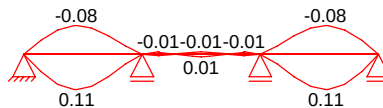
Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

Verformung $w_{z,d}$ [mm]Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz

 $f_{m,k}$ $f_{t0,k}$ $f_{c0,k}$ $f_{c90,k}$ f_{vk} $E_{0,mean}$ [N/mm²]

NH C24

24.0

14.5

21.0

2.5

4.0

11000

Querschnittswerte

b

h

A

 I_y

[cm]

[cm]

[cm²][cm⁴]

6.0

4.0

24.0

32.0

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	M _{yd} [kNm]	σ _{m,d} [N/mm ²]	f _{m,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	(L = 0.62 m, k _{crit} = 1.00)						
	0.63	2	1.00	-0.02	1.25	18.46	0.07 *
Feld 2	(L = 0.62 m, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	2	1.00	-0.02	1.25	18.46	0.07 *
Feld 3	(L = 0.62 m, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	2	1.00	-0.02	1.25	18.46	0.07 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	0.06	2	1.00	0.10	0.12	3.08	0.04
	0.56	2	1.00	-0.16	0.20	3.08	0.06 *
Feld 2	0.07	2	1.00	0.13	0.16	3.08	0.05
	0.56	2	1.00	-0.13	0.16	3.08	0.05 *
Feld 3	0.07	2	1.00	0.16	0.20	3.08	0.06 *
	0.57	2	1.00	-0.10	0.12	3.08	0.04

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	l _{ef,m} [m]
Feld 1	0.63	0.63
Feld 2	0.63	0.63
Feld 3	0.63	0.63

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k _{mod} [-]	F _d [kN]	A _{ef} [cm ²]	k _{c90} [-]	σ _{c90d} [N/mm ²]	f* _{c90d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	2	1.00	0.13	48.0	1.00	0.03	1.92	0.01
Auflager B	2	1.00	0.35	66.0	1.00	0.05	1.92	0.03
Auflager C	2	1.00	0.35	66.0	1.00	0.05	1.92	0.03
Auflager D	2	1.00	0.13	48.0	1.00	0.03	1.92	0.01

f*_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	(L = 0.62 m, NKl 2, k _{def} = 0.80)					
	0.28	7	W _{inst}	0.1	l/300=	2.1 0.05
	0.28	9	W _{net,fin}	0.1	l/300=	2.1 0.03
Feld 2	(L = 0.62 m, NKl 2, k _{def} = 0.80)					
	0.31	7	W _{inst}	0.0	l/300=	2.1 0.00
	0.31	9	W _{net,fin}	0.0	l/300=	2.1 0.00
Feld 3	(L = 0.62 m, NKl 2, k _{def} = 0.80)					
	0.35	7	W _{inst}	0.1	l/300=	2.1 0.05
	0.35	9	W _{net,fin}	0.1	l/300=	2.1 0.03

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. G_k	A	0.03
	B	0.09
	C	0.09
	D	0.03
Einw. $Q_{k,W.000}$	A	0.05
	B	0.15
	C	0.15
	D	0.05
Einw. $Q_{k,W.180}$	A	-0.10
	B	-0.29
	C	-0.29
	D	-0.10

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	-0.12	13	0.13	12
B	-0.34	13	0.35	12
C	-0.34	13	0.35	12
D	-0.12	13	0.13	12

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 3	0.00	OK	0.07
Querkraft	Feld 1	0.56	OK	0.06
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.03

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	0.28	OK	0.05
gesamte Enddurchb.	Feld 1	0.28	OK	0.03

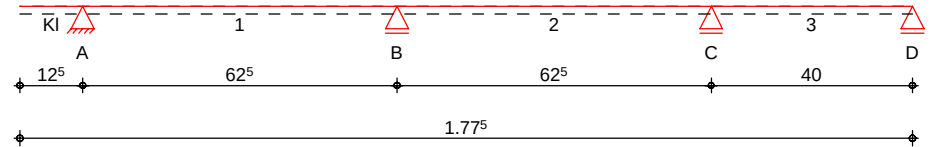
Pos. ABH-U-2

Abhangdecke - Lattung zur Befestigung der Abhänger

System

Holz-Dreifeldträger mit Kragarm

M 1:15



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
Kl	0.12	0.25	2
1	0.62	0.62	2
2	0.62	0.62	2
3	0.40	0.40	2

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.12	5.00	starr	frei
B	0.75	5.00	starr	frei
C	1.38	5.00	starr	frei
D	1.77	5.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 6/4 cm

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

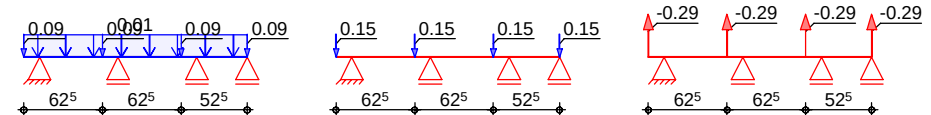
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.W.000

Qk.W.180



Streckenlasten in z-Richtung Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Kl	Eigengew	0.00	1.78		0.01

Punktlasten in z-Richtung

Einzellasten
Feld Komm.

Einw. Gk

	a [m]	F _z [kN]
(a) Kl	0.00	0.09
(a) Kl	0.63	0.09
(a) Kl	1.25	0.09
(a) Kl	1.78	0.09
(b) Kl	0.00	0.15
(b) Kl	0.63	0.15
(b) Kl	1.25	0.15
(b) Kl	1.78	0.15
(c) Kl	0.00	-0.29
(c) Kl	0.63	-0.29
(c) Kl	1.25	-0.29
(c) Kl	1.78	-0.29

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.180

- (a) Gk aus Pos. ABH-U-1 Lager B $0.09 = 0.09$ kN
- (b) Wk.000 aus Pos. ABH-U-1 Lager B $0.15 = 0.15$ kN
- (c) Wk.180 aus Pos. ABH-U-1 Lager B $-0.29 = -0.29$ kN

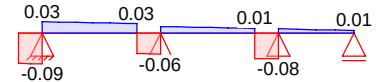
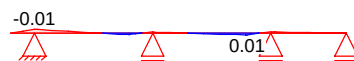
Char. Schnittgrößen charakteristische Schnittgrößen

Grafik Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. Gk

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

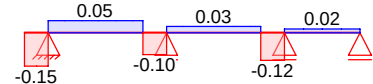
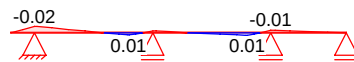
Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Einw. Qk.W.000

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

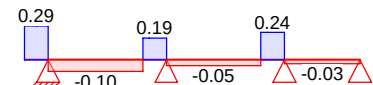
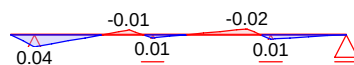
Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Einw. Qk.W.180

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig/vorüberg.	2	ku/sk	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.W.000
	3	ku/sk	1.00 * Gk	+1.50 * Qk.W.180
selten	7		1.00 * Gk	+1.00 * Qk.W.000
quasi-ständig	9		1.00 * Gk	
st./vor. Auflagerkr.	12	ku/sk	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.W.000
	13	ku/sk	1.00 * Gk	+1.50 * Qk.W.180

ku/sk: kurz/sehr kurz

Bem.-verformungen

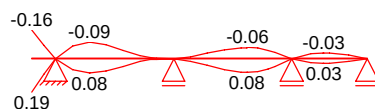
Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

Verformung $w_{z,d}$ [mm]



Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz	$f_{m,k}$	$f_{t0,k}$	$f_{c0,k}$	$f_{c90,k}$	f_{vk}	E_{0mean}
			[N/mm ²]			
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b	h	A	I _y
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
6.0	4.0	24.0	32.0

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1	x	Ek	k _{mod}	M _{yd}	σ _{m,d}	f _{m,d}	η
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Kragarm links	(L = 0.12 m, k _{crit} = 1.00)						
	0.13	2	1.00	-0.04	2.71	18.46	0.15 *
Feld 1	(L = 0.62 m, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	2	1.00	-0.04	2.71	18.46	0.15 *
Feld 2	(L = 0.62 m, k _{crit} = 1.00)						
	0.50	2	1.00	0.02	1.25	18.46	0.07 *
Feld 3	(L = 0.40 m, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	2	1.00	-0.02	1.00	18.46	0.05 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7	x	E _k	k _{mod}	V _{Z, d}	τ _d	f _{v, d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Kragarm links	0.06	2	1.00	-0.35	0.43	3.08	0.14 *
Feld 1	0.07	2	1.00	0.12	0.15	3.08	0.05
	0.56	2	1.00	-0.23	0.29	3.08	0.09 *
Feld 2	0.07	2	1.00	0.07	0.08	3.08	0.03
	0.56	2	1.00	-0.29	0.36	3.08	0.12 *
Feld 3	0.07	2	1.00	0.04	0.05	3.08	0.02 *
	0.34	3	1.00	-0.04	0.05	3.08	0.02

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,m}
	[m]	[m]
Kragarm links	0.13	0.25
Feld 1	0.63	0.63
Feld 2	0.63	0.63
Feld 3	0.40	0.40

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	E _k	k _{mod}	F _d	A _{ef}	k _{c90}	σ _{c90d}	f* _{c90d}	η
		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	2	1.00	0.47	66.0	1.00	0.07	1.92	0.04
Auflager B	2	1.00	0.30	66.0	1.00	0.05	1.92	0.02
Auflager C	2	1.00	0.33	66.0	1.00	0.05	1.92	0.03
Auflager D	2	1.00	0.31	48.0	1.00	0.06	1.92	0.03

f*_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

Nachweise der Verformungen						
Abs. 7.2	x	Ek	Norm	Wvorh	Wzul	η
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
Kragarm links	(L= 0.12 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	0.00	7	W _{inst}	0.2	l/150=	0.8 0.22
	0.00	9	W _{net,fin}	0.1	l/150=	0.8 0.15
Feld 1	(L= 0.62 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	0.18	7	W _{inst}	-0.1	l/300=	-2.1 0.04
	0.18	9	W _{net,fin}	-0.1	l/300=	-2.1 0.03
Feld 2	(L= 0.62 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					

Feld 3	0.39	7	W _{inst}	0.1	l/300=	2.1	0.04
	0.39	9	W _{net,fin}	0.1	l/300=	2.1	0.03
	(L= 0.40 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)						
	0.17	7	W _{inst}	0.0	l/300=	-1.3	0.02
	0.17	9	W _{net,fin}	0.0	l/300=	-1.3	0.02

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k} [kN]
Einw. Gk	A	0.13
	B	0.08
	C	0.09
	D	0.08
Einw. Qk.W.000	A	0.20
	B	0.12
	C	0.14
	D	0.13
Einw. Qk.W.180	A	-0.39
	B	-0.24
	C	-0.27
	D	-0.26

Bem. - auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	EK	F _{z,d,max} [kN]	EK
A	-0.46	13	0.47	12
B	-0.28	13	0.30	12
C	-0.32	13	0.33	12
D	-0.30	13	0.31	12

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Biegung	Feld 1	0.00	OK 0.15
Querkraft	Kragarm links	0.06	OK 0.14
Auflagerpressung	Auflager A		OK 0.04

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Anfangsdurchbieg.	Kragarm links	0.00	OK 0.22
gesamte Enddurchb.	Kragarm links	0.00	OK 0.15

Nachweis der Abhänger:

- wähle z.B. Nonius Abhänger in einem Abstand von 62,5cm (oder glw.) -> max. aufnehmbare Last = 0,4kN
- für mehrschalige Dachflächen gilt: $C_{p,net} = C_{pe} - C_{pi}$
- Innendruckbeiwert bei Gebäude mit einer dominanten Seite: $C_{pi} = 0,9 \times C_{pe}$
- > resultierende Windlast: $w_k = (1,34 - 0,9 \times 1,34) \times 0,5 = 0,07 \text{ kN/m}^2$ (Winddruck)
- $w_k = (0,7 - 0,9 \times 0,7) \times 0,5 = 0,04 \text{ kN/m}^2$ (Windsog)
- > maßgebend ist folgende Lastkombination: $N_d = 1,35 \times 0,09 + 1,5 \times 0,04 \times 0,625^2 = 0,14 \text{ kN} < 0,4 \text{ kN}$
- > Nachweis erfüllt!
- Anschluss an Stb.-Decke bspw. Mit W-FAZ PRO/S M8

Anschluss an Fassade:

mit 2x ASSY VG Ø6x80mm (ohne weiteren Nachweis)

Pos. ABH-U-3**Abhangdecke - Träger zur Befestigung der Lattung**

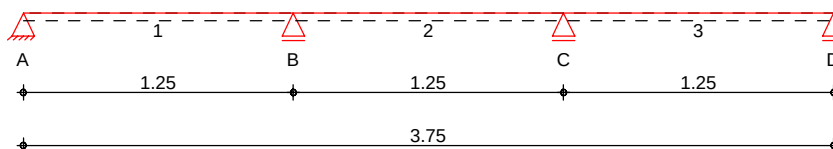
Der Querschnitt $b/h=6/26$ cm wird vsl. zusammengesetzt hergestellt. Hier wird eine Zusammensetzung aus einem 14cm und 12cm hohen Holzquerschnitt ausgegangen. Es wird keine Verbundwirkung angenommen, weshalb der Nachweis mit dem kleineren Querschnitt geführt wird.

Die Verbindung der Querschnitte erfolgt an den Auflagerpunkten mit jeweils 2x ASSY VG Ø6x200mm. Alternativ kann auch ein Querschnitt $b/h=10/26$ cm verwendet werden.

System

Holz-Dreifeldträger

M 1:35

**Abmessungen /
Nutzungsklassen**

Feld	l [m]	$l_{ef,m}$ [m]	NKL
1	1.25	1.25	2
2	1.25	1.25	2
3	1.25	1.25	2

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	7.00	starr	frei
B	1.25	7.00	starr	frei
C	2.50	7.00	starr	frei
D	3.75	7.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt $b/h = 6/12$ cm**Belastungen**

Belastungen auf das System

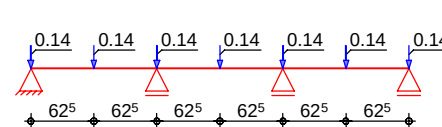
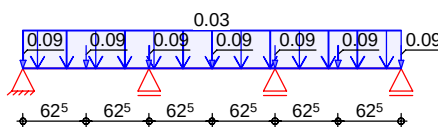
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

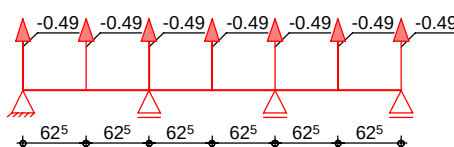
Einwirkungen

Gk

Qk.W.000



Qk.W.180

**Streckenlasten
in z-Richtung
Einw. Gk**

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	3.75		0.03

Punktlasten
in z-RichtungEinzellasten
Feld Komm.a
[m] F_z
[kN]Einw. G_k

(a)	1	0.00	0.09
(a)	1	0.63	0.09
(a)	2	0.00	0.09
(a)	2	0.63	0.09
(a)	3	0.00	0.09
(a)	3	0.63	0.09
(a)	3	1.25	0.09
Einw. $Q_k.W.000$	(b)	1	0.14
	(b)	1	0.14
	(b)	2	0.14
	(b)	2	0.14
	(b)	3	0.14
	(b)	3	0.14
	(b)	3	0.14
Einw. $Q_k.W.180$	(c)	1	-0.49
	(c)	1	-0.49
	(c)	2	-0.49
	(c)	2	-0.49
	(c)	3	-0.49
	(c)	3	-0.49
	(c)	3	-0.49
	(c)	3	-0.49

(a)

Eigengewicht Lattungen

$$2 \cdot 5 \cdot 0.06 \cdot 0.03 \cdot 0.625^2 = 0.01 \text{ kN}$$

Eigengewicht Verkleidung

$$0.2 \cdot 0.625^2 = 0.08 \text{ kN}$$

$$= 0.09 \text{ kN}$$

(b)

Windsog

$$0.35 \cdot 0.625^2 = 0.14 \text{ kN}$$

(c)

Winddruck

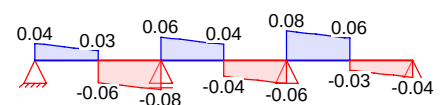
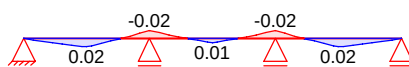
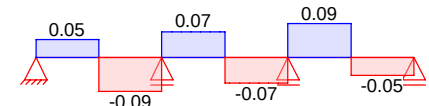
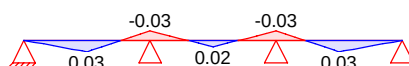
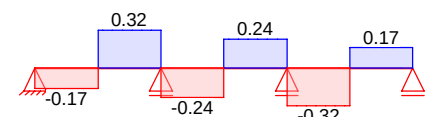
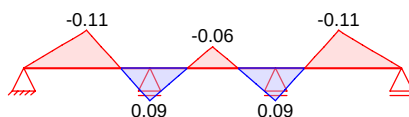
$$-1.25 \cdot 0.625^2 = -0.49 \text{ kN}$$

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. G_k Moment $M_{y,k}$ [kNm]Querkraft $V_{z,k}$ [kN]Einw. $Q_k.W.000$ Moment $M_{y,k}$ [kNm]Querkraft $V_{z,k}$ [kN]Einw. $Q_k.W.180$ Moment $M_{y,k}$ [kNm]Querkraft $V_{z,k}$ [kN]Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig/vorüberg.	2	ku/sk	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.W.000
	3	ku/sk	1.00 * Gk	+1.50 * Qk.W.180
selten	8		1.00 * Gk	+1.00 * Qk.W.180
quasi-ständig	9		1.00 * Gk	
st./vor. Auflagerkr.	12	ku/sk	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.W.000
	13	ku/sk	1.00 * Gk	+1.50 * Qk.W.180

ku/sk: kurz/sehr kurz

Bem.-verformungen

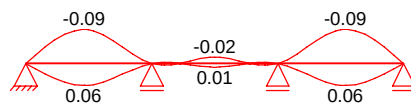
Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

Verformung $w_{z,d}$ [mm]



Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}
	[N/mm ²]					
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b	h	A	I_y
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
6.0	12.0	72.0	864.0

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1

	x	Ek	k_{mod}	M_{yd}	$\sigma_{m,d}$	$f_{m,d}$	η
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	$(L = 1.25 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
	0.63	3	1.00	-0.14	0.96	18.46	0.05 *
Feld 2	$(L = 1.25 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
	0.00	3	1.00	0.12	0.81	18.46	0.04 *
Feld 3	$(L = 1.25 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
	0.63	3	1.00	-0.14	0.96	18.46	0.05 *

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7

	x	Ek	k_{mod}	$V_{z,d}$	τ_d	$f_{v,d}$	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.14	3	1.00	-0.22	0.09	3.08	0.03
	0.63	3	1.00	0.42	0.17	3.08	0.06 *
	1.10	3	1.00	0.40	0.17	3.08	0.05
Feld 2	0.16	3	1.00	-0.31	0.13	3.08	0.04
	0.63	3	1.00	-0.32	0.13	3.08	0.04 *
	1.10	3	1.00	0.31	0.13	3.08	0.04
Feld 3	0.16	3	1.00	-0.40	0.17	3.08	0.05
	0.63	3	1.00	-0.42	0.17	3.08	0.06 *
	1.11	3	1.00	0.22	0.09	3.08	0.03

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Abs. 6.3

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	$l_{ef,m}$ [m]
Feld 1	1.25	1.25
Feld 2	1.25	1.25
Feld 3	1.25	1.25

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	E_k	k_{mod} [-]	F_d [kN]	A_{ef} [cm ²]	k_{c90} [-]	σ_{c90d} [N/mm ²]	f^*_{c90d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	2	1.00	0.45	60.0	1.00	0.08	1.92	0.04
Auflager B	2	1.00	0.74	78.0	1.00	0.10	1.92	0.05
Auflager C	2	1.00	0.74	78.0	1.00	0.10	1.92	0.05
Auflager D	2	1.00	0.45	60.0	1.00	0.08	1.92	0.04

$f^*_{c90d} = k_{c90} \cdot f_{c90d}$

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	E_k	Norm	W_{vorh} [mm]	W_{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	$(L = 1.25 \text{ m, NKL } 2, k_{def} = 0.80)$					
	0.58	8	W_{inst}	-0.1	$l/300 =$	-4.2 0.02
	0.57	9	$W_{net,fin}$	0.0	$l/300 =$	4.2 0.01
Feld 2	$(L = 1.25 \text{ m, NKL } 2, k_{def} = 0.80)$					
	0.63	8	W_{inst}	0.0	$l/300 =$	-4.2 0.00
	0.63	9	$W_{net,fin}$	0.0	$l/300 =$	4.2 0.00
Feld 3	$(L = 1.25 \text{ m, NKL } 2, k_{def} = 0.80)$					
	0.67	8	W_{inst}	-0.1	$l/300 =$	-4.2 0.02
	0.68	9	$W_{net,fin}$	0.0	$l/300 =$	4.2 0.01

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaullagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. G_k	A	0.13
	B	0.22
	C	0.22
	D	0.13
Einw. $Q_k.W.000$	A	0.18
	B	0.29
	C	0.29
	D	0.18
Einw. $Q_k.W.180$	A	-0.66
	B	-1.05
	C	-1.05
	D	-0.66

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	-0.86	13	0.45	12
B	-1.35	13	0.74	12
C	-1.35	13	0.74	12
D	-0.86	13	0.45	12

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	0.63	OK	0.05
Querkraft	Feld 1	0.63	OK	0.06

Auflagerpressung Auflager B OK 0.05

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 3	0.67	OK	0.02
gesamte Enddurchb.	Feld 3	0.68	OK	0.01

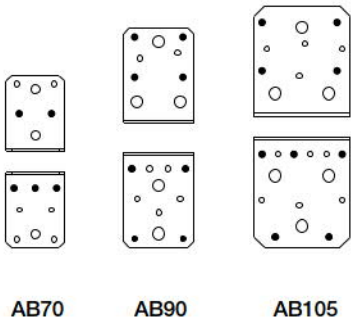
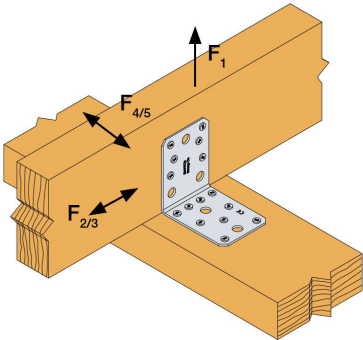
Nachweis der Befestigung an der Stb.-Decke:
 alle 1,25m Befestigung mit 2x Winkel Simpson Strong Tie AB70 mit Teilausnagelung mit CNA 4.0x40 und Dübeln W-FAZ PRO M8:

F_{1,d} = 0,74 kN (KLED kurz/ sehr kurz für Wind)

Nachweis: R_{1,k} = 3,9/1,0^{0.3} = 3,9 kN -> R_{1,d} = 3,9 x 1,0 / 1,3 = 3,0 kN > F_{1,d} = 0,74 kN ok

Artikel	Tragfähigkeiten - Balken an Balken - Teilausnagelung							
	Verbindungsmittel		Charakteristische Tragfähigkeit C24 - 2 Winkelverbinder je Anschluss [kN]					
	Schenkel A	Schenkel B	R _{1,k}		R _{2,k} = R _{3,k}		R _{4,k} = R _{5,k} ⁽¹⁾	
	Anzahl	Anzahl	CNA4.0x40	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x60
AB70	2	3	3.9/kmod ^{0.3}	-	3.8	5.6	1.4/kmod ^{0.3}	-
AB90	4	4	3.1/kmod ^{0.3}	4.4/kmod ^{0.3}	5.5	7.3	1.2/kmod ^{0.5}	1.7/kmod ^{0.3}
AB105	4	5	5.4/kmod ^{0.3}	7.4/kmod ^{0.3}	4	7.5	2.1/kmod ^{0.5}	2.9/kmod ^{0.4}

Nagelbilder zur Teilausnagelung.



Fassade am Fluchtsteg

Pos. TR-S-1**Stahlbeton-Wand als Kragwand, $t=25\text{cm}$** Hinweis zu den angesetzten Windlasten:

freistehende Wand mit $l/h = 820/480 = 1,7 < 2,0$

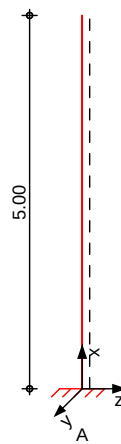
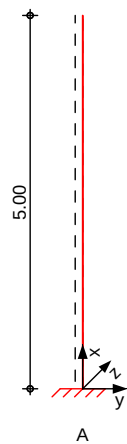
-> Bereich B wird angesetzt -> $C_{p,net} = 1,4$

-> So ergeben sich ähnliche Lasten wie bei einem geschlossenen Gebäude, was realitätsnah ist, da durch das Gebäude hinter der Fassadenwand Abschattungseffekte zustande kommen.

(Bereich D+E: $C_{p,net} = 0,8+0,5 = 1,3 \quad 1,4$)

System

M 1:100



Kragstütze
Stablänge

$l = 5.00 \text{ m}$

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

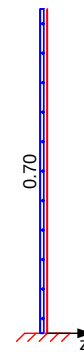
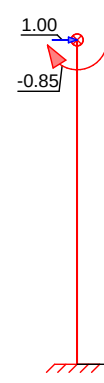
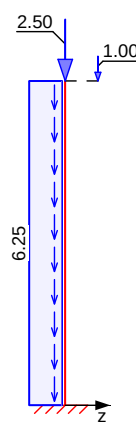
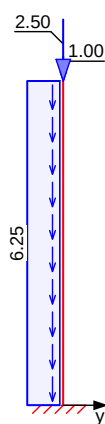
Einwirkungen

Gk

Gk

Qk.N

Qk.W.000

Streckenlasten
in x-Richtung

Gleichlasten
Komm.

Einw. Gk

Eigengew

	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Eigengew	0.00	5.00		6.25

Punktlasten in x-Richtung

Einzellasten		a	F _x	e _y	e _z
Komm.		[m]	[kN]	[cm]	[cm]
Einw. Gk	(a)	5.00	1.00	0.0	24.0
	(b)	5.00	2.50	0.0	0.0

(a)	Eigengewicht Geländer	1 =	1.00	kN
(b)	Eigengewicht Fassade	0.5*5 =	2.50	kN

Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten		a	s	q _u	q _o
Komm.		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. Qk.W.000	(a)	0.00	5.00		0.70

(a)	Winddruck Bereich B für freistehende Wand	1.4*0.5 =	0.70	kN/m
-----	---	-----------	------	------

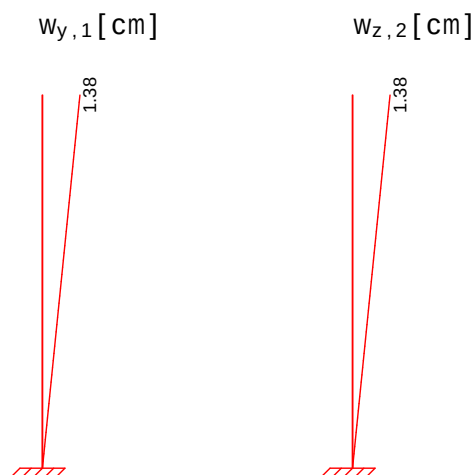
Punktlasten in z-Richtung

Einzellasten und -momente		a	F _z	M _y
Komm.		[m]	[kN]	[kNm]
Einw. Qk.N	(a,b)	5.00	1.00	-0.85

(a)	hor. Nutzlast	1 =	1.00	kN
(b)	Moment aus hor. Nutzlast	-1*0.85 =	-0.85	kNm

Imperfektionen

Grafik



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Imp.	γ (Ä*G*EW)		
ständig/vorüberg.	7	1	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W.000
	9	1	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.W.000
	20	2	1.00*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.W.000
quasi-ständig	21	1	1.00*Gk		
	24	2	1.00*Gk	+0.60*Qk.N	

Auftragsnr. 6721		Seite 4-003 mb BauStatik U403.de 2021.042
Pos.		
TR-S-1		

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte

Querschnitte

Q	Typ	Bewehr. - anordnung	b/D [cm]	h/Di [cm]	Cmin [mm]	±c [mm]
1	Recht	Asu=Aso	100.0	25.0	40	15
Q	Expositionsklassen				Cnom [mm]	Cv [mm]
1	XC4, XD1, XF2				55	-

Materialien

Q	Beton	Betonstahl	Ömax [%]	Dz [-]	Ä [kN/m³]
1	C 30/37 LP	B 500SA	9.00	0.00	25.0

Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

Bruchschnittgrößen

nach nichtlinearer Theorie

Komb. 7

x [m]	Nu [kN]	Myu [kNm]	Mzu [kNm]	Ēs [%]	Ēc [%]	G
5.00	109.8	-37.2	0.0	23.54	-3.50	0.04
3.75	148.1	-41.1	0.3	20.72	-3.50	0.10
2.50	123.3	-38.6	0.5	22.47	-3.50	0.21
1.25	102.3	-36.4	0.6	24.18	-3.50	0.36
0.00	88.4	-35.0	0.7	25.00	-3.45	0.53

Komb. 9

x [m]	Nu [kN]	Myu [kNm]	Mzu [kNm]	Ēs [%]	Ēc [%]	G
5.00	166.7	-42.9	0.0	19.54	-3.50	0.03
3.75	190.1	-45.2	0.4	18.22	-3.50	0.08
2.50	126.3	-38.8	0.5	22.25	-3.50	0.20
1.25	92.0	-35.3	0.5	25.00	-3.49	0.40
0.00	73.2	-33.3	0.6	25.00	-3.30	0.64

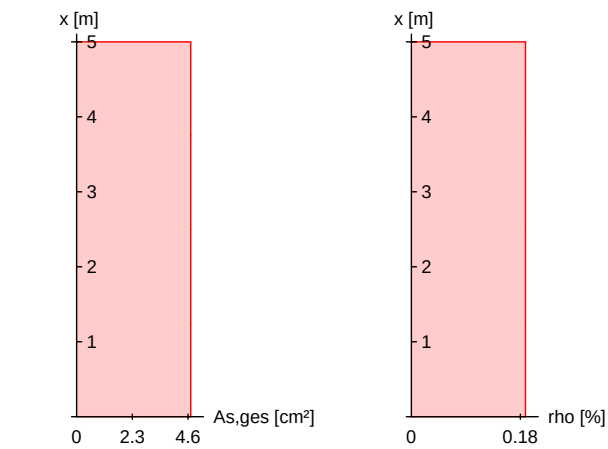
Komb. 20

x [m]	Nu [kN]	Myu [kNm]	Mzu [kNm]	Ēs [%]	Ēc [%]	G
5.00	117.2	-37.9	0.0	22.95	-3.50	0.03
3.75	124.2	-38.6	0.0	22.41	-3.50	0.09
2.50	85.2	-34.6	0.0	25.00	-3.42	0.22
1.25	63.1	-32.2	0.0	25.00	-3.19	0.43
0.00	50.7	-30.9	0.0	25.00	-3.07	0.69

Erforderliche Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Typ	Bew.Art	d' [cm]	As, ges [cm²]	ō [%]
0.00	5.00	R	Asu=Aso	7.0	4.71	0.19

Erf. Bewehrung
M 1:100



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

Querkraftbemessung

	x	V _{Ed,y}	V _{Rd,c}	V _{Rd,max,y}	N _x	g	z	erf a _{sw}
		V _{Ed,z}	V _{Rd,c}	V _{Rd,max,z}				
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[cm]	[cm²/m]
Komb. 7	5.00	0.01	190.46	798.47	4.73	18.4	83.5	0.00
		1.60	98.01	325.13	4.73	18.4	8.50	
Komb. 9	3.75	0.04	193.91	798.47	15.27	18.4	83.5	0.00
		2.70	98.92	325.13	15.27	18.4	8.50	
Komb. 9	2.50	0.07	197.31	798.47	25.82	18.4	83.5	0.00
		4.17	99.83	325.13	25.82	18.4	8.50	
Komb. 9	1.25	0.10	200.64	798.47	36.37	18.4	83.5	0.00
		5.43	100.74	325.13	36.37	18.4	8.50	
Komb. 9	0.00	0.13	203.93	798.47	46.91	18.4	83.5	0.00
		6.30	101.65	325.13	46.91	18.4	8.50	

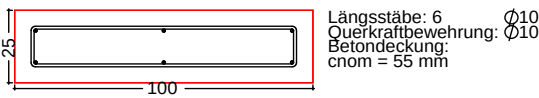
Bewehrungswahl

von x	bis x	Typ	Bew. -Lage	n	d _s
[m]	[m]				[mm]
0.00	5.00	Rechteck	je Ecke	1	ø10
			je b-Seit e	1	ø10

Vorhandene Bewehrung

von x	bis x	Typ	C _{nom}	n	A _{s,ges}	ρ̄
[m]	[m]		[mm]		[cm²]	[%]
0.00	5.00	Rechteck	55	6	4.71	0.19

Querschnitt
M 1:25



Vorhandene Querkraftbewehrung

von x	bis x	Typ	d _s	s	Schnitt	A _{sw}
[m]	[m]		[mm]	[cm]		[cm²/m]
0.00	5.00	Rechteck	10	12	2	13.09

Auftragsnr. 6721		Seite 4-005
Pos. TR-S-1		mb BauStatik U403.de 2021.042

Nachweise (GZG)

Verformungen im Gebrauchszustand

Steifigkeiten nach linearer Th.II.0.:

von x [m]	bis x [m]	$E_{c,eff}$ [kN/mm ²]	$\bar{\sigma}$ [%]	$EI_{y,I}$ [MNm ²]	$EI_{z,I}$ [MNm ²]
0.00	5.00	33.00	0.19	43.3	693.3

x [m]	max w_y [cm]	E_k [-]	max w_z [cm]	E_k [-]	$EI_{y,II}/EI_{y,I}$	$EI_{z,II}/EI_{z,I}$
5.00	1.38	21	1.92	24	0.06	1.00
3.75	1.04	21	1.36	24	0.12	1.00
2.50	0.69	21	0.84	24	0.15	1.00
1.25	0.35	21	0.39	24	0.16	1.00
0.00	0.00	21	0.00	24	0.17	1.00

Auflagerkräfte

Auflagergrößen am Stützenfuß

Einw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	34.8	-0.2	0.0	0.0	0.0
Qk.N	0.0	-5.9	0.0	0.0	1.0
Qk.W.000	0.0	-8.8	0.0	0.0	3.5

Anteile aus Th. II Ordnung

Einw	$\pm M_{y,k}$ [kNm]	$\pm M_{z,k}$ [kNm]	$\pm F_{y,k}$ [kN]	$\pm F_{z,k}$ [kN]
Gk	-1.7	0.3	0.0	0.0
Qk.N	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.W.000	0.0	0.0	0.0	0.0

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	G [-]
Stabilität	OK
Bruchschnittgrößen	OK 0.69
Querkraftbemessung	OK
Bewehrungswahl	OK

Bewehrungswahl & Expositionsclassen:

- Betongüte C30/37 (LP)
- Expositionsclassen XC4, XF2, XD1 -> $c_{nom} = 55mm$
- vertikal: Ø10-15cm beidseitig
- horizontal: Ø10-10cm beidseitig, vgl. nachfolgender Rissbreitennachweis
- Stecker: Ø10-15cm vertikal bzw. Ø10-10cm horizontal
- vertikale Biegebewehrung muss biegesteif in das Streifenfundament hineingeführt werden, bspw. mit Winkeln!

Pos. TR-S-1_RISS**Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung**

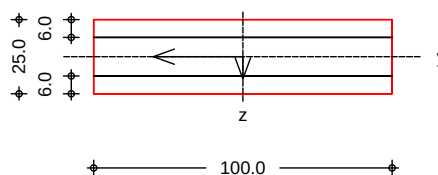
- Nachweis innerer Zwang aus Hydratation (mit 70% der Nenn-Betonzugfestigkeit)
- Expositionsklasse: XC4, XD1, XF2 beidseitig
- zul. rechnerische Rissbreite: $w_k = 0,3\text{mm}$

gewählt: $\varnothing 10\text{-}10\text{cm hor. i+a}$

System

Platte (Rechteckquerschnitt)

M 1:25



Breite	$b = 100.00$	cm
Höhe	$h = 25.00$	cm
Bewehrungsabstände	$d_o, d_u = 6.00$	cm
	$d_l, d_r = 0.00$	cm
mittlere Stabdurchmesser	$d_{m,1} = 10.00$	mm
	$d_{m,2} = 10.00$	mm
Stahlflächen	$A_{s1} = 7.85$	cm ²
	$A_{s2} = 7.85$	cm ²
gesamte Stahlfläche	$A_s = 15.70$	cm ²
Bewehrungsgrad	$\bar{\rho} = 0.63$	%

Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

Material:

Normalbeton

C 30/37

mittlere Zugfestigkeit

$f_{ctm} = 2.90$ N/mm²

wirksame Zugfestigkeit

$f_{ct,eff} = 2.03$ N/mm²

Elastizitätsmodul

$E_{cm} = 33000$ N/mm²

Betonstahl

B 500SA

char. Streckgrenze

$f_{yk} = 500.00$ N/mm²

Elastizitätsmodul

$E_s = 200000$ N/mm²

Grenzwert für die Rissbreite

$w_{max} = 0.30$ mm

DIN EN 1992-1-1,
7.3.2

Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

erf. Mindestbewehrung

$A_{s,min} = 15.02$ cm²

Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.

Pos. TR-FU-1

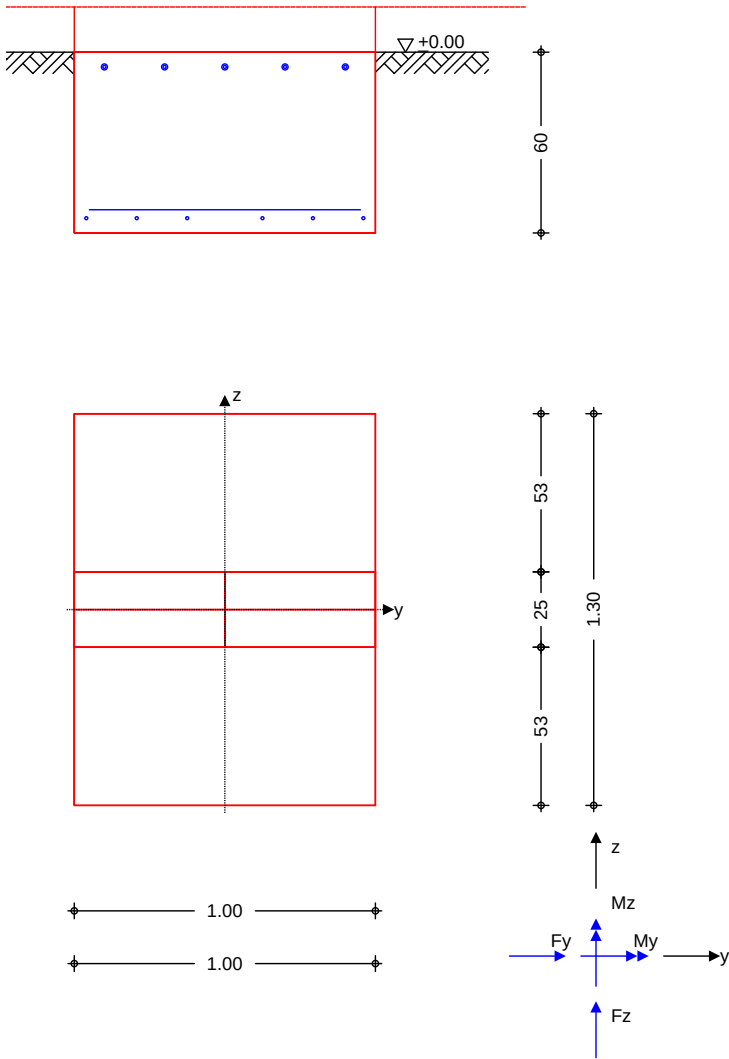
Stahlbeton-Streifenfundament unter Kragwand

Bemessung des Fundaments als 1m-Betrachtung der Wand (Pos. TR-S-1)

System

Einzel fundament

M 1:25



Abmessungen	h		zF		Material		by/bz	
Mat./Querschnitt	[m]		[m]		[-]		[m]	
	0.60		0.60		C 30/37 LP		1.00/1.30	
	Stützenabmessung				bs,y =		100.0	cm
					bs,z =		25.0	cm
Baugrund	Schicht		h		Ä		Dzk	
			[m]		[kN/m³]		[°]	
	Boden		999.00		18.0		25.0	
					10.0		0.0	
							Ck	
							[kN/m²]	
<u>Belastungen</u>								
<u>Eigengewicht</u>								
	EW		Kommentar		Ä		G	
					[kN/m³]		[kN]	
	Gk.Fund		Eigengewicht Fundament		25.00		19.50	
	Gk.Fund2		Eigengewicht Fundament*		24.00		18.72	

*: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons

Auflagerlasten

Auflagerlasten aus der Stütze

EW	F_x [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	F_y [kN]	F_z [kN]
Gk	34.00	-0.20	0.00	0.00	0.00
Qk.N	0.00	-5.90	0.00	0.00	1.00
Qk.W	0.00	-8.80	0.00	0.00	3.50

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Typ	γ ($\bar{\Delta} \cdot G^*$ * EW)	
GZ EQU	8	BS-P	0.90*Gk +1.50*Qk.W	+0.90*Gk.Fund2 +1.05*Qk.N
GZ SLS: 1. Kernweite	11	BS-P	1.00*Gk	+1.00*Gk.Fund
GZ SLS: 2. Kernweite	14	BS-P	1.00*Gk +1.00*Qk.W	+1.00*Gk.Fund +0.70*Qk.N
GZ GEO-2	17	BS-P	1.35*Gk +0.90*Qk.W	+1.35*Gk.Fund +1.50*Qk.N
	19	BS-P	1.35*Gk +1.50*Qk.W	+1.35*Gk.Fund +1.05*Qk.N
GZ GEO-2: Gleiten	24	BS-P	1.35*Gk +1.50*Qk.W	+1.35*Gk.Fund +1.05*Qk.N
GZ STR: Fundament	34	BS-P	1.35*Gk +1.50*Qk.W	+1.35*Gk.Fund +1.05*Qk.N
	39	BS-P	1.00*Gk +1.50*Qk.W	+1.00*Gk.Fund +1.05*Qk.N
GZ STR: Durchstanzen	42	BS-P	1.35*Gk	+1.50*Qk.N +0.90*Qk.W

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Bauteil	Material	f_{ck} [N/mm ²]	f_y [N/mm ²]	E [N/mm ²]
Fundament	C 30/37 LP	30.0	-	33000
Stütze	C 30/37	30.0	-	33000
Fundament	B 500SA		500.0	200000

Betondeckung

Bauteil	Expositionsklasse(n)	$c_{min,dur}$ [mm]	$\pm c_{dev}$ [mm]	c_{nom} [mm]
Fund. oben	XC4, XD1, XF2	40	15	55
Fund. unten	XC3, XF1	20	15	35
Fund. seit	XC3, XF1	20	15	35

Achsabstände

Bauteil	d'_y [cm]	d'_z [cm]
Fundament oben	9.7	6.9
Fundament unten	7.7	4.9

Nachweise (GZT)

Stand sicherheitsnachweise im GZT nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054

Kippen

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ EQU

Ek	$M_{y,d}$ [kNm]	$F_{x,d}$ [kN]	e_z/b_z [-]	zul e/b [-]	G [-]
8	-23.36	47.45	0.379	1/2	0.76

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M_k [kNm]	V_k [kN]	e [m]	b' [m]	V_d [kN]	$\bar{\sigma}_{E,d}$ [kN/m ²]	$\bar{\sigma}_{R,d}$ [kN/m ²]	G [-]
17	-17.6	53.5	0.33	0.64	72.2	112.49	280.00	0.40

Gleiten

in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2
Sohlstreiwinkel $\bar{\alpha}_k = 25.00^\circ$

Ek	V _k [kN]	R _k [kN]	$\bar{A}_{R,h}$ [-]	H _d [kN]	R _d [kN]	G [-]
24	53.50	24.95	1.10	6.30	22.68	0.28

Grundbruch

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2

Grundrissform: Rechteck

a'	b'	d	$\bar{A}$	$\bar{\alpha}$
[m]	[m]	[m]	[°]	[°]
1.00	0.71	0.60	0.00	0.00

Z _{max}	D _z	c	$\bar{A}_1$	$\bar{A}_2$
[m]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ³]
0.82	25.00	0.00	18.00	18.00

T _a	T _b	N	$\bar{\alpha}$	$\bar{\alpha}$	m
[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[°]	[-]
0.00	4.20	53.50	4.49	90.00	1.58

Einfluß	N ₀	Q	i	$\bar{K}$	q	N
Breite	4.51	0.786	0.810	1.000	1.000	2.87
Tiefe	10.66	1.302	0.879	1.000	1.000	12.20
Kohäsion	20.72	1.333	0.866	1.000	1.000	23.93

Ek	V _d [kN]	R _k [kN]	$\bar{A}_{R,v}$ [-]	R _d [kN]	G [-]
19	72.23	120.55	1.40	86.11	0.84

Nachweise (GZG)

Standortsicherheitsnachweise im GZG nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054

1. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M _{Ed} [kNm]	V _{Ed} [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	G [-]
11	-0.20	53.50	0.003	1/6	0.02

2. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M _{Ed} [kNm]	V _{Ed} [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	G [-]
14	-15.65	53.50	0.225	1/3	0.68

Bemessung (GZT) Biegebemessung

Stahlbetonnachweise gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01 der Platte am Stützenanschnitt

M _{y,d,min} [kNm]	Ek	M _{y,d,max} [kNm]	Ek	M _{z,d,min} [kNm]	Ek	M _{z,d,max} [kNm]	Ek
-2.59	34	14.69	39	0.00	-	0.00	-

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	A _{sy} [cm ²]	A _{sz} [cm ²]
unten	-	0.59
oben	-	0.06

Mindestbewehrung

zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5
aufzunehmende Querkraft V_{Ed} = 36.99 kN

	G_y [-]	$a_{sy,min}$ [cm ² /m]	b_{effz} [m]	G_z [-]	$a_{sz,min}$ [cm ² /m]	b_{effy} [m]
unten	0.125	0.19	0.25	0.125	0.18	1.00
oben	-	-	-	-	-	-

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A_s [cm ²]	gewählt n ds [mm]	vorh A_s [cm ²]
y	0.00 - 0.65	0.02 ^V	3 Ø10 ^K	2.36
	0.65 - 1.30	0.02 ^V	3 Ø10 ^K	2.36
z	0.00 - 0.50	0.29	3 Ø10 ^K	2.36
	0.50 - 1.00	0.29	3 Ø10 ^K	2.36

V: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5
 K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Oben

Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf A_s [cm ²]	gewählt n ds [mm]	vorh A_s [cm ²]
z	0.06	5 Ø10 ^K	3.93

K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Durchstanzbemessung

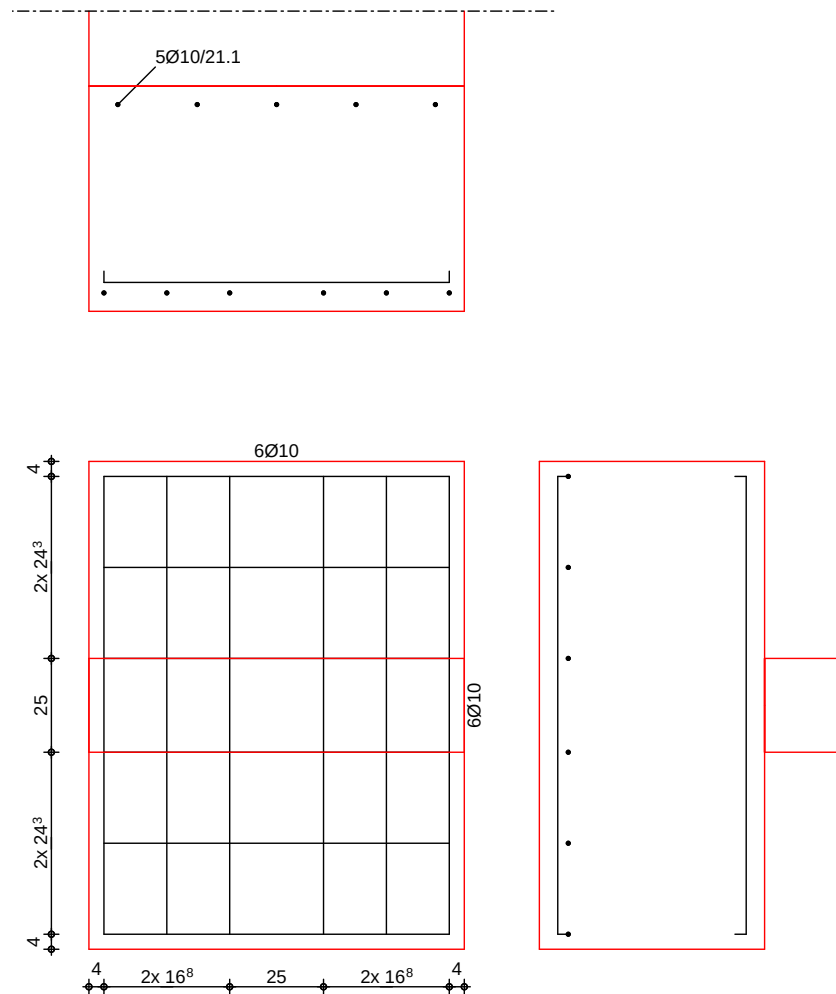
gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4

mittlere statische Nutzhöhe $d =$ 0.00 cm

Kein Durchstanznachweis erforderlich!

Bewehrungsgrafik Biegebewehrung

M 1:20



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

		G
		[-]
Kippen	OK	0.76
Sohl Druck	OK	0.40
Gleiten	OK	0.28
Grundbruch	OK	0.84

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

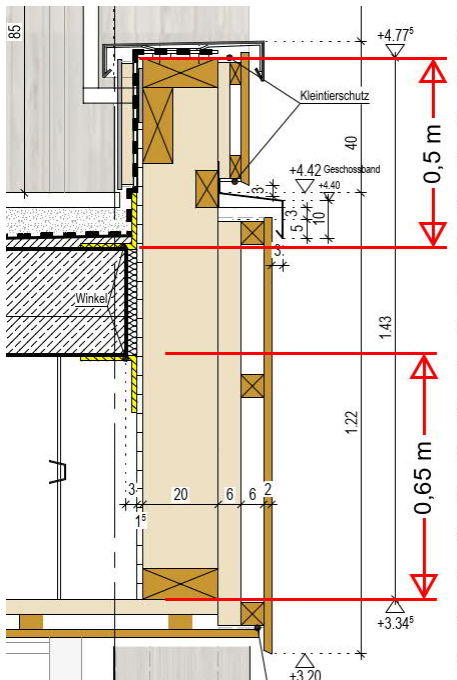
		G
		[-]
1. Kernweite	OK	0.02
2. Kernweite	OK	0.68

Bewehrungswahl:

- Bügel Ø10-15cm
- oben+unten Ø10-15cm als Längsbewehrung

Pos. TR-S-2

Holz-Durchlaufträger, Pfosten an D-EG (Fluchtsteg)



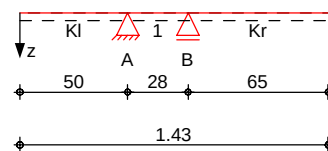
Dieses Modell stellt das System für den Abtrag der Horizontallasten dar (von links betrachtet).

System

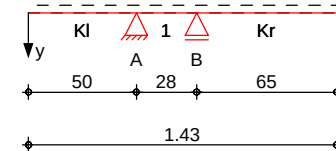
Holz-Einfeldträger mit Kragarmen

M 1:35

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
Kl	0.50	NH C24	8.0/20.0	2
1	0.28			2
Kr	0.65			2

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.50	8.0	fest	fest
B	0.78	8.0	fest	fest

Belastungen

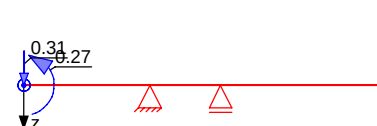
Belastungen auf das System

Grafik

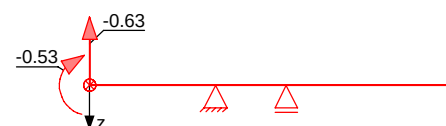
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

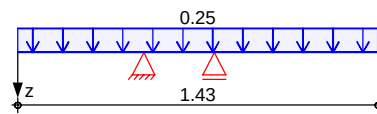
Qk.N0



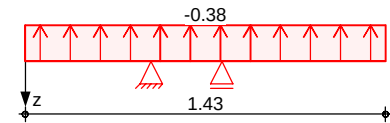
Qk.N



Qk.W.000



Qk.W.180

Streckenlasten
in z-RichtungGleichlasten
Feld Komm.

		a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
Einw. Qk.W.000	(a) Kl	0.00	1.43		0.25
Einw. Qk.W.180	(b) Kl	0.00	1.43		-0.38

(a)	Winddruck	$0.4 \cdot 0.625 =$	0.25	kN/m
(b)	Windsog	$-0.6 \cdot 0.625 =$	-0.38	kN/m

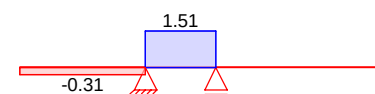
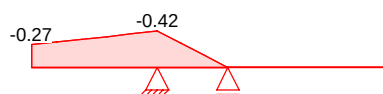
Punktlasten
in z-RichtungEinzellasten und -momente
Feld Komm.

		a [m]	F_z [kN]	M_y [kNm]
Einw. Qk.N0	(a, b) Kl	0.00	0.31	0.27
Einw. Qk.N	(c, d) Kl	0.00	-0.62	-0.53

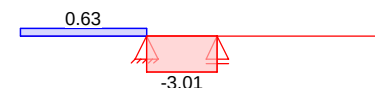
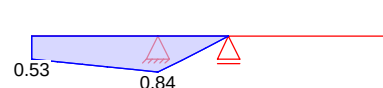
(a)	hor. Nutzlast Geländer entgegen Absturzrichtung	$0.5 \cdot 0.625 =$	0.31	kN
(b)	Moment aus hor. Nutzlast Geländer entgegen Absturzrichtung	$0.5 \cdot 0.625 \cdot 0.85 =$	0.27	kNm
(c)	hor. Nutzlast Geländer	$-1 \cdot 0.625 =$	-0.62	kN
(d)	Moment aus hor. Nutzlast Geländer	$-1 \cdot 0.625 \cdot 0.85 =$	-0.53	kNm

Char. Schnittgrößen charakteristische SchnittgrößenGrafik Schnittgrößen (je Einwirkung)

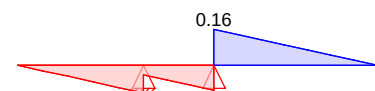
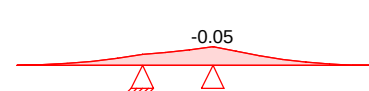
Einw. Qk.N0

Moment $M_{y,k}$ [kNm]Querkraft $V_{z,k}$ [kN]

Einw. Qk.N

Moment $M_{y,k}$ [kNm]Querkraft $V_{z,k}$ [kN]

Einw. Qk.W.000

Moment $M_{y,k}$ [kNm]Querkraft $V_{z,k}$ [kN]

Einw. $Qk.W.180$

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	E_k	KLED	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E_W)$	
ständig/vorüberg.	1	mi	$1.50 \cdot Qk.N0$ (Kl)	
	2	ku	$1.50 \cdot Qk.N$ (Kl)	
	5	ku/sk	$1.50 \cdot Qk.W.180$	
selten	23		$1.00 \cdot Qk.N$ (Kl)	$+0.60 \cdot Qk.W.180$
quasi-ständig	25		$0.60 \cdot Qk.N$ (Kl)	
st./vor. Auflagerkr.	30	ku/sk	$1.50 \cdot Qk.N0$ (Kl)	$+0.90 \cdot Qk.W.000$
	31	ku/sk	$1.50 \cdot Qk.N0$ (Kl)	$+0.90 \cdot Qk.W.180$
	32	ku/sk	$1.50 \cdot Qk.N$ (Kl)	$+0.90 \cdot Qk.W.000$
	33	ku/sk	$1.50 \cdot Qk.N$ (Kl)	$+0.90 \cdot Qk.W.180$

mi: mittel
ku: kurz
ku/sk: kurz/sehr kurz

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k} [N/mm ²]	f_{c90k} [N/mm ²]	f_{vk}	E_{mean}
NH C24		24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]
	8.0	20.0	160	5333	853

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	E_k	k_{mod}	N_d M_{yd} M_{zd}	$\sigma_{0,d}$ $\sigma_{my,d}$ $\sigma_{mz,d}$	$f_{0,d}$ $f_{my,d}$ $f_{mz,d}$	η
	[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Kragarm links	$(L = 0.50 \text{ m, } 0.50)$	$m, 2$	$k_{c,y} = 1.00, 0.90$	$k_{c,z} = 0.86, 0.00$ 1.27 0.00	$k_{crit} = 1.00$ 0.00 2.37 0.00	10.04 16.62 16.62	0.14*
Feld 1	$(L = 0.28 \text{ m, } 0.00)$	$m, 2$	$k_{c,y} = 1.00, 0.90$	$k_{c,z} = 1.00, 0.00$ 1.27 0.00	$k_{crit} = 1.00$ 0.00 2.37 0.00	10.04 16.62 16.62	0.14*
Kragarm rechts	$(L = 0.65 \text{ m, } 0.00)$	$m, 5$	$k_{c,y} = 0.98, 1.00$	$k_{c,z} = 0.72, 0.00$ 0.12 0.00	$k_{crit} = 1.00$ 0.00 0.22 0.00	11.15 18.46 18.46	0.01*

Querkraft Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	τ _{z,d} τ _{y,d}	f _{zv,d} f _{yv,d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Kragarm links	0.26	2	0.90	0.94 0.00	0.18 0.00	2.77 2.77	0.06 *
Kragarm rechts	0.24	5	1.00	-0.23 0.00	0.04 0.00	3.08 3.08	0.01 *

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
	[m]	[m]	[m]	[m]
Kragarm links	0.50	1.00	1.00	1.00
Feld 1	0.28	0.28	0.28	0.28
Kragarm rechts	0.65	1.30	1.30	1.30

Auflagerpressung Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k _{mod}	F _d	A _{ef}	k _{c90}	σ _{c90d}	f* _{c90d}	η
		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	1	0.80	2.73	112.0	1.50	0.24	2.31	0.11
Auflager B	2	0.90	4.52	112.0	1.50	0.40	2.60	0.16

f*_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x	Ek	Norm	W _{vorh}	W _{zul}	η
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
Kragarm links	(L= 0.50 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	0.00	23	W _{inst}	-0.2	l/150=	-3.3 0.07
	0.00	25	W _{net,fin}	-0.2	l/150=	-3.3 0.07
Feld 1	(L= 0.28 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	0.12	23	W _{inst}	0.0	l/300=	0.9 0.01
	0.12	25	W _{net,fin}	0.0	l/300=	0.9 0.01
Kragarm rechts	(L= 0.65 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	0.65	23	W _{inst}	-0.1	l/150=	-4.3 0.01
	0.65	25	W _{net,fin}	0.0	l/150=	-4.3 0.01

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min}	F _{z,k,max}	F _{y,k,min}	F _{y,k,max}
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
Einw. Qk.N0	A	1.82	1.82	0.00	0.00
	B	-1.51	-1.51	0.00	0.00
Einw. Qk.N	A	-3.64	-3.64	0.00	0.00
	B	3.01	3.01	0.00	0.00
Einw. Qk.W.000	A	0.08	0.08	0.00	0.00
	B	0.27	0.27	0.00	0.00
Einw. Qk.W.180	A	-0.12	-0.12	0.00	0.00
	B	-0.41	-0.41	0.00	0.00

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

	Aufl.	F _{z,d,min}	Ek	F _{z,d,max}	Ek	F _{y,d,min}	Ek	F _{y,d,max}	Ek
		[kN]		[kN]		[kN]		[kN]	
	A	-5.57	33	2.81	30	0.00	26	0.00	26
	B	-2.63	31	4.77	32	0.00	26	0.00	26

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	0.00	OK	0.14
Querkraft	Kragarm links	0.00	OK	0.06
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.16

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Verform. w_{inst}	Kragarm links	0.00	OK	0.07
Verform. $w_{net,fin}$	Kragarm links	0.00	OK	0.07

Auflagerkräfte stellen die abzuleitenden Horizontalkräfte dar.

zusätzliche Vertikalkräfte aus Eigengewichten:

- Fassade	$0,5 \text{ kN/m}^2 \times 0,625\text{m} \times 1,43\text{m}$	= 0,45 kN
- Rähm + Schwelle	$0,08 \text{ kN/m} \times 2 \times 0,625\text{m}$	= 0,10 kN
- Pfosten	$0,08 \text{ kN/m} \times 1,43\text{m}$	= 0,11 kN
- Geländer	$1,0 \text{ kN/m} \times 0,625\text{m}$	= 0,62 kN
- aus Pos. ABH-U-2, Lager D	G_k	= 0,08 kN
	$W_{k,0}$	= 0,13 kN
	$W_{k,180}$	= -0,26 kN
	G_k	= 1,41 kN
	$W_{k,0}$	= 0,13 kN
	$W_{k,180}$	= -0,26 kN

-> $V_d = 1,35 \times 1,41 + 1,50 \times 0,13 = 2,1 \text{ kN}$ (KLED k./s.k.)

-> $V_d = 1,35 \times 1,41 = 1,90 \text{ kN}$ (KLED ständig)

- Vertikallast wird über Druck mit dem oberen Winkel an die Stb.-Decke abgegeben und über Schub in den Schrauben

- Horizontallasten sind über Schub in den Dübeln und Axialkraft in den Schrauben abzutragen

- Mit einer horizontalen Bemessungslast von $1,5 \times 3,64 = 5,5 \text{ kN}$ ist auch die Ankerkraft $H_d = 1,5 \times 3,8 = 5,7 \text{ kN}$ abgedeckt, da die Schrauben und Dübel nicht zu 100% ausgenutzt sind. Eine Überlagerung von Holmlast und Ankerkraft ist nicht notwendig, das es sich hierbei um Lasten im End- und Bauzustand handelt, die nicht gleichzeitig auftreten können.

- Dübelnachweis nachfolgend: 2x W-FAZ PRO/S M8 in Edelstahl A2

Geschweißter Winkel auf D-EG bei Pos. TR-S-2 (Stirnseite Fluchtsteg D-EG, Achse A/1-6):

- Stahlgüte S355, nichtrostender Stahl
- Maße circa: 200x200x15 mm
- Breite $b \geq 100\text{mm}$
- An jedem Pfosten vorzusehen, also Abstand $e = 62,5\text{cm}$

Lasten:

Pos. TR-S-2: $\text{Max } H_{z,d} = 5,57 \text{ kN}$

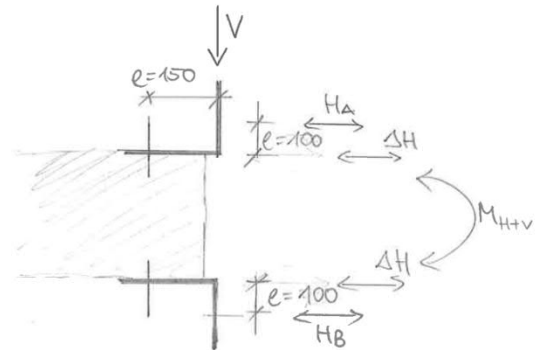
$\text{Max } V_d = 2,10 \text{ kN}$

Nachweis Winkel:

$$M_{Ed} = 5,57 \times 10 + 2,1 \times 15 = 87,2 \text{ kNcm}$$

$$W_y = 10 \times 1,5^2 / 6 = 3,75 \text{ cm}^3$$

$$\rightarrow \sigma_{Ed} = 87,2 / 3,75 = 23,3 \text{ kN/cm}^2 < 35,5 \text{ kN/cm}^2 \quad \text{ok}$$

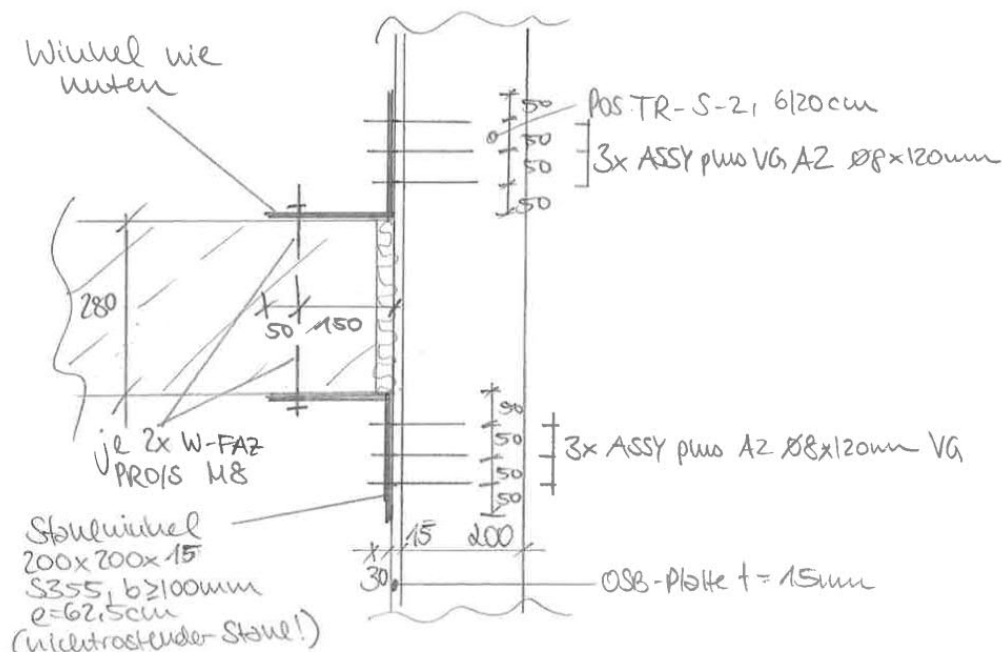


Dübelnachweise siehe nachfolgend:

Die Dübel müssen nicht das Moment abtragen, sondern es kann wegen der Anordnung von 2 Winkeln über ein horizontales Kräftepaar abgetragen werden.

$$\rightarrow \Delta H_d = 87,2 / 28 = 3,11 \text{ kN} \quad \rightarrow \sum H_d = 5,57 + 3,11 = 8,68 \text{ kN}$$

Anschlusskizze:



Anschluss bei Pos. TR-S-3 analog ausführen!

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

4-018

■■■■■t

■■■■■

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel

3 x ASSY® plus 4 A2 PH Ø8 x 120 mm

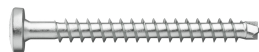
Vollgewinde | Panhead

Artikelnummer

Edelstahl A2 0166 280 120 (VE 75 Stück)

Bewertungsnummer / Gültigkeit

ETA-11/0190 | gültig ab 22.01.2026



System

Anschlussstyp

Queranschluss

Bauteil 1

Ausrichtung

horizontal

Material

Stahl S235

Anordnung

einseitig

Abmessungen

Dicke = 10 mm | Höhe = 200 mm | Rand rechts = 10 mm

Bauteil 2

Material

Nadelholz / Vollholz

Holzsorte

Fichte, Kiefer, Tanne

Festigkeitsklasse

C24

Abmessungen

Breite = 200 mm | Höhe = 80 mm

Zwischenschicht

Typ

verschieblich

Material

OSB

Festigkeitsklasse

OSB/2 (10 mm < t ≤ 18 mm)

Orientierung

Faserrichtung horizontal

Abmessungen

Dicke = 15 mm

Lasteinwirkung

Bemessungslast in Richtung z-Achse $F_{v,z,d} = -2,10 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = kurz / sehr kurzBemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel $F_{ax,d} = 5,50 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel

Nutzungsstufe

Nutzungsstufe 2

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

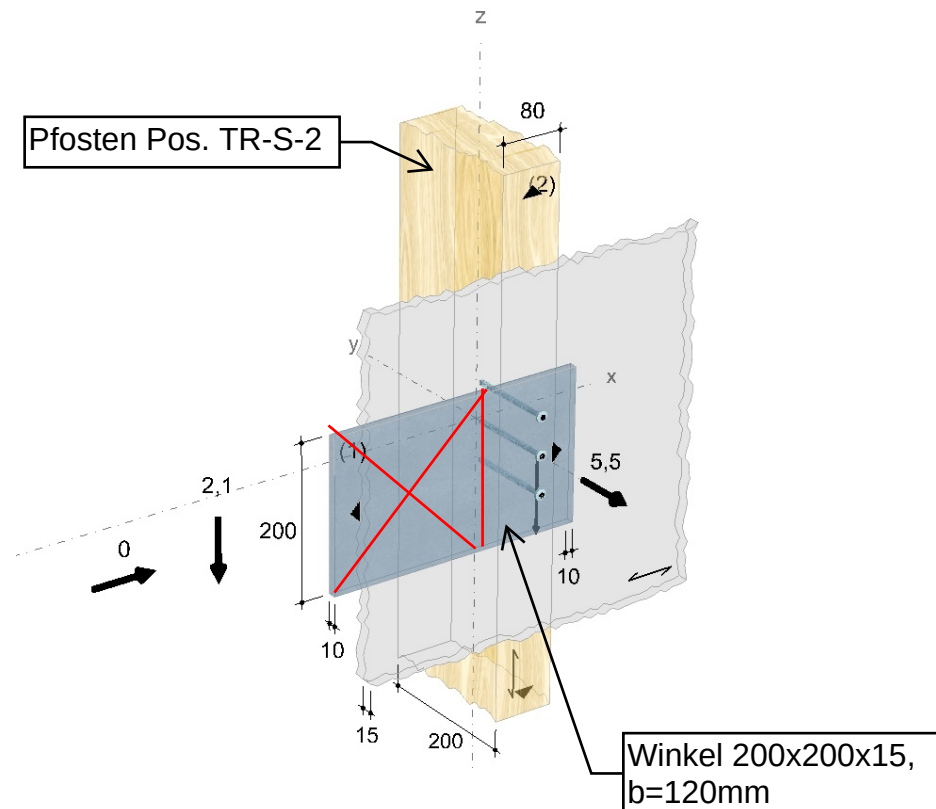
Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

4-019

Verbindungsmittel

Schrauben	Bauteil 2 nicht vorgebohrt
Verschraubung	gerade Einzelschrauben 90 ° bündig Träger
Mindestanzahl	x-Achse = 1 z-Achse = 2
Sicherheitsabstand	Schraubenspitze = 5 mm

Geometrie und Belastung



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

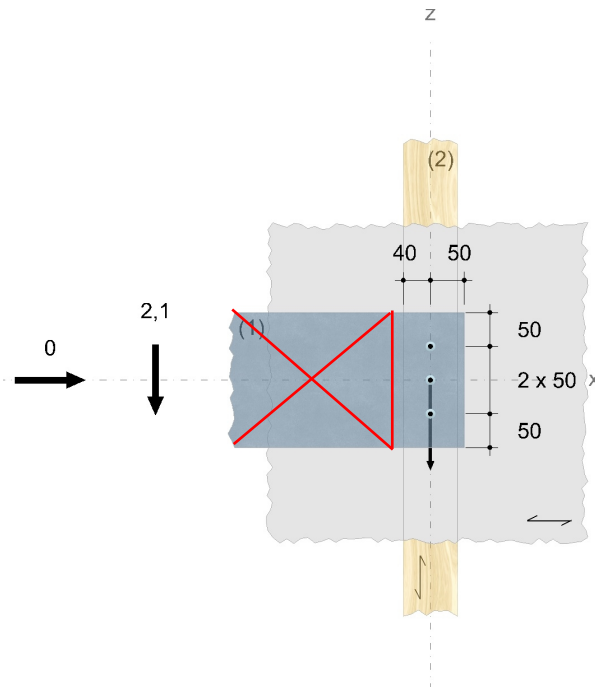
4-020

Montagedaten

Abstände - Bauteil 1 [mm]		Minimum	Maximum	vorhanden	
e_2	$1,2 \cdot d_0$	10	80	50	EN 1993-1-8
e_1	$1,2 \cdot d_0$	10	80	50	EN 1993-1-8
p_1	$2,2 \cdot d_0$	19	140	50	EN 1993-1-8

Abstände - Bauteil 2 [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{4,c}$	$3d$	24	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_1	$(4 + \cos \theta) d$	40	50	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Die Minimalwerte können von den Mindestabständen nach EN 1995-1-1 Tabelle 8.2 aufgrund der Festlegungen der ETA-11/0190, der Bedingung DIN EN 1995-1-1 Abs. 8.3.1.2 (7) oder baukonstruktiver Randbedingungen abweichen.



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

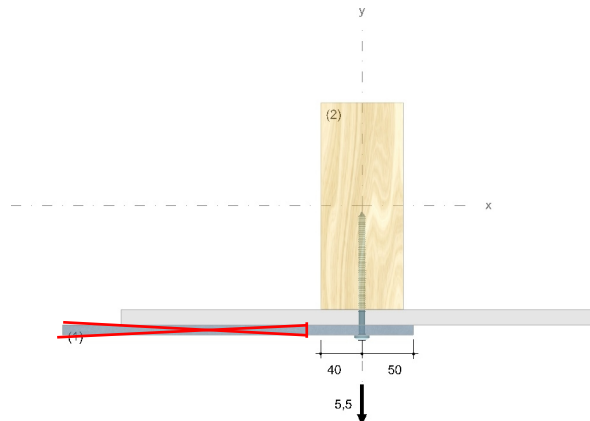
Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

4-021



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2026-01-22)

Quellen

- [1] Blaß H.J. und Laskewitz B. (2003). Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln und Zwischenschichten. Bauen mit Holz.
[2] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast in Richtung z-Achse $F_{v,z,d} = -2,10 \text{ kN}$
Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel $F_{ax,d} = 5,50 \text{ kN}$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	79,85 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

4-022

Bemessungslasten

$$N_{d,S} = F_{ax,d} = 5,50 \text{ kN}$$

$$V_{x,d,S} = F_{v,x,d} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{z,d,S} = F_{v,z,d} = 2,10 \text{ kN}$$

$$V_{d,S} = \sqrt{(V_{x,d,S})^2 + (V_{z,d,S})^2} = 2,10 \text{ kN}$$

Beanspruchung in Richtung der Verbindungsmittelachse

Herausziehen des Schraubengewindes aus Bauteil 2

$$N_{d,S} = 5,50 \text{ kN}$$

$$k_{mod} = 0,80$$

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

$$n = 3$$

$$n_{ef} = n^{0,9} = 2,69$$

ETA-11/0190

$$\alpha = 90^\circ$$

ETA-11/0190

$$k_{ax} = 1,0$$

ETA-11/0190

$$f_{ax,k} = 12,00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-11/0190

$$d = 8,0 \text{ mm}$$

ETA-11/0190

$$l_{ef} = 95 \text{ mm}$$

$$k_\beta = 1,0$$

ETA-11/0190

$$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5
 EN 14080 5.1.4.3
 (4)(5)
 ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 24,51 \text{ kN}$$

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
 NDP 2.4.1(1)P
 EN 1995-1-1
 2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 15,09 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 36,46 \%$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

4-023

Zugtragfähigkeit

$$N_{d,S} = 5,50 \text{ kN}$$

$$n = 3$$

$$n_{ef} = n^{0.9} = 2,69$$

$$f_{tens,k} = 14,00 \text{ kN}$$

$$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 37,63 \text{ kN}$$

$$\gamma_M = 1,30$$

$$F_{t,Rd} = \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 28,95 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{t,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 19,00 \%$$

ETA-11/0190

ETA-11/0190

EN 1995-1-1
 8.7.2 (7) (8.40c)
 DIN EN 1995-1-1/NA
 NDP 2.4.1(1)P

Beanspruchung rechtwinklig zur Verbindungsmittelachse

Abscheren der Schrauben

$$V_{d,S} = 2,10 \text{ kN}$$

$$k_{mod,2} = 1,00$$

$$k_{mod,Zw} = 0,98$$

$$k_{mod} = \sqrt{k_{mod,2} \cdot k_{mod,zw}} = 0,99$$

$$n_0 = 3$$

$$n_{ef,0} = 2,04$$

$$n_{90} = 1$$

$$n = n_{ef,0} \cdot n_{90} = 2,04$$

$$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,zw} = 550 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA,max,zw} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA,zw} = \min(\rho_{k,zw}; \rho_{k,ETA,max,zw}) = 550 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$f_{h,k} = 15,38 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{h,zw,k} = 19,88 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

EN 1995-1-1
 2.3.3.1 (2) (2.6)

EN 1995-1-1
 8.3.1.1 (8) (8.17)

EN 338 5
 EN 14080 5.1.4.3
 (4)(5)
 ETA-11/0190

ETA-11/0190

EN 338 5
 EN 14080 5.1.4.3
 (4)(5)
 ETA-11/0190

ETA-11/0190

ETA-11/0190

EN 1995-1-1
 8.3.1.3 (3) (8.22)
 EN 1995-1-1

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

$$t_1 = 95 \text{ mm} \quad 8.2.2 (1)$$

$$t_{zw} = 15 \text{ mm} \quad [1]$$

$$\delta = \frac{f_{h,zw,k}}{f_{h,k}} = 1,29 \quad [1]$$

$$M_{y,k} = 11,0 \text{ Nm} \quad \text{ETA-11/0190}$$

Aufgrund der zusätzlichen Einwirkung in Achsrichtung der Verbindungsmittel, wird die Seilwirkung mit 0 kN angesetzt.

$$F_{ax,Rk} = 0,00 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.2.2 (2)$$

$$(13) f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d = 11,69 \text{ kN} \quad [1]$$

$$(14) 1,05 \cdot \left(2 \cdot f_{h,1,k} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 + \frac{M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{\delta t_{zw}^2}{4} + t_i t_{zw} + \frac{t_1^2}{2}} \right) - f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 4,40 \text{ kN} \quad [1]$$

$$(15) 1,15 \cdot \left(f_{h,1,k} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 + \frac{4 M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{\delta t_{zw}^2}{2}} \right) \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 1,70 \text{ kN} \quad [1]$$

$$(e,F1) 2,3 \cdot \sqrt{M_{y,k} f_{h,zw,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 3,04 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.2.3 (3) (8.10) + [1]$$

$$\beta_{F2} = \frac{f_{h,k}}{f_{h,zw,k}} = 0,77 \quad [1]$$

$$(e,F2) 1,05 \cdot \left(\frac{f_{h,zw,k} t_1 d}{1 + 2 \beta_{F2}} \left[\sqrt{2 \beta_{F2}^2 (1 + \beta_{F2}) + \frac{4 \beta_{F2} (1 + 2 \beta_{F2}) M_{y,k}}{f_{h,zw,k} d t_1^2}} - \beta_{F2} \right] \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 4,38 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.2.2 (1) (8.6) + [1]$$

$$(f,F2) 1,15 \cdot \sqrt{\frac{2 \beta_{F2}}{1 + \beta_{F2}}} \cdot \sqrt{2 M_{y,k} f_{h,zw,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 2,01 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.2.2 (1) (8.6) + [1]$$

$$F_{v,Rk,thick} = \min((13);(14);(15);(e,F1);(e,F2);(f,F2)) = 1,70 \text{ kN} \quad [1]$$

$$F_{v,Rk} = F_{v,Rk,thick} = 1,70 \text{ kN} \quad [1]$$

$$\gamma_M = 1,30 \quad \text{DIN EN 1995-1-1/NA} \quad \text{NDP 2.4.1(1)P}$$

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_M} = 1,29 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 2.4.3 (1)P (2.17)$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 79,85 \%$$

Kombinierte Beanspruchung

$$F_{ax,Ed} = 5,50 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.3.3 (1) (8.28)$$

$$F_{ax,Rd} = 15,09 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.3.3 (1) (8.28)$$

$$F_{v,Ed} = 2,10 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.3.3 (1) (8.28)$$

$$n = 2,04$$

$$F_{v,Rd} = 1,29 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.3.3 (1) (8.28)$$

$$\eta = \left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right)^2 \cdot 100 \% = 77,05 \% \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.3.3 (1) (8.28)$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

4-025

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- In Stahlanbauteilen sind die Schraubenlöcher mit einem geeigneten Durchmesser vorzubohren.
- Wird das Bohrloch angefast, sind die erforderlichen Dicken der Stahlteile zu prüfen; ein Nachweis der Lochleibungsspannungen mit dem um die Fase reduzierten Bohrlochtiefen ist separat durchzuführen.
- Bei der Verwendung von Stahllaschen ist bei der Anschlusssteifigkeit das Lochspiel zu beachten.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Die ausreichende Querkrafttragfähigkeit des Anschlusses ist gesondert nachzuweisen.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Nach EN 1993-1-8 3.6.1 Tabelle 3.4 ist die Tragkraft bzgl. Lochleibung in den Stahllaschen zu reduzieren, wenn die Mindestabstände in den Stahlanbauteilen unterschritten werden.
- Die Stahllaschen sind separat bzgl. des Kopfdurchzuges der Verbindungsmittel zu überprüfen.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

4-026

Eingabedaten

Land: Deutschland (Germany)

Untergrund: Beton: Gerissen

C30/37, $f_{ck} = 30,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck,cube} = 37,00 \text{ N/mm}^2$

Gebrauchstemperatur: vom Nutzer gewählt: Kurzzeit: 80 °C / Langzeit: 50 °C

Bewehrung: Flächenbewehrung: Normal

Randbewehrung: Keine

Bewehrung gegen Spalten nach EN 1992-4, 7.2.1.7. (2) b) (2) vorhanden

Betondeckung: 35 mm

Zugfestigkeit: 500 N/mm²

Untergrund- / Bauteildicke: h = 280 mm

Ankerplatte:

Abmessungen: $l_y \times l_z \times t = 200 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$

Ankerplattenstärke: Nutzerdefinierte Ankerplattendicke: t = 10 mm

Durchgangsloch: Mit zulässigem Ringspalt gemäß EN1992-4; Tabelle 6.1 oder Zulassung

Profil: -

Installationsbedingungen:

Bohrlocherstellung: Hammerbohren

Bohrlochzustand: Trocken

Reinigungstyp: Standard (Ausblaspumpe), siehe Setzanweisung ETA-20/0229

Dübelbiegung: Keine

Gewählter Dübeltyp und Größe: W-FAZ PRO/S M8

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Material: ./S: Stahl, verzinkt, min. 5µm

Durchmesser: M8

Effektive Verankerungstiefe: $h_{ef} = 40 \text{ mm}$

Anzugsdrehmoment: 15,00 Nm

Zulassungsnummer / Gültigkeit: ETA-20/0229; gültig ab 27.01.2025

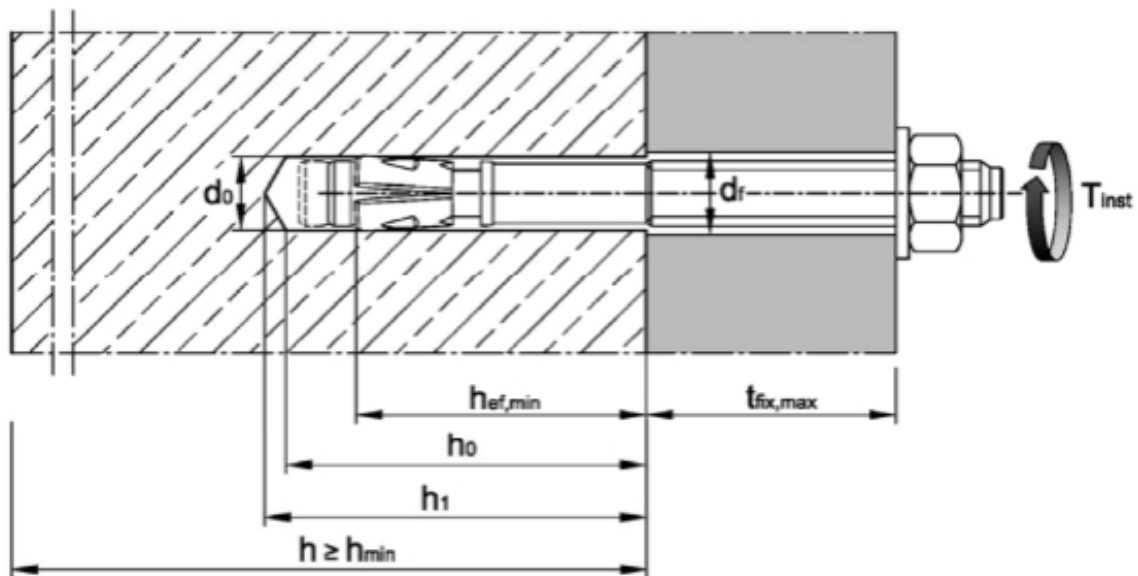
Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

4-027



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

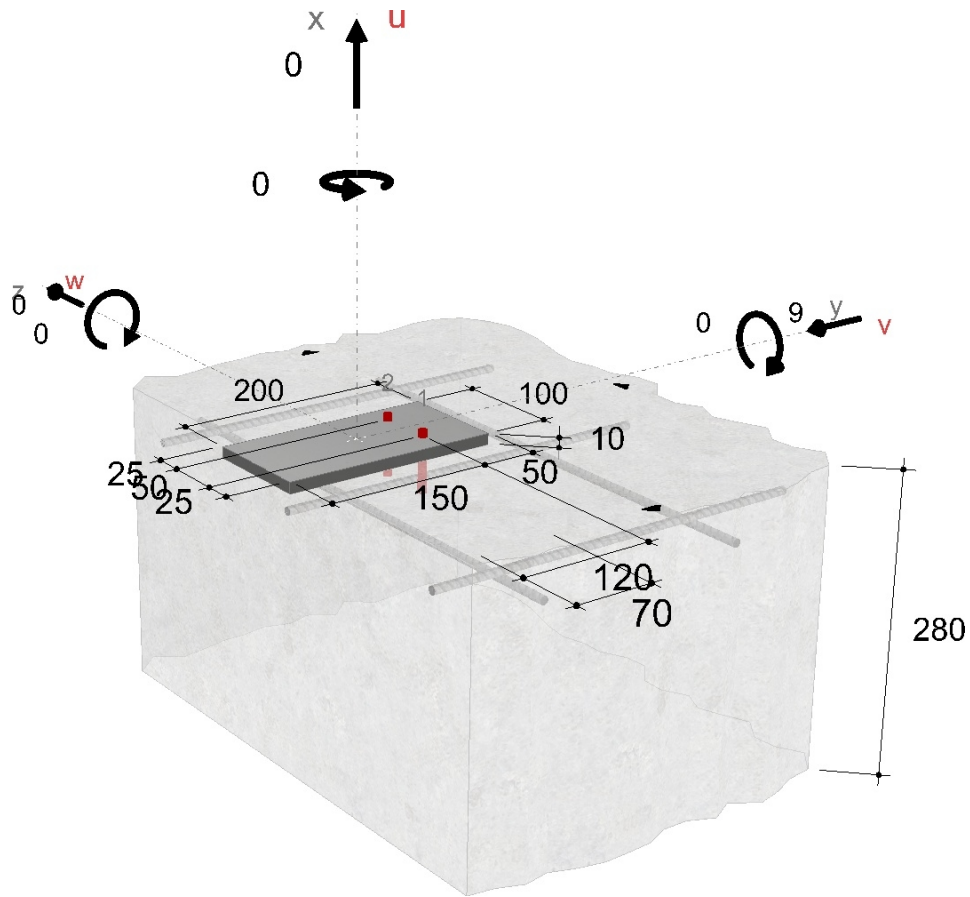
Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

4-028

Geometrie und Belastung:

Bemessungswerte des maßgebenden Lastfalls: Lastfallnummer 1, Typ: Normal



Lastfälle:

#	Name	N_{Ed} [kN]	$V_{Ed,v}$ [kN]	$V_{Ed,w}$ [kN]	$M_{Ed,u}$ [kNm]	$M_{Ed,v}$ [kNm]	$M_{Ed,w}$ [kNm]	Belastungstyp
1		0,000	-9,000	0,000	0,000	0,000	0,000	Normal

Hinweis: Die Bemessungslasten wurden vom Nutzer eingegeben.

Erforderliche Mindestbauteildicke und Mindestabstände:

h_{min}	=	$\max(1,5 \cdot h_{ef}; 80)$
	=	80 mm
280 mm	≥	80 mm
h	≥	$h_{ef} + 1,5 \cdot c$
	≥	40 mm + 1,5 * 120 mm
280 mm	≥	220 mm
h_{ef}	<	1,5 * c
	<	1,5 * 120 mm

ETA-20/0229 Tabelle B2

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

4-029
■■■■■

$$\begin{aligned} 40 \text{ mm} &< 180 \text{ mm} \\ A_{\text{sp,req}} &= 13900 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{sp,ef}} &= ((1,5 \cdot c) + s + (1,5 \cdot c)) \cdot \\ &\quad (\min(1,5 \cdot c; h_{\text{ef}}) + \min(1,5 \cdot c; h - h_{\text{ef}})) \\ &= (180,0 + 50,0 + 180,0) \cdot (40,0 + 180,0) \\ &= 90200 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{sp,req}} &\leq A_{\text{sp,ef}} \end{aligned}$$

ETA-20/0229 Tabelle B2

ETA-20/0229 Tabelle B4

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

4-030

Nachweise

Übersicht

Nachweisverfahren:

EN 1992-4 (2019-04)

Falls die Anwendung in der Norm nicht geregelt ist, erfolgt die Bemessung nach der Würth Design Methode (WDM).

Zusammenfassung

Lastfallnummer	Ausnutzung			Art der Lastkombination
	Zug	Querkraft	Zug/Querkraft Kombination	
1	0,00 %	69,30 %	0,00 %	Normal

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

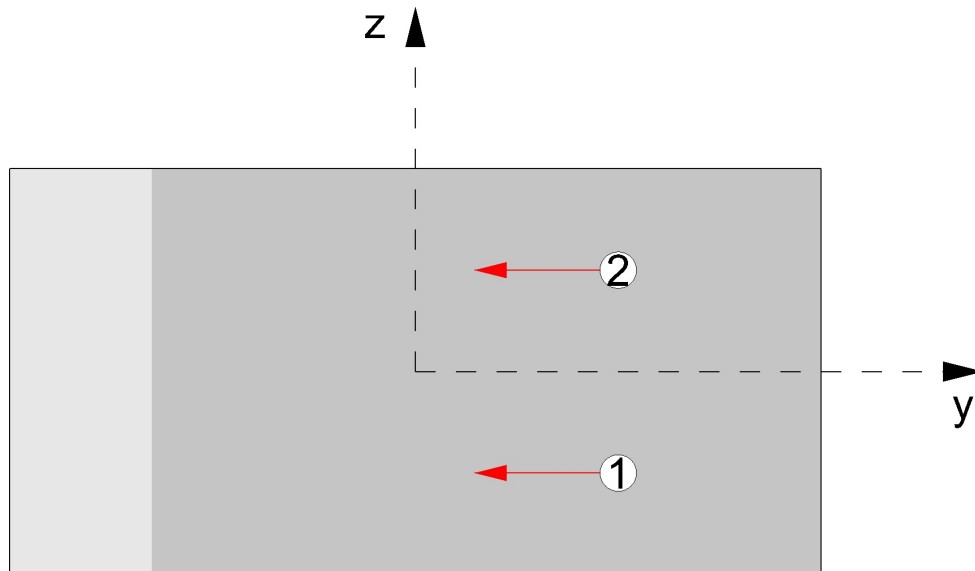
4-031

Nachweis: vorwiegend ruhende Beanspruchung

Resultierende Dübelkräfte

Dübelnummer	$N_{Ed,x}^i$ [kN]	$V_{Ed,y}^{Mx,i}$ [kN]	$V_{Ed,z}^{Mx,i}$ [kN]	$V_{Ed,y}^{Vy,i}$ [kN]	$V_{Ed,z}^{Vz,i}$ [kN]	$V_{Ed,y}^i$ [kN]	$V_{Ed,z}^i$ [kN]	V_{Ed}^i [kN]
1	0,000	0,000	0,000	-4,500	0,000	-4,500	0,000	4,500
2	0,000	0,000	0,000	-4,500	0,000	-4,500	0,000	4,500

	$\Sigma N_{Ed,x}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^{Mx,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^{Mx,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^{Vy,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^{Vz,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^i$ [kN]	$ \Sigma V_{Ed}^i $ [kN]
Summe	0,000	0,000	0,000	-9,000	0,000	-9,000	0,000	9,000



Max. Betondruckspannung: 0 N/mm²

Die Weiterleitung der durch die Befestigungsmittel eingeleiteten Kräfte im Verankerungsgrund muss für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach EN 1992-1-1 und EN1992-4 Anhang A gewährleistet werden. Die weitere Nachweisführung ist durch den zuständigen Ingenieur zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

4-032

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise auf Querbeanspruchung

1. Stahlversagen ohne Hebelarm

$$\begin{aligned}\beta_{V,s} &= V_{Ed}^h / V_{Rd,s} \\ V_{Ed}^h &= 4,500 \text{ kN} \\ V_{Rd,s} &= V_{Rk,s} / Y_{Ms} \\ V_{Rk,s} &= k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 \\ k_7 &= 1,00 \\ V_{Rk,s}^0 &= 15,700 \text{ kN} \\ V_{Rk,s} &= 1,00 \cdot 15,700 \text{ kN} = 15,700 \text{ kN} \\ Y_{Ms} &= 1,25 \\ V_{Rd,s} &= 12,560 \text{ kN} \\ \beta_{V,s} &= 0,36\end{aligned}$$

Auslastung
 Bemessungswert der Einwirkungen
 EN 1992-4: 7.2.2.1
 EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (7.35)
 EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (2)
 ETA
 ETA

2. Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe)

$$\begin{aligned}&1, 2 \\ \beta_{V,cp} &= V_{Ed}^g / V_{Rd,cp} \\ V_{Ed}^g &= 9,000 \text{ kN} \\ V_{Rd,cp} &= V_{Rk,cp} / Y_{Mc} \\ V_{Rk,cp} &= k_8 \cdot N_{Rk,c} \\ k_8 &= 2,80 \\ N_{Rk,c} &= N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{MN} \\ N_{Rk,c}^0 &= k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,50} \\ k_1 &= 7,70 \\ f_{ck} &= 30,00 \text{ N/mm}^2 \\ h_{ef} &= 40,0 \text{ mm} \\ N_{Rk,c}^0 &= 7,70 \cdot (30,00 \text{ N/mm}^2)^{0,50} \cdot (40,0 \text{ mm})^{1,50} = 10,669 \text{ kN} \\ s_{cr,N} &= 120,00 \text{ mm} \\ c_{cr,N} &= s_{cr,N} / 2 = 60,00 \text{ mm} \\ A_{c,N} &= 20400 \text{ mm}^2 \\ A_{c,N}^0 &= s_{cr,N}^2 = 14400 \text{ mm}^2 \\ \psi_{s,N} &= 0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00 \\ &= 0,70 + 0,30 \cdot 120,00 \text{ mm} / 60,00 \text{ mm} \leq 1,00 \\ &= 1,0000 \\ \psi_{re,N} &= 1,0000 \\ \psi_{ec,V} &= \psi_{ec,V,y} \cdot \psi_{ec,V,z} \\ \psi_{ec,V} &= 1,0000 \\ \psi_{M,N} &= 1,0000 \\ N_{Rk,c} &= 15,115 \text{ kN} \\ V_{Rk,cp} &= 2,80 \cdot 15,115 \text{ kN} = 42,322 \text{ kN} \\ Y_{Mc} &= 1,50 \\ V_{Rd,cp} &= \end{aligned}$$

Maßgebende Dübelnummern
 Auslastung
 Bemessungswert der Einwirkungen
 EN 1992-4: 7.2.2.1
 EN 1992-4: 7.2.2.4 (7.39a)
 ETA
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (2)
 Nutzereingabe
 ETA
 ETA
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
 ETA

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

4-033
■■■■■

	=	28,215 kN	
$\beta_{V,cp}$	=	<u>0,32</u>	

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

4-034

3. Betonkantenbruch

3.1 Übersicht der geführten Nachweise

Kante negativ in y-Richtung

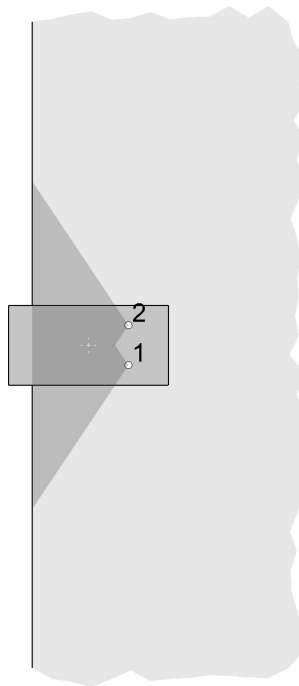
Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 1, 2

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
1, 2	9,000	1,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	19,481	12,987	0,69

3.2 Maßgebender Nachweis



Resultierende Dübelkräfte: Kante negativ in y-Richtung

Maßgebende Dübelnummern: 1, 2

$$\begin{aligned}
 \beta_{V,c} &= V_{Ed} / V_{Rd,c} \\
 V_{Ed} &= 9,000 \text{ kN} \\
 V_{Rd,c} &= V_{Rk,c} / \gamma_{Mc,V} \\
 V_{Rk,c} &= V_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,V} / A_{c,V}^0 \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{a,V} \cdot \Psi_{re,V} \\
 V_{Rk,c}^0 &= k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,50} \\
 k_g &= 1,70 \\
 d_{nom} &= 8,0 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Auslastung
Bemessungswert der Einwirkungen
EN 1992-4: 7.2.2.1
EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.40)
EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.41)
EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)
ETA

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

4-035

α	=	$0,10 \cdot (l_f / c_1)^{0,50} = 0,0577$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.42)
l_f	=	40,0 mm	ETA
c_1	=	120,0 mm	
β	=	$0,10 \cdot (d_{nom} / c_1)^{0,20} = 0,0582$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.43)
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²	Nutzereingabe
$V_{Rk,c}^0$	=	17,105 kN	
$A_{c,V}$	=	73800 mm ²	EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)
$A_{c,V}^0$	=	$4,50 \cdot c_1^2 = 64800 \text{ mm}^2$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.44)
$\psi_{s,V}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c_2 / (1,50 \cdot c_1) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.45)
	=	1,0000	
$\psi_{h,V}$	=	$(1,50 \cdot c_1 / h)^{0,50} \geq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.46)
h	=	280,0 mm	
$\psi_{h,V}$	=	1,0000	
$\psi_{a,V}$	=	$(1 / [(\cos \alpha_V)^2 + (0,50 \cdot \sin \alpha_V)^2])^{0,50} \geq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.48)
α_V	=	0,00°	EN 1992-4: 7.2.2.5 (10)
$\psi_{a,V}$	=	1,0000	
$\psi_{ec,V}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_V / (3 \cdot c_1)) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.47)
	=	$1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / (3 \cdot 120,0 \text{ mm})) \leq 1,00$	
	=	1,0000	
$\psi_{re,V}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.2.5 (13)
$V_{Rk,c}$	=	19,481 kN	
$Y_{Mc,V}$	=	1,50	ETA
$V_{Rd,c}$	=	12,987 kN	
$\beta_{V,c}$	=	<u>0,69</u>	

Maximale Querbeanspruchung

$\beta_{V,max}$	=	<u>0,69</u>
-----------------	---	-------------

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Artikelnummern des Dübels entnehmen Sie bitte der zugehörigen Produktbeschreibung.
- Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
- Die Ergebnisse des Gebrauchstauglichkeitsnachweises werden hier nicht aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an den zuständigen Planer/Statiker.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübelspezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

4-036

- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstheorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

4-037

Installationshinweise

Verankerungsgrund

Gewählter Dübeltyp und Größe: W-FAZ PRO/S M8

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Rechnerische effektive Verankerungstiefe: $h_{ef} = 40 \text{ mm}$

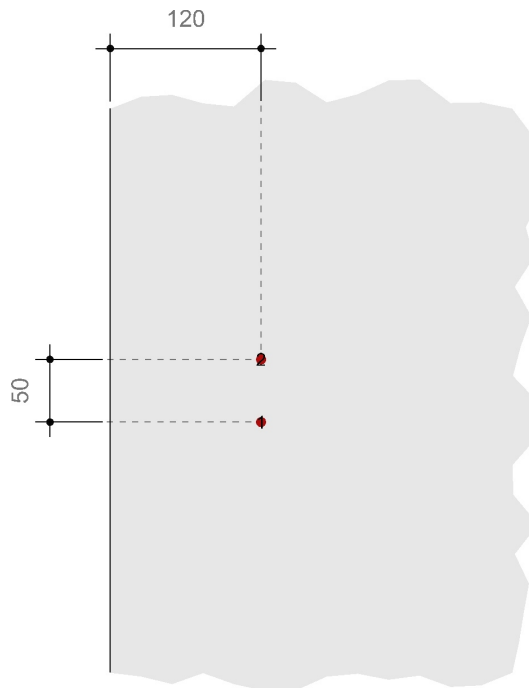
Bohrlochtiefe: $h_0 = 48 \text{ mm}$

Die in der Zulassung angegebene Setzanweisung ist einzuhalten.

Bohren:

Bohrerenndurchmesser: $d_0 = 8 \text{ mm}$

Arbeitslänge des Bohrers: $\geq 58 \text{ mm}$



Reinigen

Reinigen erforderlich

Die Hinweise aus der entsprechenden Zulassung oder aus dem mitgelieferten Beipackzettel sind zu beachten.

Reinigungszubehör entsprechend Zubehörartikelliste / Würth Kataloge

Dübelmontage

Anzugsdrehmoment: 15,00 Nm

Ankerplatte

Durchmesser Durchgangsbohrung: Durchsteckmontage: $d_f \leq 9 \text{ mm}$

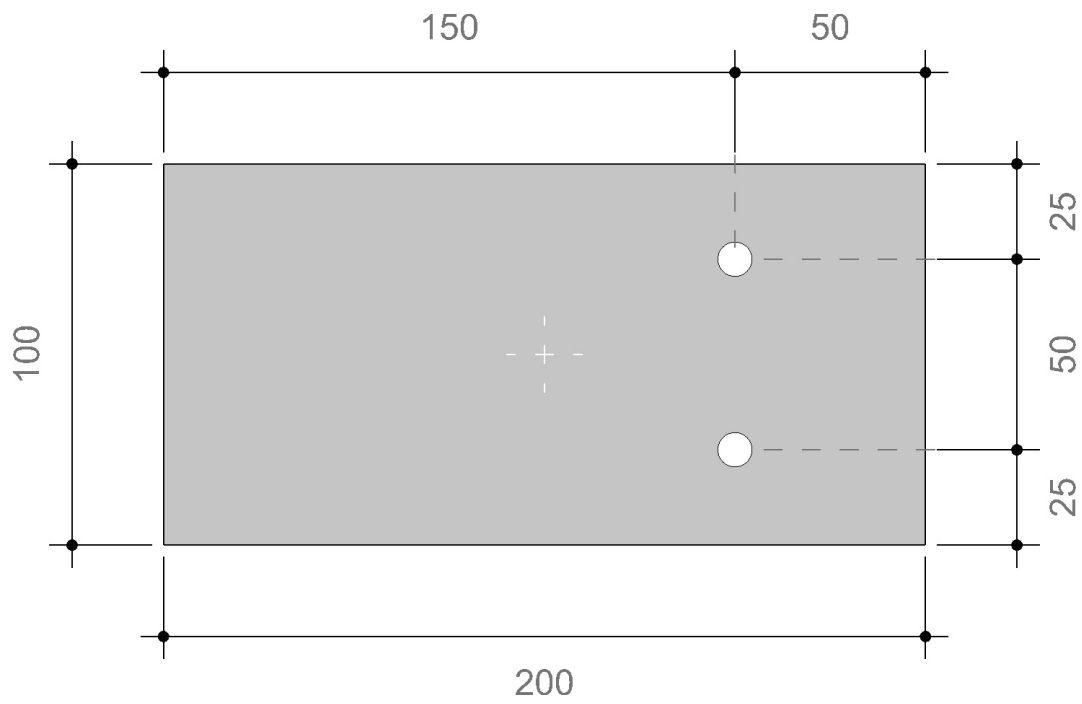
Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Ankerplattendicke: $t = 10 \text{ mm}$ (Nutzereingabe)



Anschlussprofil

Material: -

Profil: -

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Streckenlasten in z-Richtung

Einw. *Qk.W.000*
Einw. *Qk.W.180*

Gleichlasten Feld Komm.

		a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
(a)	Kl	0.00	1.20		0.25
(b)	Kl	0.00	1.20		-0.38

(a) Winddruck $0.4 \cdot 0.625 = 0.25$ kN/m
(b) Windsog $-0.6 \cdot 0.625 = -0.38$ kN/m

Punktlasten in z-Richtung

Einw. *Qk.N0*
Einw. *Qk.N*

Einzellasten Feld Komm.

		a [m]	F_z [kN]
(a)	Kl	0.00	0.31
(b)	Kl	0.00	-0.62

(a) hor. Nutzlast Geländer entgegen Absturzsichtung $0.5 \cdot 0.625 = 0.31$ kN
(b) hor. Nutzlast Geländer $-1 \cdot 0.625 = -0.62$ kN

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

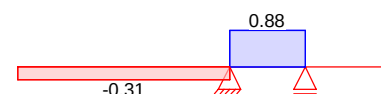
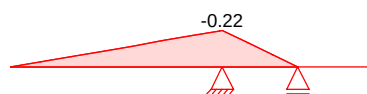
Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. *Qk.N0*

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

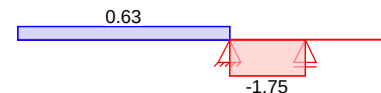
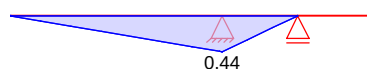
Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Einw. *Qk.N*

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

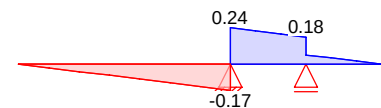
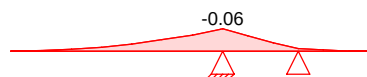
Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Einw. *Qk.W.000*

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

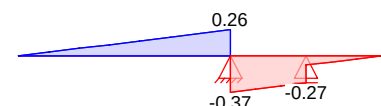
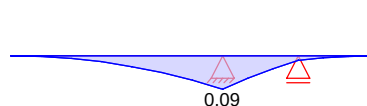
Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Einw. *Qk.W.180*

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	KLED	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
1	mi	$1.50 \cdot Qk.N0$ (Kl)
2	ku	$1.50 \cdot Qk.N$ (Kl)

	3	ku/sk	1.50*Qk.N (Kl)	+0.90*Qk.W.180
	5	ku/sk	1.05*Qk.N (Kl)	+1.50*Qk.W.180
selten	23		1.00*Qk.N (Kl)	+0.60*Qk.W.180
quasi-ständig	25		0.60*Qk.N (Kl)	
st./vor. Auflagerkr.	30	ku/sk	1.50*Qk.N0 (Kl)	+0.90*Qk.W.000
	31	ku/sk	1.50*Qk.N (Kl)	+0.90*Qk.W.180

mi: mittel
ku: kurz
ku/sk: kurz/sehr kurz

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k} [N/mm ²]	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
	NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]
	8.0	20.0	160	5333	853

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1	x	Ek	k_{mod}	N_d M_{yd} M_{zd}	$\sigma_{0,d}$ $\sigma_{my,d}$ $\sigma_{mz,d}$	$f_{0,d}$ $f_{my,d}$ $f_{mz,d}$	η
	[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Kragarm links	(L = 0.70 m, 0.70)	($k_{c,y} = 0.97$, 3)	($k_{c,z} = 0.67$, 1.00)	($k_{crit} = 1.00$, 0.00, 0.74, 0.00)	($\sigma_{crit} = 1.00$, 0.00, 1.39, 0.00)	($f_{crit} = 1.00$, 11.15, 18.46, 18.46)	0.08*
Feld 1	(L = 0.25 m, 0.00)	($k_{c,y} = 1.00$, 3)	($k_{c,z} = 1.00$, 1.00)	($k_{crit} = 1.00$, 0.00, 0.74, 0.00)	($\sigma_{crit} = 1.00$, 0.00, 1.39, 0.00)	($f_{crit} = 1.00$, 11.15, 18.46, 18.46)	0.08*
Kragarm rechts	(L = 0.25 m, 0.00)	($k_{c,y} = 1.00$, 5)	($k_{c,z} = 0.98$, 1.00)	($k_{crit} = 1.00$, 0.00, 0.02, 0.00)	($\sigma_{crit} = 1.00$, 0.00, 0.03, 0.00)	($f_{crit} = 1.00$, 11.15, 18.46, 18.46)	0.00*

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7	x	Ek	k_{mod}	$V_{z,d}$ $V_{y,d}$	$\tau_{z,d}$ $\tau_{y,d}$	$f_{zv,d}$ $f_{yv,d}$	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Kragarm links	0.46	3	1.00	1.09, 0.00	0.20, 0.00	3.08, 3.08	0.07*
Kragarm rechts	0.24	5	1.00	-0.01, 0.00	0.00, 0.00	3.08, 3.08	0.00

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Abs. 6.3

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	$l_{ef,cy}$ [m]	$l_{ef,cz}$ [m]	$l_{ef,m}$ [m]
Kragarm links	0.70	1.40	1.40	1.40
Feld 1	0.25	0.25	0.25	0.25
Kragarm rechts	0.25	0.50	0.50	0.50

Auflagerpressung Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	E_k	k_{mod} [-]	F_d [kN]	A_{ef} [cm ²]	k_{c90} [-]	σ_{c90d} [N/mm ²]	f^*_{c90d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	1	0.80	1.78	112.0	1.50	0.16	2.31	0.07
Auflager B	2	0.90	2.63	112.0	1.50	0.23	2.60	0.09

$$f^*_{c90d} = k_{c90} \cdot f_{c90d}$$

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	E_k	Norm	W_{vorh} [mm]	W_{zul} [mm]	η [-]
Kragarm links	$(L = 0.70 \text{ m, NKL 2, } k_{def} = 0.80)$					
	0.00	23	W_{inst}	-0.2	$l/150 =$	-4.7 0.04
	0.00	25	$W_{net,fin}$	-0.2	$l/150 =$	-4.7 0.04
Feld 1	$(L = 0.25 \text{ m, NKL 2, } k_{def} = 0.80)$					
	0.11	23	W_{inst}	0.0	$l/300 =$	0.8 0.00
	0.11	25	$W_{net,fin}$	0.0	$l/300 =$	0.8 0.00
Kragarm rechts	$(L = 0.25 \text{ m, NKL 2, } k_{def} = 0.80)$					
	0.25	23	W_{inst}	0.0	$l/150 =$	-1.7 0.01
	0.25	25	$W_{net,fin}$	0.0	$l/150 =$	-1.7 0.01

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$F_{y,k,min}$ [kN]	$F_{y,k,max}$ [kN]
Einw. $Qk.N0$	A	1.19	1.19	0.00	0.00
	B	-0.88	-0.88	0.00	0.00
Einw. $Qk.N$	A	-2.38	-2.38	0.00	0.00
	B	1.75	1.75	0.00	0.00
Einw. $Qk.W.000$	A	0.42	0.42	0.00	0.00
	B	-0.12	-0.12	0.00	0.00
Einw. $Qk.W.180$	A	-0.63	-0.63	0.00	0.00
	B	0.18	0.18	0.00	0.00

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK	$F_{y,d,min}$ [kN]	EK	$F_{y,d,max}$ [kN]	EK
A	-4.13	31	2.16	30	0.00	26	0.00	26
B	-1.42	30	2.79	31	0.00	26	0.00	26

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Biegung	Feld 1	0.00	OK 0.08
Querkraft	Kragarm links	0.46	OK 0.07
Auflagerpressung	Auflager B		OK 0.09

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Verform. w_{inst}	Kragarm links	0.00	OK	0.04
Verform. $w_{net,fin}$	Kragarm links	0.00	OK	0.04

Auflagerkräfte stellen die abzuleitenden Horizontalkräfte dar.

zusätzliche Vertikalkräfte aus Eigengewichten:

- Fassade	$0,5 \text{ kN/m}^2 \times 0,625\text{m} \times 1,20\text{m}$	= 0,38 kN
- Rähm + Schwelle	$0,08 \text{ kN/m} \times 2 \times 0,625\text{m}$	= 0,10 kN
- Pfosten	$0,08 \text{ kN/m} \times 1,20\text{m}$	= 0,10 kN
	G_k	= 0,68 kN

-> $V_d = 1,35 \times 0,68 = 0,92 \text{ kN}$ (KLED ständig)

-> Anschluss wie bei Pos. TR-S-2 ausführen

Pos. TR-S-4
Holz-Pendelstütze (Fassadenpfosten am Fluchtsteg mit Gerüstanker oben+unten, Achse A-B/1)

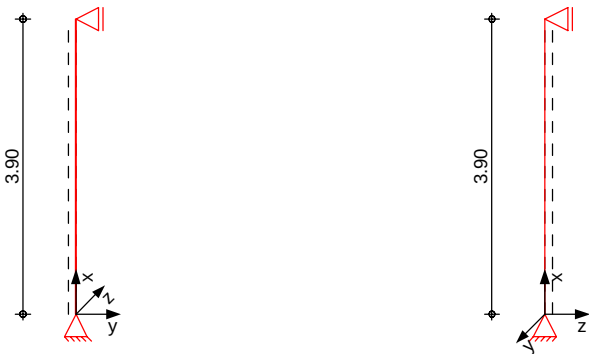
Für die Attika und den abgehängten Fassadensturz wird das Eigengewicht sowie die horizontale Windlast berücksichtigt. Es entsteht gleichzeitig auch ein Moment aus diesen Windlasten, die in diesem Fall jedoch entlastend wirken und deshalb auf der sicheren Seite nicht mit angesetzt wird.

System

Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1

System

M 1:100



Abmessungen Mat./Querschnitt	l [m]	Material	b _y /b _z [cm]
	3.90	NH C24	10/26

Nutzungs-kategorie 2 überdachte Tragwerke

Belastungen

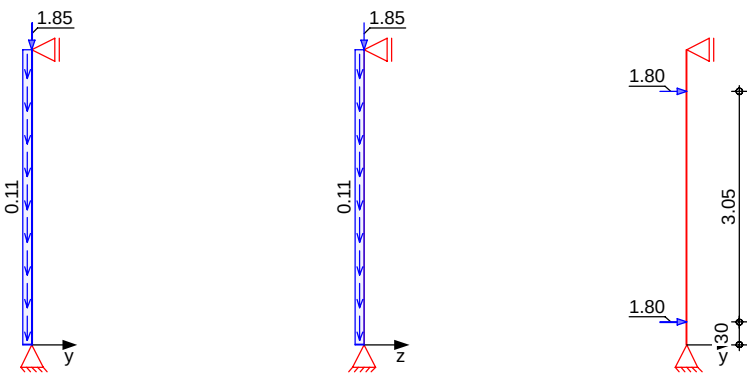
Belastungen auf das System

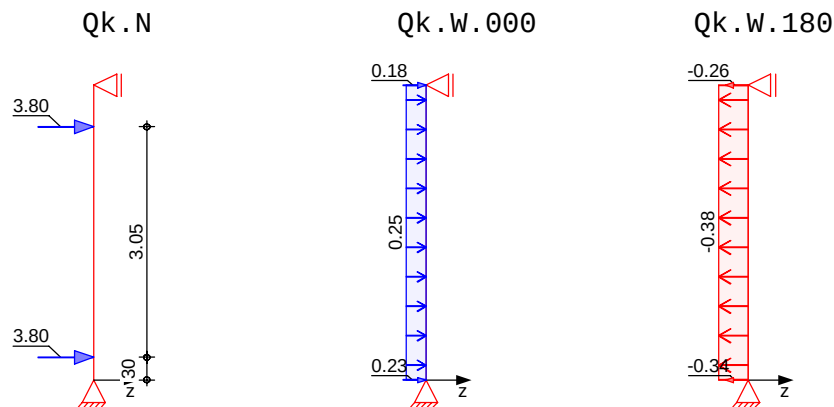
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

GkGkQk.N



Streckenlasten
in x-RichtungEinw. *Gk*Gleichlasten
Komm.

	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Eigengew	0.00	3.90		0.11

Punktlasten
in x-RichtungEinw. *Gk*Einzellasten
Komm.

	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
(a)	3.90	1.85	0.0	0.0

(a)

Fassadeneigengewicht Fluchtsteg

$$0.5 \cdot (3.9 + 0.7 + 0.8) \cdot 0.625 = 1.69 \text{ kN}$$

Rähm + Schwelle $b/h=10/26$ cm

$$2 \cdot 5 \cdot 0.1 \cdot 0.26 \cdot 0.625 = 0.16 \text{ kN}$$

$$= 1.85 \text{ kN}$$

Punktlasten
in y-RichtungEinw. *Qk.N*Einzellasten
Komm.

	a [m]	F_y [kN]
(a)	3.35	1.80
(a)	0.30	1.80

(a)

Gerüstankerkraft parallel zur
Fassade

$$1.8 = 1.80 \text{ kN}$$

Streckenlasten
in z-RichtungEinw. *Qk.W.000*Einw. *Qk.W.180*Gleichlasten
Komm.

	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
(a)	0.00	3.90		0.25
(b)	0.00	3.90		-0.38

(a)

Winddruck

$$0.4 \cdot 0.625 = 0.25 \text{ kN/m}$$

(b)

Windsog

$$-0.6 \cdot 0.625 = -0.38 \text{ kN/m}$$

Punktlasten
in z-RichtungEinw. *Qk.N*Einw. *Qk.W.000*Einw. *Qk.W.180*Einzellasten
Komm.

	a [m]	F_z [kN]
(a)	3.35	3.80
(a)	0.30	3.80
(b)	3.90	0.17
(c)	0.00	0.23
(d)	3.90	-0.26
(e)	0.00	-0.34

(a)	Gerüstankerkraft senkrecht zur Fassade	$3.8 =$	3.80	kN
(b)	Winddruck auf Attika	$0.4 \cdot 0.625 \cdot 0.7 =$	0.17	kN
(c)	Winddruck auf Fassadensturz	$0.4 \cdot 0.625 \cdot 0.9 =$	0.23	kN
(d)	Windsog auf Attika	$-0.6 \cdot 0.625 \cdot 0.7 =$	-0.26	kN
(e)	Windsog auf Fassadensturz	$-0.6 \cdot 0.625 \cdot 0.9 =$	-0.34	kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$	
ständig/vorüberg.	1	st	$1.35 \cdot G_k$	
	2	ku	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$
	4	ku/sk	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,W.180}$
		st:	ständig	
	ku:	kurz		
	ku/sk:	kurz/sehr kurz		

Bem.-schnittgrößen

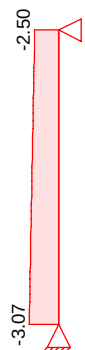
Bemessungsschnittgrößen

Grafik

Schnittgrößen (je Kombination)

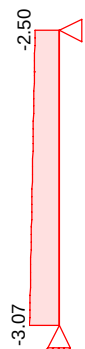
Komb. 1 (GK)

N_d [kN]

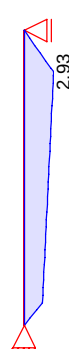


Komb. 2 (GK)

N_d [kN]



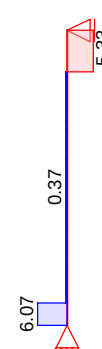
$M_{y,d}$ [kNm]



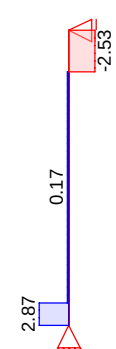
$M_{z,d}$ [kNm]



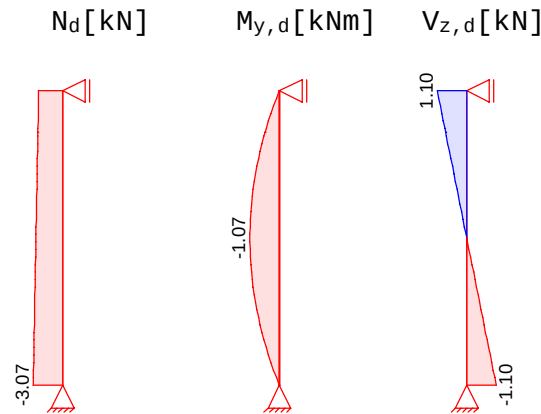
$V_{z,d}$ [kN]



$V_{y,d}$ [kN]



Komb. 4 (GK)



Mat./Querschnitt

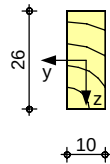
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
				[N/mm ²]			
	NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000
Querschnitt	Art	b_y	b_z	A	I_y	I_z	
		[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]	
	RE	10.0	26.0	260	14647	2167	
	RE: Rechteckquerschnitt						

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:20



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

- Nach DIN EN 1995-1-1/NA NCI NA.5.9 wird der Einfluss des Kriechens für die Einwirkungskombinationen berücksichtigt, in denen der ständige und quasi-ständige Lastanteil 70% der Gesamtlast überschreitet.

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	E_k	k_{mod}	N_d	$\sigma_{0,d}$	$f_{0,d}$	η
			M_{yd}	$\sigma_{my,d}$	$f_{my,d}$	
			M_{zd}	$\sigma_{mz,d}$	$f_{mz,d}$	
[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
$(L = 3.90 \text{ m})$						
3.90	4	1.00	-2.50	0.10	16.15	
			0.00	0.00	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.06
3.35	2	0.90	-2.58	0.10	14.54	
			2.93	2.60	16.62	
			-1.39	3.21	16.62	0.37
1.76	4	1.00	-2.81	0.11	16.15	
			-1.06	0.94	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.10

Auftragsnr. 6721		Seite 4-048 mb BauStatik S400.de 2021.042
Pos.		
TR-S-4		

0.00	2	0.90	-3.07	0.12	14.54	
			0.00	0.00	16.62	
			0.00	0.00	16.62	0.08
0.00	1	0.60	-3.07	0.12	9.69	
			0.00	0.00	11.08	
			0.00	0.00	11.08	0.12

Querkraft Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	τ _{z,d} τ _{y,d}	f _{zv,d} f _{yv,d}	η
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
3.90	4	1.00	1.10	0.13	3.08	0.04
			0.00	0.00	3.08	
0.00	2	0.90	6.07	0.70	2.77	0.28
			2.87	0.33	2.77	

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
[m]	[m]	[m]	[m]
3.90	3.90	3.90	3.90

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	F _{y,k} [kN]	M _{z,k} [kNm]
Einw. Gk					
A	2.28	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00		0.00	
Einw. Qk.N					
A	0.00	4.04	0.00	1.92	0.00
B		3.56		1.68	
Einw. Qk.W.000					
A	0.00	0.71	0.00	0.00	0.00
B		0.66		0.00	
Einw. Qk.W.180					
A	0.00	-1.07	0.00	0.00	0.00
B		-0.99		0.00	

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{x,d,min} F _{x,d,max} [kN]	EK	F _{z,d,min} F _{z,d,max} [kN]	EK	M _{y,d,min} M _{y,d,max} [kNm]	EK	F _{y,d,min} F _{y,d,max} [kN]	EK	M _{z,d,min} M _{z,d,max} [kNm]	EK
A	2.28	26	-1.60	20	0.00	17	0.00	17	0.00	17
	3.07	17	6.71	21	0.00	17	2.87	18	0.00	17
B			-1.49	20			0.00	17		
			5.93	21			2.53	18		

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]	η [-]
Biegung	3.35	OK 0.37
Querkraft	0.00	OK 0.28

Geschweißter Winkel auf D-EG+D-OG bei Pos. TR-S-4 (Achse A-B/1):

- Stahlgüte S355, nichtrostender Stahl
- Maße circa: 200x200x15 mm
- Breite $b \geq 100\text{mm}$
- An jedem Pfosten vorzusehen, also Abstand $e = 62,5\text{cm}$

Lasten:

Pos. TR-S-4: $\text{Max } H_{z,d} = 6,71 \text{ kN}$

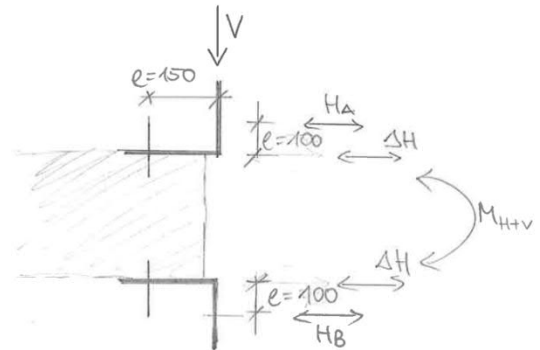
$\text{Max } V_d = 1,54 \text{ kN}$

Nachweis Winkel:

$$M_{Ed} = 6,71 \times 10 + 1,54 \times 15 = 87,2 \text{ kNcm}$$

$$W_y = 10 \times 1,5^2 / 6 = 3,75 \text{ cm}^3$$

$$\rightarrow \sigma_{Ed} = 87,2 / 3,75 = 23,3 \text{ kN/cm}^2 < 35,5 \text{ kN/cm}^2 \quad \text{ok}$$

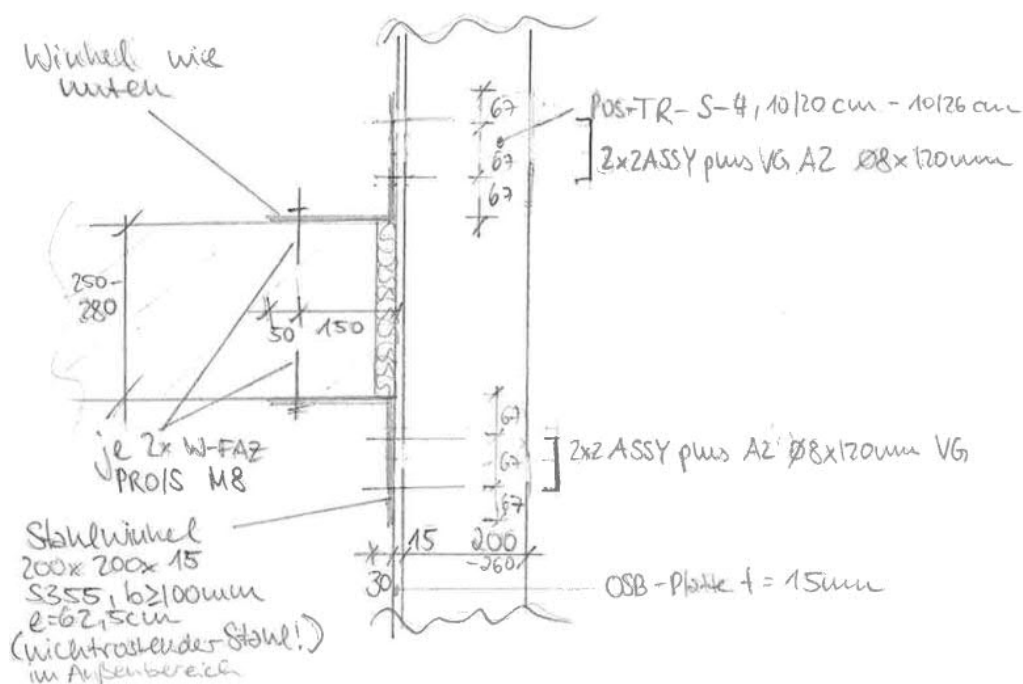


Dübelnachweise siehe nachfolgend:

Die Dübel müssen nicht das Moment abtragen, sondern es kann wegen der Anordnung von 2 Winkeln über ein horizontales Kräftepaar abgetragen werden.

$$\rightarrow \Delta H_d = 87,2 / 28 = 3,11 \text{ kN} \quad \rightarrow \sum H_d = 5,57 + 3,11 = 8,68 \text{ kN}$$

Anschlusskizze:

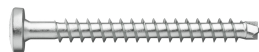


Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

4-051

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel 4 x ASSY® plus 4 A2 PH Ø8 x 120 mm
 Vollgewinde | Panhead
 Artikelnummer Edelstahl A2 0166 280 120 (VE 75 Stück)
 Bewertungsnummer / Gültigkeit ETA-11/0190 | gültig ab 22.01.2026



System

Anschlusstyp Queranschluss

Bauteil 1

Ausrichtung horizontal
 Material Stahl S235
 Anordnung einseitig
 Abmessungen Dicke = 15 mm | Höhe = 200 mm | Rand rechts = 0 mm

Bauteil 2

Material Nadelholz / Vollholz
 Holzsorte Fichte, Kiefer, Tanne
 Festigkeitsklasse C24
 Abmessungen Breite = 200 mm | Höhe = 100 mm

Zwischenschicht

Typ verschieblich
 Material OSB
 Festigkeitsklasse OSB/2 (10 mm < t ≤ 18 mm)
 Orientierung Faserrichtung horizontal
 Abmessungen Dicke = 15 mm

Lasteinwirkung

Bemessungslast in Richtung x-Achse $F_{v,x,d} = -0,36 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel
 Bemessungslast in Richtung z-Achse $F_{v,z,d} = -2,87 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel
 Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel $F_{a,x,d} = 3,36 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

4-052

Nutzungsklasse

Nutzungsklasse 2

Verbindungsmittel

Schrauben

Bauteil 2 nicht vorgebohrt

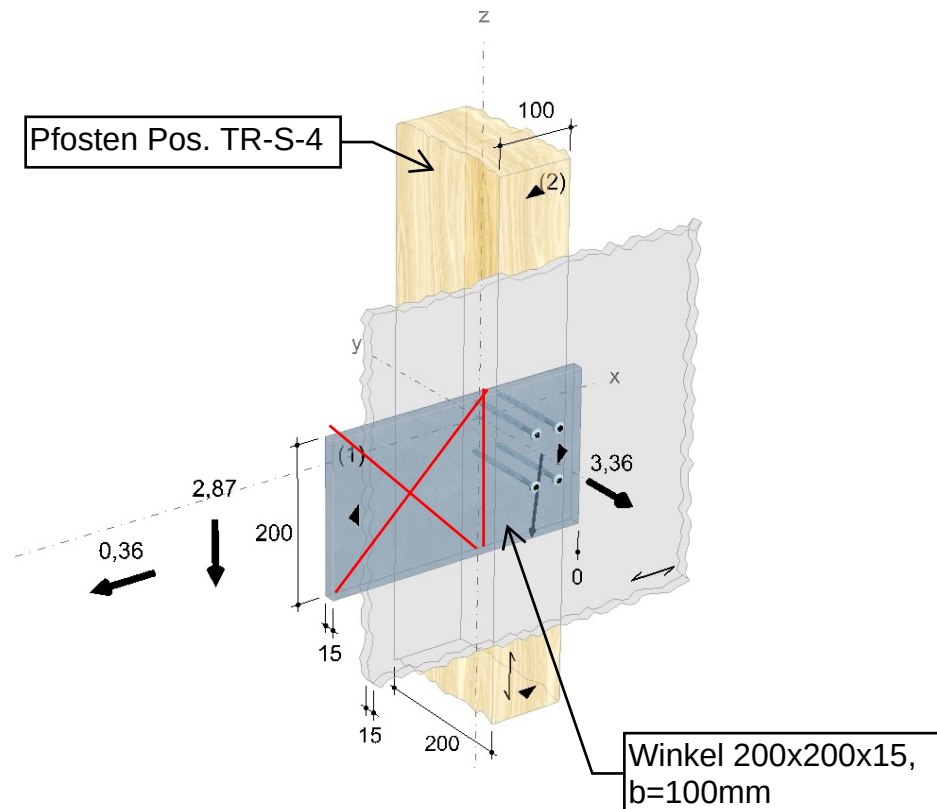
Verschraubung

gerade Einzelschrauben 90 ° | bündig Träger

Sicherheitsabstand

Schraubenspitze = 5 mm

Geometrie und Belastung



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

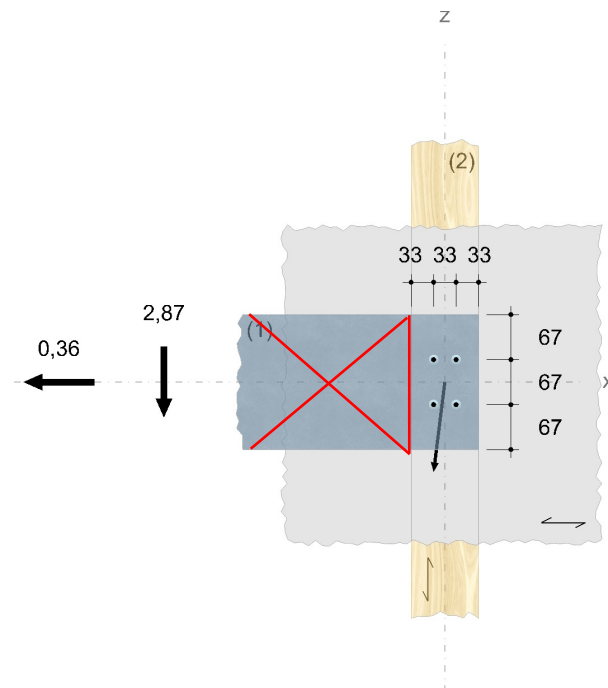
4-053

Montagedaten

Abstände - Bauteil 1 [mm]		Minimum	Maximum	vorhanden	
p_1	$2,2 \cdot d_0$	19	200	33	EN 1993-1-8
e_1	$1,2 \cdot d_0$	10	100	33	EN 1993-1-8
e_1	$1,2 \cdot d_0$	10	100	67	EN 1993-1-8
p_1	$2,2 \cdot d_0$	19	200	67	EN 1993-1-8

Abstände - Bauteil 2 [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{4,t}$	$(3+4\sin\alpha) d = (3+4\sin 7^\circ) d$	28	33	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_2	$(3+ \sin 7^\circ) d$	25	33	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c}$	$3 d$	24	33	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_1	$(4+ \cos 7^\circ) d$	40	67	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Die Minimalwerte können von den Mindestabständen nach EN 1995-1-1 Tabelle 8.2 aufgrund der Festlegungen der ETA-11/0190, der Bedingung DIN EN 1995-1-1 Abs. 8.3.1.2 (7) oder baukonstruktiver Randbedingungen abweichen.



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

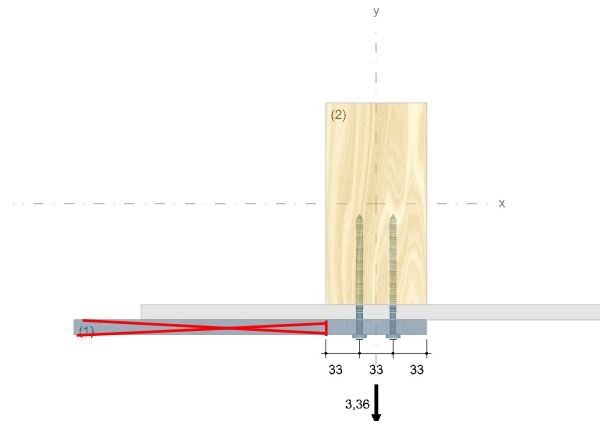
Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

4-054



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2026-01-22)

Quellen

- [1] Blaß H.J. und Laskewitz B. (2003). Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln und Zwischenschichten. Bauen mit Holz.
- [2] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast in Richtung x-Achse $F_{v,x,d} = -0,36 \text{ kN}$
Bemessungslast in Richtung z-Achse $F_{v,z,d} = -2,87 \text{ kN}$
Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel $F_{ax,d} = 3,36 \text{ kN}$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	76,89 %

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

4-055

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Bemessungslasten

$$N_{d,S} = F_{ax,d} = 3,36 \text{ kN}$$

$$V_{x,d,S} = F_{v,x,d} = 0,36 \text{ kN}$$

$$V_{z,d,S} = F_{v,z,d} = 2,87 \text{ kN}$$

$$V_{d,S} = \sqrt{(V_{x,d,S})^2 + (V_{z,d,S})^2} = 2,89 \text{ kN}$$

Beanspruchung in Richtung der Verbindungsmittelachse

Herausziehen des Schraubengewindes aus Bauteil 2

$$N_{d,S} = 3,36 \text{ kN}$$

$$k_{mod} = 0,80$$

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

$$n = 4$$

$$n_{ef} = n^{0,9} = 3,48$$

ETA-11/0190

$$\alpha = 90^\circ$$

ETA-11/0190

$$k_{ax} = 1,0$$

ETA-11/0190

$$f_{ax,k} = 12,00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-11/0190

$$d = 8,0 \text{ mm}$$

ETA-11/0190

$$l_{ef} = 90 \text{ mm}$$

$$k_\beta = 1,0$$

ETA-11/0190

$$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5
 EN 14080 5.1.4.3
 (4)(5)
 ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 30,09 \text{ kN}$$

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
 NDP 2.4.1(1)P
 EN 1995-1-1
 2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 18,51 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 18,15 \%$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

4-056

Zugtragfähigkeit

$$N_{d,S} = 3,36 \text{ kN}$$

$$n = 4$$

$$n_{ef} = n^{0.9} = 3,48$$

$$f_{tens,k} = 14,00 \text{ kN}$$

$$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 48,75 \text{ kN}$$

$$\gamma_M = 1,30$$

$$F_{t,Rd} = \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 37,50 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{t,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 8,96 \%$$

ETA-11/0190

ETA-11/0190

EN 1995-1-1

8.7.2 (7) (8.40c)

DIN EN 1995-1-1/NA

NDP 2.4.1(1)P

Beanspruchung rechtwinklig zur Verbindungsmittelachse

Abscheren der Schrauben

$$V_{d,S} = 2,89 \text{ kN}$$

$$k_{mod,2} = 0,80$$

$$k_{mod,Zw} = 0,65$$

$$k_{mod} = \sqrt{k_{mod,2} \cdot k_{mod,zw}} = 0,72$$

$$n_0 = 2$$

$$n_{ef,0} = 2,00$$

$$n_{90} = 2$$

$$n = n_{ef,0} \cdot n_{90} = 4,00$$

$$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,zw} = 550 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA,max,zw} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA,zw} = \min(\rho_{k,zw}; \rho_{k,ETA,max,zw}) = 550 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$f_{h,k} = 15,38 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{h,zw,k} = 19,88 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

EN 1995-1-1

3.1.3 (1)

EN 1995-1-1

3.1.3 (1)

EN 1995-1-1

2.3.3.1 (2) (2.6)

EN 1995-1-1

8.3.1.1 (8) (8.17)

EN 338 5

EN 14080 5.1.4.3

(4)(5)

ETA-11/0190

ETA-11/0190

EN 338 5

EN 14080 5.1.4.3

(4)(5)

ETA-11/0190

ETA-11/0190

ETA-11/0190

EN 1995-1-1

8.3.1.3 (3) (8.22)

EN 1995-1-1

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

4-057

$$t_1 = 90 \text{ mm} \quad 8.2.2 (1)$$

$$t_{zw} = 15 \text{ mm} \quad [1]$$

$$\delta = \frac{f_{h,zw,k}}{f_{h,k}} = 1,29 \quad [1]$$

$$M_{y,k} = 11,0 \text{ Nm} \quad \text{ETA-11/0190}$$

Aufgrund der zusätzlichen Einwirkung in Achsrichtung der Verbindungsmittel, wird die Seilwirkung mit 0 kN angesetzt.

$$F_{ax,Rk} = 0,00 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.2.2 (2)$$

$$(13) f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d = 11,07 \text{ kN} \quad [1]$$

$$(14) 1,05 \cdot \left(2 \cdot f_{h,1,k} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 + \frac{M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{\delta t_{zw}^2}{4} + t_i t_{zw} + \frac{t_1^2}{2}} \right) - f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 4,15 \text{ kN} \quad [1]$$

$$(15) 1,15 \cdot \left(f_{h,1,k} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 + \frac{4 M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{\delta t_{zw}^2}{2}} \right) \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 1,70 \text{ kN} \quad [1]$$

$$(e,F1) 2,3 \cdot \sqrt{M_{y,k} f_{h,zw,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 3,04 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.2.3 (3) (8.10) + [1]$$

$$\beta_{F2} = \frac{f_{h,k}}{f_{h,zw,k}} = 0,77 \quad [1]$$

$$(e,F2) 1,05 \cdot \left(\frac{f_{h,zw,k} t_1 d}{1 + 2\beta_{F2}} \left[\sqrt{2\beta_{F2}^2 (1 + \beta_{F2}) + \frac{4\beta_{F2} (1 + 2\beta_{F2}) M_{y,k}}{f_{h,zw,k} d t_1^2}} - \beta_{F2} \right] \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 4,17 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.2.2 (1) (8.6) + [1]$$

$$(f,F2) 1,15 \cdot \sqrt{\frac{2\beta_{F2}}{1 + \beta_{F2}}} \cdot \sqrt{2 M_{y,k} f_{h,zw,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 2,01 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.2.2 (1) (8.6) + [1]$$

$$F_{v,Rk,thick} = \min((13);(14);(15);(e,F1);(e,F2);(f,F2)) = 1,70 \text{ kN} \quad [1]$$

$$F_{v,Rk} = F_{v,Rk,thick} = 1,70 \text{ kN} \quad [1]$$

$$\gamma_M = 1,30 \quad \text{DIN EN 1995-1-1/NA} \quad \text{NDP 2.4.1(1)P}$$

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_M} = 0,94 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 2.4.3 (1)P (2.17)$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 76,89 \%$$

Kombinierte Beanspruchung

$$F_{ax,Ed} = 3,36 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.3.3 (1) (8.28)$$

$$F_{ax,Rd} = 18,51 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.3.3 (1) (8.28)$$

$$F_{v,Ed} = 2,89 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.3.3 (1) (8.28)$$

$$n = 4,00$$

$$F_{v,Rd} = 0,94 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.3.3 (1) (8.28)$$

$$\eta = \left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right)^2 \cdot 100 \% = 62,42 \% \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.3.3 (1) (8.28)$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

4-058
■■■■■

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- In Stahlanbauteilen sind die Schraubenlöcher mit einem geeigneten Durchmesser vorzubohren.
- Wird das Bohrloch angefast, sind die erforderlichen Dicken der Stahlteile zu prüfen; ein Nachweis der Lochleibungsspannungen mit dem um die Fase reduzierten Bohrlochtiefen ist separat durchzuführen.
- Bei der Verwendung von Stahllaschen ist bei der Anschlusssteifigkeit das Lochspiel zu beachten.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Die ausreichende Querkrafttragfähigkeit des Anschlusses ist gesondert nachzuweisen.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Nach EN 1993-1-8 3.6.1 Tabelle 3.4 ist die Tragkraft bzgl. Lochleibung in den Stahllaschen zu reduzieren, wenn die Mindestabstände in den Stahlanbauteilen unterschritten werden.
- Die Stahllaschen sind separat bzgl. des Kopfdurchzuges der Verbindungsmittel zu überprüfen.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

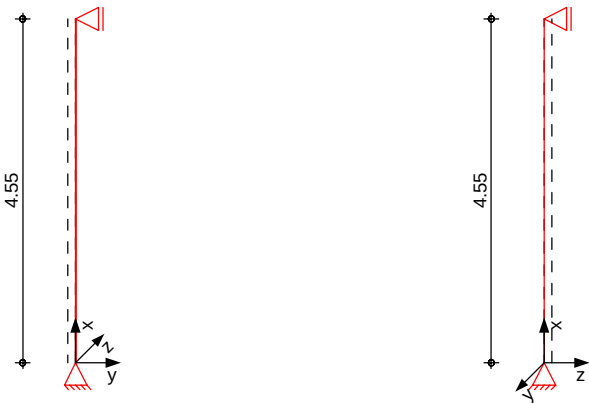
Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Pos. TR-S-5
Holz-Pendelstütze (Fassadenpfosten am Fluchtsteg mit Gerüstanker oben, Achse A-B/8)

Für die Attika wird das Eigengewicht sowie die horizontale Windlast berücksichtigt. Es entsteht gleichzeitig auch ein Moment aus diesen Windlasten, die in diesem Fall jedoch entlastend wirken und deshalb auf der sicheren Seite nicht mit angesetzt wird.
 Anker dürfen nur auf Höhe von D-OG vorgesehen werden!

System
 Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1
 System

M 1:100



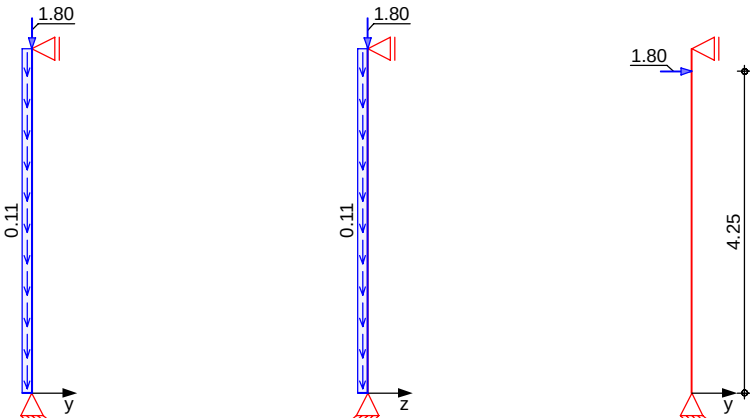
Abmessungen	l	Material	b _y /b _z
Mat./Querschnitt	[m]		[cm]
	4.55	NH C24	10/26

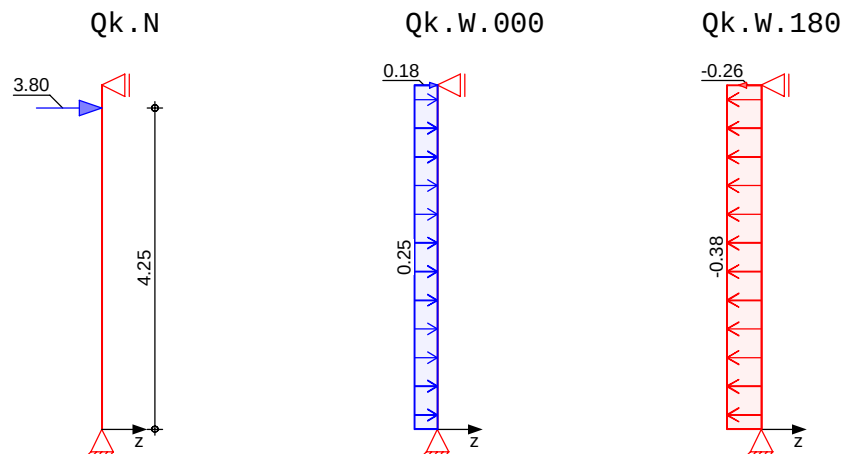
Nutzungsklasse 2 überdachte Tragwerke

Belastungen
 Belastungen auf das System

Grafik
 Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen
 Gk
 Gk
 Qk.N



Streckenlasten
in x-RichtungEinw. *Gk*Gleichlasten
Komm.

	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Eigengew	0.00	4.55		0.11

Punktlasten
in x-RichtungEinw. *Gk*Einzellasten
Komm.

	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
(a)	4.55	1.80	0.0	0.0

(a)

Fassadeneigengewicht Fluchtsteg

$$0.5 \cdot (4.55 + 0.7) \cdot 0.625 = 1.64 \text{ kN}$$

Rähm + Schwelle $b/h=10/26 \text{ cm}$

$$2 \cdot 5 \cdot 0.1 \cdot 0.26 \cdot 0.625 = 0.16 \text{ kN}$$

$$= 1.80 \text{ kN}$$

Punktlasten
in y-RichtungEinw. *Qk.N*Einzellasten
Komm.

	a [m]	F_y [kN]
(a)	4.25	1.80

(a)

Gerüstankerkraft parallel zur
Fassade

$$1.8 = 1.80 \text{ kN}$$

Streckenlasten
in z-RichtungEinw. *Qk.W.000*Einw. *Qk.W.180*Gleichlasten
Komm.

	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
(a)	0.00	4.55		0.25
(b)	0.00	4.55		-0.38

(a)

Winddruck

$$0.4 \cdot 0.625 = 0.25 \text{ kN/m}$$

(b)

Windsog

$$-0.6 \cdot 0.625 = -0.38 \text{ kN/m}$$

Punktlasten
in z-RichtungEinw. *Qk.N*Einw. *Qk.W.000*Einw. *Qk.W.180*Einzellasten
Komm.

	a [m]	F_z [kN]
(a)	4.25	3.80
(b)	4.55	0.17
(c)	4.55	-0.26

(a)

Gerüstankerkraft senkrecht zur
Fassade

$$3.8 = 3.80 \text{ kN}$$

(b)

Winddruck auf Attika

$$0.4 \cdot 0.625 \cdot 0.7 = 0.17 \text{ kN}$$

(c) Windsog auf Attika $-0.6 \cdot 0.625 \cdot 0.7 = -0.26$ kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
ständig/vorüberg.	1	st	$1.35 \cdot G_k$
	2	ku	$1.35 \cdot G_k$
	4	ku/sk	$1.35 \cdot G_k$
			$+1.50 \cdot Q_{k,N}$ $+1.50 \cdot Q_{k,W.180}$
	st:	ständig	
	ku:	kurz	
	ku/sk:	kurz/sehr kurz	

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
				[N/mm ²]			
NH C24		24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

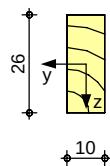
Querschnitt

Art	b_y	b_z	A	I_y	I_z
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
RE	10.0	26.0	260	14647	2167
RE: Rechteckquerschnitt					

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:20



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

- Nach DIN EN 1995-1-1/NA NCI NA.5.9 wird der Einfluss des Kriechens für die Einwirkungskombinationen berücksichtigt, in denen der ständige und quasi-ständige Lastanteil 70% der Gesamtlast überschreitet.

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k_{mod}	N_d	$\sigma_{0,d}$	$f_{0,d}$	η
			M_{yd}	$\sigma_{my,d}$	$f_{my,d}$	
			M_{zd}	$\sigma_{mz,d}$	$f_{mz,d}$	
[m]			[-] [kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
$(L = 4.55 \text{ m})$						
4.55	2	0.90	-2.44	0.09	14.54	
			0.00	0.00	16.62	
			0.00	0.00	16.62	0.09
4.25	2	0.90	-2.48	0.10	14.54	
			1.60	1.42	16.62	
			-0.76	1.75	16.62	0.25
2.02	4	1.00	-2.81	0.11	16.15	
			-1.44	1.28	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.14
0.00	4	1.00	-3.11	0.12	16.15	
			0.00	0.00	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.10
0.00	1	0.60	-3.11	0.12	9.69	
			0.00	0.00	11.08	
			0.00	0.00	11.08	0.17

Querkraft Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	τ _{z,d} τ _{y,d}	f _{zv,d} f _{yv,d}	η
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
4.55	2	0.90	-5.32	0.61	2.77	0.25
			-2.52	0.29	2.77	
4.55	4	1.00	1.28	0.15	3.08	0.05
			0.00	0.00	3.08	

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
[m]	[m]	[m]	[m]
4.55	4.55	4.55	4.55

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	F _{y,k} [kN]	M _{z,k} [kNm]
Einw. Gk					
A	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00		0.00	
Einw. Qk.N					
A	0.00	0.25	0.00	0.12	0.00
B		3.55		1.68	
Einw. Qk.W.000					
A	0.00	0.57	0.00	0.00	0.00
B		0.74		0.00	
Einw. Qk.W.180					
A	0.00	-0.85	0.00	0.00	0.00
B		-1.12		0.00	

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{x,d,min} F _{x,d,max} [kN]	EK	F _{z,d,min} F _{z,d,max} [kN]	EK	M _{y,d,min} M _{y,d,max} [kNm]	EK	F _{y,d,min} F _{y,d,max} [kN]	EK	M _{z,d,min} M _{z,d,max} [kNm]	EK
A	2.30	26	-1.28	20	0.00	17	0.00	17	0.00	17
	3.11	17	1.12	22	0.00	17	0.18	18	0.00	17
B			-1.67	20			0.00	17		
			5.99	21			2.52	18		

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]	η [-]
Biegung	4.25	OK
Querkraft	4.55	OK

Die Querschnittsänderung beim Übergang zur Attika ist biegesteif auszuführen! Dementsprechend den Pfosten als durchgängiges Profil ausführen oder entsprechenden Anschluss vorsehen!

Annahmen für die Berechnung der Anschlüsse:

- Vertikalkraft teilt sich zur Hälfte auf den Anschluss auf Höhe von D-OG und den unteren Unterzug auf
- Horizontalkräfte werden an der entsprechenden Stelle abgetragen und bei D-OG auf 2 Winkel aufgeteilt

Nachweis Anschluss oben an Winkel:

Anschluss an Stahlwinkel mit je 4x ASSY plus VG Ø8x120mm in einem Abstand a=62,5cm (bei jedem Pfosten)

vgl. Nachweis bei Pos. TR-S-4:

mit max. Ausziehkraft $F_{z,d} = 5,99/2 = 3,0\text{kN}$ (KLED k./s.k.) und Schubkräften $F_{x,d} = 3,11/2 = 1,56\text{kN}$ und $F_{y,d} = 2,52/4/2 = 0,32\text{kN}$ (auf 4 Pfosten aufgeteilt) (jeweils KLED mittel)

-> kleinere Lasten als bei Pos. TR-S-4

Winkel & Dübelnachweis wie bei Pos. TR-S-4

Nachweis Anschluss an Unterzug Pos. TR-U-2:

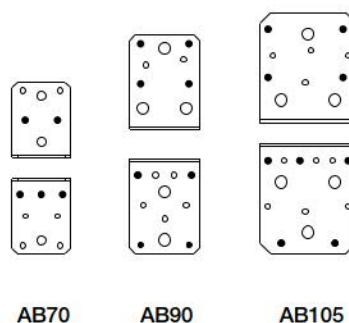
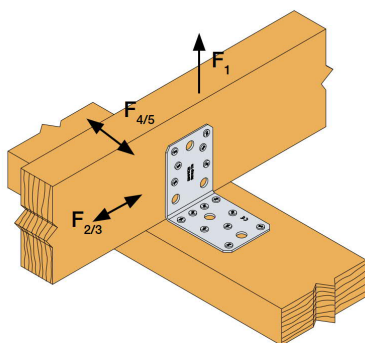
Zur Aufnahme der Horizontalkräfte werden zwei Winkelverbinder Simpson Strong Tie AB70 angeordnet, welche mit CNA 4.0x60 teilausgenagelt werden.

Nachweis der Horizontalkraft aus Pos. TR-S-2: $H_{2/3,d,A} = 1,28\text{ kN}$ (KLED kurz/ sehr kurz für Wind)
 $H_{4/5,d,A} = 0,18\text{ kN}$ (KLED mittel)

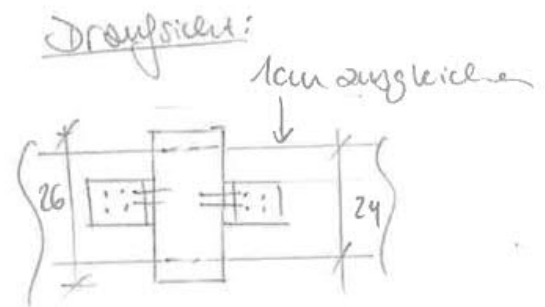
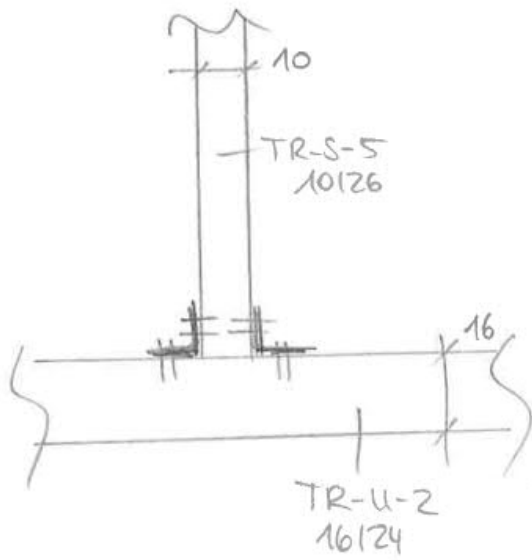
Nachweis: $R_{2/3,k} = 5,6\text{ kN}$ -> $R_{2/3,d} = 5,6 \times 1,0 / 1,3 = 4,31\text{ kN} > H_{Ed} = 1,28\text{ kN}$ ok
 $R_{4/5,k} = 1,4/0,8^{0,3} = 1,50\text{ kN}$ -> $R_{4/5,d} = 1,5 \times 0,8 / 1,3 = 0,92\text{ kN} > H_{Ed} = 0,18\text{ kN}$ ok
 (berechnet für kürzere Nägel auf sicherer Seite, weil keine Angabe zu längeren Nägeln)

Artikel	Tragfähigkeiten - Balken an Balken - Teilausnagelung							
	Verbindungsmittel		Charakteristische Tragfähigkeit C24 - 2 Winkelverbinder je Anschluss [kN]					
	Schenkel A	Schenkel B	$R_{1,k}$		$R_{2,k} = R_{3,k}$		$R_{4,k} = R_{5,k}^{(1)}$	
	Anzahl	Anzahl	CNA4.0x40	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x60
AB70	2	3	3.9/kmod ^{0.3}	-	3.8	5.6	1.4/kmod ^{0.3}	-
AB90	4	4	3.1/kmod ^{0.3}	4.4/kmod ^{0.3}	5.5	7.3	1.2/kmod ^{0.5}	1.7/kmod ^{0.3}
AB105	4	5	5.4/kmod ^{0.3}	7.4/kmod ^{0.3}	4	7.5	2.1/kmod ^{0.5}	2.9/kmod ^{0.4}

Nagelbilder zur Teilausnagelung.



Detail B:



Pos. TR-U-2**Holz-Durchlaufträger oberhalb Fluchttreppe**

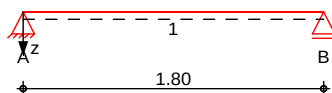
Die Holzständerwand weist eine Dicke von 26cm auf. Diese Breite kann mit den verfügbaren Standardquerschnitten nicht ausgeführt werden, weshalb stattdessen ein etwas kleinerer Querschnitt $b/h = 24/16$ cm vorgesehen wird.

System

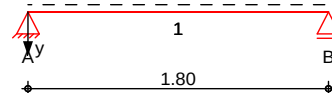
Holz-Einfeldträger

M 1:45

System z-Richtung



System y-Richtung

Abmessungen
Mat. / Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
1	1.80	NH C24	24.0/16.0	2

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.00	10.0	fest	fest
B	1.80	10.0	fest	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

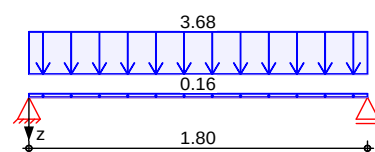
A [cm ²]	$\bar{A}$ [kN/m ³]	g [kN/m]
384.0	4.2	0.16

Grafik

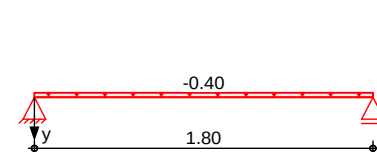
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

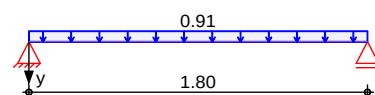
Gk



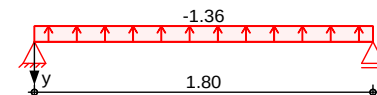
Qk.N



Qk.W.000



Qk.W.180

**Streckenlasten
in y-Richtung**Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. $Qk.N$
 Einw. $Qk.W.000$
 Einw. $Qk.W.180$

	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
(a) 1	0.00	1.80	-0.40	-0.40
(b) 1	0.00	1.80	0.91	0.91
(c) 1	0.00	1.80	-1.36	-1.36

(a)

-qk aus Pos. TR-S-5 Lager A

$$-0.25/0.625 = -0.40 \text{ kN/m}$$

(b)

wk.000 aus Pos. TR-S-5 Lager A

$$0.57/0.625 = 0.91 \text{ kN/m}$$

(c) wk.180 aus Pos. TR-S-5 Lager A
 $-0.85/0.625 = -1.36 \text{ kN/m}$

Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

		a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
Einw. G_k	1 Eigengew	0.00	1.80		0.16
(a) 1		0.00	1.80		3.68

(a) g_k aus Pos. TR-S-5 Lager A
 $2.3/0.625 = 3.68 \text{ kN/m}$

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

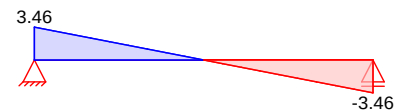
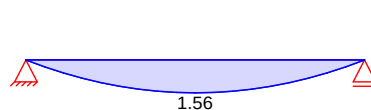
Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. G_k

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

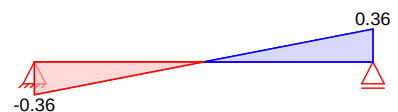
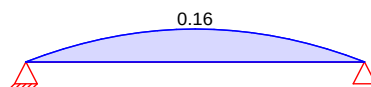
Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Einw. $Q_{k.N}$

Moment $M_{z,k}$ [kNm]

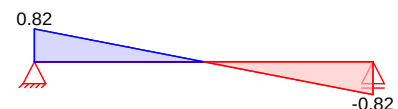
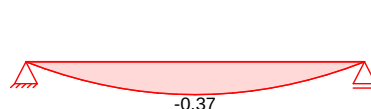
Querkraft $V_{y,k}$ [kN]



Einw. $Q_{k.W.000}$

Moment $M_{z,k}$ [kNm]

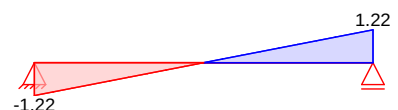
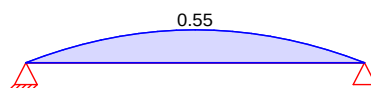
Querkraft $V_{y,k}$ [kN]



Einw. $Q_{k.W.180}$

Moment $M_{z,k}$ [kNm]

Querkraft $V_{y,k}$ [kN]



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	γ (Ä*G*EW)		
ständig/vorüberg.	1	st	1.35*Gk		
selten	17		1.00*Gk	+0.70*Qk.N	+1.00*Qk.W.180
quasi-ständig	19		1.00*Gk	+0.60*Qk.N	
st./vor. Auflagerkr.	20	st	1.35*Gk		
	21	st	1.00*Gk		
	24	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.W.000	
	29	ku/sk	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.W.180
	st:	ständig			
	ku/sk:	kurz/sehr kurz			

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
				[N/mm ²]			
	NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte	b	h	A	I_y	I_z
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
	24.0	16.0	384	8192	18432

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	E_k	k_{mod}	N_d	$\tilde{\sigma}_{0,d}$	$f_{0,d}$	G
				M_{yd}	$\tilde{\sigma}_{my,d}$	$f_{my,d}$	
				M_{zd}	$\tilde{\sigma}_{mz,d}$	$f_{mz,d}$	
	[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	$(L = 1.80 \text{ m}, k_{c,y} = 0.89, k_{c,z} = 0.97, k_{crit} = 1.00)$						
	0.90	1	0.60	0.00	0.00	6.69	
				2.10	2.05	11.08	
				0.00	0.00	11.08	0.19*

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	γ _{z,d} γ _{y,d}	f _{zv,d} f _{yv,d}	G
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.19	1	0.60	3.66	0.29	1.85	0.16
				0.00	0.00	1.85	
	1.61	1	0.60	-3.66	0.29	1.85	0.16 *
				0.00	0.00	1.85	

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l	$l_{ef,cy}$	$l_{ef,cz}$	$l_{ef,m}$
	[m]	[m]	[m]	[m]
Feld 1	1.80	1.80	1.80	1.80

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x	E_k	Norm	W_{vorh}	W_{zul}	G
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	$(L = 1.80 \text{ m}, NKL 2, k_{def} = 0.80)$					
	0.90	17	W_{inst}	0.6	$l/300 =$	6.0 0.10
	0.90	19	$W_{net,fin}$	1.0	$l/300 =$	6.0 0.17

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$	$F_{y,k,min}$	$F_{y,k,max}$
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
Einw. G_k	A	3.46	3.46	0.00	0.00
	B	3.46	3.46	0.00	0.00
Einw. $Q_k.N$	A	0.00	0.00	-0.36	-0.36
	B	0.00	0.00	-0.36	-0.36
Einw. $Q_k.W.000$	A	0.00	0.00	0.82	0.82
	B	0.00	0.00	0.82	0.82
Einw. $Q_k.W.180$	A	0.00	0.00	-1.22	-1.22

B	0.00	0.00	-1.22	-1.22
---	------	------	-------	-------

Bem. - auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK	$F_{y,d,min}$ [kN]	EK	$F_{y,d,max}$ [kN]	EK
A	3.46	21	4.67	20	-2.21	29	1.23	24
B	3.46	21	4.67	20	-2.21	29	1.23	24

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		G [-]
Biegung	Feld 1	0.90	OK	0.19
Querkraft	Feld 1	1.61	OK	0.16

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		G [-]
Verform. W_{inst}	Feld 1	0.90	OK	0.10
Verform. $W_{net,fin}$	Feld 1	0.90	OK	0.17

Detailnachweis

Name	Ort	Detail
U-2	Lager A	Balkenschuh/Balkenträger

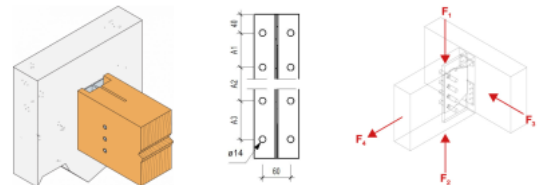
Anschluss in Achse B siehe nachfolgend

Anschluss in Achse A an Pos. TR-S-1 (Stb.-Wand t=25cm):

Zur Aufnahme der Horizontal- und Vertikalkräfte wird ein Balkenträger BT-C angeordnet, der mit 3 Stabdübeln Ø12 mit l>180mm sowie 2 Dübeln W-FAZ PRO/S M12 befestigt werden soll (ohne weiteren Nachweis).

vorhandene Lasten: $H_{1,d} = 4,67 \text{ kN}$ (KLED ständig für Eigengewicht)
 $H_{3,d} = 2,21 \text{ kN}$ (KLED kurz/ sehr kurz für Wind)

Nachweis: $R_{1,k} = 17,2 \text{ kN} \rightarrow R_{3,d} = 17,2 \times 0,6 / 1,3 = 7,94 \text{ kN} > H_{3,d} = 4,67 \text{ kN}$ ok
 $R_{3,k} = 5,3 \text{ kN} \rightarrow R_{3,d} = 5,3 \times 1,0 / 1,3 = 4,08 \text{ kN} > H_{3,d} = 2,21 \text{ kN}$ ok
 kombinierte Beanspruchung: $(4,67/7,94)^2 + (2,21/4,08)^2 = 0,64 < 1,0$ ok

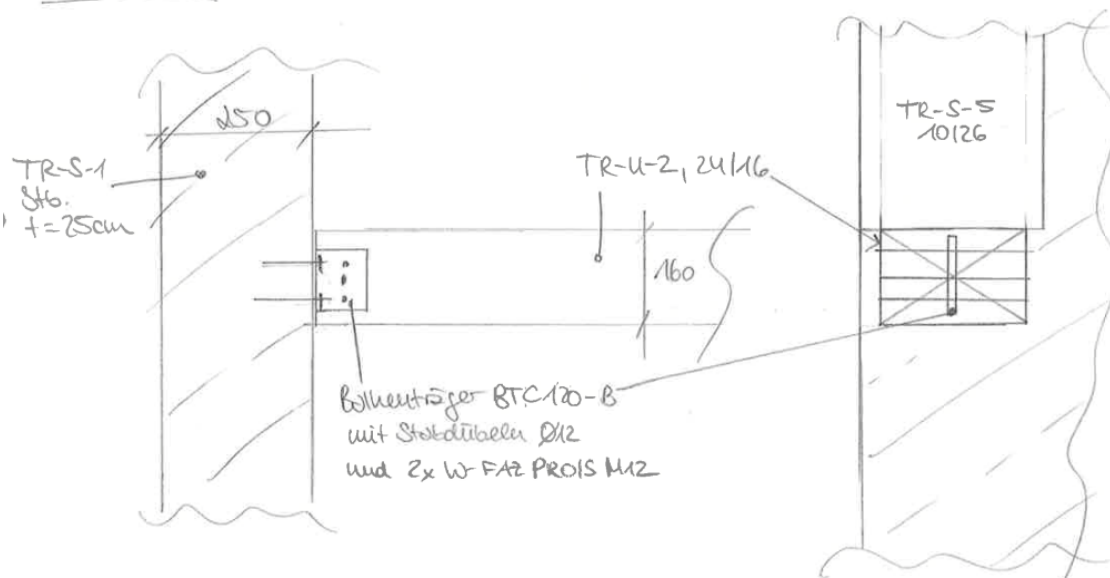


Charakteristische Tragfähigkeiten - Holz an Beton

Artikel	Verbindungsmittel				Charakter. Tragfähigkeiten - Nadelholz C24 [kN]											
	Hauptträger		Nebenträger		$R_{1,k}$						$R_{2,k}$					
	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ	Stabdübellänge [mm]						Stabdübellänge [mm]					
					80	100	120	140	160	180	80	100	120	140	160	180
BTC120-B	2	Ø 12	3	STD12	11.5	12.7	14.2	15.8	17.2	17.2	7.7	8.5	9.5	10.5	11.5	11.5

Artikel	Verbindungsmittel				Charakter. Tragfähigkeiten - Nadelholz C24 [kN]							Charakter. Tragfähigkeiten - Nadelholz C24 [kN]
	Hauptträger		Nebenträger		R _{3,k}							R _{4,k}
	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ	Stabdübellänge [mm]							
					60	80	100	120	140	160	180	
BTC120-B	2	Ø 12	3	STD12	2.6	2.9	3.5	4	4.5	5.2	5.3	6,7/kmod

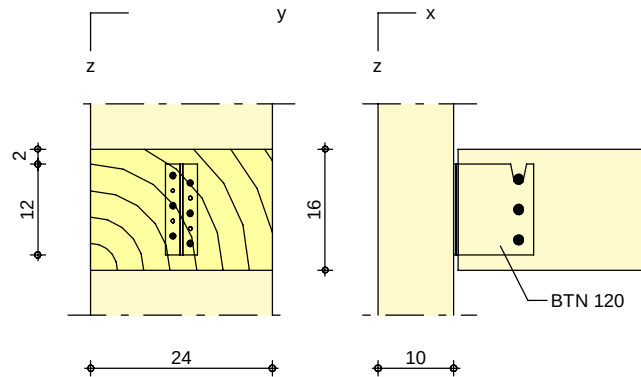
Detail F:



Pos. TR-U-2 Anschluss Balkenträger in Achse B

Geometrie Balkenträgernachweis

Grafik
M 1:10



<u>Mat./Querschnitt</u>	Bauteil	Material	Querschnitt [cm]
	Hauptträger	NH C24	24.0/10.0
	Nebenträger	NH C24	24.0/16.0

Nutzungsklasse 2

<u>Verbindungsmittel</u>	Balkenträger Simpson Strong Tie	BTN 120
	(mit Einhängeöffnung)	
	Kammnägeln, 2-reihige Ausnagelung	6x CNA 4.0x50mm
	Stabdübel	3x 12.0x180mm
	(Allgemeine bauaufsichtl. Zulassung Nr. ETA-07/0245)	

Belastungen Belastungen für den Anschluss

<u>Auflagerlasten</u>	Komm.	F_z [kN]
Einw. Ed.1	(a)	3.46
Einw. Ed.2	(a)	4.67
Einw. Ed.3	(a)	3.46
Einw. Ed.4	(a)	4.67
Einw. Ed.5	(a)	3.46
Einw. Ed.6	(a)	4.67

(a) aus Pos. 'TR-U-2', Ort 'U-2'

**** WARNUNG ****

Der Lastabtrag liefert Lasten in y-Richtung, die nicht ausgewertet werden können.

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$
ständig/vorüberg.	2	st	1.00 * Ed.2
	st:	ständig	

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Balkenträger	OK 0.76

Abtrag der Horizontalkräfte:

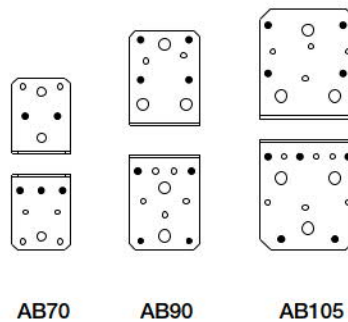
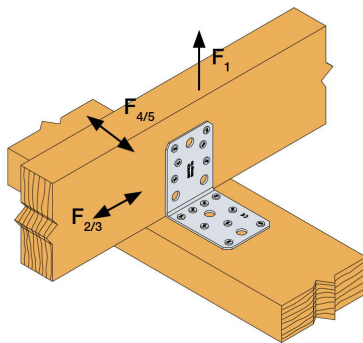
Zur Aufnahme der Horizontalkräfte werden zusätzlich zwei Winkelverbinder Simpson Strong Tie AB70 angeordnet, welche mit CNA 4.0x60 teilausgenagelt werden.

Nachweis der Horizontalkraft aus Pos. TR-U-2: $H_{Ed} = 2,21 \text{ kN}$ (KLED kurz/ sehr kurz für Wind)

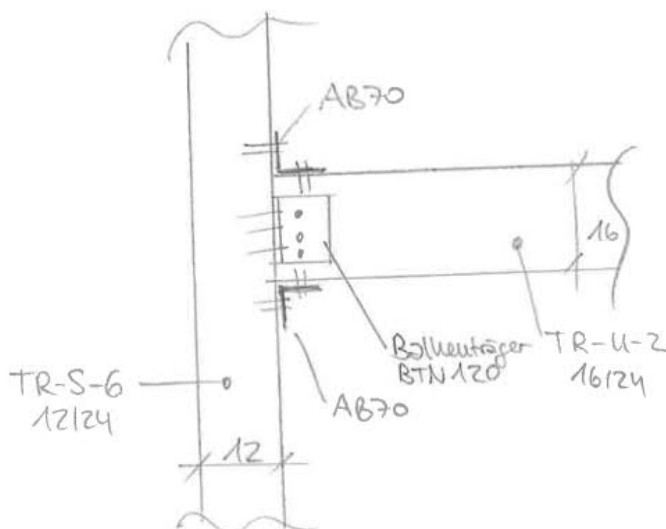
Nachweis: $R_{2/3,k} = 5,6 \text{ kN} \rightarrow R_{2/3,d} = 5,6 \times 1,0 / 1,3 = 4,31 \text{ kN} > H_{Ed} = 2,21 \text{ kN}$ ok

Artikel	Tragfähigkeiten - Balken an Balken - Teilausnagelung							
	Verbindungsmittel		Charakteristische Tragfähigkeit C24 - 2 Winkelverbinder je Anschluss [kN]					
	Schenkel A	Schenkel B	$R_{1,k}$		$R_{2,k} = R_{3,k}$		$R_{4,k} = R_{5,k}^{(1)}$	
	Anzahl	Anzahl	CNA4.0x40	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x60
AB70	2	3	3.9/kmod ^{0.3}	-	3.8	5.6	1.4/kmod ^{0.3}	-
AB90	4	4	3.1/kmod ^{0.3}	4.4/kmod ^{0.3}	5.5	7.3	1.2/kmod ^{0.5}	1.7/kmod ^{0.3}
AB105	4	5	5.4/kmod ^{0.3}	7.4/kmod ^{0.3}	4	7.5	2.1/kmod ^{0.5}	2.9/kmod ^{0.4}

Nagelbilder zur Teilausnagelung.



Detail C:



Pos. TR-S-6**Holz-Pendelstütze (Fassaden-Randpfosten am Fluchtsteg mit Gerüstanker oben, Achse A+B/8)**

Für die Attika wird das Eigengewicht sowie die horizontale Windlast berücksichtigt. Es entsteht gleichzeitig auch ein Moment aus diesen Windlasten, die in diesem Fall jedoch entlastend wirken und deshalb auf der sicheren Seite nicht mit angesetzt wird.

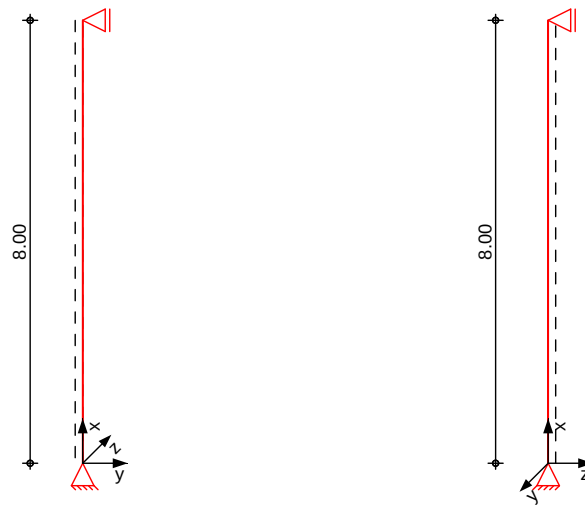
Anker dürfen nur auf Höhe von D-OG vorgesehen werden!

System

Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1

System

M 1:135



Abmessungen
Mat. / Querschnitt

l [m]	Material	b_y/b_z [cm]
8.00	NH C24	12/24

Nutzungsgruppe 2 überdachte Tragwerke

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

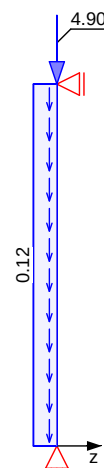
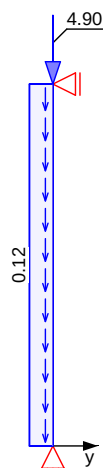
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

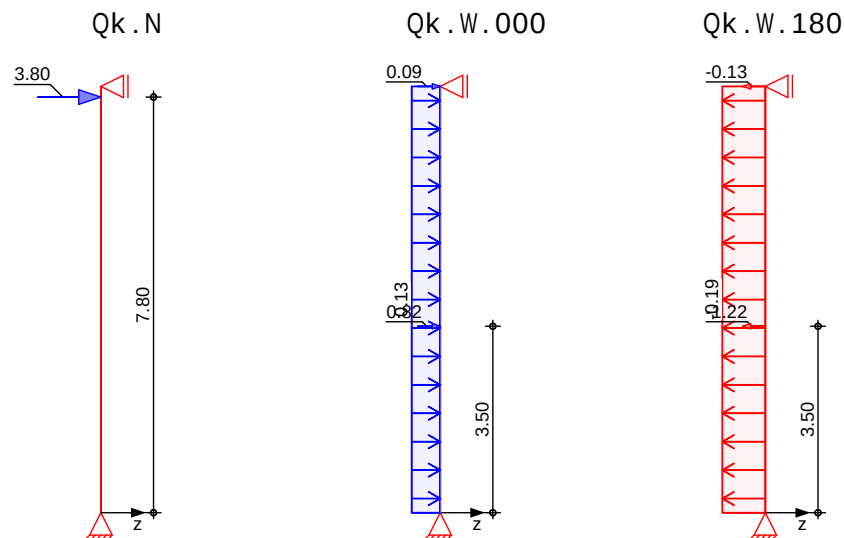
Einwirkungen

Gk

Gk

Qk . N



Streckenlasten
in x-RichtungEinw. G_k Gleichlasten
Komm.

	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Eigengew.	0.00	8.00		0.12

Punktlasten
in x-RichtungEinw. G_k Einzellasten
Komm.

	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
(a)	8.00	4.90	0.0	0.0

(a)

Fassadeneigengewicht Fluchtsteg

$$0.5 \cdot (8 + 0.7) \cdot 0.625 / 2 = 1.36 \text{ kN}$$

Rähm + Schwelle $b/h=10/26$ cm

$$2 \cdot 5 \cdot 0.1 \cdot 0.26 \cdot 0.625 / 2 = 0.08 \text{ kN}$$

$$G_k \text{ aus TR-U-2} \quad 3.46 = 3.46 \text{ kN}$$

$$= 4.90 \text{ kN}$$

Punktlasten
in y-RichtungEinw. $Q_k.N$ Einzellasten
Komm.

	a [m]	F_y [kN]
(a)	7.80	1.80

(a)

Gerüstankerforce parallel zur
Fassade

$$1.8 = 1.80 \text{ kN}$$

Streckenlasten
in z-RichtungEinw. $Q_k.W.000$ Einw. $Q_k.W.180$ Gleichlasten
Komm.

	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
(a)	0.00	8.00		0.12
(b)	0.00	8.00		-0.19

(a)

Winddruck

$$0.4 \cdot 0.625 / 2 = 0.12 \text{ kN/m}$$

(b)

Windsog

$$-0.6 \cdot 0.625 / 2 = -0.19 \text{ kN/m}$$

Punktlasten
in z-RichtungEinw. $Q_k.N$ Einw. $Q_k.W.000$ Einw. $Q_k.W.180$ Einzellasten
Komm.

	a [m]	F_z [kN]
(a)	7.80	3.80
(b)	8.00	0.09
(c)	3.50	0.82
(d)	8.00	-0.13
(e)	3.50	-1.22

(a)	Gerüstankerkraft senkrecht zur Fassade	3.8 =	3.80	kN
(b)	Winddruck auf Attika	$0.4 \cdot 0.625 / 2 \cdot 0.7 =$	0.09	kN
(c)	Wk.000 aus TR-U-2	0.82 =	0.82	kN
(d)	Windsog auf Attika	$-0.6 \cdot 0.625 / 2 \cdot 0.7 =$	-0.13	kN
(e)	Wk.180 aus TR-U-2	-1.22 =	-1.22	kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.	Ek	KLED	ĩ (Ä*G*EW)			
	1	st	1.35*Gk			
	4	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.W.180		
	5	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W.000	
	8	ku/sk	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.W.180	
	st: ständig					
	ku/sk: kurz/sehr kurz					

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

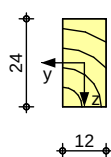
Material	Material	f _{mk}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{mean}
				[N/mm ²]			
	NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnitt	Art	b _y	b _z	A	I _y	I _z
		[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
	RE	12.0	24.0	288	13824	3456
	RE: Rechteckquerschnitt					

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:20



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

- Nach DIN EN 1995-1-1/NA NCI NA.5.9 wird der Einfluss des Kriechens für die Einwirkungskombinationen berücksichtigt, in denen der ständige und quasi-ständige Lastanteil 70% der Gesamtlast überschreitet.

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k _{mod}	N _d	3 _{0,d}	f _{0,d}	G
			M _{yd}	3 _{my,d}	f _{my,d}	
			M _{zd}	3 _{mz,d}	f _{mz,d}	
				[N/mm ²]	[N/mm ²]	
[m]		[-]	[kN, kNm]			[-]
(L = 8.00 m)						
8.00	8	1.00	-6.62	0.23	16.15	
			0.00	0.00	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.41

8.00	5	1.00	-6.62	0.23	16.15	
			0.00	0.00	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.41
8.00	4	1.00	-6.62	0.23	16.15	
			0.00	0.00	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.41
3.50	5	1.00	-7.35	0.26	16.15	
			2.84	2.46	18.46	
			-0.24	0.41	18.46	0.57
3.50	8	1.00	-7.35	0.26	16.15	
			-5.47	4.75	18.46	
			-0.17	0.29	18.46	0.65
3.50	4	1.00	-7.35	0.26	16.15	
			-5.82	5.06	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.64
0.00	1	0.60	-7.92	0.28	9.69	
			0.00	0.00	11.08	
			0.00	0.00	11.08	0.81

Querkraft Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	γ _{z,d} γ _{y,d}	f _{zv,d} f _{yv,d}	G
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
8.00	8	1.00	-1.96	0.20	3.08	0.09
			-1.84	0.19	3.08	
8.00	5	1.00	-6.33	0.66	3.08	0.23
			-2.63	0.27	3.08	
0.00	4	1.00	-2.16	0.22	3.08	0.07
			0.00	0.00	3.08	

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
[m]	[m]	[m]	[m]
8.00	8.00	8.00	8.00

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	F _{y,k} [kN]	M _{z,k} [kNm]
Einw. Gk					
A	5.87	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00		0.00	
Einw. Qk.N					
A	0.00	0.10	0.00	0.05	0.00
B		3.71		1.76	
Einw. Qk.W.000					
A	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00
B		0.95		0.00	
Einw. Qk.W.180					
A	0.00	-1.44	0.00	0.00	0.00
B		-1.42		0.00	

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{x,d,min} F _{x,d,max} [kN]	EK	F _{z,d,min} F _{z,d,max} [kN]	EK	M _{y,d,min} M _{y,d,max} [kNm]	EK	F _{y,d,min} F _{y,d,max} [kN]	EK	M _{z,d,min} M _{z,d,max} [kNm]	EK
A	5.87	26	-2.16	20	0.00	17	0.00	17	0.00	17
	7.92	17	1.54	22	0.00	17	0.07	18	0.00	17
B			-2.13	20			0.00	17		
			6.41	21			2.63	18		

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		G [-]
Biegung	0.00	OK	0.81
Querkraft	8.00	OK	0.23

Stützenfuß in Achse B:

wähle Simpson Strong Tie Stützenfuß PISB260G-B mit b=120mm

vorhandene Lasten: $F_{1,d} = 5,9 \text{ kN}$ (KLED ständig)
 $F_{3,d} = F_{y,d} = 0,07 \text{ kN}$ (KLED k./s.k.)
 $F_{4,d} = F_{z,d} = 2,16 \text{ kN}$ (KLED k./s.k.)

Widerstände: $F_{1,k} = \min(142,8; 110,8/0,6=184,7) = 142,8 \text{ kN}$
 $F_{1,Rd} = 142,8 \times 0,6/1,3 = 65,9 \text{ kN} > F_{1,d} = 5,9 \text{ kN}$
 $F_{3,k} = 5,6/1,0 = 5,6 \text{ kN} \rightarrow F_{3,Rd} = 5,6 \times 1,0/1,3 = 4,3 \text{ kN} > F_{3,d} = 0,07 \text{ kN}$
 $F_{4,k} = 5,1/1,0 = 5,1 \text{ kN} \rightarrow F_{4,Rd} = 5,1 \times 1,0/1,3 = 3,9 \text{ kN} > F_{4,d} = 2,16 \text{ kN}$
 Nachweise sind erfüllt!

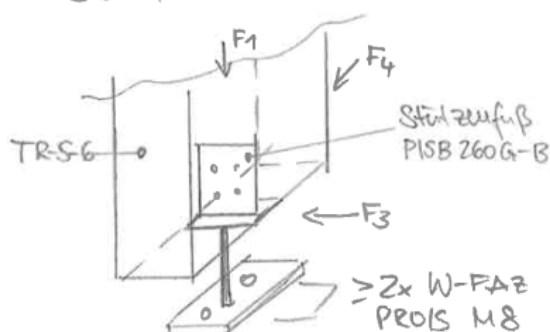
wähle Dübel 2x W-FAZ PRO/S M8

Charakteristische Werte der Tragfähigkeit

Tabelle 2

Lastenwirkungs- richtung	Holzabmessung [mm]	Charakteristische Werte der Tragfähigkeit [kN] min. von				Holzabmessung [mm]	Charakteristische Werte der Tragfähigkeit [kN] min. von			
		PIS70G-B		PISBxxG-B			PISMAXIG-B		PISBMAXIG-B	
F ₁	–	142,8	110,8 / k _{mod}	142,8	110,8 / k _{mod}	–	272,2	187,9 / k _{mod}	272,2	256,9 / k _{mod}
F ₂	80	16,0	–	16	–	120	34,5	–	34,5	–
	100	18,7	–	18,7	–	140	38,5	–	38,5	–
	120	20,7	–	20,7	–	160	42,1	–	42,1	–
F ₃	80	10,9	6,3 / k _{mod}	10,9	5,6 / k _{mod}	120	22,5	24,0 / k _{mod}	22,5	14,1 / k _{mod}
	100	–		–		140	25,2		25,2	
	120	–		–		160	27,5		27,5	
F ₄	80	4,1	–	4,1	–	120	7,7	–	7,7	–
	100	5,9	5,1 / k _{mod}	5,9	5,1 / k _{mod}	140	9,9	–	9,9	–
	120	7,0	5,5 / k _{mod}	7,9	5,5 / k _{mod}	160	12,3	–	12,3	–

Detail A:



Anschluss in Achse A an Pos. TR-S-1 (Stb.-Wand):

Zur Aufnahme der Horizontalkräfte wird ein Winkelverbinder Simpson Strong Tie AB90 angeordnet, welcher mit CNA 4.0x60 vollausgenagelt werden.

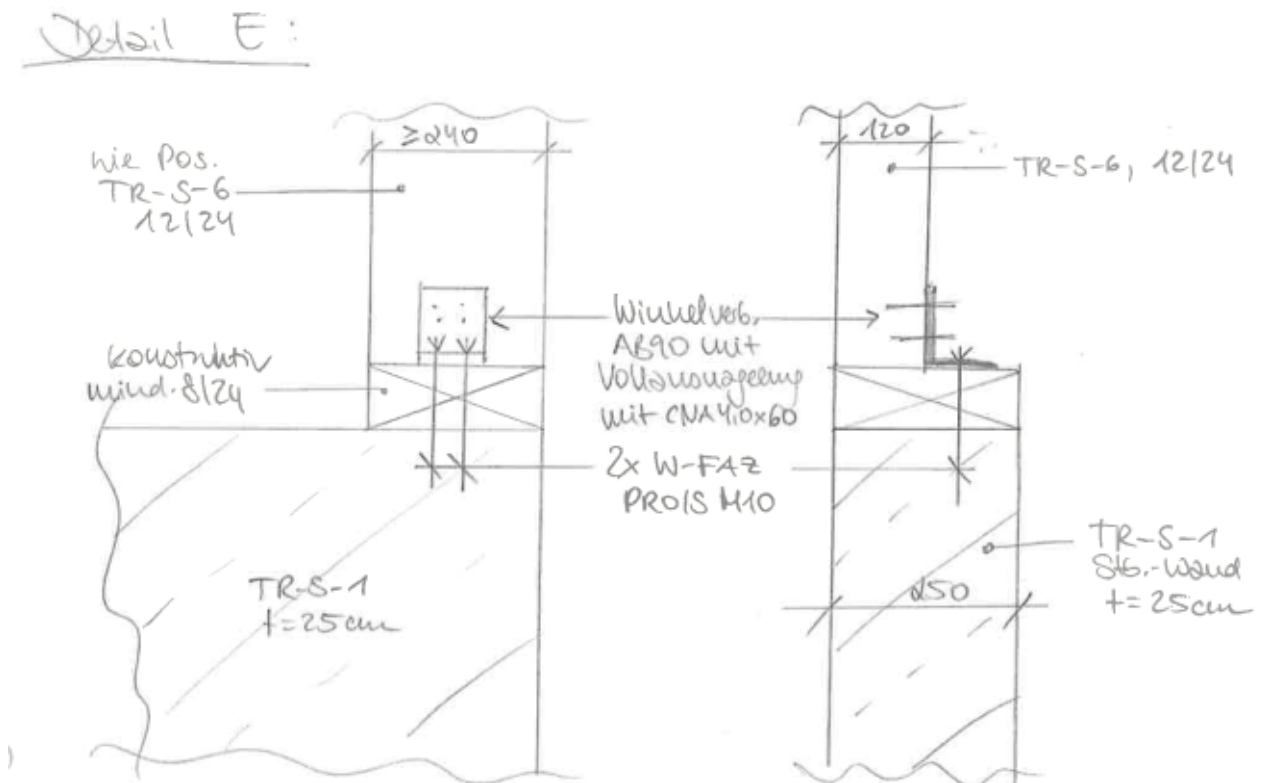
Nachweis der Horizontalkraft aus Pos. TR-S-2: $H_{2/3,d,A} = 2,16 \text{ kN}$ (KLED kurz/ sehr kurz für Wind)

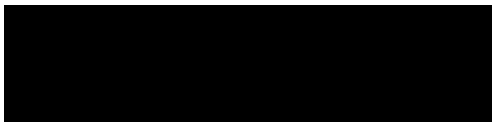
Nachweis: $R_{2/3,k} = 5,6 \text{ kN} \rightarrow R_{2/3,d} = 10,4/2 \times 1,0 / 1,3 = 4,0 \text{ kN} > H_{Ed} = 2,16 \text{ kN}$ ok
(Tragfähigkeit halbiert, weil nur 1 Winkel vorgesehen wird)

Artikel	Tragfähigkeiten - Balken an Balken - Vollausnagelung									
	Verbindungsmittel		Charakteristische Tragfähigkeit C24 - 2 Winkelverbinder je Anschluss [kN]							
	Schenkel A	Schenkel B	$R_{1,k}$			$R_{2,k} = R_{3,k}$			$R_{4,k} = R_{5,k}^{(1)}$	
	Anzahl	Anzahl	CNA4.0x40	CNA4.0x50	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x50	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x60
AB70	4	7	$3.9/kmod^{0.3}$	$5.0/kmod^{0.3}$	-	5.3	7	7.5	$1.4/kmod^{0.3}$	-
AB90	6	9	$5.1/kmod^{0.3}$	$6.7/kmod^{0.3}$	$7.5/kmod^{0.3}$, max: 6.9/kmod	7.1	9.4	10.4	$1.9/kmod^{0.3}$	$2.5/kmod^{0.5}$
AB105	8	11	$8.5/kmod^{0.3}$	$11.2/kmod^{0.3}$	$12.7/kmod^{0.3}$	13.3	16.9	18.1	$3.3/kmod^{0.3}$	$4.7/kmod^{0.3}$

1) $b = 75 \text{ mm}$ und $e = 130 \text{ mm}$

gewählte Dübel: 2x W-FAZ PRO/S M10 (vgl. nachfolgender Nachweis)



Auftragsnr. 6721		Seite 4-078
Pos. TR-S-6		mb BauStatik S400.de 2021.042

Nachweis Anschluss oben an Winkel:

Anschluss an Stahlwinkel mit je 4x ASSY plus VG Ø8x120mm

vgl. Nachweis bei Pos. TR-S-4:

mit max. Ausziehkraft $F_{z,d} = 6,41/2 = 3,2\text{kN}$ (KLED k./s.k.) und Schubkraft $F_{y,d} = 2,63/4/2 = 0,33\text{kN}$ (auf 4 Pfosten aufgeteilt) (jeweils KLED mittel)

-> kleinere Lasten als bei Pos. TR-S-4

Winkel & Dübelnachweis wie bei Pos. TR-S-4

Hinweis zum Streifenfundament:

Das Streifenfundament unter den Randstützen bzw. dem Treppenantritt wird nicht weiter betrachtet, da es an dem langen Streifenfundament der Kragwand angeschlossen ist. So kann kein Kippen oder Grundbruch auftreten.

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Pos. TR-S-6 bzw. AB90 auf
Wandkopf von Pos. TR-S-1 (durch Schwelle durch)

4-079

Eingabedaten

Land: Deutschland (Germany)

Untergrund: Beton: Gerissen

C30/37, $f_{ck} = 30,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck,cube} = 37,00 \text{ N/mm}^2$

Gebrauchstemperatur: vom Nutzer gewählt: Kurzzeit: 80 °C / Langzeit: 50 °C

Bewehrung: Flächenbewehrung: Normal

Randbewehrung: Keine

Bewehrung gegen Spalten nach EN 1992-4, 7.2.1.7. (2) b) (2) vorhanden

Betondeckung: 35 mm

Zugfestigkeit: 500 N/mm²

Untergrund- / Bauteildicke: h = 300 mm

Ankerplatte:

Abmessungen: $l_y \times l_z \times t = 88 \text{ mm} \times 88 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$

Ankerplattenstärke: Nutzerdefinierte Ankerplattendicke: t = 100 mm

Durchgangsloch: Mit zulässigem Ringspalt gemäß EN1992-4; Tabelle 6.1 oder Zulassung

Profil: -

Installationsbedingungen:

Bohrlocherstellung: Hammerbohren

Bohrlochzustand: Trocken

Reinigungstyp: Standard (Ausblaspumpe), siehe Setzanweisung ETA-20/0229

Dübelbiegung: Keine

Gewählter Dübeltyp und Größe:

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Material: ./S: Stahl, verzinkt, min. 5µm

Durchmesser: M10

Effektive Verankerungstiefe: $h_{ef} = 40 \text{ mm}$

Anzugsdrehmoment: 40,00 Nm

Zulassungsnummer / Gültigkeit: ETA-20/0229; gültig ab 27.01.2025

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

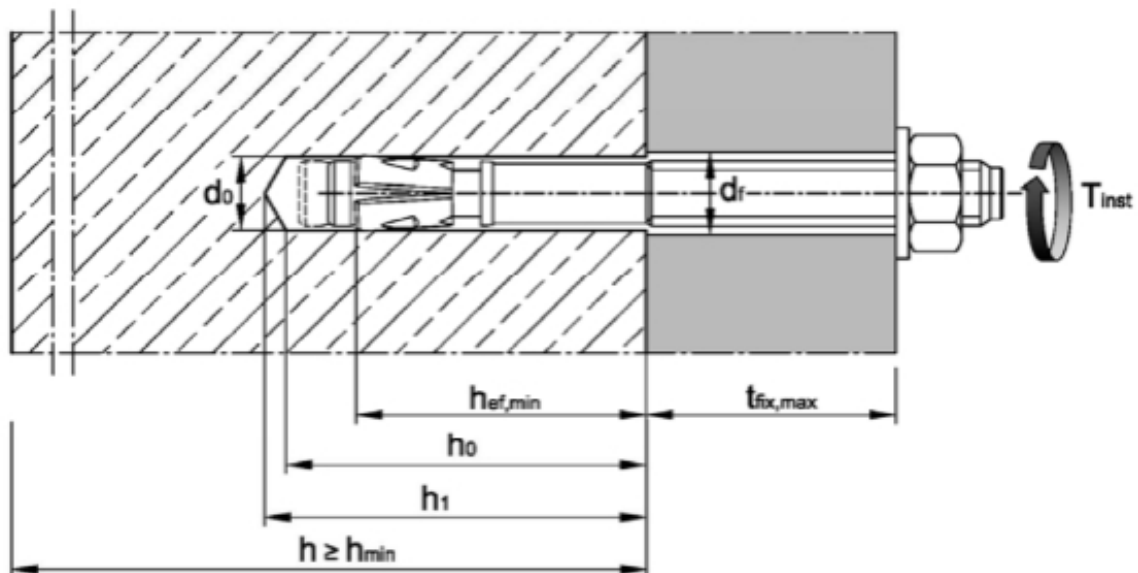
Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Pos. TR-S-6 bzw. AB90 auf
Wandkopf von Pos. TR-S-1 (durch Schwelle durch)

4-080



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

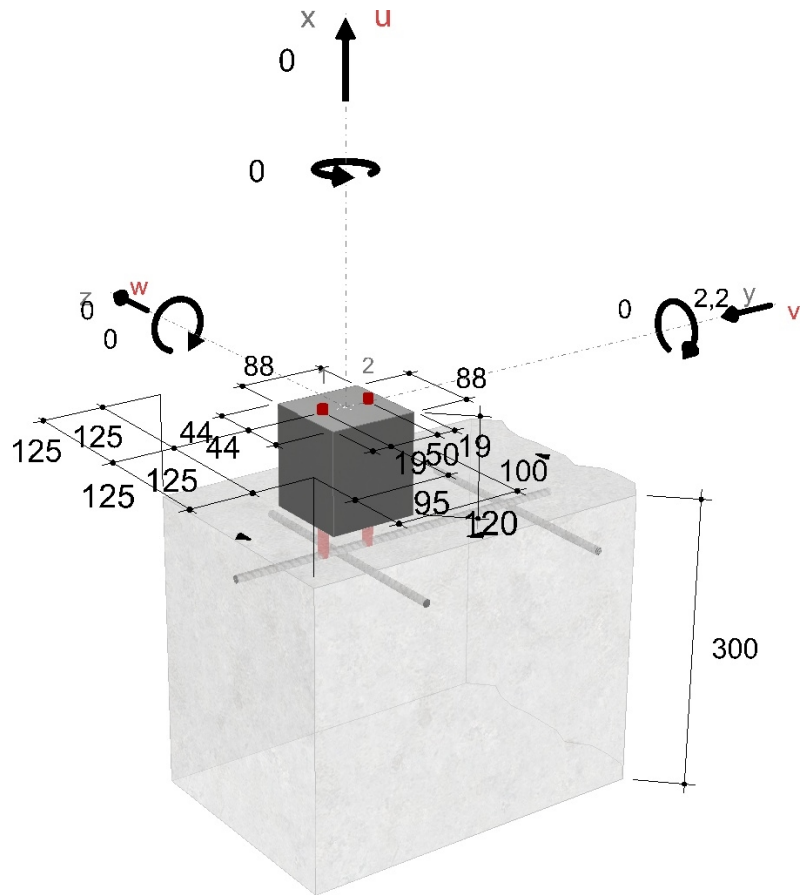
Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Pos. TR-S-6 bzw. AB90 auf
Wandkopf von Pos. TR-S-1 (durch Schwelle durch)

4-081

Geometrie und Belastung:

Bemessungswerte des maßgebenden Lastfalls: Lastfallnummer 1, Typ: Normal



Lastfälle:

#	Name	N _{Ed} [kN]	V _{Ed,v} [kN]	V _{Ed,w} [kN]	M _{Ed,u} [kNm]	M _{Ed,v} [kNm]	M _{Ed,w} [kNm]	Belastungstyp
1		0,000	-2,200	0,000	0,000	0,000	0,000	Normal

Hinweis: Die Bemessungslasten wurden vom Nutzer eingegeben.

Erforderliche Mindestbauteildicke und Mindestabstände:

h_{min}	=	$\max(1,5 \cdot h_{ef}; 80)$
	=	80 mm
300 mm	≥	80 mm
h	≥	$h_{ef} + 1,5 \cdot c$
	≥	40 mm + 1,5 * 95 mm
300 mm	≥	182,5 mm
h_{ef}	<	1,5 * c
	<	1,5 * 95 mm

ETA-20/0229 Tabelle B2

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Pos. TR-S-6 bzw. AB90 auf
Wandkopf von Pos. TR-S-1 (durch Schwelle durch)

4-082

$$\begin{aligned} 40 \text{ mm} &< 142,5 \text{ mm} \\ A_{\text{sp,req}} &= 23700 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{sp,ef}} &= ((1,5 \cdot c) + s + (1,5 \cdot c)) \cdot \\ &\quad (\min(1,5 \cdot c; h_{\text{ef}}) + \min(1,5 \cdot c; h - h_{\text{ef}})) \\ &= (187,5 + 50,0 + 187,5) \cdot (40,0 + 187,5) \\ &= 96688 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{sp,req}} &\leq A_{\text{sp,ef}} \end{aligned}$$

ETA-20/0229 Tabelle B2

ETA-20/0229 Tabelle B4

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Pos. TR-S-6 bzw. AB90 auf
Wandkopf von Pos. TR-S-1 (durch Schwelle durch)

4-083

Nachweise

Übersicht

Nachweisverfahren:

EN 1992-4 (2019-04)

Falls die Anwendung in der Norm nicht geregelt ist, erfolgt die Bemessung nach der Würth Design Methode (WDM).

Zusammenfassung

Lastfallnummer	Ausnutzung			Art der Lastkombination
	Zug	Querkraft	Zug/Querkraft Kombination	
1	0,00 %	30,84 %	0,00 %	Normal

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Pos. TR-S-6 bzw. AB90 auf
 Wandkopf von Pos. TR-S-1 (durch Schwelle durch)

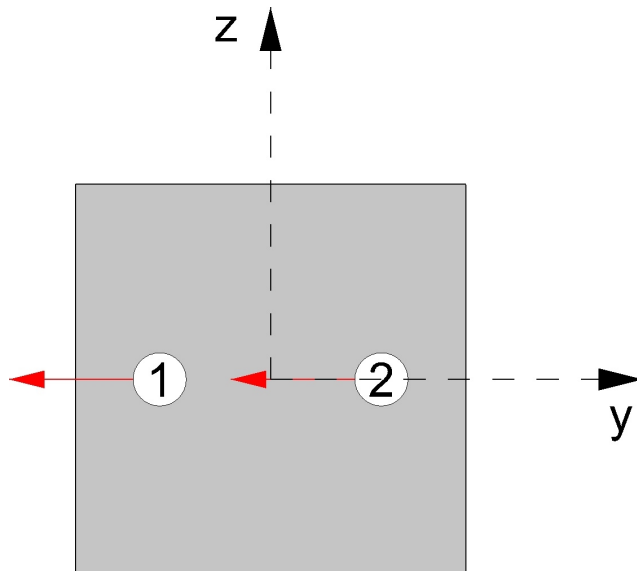
4-084

Nachweis: vorwiegend ruhende Beanspruchung

Resultierende Dübelkräfte

Dübelnummer	$N_{Ed,x}^i$ [kN]	$V_{Ed,y}^{Mx,i}$ [kN]	$V_{Ed,z}^{Mx,i}$ [kN]	$V_{Ed,y}^{Vy,i}$ [kN]	$V_{Ed,z}^{Vz,i}$ [kN]	$V_{Ed,y}^i$ [kN]	$V_{Ed,z}^i$ [kN]	V_{Ed}^i [kN]
1	0,000	0,000	0,000	-1,100	0,000	-1,100	0,000	1,100
2	0,000	0,000	0,000	-1,100	0,000	-1,100	0,000	1,100

	$\Sigma N_{Ed,x}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^{Mx,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^{Mx,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^{Vy,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^{Vz,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^i$ [kN]	$ \Sigma V_{Ed}^i $ [kN]
Summe	0,000	0,000	0,000	-2,200	0,000	-2,200	0,000	2,200



Max. Betondruckspannung: 0 N/mm²

Die Weiterleitung der durch die Befestigungsmittel eingeleiteten Kräfte im Verankerungsgrund muss für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach EN 1992-1-1 und EN1992-4 Anhang A gewährleistet werden. Die weitere Nachweisführung ist durch den zuständigen Ingenieur zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Pos. TR-S-6 bzw. AB90 auf
 Wandkopf von Pos. TR-S-1 (durch Schwelle durch)

4-085

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise auf Querbeanspruchung

1. Stahlversagen ohne Hebelarm

$\beta_{V,s}$	=	$V_{Ed}^h / V_{Rd,s}$		Auslastung
V_{Ed}^h	=		1,100 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,s}$	=	$V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$		EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,s}$	=	$k_7 \cdot V_{Rk,s}^0$		EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (7.35)
k_7	=	1,00		EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (2)
$V_{Rk,s}^0$	=	26,800 kN		ETA
$V_{Rk,s}$	=	$1,00 \cdot 26,800 \text{ kN} = 26,800 \text{ kN}$		
γ_{Ms}	=	1,25		ETA
$V_{Rd,s}$	=		21,440 kN	
$\beta_{V,s}$	=		<u>0,05</u>	

2. Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe)

		1, 2		Maßgebende Dübelnummern
$\beta_{V,cp}$	=	$V_{Ed}^g / V_{Rd,cp}$		Auslastung
V_{Ed}^g	=		2,200 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,cp}$	=	$V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc}$		EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,cp}$	=	$k_8 \cdot N_{Rk,c}$		EN 1992-4: 7.2.2.4 (7.39a)
k_8	=	3,10		ETA
$N_{Rk,c}$	=	$N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{MN}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
$N_{Rk,c}^0$	=	$k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,50}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
k_1	=	7,70		EN 1992-4: 7.2.1.4 (2)
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²		Nutzereingabe
h_{ef}	=	40,0 mm		ETA
$N_{Rk,c}^0$	=	$7,70 \cdot (30,00 \text{ N/mm}^2)^{0,50} \cdot (40,0 \text{ mm})^{1,50} = 10,669 \text{ kN}$		
$s_{cr,N}$	=	120,00 mm		ETA
$c_{cr,N}$	=	$s_{cr,N} / 2 = 60,00 \text{ mm}$		ETA
$A_{c,N}$	=	20400 mm ²		EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
$A_{c,N}^0$	=	$s_{cr,N}^2 = 14400 \text{ mm}^2$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
$\psi_{s,N}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
	=	$0,70 + 0,30 \cdot 95,00 \text{ mm} / 60,00 \text{ mm} \leq 1,00$		
	=	1,0000		
$\psi_{re,N}$	=	1,0000		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
$\psi_{ec,V}$	=	$\psi_{ec,V,y} \cdot \psi_{ec,V,z}$		
$\psi_{ec,V}$	=	1,0000		
$\psi_{M,N}$	=	1,0000		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
$N_{Rk,c}$	=	15,115 kN		
$V_{Rk,cp}$	=	$3,10 \cdot 15,115 \text{ kN} = 46,857 \text{ kN}$		
γ_{Mc}	=	1,50		ETA
$V_{Rd,cp}$	=			

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Pos. TR-S-6 bzw. AB90 auf
Wandkopf von Pos. TR-S-1 (durch Schwelle durch)

4-086
■■■■■

$\beta_{V,cp}$ = 31,238 kN
= 0,07 |

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

**Dübelnachweis - Pos. TR-S-6 bzw. AB90 auf
 Wandkopf von Pos. TR-S-1 (durch Schwelle durch)**

4-087

3. Betonkantenbruch

3.1 Übersicht der geführten Nachweise

Kante negativ in z-Richtung

Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 1, 2

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{Sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
1, 2	2,200	0,89	0,85	1,00	2,00	1,00	1,00	27,980	18,653	0,12

Kante positiv in z-Richtung

Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 1, 2

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{Sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
1, 2	2,200	0,89	0,85	1,00	2,00	1,00	1,00	27,980	18,653	0,12

Kante negativ in y-Richtung

Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 1

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{Sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
1	2,200	0,88	0,96	1,00	1,00	1,00	1,00	10,700	7,134	0,31

3.2 Maßgebender Nachweis

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

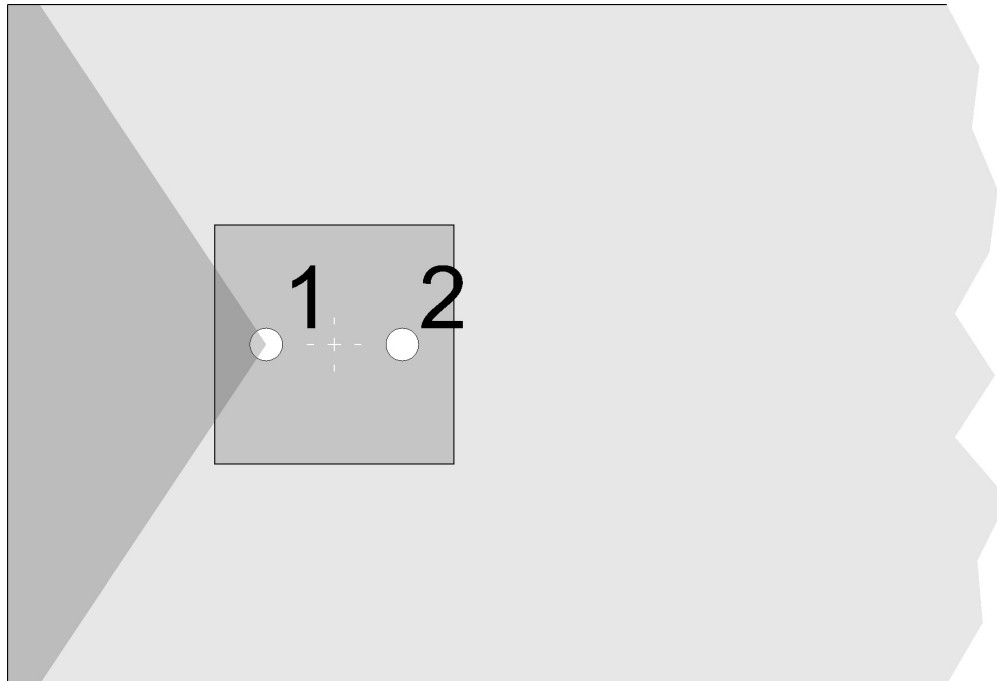
Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Pos. TR-S-6 bzw. AB90 auf
Wandkopf von Pos. TR-S-1 (durch Schwelle durch)

4-088



Resultierende Dübelkräfte: Kante negativ in y-Richtung

Maßgebende Dübelnummern: 1

$$\begin{aligned} \beta_{V,c} &= V_{Ed} / V_{Rd,c} \\ V_{Ed} &= 2,200 \text{ kN} \\ V_{Rd,c} &= V_{Rk,c} / \gamma_{Mc,V} \\ V_{Rk,c} &= V_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,V} / A_{c,V}^0 \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{a,V} \cdot \psi_{re,V} \\ V_{Rk,c}^0 &= k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,50} \\ k_g &= 1,70 \\ d_{nom} &= 10,0 \text{ mm} \\ \alpha &= 0,10 \cdot (l_f / c_1)^{0,50} = 0,0649 \\ l_f &= 40,0 \text{ mm} \\ c_1 &= 95,0 \text{ mm} \\ \beta &= 0,10 \cdot (d_{nom} / c_1)^{0,20} = 0,0637 \\ f_{ck} &= 30,00 \text{ N/mm}^2 \\ V_{Rk,c}^0 &= 12,665 \text{ kN} \\ A_{c,V} &= 35625 \text{ mm}^2 \\ A_{c,V}^0 &= 4,50 \cdot c_1^2 = 40613 \text{ mm}^2 \\ \psi_{s,V} &= 0,70 + 0,30 \cdot c_2 / (1,50 \cdot c_1) \leq 1,00 \\ &= 0,9632 \\ \psi_{h,V} &= (1,50 \cdot c_1 / h)^{0,50} \geq 1,00 \\ h &= 300,0 \text{ mm} \\ \psi_{h,V} &= 1,0000 \\ \psi_{a,V} &= (1 / [(\cos \alpha_V)^2 + (0,50 \cdot \sin \alpha_V)^2])^{0,50} \geq 1,00 \end{aligned}$$

Auslastung

Bemessungswert der Einwirkungen

EN 1992-4: 7.2.2.1

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.40)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.41)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)

ETA

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.42)

ETA

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.43)

Nutzereingabe

EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.44)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.45)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.46)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.48)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Pos. TR-S-6 bzw. AB90 auf
 Wandkopf von Pos. TR-S-1 (durch Schwelle durch)

4-089

α_V	=	0,00°	EN 1992-4: 7.2.2.5 (10)
$\psi_{\alpha,V}$	=	1,0000	
$\psi_{ec,V}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_V / (3 \cdot c_1)) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.47)
	=	$1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / (3 \cdot 95,0 \text{ mm})) \leq 1,00$	
	=	1,0000	
$\psi_{re,V}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.2.5 (13)
$V_{Rk,c}$	=	10,700 kN	
$\gamma_{Mc,V}$	=	1,50	ETA
$V_{Rd,c}$	=	7,134 kN	
$\beta_{V,c}$	=	<u>0,31</u>	

Maximale Querbeanspruchung

$\beta_{V,max}$	=	<u>0,31</u>
-----------------	---	-------------

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Artikelnummern des Dübels entnehmen Sie bitte der zugehörigen Produktbeschreibung.
- Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
- Die Ergebnisse des Gebrauchstauglichkeitsnachweises werden hier nicht aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an den zuständigen Planer/Statiker.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübelspezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstheorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Pos. TR-S-6 bzw. AB90 auf
Wandkopf von Pos. TR-S-1 (durch Schwelle durch)

4-090

Installationshinweise

Verankerungsgrund

Gewählter Dübeltyp und Größe: W-FAZ PRO/S M10

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Rechnerische effektive
Verankerungstiefe: $h_{ef} = 40 \text{ mm}$

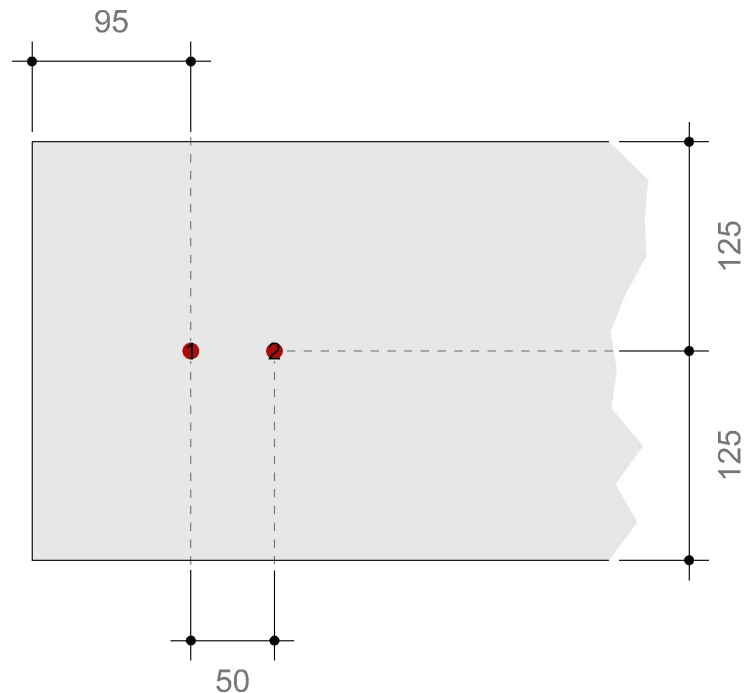
Bohrlochtiefe: $h_0 = 49 \text{ mm}$

Die in der Zulassung angegebene Setzanweisung ist einzuhalten.

Bohren:

Bohrerinnendurchmesser: $d_0 = 10 \text{ mm}$

Arbeitslänge des Bohrers: $\geq 149 \text{ mm}$



Reinigen

Reinigen erforderlich

Die Hinweise aus der entsprechenden Zulassung oder aus dem mitgelieferten Beipackzettel sind zu beachten.

Reinigungszubehör entsprechend Zubehörartikelliste / Würth Kataloge

Dübelmontage

Anzugsdrehmoment: 40,00 Nm

Ankerplatte

Durchmesser Durchgangsbohrung: Durchsteckmontage: $d_f \leq 12 \text{ mm}$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

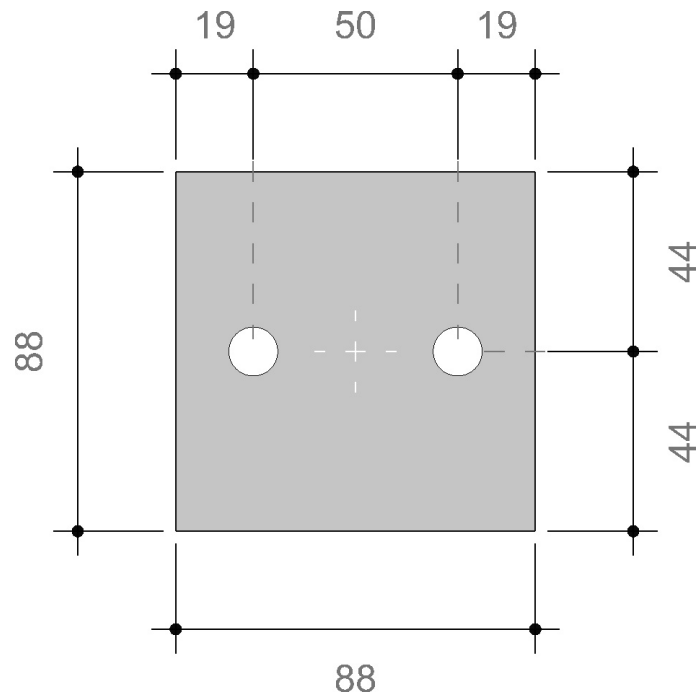
Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Pos. TR-S-6 bzw. AB90 auf
Wandkopf von Pos. TR-S-1 (durch Schwelle durch)

4-091

Ankerplattendicke: $t = 100 \text{ mm}$ (Nutzereingabe)



Anschlussprofil

Material: -

Profil: -

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Auftragsnr. A/6721		Seite
Pos.		5-000

Fassade allgemein

Pos. U-1

Holz-Durchlaufträger direkt oberhalb des Fensters

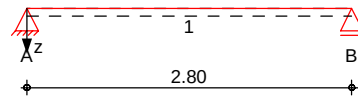
Der Nachweis gilt für alle Fenster mit maximalen Spannweiten bis 2,80m.

System

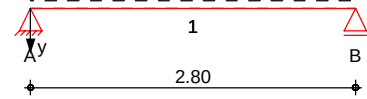
Holz-Einfeldträger

M 1:65

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
1	2.80	NH C24	10.0/10.0	2

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.00	8.0	fest	fest
B	2.80	8.0	fest	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

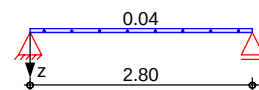
A [cm ²]	Y [kN/m ³]	g [kN/m]
100.0	4.2	0.04

Grafik

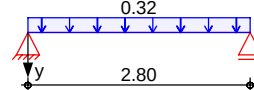
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

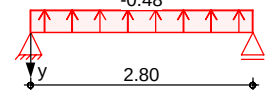
Gk



Qk.W.000



Qk.W.180



Streckenlasten
in y-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. Qk.W.000
Einw. Qk.W.180

	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
(a) 1	0.00	2.80	0.32	0.32
(b) 1	0.00	2.80	-0.48	-0.48

(a)

Winddruck auf Fenster

$$0.4 \cdot 1.6 / 2 = 0.32 \text{ kN/m}$$

(b)

Windsog auf Fenster

$$-0.6 \cdot 1.6 / 2 = -0.48 \text{ kN/m}$$

Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1 Eigengew	0.00	2.80	0.04	0.04

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

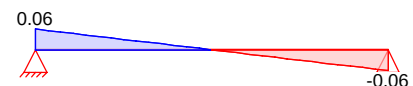
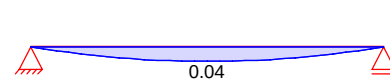
Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. Gk

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

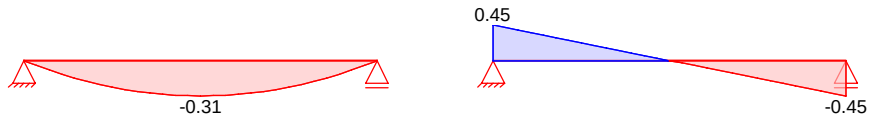
Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Einw. Qk.W.000

Moment $M_{z,k}$ [kNm]

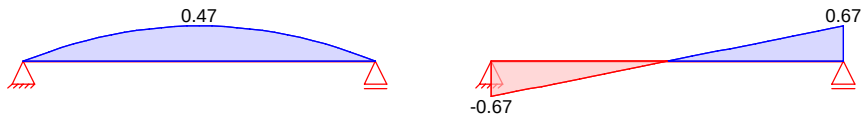
Querkraft $V_{y,k}$ [kN]



Einw. Qk.W.180

Moment $M_{z,k}$ [kNm]

Querkraft $V_{y,k}$ [kN]



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig/vorüberg.	5	ku/sk	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.W.180
selten	8		1.00 * Gk	+1.00 * Qk.W.180
quasi-ständig	9		1.00 * Gk	
st./vor. Auflagerkr.	10	st	1.35 * Gk	
	11	st	1.00 * Gk	
	12	ku/sk	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.W.000
	13	ku/sk	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.W.180
	ku/sk: kurz/sehr kurz			
	st: ständig			

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
				[N/mm ²]			
NH C24		24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte	b	h	A	I_y	I_z
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
	10.0	10.0	100	833	833

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	k_{mod}	N_d	$\sigma_{0,d}$	$f_{0,d}$	η
				M_{yd}	$\sigma_{my,d}$	$f_{my,d}$	
				M_{zd}	$\sigma_{mz,d}$	$f_{mz,d}$	
	[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 2.80 m, $k_{c,y} = 0.32$, $k_{c,z} = 0.32$, $k_{crit} = 1.00$)						
	1.40	5	1.00	0.00	0.00	11.15	
				0.06	0.33	18.46	
				0.71	4.23	18.46	0.24 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k_{mod}	$V_{z,d}$	$\tau_{z,d}$	$f_{zv,d}$	η
				$V_{y,d}$	$\tau_{y,d}$	$f_{yv,d}$	
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.13	5	1.00	0.07	0.02	3.08	0.09 *
				-0.92	0.28	3.08	
	2.67	5	1.00	-0.07	0.02	3.08	0.09
				0.92	0.28	3.08	

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	$l_{ef,cy}$ [m]	$l_{ef,cz}$ [m]	$l_{ef,m}$ [m]
Feld 1	2.80	2.80	2.80	2.80

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	E_k	Norm	w_{vorh} [mm]	w_{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	$(L = 2.80 \text{ m, NKL } 2, k_{def} = 0.80)$					
	1.40	8	w_{inst}	4.2	$l/300 =$	9.3 0.45
	1.40	9	$w_{net,fin}$	0.7	$l/300 =$	9.3 0.07

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]
Einw. G_k	A	0.06	0.00
	B	0.06	0.00
Einw. $Q_{k,W.000}$	A	0.00	0.45
	B	0.00	0.45
Einw. $Q_{k,W.180}$	A	0.00	-0.67
	B	0.00	-0.67

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK	$F_{y,d,min}$ [kN]	EK	$F_{y,d,max}$ [kN]	EK
A	0.06	11	0.08	10	-1.01	13	0.67	12
B	0.06	11	0.08	10	-1.01	13	0.67	12

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	1.40	OK	0.24
Querkraft	Feld 1	0.13	OK	0.09

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Verform. w_{inst}	Feld 1	1.40	OK	0.45
Verform. $w_{net,fin}$	Feld 1	1.40	OK	0.07

Detailnachweis

Name	Ort	Detail
U-1	Lager A	Balkenschuh/Balkenträger

Pos. U-1 Anschluss

Balkenträger

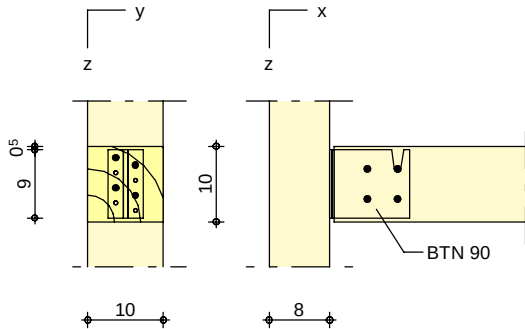
Auf der sicheren Seite wird der Pfosten hier mit einem Querschnitt b/h=8/10 cm eingegeben, um darzustellen, dass der Träger an der Außenkante des Pfostens liegt.

Geometrie

Balkenträgernachweis

Grafik

M 1:10



Mat./Querschnitt	Bauteil	Material	Querschnitt [cm]
	Hauptträger	NH C24	10.0/8.0
	Nebenträger	NH C24	10.0/10.0

Nutzungsklasse 2

Verbindungsmittel	Balkenträger Simpson Strong Tie	BTN 90
	(mit Einhängeöffnung)	
	Kammnägeln, 2-reihige Ausnagelung	4x CNA 4.0x50mm
	Stabdübel	4x 8.0x100mm
	(Allgemeine bauaufsichtl. Zulassung Nr. ETA-07/0245)	

Belastungen

Belastungen für den Anschluss

Auflagerlasten	Komm.	F _z [kN]
Einw. Ed.1	(a)	0.06
Einw. Ed.2	(a)	0.08
Einw. Ed.3	(a)	0.06
Einw. Ed.4	(a)	0.08

(a)

aus Pos. 'U-1', Ort 'U-1'

**** WARNUNG ****

Der Lastabtrag liefert Lasten in y-Richtung, die nicht ausgewertet werden können.

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	2	st	1.00*Ed.2
	st: ständig		

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Balkenträger	OK 0.02

Querzug

OK 0.01

Abtrag der Horizontalkräfte:

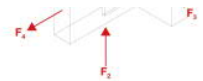
Der Balkenträger kann geringe Horizontalkräfte aufnehmen, weshalb hier auf Winkel verzichtet werden kann.

Nachweis der Horizontalkraft aus Pos. U-1: $H_{Ed} = 1,01 \text{ kN}$ (KLED kurz/ sehr kurz für Wind)

Nachweis: für Stabdübellänge $100 \text{ mm} = b = 100 \text{ mm}$:

$R_{3,k} = 2,0 \text{ kN}$ $\rightarrow R_{3,d} = 2,0 \times 1,0 / 1,3 = 1,54 \text{ kN} > H_{Ed} = 1,01 \text{ kN}$ ok

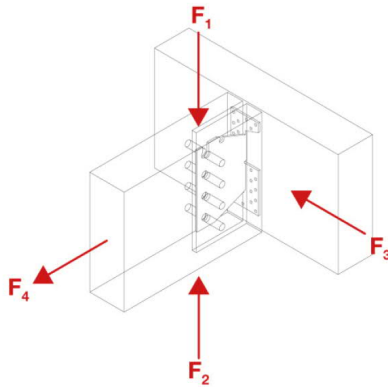
Charakteristische Tragfähigkeiten - Holzbalken an Stütze - $R_{3,k}$ und $R_{4,k}$



Artikel	Charakteristische Tragfähigkeiten - Holzbalken an Stütze - Teilausnagelung											
	Verbindungsmittel				Stützenbreite	Charakter. Tragfähigkeiten - Nadelholz C24 [kN]						
	Hauptträger		Nebenträger		Min.	R _{3,k}						R _{4,k}
	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ		Stabdübellänge [mm]						
						60	80	100	120	140	160	
BTN90	4	CNA4.0x50	4	STD8	66	1.2	1.6	2	2.4	2.4	2.4	3.9
BTN120	6	CNA4.0x50	3	STD12	66	1.8	2.4	3	3.6	4.1	4.1	5.9
BTN160	8	CNA4.0x50	4	STD12	66	2.3	3	3.6	3.9	3.9	3.9	7.8
BTN200	10	CNA4.0x50	5	STD12	66	2.9	3.8	4.6	5.5	6.2	6.3	9.8
BTN240	12	CNA4.0x50	6	STD12	66	3.4	4.2	5.2	6	6.1	6.1	11.8

Nebenträgerbreite $\geq$ Stabdübellänge.

Die Tragfähigkeiten $R_{4,k}$ beziehen sich auf alle Stabdübellängen.



Pos. U-2

Holz-Durchlaufträger oberhalb des Fensters, max L=2,8m

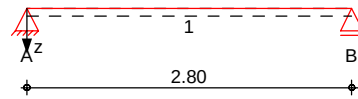
Der Nachweis gilt für alle Fenster mit maximalen Spannweiten bis 2,80m.

System

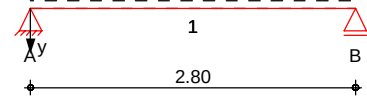
Holz-Einfeldträger

M 1:65

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
1	2.80	NH C24	20.0/12.0	2

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.00	8.0	fest	fest
B	2.80	8.0	fest	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

A [cm ²]	Y [kN/m ³]	g [kN/m]
240.0	4.2	0.10

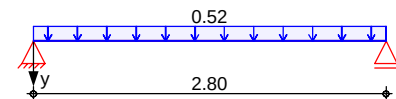
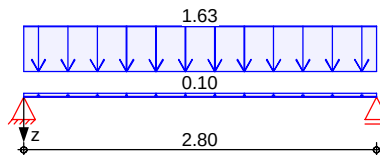
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

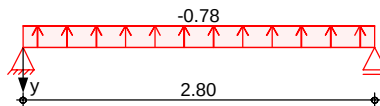
Einwirkungen

Gk

Qk.W.000



Qk.W.180



Streckenlasten
in y-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. Qk.W.000
Einw. Qk.W.180

	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
(a)	1	0.00	2.80	0.52
(b)	1	0.00	2.80	-0.78

(a)

Winddruck auf Fenstersturz

$$0.4 * (0.4 + 0.9) = 0.52 \text{ kN/m}$$

(b)

Windsog auf Fenstersturz

$$-0.6 * (0.4 + 0.9) = -0.78 \text{ kN/m}$$

Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten Feld Komm.

		a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
Einw. G_k	1 Eigengew	0.00	2.80		0.10
(a)	1	0.00	2.80		1.63

(a)

Fassadeneigengewicht oberhalb

	$1 \cdot (0.4 + 0.9) =$	1.30	kN/m
Eigengewicht Rähm+Schwelle	0.16 =	0.16	kN/m
Eigengewicht Pfosten	$0.13 \cdot (0.4 + 0.9) =$	0.17	kN/m
	=	1.63	kN/m

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

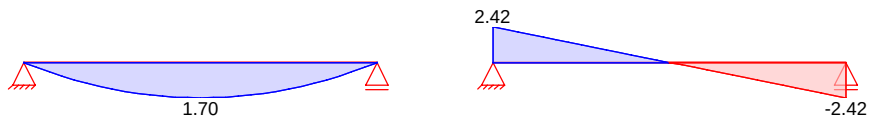
Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. G_k

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

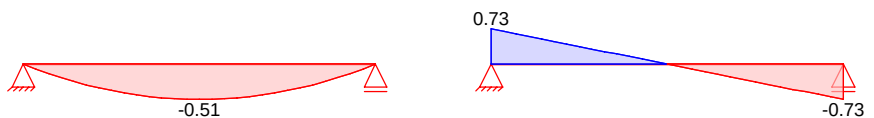
Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Einw. $Q_{k.W.000}$

Moment $M_{z,k}$ [kNm]

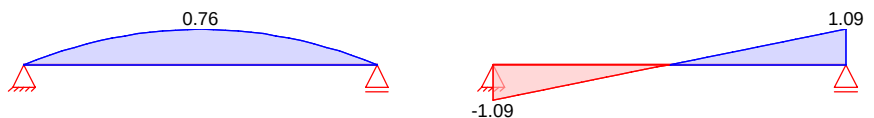
Querkraft $V_{y,k}$ [kN]



Einw. $Q_{k.W.180}$

Moment $M_{z,k}$ [kNm]

Querkraft $V_{y,k}$ [kN]



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$	
ständig/vorüberg.	1	st	$1.35 \cdot G_k$	
selten	8		$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Q_{k.W.180}$
quasi-ständig	9		$1.00 \cdot G_k$	
st./vor. Auflagerkr.	10	st	$1.35 \cdot G_k$	
	11	st	$1.00 \cdot G_k$	
	12	ku/sk	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.W.000}$
	13	ku/sk	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.W.180}$
	st: ständig			
	ku/sk: kurz/sehr kurz			

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material

Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
	[N/mm ²]					
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b	h	A	I_y	I_z
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
20.0	12.0	240	2880	8000

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	N _d	σ _{0,d}	f _{0,d}	η
				M _{yd}	σ _{my,d}	f _{my,d}	
				M _{zd}	σ _{mz,d}	f _{mz,d}	
	[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 2.80 m, k _{c,y} = 0.44, k _{c,z} = 0.81, k _{crit} = 1.00)						
	1.40	1	0.60	0.00	0.00	6.69	
				2.29	4.77	11.08	
				0.00	0.00	11.08	0.43*

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	τ _{z,d}	f _{zv,d}	η
				V _{y,d}	τ _{y,d}	f _{yv,d}	
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.15	1	0.60	2.93	0.37	1.85	0.20
				0.00	0.00	1.85	
	2.65	1	0.60	-2.93	0.37	1.85	0.20*
				0.00	0.00	1.85	

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
	[m]	[m]	[m]	[m]
Feld 1	2.80	2.80	2.80	2.80

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x	Ek	Norm	W _{vorh}	W _{zul}	η
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	(L = 2.80 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	1.40	8	W _{inst}	4.4	l/300 =	9.3 0.47
	1.40	9	W _{net,fin}	7.9	l/300 =	9.3 0.84

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k}	F _{y,k}
		[kN]	[kN]
Einw. Gk	A	2.42	0.00
	B	2.42	0.00
Einw. Qk.W.000	A	0.00	0.73
	B	0.00	0.73
Einw. Qk.W.180	A	0.00	-1.09
	B	0.00	-1.09

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{z,d,min}	EK	F _{z,d,max}	EK	F _{y,d,min}	EK	F _{y,d,max}	EK
	[kN]		[kN]		[kN]		[kN]	
A	2.42	11	3.27	10	-1.64	13	1.09	12
B	2.42	11	3.27	10	-1.64	13	1.09	12

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	1.40	OK	0.43
Querkraft	Feld 1	2.65	OK	0.20

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Verform. w_{inst}	Feld 1	1.40	OK	0.47
Verform. $w_{net,fin}$	Feld 1	1.40	OK	0.84

Detailnachweis

Name	Ort	Detail
U-2	Lager A	Balkenschuh/Balkenträger

Pos. U-2 Anschluss

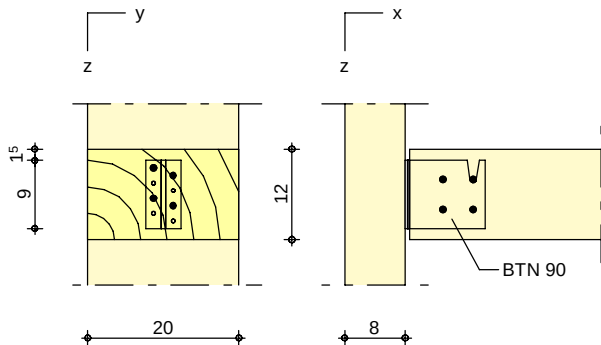
Balkenträger

Geometrie

Balkenträgernachweis

Grafik

M 1:10



Mat./Querschnitt	Bauteil	Material	Querschnitt [cm]
	Hauptträger	NH C24	20.0/8.0
	Nebenträger	NH C24	20.0/12.0

Nutzungsklasse 2

Verbindungsmittel	Balkenträger Simpson Strong Tie	BTN 90
	(mit Einhängeöffnung)	
	Kammnägeln, 2-reihige Ausnagelung	4x CNA 4.0x50mm
	Stabdübel	4x 8.0x180mm
	(Allgemeine bauaufsichtl. Zulassung Nr. ETA-07/0245)	

Belastungen

Belastungen für den Anschluss

Auflagerlasten	Komm.	F _z [kN]
Einw. Ed.1	(a)	2.42
Einw. Ed.2	(a)	3.27
Einw. Ed.3	(a)	2.42
Einw. Ed.4	(a)	3.27

(a)

aus Pos. 'U-2', Ort 'U-2'

**** WARNUNG ****

Der Lastabtrag liefert Lasten in y-Richtung, die nicht ausgewertet werden können.

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	2	st	1.00*Ed.2
	st:	ständig	

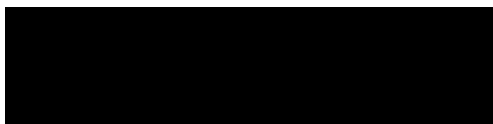
Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Balkenträger	OK	0.80
Querzug	OK	0.20



Abtrag der Horizontalkräfte:

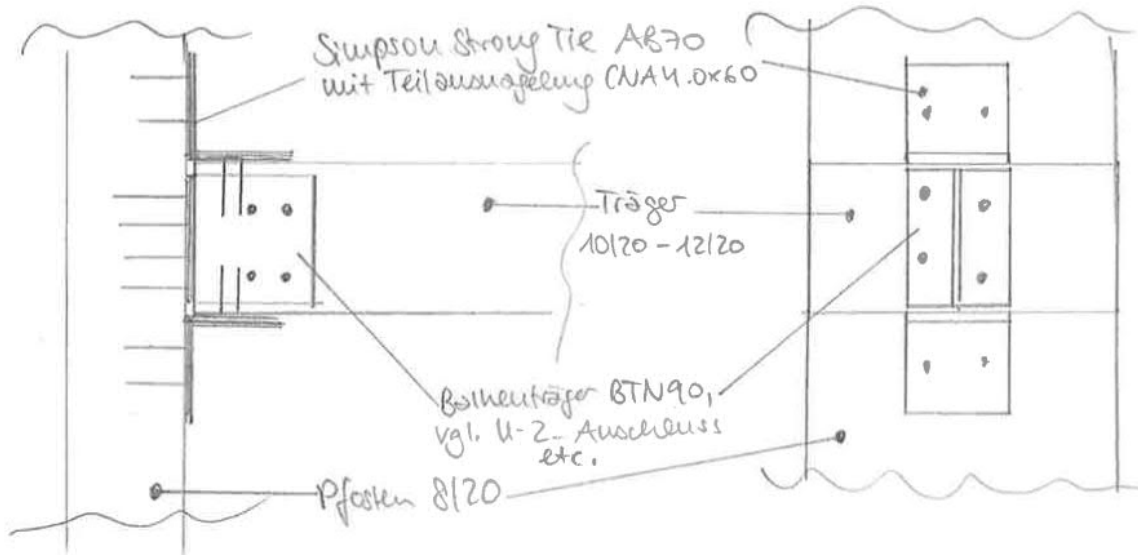
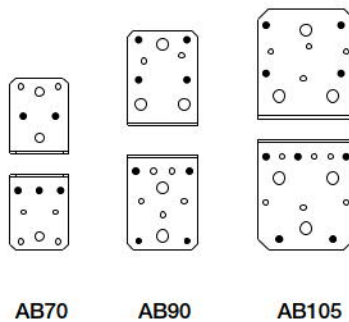
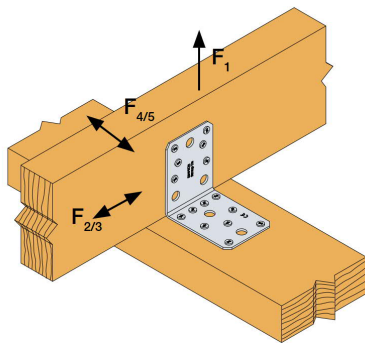
Zur Aufnahme der Horizontalkräfte werden zusätzlich zwei Winkelverbinder Simpson Strong Tie AB70 angeordnet, welche mit CNA 4.0x60 teilausgenagelt werden.

Nachweis der Horizontalkraft aus Pos. U-2: $H_{Ed} = 1,64 \text{ kN}$ (KLED kurz/ sehr kurz für Wind)

Nachweis: $R_{2/3,k} = 5,6 \text{ kN}$ $\rightarrow R_{2/3,d} = 5,6 \times 1,0 / 1,3 = 4,31 \text{ kN} > H_{Ed} = 1,64 \text{ kN}$ ok

Artikel	Tragfähigkeiten - Balken an Balken - Teilausnagelung							
	Verbindungsmittel		Charakteristische Tragfähigkeit C24 - 2 Winkelverbinder je Anschluss [kN]					
	Schenkel A	Schenkel B	$R_{1,k}$		$R_{2,k} = R_{3,k}$		$R_{4,k} = R_{5,k}^{(1)}$	
	Anzahl	Anzahl	CNA4.0x40	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x60
AB70	2	3	$3.9/kmod^{0.3}$	-	3.8	5.6	$1.4/kmod^{0.3}$	-
AB90	4	4	$3.1/kmod^{0.3}$	$4.4/kmod^{0.3}$	5.5	7.3	$1.2/kmod^{0.5}$	$1.7/kmod^{0.3}$
AB105	4	5	$5.4/kmod^{0.3}$	$7.4/kmod^{0.3}$	4	7.5	$2.1/kmod^{0.5}$	$2.9/kmod^{0.4}$

Nagelbilder zur Teilausnagelung.



Pos. U-2.1**Holz-Durchlaufträger oberhalb des Fensters, max L=1,8m**

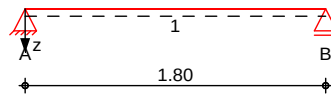
Der Nachweis gilt für alle Fenster im Gebäude mit maximalen Spannweiten bis L=1,80m.

System

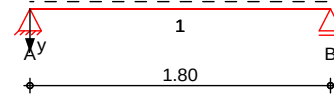
Holz-Einfeldträger

M 1:45

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen
Mat. / Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
1	1.80	NH C24	20.0/12.0	2

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.00	8.0	fest	fest
B	1.80	8.0	fest	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

A [cm ²]	$\bar{A}$ [kN/m ³]	g [kN/m]
240.0	4.2	0.10

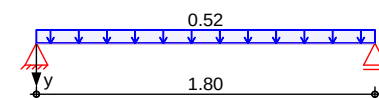
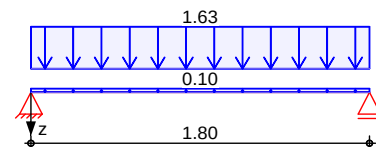
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

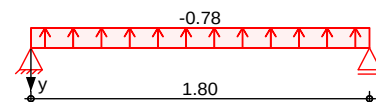
Einwirkungen

Gk

Qk.W.000



Qk.W.180



Streckenlasten
in y-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. Qk.W.000
Einw. Qk.W.180

	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
(a)	1	0.00	1.80	0.52
(b)	1	0.00	1.80	-0.78

(a)

Winddruck auf Fenstersturz

$$0.4 * (0.4 + 0.9) = 0.52 \text{ kN/m}$$

(b)

Windsog auf Fenstersturz

$$-0.6 * (0.9 + 0.4) = -0.78 \text{ kN/m}$$

Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten Feld Komm.

		a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
Einw. G_k	1 Eigengew	0.00	1.80		0.10
	(a) 1	0.00	1.80		1.63

(a)

Fassadeneigengewicht oberhalb

$$1 \cdot (0.4 + 0.9) = 1.30 \text{ kN/m}$$

$$\text{Eigengewicht Rähm+Schwelle} \quad 0.16 = 0.16 \text{ kN/m}$$

$$\text{Eigengewicht Pfosten} \quad 0.13 \cdot (0.4 + 0.9) = 0.17 \text{ kN/m}$$

$$= 1.63 \text{ kN/m}$$

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

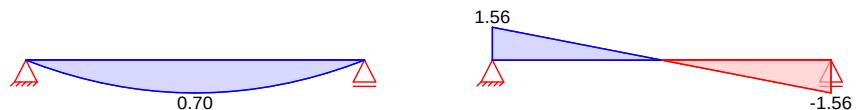
Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. G_k

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

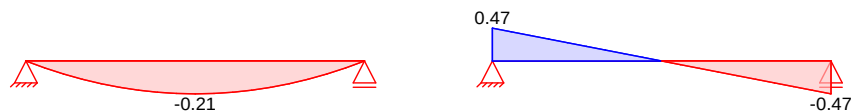
Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Einw. $Q_{k.W.000}$

Moment $M_{z,k}$ [kNm]

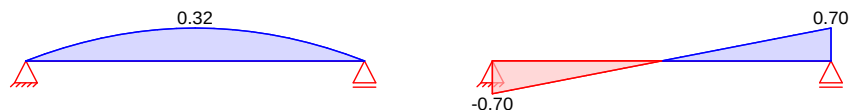
Querkraft $V_{y,k}$ [kN]



Einw. $Q_{k.W.180}$

Moment $M_{z,k}$ [kNm]

Querkraft $V_{y,k}$ [kN]



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	γ ($\ddot{A} \cdot \dot{G} \cdot EW$)	
ständig/vorüberg.	1	st	1.35 * G_k	
selten	8		1.00 * G_k	+1.00 * $Q_{k.W.180}$
quasi-ständig	9		1.00 * G_k	
st./vor. Auflagerkr.	10	st	1.35 * G_k	
	11	st	1.00 * G_k	
	12	ku/sk	1.35 * G_k	+1.50 * $Q_{k.W.000}$
	13	ku/sk	1.35 * G_k	+1.50 * $Q_{k.W.180}$
	st: ständig			
	ku/sk: kurz/sehr kurz			

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material

Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]
20.0	12.0	240	2880	8000

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	N _d	$\check{\sigma}_{0,d}$	f _{0,d}	G
				M _{yd}	$\check{\sigma}_{my,d}$	f _{my,d}	
				M _{zd}	$\check{\sigma}_{mz,d}$	f _{mz,d}	
	[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 1.80 m, k _{c,y} = 0.77, k _{c,z} = 0.94, k _{crit} = 1.00)						
	0.90	1	0.60	0.00	0.00	6.69	
				0.95	1.97	11.08	
				0.00	0.00	11.08	0.18*

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	$\check{\tau}_{z,d}$	f _{zv,d}	G
				V _{y,d}	$\check{\tau}_{y,d}$	f _{yv,d}	
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.15	1	0.60	1.76	0.22	1.85	0.12*
				0.00	0.00	1.85	
	1.65	1	0.60	-1.76	0.22	1.85	0.12
				0.00	0.00	1.85	

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
	[m]	[m]	[m]	[m]
Feld 1	1.80	1.80	1.80	1.80

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x	Ek	Norm	W _{vorh}	W _{zul}	G
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	(L = 1.80 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	0.90	8	W _{inst}	0.8	l/300 =	6.0 0.13
	0.90	9	W _{net,fin}	1.3	l/300 =	6.0 0.22

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k}	F _{y,k}
		[kN]	[kN]
Einw. Gk	A	1.56	0.00
	B	1.56	0.00
Einw. Qk.W.000	A	0.00	0.47
	B	0.00	0.47
Einw. Qk.W.180	A	0.00	-0.70
	B	0.00	-0.70

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{z,d,min}	EK	F _{z,d,max}	EK	F _{y,d,min}	EK	F _{y,d,max}	EK
	[kN]		[kN]		[kN]		[kN]	
A	1.56	11	2.10	10	-1.05	13	0.70	12
B	1.56	11	2.10	10	-1.05	13	0.70	12

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		G [-]
Biegung	Feld 1	0.90	OK	0.18
Querkraft	Feld 1	0.15	OK	0.12

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		G [-]
Verform. W_{inst}	Feld 1	0.90	OK	0.13
Verform. $W_{net,fin}$	Feld 1	0.90	OK	0.22

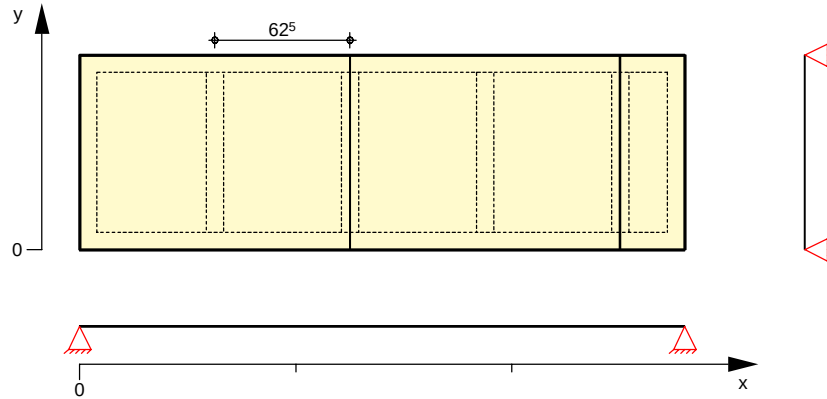
Anschluss wie bei Pos. U-2

Pos. U-2_zus

Zusatzbetrachtung - Holzständerwand oberhalb des Fensters

System
M 1:35

Bemessung Holz-Deckenscheibe, DIN EN 1995-1-1



Deckenabmessungen	Deckenbreite	B =	2.80	m
	Deckenlänge	L =	0.90	m
	Rippenabstand	a_R =	0.625	m
	effektive Höhe in x-Richtung	$h_{ef,x}$ =	0.45	m
	effektive Höhe in y-Richtung	$h_{ef,y}$ =	0.90	m

Rippen	Material	b	h	NKL
	[-]	[cm]	[cm]	[-]
	Nadelholz C24	8.00	20.00	2

Beplankung	Material	t	b_T	l_T	NKL
	[-]	[mm]	[m]	[m]	[-]
	OSB-Platten OSB/3 ^f einseitig f: Lamellenlage flachkant	15.0	1.25	2.50	2

Die Plattenränder quer zu den Innenrippen sind
schubsteif verbunden.

Verbindungsmittel	Art	$f_{u,k}$	$d_n \times l_n$	a_v
	[-]	[N/mm ²]	[mm]	[mm]
	Nagel einseitig	600	3.0x60	80.0

Belastungen

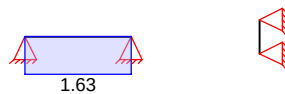
Einwirkung Gk	Lastart	Ri.	q_1	q_2	a	F_v	Komment.
	[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
	Gleich	y	1.63	1.63			

Zusammenstellungen

Gk: q1	Fassadeneigengewicht oberhalb						
					$1^*(0.4+0.9)$	=	1.30 kN/m
	Eigengewicht Rähm+Schwelle					0.16 =	0.16 kN/m
	Eigengewicht Pfosten					$0.13^*(0.4+0.9)$	= 0.17 kN/m
						=	1.63 kN/m

Gk: q2	Fassadeneigengewicht oberhalb						
					$1^*(0.4+0.9)$	=	1.30 kN/m
	Eigengewicht Rähm+Schwelle					0.16 =	0.16 kN/m
	Eigengewicht Pfosten					$0.13^*(0.4+0.9)$	= 0.17 kN/m
						=	1.63 kN/m

in y-Richtung in x-Richtung



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$
ständig/vorüberg.	1	st	1.35 * Gk
	st: ständig		

Mat./Querschnitt Rippen

Material	ρ_k	$f_{m,y,k}$	$f_{c,0,k}$	E_{0mean}
[-]	[kg/m³]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]
NH C24	350	24.0	21.0	11000

Beplankung

Material	$f_{v,k}$	$f_{c,0,k}$	G_{mean}
[-]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]
OSB/3	6.8	15.4	1080

Verbindungsmittel

Typ	$F_{v,Rk}^*$	a_v
[-]	[kN]	[mm]
Nagel 3.0x60	0.96	80.0

* mit Erhöhung nach DIN EN 1995, 9.2.3.1(2)

Nachweise (GZT)

nach DIN EN 1995-1-1

Scheibenbeanspr. Abs. 9.2.3

EK	k_{mod}	Ri.	V_d	h_{ef}	$S_{v,0,d}$	$f_{v,0,d}$	η
[-]	[-]	[-]	[kN]	[m]	[N/mm]	[N/mm]	[-]
1	0.42	x	0.00	0.45	0.00	3.90	0.00
		y	-3.08	0.90	3.42	3.90	0.88

Schwellenpressung Abs. 6.1.5

EK	k_{mod}	$F_{c,90,d}$	A_{ef}	$k_{c,90}$	$f_{c,90,d}$	η
[-]	[-]	[kN]	[cm²]	[-]	[N/mm²]	[-]
1	0.60	3.08	220	1.25	1.15	0.10

Normalspannung Abs. 6.3.2

EK	Ort	k_{mod}	$F_{0,d}$	$\sigma_{0,d}$	k_c	$f_{0,d}$	η
[-]	[-]	[-]	[kN]	[N/mm²]	[-]	[N/mm²]	[-]
1	Gl	0.60	3.08	0.19	1.00	9.69	0.02
	Gr	0.60	3.08	0.19	1.00	9.69	0.02
	Ro	0.60	2.39	0.15	1.00	9.69	0.02
	Ru	0.60	2.39	0.15	1.00	9.69	0.02

Gl/Gr = Gurt links/rechts, Ro/Ru = Randrippe oben/unten

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Scheibenbeanspruchung	OK 0.88
Schwellenpressung	OK 0.10
Normalspannung	OK 0.02

Pos. U-3**Holz-Durchlaufträger unterhalb des Fensters, max L=2,8m**

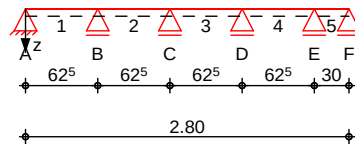
Der Nachweis gilt für alle Fenster im Gebäude mit maximalen Spannweiten bis L=2,80m.

System

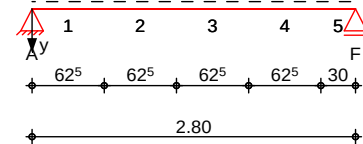
Holz - Mehrfeldträger

M 1:65

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen
Mat. / Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
1-4	0.63	NH C24	20.0/12.0	2
5	0.30			2

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.00	8.0	fest	fest
B	0.63	8.0	fest	frei
C	1.25	8.0	fest	frei
D	1.88	8.0	fest	frei
E	2.50	8.0	fest	frei
F	2.80	8.0	fest	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

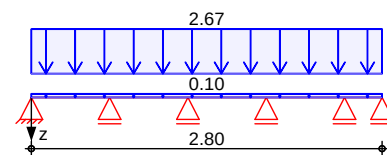
A [cm ²]	$\bar{A}$ [kN/m ³]	g [kN/m]
240.0	4.2	0.10

Grafik

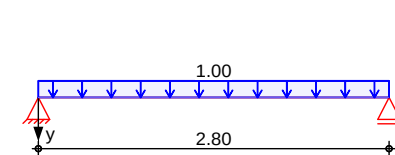
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

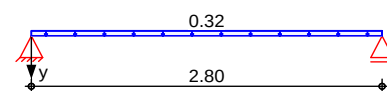
Gk



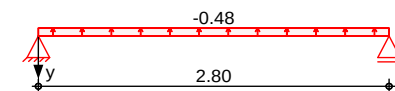
Qk.N



Qk.W.000



Qk.W.180



Streckenlasten
in y-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. Qk.N
Einw. Qk.W.000
Einw. Qk.W.180

	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
(a) 1	0.00	2.80	1.00	
(b) 1	0.00	2.80	0.32	
(c) 1	0.00	2.80		-0.48

(a)	hor. Nutzlast	1 =	1.00	kN/m
(b)	Winddruck auf Fenster	$0.4 \cdot 1.6 / 2 =$	0.32	kN/m
(c)	Windsog auf Fenster	$-0.6 \cdot 1.6 / 2 =$	-0.48	kN/m

Streckenlasten
in z-RichtungGleichlasten
Feld Komm.

		a	s	q_{li}	q_{re}
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. G_k	1 Eigengew	0.00	2.80		0.10
(a) 1		0.00	2.80		2.67

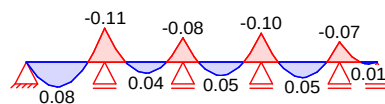
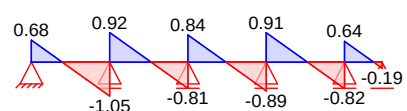
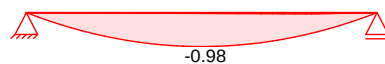
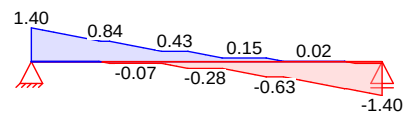
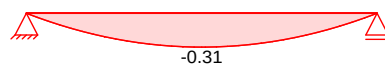
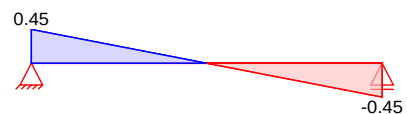
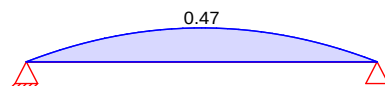
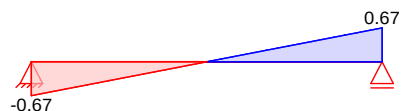
(a)	Fassadeneigengewicht unterhalb				
		$1 \cdot 1.65 =$	1.65	kN/m	
	Eigengewicht Rähm+Schwelle	$0.16 =$	0.16	kN/m	
	Eigengewicht Pfosten	$0.13 \cdot 1.65 =$	0.21	kN/m	
	Eigengewicht Fenster	$0.4 \cdot 1.6 =$	0.64	kN/m	
		$=$	2.66	kN/m	

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. G_k Moment $M_{y,k}$ [kNm]Querkraft $V_{z,k}$ [kN]Einw. $Q_{k,N}$ Moment $M_{z,k}$ [kNm]Querkraft $V_{y,k}$ [kN]Einw. $Q_{k,W.000}$ Moment $M_{z,k}$ [kNm]Querkraft $V_{y,k}$ [kN]Einw. $Q_{k,W.180}$ Moment $M_{z,k}$ [kNm]Querkraft $V_{y,k}$ [kN]Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek KLED $\dot{\gamma}$ ($\ddot{A} \cdot \dot{G} \cdot EW$)

1	st	$1.35 \cdot G_k$		
9	ku/sk	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$	$+0.90 \cdot Q_{k,W.000}$
			(1, 2, 3, 4, 5)	
12	ku/sk	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$	$+0.90 \cdot Q_{k,W.000}$
			(2, 3, 4, 5)	

Auftragsnr. 6721		Seite 5-020
Pos. U-3		mb BauStatik S322.de 2021.042

	15	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (3,4,5)	
	26	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,3)	
	34	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,3,4)	+0.90*Qk.W.000
selten	50		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1,2,3,4,5)	+0.60*Qk.W.000
quasi-ständig	56		1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1,2,3,4,5)	
st./vor. Auflagerkr.	57	st	1.35*Gk		
	58	st	1.00*Gk		
	62	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.W.180	
	80	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,3,4,5)	+0.90*Qk.W.000
st: ständig ku/sk: kurz/sehr kurz ku: kurz					

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k} [N/mm ²]	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
	NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000
Querschnittswerte	b	h	A	I_y	I_z		
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]		
	20.0	12.0	240	2880	8000		

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1	x	E_k	k_{mod}	N_d M_{yd} M_{zd}	$\xi_{0,d}$ $\xi_{my,d}$ $\xi_{mz,d}$	$f_{0,d}$ $f_{my,d}$ $f_{mz,d}$	G
	[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	$(L = 0.62 \text{ m}, 0.63)$	9	$k_{c,y} = 1.00$ 1.00	$k_{c,z} = 1.00$ 0.00 -0.15 -1.22	$k_{crit} = 1.00$ 0.00 0.32 1.52	11.15 18.46 18.46	0.09*
Feld 2	$(L = 0.62 \text{ m}, 0.63)$	9	$k_{c,y} = 1.00$ 1.00	$k_{c,z} = 1.00$ 0.00 -0.11 -1.73	$k_{crit} = 1.00$ 0.00 0.23 2.17	11.15 18.46 18.46	0.13*
Feld 3	$(L = 0.62 \text{ m}, 0.00)$	9	$k_{c,y} = 1.00$ 1.00	$k_{c,z} = 1.00$ 0.00 -0.11 -1.73	$k_{crit} = 1.00$ 0.00 0.23 2.17	11.15 18.46 18.46	0.13*
Feld 4	$(L = 0.62 \text{ m}, 0.00)$	9	$k_{c,y} = 1.00$ 1.00	$k_{c,z} = 1.00$ 0.00 -0.13 -1.55	$k_{crit} = 1.00$ 0.00 0.27 1.94	11.15 18.46 18.46	0.12*
Feld 5	$(L = 0.30 \text{ m}, 0.00)$	9	$k_{c,y} = 1.00$ 1.00	$k_{c,z} = 1.00$ 0.00 -0.09 -0.67	$k_{crit} = 1.00$ 0.00 0.19 0.84	11.15 18.46 18.46	0.05*

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7	x	E_k	k_{mod}	$V_{z,d}$ $V_{y,d}$	$\xi_{z,d}$ $\xi_{y,d}$	$f_{zv,d}$ $f_{yv,d}$	G
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.15	9	1.00	0.37 2.24	0.05 0.28	3.08 3.08	0.09*

Auftragsnr. 6721		Seite 5-021
Pos. U-3		mb BauStatik S322.de 2021.042

	0.47	9	1.00	-0.82	0.10	3.08	0.08
				1.67	0.21	3.08	
Feld 2	0.16	12	1.00	0.64	0.08	3.08	0.06 *
				1.20	0.15	3.08	
	0.47	15	0.90	-0.50	0.06	2.77	0.04
				0.64	0.08	2.77	
Feld 3	0.16	1	0.60	0.54	0.07	1.85	0.04
				0.00	0.00	1.85	
	0.47	26	0.90	-0.60	0.08	2.77	0.04 *
				-0.70	0.09	2.77	
Feld 4	0.16	34	1.00	0.63	0.08	3.08	0.05
				-1.16	0.14	3.08	
	0.47	34	1.00	-0.51	0.06	3.08	0.07 *
				-1.70	0.21	3.08	

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	$l_{ef,cy}$ [m]	$l_{ef,cz}$ [m]	$l_{ef,m}$ [m]
Feld 1	0.63	0.63	0.63	0.63
Feld 2	0.63	0.63	0.63	0.63
Feld 3	0.63	0.63	0.63	0.63
Feld 4	0.63	0.63	0.63	0.63
Feld 5	0.30	0.30	0.30	0.30

Auflagerpressung Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	E_k	k_{mod} [-]	F_d [kN]	A_{ef} [cm ²]	k_{c90} [-]	ξ_{c90d} [N/mm ²]	f^*_{c90d} [N/mm ²]	G [-]
Auflager A	1	0.60	0.92	220.0	1.50	0.04	1.73	0.02
Auflager B	1	0.60	2.65	280.0	1.50	0.09	1.73	0.05
Auflager C	1	0.60	2.23	280.0	1.50	0.08	1.73	0.05
Auflager D	1	0.60	2.43	280.0	1.50	0.09	1.73	0.05
Auflager E	1	0.60	1.97	280.0	1.50	0.07	1.73	0.04
Auflager F	1	0.60	0.25	220.0	1.50	0.01	1.73	0.01

$f^*_{c90d} = k_{c90} \cdot f_{c90d}$

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	E_k	Norm	W_{vorh} [mm]	W_{zul} [mm]	G [-]
Feld 1	$(L = 0.62 \text{ m, NKL 2, } k_{def} = 0.80)$					
	0.57	50	W_{inst}	0.7	$l/300 =$	2.1 0.31
	0.57	56	$W_{net,fin}$	0.6	$l/300 =$	2.1 0.28
Feld 2	$(L = 0.62 \text{ m, NKL 2, } k_{def} = 0.80)$					
	0.63	50	W_{inst}	-1.1	$l/300 =$	-2.1 0.51
	0.63	56	$W_{net,fin}$	-1.0	$l/300 =$	-2.1 0.46
Feld 3	$(L = 0.62 \text{ m, NKL 2, } k_{def} = 0.80)$					
	0.18	50	W_{inst}	1.1	$l/300 =$	2.1 0.52
	0.18	56	$W_{net,fin}$	1.0	$l/300 =$	2.1 0.47
Feld 4	$(L = 0.62 \text{ m, NKL 2, } k_{def} = 0.80)$					
	0.06	50	W_{inst}	0.9	$l/300 =$	2.1 0.43
	0.06	56	$W_{net,fin}$	0.8	$l/300 =$	2.1 0.39
Feld 5	$(L = 0.30 \text{ m, NKL 2, } k_{def} = 0.80)$					
	0.04	50	W_{inst}	-0.3	$l/300 =$	-1.0 0.31
	0.04	56	$W_{net,fin}$	-0.3	$l/300 =$	-1.0 0.28

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$F_{y,k,min}$ [kN]	$F_{y,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	0.68	0.68	0.00	0.00
	B	1.96	1.96	0.00	0.00
	C	1.65	1.65	0.00	0.00
	D	1.80	1.80	0.00	0.00
	E	1.46	1.46	0.00	0.00
	F	0.19	0.19	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,N}$	A	0.00	0.00	0.02	1.40
	B	0.00	0.00	0.00	0.00
	C	0.00	0.00	0.00	0.00
	D	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0.00	0.00	0.00	0.00
	F	0.00	0.00	0.07	1.40
Einw. $Q_{k,W.000}$	A	0.00	0.00	0.45	0.45
	B	0.00	0.00	0.00	0.00
	C	0.00	0.00	0.00	0.00
	D	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0.00	0.00	0.00	0.00
	F	0.00	0.00	0.45	0.45
Einw. $Q_{k,W.180}$	A	0.00	0.00	-0.67	-0.67
	B	0.00	0.00	0.00	0.00
	C	0.00	0.00	0.00	0.00
	D	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0.00	0.00	0.00	0.00
	F	0.00	0.00	-0.67	-0.67

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK	$F_{y,d,min}$ [kN]	EK	$F_{y,d,max}$ [kN]	EK
A	0.68	58	0.92	57	-1.01	62	2.50	80
B	1.96	58	2.65	57	0.00	57	0.00	57
C	1.65	58	2.23	57	0.00	57	0.00	57
D	1.80	58	2.43	57	0.00	57	0.00	57
E	1.46	58	1.97	57	0.00	57	0.00	57
F	0.19	58	0.25	57	-1.01	62	2.50	80

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	G [-]
Biegung	Feld 3	0.00	OK 0.13
Querkraft	Feld 1	0.15	OK 0.09
Auflagerpressung	Auflager B		OK 0.05

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	G [-]
Verform. w_{inst}	Feld 3	0.18	OK 0.52
Verform. $w_{net,fin}$	Feld 3	0.18	OK 0.47

Anschluss an die Pfosten wie bei Pos. U-2.1_Anschluss mit Balkenträger BTN90 zzgl. Winkeln

Nachweis der Winkel wegen höherer Horizontalkraft:

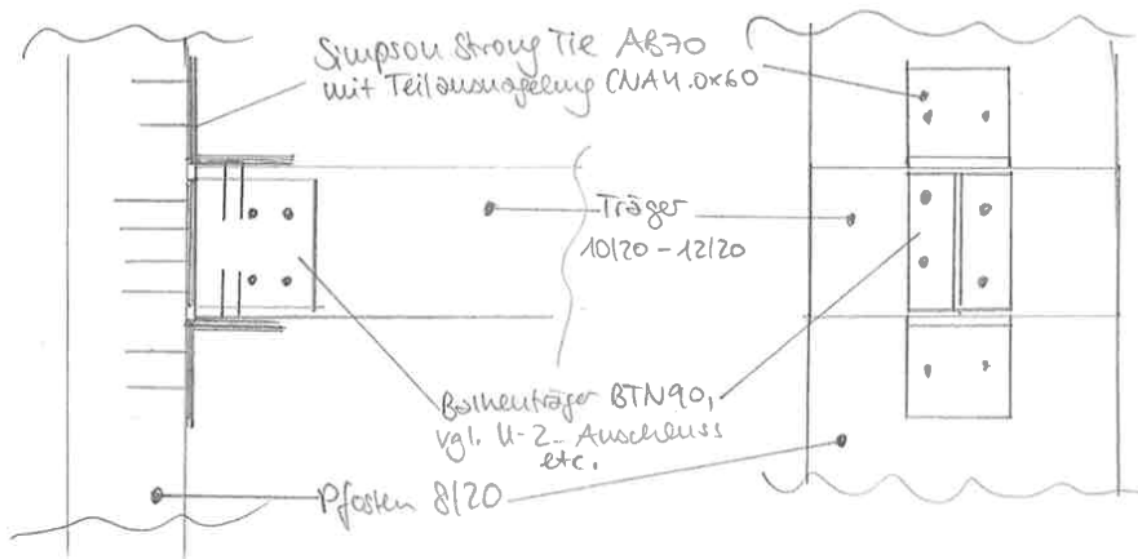
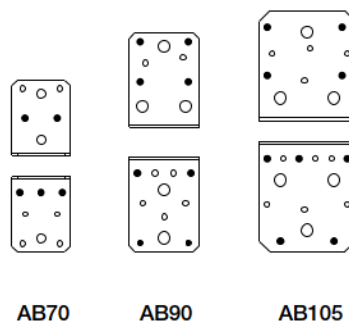
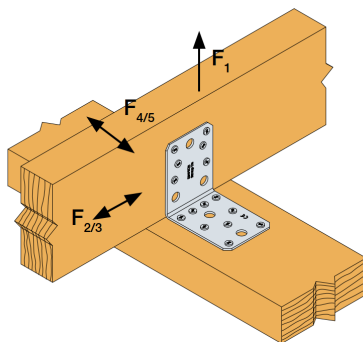
Zur Aufnahme der Horizontalkräfte werden zusätzlich zwei Winkelverbinder Simpson Strong Tie AB70 angeordnet, welche mit CNA 4.0x40 teilausnagelt werden.

Nachweis der Horizontalkraft aus Pos. U-3: $H_{Ed} = 2,5 \text{ kN}$ (KLED kurz/ sehr kurz für Wind)

Nachweis: $R_{2/3,k} = 5,6 \text{ kN} \rightarrow R_{2/3,d} = 5,6 \times 1,0 / 1,3 = 4,31 \text{ kN} > H_{Ed} = 2,5 \text{ kN}$ ok

Artikel	Tragfähigkeiten - Balken an Balken - Teilausnagelung							
	Verbindungsmittel		Charakteristische Tragfähigkeit C24 - 2 Winkelverbinder je Anschluss [kN]					
	Schenkel A	Schenkel B	$R_{1,k}$		$R_{2,k} = R_{3,k}$		$R_{4,k} = R_{5,k}^{(1)}$	
	Anzahl	Anzahl	CNA4.0x40	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x60
AB70	2	3	3.9/kmod ^{0.3}	-	3.8	5.6	1.4/kmod ^{0.3}	-
AB90	4	4	3.1/kmod ^{0.3}	4.4/kmod ^{0.3}	5.5	7.3	1.2/kmod ^{0.5}	1.7/kmod ^{0.3}
AB105	4	5	5.4/kmod ^{0.3}	7.4/kmod ^{0.3}	4	7.5	2.1/kmod ^{0.5}	2.9/kmod ^{0.4}

Nagelbilder zur Teilausnagelung.

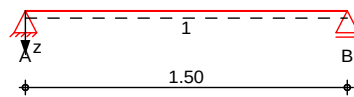


Pos. U-4**Holz-Durchlaufträger oberhalb von Türen, max L=1,5m****System**

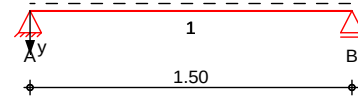
Holz-Einfeldträger

M 1:35

System z-Richtung



System y-Richtung

**Abmessungen
Mat. / Querschnitt**

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
1	1.50	NH C24	20.0/12.0	2

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.00	8.0	fest	fest
B	1.50	8.0	fest	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

A	$\bar{A}$	g
[cm ²]	[kN/m ³]	[kN/m]
240.0	4.2	0.10

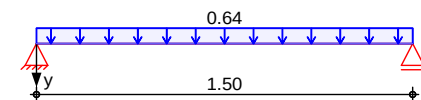
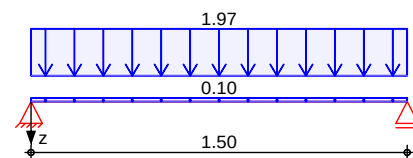
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

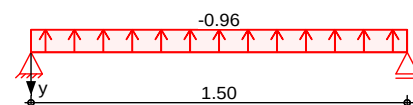
Einwirkungen

Gk

Qk.W.000



Qk.W.180

**Streckenlasten
in y-Richtung**Gleichlasten
Feld Komm.Einw. Qk.W.000
Einw. Qk.W.180

	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
(a) 1	0.00	1.50	0.64	
(b) 1	0.00	1.50		-0.96

(a)

Winddruck auf Fenstersturz

0.4*1.6 =

0.64

kN/m

(b)

Windsog auf Fenstersturz

-0.6*1.6 =

-0.96

kN/m

**Streckenlasten
in z-Richtung**Gleichlasten
Feld Komm.

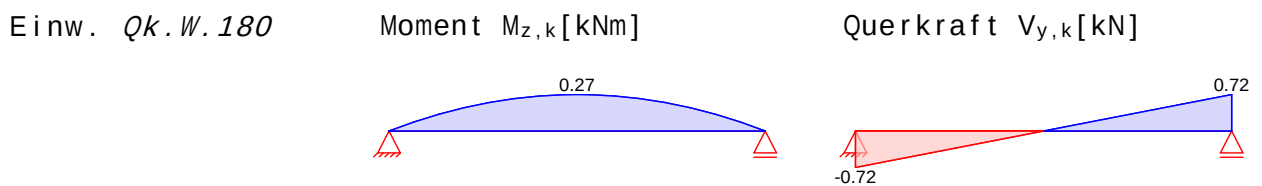
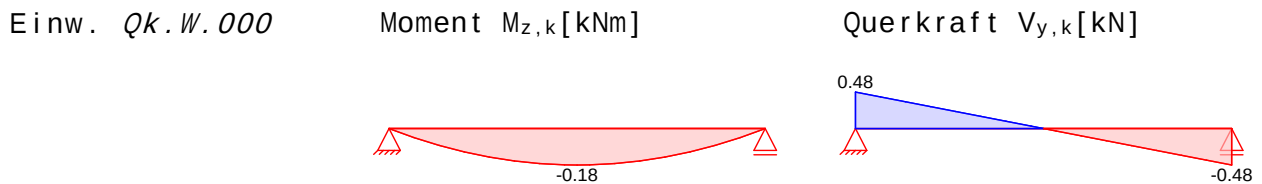
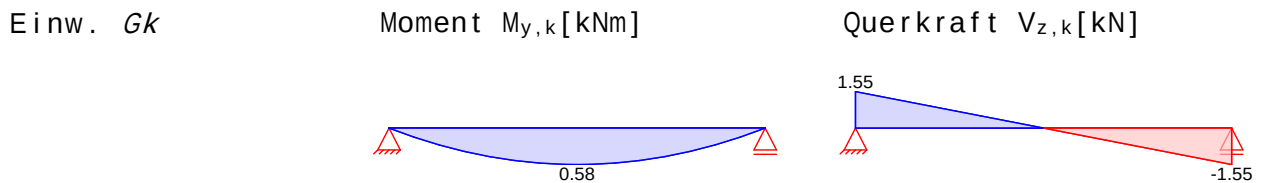
Einw. Gk

	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1 Eigengew	0.00	1.50		0.10
(a) 1	0.00	1.50		1.97

(a)	Fassadeneigengewicht oberhalb	$1 \cdot 1.6 = 1.60$	kN/m
	Eigengewicht Rähm+Schwelle	$0.16 = 0.16$	kN/m
	Eigengewicht Pfosten	$0.13 \cdot 1.6 = 0.21$	kN/m
		$= 1.97$	kN/m

Char. Schnittgrößen charakteristische Schnittgrößen

Grafik Schnittgrößen (je Einwirkung)



Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	γ ($\bar{A} \cdot \bar{G} \cdot EW$)	
ständig/vorüberg.	1	st	$1.35 \cdot G_k$	
selten	8		$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Q_k.W.180$
quasi-ständig	9		$1.00 \cdot G_k$	
st./vor. Auflagerkr.	10	st	$1.35 \cdot G_k$	
	11	st	$1.00 \cdot G_k$	
	12	ku/sk	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_k.W.000$
	13	ku/sk	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_k.W.180$
	st: ständig			
	ku/sk: kurz/sehr kurz			

Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
				[N/mm ²]			
	NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte	b	h	A	I_y	I_z
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
	20.0	12.0	240	2880	8000

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	N _d	$\check{\sigma}_{0,d}$	f _{0,d}	G
				M _{yd}	$\check{\sigma}_{my,d}$	f _{my,d}	
				M _{zd}	$\check{\sigma}_{mz,d}$	f _{mz,d}	
	[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 1.50 m, k _{c,y} = 0.86, k _{c,z} = 0.97, k _{crit} = 1.00)						
	0.75	1	0.60	0.00	0.00	6.69	
				0.79	1.64	11.08	
				0.00	0.00	11.08	0.15*

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	$\check{\tau}_{z,d}$	f _{zv,d}	G
				V _{y,d}	$\check{\tau}_{y,d}$	f _{yv,d}	
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.15	1	0.60	1.69	0.21	1.85	0.11
				0.00	0.00	1.85	
	1.35	1	0.60	-1.69	0.21	1.85	0.11*
				0.00	0.00	1.85	

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
	[m]	[m]	[m]	[m]
Feld 1	1.50	1.50	1.50	1.50

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x	Ek	Norm	W _{vorh}	W _{zul}	G
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	(L = 1.50 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	0.75	8	W _{inst}	0.4	l/300 =	5.0 0.09
	0.75	9	W _{net,fin}	0.8	l/300 =	5.0 0.15

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaullagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k}	F _{y,k}
		[kN]	[kN]
Einw. Gk	A	1.55	0.00
	B	1.55	0.00
Einw. Qk.W.000	A	0.00	0.48
	B	0.00	0.48
Einw. Qk.W.180	A	0.00	-0.72
	B	0.00	-0.72

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{z,d,min}	EK	F _{z,d,max}	EK	F _{y,d,min}	EK	F _{y,d,max}	EK
	[kN]		[kN]		[kN]		[kN]	
A	1.55	11	2.09	10	-1.08	13	0.72	12
B	1.55	11	2.09	10	-1.08	13	0.72	12

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		G [-]
Biegung	Feld 1	0.75	OK	0.15
Querkraft	Feld 1	1.35	OK	0.11

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		G [-]
Verform. W_{inst}	Feld 1	0.75	OK	0.09
Verform. $W_{net,fin}$	Feld 1	0.75	OK	0.15

Detailnachweis

Name	Ort	Detail
U-4	Lager A	Balkenschuh/Balkenträger

Pos. U-4 Anschluss

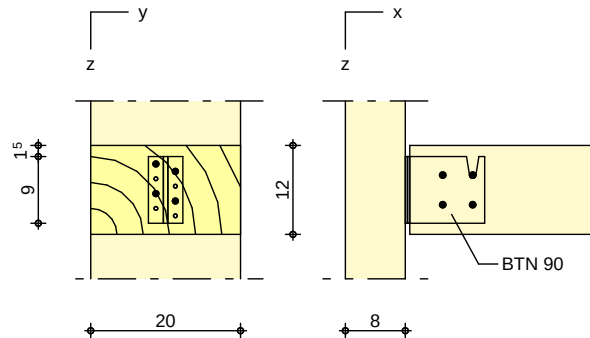
Balkenträger

Geometrie

Balkenträgernachweis

Grafik

M 1:10



Mat. / Querschnitt

Bauteil	Material	Querschnitt [cm]
Hauptträger	NH C24	20.0/8.0
Nebenträger	NH C24	20.0/12.0

Nutzungsklasse 2

Verbindungsmittel

Balkenträger Simpson Strong Tie BTN 90
 (mit Einhängeöffnung)
 Kammnägel, 2-reihige Ausnagelung 4x CNA 4.0x50mm
 Stabdübel 4x 8.0x180mm
 (Allgemeine bauaufsichtl. Zulassung Nr. ETA-07/0245)

Belastungen

Belastungen für den Anschluss

Auflagerlasten

Komm.	F_z [kN]
(a)	1.55
(a)	2.09
(a)	1.55
(a)	2.09

(a)

aus Pos. 'U-4', Ort 'U-4'

**** WARNUNG ****

Der Lastabtrag liefert Lasten in y-Richtung, die nicht ausgewertet werden können.

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek KLED γ ($\Delta \cdot G \cdot EW$)
 2 st 1.00*Ed.2
 st: ständig

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	G [-]
Balkenträger	OK 0.51
Querzug	OK 0.13

Abtrag der Horizontalkräfte:

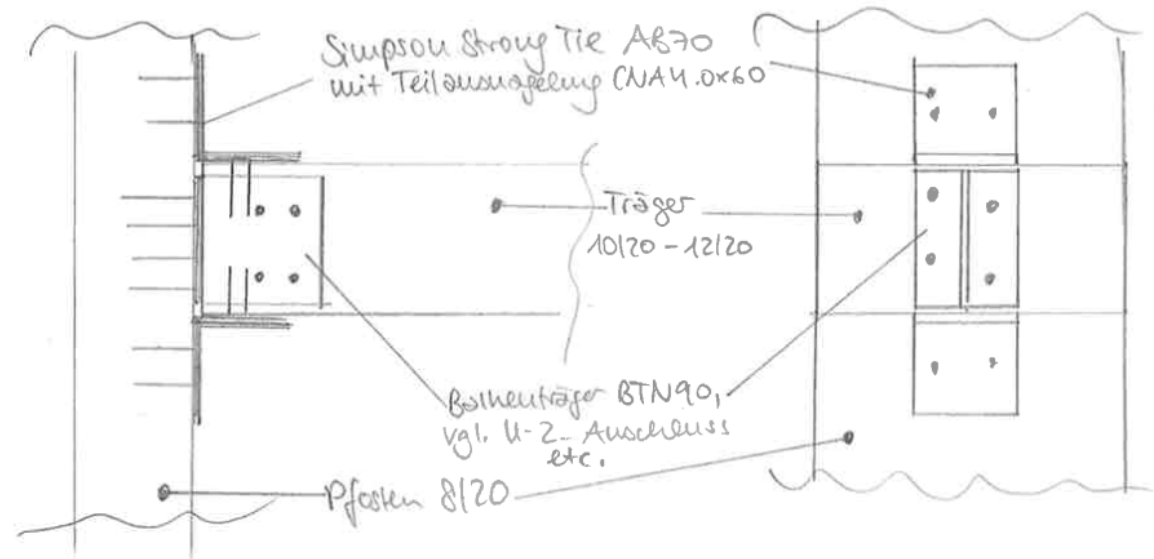
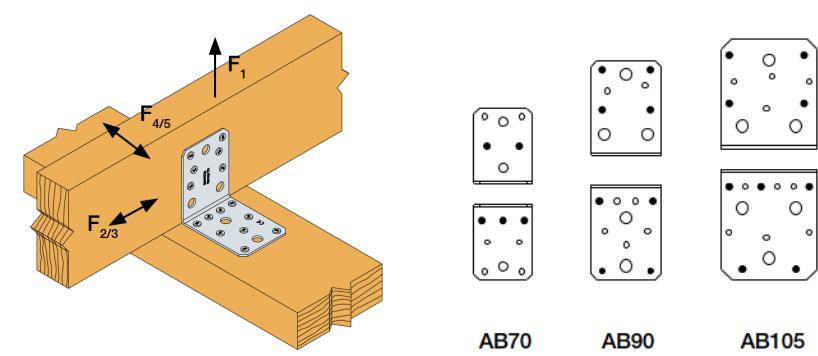
Zur Aufnahme der Horizontalkräfte werden zusätzlich zwei Winkelverbinder Simpson Strong Tie AB70 angeordnet, welche mit CNA 4.0x60 teilausgenagelt werden.

Nachweis der Horizontalkraft aus Pos. U-4: $H_{Ed} = 1,08 \text{ kN}$ (KLED kurz/ sehr kurz für Wind)

Nachweis: $R_{2/3,k} = 5,6 \text{ kN}$ $\rightarrow R_{2/3,d} = 5,6 \times 1,0 / 1,3 = 4,31 \text{ kN} > H_{Ed} = 1,08 \text{ kN}$ ok

Artikel	Tragfähigkeiten - Balken an Balken - Teilausnagelung							
	Verbindungsmittel		Charakteristische Tragfähigkeit C24 - 2 Winkelverbinder je Anschluss [kN]					
	Schenkel A	Schenkel B	$R_{1,k}$		$R_{2,k} = R_{3,k}$		$R_{4,k} = R_{5,k}^{(1)}$	
	Anzahl	Anzahl	CNA4.0x40	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x60
AB70	2	3	3.9/kmod^0.3	-	3.8	5.6	1.4/kmod^0.3	-
AB90	4	4	3.1/kmod^0.3	4.4/kmod^0.3	5.5	7.3	1.2/kmod^0.5	1.7/kmod^0.3
AB105	4	5	5.4/kmod^0.3	7.4/kmod^0.3	4	7.5	2.1/kmod^0.5	2.9/kmod^0.4

Nagelbilder zur Teilausnagelung.

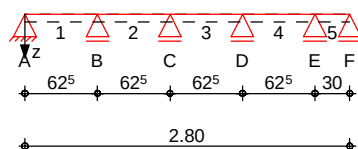


Pos. U-5**Holz-Durchlaufträger unterhalb des Fensters bei zweigeschossiger Wand****System**

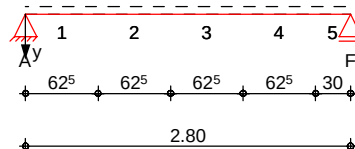
Holz-Mehrfeldträger

M 1:65

System z-Richtung



System y-Richtung

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
1-4	0.63	NH C24	20.0/16.0	2
5	0.30			2

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.00	8.0	fest	fest
B	0.63	8.0	fest	frei
C	1.25	8.0	fest	frei
D	1.88	8.0	fest	frei
E	2.50	8.0	fest	frei
F	2.80	8.0	fest	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

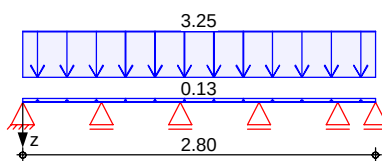
A [cm ²]	Y [kN/m ³]	g [kN/m]
320.0	4.2	0.13

Grafik

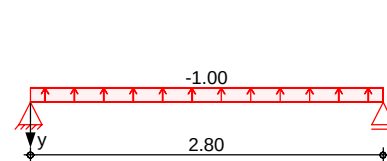
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

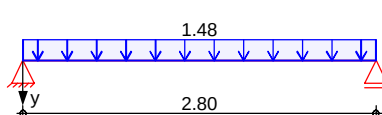
Gk



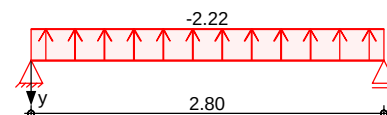
Qk.N



Qk.W.000



Qk.W.180

Streckenlasten
in y-RichtungGleichlasten
Feld Komm.

Einw. Qk.N
 Einw. Qk.W.000
 Einw. Qk.W.180

	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
(a) 1	0.00	2.80		-1.00
(b) 1	0.00	2.80		1.48
(c) 1	0.00	2.80		-2.22

(a)	hor. Nutzlast	-1 =	-1.00	kN/m
(b)	Winddruck auf Fenster	$0.4 \cdot 3/2 =$	0.60	kN/m
	Winddruck auf Wand unterhalb des Fensters	$0.4 \cdot 4.4/2 =$	0.88	kN/m
		=	1.48	kN/m
(c)	Windsog auf Fenster	$-0.6 \cdot 3/2 =$	-0.90	kN/m
	Windsog auf Wand unterhalb des Fensters	$-0.6 \cdot 4.4/2 =$	-1.32	kN/m
		=	-2.22	kN/m

Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	2.80		0.13
(a) 1		0.00	2.80		3.25

(a)	Fassadeneigengewicht unterhalb	$1 \cdot 4.4/2 =$	2.20	kN/m
	Eigengewicht Rähm+Schwelle	0.16 =	0.16	kN/m
	Eigengewicht Pfosten	$0.13 \cdot 4.4/2 =$	0.29	kN/m
	Eigengewicht Fenster	$0.4 \cdot 3/2 =$	0.60	kN/m
		=	3.25	kN/m

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

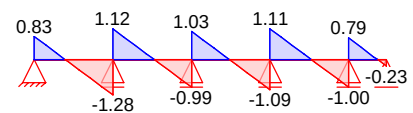
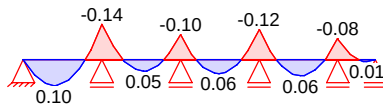
Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. G_k

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

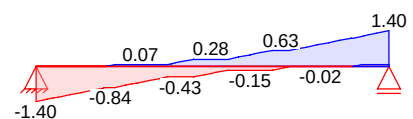
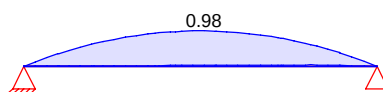
Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Einw. $Q_k.N$

Moment $M_{z,k}$ [kNm]

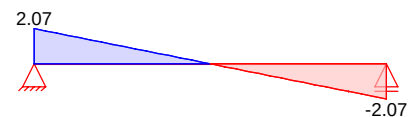
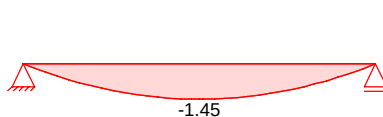
Querkraft $V_{y,k}$ [kN]



Einw. $Q_k.W.000$

Moment $M_{z,k}$ [kNm]

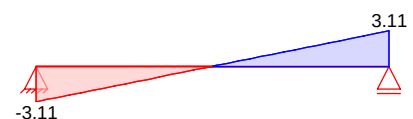
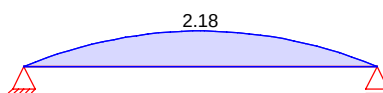
Querkraft $V_{y,k}$ [kN]



Einw. $Q_k.W.180$

Moment $M_{z,k}$ [kNm]

Querkraft $V_{y,k}$ [kN]



Auftragsnr. 6721		Seite 5-032
Pos. U-5		mb BauStatik S322.de 2021.042

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (y \cdot \psi \cdot E W)$		
ständig/vorüberg.	1	st	1.35*Gk		
	9	ku/sk	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2,3,4,5)	+1.50*Qk.W.180
	12	ku/sk	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (2,3,4,5)	+1.50*Qk.W.180
	15	ku/sk	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (3,4,5)	+1.50*Qk.W.180
	27	ku/sk	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2,3)	+1.50*Qk.W.180
	31	ku/sk	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2,3,4)	+1.50*Qk.W.180
selten	49		1.00*Gk	+0.70*Qk.N (1,2,3,4,5)	+1.00*Qk.W.180
quasi-ständig	52		1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1,2,3,4,5)	
st./vor. Auflagerkr.	55	st	1.35*Gk		
	56	st	1.00*Gk		
	59	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.W.000	
	78	ku/sk	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2,3,4,5)	+1.50*Qk.W.180

st: ständig
ku/sk: kurz/sehr kurz

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
				[N/mm ²]			
NH C24		24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte	b	h	A	I_y	I_z
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
	20.0	16.0	320	6827	10667

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	k_{mod}	N_d	$\sigma_{0,d}$	$f_{0,d}$	η
				M_{yd}	$\sigma_{my,d}$	$f_{my,d}$	
				M_{zd}	$\sigma_{mz,d}$	$f_{mz,d}$	
	[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 0.62 m,	$k_{c,y} = 1.00$,	$k_{c,z} = 1.00$,	$k_{crit} = 1.00$)			
	0.63	9	1.00	0.00	0.00	11.15	
				-0.19	0.22	18.46	
				2.98	2.79	18.46	0.16 *
Feld 2	(L = 0.62 m,	$k_{c,y} = 1.00$,	$k_{c,z} = 1.00$,	$k_{crit} = 1.00$)			
	0.63	9	1.00	0.00	0.00	11.15	
				-0.14	0.16	18.46	
				4.24	3.98	18.46	0.22 *
Feld 3	(L = 0.62 m,	$k_{c,y} = 1.00$,	$k_{c,z} = 1.00$,	$k_{crit} = 1.00$)			
	0.00	9	1.00	0.00	0.00	11.15	
				-0.14	0.16	18.46	
				4.24	3.98	18.46	0.22 *
Feld 4	(L = 0.62 m,	$k_{c,y} = 1.00$,	$k_{c,z} = 1.00$,	$k_{crit} = 1.00$)			
	0.00	9	1.00	0.00	0.00	11.15	
				-0.16	0.19	18.46	
				3.80	3.56	18.46	0.20 *

Feld 5	$(L = 0.30 \text{ m}, k_{c,y} = 1.00, k_{c,z} = 1.00, k_{crit} = 1.00)$						
	0.00	9	1.00	0.00	0.00	11.15	
				-0.11	0.13	18.46	
				1.64	1.54	18.46	0.09*

Querkraft Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	τ _{z,d} τ _{y,d}	f _{zv,d} f _{yv,d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.19	9	1.00	0.27	0.03	3.08	0.16*
				-5.31	0.50	3.08	
	0.43	9	1.00	-0.82	0.08	3.08	0.13
				-4.27	0.40	3.08	
Feld 2	0.20	12	1.00	0.60	0.06	3.08	0.08*
				-2.59	0.24	3.08	
	0.43	15	1.00	-0.43	0.04	3.08	0.05
				-1.62	0.15	3.08	
Feld 3	0.20	1	0.60	0.47	0.04	1.85	0.02
				0.00	0.00	1.85	
	0.43	27	1.00	-0.55	0.05	3.08	0.04*
				1.36	0.13	3.08	
Feld 4	0.20	31	1.00	0.59	0.06	3.08	0.09
				2.97	0.28	3.08	
	0.43	31	1.00	-0.44	0.04	3.08	0.12*
				3.96	0.37	3.08	

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
	[m]	[m]	[m]	[m]
Feld 1	0.63	0.63	0.63	0.63
Feld 2	0.63	0.63	0.63	0.63
Feld 3	0.63	0.63	0.63	0.63
Feld 4	0.63	0.63	0.63	0.63
Feld 5	0.30	0.30	0.30	0.30

Auflagerpressung Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k _{mod}	F _d	A _{ef}	k _{c90}	σ _{c90d}	f* _{c90d}	η
		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	1	0.60	1.12	220.0	1.50	0.05	1.73	0.03
Auflager B	1	0.60	3.24	280.0	1.50	0.12	1.73	0.07
Auflager C	1	0.60	2.73	280.0	1.50	0.10	1.73	0.06
Auflager D	1	0.60	2.97	280.0	1.50	0.11	1.73	0.06
Auflager E	1	0.60	2.41	280.0	1.50	0.09	1.73	0.05
Auflager F	1	0.60	0.31	220.0	1.50	0.01	1.73	0.01

f*_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x	Ek	Norm	W _{vorh}	W _{zul}	η
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	$(L = 0.62 \text{ m}, NKL 2, k_{def} = 0.80)$					
	0.57	49	W _{inst}	1.2	l/300=	2.1
	0.57	52	W _{net,fin}	0.4	l/300=	2.1
Feld 2	$(L = 0.62 \text{ m}, NKL 2, k_{def} = 0.80)$					
	0.63	49	W _{inst}	-2.0	l/300=	-2.1
	0.63	52	W _{net,fin}	-0.7	l/300=	-2.1
Feld 3	$(L = 0.62 \text{ m}, NKL 2, k_{def} = 0.80)$					
	0.15	49	W _{inst}	2.0	l/300=	2.1

Feld 4	0.15	52	$W_{net,fin}$	0.7	$l/300=$	2.1	0.35
	$(L=0.62\text{ m, NKL } 2, k_{def} = 0.80)$						
	0.06	49	W_{inst}	1.7	$l/300=$	2.1	0.79
Feld 5	0.06	52	$W_{net,fin}$	0.6	$l/300=$	2.1	0.29
	$(L=0.30\text{ m, NKL } 2, k_{def} = 0.80)$						
	0.04	49	W_{inst}	-0.6	$l/300=$	-1.0	0.57
	0.04	52	$W_{net,fin}$	-0.2	$l/300=$	-1.0	0.21

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$F_{y,k,min}$ [kN]	$F_{y,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	0.83	0.83	0.00	0.00
	B	2.40	2.40	0.00	0.00
	C	2.02	2.02	0.00	0.00
	D	2.20	2.20	0.00	0.00
	E	1.79	1.79	0.00	0.00
	F	0.23	0.23	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,N}$	A	0.00	0.00	-1.40	-0.02
	B	0.00	0.00	0.00	0.00
	C	0.00	0.00	0.00	0.00
	D	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0.00	0.00	0.00	0.00
	F	0.00	0.00	-1.40	-0.07
Einw. $Q_{k,W.000}$	A	0.00	0.00	2.07	2.07
	B	0.00	0.00	0.00	0.00
	C	0.00	0.00	0.00	0.00
	D	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0.00	0.00	0.00	0.00
	F	0.00	0.00	2.07	2.07
Einw. $Q_{k,W.180}$	A	0.00	0.00	-3.11	-3.11
	B	0.00	0.00	0.00	0.00
	C	0.00	0.00	0.00	0.00
	D	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0.00	0.00	0.00	0.00
	F	0.00	0.00	-3.11	-3.11

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK	$F_{y,d,min}$ [kN]	EK	$F_{y,d,max}$ [kN]	EK
A	0.83	56	1.12	55	-6.13	78	3.11	59
B	2.40	56	3.24	55	0.00	55	0.00	55
C	2.02	56	2.73	55	0.00	55	0.00	55
D	2.20	56	2.97	55	0.00	55	0.00	55
E	1.79	56	2.41	55	0.00	55	0.00	55
F	0.23	56	0.31	55	-6.13	78	3.11	59

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 3	0.00	OK	0.22
Querkraft	Feld 1	0.19	OK	0.16
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.07

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Verform. W_{inst}	Feld 3	0.15	OK	0.96

Auftragsnr. 6721		Seite
Pos. U-5		5-035 mb BauStatik S322.de 2021.042

Verform. $w_{net,fin}$ Feld 3 0.15 OK 0.35

Detailnachweis

Name	Ort	Detail
U-5	Lager A	Balkenschuh/Balkenträger

Pos. U-5 Anschluss

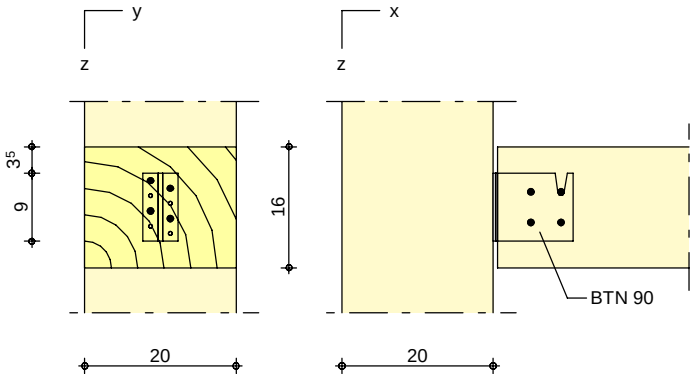
Balkenträger

Geometrie

Balkenträgernachweis

Grafik

M 1:10



Mat./Querschnitt	Bauteil	Material	Querschnitt [cm]
	Hauptträger	NH C24	20.0/20.0
	Nebenträger	NH C24	20.0/16.0

Nutzungsklasse 2

Verbindungsmittel	Balkenträger Simpson Strong Tie	BTN 90
		(mit Einhängeöffnung)
	Kammnägel, 2-reihige Ausnagelung	4x CNA 4.0x50mm
	Stabdübel	4x 8.0x180mm
	(Allgemeine bauaufsichtl. Zulassung Nr. ETA-07/0245)	

Belastungen

Belastungen für den Anschluss

Auflagerlasten	Komm.	F _z [kN]
Einw. Ed.1	(a)	0.83
Einw. Ed.2	(a)	1.12
Einw. Ed.3	(a)	0.83
Einw. Ed.4	(a)	1.12
Einw. Ed.5	(a)	0.83
Einw. Ed.6	(a)	1.12

(a)

aus Pos. 'U-5', Ort 'U-5'

**** WARNUNG ****

Der Lastabtrag liefert Lasten in y-Richtung, die nicht ausgewertet werden können.

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	2	st	1.00*Ed.2
	st: ständig		

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Balkenträger	OK 0.27

Querzug

OK 0.07

Abtrag der Horizontalkräfte:

Zur Aufnahme der Horizontalkräfte werden zusätzlich zwei Winkelverbinder Simpson Strong Tie AB90 angeordnet, welche mit CNA 4.0x60 vollausgenagelt werden.

Nachweis der Horizontalkraft aus Pos. U-5: $H_{Ed} = 6,13 \text{ kN}$ (KLED kurz/ sehr kurz für Wind)

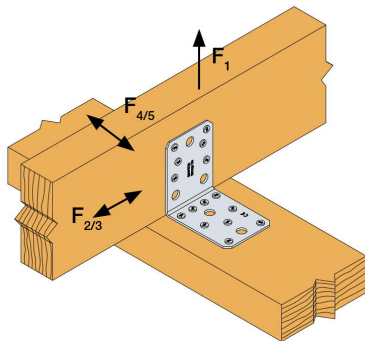
Nachweis: $R_{2/3,k} = 10,4 \text{ kN} \rightarrow R_{2/3,d} = 10,4 \times 1,0 / 1,3 = 8,0 \text{ kN} > H_{Ed} = 6,13 \text{ kN}$ ok

Tragfähigkeiten - Holz an Holz / 2 Winkel pro Verbindung /
Vollausnagelung



Artikel	Tragfähigkeiten - Balken an Balken - Vollausnagelung									
	Verbindungsmittel		Charakteristische Tragfähigkeit C24 - 2 Winkelverbinder je Anschluss [kN]							
	Schenkel A	Schenkel B	$R_{1,k}$			$R_{2,k} = R_{3,k}$			$R_{4,k} = R_{5,k}^{(1)}$	
	Anzahl	Anzahl	CNA4.0x40	CNA4.0x50	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x50	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x60
AB70	4	7	3.9/kmod ^{0.3}	5.0/kmod ^{0.3}	-	5.3	7	7.5	1.4/kmod ^{0.3}	-
AB90	6	9	5.1/kmod ^{0.3}	6.7/kmod ^{0.3}	7.5/kmod ^{0.3} , max: 6.9/kmod	7.1	9.4	10.4	1.9/kmod ^{0.3}	2.5/kmod ^{0.5}
AB105	8	11	8.5/kmod ^{0.3}	11.2/kmod ^{0.3}	12.7/kmod ^{0.3}	13.3	16.9	18.1	3.3/kmod ^{0.3}	4.7/kmod ^{0.3}

1) b = 75mm und e = 130mm



Anschlusskizze analog zu Pos. U-2+2.1+3, aber mit Winkeln AB90 und Vollausnagelung

Pos. U-6**Holz-Durchlaufträger oberhalb bodentiefen Fenstern im EG**

Dieser Träger nimmt die gesamte Windlast auf den Sturz und auf die obere Hälfte des Fensters auf. Hinzu kommt das gesamte Eigengewicht des Sturzes. Der Träger wird seitlich an Stb.-Stützen angeschlossen und an einem Ende an die nächstgelegene Fassadenwand (Achse F). Zwischen Achse B und C ist ein zusätzliches Lager herzustellen, das durch die Verlängerung eines Pfostens aus dem OG (Pos. S-5) zustande kommt, siehe nachfolgende Skizzen.

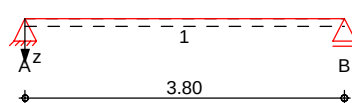
Somit ist der obere Anschluss an das U-Profil eher als konstruktiv anzusehen, um die geringe Horizontalkraft aus Wind auf den Sturz aufzunehmen. Dafür wird kein neuer Nachweis geführt, sondern die Ausführung soll wie bei Pos. S-1 + S-2 erfolgen.

System

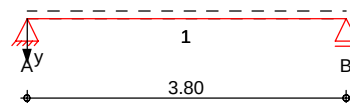
Holz-Einfeldträger

M 1:90

System z-Richtung



System y-Richtung

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
1	3.80	NH C24	16.0/16.0	2

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.00	8.0	fest	fest
B	3.80	8.0	fest	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

A [cm ²]	Y [kN/m ³]	g [kN/m]
256.0	4.2	0.11

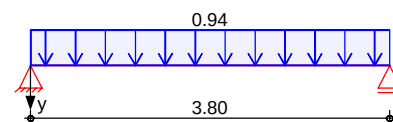
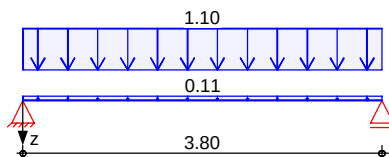
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

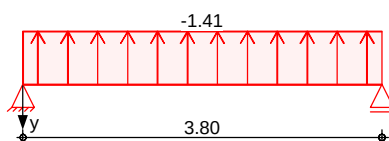
Einwirkungen

Gk

Qk.W.000



Qk.W.180

**Streckenlasten**
in y-RichtungGleichlasten
Feld Komm.Einw. Qk.W.000
Einw. Qk.W.180

	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
(a)	1	0.00	3.80	0.94
(b)	1	0.00	3.80	-1.41

(a)	Winddruck auf Fenster	$0.4 \cdot 3/2 =$	0.60	kN/m
	Winddruck auf Sturz	$0.4 \cdot 0.85 =$	0.34	kN/m
		=	0.94	kN/m
(b)	Windsog auf Fenster	$-0.6 \cdot 3/2 =$	-0.90	kN/m
	Windsog auf Sturz	$-0.6 \cdot 0.85 =$	-0.51	kN/m
		=	-1.41	kN/m

Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

		a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	3.80		0.11
(a)	1	0.00	3.80		1.10

(a)	Fassadeneigengewicht	$1 \cdot 0.85 =$	0.85	kN/m
	Eigengewicht Rähm+Schwelle	$0.16 =$	0.16	kN/m
	Eigengewicht Pfosten b/h=16/8	$0.064 \cdot 0.85/0.625 =$	0.09	kN/m
		=	1.10	kN/m

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

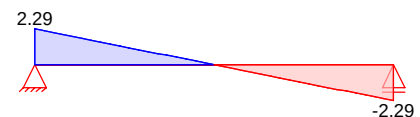
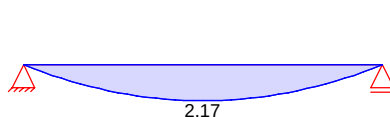
Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. Gk

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

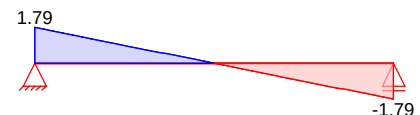
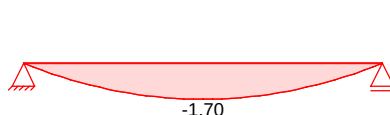
Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Einw. Qk.W.000

Moment $M_{z,k}$ [kNm]

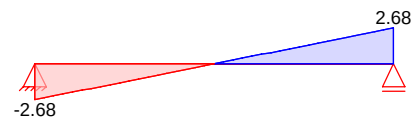
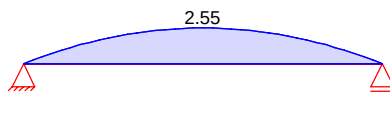
Querkraft $V_{y,k}$ [kN]



Einw. Qk.W.180

Moment $M_{z,k}$ [kNm]

Querkraft $V_{y,k}$ [kN]



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E_k)$
ständig/vorüberg.	1	st	$1.35 \cdot G_k$
	5	ku/sk	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k.W.180}$
selten	9		$1.00 \cdot G_k + 1.00 \cdot Q_{k.W.180}$
quasi-ständig	10		$1.00 \cdot G_k$
st./vor. Auflagerkr.	11	st	$1.35 \cdot G_k$
	12	st	$1.00 \cdot G_k$
	13	ku/sk	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k.W.000}$
	14	ku/sk	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k.W.180}$
	st: ständig		
	ku/sk: kurz/Sehr kurz		

Bem. - schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

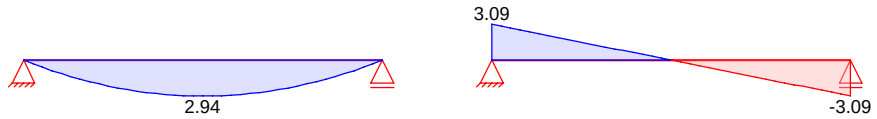
Grafik

Schnittgrößen (je Kombination)

Komb. 1

Moment $M_{y,d}$ [kNm]

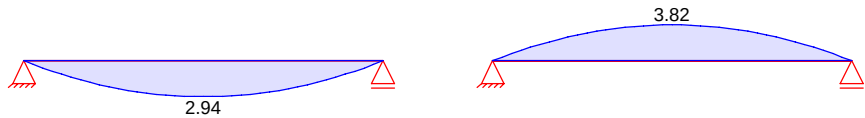
Querkraft $V_{z,d}$ [kN]



Komb. 5

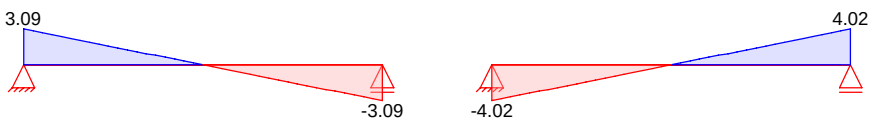
Moment $M_{y,d}$ [kNm]

Moment $M_{z,d}$ [kNm]



Querkraft $V_{z,d}$ [kN]

Querkraft $V_{y,d}$ [kN]



Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material

Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
[N/mm ²]						
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b	h	A	I_y	I_z
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
16.0	16.0	256	5461	5461

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1

x	Ek	k_{mod}	N_d	$\sigma_{\theta,d}$	$f_{\theta,d}$	η
			$M_{y,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	$f_{m,y,d}$	
			$M_{z,d}$	$\sigma_{m,z,d}$	$f_{m,z,d}$	
			[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
$(L = 3.80 \text{ m}, k_{c,y} = 0.43, k_{c,z} = 0.43, k_{crit} = 1.00)$						
Feld 1	1.90	5	1.00	0.00	11.15	
			2.94	4.30	18.46	
			3.82	5.59	18.46	0.47 *

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7

x	Ek	k_{mod}	$V_{z,d}$	$\tau_{z,d}$	$f_{zv,d}$	η
			$V_{y,d}$	$\tau_{y,d}$	$f_{yv,d}$	
			[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.19	1	0.60	2.79	0.33	1.85
			0.00	0.00	1.85	
	3.61	1	0.60	-2.79	0.33	1.85
			0.00	0.00	1.85	0.18 *

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	$l_{ef,cy}$ [m]	$l_{ef,cz}$ [m]	$l_{ef,m}$ [m]
Feld 1	3.80	3.80	3.80	3.80

Auflagerpressung Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	E_k	k_{mod} [-]	F_d [kN]	A_{ef} [cm ²]	k_{c90} [-]	σ_{c90d} [N/mm ²]	f^*_{c90d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	1	0.60	3.09	176.0	1.50	0.18	1.73	0.10
Auflager B	1	0.60	3.09	176.0	1.50	0.18	1.73	0.10

$f^*_{c90d} = k_{c90} \cdot f_{c90d}$

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	E_k	Norm	W_{vorh} [mm]	W_{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	$(L = 3.80 \text{ m, NKL 2, } k_{def} = 0.80)$					
	1.90	9	W_{inst}	8.4	$l/300 =$	12.7 0.66
	1.90	10	$W_{net,fin}$	9.8	$l/300 =$	12.7 0.77

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]
Einw. G_k	A	2.29	0.00
	B	2.29	0.00
Einw. $Q_k.W.000$	A	0.00	1.79
	B	0.00	1.79
Einw. $Q_k.W.180$	A	0.00	-2.68
	B	0.00	-2.68

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK	$F_{y,d,min}$ [kN]	EK	$F_{y,d,max}$ [kN]	EK
A	2.29	12	3.09	11	-4.02	14	2.68	13
B	2.29	12	3.09	11	-4.02	14	2.68	13

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Biegung	Feld 1	1.90	OK 0.47
Querkraft	Feld 1	3.61	OK 0.18
Auflagerpressung	Auflager A		OK 0.10

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

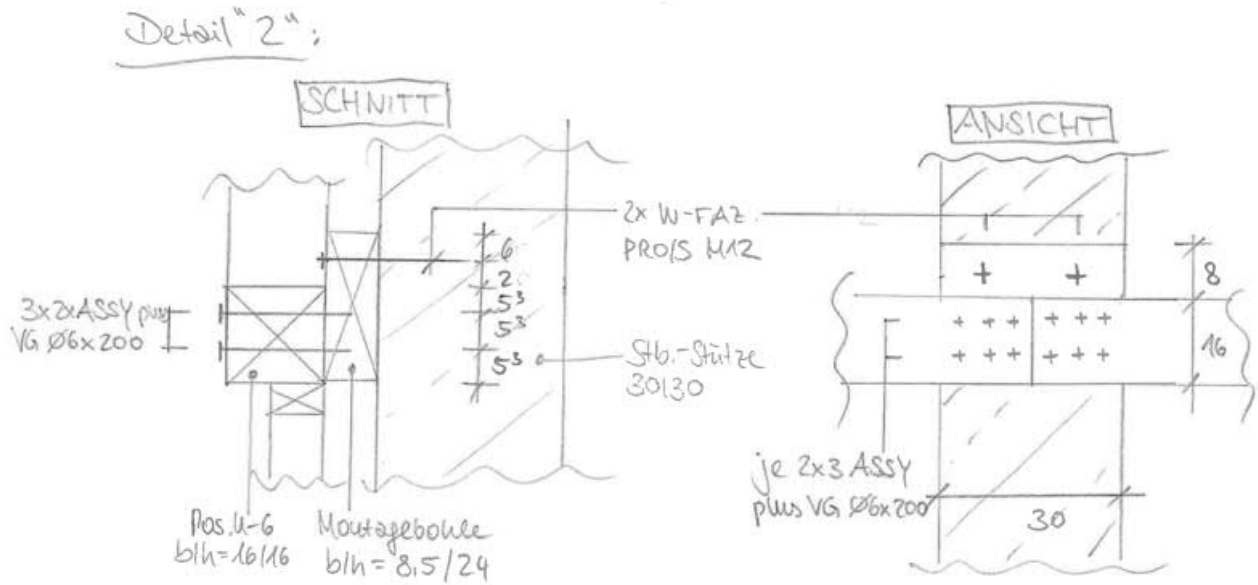
Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Verform. W_{inst}	Feld 1	1.90	OK 0.66
Verform. $W_{net,fin}$	Feld 1	1.90	OK 0.77

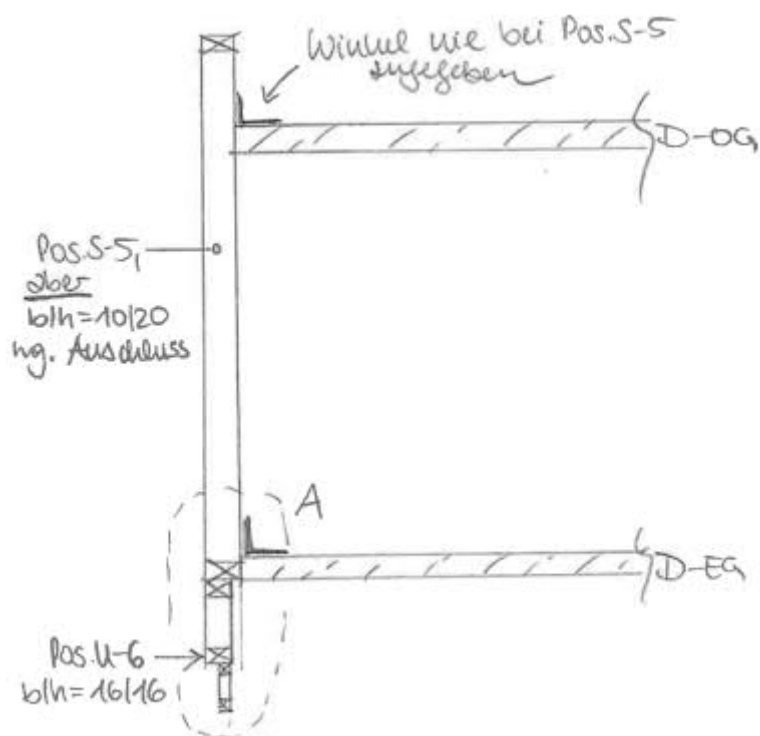
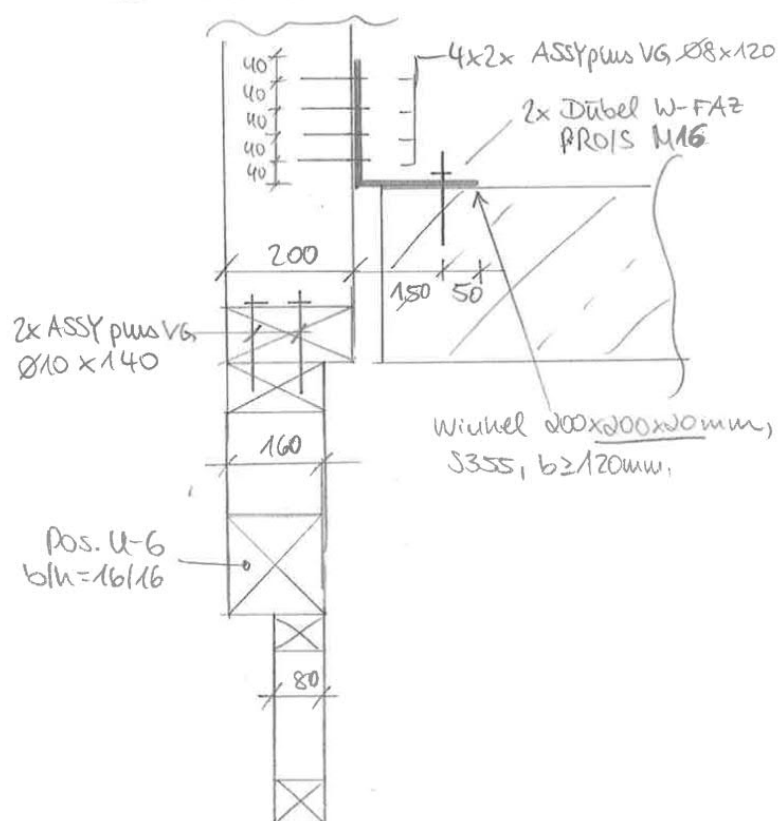
Detailnachweis

Name	Ort	Detail
A	Lager B	Balkenschuh/Balkenträger

Anschlusskizzen:

Jeder Anschluss ist für die 1-fache Auflagerkraft dieser Position ausgelegt außer der Dübelnachweis an der Stb.-Stütze, da pro Stütze 2x Pos. U-6 angeschlossen wird.



Detail "3":Ausschnitt A:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Querschnittssprung b/h=8/16 zu b/h=8/20

5-044

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel

2 x ASSY® plus VG 4 CS Ø10 x 140 mm

Vollgewinde | Senkkopf

Artikelnummer

verzinkt, blau 0150 110 140 (VE 50 Stück)

Bewertungsnummer / Gültigkeit

ETA-11/0190 | gültig ab 22.01.2026



System

Anschlussart

Parallelanschluss

Träger

Material

Nadelholz / Vollholz

Holzart

Fichte, Kiefer, Tanne

Festigkeitsklasse

C24

Abmessungen

Breite = 80 mm | Höhe = 200 mm

Laschen

Material

Nadelholz / Vollholz

Holzart

Fichte, Kiefer, Tanne

Festigkeitsklasse

C24

Anordnung

einseitig

Abmessungen

Breite = 80 mm | Höhe = 160 mm | Überlappung = 200 mm

Lasteinwirkung

Bemessungslast

$F_{v,d} = 4,02 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = kurz / sehr kurz

Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel

$F_{ax,d} = 3,09 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = ständig

Nutzungsart

Nutzungsart 2

Verbindungsmittel

Schrauben

Laschen nicht vorgebohrt

Träger nicht vorgebohrt

Verschraubung

90 ° | bündig Träger

Sicherheitsabstand

Schraubenspitze = 5 mm

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

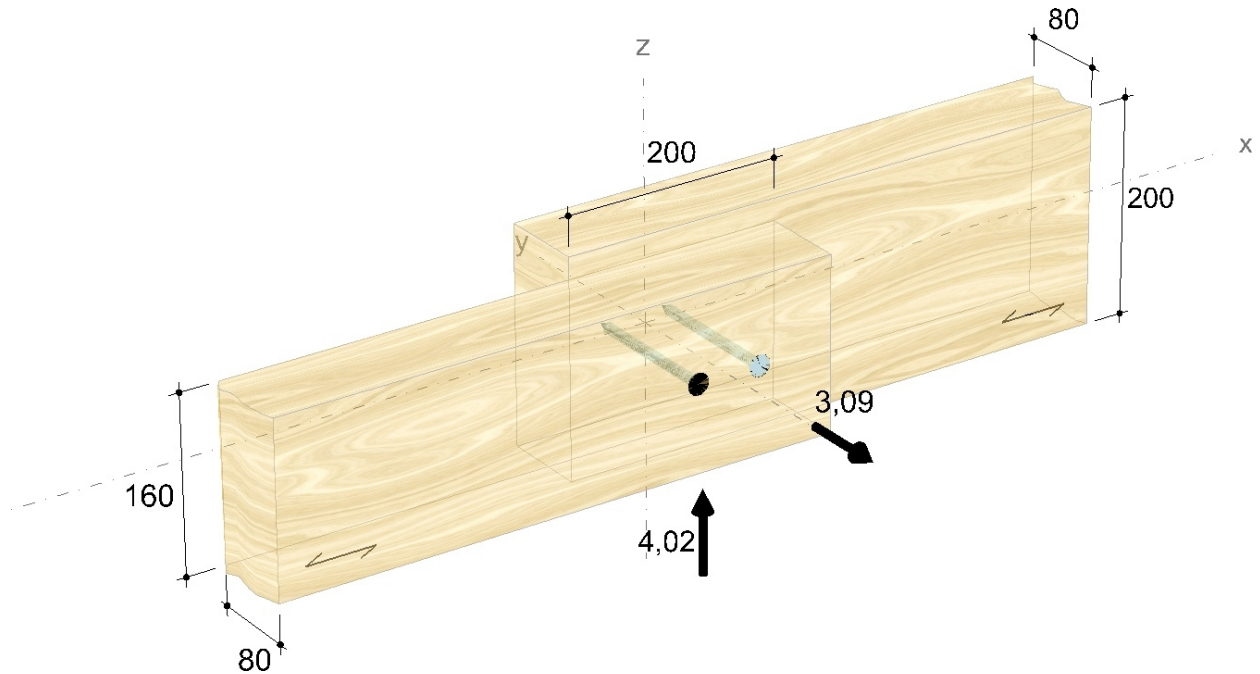
Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - 1.1.0.20

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Querschnittssprung b/h=8/16 zu b/h=8/20

5-045

Geometrie und Belastung



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Querschnittssprung b/h=8/16 zu b/h=8/20

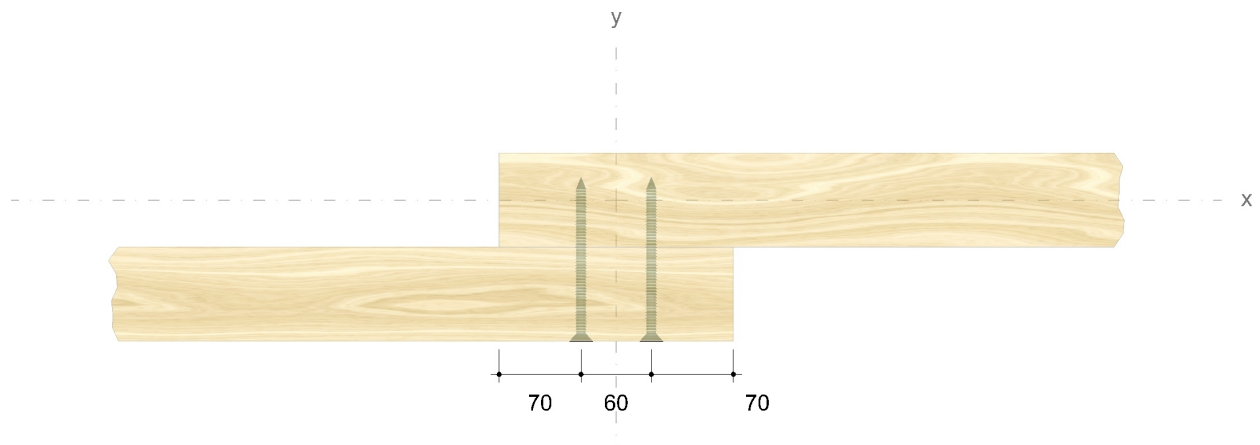
5-046

Montagedaten

Abstände - Laschen [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{3,c}$	$7d$	70	70	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_1	$(4 + \cos 90^\circ) d$	40	60	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c}$	$3d$	30	80	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t}$	$(3 + 4 \sin \alpha) d = (3 + 4 \sin 90^\circ) d$	70	80	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Abstände - Träger [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{3,c}$	$7d$	70	70	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_1	$(4 + \cos 90^\circ) d$	40	60	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t}$	$(3 + 4 \sin \alpha) d = (3 + 4 \sin 90^\circ) d$	70	100	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c}$	$3d$	30	100	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Die Minimalwerte können von den Mindestabständen nach EN 1995-1-1 Tabelle 8.2 aufgrund der Festlegungen der ETA-11/0190, der Bedingung DIN EN 1995-1-1 Abs. 8.3.1.2 (7) oder baukonstruktiver Randbedingungen abweichen.



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

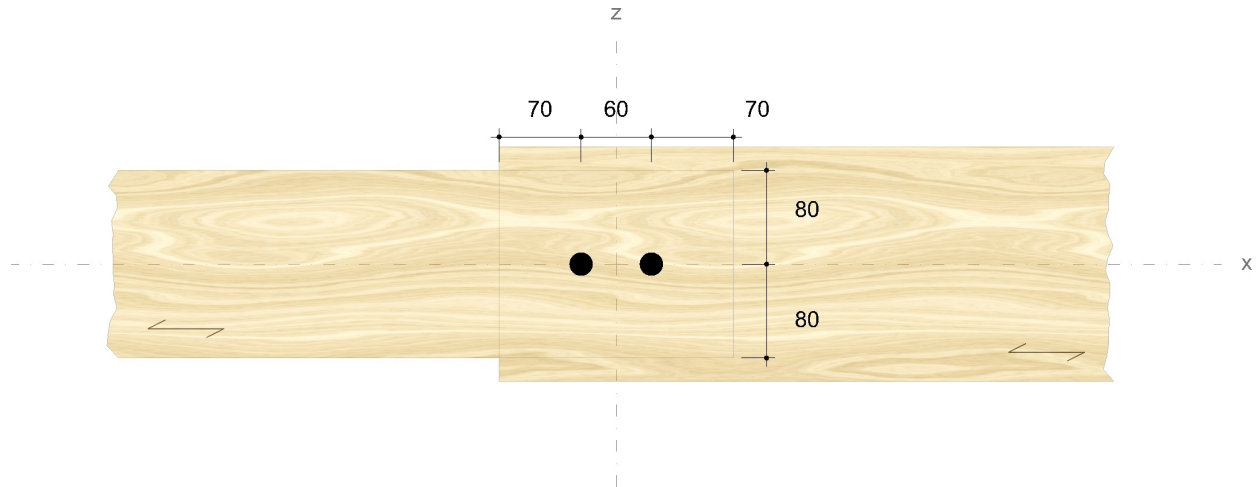
Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Querschnittssprung $b/h=8/16$ zu $b/h=8/20$

5-047



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
 EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
 EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
 EN 300 (2006-09) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
 EN 312 (2010-12) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 622-2 (2004-07) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 634-2 (2007-05) + EN 13986 (2015-06)
 EN 12369-3 (2009-02) + EN 13986 (2015-06)
 EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
 EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
 EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
 ETA-11/0190 (2026-01-22)

Quellen

- [1] Blaß H.J. und Laskewitz B. (2003). Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln und Zwischenschichten. Bauen mit Holz.
- [2] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - 1.1.0.20

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Querschnittssprung b/h=8/16 zu b/h=8/20

5-048

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast $F_{v,d} = 4,02 \text{ kN}$
 Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel $F_{ax,d} = 3,09 \text{ kN}$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	76,38 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Bemessungslasten

$$N_{d,S} = F_{ax,d} = 3,09 \text{ kN}$$

$$V_{d,S} = F_{v,d} = 4,02 \text{ kN}$$

Beanspruchung in Richtung der Verbindungsmittelachse

Herausziehen des Schraubengewindes aus den Laschen

$$N_{d,S} = 3,09 \text{ kN}$$

$$k_{mod} = 0,60$$

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

$$n = 2$$

$$n_{ef} = n = 2,00$$

ETA-11/0190

$$\alpha = 90^\circ$$

ETA-11/0190

$$k_{ax} = 1,0$$

ETA-11/0190

$$f_{ax,k} = 11,50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-11/0190

$$d = 10,0 \text{ mm}$$

ETA-11/0190

$$l_{ef} = 57 \text{ mm}$$

$$k_\beta = 1,0$$

ETA-11/0190

$$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5
 EN 14080 5.1.4.3
 (4)(5)
 ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Querschnittssprung b/h=8/16 zu b/h=8/20

5-049

$$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_{\beta}} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 13,11 \text{ kN}$$

ETA-11/0190

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P

$$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 6,05 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
2.4.3 (1)P (2.17)

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 51,07 \%$$

Herausziehen des Schraubengewindes aus dem Träger

$$N_{d,S} = 3,09 \text{ kN}$$

$$k_{mod} = 0,60$$

EN 1995-1-1
3.1.3 (1)

$$n = 2$$

$$n_{ef} = n = 2,00$$

ETA-11/0190

$$\alpha = 90^\circ$$

ETA-11/0190

$$k_{ax} = 1,0$$

ETA-11/0190

$$f_{ax,k} = 11,50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-11/0190

$$d = 10,0 \text{ mm}$$

ETA-11/0190

$$l_{ef} = 60 \text{ mm}$$

$$k_{\beta} = 1,0$$

ETA-11/0190

$$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3
(4)(5)

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_{\beta}} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 13,80 \text{ kN}$$

ETA-11/0190

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P

$$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 6,37 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
2.4.3 (1)P (2.17)

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 48,51 \%$$

Kopfdurchzug

$$N_{d,S} = 3,09 \text{ kN}$$

$$k_{mod} = 0,60$$

EN 1995-1-1
3.1.3 (1)

$$n = 2$$

$$n_{ef} = n = 2,00$$

ETA-11/0190

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Querschnittssprung b/h=8/16 zu b/h=8/20

$$f_{head,k} = 13,80 \frac{N}{mm^2}$$

ETA-11/0190

$$d_h = 20,0 \text{ mm}$$

ETA-11/0190

$$\rho_k = 350 \frac{kg}{m^3}$$

EN 338 5
 EN 14080 5.1.4.3
 (4)(5)

$$\rho_a = 350 \frac{kg}{m^3}$$

ETA-11/0190

$$F_{ax,a,Rk} = n_{ef} \cdot f_{head,k} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA,max}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 11,04 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 8.7.2 (6) (8.40b)

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
 NDP 2.4.1(1)P

$$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 5,10 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 2.4.3 (1)P (2.17)

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 60,64 \%$$

Nachweis Kopfdurchzug nicht maßgebend!

Zugtragfähigkeit

$$N_{d,S} = 3,09 \text{ kN}$$

$$n = 2$$

$$n_{ef} = n = 2,00$$

ETA-11/0190

$$f_{tens,k} = 33,00 \text{ kN}$$

ETA-11/0190

$$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 66,00 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 8.7.2 (7) (8.40c)

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
 NDP 2.4.1(1)P

$$F_{t,Rd} = \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 50,77 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{t,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 6,09 \%$$

Beanspruchung rechtwinklig zur Verbindungsmittelachse

Abscheren der Schrauben

$$V_{d,S} = 4,02 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 1,00$$

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

$$k_{mod,2} = 1,00$$

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

$$k_{mod} = \sqrt{k_{mod,1} \cdot k_{mod,2}} = 1,00$$

EN 1995-1-1
 2.3.3.1 (2) (2.6)

$$n_{0,1} = 2$$

$$n_{ef} = n = 2,00$$

EN 1995-1-1
 8.3.1.1 (8)

$$n_{ef,0,1} = 2,00$$

EN 1995-1-1

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Querschnittssprung b/h=8/16 zu b/h=8/20

	8.3.1.1 (8)
$n_{90,1} = 1$	
$n_{0,2} = 2$	
$n_{ef} = n = 2,00$	EN 1995-1-1
$n_{ef,0,2} = 2,00$	8.3.1.1 (8)
$n_{90,2} = 1$	EN 1995-1-1
$n = \min(n_{ef,0,1} \cdot n_{90,1}; n_{ef,0,2} \cdot n_{90,2}) = 2,00$	8.3.1.1 (8)
$\rho_{k,1} = 350 \frac{kg}{m^3}$	EN 338 5
$\rho_{k,ETA,max,1} = 590 \frac{kg}{m^3}$	EN 14080 5.1.4.3
$\rho_{k,ETA,1} = \min(\rho_{k,1}; \rho_{k,ETA,max,1}) = 350 \frac{kg}{m^3}$	(4)(5)
$\rho_{k,2} = 350 \frac{kg}{m^3}$	ETA-11/0190
$\rho_{k,ETA,max,2} = 590 \frac{kg}{m^3}$	ETA-11/0190
$\rho_{k,ETA,2} = \min(\rho_{k,2}; \rho_{k,ETA,max,2}) = 350 \frac{kg}{m^3}$	EN 338 5
$f_{h,1,k} = 14,38 \frac{N}{mm^2}$	EN 14080 5.1.4.3
$f_{h,2,k} = 14,38 \frac{N}{mm^2}$	(4)(5)
$t_1 = 80 mm$	ETA-11/0190
$t_2 = 60 mm$	ETA-11/0190
$\beta = \frac{f_{h,2,k}}{f_{h,1,k}} = 1,00$	EN 1995-1-1
$M_{y,k} = 40,0 Nm$	8.2.2 (1)
	EN 1995-1-1
	8.2.2 (1)
	EN 1995-1-1
	8.2.2 (1) (8.8)
	ETA-11/0190
Aufgrund der zusätzlichen Einwirkung in Achsrichtung der Verbindungsmittel, wird die Seilwirkung mit 0 kN angesetzt.	
$F_{ax,Rk} = 0,00 kN$	EN 1995-1-1
$\alpha f_{h,1,k} t_1 d = 11,51 kN$	8.2.2 (2)
$\alpha f_{h,2,k} t_2 d = 8,63 kN$	EN 1995-1-1
	8.2.2 (1) (8.6)
	EN 1995-1-1
	8.2.2 (1) (8.6)
	EN 1995-1-1
	8.2.2 (1) (8.6)
$\alpha \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{1+\beta} \left[\sqrt{\beta + 2\beta^2 \left[1 + \frac{t_2}{t_1} + \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \left(1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 4,24 kN$	EN 1995-1-1
$\alpha 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{2+\beta} \left[\sqrt{2\beta(1+\beta) + \frac{4\beta(2+\beta)M_{y,k}}{f_{h,1,k} d t_1^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 4,54 kN$	8.2.2 (1) (8.6)
$\alpha 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_2 d}{1+2\beta} \left[\sqrt{2\beta^2(1+\beta) + \frac{4\beta(1+2\beta)M_{y,k}}{f_{h,1,k} d t_2^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 3,68 kN$	EN 1995-1-1
$\alpha 1,15 \sqrt{\frac{2\beta}{1+\beta}} \sqrt{2M_{y,k} f_{h,1,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 3,90 kN$	8.2.2 (1) (8.6)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:

Bauherr:

Adresse Bauprojekt:

Querschnittssprung b/h=8/16 zu b/h=8/20

5-052

$$F_{v,Rk} = \min(F_{v,Rk} \cdot \alpha; F_{v,Rk} \cdot \beta; F_{v,Rk} \cdot \gamma; F_{v,Rk} \cdot \delta; F_{v,Rk} \cdot \epsilon; F_{v,Rk} \cdot \eta) = 3,68 \text{ kN}$$

 EN 1995-1-1
 8.2.2 (1) (8.6)

$$\gamma_M = 1,30$$

 DIN EN 1995-1-1/NA
 NDP 2.4.1(1)P

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_M} = 2,83 \text{ kN}$$

 EN 1995-1-1
 2.4.3 (1)P (2.17)

$$\eta = \left(\frac{V_{dS}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 70,92 \%$$

Kombinierte Beanspruchung

$$F_{ax,Ed} = 3,09 \text{ kN}$$

 EN 1995-1-1
 8.3.3 (1) (8.28)

$$F_{ax,Rd} = 6,05 \text{ kN}$$

 EN 1995-1-1
 8.3.3 (1) (8.28)

$$F_{v,Ed} = 4,02 \text{ kN}$$

 EN 1995-1-1
 8.3.3 (1) (8.28)

$$n = 2,00$$

$$F_{v,Rd} = 2,83 \text{ kN}$$

 EN 1995-1-1
 8.3.3 (1) (8.28)

$$\eta = \left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right)^2 \cdot 100 \% = 76,38 \%$$

 EN 1995-1-1
 8.3.3 (1) (8.28)

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - 1.1.0.20

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Nachweis Anschluss Pos. U-6 an Montagebrett b/h=8/16

5-053

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel

6 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø6 x 200 mm

Vollgewinde | Senkkopf

Artikelnummer

verzinkt, blau 0150 106 200 (VE 100 Stück)

Bewertungsnummer / Gültigkeit

ETA-11/0190 | gültig ab 22.01.2026



System

Anschlussart

Parallelanschluss

Träger

Material

Nadelholz / Vollholz

Holzart

Fichte, Kiefer, Tanne

Festigkeitsklasse

C24

Abmessungen

Breite = 80 mm | Höhe = 160 mm

Laschen

Material

Nadelholz / Vollholz

Holzart

Fichte, Kiefer, Tanne

Festigkeitsklasse

C24

Anordnung

einseitig

Abmessungen

Breite = 160 mm | Höhe = 160 mm | Überlappung = 150 mm

Lasteinwirkung

Bemessungslast

$F_{v,d} = -3,09 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel

Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel

$F_{ax,d} = 4,02 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel

Nutzungsart

Nutzungsart 1

Verbindungsmittel

Schrauben

Laschen nicht vorgebohrt

Träger nicht vorgebohrt

Verschraubung

90 ° | bündig Träger

Sicherheitsabstand

Schraubenspitze = 5 mm

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

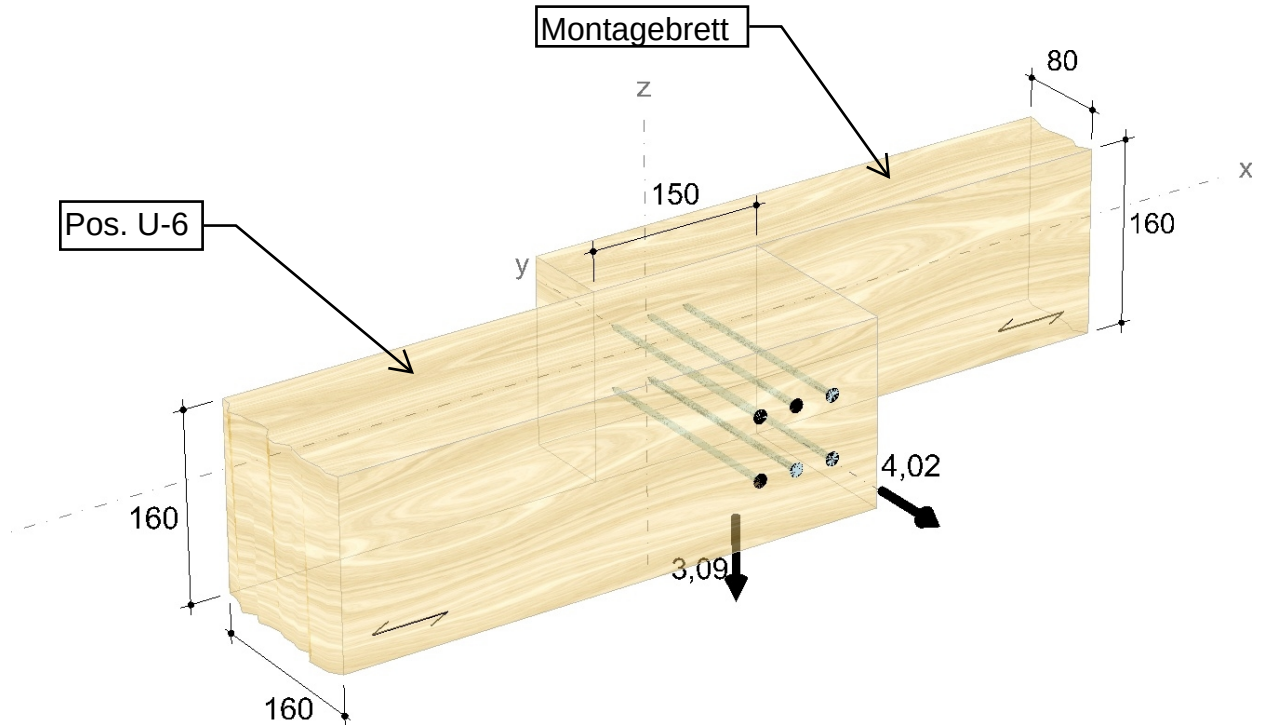
Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Nachweis Anschluss Pos. U-6 an Montagebrett b/h=8/16

5-054

Geometrie und Belastung



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Nachweis Anschluss Pos. U-6 an Montagebrett b/h=8/16

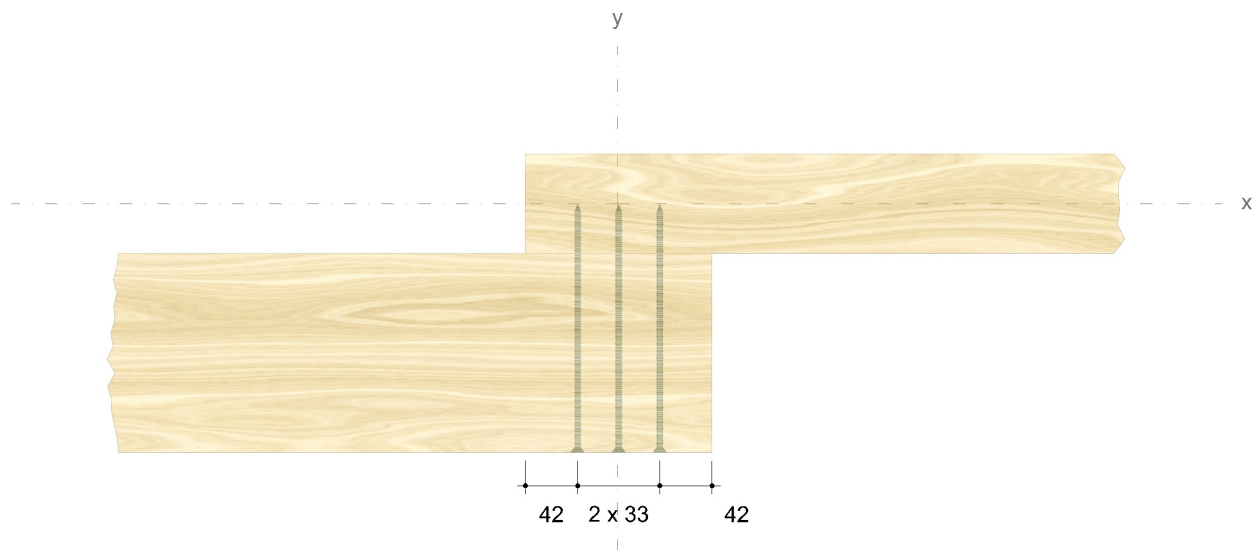
5-055

Montagedaten

Abstände - Laschen [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{3,c}$	$7d$	42	42	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_1	$(4+ \cos 90^\circ)d$	24	33	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t}$	$(3+4\sin\alpha)d = (3+4\sin 90^\circ)d$	42	53	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_2	$(3+ \sin 90^\circ)d$	24	53	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c}$	$3d$	18	53	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Abstände - Träger [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{3,c}$	$7d$	42	42	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_1	$(4+ \cos 90^\circ)d$	24	33	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c}$	$3d$	18	53	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_2	$(3+ \sin 90^\circ)d$	24	53	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t}$	$(3+4\sin\alpha)d = (3+4\sin 90^\circ)d$	42	53	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Die Minimalwerte können von den Mindestabständen nach EN 1995-1-1 Tabelle 8.2 aufgrund der Festlegungen der ETA-11/0190, der Bedingung DIN EN 1995-1-1 Abs. 8.3.1.2 (7) oder baukonstruktiver Randbedingungen abweichen.



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

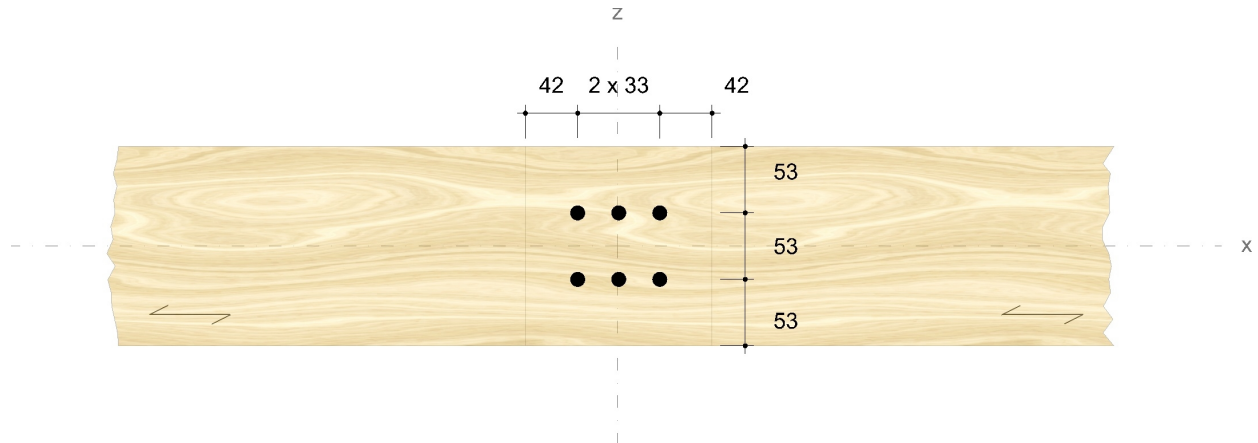
Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Nachweis Anschluss Pos. U-6 an Montagebrett b/h=8/16

5-056



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
 EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
 EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
 EN 300 (2006-09) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
 EN 312 (2010-12) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 622-2 (2004-07) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 634-2 (2007-05) + EN 13986 (2015-06)
 EN 12369-3 (2009-02) + EN 13986 (2015-06)
 EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
 EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
 EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
 ETA-11/0190 (2026-01-22)

Quellen

- [1] Blaß H.J. und Laskewitz B. (2003). Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln und Zwischenschichten. Bauen mit Holz.
- [2] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Nachweis Anschluss Pos. U-6 an Montagebrett b/h=8/16

5-057

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast $F_{v,d} = -3,09 \text{ kN}$
 Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel $F_{ax,d} = 4,02 \text{ kN}$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	54,08 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Bemessungslasten

$$N_{d,S} = F_{ax,d} = 4,02 \text{ kN}$$

$$V_{d,S} = F_{v,d} = 3,09 \text{ kN}$$

Beanspruchung in Richtung der Verbindungsmittelachse

Herausziehen des Schraubengewindes aus den Laschen

$$N_{d,S} = 4,02 \text{ kN}$$

$$k_{mod} = 0,80$$

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

$$n = 6$$

$$n_{ef} = n = 6,00$$

ETA-11/0190

$$\alpha = 90^\circ$$

ETA-11/0190

$$k_{ax} = 1,0$$

ETA-11/0190

$$f_{ax,k} = 11,50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-11/0190

$$d = 6,0 \text{ mm}$$

ETA-11/0190

$$l_{ef} = 143 \text{ mm}$$

$$k_\beta = 1,0$$

ETA-11/0190

$$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5
 EN 14080 5.1.4.3
 (4)(5)
 ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Nachweis Anschluss Pos. U-6 an Montagebrett b/h=8/16

5-058

$$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_{\beta}} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 59,20 \text{ kN}$$

ETA-11/0190

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
 NDP 2.4.1(1)P
 EN 1995-1-1
 2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 36,43 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 11,03 \%$$

Herausziehen des Schraubengewindes aus dem Träger

$$N_{d,S} = 4,02 \text{ kN}$$

$$k_{mod} = 0,80$$

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

$$n = 6$$

$$n_{ef} = n = 6,00$$

ETA-11/0190

$$\alpha = 90^\circ$$

ETA-11/0190

$$k_{ax} = 1,0$$

ETA-11/0190

$$f_{ax,k} = 11,50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-11/0190

$$d = 6,0 \text{ mm}$$

ETA-11/0190

$$l_{ef} = 40 \text{ mm}$$

$$k_{\beta} = 1,0$$

ETA-11/0190

$$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5
 EN 14080 5.1.4.3
 (4)(5)
 ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_{\beta}} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 16,56 \text{ kN}$$

ETA-11/0190

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
 NDP 2.4.1(1)P
 EN 1995-1-1
 2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 10,19 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 39,45 \%$$

Kopfdurchzug

$$N_{d,S} = 4,02 \text{ kN}$$

$$k_{mod} = 0,80$$

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

$$n = 6$$

$$n_{ef} = n = 6,00$$

ETA-11/0190

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Nachweis Anschluss Pos. U-6 an Montagebrett b/h=8/16

5-059

$$f_{head,k} = 14,00 \frac{N}{mm^2}$$

ETA-11/0190

$$d_h = 12,0 \text{ mm}$$

ETA-11/0190

$$\rho_k = 350 \frac{kg}{m^3}$$

EN 338 5
 EN 14080 5.1.4.3
 (4)(5)

$$\rho_a = 350 \frac{kg}{m^3}$$

ETA-11/0190

$$F_{ax,a,Rk} = n_{ef} \cdot f_{head,k} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA,max}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 12,10 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 8.7.2 (6) (8.40b)

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
 NDP 2.4.1(1)P

$$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 7,44 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 2.4.3 (1)P (2.17)

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 54,01 \%$$

Nachweis Kopfdurchzug nicht maßgebend!

Zugtragfähigkeit

$$N_{d,S} = 4,02 \text{ kN}$$

$$n = 6$$

$$n_{ef} = n = 6,00$$

ETA-11/0190

$$f_{tens,k} = 11,50 \text{ kN}$$

ETA-11/0190

$$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 69,00 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 8.7.2 (7) (8.40c)

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
 NDP 2.4.1(1)P

$$F_{t,Rd} = \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 53,08 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{t,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 7,57 \%$$

Beanspruchung rechtwinklig zur Verbindungsmittelachse

Abscheren der Schrauben

$$V_{d,S} = 3,09 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0,80$$

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

$$k_{mod,2} = 0,80$$

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

$$k_{mod} = \sqrt{k_{mod,1} \cdot k_{mod,2}} = 0,80$$

EN 1995-1-1
 2.3.3.1 (2) (2.6)

$$n_{0,1} = 3$$

$$n_{ef} = n = 3,00$$

EN 1995-1-1
 8.3.1.1 (8)

$$n_{ef,0,1} = 3,00$$

EN 1995-1-1

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Nachweis Anschluss Pos. U-6 an Montagebrett b/h=8/16

	8.3.1.1 (8)
$n_{90,1} = 2$	
$n_{0,2} = 3$	
$n_{ef} = n = 3,00$	EN 1995-1-1
$n_{ef,0,2} = 3,00$	8.3.1.1 (8)
$n_{90,2} = 2$	EN 1995-1-1
$n = \min(n_{ef,0,1} \cdot n_{90,1}; n_{ef,0,2} \cdot n_{90,2}) = 6,00$	8.3.1.1 (8)
$\rho_{k,1} = 350 \frac{kg}{m^3}$	EN 338 5
$\rho_{k,ETA,max,1} = 590 \frac{kg}{m^3}$	EN 14080 5.1.4.3
$\rho_{k,ETA,1} = \min(\rho_{k,1}; \rho_{k,ETA,max,1}) = 350 \frac{kg}{m^3}$	(4)(5)
$\rho_{k,2} = 350 \frac{kg}{m^3}$	ETA-11/0190
$\rho_{k,ETA,max,2} = 590 \frac{kg}{m^3}$	ETA-11/0190
$\rho_{k,ETA,2} = \min(\rho_{k,2}; \rho_{k,ETA,max,2}) = 350 \frac{kg}{m^3}$	EN 338 5
$f_{h,1,k} = 16,77 \frac{N}{mm^2}$	EN 14080 5.1.4.3
$f_{h,2,k} = 16,77 \frac{N}{mm^2}$	(4)(5)
$t_1 = 160 mm$	ETA-11/0190
$t_2 = 40 mm$	ETA-11/0190
$\beta = \frac{f_{h,2,k}}{f_{h,1,k}} = 1,00$	EN 1995-1-1
$M_{y,k} = 9,0 Nm$	8.2.2 (1)
Aufgrund der zusätzlichen Einwirkung in Achsrichtung der Verbindungsmittel, wird die Seilwirkung mit 0 kN angesetzt.	EN 1995-1-1
$F_{ax,Rk} = 0,00 kN$	8.2.2 (1)
$\alpha f_{h,1,k} t_1 d = 16,10 kN$	EN 1995-1-1
$\alpha f_{h,2,k} t_2 d = 4,02 kN$	8.2.2 (1) (8.6)
$\alpha \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{1+\beta} \left[\sqrt{\beta + 2\beta^2 \left[1 + \frac{t_2}{t_1} + \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \left(1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 5,39 kN$	EN 1995-1-1
$\alpha 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{2+\beta} \left[\sqrt{2\beta(1+\beta) + \frac{4\beta(2+\beta)M_{y,k}}{f_{h,1,k} d t_1^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 5,69 kN$	8.2.2 (1) (8.6)
$\alpha 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_2 d}{1+2\beta} \left[\sqrt{2\beta^2(1+\beta) + \frac{4\beta(1+2\beta)M_{y,k}}{f_{h,1,k} d t_2^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 1,64 kN$	EN 1995-1-1
$\alpha 1,15 \sqrt{\frac{2\beta}{1+\beta}} \sqrt{2M_{y,k} f_{h,1,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 1,55 kN$	8.2.2 (1) (8.6)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:

Bauherr:

Adresse Bauprojekt:

Nachweis Anschluss Pos. U-6 an Montagebrett b/h=8/16

5-061

$$F_{v,Rk} = \min(F_{v,Rk} \cdot \psi_{0,1}; F_{v,Rk} \cdot \psi_{0,2}; F_{v,Rk} \cdot \psi_{0,3}; F_{v,Rk} \cdot \psi_{0,4}; F_{v,Rk} \cdot \psi_{0,5}) = 1,55 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.2.2 (1) (8.6)

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_M} = 0,95 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
2.4.3 (1)P (2.17)

$$\eta = \left(\frac{V_{dS}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 54,08 \%$$

Kombinierte Beanspruchung

$$F_{ax,Ed} = 4,02 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)

$$F_{ax,Rd} = 10,19 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)

$$F_{v,Ed} = 3,09 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)

$$n = 6,00$$

$$F_{v,Rd} = 0,95 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)

$$\eta = \left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right)^2 \cdot 100 \% = 44,81 \%$$

EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - 1.1.0.20

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Montagebrett an Stb.-Stütze

5-062

Eingabedaten

Land: Deutschland (Germany)

Untergrund: Beton: Gerissen

C30/37, $f_{ck} = 30,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck,cube} = 37,00 \text{ N/mm}^2$

Gebrauchstemperatur: vom Nutzer gewählt: Kurzzeit: 80 °C / Langzeit: 50 °C

Bewehrung: Flächenbewehrung: Normal

Randbewehrung: Keine

Bewehrung gegen Spalten nach EN 1992-4, 7.2.1.7. (2) b) (2) vorhanden

Betondeckung: 25 mm

Zugfestigkeit: 500 N/mm²

Untergrund- / Bauteildicke: h = 300 mm

Ankerplatte:

Abmessungen: $l_y \times l_z \times t = 240 \text{ mm} \times 300 \text{ mm} \times 85 \text{ mm}$

Ankerplattenstärke: Nutzerdefinierte Ankerplattendicke: t = 85 mm

Lage zum Profilmittelpunkt: $e_y = 40 \text{ mm}$; $e_z = 0 \text{ mm}$

Durchgangsloch: Mit zulässigem Ringspalt gemäß EN1992-4; Tabelle 6.1 oder Zulassung

Profil: -

Installationsbedingungen:

Bohrlocherstellung: Hammerbohren

Bohrlochzustand: Trocken

Reinigungstyp: Standard (Ausblaspumpe), siehe Setzanweisung ETA-20/0229

Dübelbiegung: Keine

Gewählter Dübeltyp und Größe:

W-FAZ PRO/S M12

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Material: ./S: Stahl, verzinkt, min. 5µm

Durchmesser: M12

Effektive Verankerungstiefe: $h_{ef} = 90 \text{ mm}$

Anzugsdrehmoment: 60,00 Nm

Zulassungsnummer / Gültigkeit: ETA-20/0229; gültig ab 27.01.2025

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

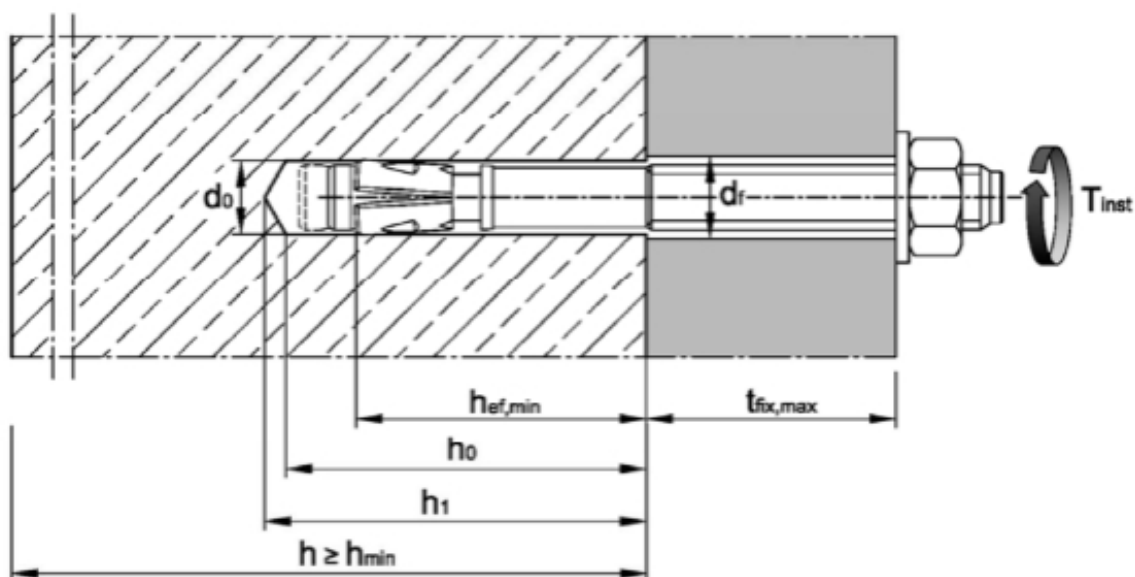
Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Montagebrett an Stb.-Stütze

5-063



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Montagebrett an Stb.-Stütze

5-064

Co2 Äquivalent bei der Verarbeitung

Produktion

A1: Beschaffung von Rohstoffen,

A2: Transport,

A3: Fertigung: 13,588 kg CO₂eq (pro Packung)

Konstruktion

A4: Transport, 0,034 kg CO₂eq (pro Packung)

A5: Montage: 0,196 kg CO₂eq (pro Packung)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

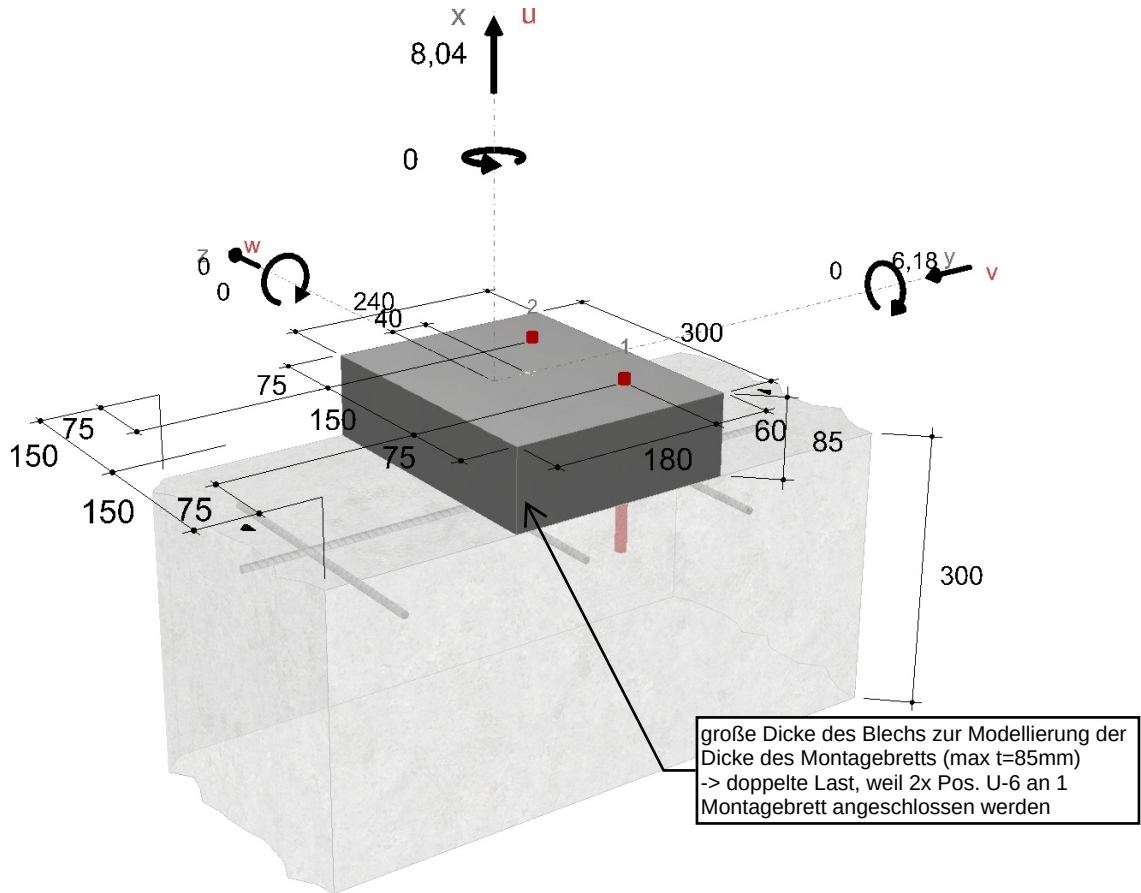
Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Montagebrett an Stb.-Stütze

5-065

Geometrie und Belastung:

Bemessungswerte des maßgebenden Lastfalls: Lastfallnummer 1, Typ: Normal



Lastfälle:

#	Name	N _{Ed} [kN]	V _{Ed,v} [kN]	V _{Ed,w} [kN]	M _{Ed,u} [kNm]	M _{Ed,v} [kNm]	M _{Ed,w} [kNm]	Belastungstyp
1		8,040	-6,180	0,000	0,000	0,000	0,000	Normal

Hinweis: Die Bemessungslasten wurden vom Nutzer eingegeben.

Erforderliche Mindestbauteildicke und Mindestabstände:

h_{min}	=	$\max(1,5 \cdot h_{ef}; 100)$
	=	135 mm
300 mm	≥	135 mm
h	≥	$h_{ef} + 1,5 \cdot c$
	≥	90 mm + 1,5 * 75 mm
300 mm	≥	202,5 mm
h_{ef}	<	1,5 * c
	<	1,5 * 75 mm

ETA-20/0229 Tabelle B2

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Montagebrett an Stb.-Stütze

5-066

$$\begin{aligned} 90 \text{ mm} &< 112,5 \text{ mm} \\ A_{\text{sp,req}} &= 31500 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{sp,ef}} &= 2 \cdot ((1,5 \cdot c) + s + (1,5 \cdot c)) \cdot \\ &\quad (\min(1,5 \cdot c; h_{\text{ef}}) + \min(1,5 \cdot c; h - h_{\text{ef}})) \\ &= 2 \cdot (112,5 + 0,0 + 112,5) \cdot (90,0 + 112,5) \\ &= 91125 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{sp,req}} &\leq A_{\text{sp,ef}} \end{aligned}$$

ETA-20/0229 Tabelle B2

ETA-20/0229 Tabelle B4

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Montagebrett an Stb.-Stütze

5-067

Nachweise

Übersicht

Nachweisverfahren:

EN 1992-4 (2019-04)

Falls die Anwendung in der Norm nicht geregelt ist, erfolgt die Bemessung nach der Würth Design Methode (WDM).

Zusammenfassung

Lastfallnummer	Ausnutzung			Art der Lastkombination
	Zug	Querkraft	Zug/Querkraft Kombination	
1	97,65 %	21,37 %	99,18 %	Normal

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

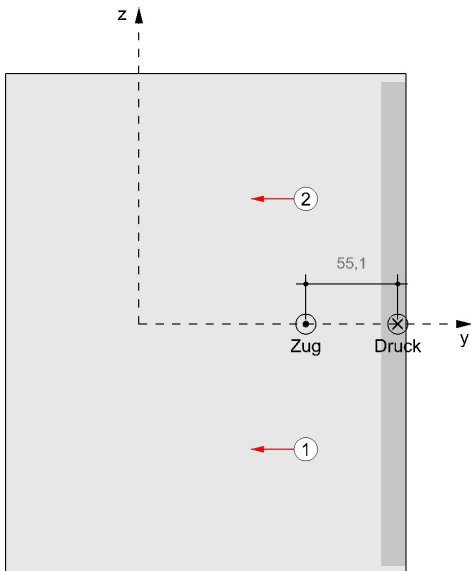
Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Montagebrett an Stb.-Stütze

8



Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Montagebrett an Stb.-Stütze

5-069

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise auf Zugbeanspruchung

1. Stahlversagen

$\beta_{N,s}$	=	$N_{Ed}^h / N_{Rd,s}$		Auslastung
N_{Ed}^h	=		11,286 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,s}$	=	$N_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$		EN 1992-4: 7.2.1.1
γ_{Ms}	=	1,50		ETA
$N_{Rk,s}$	=	44,900 kN		ETA
$N_{Rd,s}$	=		29,933 kN	
$\beta_{N,s}$	=		<u>0,38</u>	

2. Herausziehen

$\beta_{N,p}$	=	$N_{Ed}^h / N_{Rd,p}$		Auslastung
N_{Ed}^h	=		11,286 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,p}$	=	$N_{Rk,p} / \gamma_{Mp}$		EN 1992-4: 7.2.1.1
γ_{Mp}	=	1,50		EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
ψ_c	=	$(f_{ck} / 20)^{0,5}$		ETA
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²		Nutzereingabe
ψ_c	=	1,2247		
$N_{Rk,p}$	=	$\psi_c \cdot N_{Rk,p,C20/25}$		ETA
	=	1,2247 · 22,000 kN = 26,944 kN		ETA
$N_{Rd,p}$	=		17,963 kN	
$\beta_{N,p}$	=		<u>0,63</u>	

3. Betonausbruch

		1, 2		Maßgebende Dübelnummern
$\beta_{N,c}$	=	$N_{Ed}^g / N_{Rd,c}$		Auslastung
N_{Ed}^g	=		22,573 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,c}$	=	$N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$		EN 1992-4: 7.2.1.1
$N_{Rk,c}$	=	$N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
$N_{Rk,c}^0$	=	$k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,50}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
k_1	=	7,70		EN 1992-4: 7.2.1.4 (2)
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²		Nutzereingabe
h_{ef}	=	90,00 mm		ETA
$N_{Rk,c}^0$	=	$7,70 \cdot \sqrt{(30,00 \text{ N/mm}^2)} \cdot (90,00 \text{ mm})^{1,50} = 36,009 \text{ kN}$		
$s_{cr,N}$	=	270,00 mm		ETA
$c_{cr,N}$	=	$s_{cr,N} / 2 = 135,00 \text{ mm}$		ETA
$A_{c,N}$	=	81000 mm ²		EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
$A_{c,N}^0$	=	$s_{cr,N}^2 = 72900 \text{ mm}^2$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
$\psi_{s,N}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
	=	$0,70 + 0,30 \cdot 75,0 \text{ mm} / 135,00 \text{ mm} \leq 1,00$		

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Montagebrett an Stb.-Stütze

5-070

$\psi_{re,N}$	=	0,8667	
$\psi_{ec,N}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
$\psi_{ec,N,y}$	=	$\psi_{ec,N,y} \cdot \psi_{ec,N,z}$	
$\psi_{ec,N,y}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_{N,y} / s_{cr,N}) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.6)
	=	$\min(1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / 270,00 \text{ mm}), 1,00) = 1,0000$	
$\psi_{ec,N,z}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_{N,z} / s_{cr,N}) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.6)
	=	$\min(1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / 270,00 \text{ mm}), 1,00) = 1,0000$	
$\psi_{ec,N}$	=	1,0000	
$\psi_{M,N}$	=	1,0000 ($c < 1,50 \cdot h_{ef}$)	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
$N_{Rk,c}$	=	34,676 kN	
γ_{Mc}	=	1,50	EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
$N_{Rd,c}$	=	23,117 kN	
$\beta_{N,c}$	=	<u>0,98</u>	

4. Spalten

Es ist nicht notwendig einen Spaltnachweis zu führen, wenn eine der folgenden Voraussetzungen erfüllt sind: a) Der Randabstand ist in allen Richtungen beim Einzeldübel $c \geq 1,0 c_{cr,sp}$, bei einer Dübelgruppe $c \geq 1,2 c_{cr,sp}$ und die Bauteilstärke beträgt $h \geq h_{min}$
 b) Der charakteristische Widerstand für Betonausbruch und Versagen durch Herausziehen wird für gerissenen Beton berechnet und die vorhandene Bewehrung berücksichtigt die Spaltkräfte und begrenzt die Rissbreite auf $w_k \sim 0,3 \text{ mm}$.

5. Spaltzugbewehrung

$\Sigma A_{s,re}$	=	$k_4 \cdot \Sigma N_{Ed} / (f_{yk,re} / \gamma_{Ms,re})$	EN 1992-4: 7.2.1.7 (7.22)
$\Sigma N_{Ed,re}$	=	22,573 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
k_4	=	1,50	EN 1992-4: 7.2.1.7 (2)
$f_{yk,re}$	=	500,00 N/mm ²	Nutzereingabe
$\gamma_{Ms,re}$	=	1,15	EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
$\Sigma A_{s,re}$	=	78 mm ²	

Nachweise auf Querbeanspruchung

1. Stahlversagen ohne Hebelarm

$\beta_{V,s}$	=	$V_{Ed}^h / V_{Rd,s}$	Auslastung
V_{Ed}^h	=	3,090 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,s}$	=	$V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$	EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,s}$	=	$k_7 \cdot V_{Rk,s}^0$	EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (7.35)
k_7	=	1,00	EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (2)
$V_{Rk,s}^0$	=	38,300 kN	ETA
$V_{Rk,s}$	=	$1,00 \cdot 38,300 \text{ kN} = 38,300 \text{ kN}$	
γ_{Ms}	=	1,25	ETA
$V_{Rd,s}$	=	30,640 kN	
$\beta_{V,s}$	=	<u>0,10</u>	

2. Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Montagebrett an Stb.-Stütze

5-071

$$\begin{aligned}
 & \beta_{V,cp} = 1, 2 \\
 & V_{Ed}^g = 6,180 \text{ kN} \\
 & V_{Rd,cp} = V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc} \\
 & V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} \\
 & k_8 = 3,00 \\
 & N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{MN} \\
 & N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,50} \\
 & k_1 = 7,70 \\
 & f_{ck} = 30,00 \text{ N/mm}^2 \\
 & h_{ef} = 90,0 \text{ mm} \\
 & N_{Rk,c}^0 = 7,70 \cdot (30,00 \text{ N/mm}^2)^{0,50} \cdot (90,0 \text{ mm})^{1,50} = 36,009 \text{ kN} \\
 & s_{cr,N} = 270,00 \text{ mm} \\
 & c_{cr,N} = s_{cr,N} / 2 = 135,00 \text{ mm} \\
 & A_{c,N} = 81000 \text{ mm}^2 \\
 & A_{c,N}^0 = s_{cr,N}^2 = 72900 \text{ mm}^2 \\
 & \psi_{s,N} = 0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00 \\
 & \quad = 0,70 + 0,30 \cdot 75,00 \text{ mm} / 135,00 \text{ mm} \leq 1,00 \\
 & \quad = 0,8667 \\
 & \psi_{re,N} = 1,0000 \\
 & \psi_{ec,V} = \psi_{ec,V,y} \cdot \psi_{ec,V,z} \\
 & \psi_{ec,V} = 1,0000 \\
 & \psi_{M,N} = 1,0000 \\
 & N_{Rk,c} = 34,676 \text{ kN} \\
 & V_{Rk,cp} = 3,00 \cdot 34,676 \text{ kN} = 104,027 \text{ kN} \\
 & \gamma_{Mc} = 1,50 \\
 & V_{Rd,cp} = 69,351 \text{ kN} \\
 & \beta_{V,cp} = 0,09
 \end{aligned}$$

Maßgebende Dübelnummern
 Auslastung
 Bemessungswert der Einwirkungen
 EN 1992-4: 7.2.2.1
 EN 1992-4: 7.2.2.4 (7.39a)
 ETA
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (2)
 Nutzereingabe
 ETA
 ETA
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
 ETA

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Montagebrett an Stb.-Stütze

5-072

3. Betonkantenbruch

3.1 Übersicht der geführten Nachweise

Kante negativ in z-Richtung

Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 1

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{Sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
1	3,090	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	21,692	14,462	0,21

Kante positiv in z-Richtung

Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 2

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{Sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
2	3,090	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	21,692	14,462	0,21

3.2 Maßgebender Nachweis

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

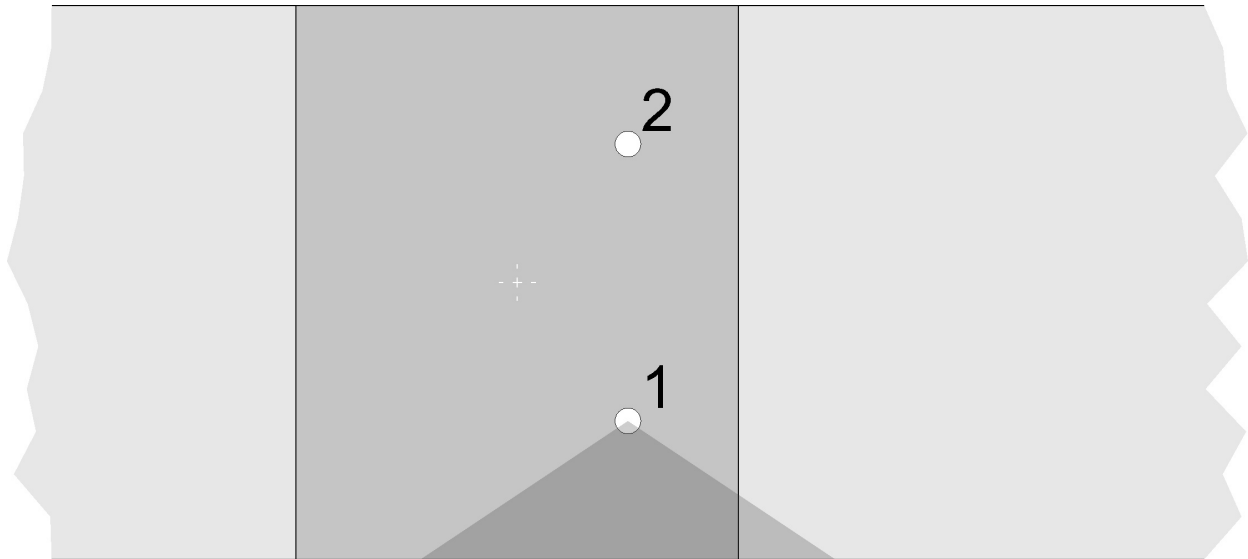
Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Montagebrett an Stb.-Stütze

5-073



Resultierende Dübelkräfte: Kante negativ in z-Richtung

Maßgebende Dübelnummern: 1

$\beta_{V,c}$	=	$V_{Ed} / V_{Rd,c}$	
V_{Ed}	=		3,090 kN
$V_{Rd,c}$	=	$V_{Rk,c} / \gamma_{Mc,V}$	
$V_{Rk,c}$	=	$V_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,V} / A_{c,V}^0 \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{a,V} \cdot \psi_{re,V}$	
$V_{Rk,c}^0$	=	$k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,50}$	
k_g	=	1,70	
d_{nom}	=	12,0 mm	
α	=	$0,10 \cdot (l_f / c_1)^{0,50} = 0,1095$	
l_f	=	90,0 mm	
c_1	=	75,0 mm	
β	=	$0,10 \cdot (d_{nom} / c_1)^{0,20} = 0,0693$	
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²	
$V_{Rk,c}^0$	=	10,846 kN	
$A_{c,V}$	=	25313 mm ²	
$A_{c,V}^0$	=	$4,50 \cdot c_1^2 = 25313 \text{ mm}^2$	
$\psi_{s,V}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c_2 / (1,50 \cdot c_1) \leq 1,00$	
	=	1,0000	
$\psi_{h,V}$	=	$(1,50 \cdot c_1 / h)^{0,50} \geq 1,00$	
h	=	300,0 mm	
$\psi_{h,V}$	=	1,0000	
$\psi_{a,V}$	=	$(1 / [(\cos \alpha_V)^2 + (0,50 \cdot \sin \alpha_V)^2])^{0,50} \geq 1,00$	

Auslastung

Bemessungswert der Einwirkungen

EN 1992-4: 7.2.2.1

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.40)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.41)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)

ETA

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.42)

ETA

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.43)

Nutzereingabe

EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.44)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.45)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.46)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.48)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Montagebrett an Stb.-Stütze

5-074

α_V	=	90,00°	EN 1992-4: 7.2.2.5 (10)
$\psi_{\alpha,V}$	=	2,0000	
$\psi_{ec,V}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_V / (3 \cdot c_1)) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.47)
	=	$1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / (3 \cdot 75,0 \text{ mm})) \leq 1,00$	
	=	1,0000	
$\psi_{re,V}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.2.5 (13)
$V_{Rk,c}$	=	21,692 kN	
$\gamma_{Mc,V}$	=	1,50	ETA
$V_{Rd,c}$	=	14,462 kN	
$\beta_{V,c}$	=	<u>0,21</u>	

Nachweise für die Interaktion bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung: Versagen des Stahlbauteils

	Ausnutzung	Nachweis	
Zug	38 %	$\beta_{N,max} = 0,38 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Querkraft	10 %	$\beta_{V,max} = 0,10 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Zug/Querkraft Kombination	15 %	$\beta_{N,max}^{2,0} + \beta_{V,max}^{2,0} = 0,15 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1 (7.54)

Nachweise für die Interaktion bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung: Andere Versagensarten als Stahl

	Ausnutzung	Nachweis	
Zug	98 %	$\beta_{N,max} = 0,98 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Querkraft	21 %	$\beta_{V,max} = 0,21 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Zug/Querkraft Kombination	99 %	$\beta_{N,max} + \beta_{V,max} = 1,19 \leq 1,20$	EN 1992-4: 7.2.3.1 (7.56)

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Artikelnummern des Dübels entnehmen Sie bitte der zugehörigen Produktbeschreibung.
- Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
- Die Ergebnisse des Gebrauchstauglichkeitsnachweises werden hier nicht aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an den zuständigen Planer/Statiker.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübel-spezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Montagebrett an Stb.-Stütze

5-075

- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstheorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Montagebrett an Stb.-Stütze

5-076

Installationshinweise

Verankerungsgrund

Gewählter Dübeltyp und Größe: W-FAZ PRO/S M12

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Rechnerische effektive
Verankerungstiefe: $h_{ef} = 90 \text{ mm}$

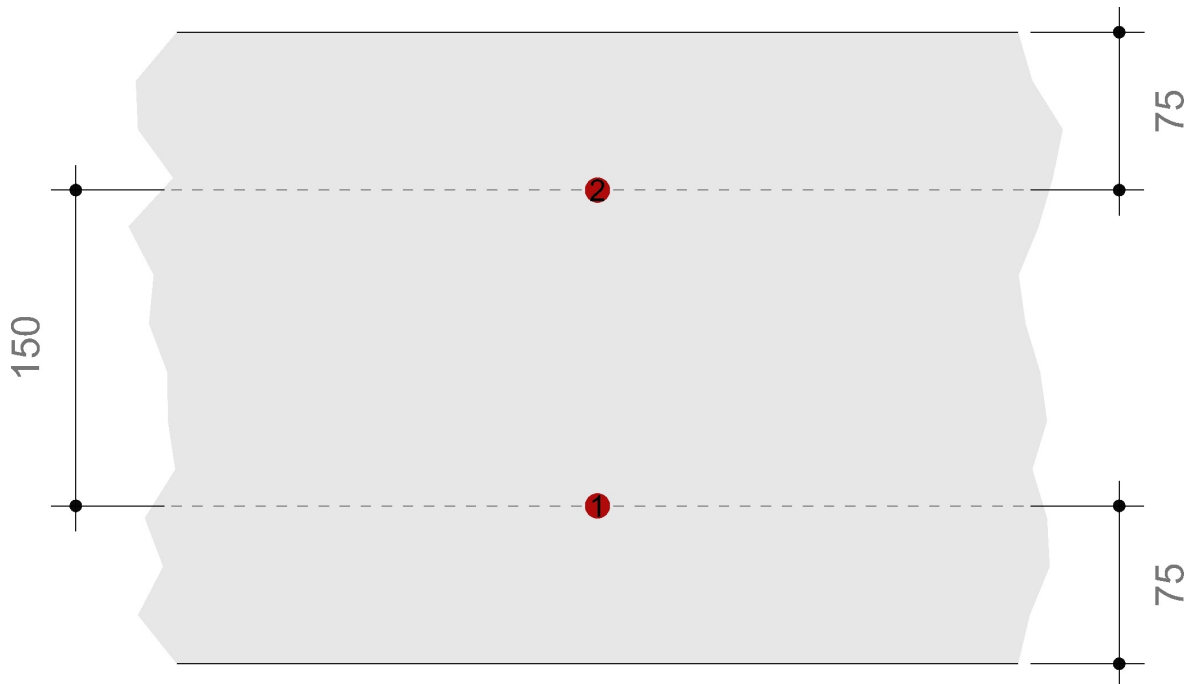
Bohrlochtiefe: $h_0 = 100 \text{ mm}$

Die in der Zulassung angegebene Setzanweisung ist einzuhalten.

Bohren:

Bohrerinnendurchmesser: $d_0 = 12 \text{ mm}$

Arbeitslänge des Bohrers: $\geq 185 \text{ mm}$



Reinigen

Reinigen erforderlich

Die Hinweise aus der entsprechenden Zulassung oder aus dem mitgelieferten Beipackzettel sind zu beachten.

Reinigungszubehör entsprechend Zubehörartikelliste / Würth Kataloge

Dübelmontage

Anzugsdrehmoment: 60,00 Nm

Ankerplatte

Durchmesser Durchgangsbohrung: Durchsteckmontage: $d_f \leq 14 \text{ mm}$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

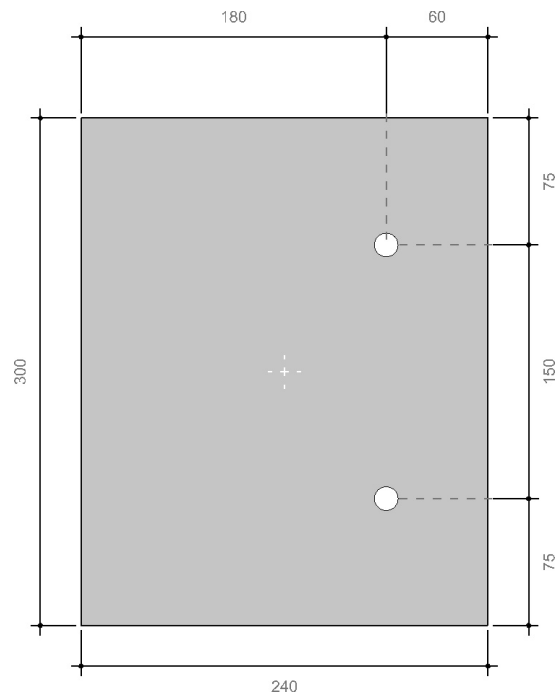
Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Montagebrett an Stb.-Stütze

5-077

Ankerplattendicke: $t = 85 \text{ mm}$ (Nutzereingabe)



Anschlussprofil

Material: -

Profil: -

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

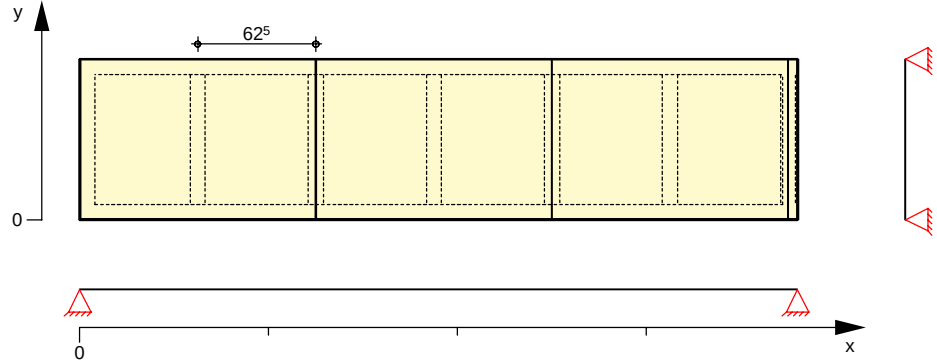
Pos. U-6_zus

Zusatzbetrachtung als Holzständerwand

Auf der sicheren Seite wird mit dem minimalen Querschnitt direkt oberhalb des Fensters gerechnet (b/h = 8/8 cm).

System
M 1:40

Bemessung Holz-Deckenscheibe, DIN EN 1995-1-1



Deckenabmessungen	Deckenbreite	B =	3.80	m
	Deckenlänge	L =	0.85	m
	Rippenabstand	a _R =	0.625	m
	effektive Höhe in x-Richtung	h _{ef,x} =	0.43	m
	effektive Höhe in y-Richtung	h _{ef,y} =	0.85	m

Rippen	Material	b	h	NKL
	[-]	[cm]	[cm]	[-]
	Nadelholz C24	8.00	8.00	2

Beplankung	Material	t	b _T	l _T	NKL
	[-]	[mm]	[m]	[m]	[-]
	OSB-Platten OSB/3 ^f einseitig	15.0	1.25	2.50	2

Die Plattenränder quer zu den Innenrippen sind schubsteif verbunden.

Verbindungsmittel	Art	f _{u,k}	dn x ln	a _v
	[-]	[N/mm ²]	[mm]	[mm]
	Nagel einseitig	600	3.0x60	80.0

Belastungen

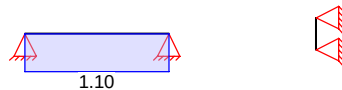
Einwirkung G _k	Lastart	Ri.	q ₁	q ₂	a	F _v	Komment.
	[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[m]	[kN]	[-]
	Gleich	y	1.10	1.10			

Zusammenstellungen

G _k : q ₁	Fassadeneigengewicht	1*0.85 =	0.85	kN/m
	Eigengewicht Rähm+Schwelle	0.16 =	0.16	kN/m
	Eigengewicht Pfosten b/h=16/8	0.064*0.85/0.625 =	0.09	kN/m
		=	1.10	kN/m

G _k : q ₂	Fassadeneigengewicht	1*0.85 =	0.85	kN/m
	Eigengewicht Rähm+Schwelle	0.16 =	0.16	kN/m
	Eigengewicht Pfosten b/h=16/8	0.064*0.85/0.625 =	0.09	kN/m
		=	1.10	kN/m

in y-Richtung in x-Richtung



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
	1	st	$1.35 \cdot G_k$
	st: ständig		

Mat./Querschnitt Rippen

Material	ρ_k	$f_{m,y,k}$	$f_{c,0,k}$	E_{0mean}
[-]	[kg/m ³]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
NH C24	350	24.0	21.0	11000

Beplankung

Material	$f_{v,k}$	$f_{c,0,k}$	G_{mean}
[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
OSB/3	6.8	15.4	1080

Verbindungsmittel

Typ	$F_{v,Rk}^*$	a_v
[-]	[kN]	[mm]
Nagel 3.0x60	0.96	80.0

* mit Erhöhung nach DIN EN 1995, 9.2.3.1(2)

Nachweise (GZT)

nach DIN EN 1995-1-1

Scheibenbeanspr. Abs. 9.2.3

EK	k_{mod}	Ri.	V_d	h_{ef}	$S_{v,0,d}$	$f_{v,0,d}$	η
[-]	[-]	[-]	[kN]	[m]	[N/mm]	[N/mm]	[-]
1	0.42	x	0.00	0.43	0.00	3.90	0.00
		y	-2.81	0.85	3.31	3.90	0.85

Schwellenpressung Abs. 6.1.5

EK	k_{mod}	$F_{c,90,d}$	A_{ef}	$k_{c,90}$	$f_{c,90,d}$	η
[-]	[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[-]
1	0.60	2.81	88	1.25	1.15	0.22

Normalspannung Abs. 6.3.2

EK	Ort	k_{mod}	$F_{0,d}$	$\sigma_{0,d}$	k_c	$f_{0,d}$	η
[-]	[-]	[-]	[kN]	[N/mm ²]	[-]	[N/mm ²]	[-]
1	Gl	0.60	2.81	0.44	1.00	9.69	0.05
	Gr	0.60	2.81	0.44	1.00	9.69	0.05
	Ro	0.60	3.14	0.49	1.00	9.69	0.05
	Ru	0.60	3.14	0.49	1.00	9.69	0.05

Gl/Gr = Gurt links/rechts, Ro/Ru = Randrippe oben/unten

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Scheibenbeanspruchung	OK 0.85
Schwellenpressung	OK 0.22
Normalspannung	OK 0.05

Pos. U-6 Anschluss

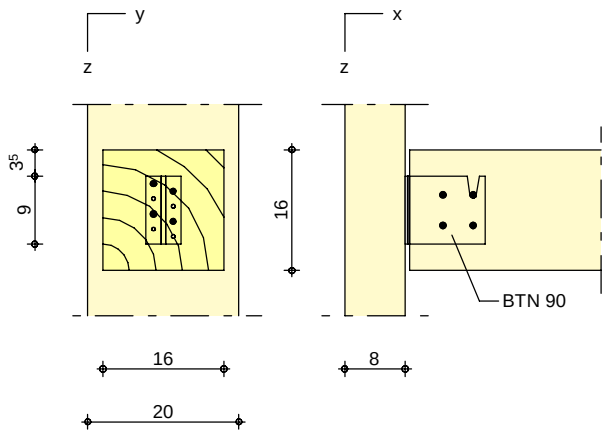
Balkenträger in Achse F

Geometrie

Balkenträgernachweis

Grafik

M 1:10



Mat./Querschnitt	Bauteil	Material	Querschnitt [cm]
	Hauptträger	NH C24	20.0/8.0
	Nebenträger	NH C24	16.0/16.0

Nutzungsklasse 2

Verbindungsmittel	Balkenträger Simpson Strong Tie	BTN 90
	(mit Einhängeöffnung)	
	Kammnägel, 2-reihige Ausnagelung	4x CNA 4.0x50mm
	Stabdübel	4x 8.0x160mm
	(Allgemeine bauaufsichtl. Zulassung Nr. ETA-07/0245)	

Belastungen

Belastungen für den Anschluss

Auflagerlasten	Komm.	F _z [kN]
Einw. Ed.1	(a)	2.29
Einw. Ed.2	(a)	3.09
Einw. Ed.3	(a)	2.29
Einw. Ed.4	(a)	3.09

(a)

aus Pos. 'U-6', Ort 'A'

**** WARNUNG ****

Der Lastabtrag liefert Lasten in y-Richtung, die nicht ausgewertet werden können.

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	2	st	1.00*Ed.2
	st: ständig		

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Balkenträger	OK	0.75
Querzug	OK	0.24

Abtrag der Horizontalkräfte:

Zur Aufnahme der Horizontalkräfte werden zusätzlich zwei Winkelverbinder Simpson Strong Tie AB70 angeordnet, welche mit CNA 4.0x60 vollausgenagelt werden.

Nachweis der Horizontalkraft aus Pos. U-6: $H_{Ed} = 4,02 \text{ kN}$ (KLED kurz/ sehr kurz für Wind)

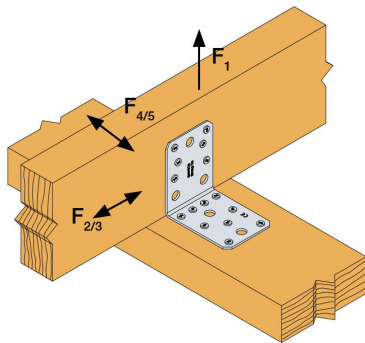
Nachweis: $R_{2/3,k} = 7,5 \text{ kN} \rightarrow R_{2/3,d} = 7,5 \times 1,0 / 1,3 = 5,77 \text{ kN} > H_{Ed} = 4,02 \text{ kN}$ ok

Tragfähigkeiten - Holz an Holz / 2 Winkel pro Verbindung /
Vollausnagelung

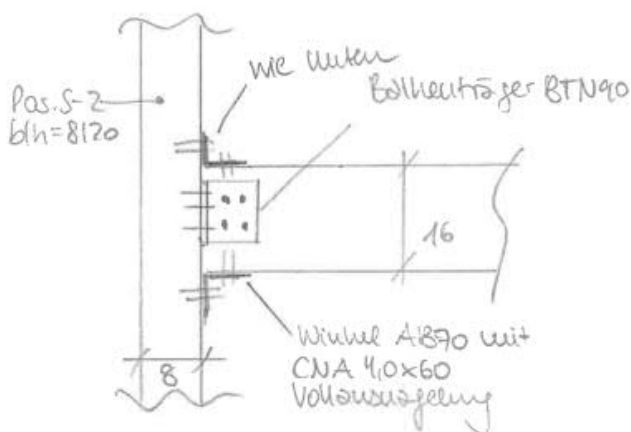


Artikel	Tragfähigkeiten - Balken an Balken - Vollausnagelung									
	Verbindungsmittel		Charakteristische Tragfähigkeit C24 - 2 Winkelverbinder je Anschluss [kN]							
	Schenkel A	Schenkel B	$R_{1,k}$			$R_{2,k} = R_{3,k}$			$R_{4,k} = R_{5,k}^{(1)}$	
	Anzahl	Anzahl	CNA4.0x40	CNA4.0x50	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x50	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x60
AB70	4	7	$3.9/kmod^{0.3}$	$5.0/kmod^{0.3}$	-	5.3	7	7.5	$1.4/kmod^{0.3}$	-
AB90	6	9	$5.1/kmod^{0.3}$	$6.7/kmod^{0.3}$	$7.5/kmod^{0.3}$, max: $6.9/kmod$	7.1	9.4	10.4	$1.9/kmod^{0.3}$	$2.5/kmod^{0.5}$
AB105	8	11	$8.5/kmod^{0.3}$	$11.2/kmod^{0.3}$	$12.7/kmod^{0.3}$	13.3	16.9	18.1	$3.3/kmod^{0.3}$	$4.7/kmod^{0.3}$

1) $b = 75 \text{ mm}$ und $e = 130 \text{ mm}$



Detail "1":



Geschweißter Winkel auf D-EG bei Pos. U-6 + S-5 (Achse B-C/1):

- Stahlgüte S355
- Maße circa: 200x200x20 mm
- Breite $b \geq 120 \text{ mm}$
- An beiden Auflagerpfosten vorzusehen (ca. Mitte zwischen Achse B und C)

Lasten:

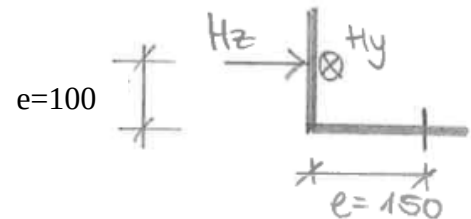
Pos. U-6: Max $H_{z,d} = 4,02 \text{ kN}$

Max $V_d = 3,09 \text{ kN}$

Pos. S-5: Max $H_{z,d} = 6,53 \text{ kN}$

Max $H_{y,d} = 2,87 \text{ kN}$ (teilt sich auf 4 Pfosten auf)

Max $V_d = 5,79 \text{ kN}$



Nachweis Winkel:

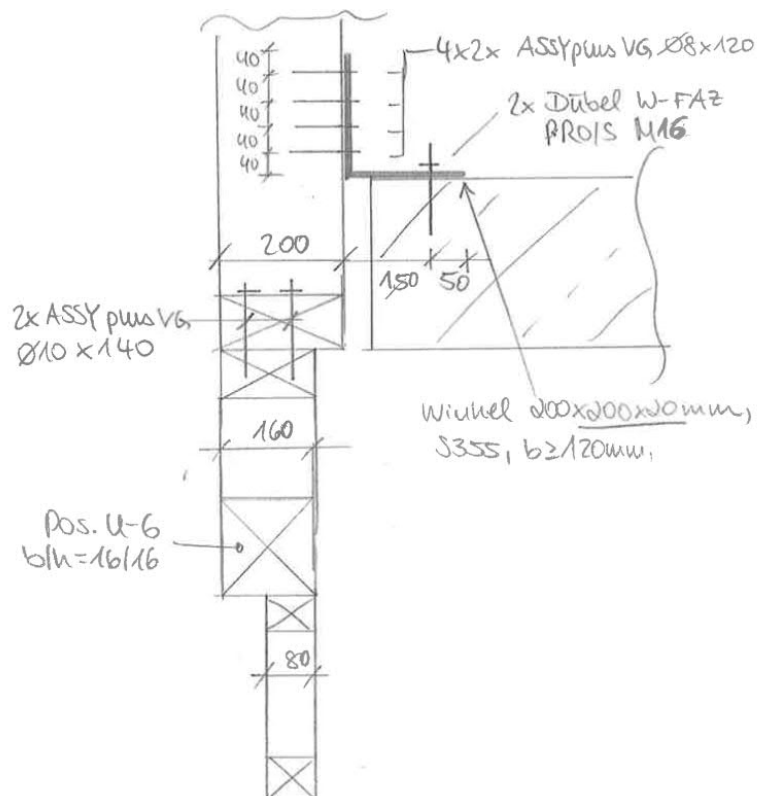
$$M_{Ed} = (3,09 + 5,79) \times 10 + (6,53 + 4,02) \times 15 = 247 \text{ kNcm}$$

(Moment aus $H_{y,d}$ vernachlässigbar klein)

$$W_y = 12 \times 2^2 / 6 = 8,0 \text{ cm}^3$$

$$\rightarrow \sigma_{Ed} = 247 / 8,0 = 30,9 \text{ kN/cm}^2 < 35,5 \text{ kN/cm}^2 \quad \text{ok}$$

Anschlusskizze:



Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Nachweis Anschluss Winkel an Pfosten von Pos. S-5
 (als Auflager für Pos. U-6)

5-083

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel 8 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø8 x 120 mm
 Vollgewinde | Senkkopf
 Artikelnummer verzinkt, blau 0150 108 120 (VE 75 Stück)
 Bewertungsnummer / Gültigkeit ETA-11/0190 | gültig ab 22.01.2026



System

Anschlusstyp Queranschluss

Bauteil 1

Ausrichtung horizontal
 Material Stahl S355
 Anordnung einseitig
 Abmessungen Dicke = 20 mm | Höhe = 200 mm | Rand rechts = 10 mm

Bauteil 2

Material Nadelholz / Vollholz
 Holzsorte Fichte, Kiefer, Tanne
 Festigkeitsklasse C24
 Abmessungen Breite = 200 mm | Höhe = 100 mm

Zwischenschicht

Typ verschieblich
 Material OSB
 Festigkeitsklasse OSB/2 (10 mm < t ≤ 18 mm)
 Orientierung Faserrichtung horizontal
 Abmessungen Dicke = 15 mm

Lasteinwirkung

Bemessungslast in Richtung x-Achse $F_{v,x,d} = 0,72 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel
 Bemessungslast in Richtung z-Achse $F_{v,z,d} = -8,88 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel
 Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel $F_{a,x,d} = 10,97 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

5-084

Nutzungsklasse 2

Schrauben

Bauteil 2 nicht vorgebohrt

Verschraubung

gerade Einzelschrauben 90 ° | bündig Träger

Mindestanzahl

x-Achse = 1 | z-Achse = 2

Sicherheitsabstand

Schraubenspitze = 5 mm

Pos. S-5 mit $b/h=10/20$

Winkel 200x200x20,
 $b=120\text{mm}$

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Nachweis Anschluss Winkel an Pfosten von Pos. S-5
 (als Auflager für Pos. U-6)

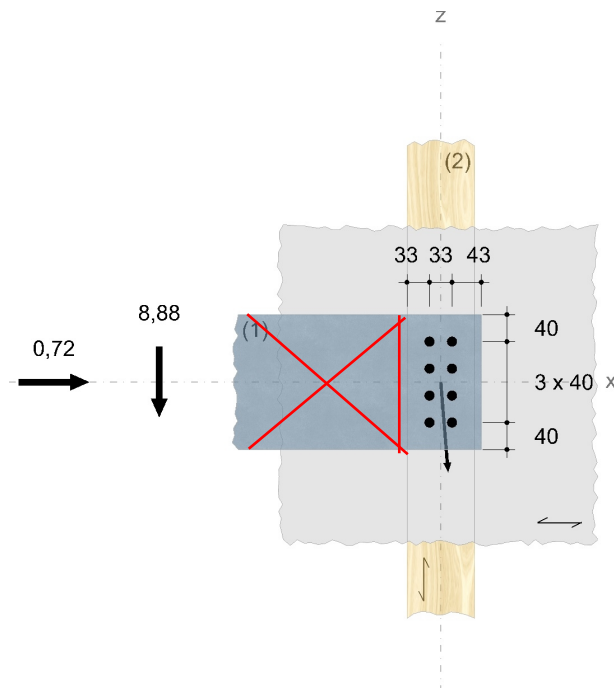
5-085

Montagedaten

Abstände - Bauteil 1 [mm]		Minimum	Maximum	vorhanden	
p_1	$2,2 \cdot d_0$	19	200	33	EN 1993-1-8
e_1	$1,2 \cdot d_0$	10	120	43	EN 1993-1-8
e_1	$1,2 \cdot d_0$	10	120	40	EN 1993-1-8
p_1	$2,2 \cdot d_0$	19	200	40	EN 1993-1-8

Abstände - Bauteil 2 [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{4,c}$	$3 d$	24	33	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_2	$(3 + \sin 5^\circ) d$	25	33	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t}$	$(3 + 4 \sin \alpha) d = (3 + 4 \sin 5^\circ) d$	27	33	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_1	$(4 + \cos 5^\circ) d$	40	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Die Minimalwerte können von den Mindestabständen nach EN 1995-1-1 Tabelle 8.2 aufgrund der Festlegungen der ETA-11/0190, der Bedingung DIN EN 1995-1-1 Abs. 8.3.1.2 (7) oder baukonstruktiver Randbedingungen abweichen.



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

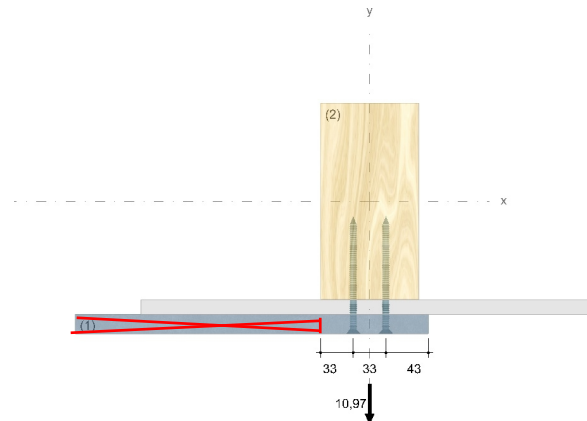
Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Nachweis Anschluss Winkel an Pfosten von Pos. S-5
(als Auflager für Pos. U-6)

5-086



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2026-01-22)

Quellen

- [1] Blaß H.J. und Laskewitz B. (2003). Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln und Zwischenschichten. Bauen mit Holz.
- [2] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast in Richtung x-Achse $F_{v,x,d} = 0,72 \text{ kN}$
Bemessungslast in Richtung z-Achse $F_{v,z,d} = -8,88 \text{ kN}$
Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel $F_{ax,d} = 10,97 \text{ kN}$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	76,95 %

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Nachweis Anschluss Winkel an Pfosten von Pos. S-5
 (als Auflager für Pos. U-6)

5-087

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Bemessungslasten

$$N_{d,S} = F_{ax,d} = 10,97 \text{ kN}$$

$$V_{x,d,S} = F_{v,x,d} = 0,72 \text{ kN}$$

$$V_{z,d,S} = F_{v,z,d} = 8,88 \text{ kN}$$

$$V_{d,S} = \sqrt{(V_{x,d,S})^2 + (V_{z,d,S})^2} = 8,91 \text{ kN}$$

Beanspruchung in Richtung der Verbindungsmittelachse

Herausziehen des Schraubengewindes aus Bauteil 2

$$N_{d,S} = 10,97 \text{ kN}$$

$$k_{mod} = 0,80$$

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

$$n = 8$$

$$n_{ef} = n^{0,9} = 6,50$$

ETA-11/0190

$$\alpha = 90^\circ$$

ETA-11/0190

$$k_{ax} = 1,0$$

ETA-11/0190

$$f_{ax,k} = 12,00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-11/0190

$$d = 8,0 \text{ mm}$$

ETA-11/0190

$$l_{ef} = 85 \text{ mm}$$

$$k_{\beta} = 1,0$$

ETA-11/0190

$$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5
 EN 14080 5.1.4.3
 (4)(5)
 ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_{\beta}} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 53,02 \text{ kN}$$

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
 NDP 2.4.1(1)P
 EN 1995-1-1
 2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 32,63 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 33,62 \%$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Nachweis Anschluss Winkel an Pfosten von Pos. S-5
 (als Auflager für Pos. U-6)

5-088

Zugtragfähigkeit

$$N_{d,S} = 10,97 \text{ kN}$$

$$n = 8$$

$$n_{ef} = n^{0.9} = 6,50$$

$$f_{tens,k} = 22,00 \text{ kN}$$

$$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 142,96 \text{ kN}$$

$$\gamma_M = 1,30$$

$$F_{t,Rd} = \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 109,97 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{t,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 9,98 \%$$

ETA-11/0190

ETA-11/0190

EN 1995-1-1

8.7.2 (7) (8.40c)

DIN EN 1995-1-1/NA

NDP 2.4.1(1)P

Beanspruchung rechtwinklig zur Verbindungsmittelachse

Abscheren der Schrauben

$$V_{d,S} = 8,91 \text{ kN}$$

$$k_{mod,2} = 0,80$$

$$k_{mod,Zw} = 0,65$$

$$k_{mod} = \sqrt{k_{mod,2} \cdot k_{mod,zw}} = 0,72$$

$$n_0 = 4$$

$$n_{ef,0} = 4,00$$

$$n_{90} = 2$$

$$n = n_{ef,0} \cdot n_{90} = 8,00$$

$$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,zw} = 550 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA,max,zw} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA,zw} = \min(\rho_{k,zw}; \rho_{k,ETA,max,zw}) = 550 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$f_{h,k} = 15,38 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{h,zw,k} = 19,88 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

EN 1995-1-1

3.1.3 (1)

EN 1995-1-1

3.1.3 (1)

EN 1995-1-1

2.3.3.1 (2) (2.6)

EN 1995-1-1

8.3.1.1 (8) (8.17)

EN 338 5

EN 14080 5.1.4.3

(4)(5)

ETA-11/0190

ETA-11/0190

EN 338 5

EN 14080 5.1.4.3

(4)(5)

ETA-11/0190

ETA-11/0190

ETA-11/0190

EN 1995-1-1

8.3.1.3 (3) (8.22)

EN 1995-1-1

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Nachweis Anschluss Winkel an Pfosten von Pos. S-5
 (als Auflager für Pos. U-6)

5-089

$$t_1 = 85 \text{ mm} \quad 8.2.2 (1)$$

$$t_{zw} = 15 \text{ mm} \quad [1]$$

$$\delta = \frac{f_{h,zw,k}}{f_{h,k}} = 1,29 \quad [1]$$

$$M_{y,k} = 23,0 \text{ Nm} \quad \text{ETA-11/0190}$$

Aufgrund der zusätzlichen Einwirkung in Achsrichtung der Verbindungsmittel, wird die Seilwirkung mit 0 kN angesetzt.

$$F_{ax,Rk} = 0,00 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.2.2 (2)$$

$$(13) f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d = 10,46 \text{ kN} \quad [1]$$

$$(14) 1,05 \cdot \left(2 \cdot f_{h,1,k} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 + \frac{M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{\delta t_{zw}^2}{4} + t_i t_{zw} + \frac{t_1^2}{2}} \right) - f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 4,08 \text{ kN} \quad [1]$$

$$(15) 1,15 \cdot \left(f_{h,1,k} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 + \frac{4 M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{\delta t_{zw}^2}{2}} \right) \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 2,61 \text{ kN} \quad [1]$$

$$(e,F1) 2,3 \cdot \sqrt{M_{y,k} f_{h,zw,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 4,40 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.2.3 (3) (8.10) + [1]$$

$$\beta_{F2} = \frac{f_{h,k}}{f_{h,zw,k}} = 0,77 \quad [1]$$

$$(e,F2) 1,05 \cdot \left(\frac{f_{h,zw,k} t_1 d}{1 + 2 \beta_{F2}} \left[\sqrt{2 \beta_{F2}^2 (1 + \beta_{F2}) + \frac{4 \beta_{F2} (1 + 2 \beta_{F2}) M_{y,k}}{f_{h,zw,k} d t_1^2}} - \beta_{F2} \right] \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 4,10 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.2.2 (1) (8.6) + [1]$$

$$(f,F2) 1,15 \cdot \sqrt{\frac{2 \beta_{F2}}{1 + \beta_{F2}}} \cdot \sqrt{2 M_{y,k} f_{h,zw,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 2,91 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.2.2 (1) (8.6) + [1]$$

$$F_{v,Rk,thick} = \min((13);(14);(15);(e,F1);(e,F2);(f,F2)) = 2,61 \text{ kN} \quad [1]$$

$$F_{v,Rk} = F_{v,Rk,thick} = 2,61 \text{ kN} \quad [1]$$

$$\gamma_M = 1,30 \quad \text{DIN EN 1995-1-1/NA} \quad \text{NDP 2.4.1(1)P}$$

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_M} = 1,45 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 2.4.3 (1)P (2.17)$$

$$\eta = \left(\frac{V_{dS}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 76,95 \%$$

Kombinierte Beanspruchung

$$F_{ax,Ed} = 10,97 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.3.3 (1) (8.28)$$

$$F_{ax,Rd} = 32,63 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.3.3 (1) (8.28)$$

$$F_{v,Ed} = 8,91 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.3.3 (1) (8.28)$$

$$n = 8,00$$

$$F_{v,Rd} = 1,45 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.3.3 (1) (8.28)$$

$$\eta = \left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right)^2 \cdot 100 \% = 70,52 \% \quad \text{EN 1995-1-1} \quad 8.3.3 (1) (8.28)$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Nachweis Anschluss Winkel an Pfosten von Pos. S-5
(als Auflager für Pos. U-6)

5-090

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- In Stahlanbauteilen sind die Schraubenlöcher mit einem geeigneten Durchmesser vorzubohren.
- Wird das Bohrloch angefast, sind die erforderlichen Dicken der Stahlteile zu prüfen; ein Nachweis der Lochleibungsspannungen mit dem um die Fase reduzierten Bohrlochtiefen ist separat durchzuführen.
- Bei der Verwendung von Stahllaschen ist bei der Anschlusssteifigkeit das Lochspiel zu beachten.
- Bei der Anwendung von Senkfrästaschenkopfschrauben und äußeren Stahllaschen wird empfohlen, ASSY®-Senkscheiben zu verwenden. Die Schraubenabstände untereinander sind entsprechend anzupassen.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Die ausreichende Querkrafttragfähigkeit des Anschlusses ist gesondert nachzuweisen.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Nach EN 1993-1-8 3.6.1 Tabelle 3.4 ist die Tragkraft bzgl. Lochleibung in den Stahllaschen zu reduzieren, wenn die Mindestabstände in den Stahlanbauteilen unterschritten werden.
- Die Stahllaschen sind separat bzgl. des Kopfdurchzuges der Verbindungsmittel zu überprüfen.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Winkel auf D-EG

5-091

Eingabedaten

Land: Deutschland (Germany)

Untergrund: Beton: Gerissen

C30/37, $f_{ck} = 30,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck,cube} = 37,00 \text{ N/mm}^2$

Gebrauchstemperatur: vom Nutzer gewählt: Kurzzeit: 80 °C / Langzeit: 50 °C

Bewehrung: Flächenbewehrung: Normal

Randbewehrung: Keine

Bewehrung gegen Spalten nach EN 1992-4, 7.2.1.7. (2) b) (2) vorhanden

Betondeckung: 35 mm

Zugfestigkeit: 500 N/mm²

Untergrund- / Bauteildicke: h = 250 mm

Ankerplatte:

Abmessungen: $l_y \times l_z \times t = 200 \text{ mm} \times 120 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$

Ankerplattenstärke: Nutzerdefinierte Ankerplattendicke: t = 20 mm

Durchgangsloch: Mit zulässigem Ringspalt gemäß EN1992-4; Tabelle 6.1 oder Zulassung

Profil: -

Installationsbedingungen:

Bohrlocherstellung: Hammerbohren

Bohrlochzustand: Trocken

Reinigungstyp: Standard (Ausblaspumpe), siehe Setzanweisung ETA-20/0229

Dübelbiegung: Keine

Gewählter Dübeltyp und Größe: W-FAZ PRO/S M16

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Material: ./S: Stahl, verzinkt, min. 5µm

Durchmesser: M16

Effektive Verankerungstiefe: $h_{ef} = 145 \text{ mm}$

Anzugsdrehmoment: 110,00 Nm

Zulassungsnummer / Gültigkeit: ETA-20/0229; gültig ab 27.01.2025

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

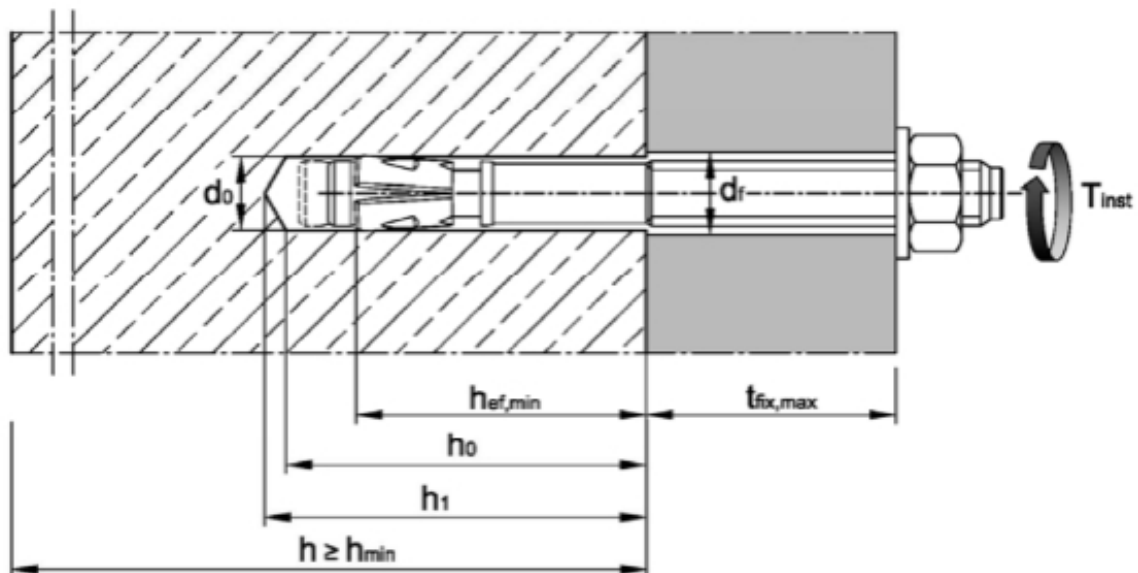
Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Winkel auf D-EG

5-092



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Winkel auf D-EG

5-093

Co2 Äquivalent bei der Verarbeitung

Produktion

A1: Beschaffung von Rohstoffen,

A2: Transport,

A3: Fertigung: 9,918 kg CO₂eq (pro Packung)

Konstruktion

A4: Transport, 0,025 kg CO₂eq (pro Packung)

A5: Montage: 0,143 kg CO₂eq (pro Packung)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

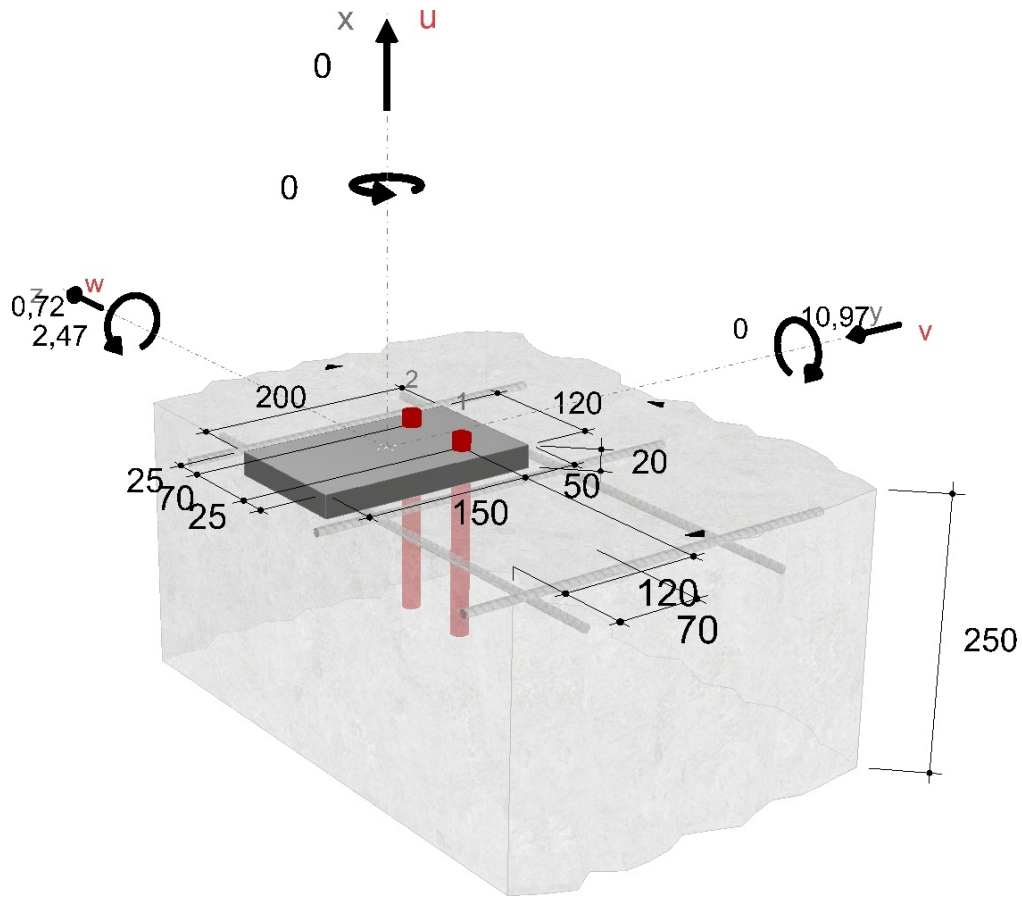
Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Winkel auf D-EG

5-094

Geometrie und Belastung:

Bemessungswerte des maßgebenden Lastfalls: Lastfallnummer 1, Typ: Normal



Lastfälle:

#	Name	N_{Ed} [kN]	$V_{Ed,v}$ [kN]	$V_{Ed,w}$ [kN]	$M_{Ed,u}$ [kNm]	$M_{Ed,v}$ [kNm]	$M_{Ed,w}$ [kNm]	Belastungstyp
1		0,000	-10,970	0,720	0,000	0,000	-2,470	Normal

Hinweis: Die Bemessungslasten wurden vom Nutzer eingegeben.

Erforderliche Mindestbauteildicke und Mindestabstände:

h_{min}	=	$\max(1,5 \cdot h_{ef}; 120)$
	=	217,5 mm
250 mm	$\geq$	217,5 mm
h	<	$h_{ef} + 1,5 \cdot c$
	<	145 mm + 1,5 * 120 mm
250 mm	<	325 mm
h_{ef}	<	1,5 * c
	<	1,5 * 120 mm

ETA-20/0229 Tabelle B2

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Winkel auf D-EG

5-095
■■■■■

$$\begin{aligned} 145 \text{ mm} &< 180 \text{ mm} \\ A_{\text{sp,req}} &= 42300 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{sp,ef}} &= ((1,5 \cdot c) + s + (1,5 \cdot c)) \cdot \\ &\quad (\min(1,5 \cdot c; h_{\text{ef}}) + \min(1,5 \cdot c; h - h_{\text{ef}})) \\ &= (180,0 + 70,0 + 180,0) \cdot (145,0 + 105,0) \\ &= 107500 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{sp,req}} &\leq A_{\text{sp,ef}} \end{aligned}$$

ETA-20/0229 Tabelle B2

ETA-20/0229 Tabelle B4

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Winkel auf D-EG

5-096

Nachweise

Übersicht

Nachweisverfahren:

EN 1992-4 (2019-04)

Falls die Anwendung in der Norm nicht geregelt ist, erfolgt die Bemessung nach der Würth Design Methode (WDM).

Zusammenfassung

Lastfallnummer	Ausnutzung			Art der Lastkombination
	Zug	Querkraft	Zug/Querkraft Kombination	
1	64,96 %	60,62 %	99,55 %	Normal

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Winkel auf D-EG

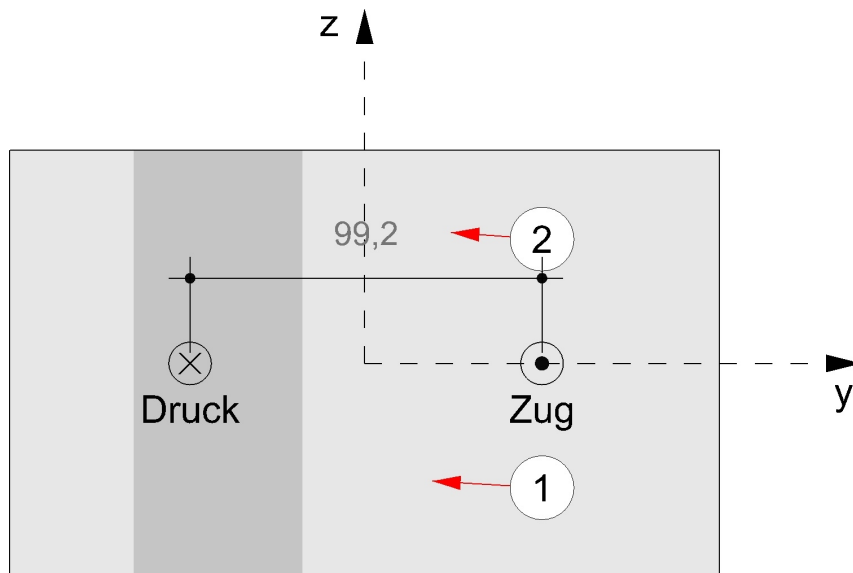
5-097

Nachweis: vorwiegend ruhende Beanspruchung

Resultierende Dübelkräfte

Dübelnummer	$N_{Ed,x}^i$ [kN]	$V_{Ed,y}^{Mx,i}$ [kN]	$V_{Ed,z}^{Mx,i}$ [kN]	$V_{Ed,y}^{Vy,i}$ [kN]	$V_{Ed,z}^{Vz,i}$ [kN]	$V_{Ed,y}^i$ [kN]	$V_{Ed,z}^i$ [kN]	V_{Ed}^i [kN]
1	12,430	0,000	0,000	-5,999	0,360	-5,999	0,360	6,010
2	12,430	0,000	0,000	-4,971	0,360	-4,971	0,360	4,984

	$\Sigma N_{Ed,x}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^{Mx,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^{Mx,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^{Vy,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^{Vz,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^i$ [kN]	$ \Sigma V_{Ed}^i $ [kN]
Summe	24,860	0,000	0,000	-10,970	0,720	-10,970	0,720	10,994



Koordinaten des Zugpunktes (y;z): (50 mm ; 0 mm)

Resultierende Zugkraft: 24,86 kN

Koordinaten des Druckpunktes (y;z): (-49,2 mm ; 0 mm)

Resultierende Druckkraft: -24,86 kN

Nulllinie (y;z) / (y;z): (-17,5 mm ; -60 mm) / (-17,5 mm ; 60 mm)

Innerer Hebelarm z: 99,2 mm

Max. Betondruckspannung: 8,73 N/mm²

Die Weiterleitung der durch die Befestigungsmittel eingeleiteten Kräfte im Verankerungsgrund muss für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach EN 1992-1-1 und EN1992-4 Anhang A gewährleistet werden. Die weitere Nachweisführung ist durch den zuständigen Ingenieur zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Winkel auf D-EG

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise auf Zugbeanspruchung

1. Stahlversagen

$\beta_{N,s}$	=	$N_{Ed}^h / N_{Rd,s}$		Auslastung
N_{Ed}^h	=		12,430 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,s}$	=	$N_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$		EN 1992-4: 7.2.1.1
γ_{Ms}	=	1,50		ETA
$N_{Rk,s}$	=	79,300 kN		ETA
$N_{Rd,s}$	=		52,867 kN	
$\beta_{N,s}$	=		<u>0,24</u>	

2. Herausziehen

$\beta_{N,p}$	=	$N_{Ed}^h / N_{Rd,p}$		Auslastung
N_{Ed}^h	=		12,430 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,p}$	=	$N_{Rk,p} / \gamma_{Mp}$		EN 1992-4: 7.2.1.1
γ_{Mp}	=	1,50		EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
ψ_c	=	$(f_{ck} / 20)^{0,339}$		ETA
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²		Nutzereingabe
ψ_c	=	1,1473		
$N_{Rk,p}$	=	$\psi_c \cdot N_{Rk,p,C20/25}$		ETA
	=	1,1473 · 30,000 kN = 34,420 kN		ETA
$N_{Rd,p}$	=		22,947 kN	
$\beta_{N,p}$	=		<u>0,54</u>	

3. Betonausbruch

		1, 2		Maßgebende Dübelnummern
$\beta_{N,c}$	=	$N_{Ed}^g / N_{Rd,c}$		Auslastung
N_{Ed}^g	=		24,860 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,c}$	=	$N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$		EN 1992-4: 7.2.1.1
$N_{Rk,c}$	=	$N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
$N_{Rk,c}^0$	=	$k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,50}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
k_1	=	7,70		EN 1992-4: 7.2.1.4 (2)
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²		Nutzereingabe
h_{ef}	=	145,00 mm		ETA
$N_{Rk,c}^0$	=	$7,70 \cdot \sqrt{(30,00 \text{ N/mm}^2)} \cdot (145,00 \text{ mm})^{1,50} = 73,638 \text{ kN}$		
$s_{cr,N}$	=	435,00 mm		ETA
$c_{cr,N}$	=	$s_{cr,N} / 2 = 217,50 \text{ mm}$		ETA
$A_{c,N}$	=	170438 mm ²		EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
$A_{c,N}^0$	=	$s_{cr,N}^2 = 189225 \text{ mm}^2$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
$\psi_{s,N}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
	=	$0,70 + 0,30 \cdot 120,0 \text{ mm} / 217,50 \text{ mm} \leq 1,00$		

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Winkel auf D-EG

$\psi_{re,N}$	=	0,8655	
$\psi_{ec,N}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
$\psi_{ec,N,y}$	=	$\psi_{ec,N,y} \cdot \psi_{ec,N,z}$	
$\psi_{ec,N,y}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_{N,y} / s_{cr,N}) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.6)
	=	$\min(1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / 435,00 \text{ mm}), 1,00) = 1,0000$	
$\psi_{ec,N,z}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_{N,z} / s_{cr,N}) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.6)
	=	$\min(1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / 435,00 \text{ mm}), 1,00) = 1,0000$	
$\psi_{ec,N}$	=	1,0000	
$\psi_{M,N}$	=	1,0000 ($c < 1,50 \cdot h_{ef}$)	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
$N_{Rk,c}$	=	57,407 kN	
γ_{Mc}	=	1,50	EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
$N_{Rd,c}$	=	38,271 kN	
$\beta_{N,c}$	=	<u>0,65</u>	

4. Spalten

Es ist nicht notwendig einen Spaltnachweis zu führen, wenn eine der folgenden Voraussetzungen erfüllt sind: a) Der Randabstand ist in allen Richtungen beim Einzeldübel $c \geq 1,0 c_{cr,sp}$, bei einer Dübelgruppe $c \geq 1,2 c_{cr,sp}$ und die Bauteilstärke beträgt $h \geq h_{min}$ b) Der charakteristische Widerstand für Betonausbruch und Versagen durch Herausziehen wird für gerissenen Beton berechnet und die vorhandene Bewehrung berücksichtigt die Spaltkräfte und begrenzt die Rissbreite auf $w_k \sim 0,3 \text{ mm}$.

5. Spaltzugbewehrung

$\Sigma A_{s,re}$	=	$k_4 \cdot \Sigma N_{Ed} / (f_{yk,re} / \gamma_{Ms,re})$	EN 1992-4: 7.2.1.7 (7.22)
$\Sigma N_{Ed,re}$	=	24,860 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
k_4	=	1,50	EN 1992-4: 7.2.1.7 (2)
$f_{yk,re}$	=	500,00 N/mm ²	Nutzereingabe
$\gamma_{Ms,re}$	=	1,15	EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
$\Sigma A_{s,re}$	=	86 mm ²	

Nachweise auf Querbeanspruchung

1. Stahlversagen ohne Hebelarm

$\beta_{V,s}$	=	$V_{Ed}^h / V_{Rd,s}$	Auslastung
V_{Ed}^h	=	6,010 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,s}$	=	$V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$	EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,s}$	=	$k_7 \cdot V_{Rk,s}^0$	EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (7.35)
k_7	=	1,00	EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (2)
$V_{Rk,s}^0$	=	60,000 kN	ETA
$V_{Rk,s}$	=	$1,00 \cdot 60,000 \text{ kN} = 60,000 \text{ kN}$	
γ_{Ms}	=	1,25	ETA
$V_{Rd,s}$	=	48,000 kN	
$\beta_{V,s}$	=	<u>0,13</u>	

2. Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Winkel auf D-EG

	1, 2	
$\beta_{V,cp}$	=	$V_{Ed}^g / V_{Rd,cp}$
V_{Ed}^g	=	10,994 kN
$V_{Rd,cp}$	=	$V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc}$
$V_{Rk,cp}$	=	$k_8 \cdot N_{Rk,c}$
k_8	=	3,60
$N_{Rk,c}$	=	$N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{MN}$
$N_{Rk,c}^0$	=	$k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,50}$
k_1	=	7,70
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²
h_{ef}	=	145,0 mm
$N_{Rk,c}^0$	=	$7,70 \cdot (30,00 \text{ N/mm}^2)^{0,50} \cdot (145,0 \text{ mm})^{1,50} = 73,638 \text{ kN}$
$s_{cr,N}$	=	435,00 mm
$c_{cr,N}$	=	$s_{cr,N} / 2 = 217,50 \text{ mm}$
$A_{c,N}$	=	170438 mm ²
$A_{c,N}^0$	=	$s_{cr,N}^2 = 189225 \text{ mm}^2$
$\psi_{s,N}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00$
	=	$0,70 + 0,30 \cdot 120,00 \text{ mm} / 217,50 \text{ mm} \leq 1,00$
	=	0,8655
$\psi_{re,N}$	=	1,0000
$\psi_{ec,V}$	=	$\psi_{ec,V,y} \cdot \psi_{ec,V,z}$
$\psi_{ec,V}$	=	0,9852
$\psi_{M,N}$	=	1,0000
$N_{Rk,c}$	=	56,556 kN
$V_{Rk,cp}$	=	$3,60 \cdot 56,556 \text{ kN} = 203,600 \text{ kN}$
γ_{Mc}	=	1,50
$V_{Rd,cp}$	=	135,734 kN
$\beta_{V,cp}$	=	<u>0,08</u>

Maßgebende Dübelnummern

Auslastung

Bemessungswert der Einwirkungen

EN 1992-4: 7.2.2.1

EN 1992-4: 7.2.2.4 (7.39a)

ETA

EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)

EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)

EN 1992-4: 7.2.1.4 (2)

Nutzereingabe

ETA

ETA

ETA

EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)

EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)

EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)

EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)

EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)

ETA

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Winkel auf D-EG

5-101

3. Betonkantenbruch

3.1 Übersicht der geführten Nachweise

Kante negativ in y-Richtung

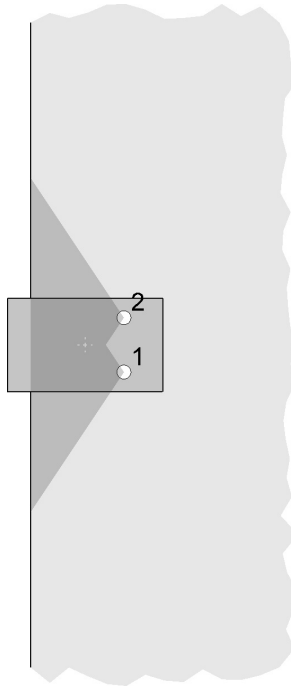
Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 1, 2

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
1, 2	10,994	1,19	1,00	1,00	1,00	0,98	1,00	27,204	18,136	0,61

3.2 Maßgebender Nachweis



Resultierende Dübelkräfte: Kante negativ in y-Richtung

Maßgebende Dübelnummern: 1, 2

$$\begin{aligned}
 \beta_{V,c} &= V_{Ed} / V_{Rd,c} \\
 V_{Ed} &= 10,994 \text{ kN} \\
 V_{Rd,c} &= V_{Rk,c} / \gamma_{Mc,V} \\
 V_{Rk,c} &= V_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,V} / A_{c,V}^0 \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{a,V} \cdot \Psi_{re,V} \\
 V_{Rk,c}^0 &= k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,50} \\
 k_g &= 1,70 \\
 d_{nom} &= 16,0 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Auslastung
Bemessungswert der Einwirkungen
EN 1992-4: 7.2.2.1
EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.40)
EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.41)
EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)
ETA

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Winkel auf D-EG

α	=	$0,10 \cdot (l_f / c_1)^{0,50} = 0,1099$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.42)
l_f	=	145,0 mm	ETA
c_1	=	120,0 mm	
β	=	$0,10 \cdot (d_{nom} / c_1)^{0,20} = 0,0668$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.43)
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²	Nutzereingabe
$V_{RK,c}^0$	=	23,152 kN	
$A_{c,V}$	=	77400 mm ²	EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)
$A_{c,V}^0$	=	$4,50 \cdot c_1^2 = 64800 \text{ mm}^2$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.44)
$\psi_{s,V}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c_2 / (1,50 \cdot c_1) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.45)
	=	1,0000	
$\psi_{h,V}$	=	$(1,50 \cdot c_1 / h)^{0,50} \geq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.46)
h	=	250,0 mm	
$\psi_{h,V}$	=	1,0000	
$\psi_{a,V}$	=	$(1 / [(\cos \alpha_V)^2 + (0,50 \cdot \sin \alpha_V)^2])^{0,50} \geq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.48)
α_V	=	3,76°	EN 1992-4: 7.2.2.5 (10)
$\psi_{a,V}$	=	1,0016	
$\psi_{ec,V}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_V / (3 \cdot c_1)) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.47)
	=	$1 / (1 + 2 \cdot 3,3 \text{ mm} / (3 \cdot 120,0 \text{ mm})) \leq 1,00$	
	=	0,9821	
$\psi_{re,V}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.2.5 (13)
$V_{RK,c}$	=	27,204 kN	
$Y_{Mc,V}$	=	1,50	ETA
$V_{Rd,c}$	=	18,136 kN	
$\beta_{V,c}$	=	<u>0,61</u>	

Nachweise für die Interaktion bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung: Versagen des Stahlbauteils

	Ausnutzung	Nachweis	
Zug	24 %	$\beta_{N,max} = 0,24 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Querkraft	13 %	$\beta_{V,max} = 0,13 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Zug/Querkraft Kombination	7 %	$\beta_{N,max}^{2,0} + \beta_{V,max}^{2,0} = 0,07 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1 (7.54)

Nachweise für die Interaktion bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung: Andere Versagensarten als Stahl

	Ausnutzung	Nachweis	
Zug	65 %	$\beta_{N,max} = 0,65 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Querkraft	61 %	$\beta_{V,max} = 0,61 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Zug/Querkraft Kombination	100 %	$\beta_{N,max}^{1,5} + \beta_{V,max}^{1,5} = 1,00 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1 (7.55)

Hinweise

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Winkel auf D-EG

5-103
■■■■■

- Verbindliche Bemessung
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Artikelnummern des Dübels entnehmen Sie bitte der zugehörigen Produktbeschreibung.
- Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
- Die Ergebnisse des Gebrauchstauglichkeitsnachweises werden hier nicht aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an den zuständigen Planer/Statiker.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübel-spezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstheorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Winkel auf D-EG

5-104

Installationshinweise

Verankerungsgrund

Gewählter Dübeltyp und Größe: W-FAZ PRO/S M16

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Rechnerische effektive
Verankerungstiefe: $h_{ef} = 145 \text{ mm}$

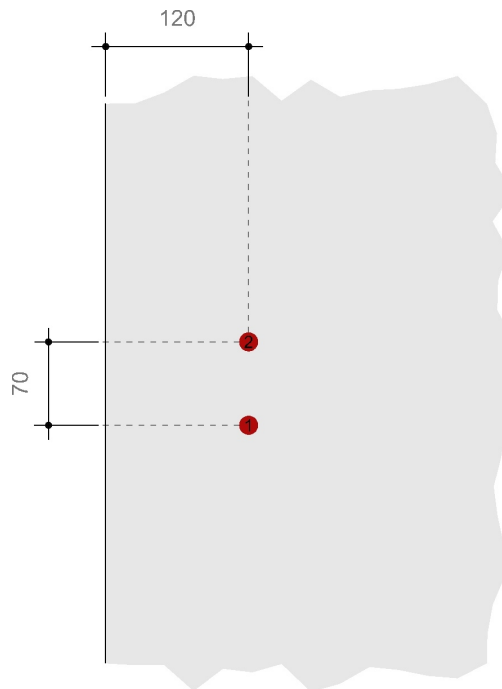
Bohrlochtiefe: $h_0 = 159 \text{ mm}$

Die in der Zulassung angegebene Setzanweisung ist einzuhalten.

Bohren:

Bohrerinnendurchmesser: $d_0 = 16 \text{ mm}$

Arbeitslänge des Bohrers: $\geq 179 \text{ mm}$



Reinigen

Reinigen erforderlich

Die Hinweise aus der entsprechenden Zulassung oder aus dem mitgelieferten Beipackzettel sind zu beachten.

Reinigungszubehör entsprechend Zubehörartikelliste / Würth Kataloge

Dübelmontage

Anzugsdrehmoment: 110,00 Nm

Ankerplatte

Durchmesser Durchgangsbohrung: Durchsteckmontage: $d_f \leq 18 \text{ mm}$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

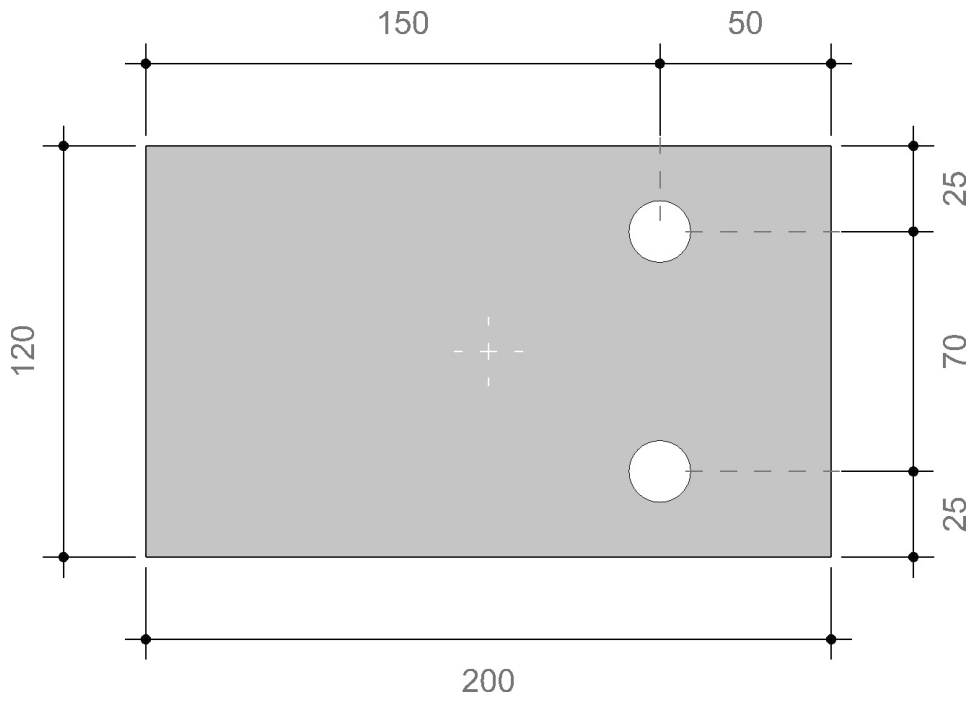
Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Winkel auf D-EG

5-105

Ankerplattendicke: $t = 20 \text{ mm}$ (Nutzereingabe)



Anschlussprofil

Material: -

Profil: -

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Pos. S-1

Holz-Pendelstütze (Regelpfosten im EG mit Gerüstanker am Wandkopf)

System

Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1

System

M 1:100



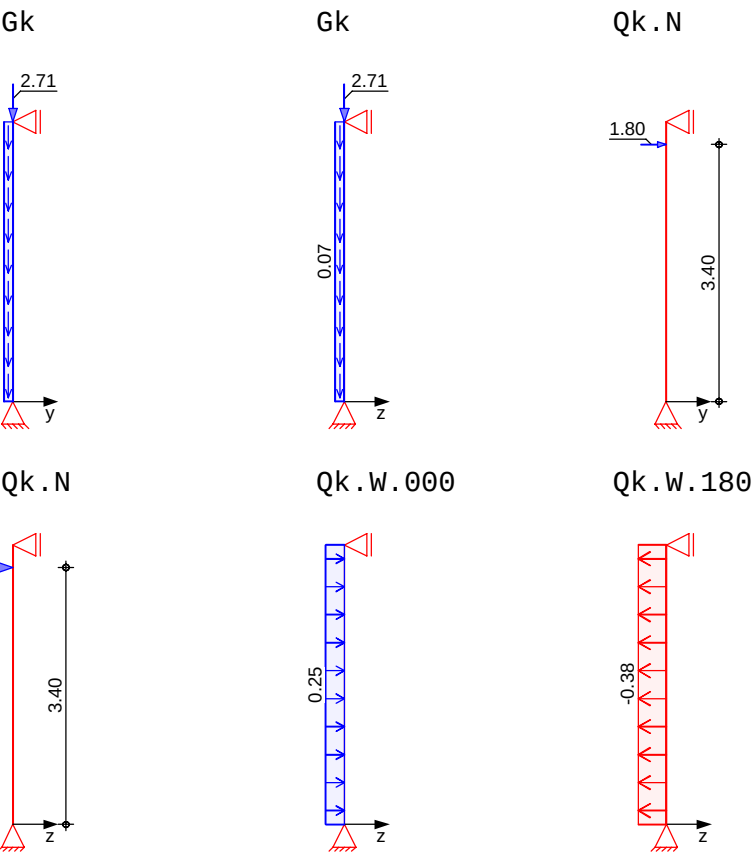
Abmessungen	l	Material	b _y /b _z
Mat./Querschnitt	[m]		[cm]
	3.70	NH C24	8/20

Nutzungs-kategorie 2 überdachte Tragwerke

Belastungen auf das System

Belastungs- grafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten in x-Richtung

Gleichlasten Komm.		a [m]	s [m]	q _u [kN/m]	q _o [kN/m]
Einw. Gk	Eigengew	0.00	3.70		0.07

Punktlasten in x-Richtung

Einzellasten Komm.		a [m]	F _x [kN]	e _y [cm]	e _z [cm]
Einw. Gk	(a)	3.70	2.71	0.0	0.0
(a)	Fassadeneigengewicht	1*3.7*0.625 =	2.31		kN
	Rähm + Schwelle	0.16*0.625 =	0.10		kN
	Pfosten	0.13*3.7*0.625 =	0.30		kN
		=	2.71		kN

Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten Komm.		a [m]	s [m]	q _u [kN/m]	q _o [kN/m]
Einw. Qk.W.000	(a)	0.00	3.70		0.25
Einw. Qk.W.180	(b)	0.00	3.70		-0.38
(a)	Winddruck		0.4*0.625 =	0.25	kN/m
(b)	Windsog		-0.6*0.625 =	-0.38	kN/m

Punktlasten in y-Richtung

Einzellasten Komm.		a [m]	F _y [kN]
Einw. Qk.N	(a)	3.40	1.80
(a)	Gerüstankerkraft parallel zur Fassade		
		1.8 =	1.80 kN

Punktlasten in z-Richtung

Einzellasten Komm.		a [m]	F _z [kN]
Einw. Qk.N	(a)	3.40	3.80
(a)	Gerüstankerkraft senkrecht zur Fassade		
		3.8 =	3.80 kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990 Darstellung der maßgebenden Kombinationen	
ständig/vorüberg.	Ek KLED Σ (γ*ψ*EW)
	1 st 1.35*Gk
	2 ku 1.35*Gk +1.50*Qk.N
	4 ku/sk 1.35*Gk +1.50*Qk.W.180
	st: ständig
	ku: kurz
	ku/sk: kurz/sehr kurz

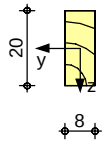
Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1	
Material	Material f _{mk} f _{t0k} f _{c0k} f _{c90k} f _{vk} E _{mean}
	NH C24 24.0 14.5 21.0 2.5 4.0 11000
Querschnitt	Art b _y b _z A I _y I _z
	RE 8.0 20.0 160 5333 853
	RE: Rechteckquerschnitt

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:20



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

- Nach DIN EN 1995-1-1/NA NCI NA.5.9 wird der Einfluss des Kriechens für die Einwirkungskombinationen berücksichtigt, in denen der ständige und quasi-ständige Lastanteil 70% der Gesamtlast überschreitet.

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd} M _{zd}	σ _{0,d} σ _{my,d} σ _{mz,d}	f _{0,d} f _{my,d} f _{mz,d}	η
[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
(L = 3.70 m)						
3.40	2	0.90	-3.69 1.57 -0.74	0.23 2.95 3.49	14.54 16.62 16.62	0.56
1.73	4	1.00	-3.84 -0.96 0.00	0.24 1.80 0.00	16.15 18.46 18.46	
0.00	4	1.00	-4.00 0.00 0.00	0.25 0.00 0.00	16.15 18.46 18.46	
0.00	2	0.90	-4.00 0.00 0.00	0.25 0.00 0.00	14.54 16.62 16.62	0.22
0.00	1	0.60	-4.00 0.00 0.00	0.25 0.00 0.00	9.69 11.08 11.08	

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	τ _{z,d} τ _{y,d}	f _{zv,d} f _{yv,d}	η
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
3.70	2	0.90	-5.24 -2.48	0.98 0.47	2.77 2.77	0.39
3.70	4	1.00	1.04 0.00	0.20 0.00	3.08 3.08	

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
[m]	[m]	[m]	[m]
3.70	3.70	3.70	3.70

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{z,k}$ [kNm]
Einw. G_k	A	2.96	0.00	0.00	0.00	0.00
	B		0.00		0.00	
Einw. $Q_{k,N}$	A	0.00	0.31	0.00	0.15	0.00
	B		3.49		1.65	
Einw. $Q_{k,W.000}$	A	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00
	B		0.46		0.00	
Einw. $Q_{k,W.180}$	A	0.00	-0.69	0.00	0.00	0.00
	B		-0.69		0.00	

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ $F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ $F_{z,d,max}$ [kN]	EK	$M_{y,d,min}$ $M_{y,d,max}$ [kNm]	EK	$F_{y,d,min}$ $F_{y,d,max}$ [kN]	EK	$M_{z,d,min}$ $M_{z,d,max}$ [kNm]	EK
A	2.96 4.00	26 17	-1.04 1.02	20 22	0.00 0.00	17 17	0.00 0.22	17 18	0.00 0.00	17 17
B			-1.04 5.65	20 21			0.00 2.48	17 18		

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Biegung	3.40	OK	0.56
Querkraft	3.70	OK	0.39

Nachweis Holzanschluss unten:

z.B. mit 2 Winkeln Simpson Strong Tie AB90 zzgl. Vollausnagelung mit CNA 4,0x60

$$H_{2/3,Ed,A} = 1,5 \times 0,31 \times 0,7 + 1,5 \times 0,69 = 1,36 \text{ kN (KLED kurz/ sehr kurz)}$$

$$H_{4/5,Ed,A} = 1,5 \times 0,15 / 4 = 0,06 \text{ kN (KLED mittel für Ankerkraft, auf 4 Pfosten aufgeteilt)}$$

Nachweis AB90: $R_{2/3,k} = 10,4 \text{ kN} \rightarrow R_{2/3,d} = 10,4 \times 1,0 / 1,3 = 8,0 \text{ kN} > H_{2/3,Ed,A} = 1,36 \text{ kN} \quad \text{ok}$
 $R_{4/5,k} = 2,5 / 0,8^{0,5} = 2,8 \text{ kN} \rightarrow R_{4/5,d} = 2,8 \times 0,8 / 1,3 = 1,72 \text{ kN} > H_{4/5,Ed,A} = 0,06 \text{ kN}$
 kombiniert: $\sqrt{(1,36/8,0)^2 + (0,06/1,72)^2} = 0,17 < 1,0$

Belastung des Dübels unten (Lager A mit 1 Dübel pro 2 Pfosten):

$$F_{z,d} = 2 \times (1,5 \times 0,69 + 1,5 \times 0,7 \times 0,31) = 2,72 \text{ kN}$$

$$F_{y,d} = 1,5 \times 0,15 / 4 = 0,06 \text{ kN (Ankerkraft parallel zur Fassade kann auf 4 Pfosten verteilt werden)}$$

Moment aus exzentrisch liegendem Eigengewicht:

$$e = 2,5 \text{ cm} \rightarrow M_d = 2 \times 1,35 \times 2,96 \times 0,025 = 0,2 \text{ kNm}$$

$$F_{x,d} = 2 \times 2,96 = 5,9 \text{ kN (auf sicherer Seite nur charakteristisch angesetzt)}$$

-> Dübelnachweis siehe nachfolgend -> W-FAZ PRO/S M8 mit e=1,25m

Nachweis Holzanschluss oben:

z.B. mit 2 Winkeln Simpson Strong Tie AB90 zzgl. Vollausnagelung mit CNA 4,0x60

$$H_{2/3,Ed,B} = 1,5 \times 3,49 = 5,24 \text{ kN (KLED mittel für Ankerkraft)}$$

$$H_{4/5,Ed,A} = 1,5 \times 1,65 / 4 = 0,62 \text{ kN (KLED mittel für Ankerkraft, auf 4 Pfosten aufgeteilt)}$$

Nachweis AB90: $R_{2/3,k} = 10,4 \text{ kN} \rightarrow R_{2/3,d} = 10,4 \times 0,8 / 1,3 = 6,4 \text{ kN} > H_{2/3,Ed,B} = 5,24 \text{ kN} \quad \text{ok}$
 $R_{4/5,k} = 2,5 / 0,8^{0,5} = 2,8 \text{ kN} \rightarrow R_{4/5,d} = 2,8 \times 0,8 / 1,3 = 1,72 \text{ kN} > H_{4/5,Ed,B} = 0,62 \text{ kN}$
 kombiniert: $\sqrt{(5,24/6,4)^2 + (0,62/1,72)^2} = 0,89 < 1,0$

Anschluss an U-Profil oben:

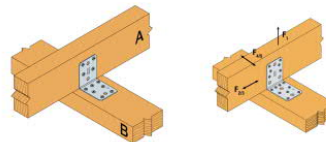
Anschluss an U-Profil mit je 4x ASSY VG Ø6x80mm in einem Abstand a=62,5cm (bei jedem Pfosten)

vgl. nachfolgender Nachweis mit Schublast = $\sqrt{5,24^2 + 0,62^2} = 5,28 \text{ kN}$

Kombinierte Beanspruchung:

$$\sqrt{\left(\frac{F_{1,d}}{R_{1,d}} + \frac{F_{4/5,d}}{R_{4/5,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{2/3,d}}{R_{2/3,d}}\right)^2} \leq 1$$

Tragfähigkeiten - Holz an Holz / 2 Winkel pro Verbindung / Vollausnagelung



Artikel	Tragfähigkeiten - Balken an Balken - Vollausnagelung									
	Verbindungsmittel		Charakteristische Tragfähigkeit C24 - 2 Winkelverbinder je Anschluss [kN]							
	Schenkel A	Schenkel B	$R_{1,k}$			$R_{2,k} = R_{3,k}$			$R_{4,k} = R_{5,k}^{(1)}$	
	Anzahl	Anzahl	CNA4.0x40	CNA4.0x50	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x50	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x60
AB70	4	7	3.9/kmod ^{0.3}	5.0/kmod ^{0.3}	-	5.3	7	7.5	1.4/kmod ^{0.3}	-
AB90	6	9	5.1/kmod ^{0.3}	6.7/kmod ^{0.3}	7.5/kmod ^{0.3} , max: 6.9/kmod	7.1	9.4	10.4	1.9/kmod ^{0.3}	2.5/kmod ^{0.5}
AB105	8	11	8.5/kmod ^{0.3}	11.2/kmod ^{0.3}	12.7/kmod ^{0.3}	13.3	16.9	18.1	3.3/kmod ^{0.3}	4.7/kmod ^{0.3}
1) b = 75mm und e = 130mm										

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Rähm von Pos. S-1 an U-Profil

5-111

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel

4 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø6 x 80 mm

Vollgewinde | Senkkopf

Artikelnummer

verzinkt, blau 0150 106 080 (VE 100 Stück)

Bewertungsnummer / Gültigkeit

ETA-11/0190 | gültig ab 22.01.2026



System

Anschlussart

Parallelanschluss

Träger

Material

Nadelholz / Vollholz

Holzsorte

Fichte, Kiefer, Tanne

Festigkeitsklasse

C24

Abmessungen

Breite = 80 mm | Höhe = 200 mm

Laschen

Material

Stahl S355

Abmessungen

Dicke = 15 mm | Höhe = 100 mm | Länge = 120 mm

Lasteinwirkung

Bemessungslast

$F_{v,d} = 5,30 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel

Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel

$F_{ax,d} = 0,00 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel

Nutzungsstufe

Nutzungsstufe 2

Verbindungsmittel

Schrauben

Träger nicht vorgebohrt

Verschraubung

gerade Einzelschrauben 90 ° | bündig Träger

Mehrfachbefestigung

Mindestanzahl

x-Achse = 2 | z-Achse = 2

Sicherheitsabstand

Schraubenspitze = 5 mm

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

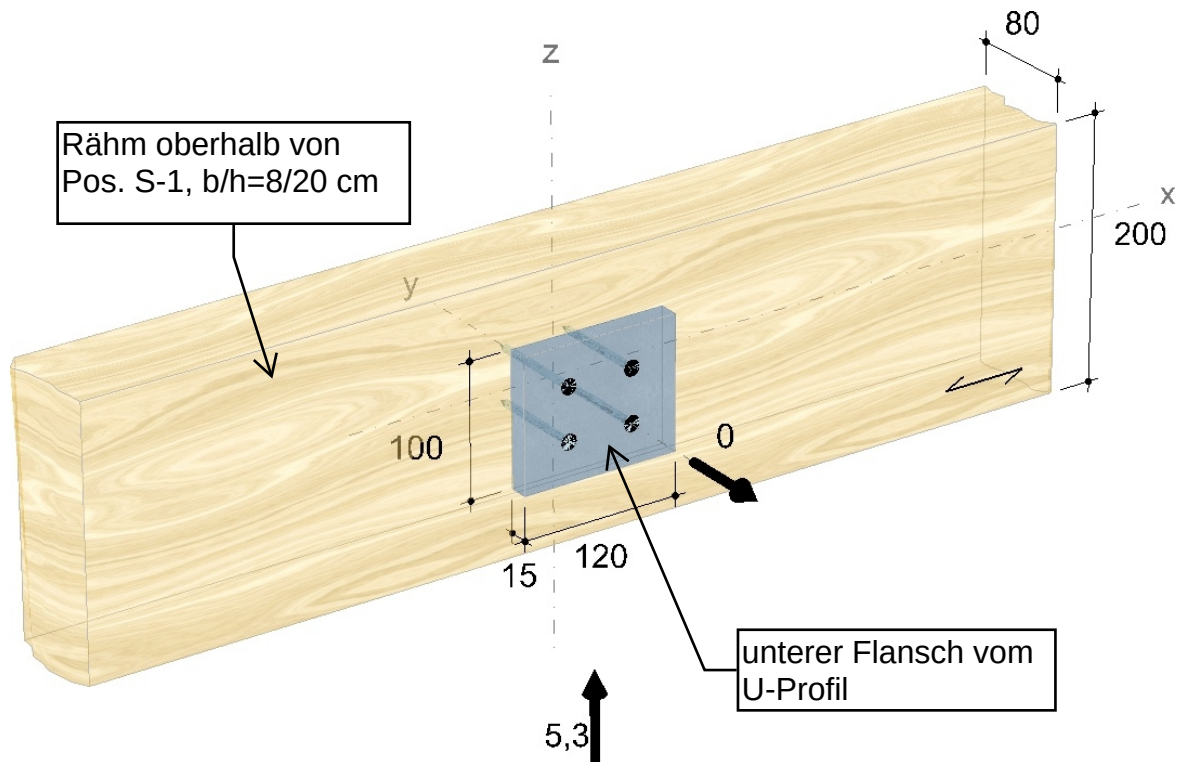
Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Rähm von Pos. S-1 an U-Profil

5-112

Geometrie und Belastung



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

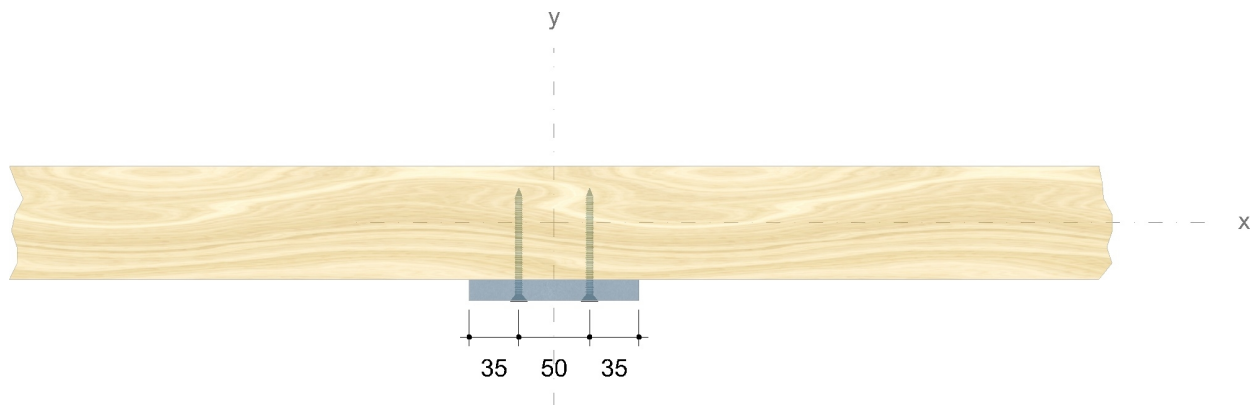
Schraubennachweis - Rähm von Pos. S-1 an U-Profil

5-113

Montagedaten

Abstände - Träger [mm]		Minimum	vorhanden	
a_1	$0,7 \cdot (4 + \cos 90^\circ) d$	17	50	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t}$	$(3 + 4 \sin \alpha) d = (3 + 4 \sin 90^\circ) d$	42	80	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_2	$0,7 \cdot (3 + \sin 90^\circ) d$	17	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c}$	$3 d$	18	80	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Abstände - Laschen [mm]		Minimum		vorhanden	
e_2	$1,2 \cdot d_0$	8	100	35	EN 1993-1-8
p_2	$2,4 \cdot d_0$	16	200	50	EN 1993-1-8
e_1	$1,2 \cdot d_0$	8	100	30	EN 1993-1-8
p_1	$2,2 \cdot d_0$	14	200	40	EN 1993-1-8
e_1	$1,2 \cdot d_0$	8	100	30	EN 1993-1-8



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

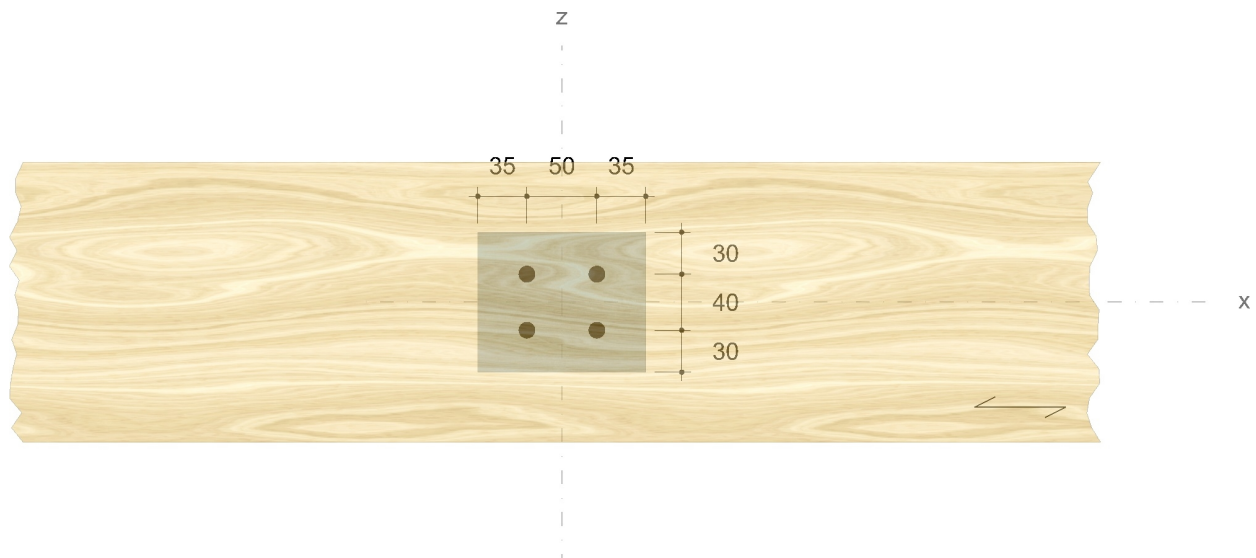
Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Rähm von Pos. S-1 an U-Profil

5-114



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
 EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
 EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
 EN 300 (2006-09) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
 EN 312 (2010-12) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 622-2 (2004-07) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 634-2 (2007-05) + EN 13986 (2015-06)
 EN 12369-3 (2009-02) + EN 13986 (2015-06)
 EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
 EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
 EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
 ETA-11/0190 (2026-01-22)

Quellen

- [1] Blaß H.J. und Laskewitz B. (2003). Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln und Zwischenschichten. Bauen mit Holz.
- [2] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Rähm von Pos. S-1 an U-Profil

5-115

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast $F_{v,d} = 5,30 \text{ kN}$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	65,05 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Bemessungslasten

$$V_{d,S} = F_{v,d} = 5,30 \text{ kN}$$

Beanspruchung rechtwinklig zur Verbindungsmittelachse

Herausziehen des Schraubengewindes aus dem Träger

$k_{mod} = 0,80$	EN 1995-1-1 3.1.3 (1)
$n = 1$	
$n_{ef} = n^{0,9} = 1,00$	ETA-11/0190
$\alpha = 90^\circ$	ETA-11/0190
$k_{ax} = 1,0$	ETA-11/0190
$f_{ax,k} = 11,50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$	ETA-11/0190
$d = 6,0 \text{ mm}$	ETA-11/0190
$l_{ef} = 65 \text{ mm}$	
$k_\beta = 1,0$	ETA-11/0190
$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)
$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	ETA-11/0190
$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	ETA-11/0190
$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	ETA-11/0190
$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 4,49 \text{ kN}$	ETA-11/0190

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
 Firma: E-Mail:
 Position: Internet:
 Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Rähm von Pos. S-1 an U-Profil

5-116

Zugtragfähigkeit

$$\begin{aligned}
 n &= 1 \\
 n_{ef} &= n^{0.9} = 1,00 & \text{ETA-11/0190} \\
 f_{tens,k} &= 11,50 \text{ kN} & \text{ETA-11/0190} \\
 F_{t,Rk} &= n_{ef} f_{tens,k} = 11,50 \text{ kN} & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & 8.7.2 (7) (8.40c)
 \end{aligned}$$

Abscheren der Schrauben

$$\begin{aligned}
 V_{d,S} &= 5,30 \text{ kN} \\
 k_{mod} &= 0,80 & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & 3.1.3 (1) \\
 n_0 &= 2 \\
 n_{ef,0} &= 2,00 & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & 8.3.1.1 (8) (8.17) \\
 n_{90} &= 2 \\
 n &= n_{ef,0} \cdot n_{90} = 4,00 \\
 \rho_k &= 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} & \text{EN 338 5} \\
 & & \text{EN 14080 5.1.4.3} \\
 & & (4)(5) \\
 \rho_{k,ETA,max} &= 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} & \text{ETA-11/0190} \\
 \rho_{k,ETA} &= \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} & \text{ETA-11/0190} \\
 f_{h,k} &= 16,77 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} & \text{ETA-11/0190} \\
 t_1 &= 65 \text{ mm} & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & 8.2.2 (1) \\
 M_{y,k} &= 9,0 \text{ Nm} & \text{ETA-11/0190} \\
 F_{ax,Rk} &= 4,49 \text{ kN} & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & 8.2.2 (2) \\
 \phi f_{h,k} t_1 d &= 6,54 \text{ kN} & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & 8.2.3 (3) (8.10) \\
 \phi f_{h,k} t_1 d \left[\sqrt{2 + \frac{4 M_{y,k}}{f_{h,k} d t_1^2}} - 1 \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} &= 4,02 \text{ kN} & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & 8.2.3 (3) (8.10) \\
 \phi 2,3 \sqrt{M_{y,k} f_{h,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} &= 3,31 \text{ kN} & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & 8.2.3 (3) (8.10)
 \end{aligned}$$

Der Anteil der Seilwirkung ($F_{ax,Rk} / 4$) ist durch den 1,0-fachen Johansen-Anteil begrenzt.

$$\begin{aligned}
 F_{v,Rk} &= \min(F_{v,Rk} \phi; F_{v,Rk} \phi) = 3,31 \text{ kN} & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & 8.2.3 (3) (8.10) \\
 \gamma_M &= 1,30 & \text{DIN EN 1995-1-1/NA} \\
 & & \text{NDP 2.4.1(1)P} \\
 F_{v,Rd} &= k_{mod} \cdot \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_M} = 2,04 \text{ kN} & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & 2.4.3 (1)P (2.17) \\
 \eta &= \left(\frac{V_{d,S}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 65,05 \%
 \end{aligned}$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
 Firma: E-Mail:
 Position: Internet:
 Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Rähm von Pos. S-1 an U-Profil
--

5-117

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- In Stahlanbauteilen sind die Schraubenlöcher mit einem geeigneten Durchmesser vorzubohren.
- Bei der Verwendung von Stahllaschen ist bei der Anschlusssteifigkeit das Lochspiel zu beachten.
- Wird das Bohrloch angefast, sind die erforderlichen Dicken der Stahlteile zu prüfen; ein Nachweis der Lochleibungsspannungen mit dem um die Fase reduzierten Bohrlochtiefen ist separat durchzuführen.
- Bei der Anwendung von Senkfräskopfschrauben und äußeren Stahllaschen wird empfohlen, ASSY®-Senkscheiben zu verwenden. Die Schraubenabstände untereinander sind entsprechend anzupassen.
- Für Holzbauteile aus Kiefer oder für die Befestigung von Schalungen, Trag- oder Konterlattung und für die Zwischenanschlüsse von Windrispen sowie von Querriegeln auf Rahmenhölzern für alle Holzarten, wenn diese Bauteile mit mindestens zwei Schrauben angeschlossen sind, darf nach EN 1995-1-1, Abschnitt 8.3.1.2, Gleichung (8.18) verwendet werden.
- Es werden keine Querschnittsnachweise geführt. Die Tragfähigkeit der Bauteile ist gesondert nachzuweisen.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Stahllaschen sind separat bzgl. des Kopfdurchzuges der Verbindungsmittel zu überprüfen.
- Nach EN 1993-1-8 3.6.1 Tabelle 3.4 ist die Tragkraft bzgl. Lochleibung in den Stahllaschen zu reduzieren, wenn die Mindestabstände in den Stahlanbauteilen unterschritten werden.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.
- Die Mindestholzdicke wurde unabhängig von der Holzart nach EN 1995-1-1 8.3.1.2 (8.18) festgelegt.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle an Stb.-Sockel

5-118

Eingabedaten

Land: Deutschland (Germany)

Untergrund: Beton: Gerissen

C30/37, $f_{ck} = 30,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck,cube} = 37,00 \text{ N/mm}^2$

Gebrauchstemperatur: vom Nutzer gewählt: Kurzzeit: 80 °C / Langzeit: 50 °C

Bewehrung: Flächenbewehrung: Normal

Randbewehrung: Keine

Bewehrung gegen Spalten nach EN 1992-4, 7.2.1.7. (2) b) (2) vorhanden

Betondeckung: 35 mm

Zugfestigkeit: 500 N/mm²

Untergrund- / Bauteildicke: h = 250 mm

Ankerplatte:

Abmessungen: $l_y \times l_z \times t = 150 \text{ mm} \times 1250 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}$

Ankerplattenstärke: Nutzerdefinierte Ankerplattendicke: t = 80 mm

Durchgangsloch: Mit zulässigem Ringspalt gemäß EN1992-4; Tabelle 6.1 oder Zulassung

Profil: -

Installationsbedingungen:

Bohrlocherstellung: Hammerbohren

Bohrlochzustand: Trocken

Reinigungstyp: Standard (Ausblaspumpe), siehe Setzanweisung ETA-20/0229

Dübelbiegung: Keine

Gewählter Dübeltyp und Größe:

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Material: ./S: Stahl, verzinkt, min. 5µm

Durchmesser: M8

Effektive Verankerungstiefe: $h_{ef} = 40 \text{ mm}$

Anzugsdrehmoment: 15,00 Nm

Zulassungsnummer / Gültigkeit: ETA-20/0229; gültig ab 27.01.2025

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

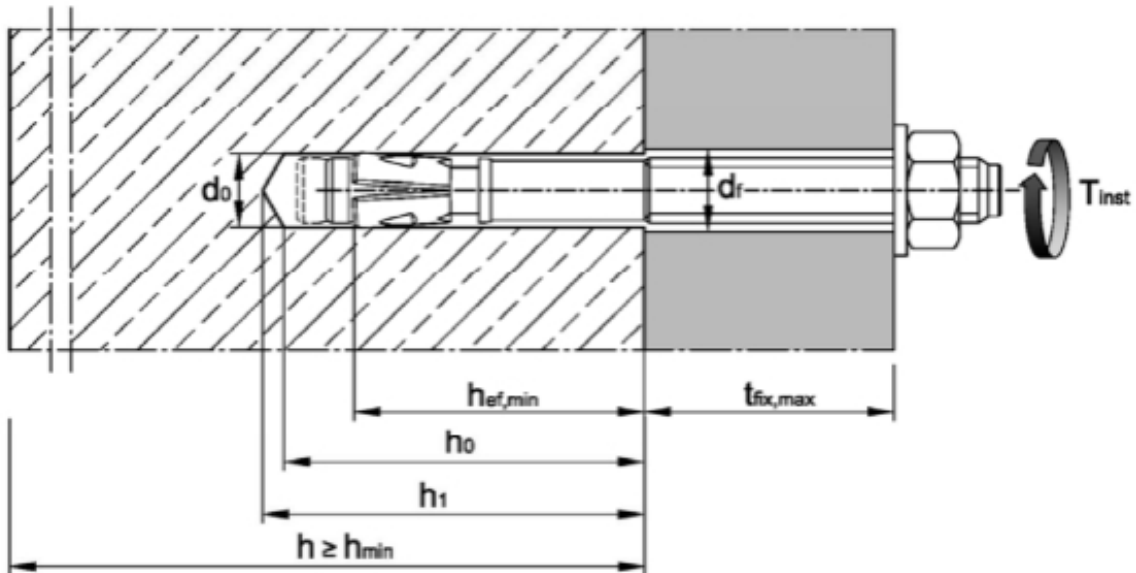
Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle an Stb.-Sockel

5-119



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle an Stb.-Sockel

5-120

Co2 Äquivalent bei der Verarbeitung

Produktion

A1: Beschaffung von Rohstoffen,

A2: Transport,

A3: Fertigung: 9,531 kg CO₂eq (pro Packung)

Konstruktion

A4: Transport, 0,024 kg CO₂eq (pro Packung)

A5: Montage: 0,137 kg CO₂eq (pro Packung)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

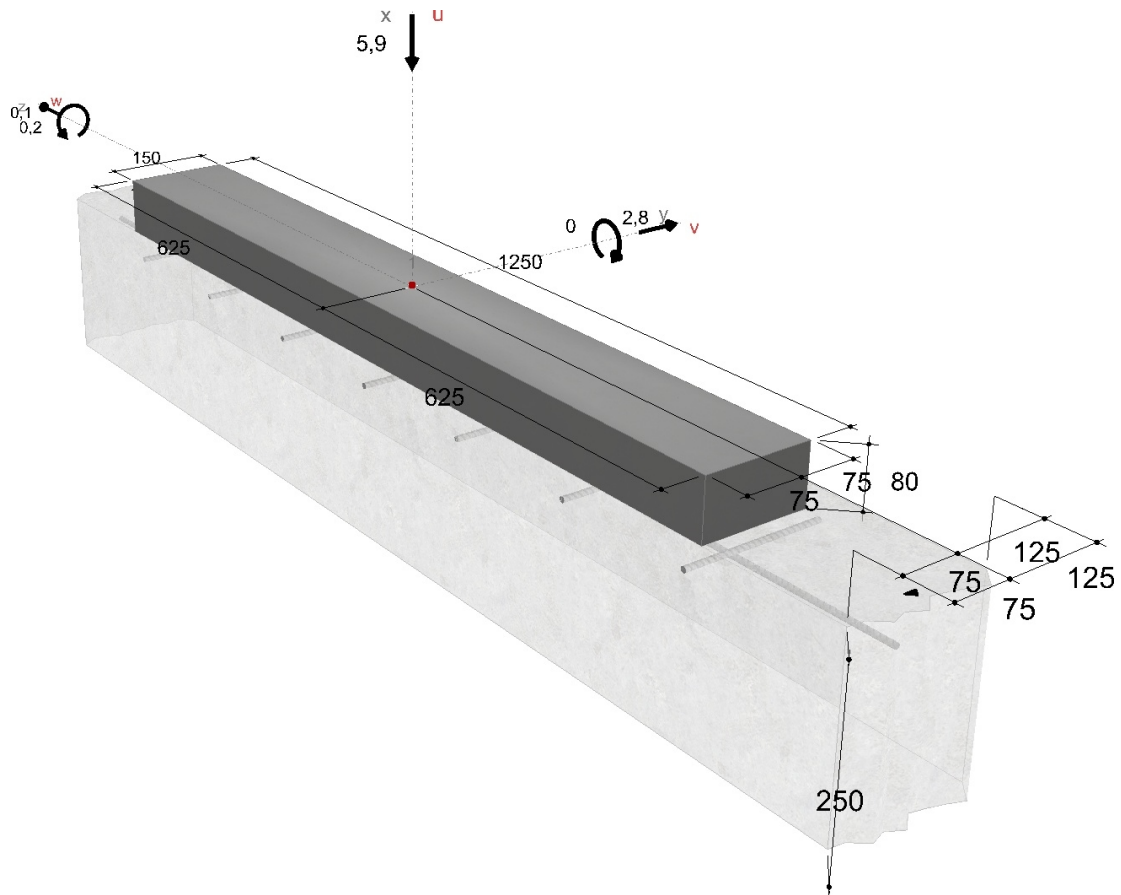
Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle an Stb.-Sockel

Geometrie und Belastung:

Bemessungswerte des maßgebenden Lastfalls: Lastfallnummer 1, Typ: Normal



Lastfälle:

#	Name	N _{Ed} [kN]	V _{Ed,v} [kN]	V _{Ed,w} [kN]	M _{Ed,u} [kNm]	M _{Ed,v} [kNm]	M _{Ed,w} [kNm]	Belastungstyp
1		-5,900	2,800	0,100	-	0,000	-0,200	Normal

Hinweis: Die Bemessungslasten wurden vom Nutzer eingegeben.

Erforderliche Mindestbauteildicke und Mindestabstände:

$$\begin{aligned} h_{\min} &= \max(1,5 \cdot h_{ef}; 80) \\ &= 80 \text{ mm} \\ 250 \text{ mm} &\geq 80 \text{ mm} \\ h &\geq h_{ef} + 1,5 \cdot c \\ &\geq 40 \text{ mm} + 1,5 \cdot 75 \text{ mm} \\ 250 \text{ mm} &\geq 152,5 \text{ mm} \\ h_{ef} &< 1,5 \cdot c \\ &< 1,5 \cdot 75 \text{ mm} \end{aligned}$$
ETA-20/0229 Tabelle B2

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle an Stb.-Sockel

5-122

$$\begin{aligned} 40 \text{ mm} &< 112,5 \text{ mm} \\ A_{\text{sp,req}} &= 13900 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{sp,ef}} &= 2 \cdot ((1,5 \cdot c) + s + (1,5 \cdot c)) \cdot \\ &\quad (\min(1,5 \cdot c; h_{\text{ef}}) + \min(1,5 \cdot c; h - h_{\text{ef}})) \\ &= 2 \cdot (112,5 + 0,0 + 112,5) \cdot (40,0 + 112,5) \\ &= 68625 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{sp,req}} &\leq A_{\text{sp,ef}} \end{aligned}$$

ETA-20/0229 Tabelle B2

ETA-20/0229 Tabelle B4

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle an Stb.-Sockel

5-123

Nachweise

Übersicht

Nachweisverfahren:

EN 1992-4 (2019-04)

Falls die Anwendung in der Norm nicht geregelt ist, erfolgt die Bemessung nach der Würth Design Methode (WDM).

Zusammenfassung

Lastfallnummer	Ausnutzung			Art der Lastkombination
	Zug	Querkraft	Zug/Querkraft Kombination	
1	0,00 %	23,20 %	0,00 %	Normal

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle an Stb.-Sockel

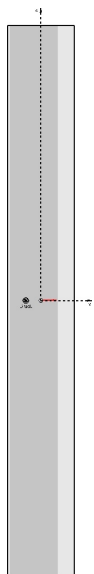
5-124

Nachweis: vorwiegend ruhende Beanspruchung

Resultierende Dübelkräfte

Dübelnummer	$N_{Ed,x}^i$ [kN]	$V_{Ed,y}^{Mx,i}$ [kN]	$V_{Ed,z}^{Mx,i}$ [kN]	$V_{Ed,y}^{Vy,i}$ [kN]	$V_{Ed,z}^{Vz,i}$ [kN]	$V_{Ed,y}^i$ [kN]	$V_{Ed,z}^i$ [kN]	V_{Ed}^i [kN]
1	0,000	0,000	0,000	2,800	0,100	2,800	0,100	2,802

	$\Sigma N_{Ed,x}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^{Mx,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^{Mx,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^{Vy,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^{Vz,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^i$ [kN]	$ \Sigma V_{Ed}^i $ [kN]
Summe	0,000	0,000	0,000	2,800	0,100	2,800	0,100	2,802



Koordinaten des Druckpunktes (y;z): (-33,9 mm ; 0 mm)

Resultierende Druckkraft: -5,9 kN

Max. Betondruckspannung: 0,09 N/mm²

Die Weiterleitung der durch die Befestigungsmittel eingeleiteten Kräfte im Verankerungsgrund muss für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach EN 1992-1-1 und EN1992-4 Anhang A gewährleistet werden. Die weitere Nachweisführung ist durch den zuständigen Ingenieur zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle an Stb.-Sockel

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise auf Querbeanspruchung

1. Stahlversagen ohne Hebelarm

$\beta_{V,s}$	=	$V_{Ed}^h / V_{Rd,s}$		Auslastung
V_{Ed}^h	=		2,802 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,s}$	=	$V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$		EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,s}$	=	$k_7 \cdot V_{Rk,s}^0$		EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (7.35)
k_7	=	1,00		EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (2)
$V_{Rk,s}^0$	=	15,700 kN		ETA
$V_{Rk,s}$	=	$1,00 \cdot 15,700 \text{ kN} = 15,700 \text{ kN}$		
γ_{Ms}	=	1,25		ETA
$V_{Rd,s}$	=		12,560 kN	
$\beta_{V,s}$	=		<u>0,22</u>	

2. Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe)

	1			Maßgebende Dübelnummern
$\beta_{V,cp}$	=	$V_{Ed}^g / V_{Rd,cp}$		Auslastung
V_{Ed}^g	=		2,802 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,cp}$	=	$V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc}$		EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,cp}$	=	$k_8 \cdot N_{Rk,c}$		EN 1992-4: 7.2.2.4 (7.39a)
k_8	=	2,80		ETA
$N_{Rk,c}$	=	$N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{MN}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
$N_{Rk,c}^0$	=	$k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,50}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
k_1	=	7,70		EN 1992-4: 7.2.1.4 (2)
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²		Nutzereingabe
h_{ef}	=	40,0 mm		ETA
$N_{Rk,c}^0$	=	$7,70 \cdot (30,00 \text{ N/mm}^2)^{0,50} \cdot (40,0 \text{ mm})^{1,50} = 10,669 \text{ kN}$		
$s_{cr,N}$	=	120,00 mm		ETA
$c_{cr,N}$	=	$s_{cr,N} / 2 = 60,00 \text{ mm}$		ETA
$A_{c,N}$	=	14400 mm ²		EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
$A_{c,N}^0$	=	$s_{cr,N}^2 = 14400 \text{ mm}^2$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
$\psi_{s,N}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
	=	$0,70 + 0,30 \cdot 75,00 \text{ mm} / 60,00 \text{ mm} \leq 1,00$		
	=	1,0000		
$\psi_{re,N}$	=	1,0000		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
$\psi_{ec,V}$	=	$\psi_{ec,V,y} \cdot \psi_{ec,V,z}$		
$\psi_{ec,V}$	=	1,0000		
$\psi_{M,N}$	=	1,0000		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
$N_{Rk,c}$	=	10,669 kN		
$V_{Rk,cp}$	=	$2,80 \cdot 10,669 \text{ kN} = 29,874 \text{ kN}$		
γ_{Mc}	=	1,50		ETA
$V_{Rd,cp}$	=			

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle an Stb.-Sockel

5-126
■■■■■

	=	19,916 kN	
$\beta_{V,cp}$	=	<u>0,14</u>	

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle an Stb.-Sockel

5-127

3. Betonkantenbruch

3.1 Übersicht der geführten Nachweise

Kante positiv in y-Richtung

Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 1

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{Sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
1	2,802	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	18,118	12,079	0,23

Kante negativ in y-Richtung

Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 1

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{Sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
1	0,100	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	17,823	11,882	0,01

3.2 Maßgebender Nachweis

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

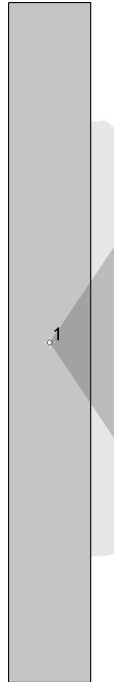
Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle an Stb.-Sockel

5-128



Resultierende Dübelkräfte: Kante positiv in y-Richtung

Maßgebende Dübelnummern: 1

$$\begin{aligned} \beta_{V,c} &= V_{Ed} / V_{Rd,c} \\ V_{Ed} &= 2,802 \text{ kN} \\ V_{Rd,c} &= V_{Rk,c} / \gamma_{Mc,V} \\ V_{Rk,c} &= V_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,V} / A_{c,V}^0 \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{a,V} \cdot \psi_{re,V} \\ V_{Rk,c}^0 &= k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,50} \\ k_g &= 1,70 \\ d_{nom} &= 8,0 \text{ mm} \\ \alpha &= 0,10 \cdot (l_f / c_1)^{0,50} = 0,0566 \\ l_f &= 40,0 \text{ mm} \\ c_1 &= 125,0 \text{ mm} \\ \beta &= 0,10 \cdot (d_{nom} / c_1)^{0,20} = 0,0577 \\ f_{ck} &= 30,00 \text{ N/mm}^2 \\ V_{Rk,c}^0 &= 18,110 \text{ kN} \\ A_{c,V} &= 70313 \text{ mm}^2 \\ A_{c,V}^0 &= 4,50 \cdot c_1^2 = 70313 \text{ mm}^2 \\ \psi_{s,V} &= 0,70 + 0,30 \cdot c_2 / (1,50 \cdot c_1) \leq 1,00 \\ &= 1,0000 \\ \psi_{h,V} &= (1,50 \cdot c_1 / h)^{0,50} \geq 1,00 \\ h &= 250,0 \text{ mm} \\ \psi_{h,V} &= 1,0000 \\ \psi_{a,V} &= (1 / [(\cos \alpha_V)^2 + (0,50 \cdot \sin \alpha_V)^2])^{0,50} \geq 1,00 \end{aligned}$$

Auslastung

Bemessungswert der Einwirkungen

EN 1992-4: 7.2.2.1

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.40)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.41)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)

ETA

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.42)

ETA

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.43)

Nutzereingabe

EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.44)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.45)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.46)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.48)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle an Stb.-Sockel

α_V	=	2,05°	EN 1992-4: 7.2.2.5 (10)
$\psi_{a,V}$	=	1,0005	
$\psi_{ec,V}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_V / (3 \cdot c_1)) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.47)
	=	$1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / (3 \cdot 125,0 \text{ mm})) \leq 1,00$	
	=	1,0000	
$\psi_{re,V}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.2.5 (13)
$V_{Rk,c}$	=	18,118 kN	
$\gamma_{Mc,V}$	=	1,50	ETA
$V_{Rd,c}$	=	12,079 kN	
$\beta_{V,c}$	=	<u>0,23</u>	

Maximale Querbeanspruchung

$\beta_{V,max}$	=	<u>0,23</u>
-----------------	---	-------------

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Artikelnummern des Dübels entnehmen Sie bitte der zugehörigen Produktbeschreibung.
- Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
- Die Ergebnisse des Gebrauchstauglichkeitsnachweises werden hier nicht aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an den zuständigen Planer/Statiker.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübelspezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstheorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle an Stb.-Sockel

5-130

Installationshinweise

Verankerungsgrund

Gewählter Dübeltyp und Größe: W-FAZ PRO/S M8

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Rechnerische effektive
Verankerungstiefe: $h_{ef} = 40 \text{ mm}$

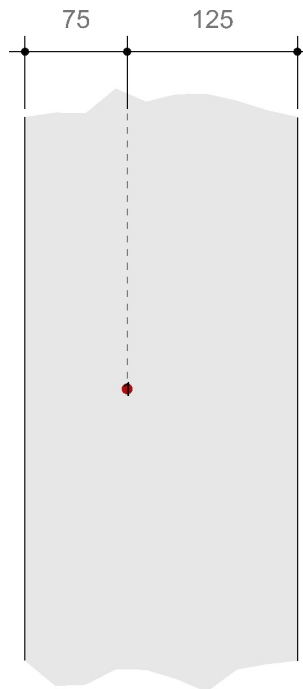
Bohrlochtiefe: $h_0 = 48 \text{ mm}$

Die in der Zulassung angegebene Setzanweisung ist einzuhalten.

Bohren:

Bohrerinnendurchmesser: $d_0 = 8 \text{ mm}$

Arbeitslänge des Bohrers: $\geq 128 \text{ mm}$



Reinigen

Reinigen erforderlich

Die Hinweise aus der entsprechenden Zulassung oder aus dem mitgelieferten Beipackzettel sind zu beachten.

Reinigungszubehör entsprechend Zubehörartikelliste / Würth Kataloge

Dübelmontage

Anzugsdrehmoment: 15,00 Nm

Ankerplatte

Durchmesser Durchgangsbohrung: Durchsteckmontage: $d_f \leq 9 \text{ mm}$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

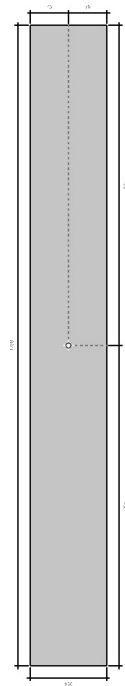
Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle an Stb.-Sockel

5-131

Ankerplattendicke: $t = 80 \text{ mm}$ (Nutzereingabe)



Anschlussprofil

Material: -

Profil: -

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Pos. S-2

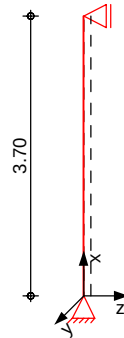
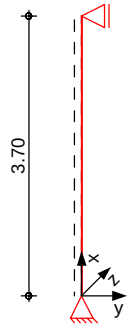
Holz-Pendelstütze (Fensterpfosten im EG mit Gerüstanker am Wandkopf)

System

Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1

System

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l [m]	Material	b _y /b _z [cm]
3.70	NH C24	8/20

Nutzungsklasse 2 überdachte Tragwerke

Belastungen

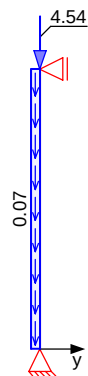
Belastungen auf das System

Grafik

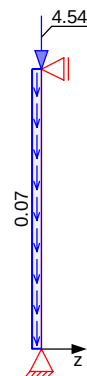
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

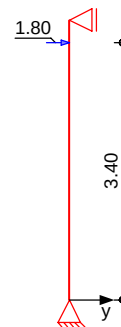
Gk



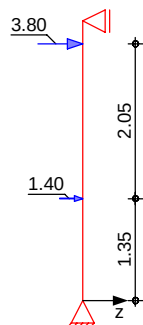
Gk



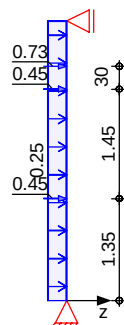
Qk.N



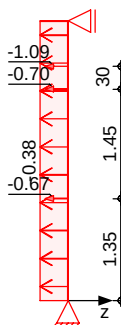
Qk.N



Qk.W.000



Qk.W.180



Streckenlasten in x-Richtung

Gleichlasten Komm.

	a	s	q _u	q _o
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	0.00	3.70		0.07

Punktlasten in x-Richtung

Einzellasten Komm.

	a	F _x	e _y	e _z
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
Einw. Gk	3.70	4.54	0.0	0.0

(a)	Fassadeneigengewicht	1*3.7*0.625/2 =	1.16	kN
	Rähm + Schwelle	0.16*0.625/2 =	0.05	kN
	Pfosten	0.13*3.7*0.625/2 =	0.15	kN
	Gk aus Pos. U-1	0.06 =	0.06	kN
	Gk aus Pos. U-2	2.42 =	2.42	kN
	Gk aus Pos. U-3	0.7 =	0.70	kN
		=	4.54	kN

Punktlasten in y-Richtung

Einzellasten Komm.

	a	F _y
	[m]	[kN]
Einw. Qk.N	3.40	1.80

(a)	Gerüstankerkraft parallel zur Fassade	1.8 =	1.80	kN
-----	---------------------------------------	-------	------	----

Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten Komm.

	a	s	q _u	q _o
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. Qk.W.000	0.00	3.70		0.25
Einw. Qk.W.180	0.00	3.70		-0.38

(a)	Winddruck	0.4*0.625 =	0.25	kN/m
(b)	Windsog	-0.6*0.625 =	-0.38	kN/m

Punktlasten in z-Richtung

Einzellasten Komm.

	a	F _z
	[m]	[kN]
Einw. Qk.N	3.40	3.80
	U-3	1.40
Einw. Qk.W.000	U-1	0.45
	U-2	0.73
	U-3	0.45
Einw. Qk.W.180	U-1	-0.70
	U-2	-1.09
	U-3	-0.67

(a)	Gerüstankerkraft senkrecht zur Fassade	3.8 =	3.80	kN
-----	--	-------	------	----

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	st	1.35*Gk
	2	ku	1.35*Gk +1.50*Qk.N
	4	ku/sk	1.35*Gk +1.50*Qk.W.180
	5	ku/sk	1.35*Gk +1.50*Qk.N +0.90*Qk.W.000
	st:	ständig	
	ku:	kurz	
	ku/sk:	kurz/sehr kurz	

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
				[N/mm ²]			
	NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

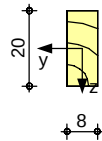
Querschnitt	Art	b_y	b_z	A	I_y	I_z
		[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
	RE	8.0	20.0	160	5333	853

RE: Rechteckquerschnitt

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:20



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

- Nach DIN EN 1995-1-1/NA NCI NA.5.9 wird der Einfluss des Kriechens für die Einwirkungskombinationen berücksichtigt, in denen der ständige und quasi-ständige Lastanteil 70% der Gesamtlast überschreitet.

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k_{mod}	N_d	$\sigma_{0,d}$	$f_{0,d}$	η
			M_{yd}	$\sigma_{my,d}$	$f_{my,d}$	
			M_{zd}	$\sigma_{mz,d}$	$f_{mz,d}$	
[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
(L = 3.70 m)						
3.70	5	1.00	-6.12	0.38	16.15	
			0.00	0.00	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.33
3.70	2	0.90	-6.12	0.38	14.54	
			0.00	0.00	16.62	
			0.00	0.00	16.62	0.37
3.40	2	0.90	-6.15	0.38	14.54	
			1.80	3.38	16.62	
			-0.74	3.49	16.62	0.72
2.80	5	1.00	-6.21	0.39	16.15	
			2.97	5.58	18.46	
			-0.61	2.87	18.46	0.70
2.00	4	1.00	-6.28	0.39	16.15	
			-2.62	4.91	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.53
0.00	4	1.00	-6.46	0.40	16.15	
			0.00	0.00	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.35
0.00	1	0.60	-6.46	0.40	9.69	
			0.00	0.00	11.08	
			0.00	0.00	11.08	0.58

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	k_{mod}	$V_{z,d}$	$\tau_{z,d}$	$f_{zv,d}$	η
			$V_{y,d}$	$\tau_{y,d}$	$f_{yv,d}$	
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
3.70	5	1.00	-7.43	1.39	3.08	0.48
			-2.48	0.47	3.08	

3.70	2	0.90	-6.00	1.13	2.77	0.44
			-2.48	0.47	2.77	
3.70	4	1.00	3.57	0.67	3.08	0.22
			0.00	0.00	3.08	

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

l [m]	$l_{ef,cy}$ [m]	$l_{ef,cz}$ [m]	$l_{ef,m}$ [m]
3.70	3.70	3.70	3.70

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{z,k}$ [kNm]
Einw. G_k	A	4.78	0.00	0.00	0.00	0.00
	B		0.00		0.00	
Einw. $Q_{k,N}$	A	0.00	1.20	0.00	0.15	0.00
	B		4.00		1.65	
Einw. $Q_{k,W.000}$	A	0.00	0.98	0.00	0.00	0.00
	B		1.58		0.00	
Einw. $Q_{k,W.180}$	A	0.00	-1.47	0.00	0.00	0.00
	B		-2.38		0.00	

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ $F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ $F_{z,d,max}$ [kN]	EK	$M_{y,d,min}$ $M_{y,d,max}$ [kNm]	EK	$F_{y,d,min}$ $F_{y,d,max}$ [kN]	EK	$M_{z,d,min}$ $M_{z,d,max}$ [kNm]	EK
A	4.78	26	-2.20	20	0.00	17	0.00	17	0.00	17
	6.46	17	2.72	22	0.00	17	0.22	18	0.00	17
B			-3.57	20			0.00	17		
			7.43	21			2.48	18		

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Biegung	3.40	OK	0.72
Querkraft	3.70	OK	0.48

Nachweis Holzanschluss unten:

z.B. mit 2 Winkeln Simpson Strong Tie AB90 zzgl. Vollausnagelung mit CNA 4,0x60

$H_{2/3,Ed,A} = 1,5 \times 1,2 = 1,8 \text{ kN}$ (KLED mittel für Ankerkraft/ hor. Nutzlast)

$H_{4/5,Ed,A} = 1,5 \times 0,15 / 4 = 0,06 \text{ kN}$ (KLED mittel für Ankerkraft, auf 4 Pfosten aufgeteilt)

Nachweis AB90: $R_{2/3,k} = 10,4 \text{ kN} \rightarrow R_{2/3,d} = 10,4 \times 0,8 / 1,3 = 6,4 \text{ kN} > H_{2/3,Ed,A} = 1,8 \text{ kN}$ ok
 $R_{4/5,k} = 2,5 / 0,8^{0,5} = 2,8 \text{ kN} \rightarrow R_{4/5,d} = 2,8 \times 0,8 / 1,3 = 1,72 \text{ kN} > H_{4/5,Ed,A} = 0,06 \text{ kN}$
 kombiniert: $\sqrt{(1,8/6,4)^2 + (0,06/1,72)^2} = 0,28 < 1,0$

Belastung des Dübels unten (Lager A mit 1 Dübel pro Fensterpfosten):

$F_{z,d} = 1,5 \times 1,47 + 1,5 \times 0,7 \times 1,2 = 3,47 \text{ kN}$

$F_{y,d} = 1,5 \times 0,15 / 4 = 0,06 \text{ kN}$ (Ankerkraft parallel zur Fassade kann auf 4 Pfosten verteilt werden)

Moment aus exzentrisch liegendem Eigengewicht:

$e = 2,5 \text{ cm} \rightarrow M_d = 1,35 \times 4,78 \times 0,025 = 0,2 \text{ kNm}$

$F_{x,d} = 4,78 \text{ kN}$ (auf sicherer Seite nur charakteristisch angesetzt)

-> Dübelnachweis siehe nachfolgend -> W-FAZ PRO/S M8, $e=1,25 \text{ m}$

Nachweis Holzanschluss oben:

z.B. mit 2 Winkeln Simpson Strong Tie AB105 zzgl. Vollausnagelung mit CNA 4,0x60

$H_{2/3,Ed,B} = 1,5 \times 4,0 = 6,0 \text{ kN}$ (KLED mittel für Ankerkraft/ hor. Nutzlast)

$H_{2/3,Ed,B} = 1,5 \times 4,0 + 1,5 \times 0,6 \times 2,38 = 8,14 \text{ kN}$ (KLED kurz/ sehr kurz inkl. Wind)

$H_{4/5,Ed,B} = 1,5 \times 1,65 / 4 = 0,62 \text{ kN}$ (KLED mittel für Ankerkraft, auf 4 Pfosten aufgeteilt)

Nachweis AB90: $R_{2/3,k} = 18,1 \text{ kN} \rightarrow R_{2/3,d} = 18,1 \times 0,8 / 1,3 = 11,1 \text{ kN} > H_{2/3,Ed,B} = 6,0 \text{ kN}$ ok
 $R_{2/3,k} = 18,1 \text{ kN} \rightarrow R_{2/3,d} = 18,1 \times 1,0 / 1,3 = 13,9 \text{ kN} > H_{2/3,Ed,B} = 8,14 \text{ kN}$ ok
 $R_{4/5,k} = 4,7 / 0,8^{0,3} = 5,0 \text{ kN} \rightarrow R_{4/5,d} = 5,0 \times 0,8 / 1,3 = 3,08 \text{ kN} > H_{4/5,Ed,B} = 0,62 \text{ kN}$
 kombiniert: $\sqrt{(6/11,1)^2 + (0,62/3,08)^2} = 0,58 < 1,0$
 $\sqrt{(8,14/13,9)^2 + (0,62/3,08)^2} = 0,62 < 1,0$

Anschluss an U-Profil oben:

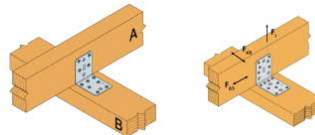
Anschluss an U-Profil mit je 6x ASSY VG Ø6x80mm in einem Abstand $a=62,5 \text{ cm}$ (bei jedem Pfosten)

vgl. nachfolgender Nachweis mit Schublast $= \sqrt{8,14^2 + 0,62^2} = 8,16 \text{ kN}$

Kombinierte Beanspruchung:

$$\sqrt{\left(\frac{F_{1,d}}{R_{1,d}} + \frac{F_{4/5,d}}{R_{4/5,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{2/3,d}}{R_{2/3,d}}\right)^2} \leq 1$$

Tragfähigkeiten - Holz an Holz / 2 Winkel pro Verbindung / Vollausnagelung



Tragfähigkeiten - Balken an Balken - Vollausnagelung										
Artikel	Verbindungsmittel		Charakteristische Tragfähigkeit C24 - 2 Winkelverbinder je Anschluss [kN]							
	Schenkel A	Schenkel B	$R_{1,k}$			$R_{2,k} = R_{3,k}$			$R_{4,k} = R_{5,k}^{(1)}$	
	Anzahl	Anzahl	CNA4.0x40	CNA4.0x50	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x50	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x60
AB70	4	7	3.9/kmod ^{0.3}	5.0/kmod ^{0.3}	-	5.3	7	7.5	1.4/kmod ^{0.3}	-
AB90	6	9	5.1/kmod ^{0.3}	6.7/kmod ^{0.3}	7.5/kmod ^{0.3} , max: 6.9/kmod	7.1	9.4	10.4	1.9/kmod ^{0.3}	2.5/kmod ^{0.5}
AB105	8	11	8.5/kmod ^{0.3}	11.2/kmod ^{0.3}	12.7/kmod ^{0.3}	13.3	16.9	18.1	3.3/kmod ^{0.3}	4.7/kmod ^{0.3}
1) b = 75mm und e = 130mm										

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Rähm von Pos. S-2 an U-Profil

5-137

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel

6 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø6 x 80 mm

Vollgewinde | Senkkopf

Artikelnummer

verzinkt, blau 0150 106 080 (VE 100 Stück)

Bewertungsnummer / Gültigkeit

ETA-11/0190 | gültig ab 22.01.2026



System

Anschlussart

Parallelanschluss

Träger

Material

Nadelholz / Vollholz

Holzart

Fichte, Kiefer, Tanne

Festigkeitsklasse

C24

Abmessungen

Breite = 80 mm | Höhe = 200 mm

Laschen

Material

Stahl S355

Abmessungen

Dicke = 15 mm | Höhe = 100 mm | Länge = 120 mm

Lasteinwirkung

Bemessungslast

$F_{v,d} = 8,16 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel

Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel

$F_{ax,d} = 0,00 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel

Nutzungsart

Nutzungsart 2

Verbindungsmittel

Schrauben

Träger nicht vorgebohrt

Verschraubung

gerade Einzelschrauben 90 ° | bündig Träger

Mehrfachbefestigung

Mindestanzahl

x-Achse = 2 | z-Achse = 2

Sicherheitsabstand

Schraubenspitze = 5 mm

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

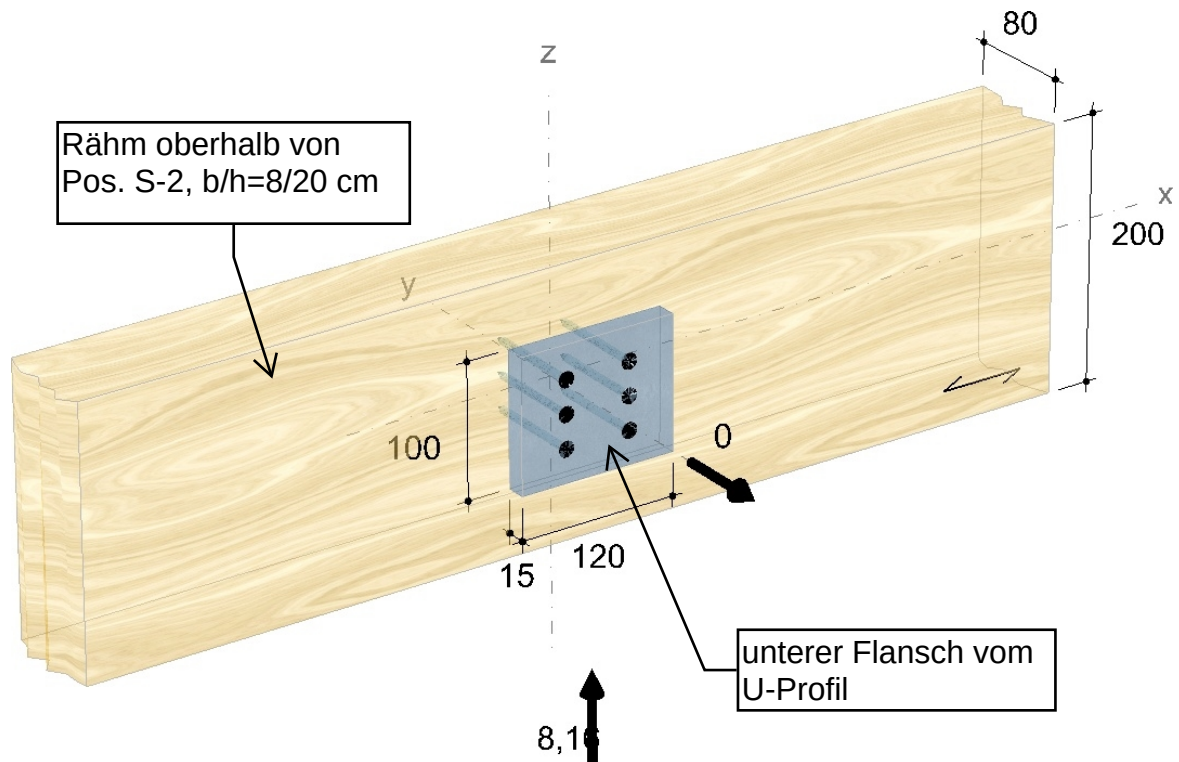
Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Rähm von Pos. S-2 an U-Profil

5-138

Geometrie und Belastung



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

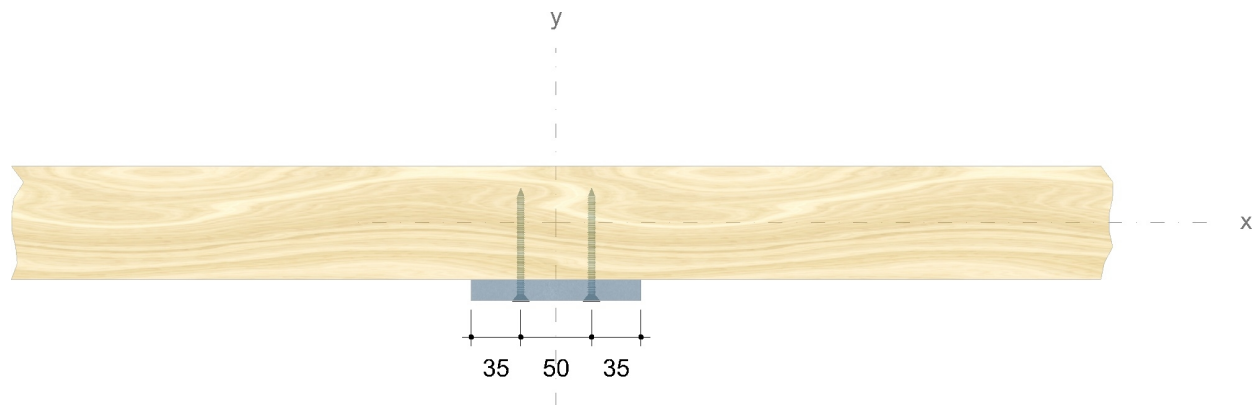
Schraubennachweis - Rähm von Pos. S-2 an U-Profil

5-139

Montagedaten

Abstände - Träger [mm]		Minimum	vorhanden	
a_1	$0,7 \cdot (4 + \cos 90^\circ) d$	17	50	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t}$	$(3 + 4 \sin \alpha) d = (3 + 4 \sin 90^\circ) d$	42	75	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_2	$0,7 \cdot (3 + \sin 90^\circ) d$	17	25	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c}$	$3 d$	18	75	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Abstände - Laschen [mm]		Minimum		vorhanden	
e_2	$1,2 \cdot d_0$	8	100	35	EN 1993-1-8
p_2	$2,4 \cdot d_0$	16	200	50	EN 1993-1-8
e_1	$1,2 \cdot d_0$	8	100	25	EN 1993-1-8
p_1	$2,2 \cdot d_0$	14	200	25	EN 1993-1-8
e_1	$1,2 \cdot d_0$	8	100	25	EN 1993-1-8



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

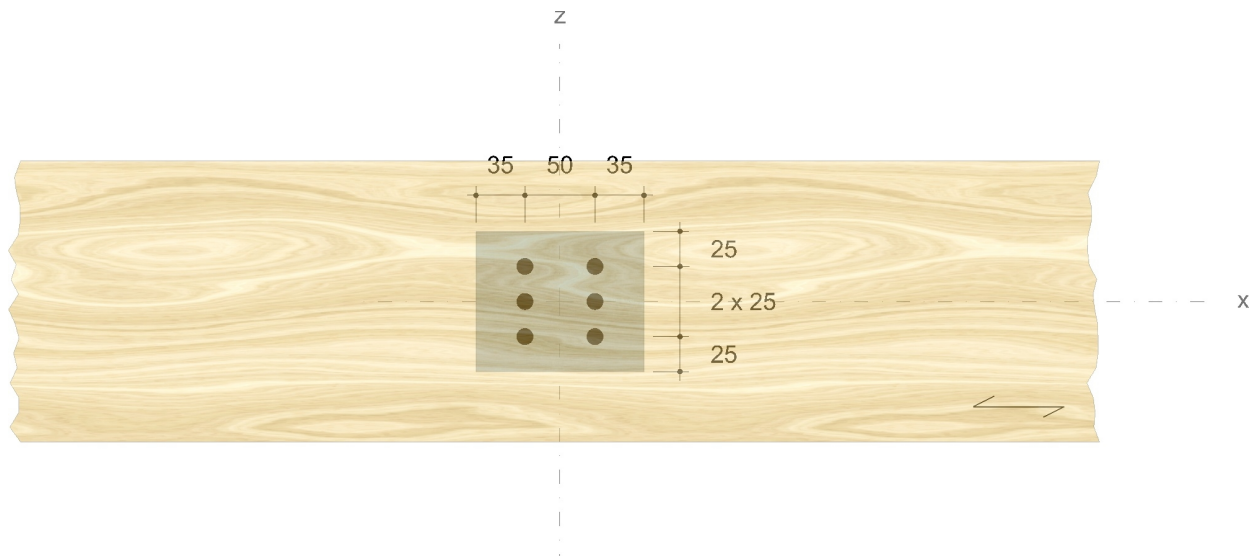
Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Rähm von Pos. S-2 an U-Profil

5-140



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
 EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
 EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
 EN 300 (2006-09) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
 EN 312 (2010-12) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 622-2 (2004-07) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 634-2 (2007-05) + EN 13986 (2015-06)
 EN 12369-3 (2009-02) + EN 13986 (2015-06)
 EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
 EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
 EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
 ETA-11/0190 (2026-01-22)

Quellen

- [1] Blaß H.J. und Laskewitz B. (2003). Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln und Zwischenschichten. Bauen mit Holz.
- [2] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Rähm von Pos. S-2 an U-Profil

5-141

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast $F_{v,d} = 8,16 \text{ kN}$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	66,77 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Bemessungslasten

$$V_{d,S} = F_{v,d} = 8,16 \text{ kN}$$

Beanspruchung rechtwinklig zur Verbindungsmittelachse

Herausziehen des Schraubengewindes aus dem Träger

$k_{mod} = 0,80$	EN 1995-1-1 3.1.3 (1)
$n = 1$	
$n_{ef} = n^{0,9} = 1,00$	ETA-11/0190
$\alpha = 90^\circ$	ETA-11/0190
$k_{ax} = 1,0$	ETA-11/0190
$f_{ax,k} = 11,50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$	ETA-11/0190
$d = 6,0 \text{ mm}$	ETA-11/0190
$l_{ef} = 65 \text{ mm}$	
$k_\beta = 1,0$	ETA-11/0190
$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)
$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	ETA-11/0190
$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	ETA-11/0190
$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	ETA-11/0190
$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 4,49 \text{ kN}$	ETA-11/0190

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
 Firma: E-Mail:
 Position: Internet:
 Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Rähm von Pos. S-2 an U-Profil

5-142

Zugtragfähigkeit

$$\begin{aligned}
 n &= 1 \\
 n_{ef} &= n^{0.9} = 1,00 & \text{ETA-11/0190} \\
 f_{tens,k} &= 11,50 \text{ kN} & \text{ETA-11/0190} \\
 F_{t,Rk} &= n_{ef} f_{tens,k} = 11,50 \text{ kN} & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & 8.7.2 (7) (8.40c)
 \end{aligned}$$

Abscheren der Schrauben

$$\begin{aligned}
 V_{d,S} &= 8,16 \text{ kN} \\
 k_{mod} &= 0,80 & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & 3.1.3 (1) \\
 n_0 &= 2 \\
 n_{ef,0} &= 2,00 & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & 8.3.1.1 (8) (8.17) \\
 n_{90} &= 3 \\
 n &= n_{ef,0} \cdot n_{90} = 6,00 \\
 \rho_k &= 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} & \text{EN 338 5} \\
 & & \text{EN 14080 5.1.4.3} \\
 & & (4)(5) \\
 \rho_{k,ETA,max} &= 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} & \text{ETA-11/0190} \\
 \rho_{k,ETA} &= \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} & \text{ETA-11/0190} \\
 f_{h,k} &= 16,77 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} & \text{ETA-11/0190} \\
 t_1 &= 65 \text{ mm} & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & 8.2.2 (1) \\
 M_{y,k} &= 9,0 \text{ Nm} & \text{ETA-11/0190} \\
 F_{ax,Rk} &= 4,49 \text{ kN} & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & 8.2.2 (2) \\
 \phi f_{h,k} t_1 d &= 6,54 \text{ kN} & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & 8.2.3 (3) (8.10) \\
 \phi f_{h,k} t_1 d \left[\sqrt{2 + \frac{4 M_{y,k}}{f_{h,k} d t_1^2}} - 1 \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} &= 4,02 \text{ kN} & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & 8.2.3 (3) (8.10) \\
 \phi 2,3 \sqrt{M_{y,k} f_{h,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} &= 3,31 \text{ kN} & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & 8.2.3 (3) (8.10)
 \end{aligned}$$

Der Anteil der Seilwirkung ($F_{ax,Rk} / 4$) ist durch den 1,0-fachen Johansen-Anteil begrenzt.

$$\begin{aligned}
 F_{v,Rk} &= \min(F_{v,Rk} \phi; F_{v,Rk} \phi) = 3,31 \text{ kN} & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & 8.2.3 (3) (8.10) \\
 \gamma_M &= 1,30 & \text{DIN EN 1995-1-1/NA} \\
 & & \text{NDP 2.4.1(1)P} \\
 F_{v,Rd} &= k_{mod} \cdot \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_M} = 2,04 \text{ kN} & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & 2.4.3 (1)P (2.17) \\
 \eta &= \left(\frac{V_{d,S}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 66,77 \%
 \end{aligned}$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
 Firma: E-Mail:
 Position: Internet:
 Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Rähm von Pos. S-2 an U-Profil

5-143

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- In Stahlanbauteilen sind die Schraubenlöcher mit einem geeigneten Durchmesser vorzubohren.
- Bei der Verwendung von Stahllaschen ist bei der Anschlusssteifigkeit das Lochspiel zu beachten.
- Wird das Bohrloch angefast, sind die erforderlichen Dicken der Stahlteile zu prüfen; ein Nachweis der Lochleibungsspannungen mit dem um die Fase reduzierten Bohrlochtiefen ist separat durchzuführen.
- Bei der Anwendung von Senkfräskopfschrauben und äußeren Stahllaschen wird empfohlen, ASSY®-Senkscheiben zu verwenden. Die Schraubenabstände untereinander sind entsprechend anzupassen.
- Für Holzbauteile aus Kiefer oder für die Befestigung von Schalungen, Trag- oder Konterlattung und für die Zwischenanschlüsse von Windrispen sowie von Querriegeln auf Rahmenhölzern für alle Holzarten, wenn diese Bauteile mit mindestens zwei Schrauben angeschlossen sind, darf nach EN 1995-1-1, Abschnitt 8.3.1.2, Gleichung (8.18) verwendet werden.
- Es werden keine Querschnittsnachweise geführt. Die Tragfähigkeit der Bauteile ist gesondert nachzuweisen.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Stahllaschen sind separat bzgl. des Kopfdurchzuges der Verbindungsmittel zu überprüfen.
- Nach EN 1993-1-8 3.6.1 Tabelle 3.4 ist die Tragkraft bzgl. Lochleibung in den Stahllaschen zu reduzieren, wenn die Mindestabstände in den Stahlanbauteilen unterschritten werden.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.
- Die Mindestholzdicke wurde unabhängig von der Holzart nach EN 1995-1-1 8.3.1.2 (8.18) festgelegt.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle von Pos. S-2 an Stb.-Sockel

5-144

Eingabedaten

Land: Deutschland (Germany)

Untergrund: Beton: Gerissen

C30/37, $f_{ck} = 30,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck,cube} = 37,00 \text{ N/mm}^2$

Gebrauchstemperatur: vom Nutzer gewählt: Kurzzeit: 80 °C / Langzeit: 50 °C

Bewehrung: Flächenbewehrung: Normal

Randbewehrung: Keine

Bewehrung gegen Spalten nach EN 1992-4, 7.2.1.7. (2) b) (2) vorhanden

Betondeckung: 35 mm

Zugfestigkeit: 500 N/mm²

Untergrund- / Bauteildicke: h = 250 mm

Ankerplatte:

Abmessungen: $l_y \times l_z \times t = 150 \text{ mm} \times 1250 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}$

Ankerplattenstärke: Nutzerdefinierte Ankerplattendicke: t = 80 mm

Durchgangsloch: Mit zulässigem Ringspalt gemäß EN1992-4; Tabelle 6.1 oder Zulassung

Profil: -

Installationsbedingungen:

Bohrlocherstellung: Hammerbohren

Bohrlochzustand: Trocken

Reinigungstyp: Standard (Ausblaspumpe), siehe Setzanweisung ETA-20/0229

Dübelbiegung: Keine

Gewählter Dübeltyp und Größe:

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Material: ./S: Stahl, verzinkt, min. 5µm

Durchmesser: M8

Effektive Verankerungstiefe: $h_{ef} = 40 \text{ mm}$

Anzugsdrehmoment: 15,00 Nm

Zulassungsnummer / Gültigkeit: ETA-20/0229; gültig ab 27.01.2025

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

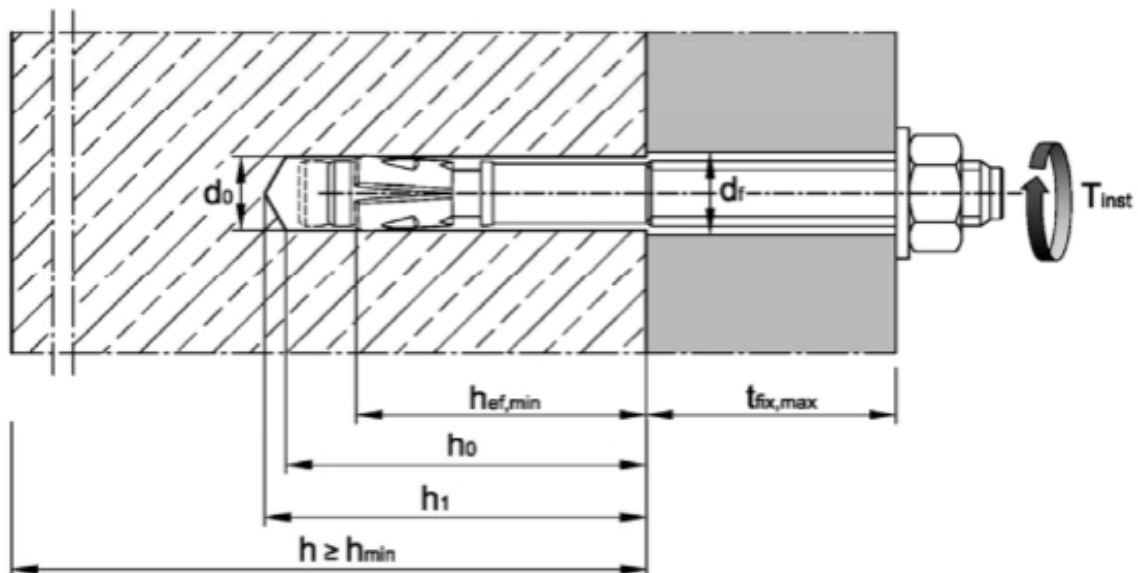
Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle von Pos. S-2 an Stb.-Sockel

5-145



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle von Pos. S-2 an Stb.-Sockel

5-146

Co2 Äquivalent bei der Verarbeitung

Produktion

A1: Beschaffung von Rohstoffen,

A2: Transport,

A3: Fertigung: 9,531 kg CO₂eq (pro Packung)

Konstruktion

A4: Transport, 0,024 kg CO₂eq (pro Packung)

A5: Montage: 0,137 kg CO₂eq (pro Packung)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

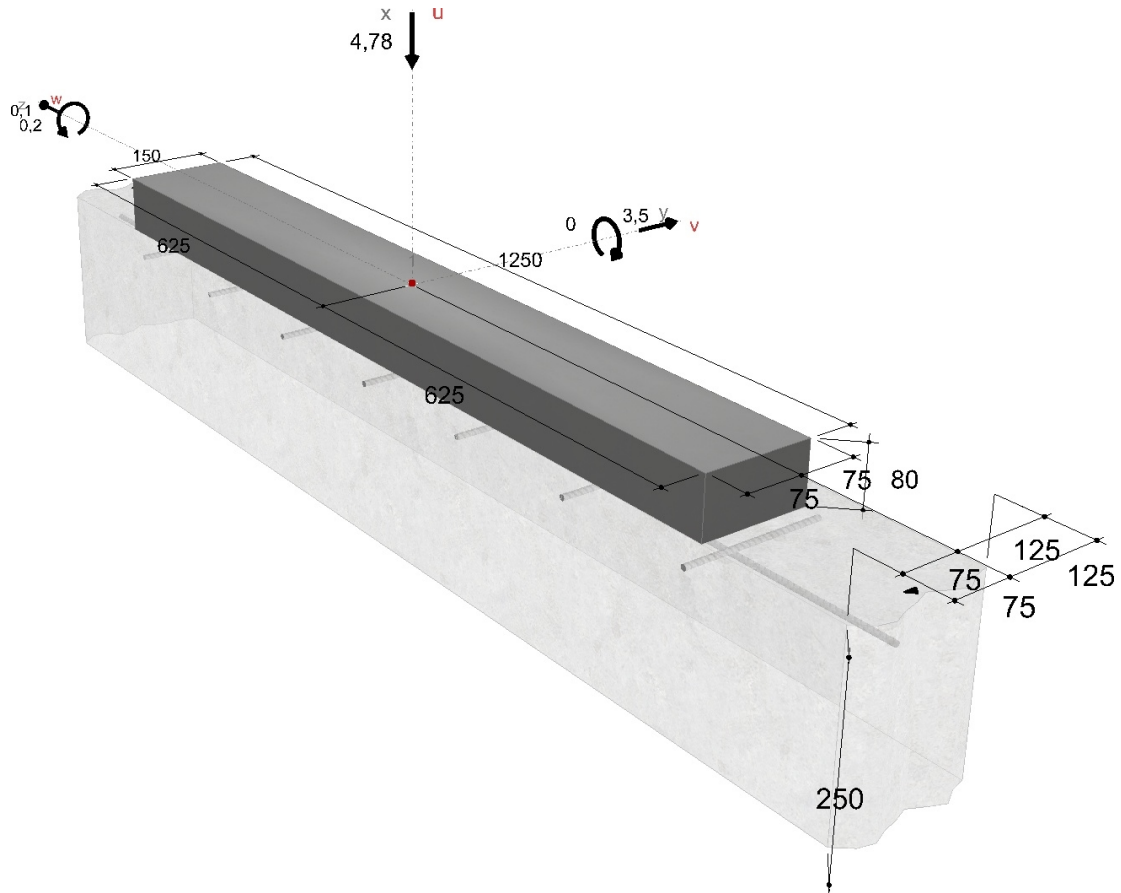
Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle von Pos. S-2 an Stb.-Sockel

5-147

Geometrie und Belastung:

Bemessungswerte des maßgebenden Lastfalls: Lastfallnummer 1, Typ: Normal



Lastfälle:

#	Name	N_{Ed} [kN]	$V_{Ed,v}$ [kN]	$V_{Ed,w}$ [kN]	$M_{Ed,u}$ [kNm]	$M_{Ed,v}$ [kNm]	$M_{Ed,w}$ [kNm]	Belastungstyp
1		-4,780	3,500	0,100	-	0,000	-0,200	Normal

Hinweis: Die Bemessungslasten wurden vom Nutzer eingegeben.

Erforderliche Mindestbauteildicke und Mindestabstände:

h_{min}	=	$\max(1,5 \cdot h_{ef}; 80)$
	=	80 mm
250 mm	≥	80 mm
h	≥	$h_{ef} + 1,5 \cdot c$
	≥	40 mm + 1,5 * 75 mm
250 mm	≥	152,5 mm
h_{ef}	<	1,5 * c
	<	1,5 * 75 mm

ETA-20/0229 Tabelle B2

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle von Pos. S-2 an Stb.-Sockel

5-148

$$\begin{aligned} 40 \text{ mm} &< 112,5 \text{ mm} \\ A_{\text{sp,req}} &= 13900 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{sp,ef}} &= 2 \cdot ((1,5 \cdot c) + s + (1,5 \cdot c)) \cdot \\ &\quad (\min(1,5 \cdot c; h_{\text{ef}}) + \min(1,5 \cdot c; h - h_{\text{ef}})) \\ &= 2 \cdot (112,5 + 0,0 + 112,5) \cdot (40,0 + 112,5) \\ &= 68625 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{sp,req}} &\leq A_{\text{sp,ef}} \end{aligned}$$

ETA-20/0229 Tabelle B2

ETA-20/0229 Tabelle B4

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle von Pos. S-2 an Stb.-Sockel

5-149

Nachweise

Übersicht

Nachweisverfahren:

EN 1992-4 (2019-04)

Falls die Anwendung in der Norm nicht geregelt ist, erfolgt die Bemessung nach der Würth Design Methode (WDM).

Zusammenfassung

Lastfallnummer	Ausnutzung			Art der Lastkombination
	Zug	Querkraft	Zug/Querkraft Kombination	
1	0,00 %	28,99 %	0,00 %	Normal

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle von Pos. S-2 an Stb.-Sockel

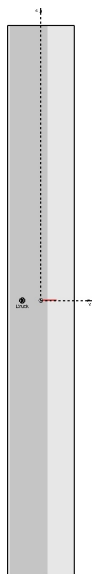
5-150

Nachweis: vorwiegend ruhende Beanspruchung

Resultierende Dübelkräfte

Dübelnummer	$N_{Ed,x}^i$ [kN]	$V_{Ed,y}^{Mx,i}$ [kN]	$V_{Ed,z}^{Mx,i}$ [kN]	$V_{Ed,y}^{Vy,i}$ [kN]	$V_{Ed,z}^{Vz,i}$ [kN]	$V_{Ed,y}^i$ [kN]	$V_{Ed,z}^i$ [kN]	V_{Ed}^i [kN]
1	0,000	0,000	0,000	3,500	0,100	3,500	0,100	3,501

	$\Sigma N_{Ed,x}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^{Mx,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^{Mx,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^{Vy,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^{Vz,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^i$ [kN]	$ \Sigma V_{Ed}^i $ [kN]
Summe	0,000	0,000	0,000	3,500	0,100	3,500	0,100	3,501



Koordinaten des Druckpunktes (y;z): (-41,8 mm ; 0 mm)

Resultierende Druckkraft: -4,78 kN

Max. Betondruckspannung: 0,09 N/mm²

Die Weiterleitung der durch die Befestigungsmittel eingeleiteten Kräfte im Verankerungsgrund muss für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach EN 1992-1-1 und EN1992-4 Anhang A gewährleistet werden. Die weitere Nachweisführung ist durch den zuständigen Ingenieur zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle von Pos. S-2 an Stb.-Sockel

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise auf Querbeanspruchung

1. Stahlversagen ohne Hebelarm

$\beta_{V,s}$	=	$V_{Ed}^h / V_{Rd,s}$		Auslastung
V_{Ed}^h	=		3,501 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,s}$	=	$V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$		EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,s}$	=	$k_7 \cdot V_{Rk,s}^0$		EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (7.35)
k_7	=	1,00		EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (2)
$V_{Rk,s}^0$	=	15,700 kN		ETA
$V_{Rk,s}$	=	$1,00 \cdot 15,700 \text{ kN} = 15,700 \text{ kN}$		
γ_{Ms}	=	1,25		ETA
$V_{Rd,s}$	=		12,560 kN	
$\beta_{V,s}$	=		<u>0,28</u>	

2. Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe)

		1		Maßgebende Dübelnummern
$\beta_{V,cp}$	=	$V_{Ed}^g / V_{Rd,cp}$		Auslastung
V_{Ed}^g	=		3,501 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,cp}$	=	$V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc}$		EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,cp}$	=	$k_8 \cdot N_{Rk,c}$		EN 1992-4: 7.2.2.4 (7.39a)
k_8	=	2,80		ETA
$N_{Rk,c}$	=	$N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{MN}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
$N_{Rk,c}^0$	=	$k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,50}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
k_1	=	7,70		EN 1992-4: 7.2.1.4 (2)
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²		Nutzereingabe
h_{ef}	=	40,0 mm		ETA
$N_{Rk,c}^0$	=	$7,70 \cdot (30,00 \text{ N/mm}^2)^{0,50} \cdot (40,0 \text{ mm})^{1,50} = 10,669 \text{ kN}$		
$s_{cr,N}$	=	120,00 mm		ETA
$c_{cr,N}$	=	$s_{cr,N} / 2 = 60,00 \text{ mm}$		ETA
$A_{c,N}$	=	14400 mm ²		EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
$A_{c,N}^0$	=	$s_{cr,N}^2 = 14400 \text{ mm}^2$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
$\psi_{s,N}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
	=	$0,70 + 0,30 \cdot 75,00 \text{ mm} / 60,00 \text{ mm} \leq 1,00$		
	=	1,0000		
$\psi_{re,N}$	=	1,0000		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
$\psi_{ec,V}$	=	$\psi_{ec,V,y} \cdot \psi_{ec,V,z}$		
$\psi_{ec,V}$	=	1,0000		
$\psi_{M,N}$	=	1,0000		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
$N_{Rk,c}$	=	10,669 kN		
$V_{Rk,cp}$	=	$2,80 \cdot 10,669 \text{ kN} = 29,874 \text{ kN}$		
γ_{Mc}	=	1,50		ETA
$V_{Rd,cp}$	=			

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle von Pos. S-2 an Stb.-Sockel

5-152

$\beta_{V,cp}$ = 19,916 kN
= 0,18

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle von Pos. S-2 an Stb.-Sockel

5-153

3. Betonkantenbruch

3.1 Übersicht der geführten Nachweise

Kante positiv in y-Richtung

Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 1

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{Sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
1	3,501	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	18,115	12,077	0,29

Kante negativ in y-Richtung

Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 1

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{Sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
1	0,100	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	17,823	11,882	0,01

3.2 Maßgebender Nachweis

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

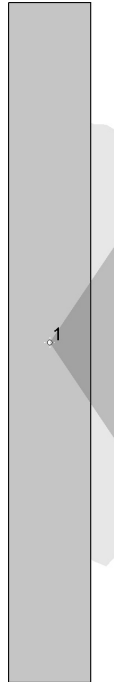
Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle von Pos. S-2 an Stb.-Sockel

5-154



Resultierende Dübelkräfte: Kante positiv in y-Richtung

Maßgebende Dübelnummern: 1

$$\begin{aligned} \beta_{V,c} &= V_{Ed} / V_{Rd,c} \\ V_{Ed} &= 3,501 \text{ kN} \\ V_{Rd,c} &= V_{RK,c} / \gamma_{Mc,V} \\ V_{RK,c} &= V_{RK,c}^0 \cdot A_{c,V} / A_{c,V}^0 \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{a,V} \cdot \psi_{re,V} \\ V_{RK,c}^0 &= k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,50} \\ k_g &= 1,70 \\ d_{nom} &= 8,0 \text{ mm} \\ \alpha &= 0,10 \cdot (l_f / c_1)^{0,50} = 0,0566 \\ l_f &= 40,0 \text{ mm} \\ c_1 &= 125,0 \text{ mm} \\ \beta &= 0,10 \cdot (d_{nom} / c_1)^{0,20} = 0,0577 \\ f_{ck} &= 30,00 \text{ N/mm}^2 \\ V_{RK,c}^0 &= 18,110 \text{ kN} \\ A_{c,V} &= 70313 \text{ mm}^2 \\ A_{c,V}^0 &= 4,50 \cdot c_1^2 = 70313 \text{ mm}^2 \\ \psi_{s,V} &= 0,70 + 0,30 \cdot c_2 / (1,50 \cdot c_1) \leq 1,00 \\ &= 1,0000 \\ \psi_{h,V} &= (1,50 \cdot c_1 / h)^{0,50} \geq 1,00 \\ h &= 250,0 \text{ mm} \\ \psi_{h,V} &= 1,0000 \\ \psi_{a,V} &= (1 / [(\cos \alpha_V)^2 + (0,50 \cdot \sin \alpha_V)^2])^{0,50} \geq 1,00 \end{aligned}$$

Auslastung

Bemessungswert der Einwirkungen

EN 1992-4: 7.2.2.1

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.40)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.41)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)

ETA

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.42)

ETA

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.43)

Nutzereingabe

EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.44)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.45)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.46)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.48)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle von Pos. S-2 an Stb.-Sockel

5-155

α_V	=	1,64°	EN 1992-4: 7.2.2.5 (10)
$\psi_{\alpha,V}$	=	1,0003	
$\psi_{ec,V}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_V / (3 \cdot c_1)) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.47)
	=	$1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / (3 \cdot 125,0 \text{ mm})) \leq 1,00$	
	=	1,0000	
$\psi_{re,V}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.2.5 (13)
$V_{Rk,c}$	=	18,115 kN	
$\gamma_{Mc,V}$	=	1,50	ETA
$V_{Rd,c}$	=	12,077 kN	
$\beta_{V,c}$	=	<u>0,29</u>	

Maximale Querbeanspruchung

$\beta_{V,max}$	=	<u>0,29</u>
-----------------	---	-------------

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Artikelnummern des Dübels entnehmen Sie bitte der zugehörigen Produktbeschreibung.
- Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
- Die Ergebnisse des Gebrauchstauglichkeitsnachweises werden hier nicht aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an den zuständigen Planer/Statiker.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübelspezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstheorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle von Pos. S-2 an Stb.-Sockel

5-156

Installationshinweise

Verankerungsgrund

Gewählter Dübeltyp und Größe: W-FAZ PRO/S M8

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Rechnerische effektive
Verankerungstiefe: $h_{ef} = 40 \text{ mm}$

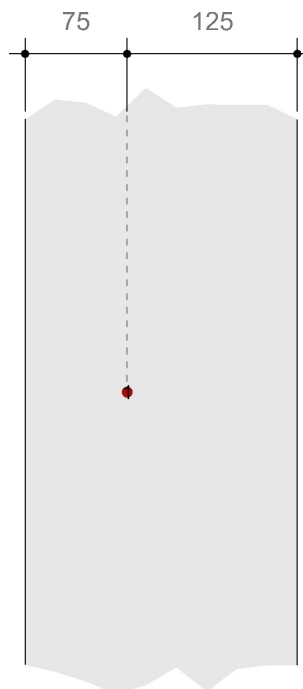
Bohrlochtiefe: $h_0 = 48 \text{ mm}$

Die in der Zulassung angegebene Setzanweisung ist einzuhalten.

Bohren:

Bohrerinnendurchmesser: $d_0 = 8 \text{ mm}$

Arbeitslänge des Bohrers: $\geq 128 \text{ mm}$



Reinigen

Reinigen erforderlich

Die Hinweise aus der entsprechenden Zulassung oder aus dem mitgelieferten Beipackzettel sind zu beachten.

Reinigungszubehör entsprechend Zubehörartikelliste / Würth Kataloge

Dübelmontage

Anzugsdrehmoment: 15,00 Nm

Ankerplatte

Durchmesser Durchgangsbohrung: Durchsteckmontage: $d_f \leq 9 \text{ mm}$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

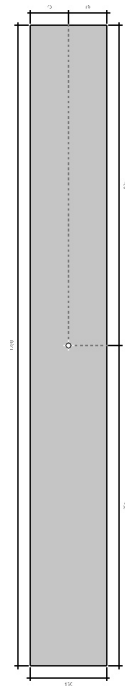
Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle von Pos. S-2 an Stb.-Sockel

5-157

Ankerplattendicke: $t = 80 \text{ mm}$ (Nutzereingabe)



Anschlussprofil

Material: -

Profil: -

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Pos. S-3

Holz-Pendelstütze (Regelpfosten im OG mit Gerüstanker oben+unten)

Für die Attika wird das Eigengewicht sowie die horizontale Windlast berücksichtigt. Es entsteht gleichzeitig auch ein Moment aus diesen Windlasten, die in diesem Fall jedoch entlastend wirken und deshalb auf der sicheren Seite nicht mit angesetzt wird.

System

Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1

System

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l [m]	Material	b_y/b_z [cm]
3.90	NH C24	8/20

Nutzungs-kategorie 2 überdachte Tragwerke

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

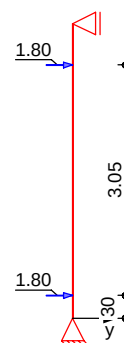
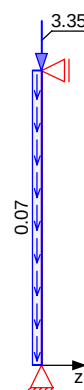
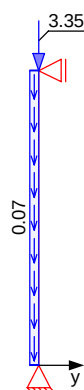
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

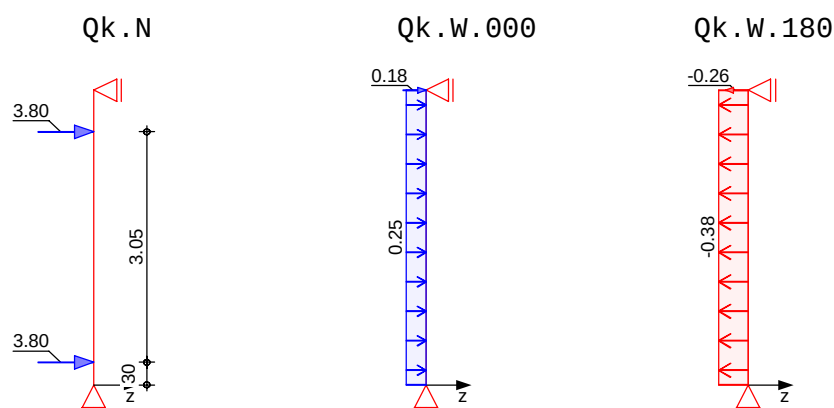
Einwirkungen

Gk

Gk

Qk.N



Streckenlasten
in x-RichtungEinw. G_k Gleichlasten
Komm.

	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Eigengew	0.00	3.90		0.07

Punktlasten
in x-RichtungEinw. G_k Einzellasten
Komm.

	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
(a)	3.90	3.35	0.0	0.0
(a)	Fassadeneigengewicht $1 \cdot 4.6 \cdot 0.625 =$ 2.88 kN			
	Rähm + Schwelle $0.16 \cdot 0.625 =$ 0.10 kN			
	Pfosten $0.13 \cdot 4.6 \cdot 0.625 =$ 0.37 kN			
	$=$ 3.35 kN			

Punktlasten
in y-RichtungEinw. $Q_k.N$ Einzellasten
Komm.

	a [m]	F_y [kN]
(a)	3.35	1.80
(a)	0.30	1.80

(a)

Gerüstankerkraft parallel zur
Fassade

$$1.8 = 1.80 \text{ kN}$$

Streckenlasten
in z-RichtungEinw. $Q_k.W.000$ Einw. $Q_k.W.180$ Gleichlasten
Komm.

	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
(a)	0.00	3.90		0.25
(b)	0.00	3.90		-0.38

(a)

Winddruck

$$0.4 \cdot 0.625 = 0.25 \text{ kN/m}$$

(b)

Windsog

$$-0.6 \cdot 0.625 = -0.38 \text{ kN/m}$$

Punktlasten
in z-RichtungEinw. $Q_k.N$ Einw. $Q_k.W.000$ Einw. $Q_k.W.180$ Einzellasten
Komm.

	a [m]	F_z [kN]
(a)	3.35	3.80
(a)	0.30	3.80
(b)	3.90	0.17
(c)	3.90	-0.26

(a)

Gerüstankerkraft senkrecht zur
Fassade

$$3.8 = 3.80 \text{ kN}$$

(b)

Winddruck auf Attika

$$0.4 \cdot 0.625 \cdot 0.7 = 0.17 \text{ kN}$$

(c)

Windsog auf Attika

$$-0.6 \cdot 0.625 \cdot 0.7 = -0.26 \text{ kN}$$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (y \cdot \psi \cdot E W)$	
ständig/vorüberg.	1	st	1.35 * Gk	
	2	ku	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N
	4	ku/sk	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.W.180
		st: ku: ku/sk:	ständig kurz kurz/sehr kurz	

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

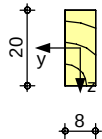
Material	Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k} [N/mm ²]	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
NH C24		24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnitt	Art	b_y [cm]	b_z [cm]	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]
RE		8.0	20.0	160	5333	853
	RE: Rechteckquerschnitt					

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:20



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

- Nach DIN EN 1995-1-1/NA NCI NA.5.9 wird der Einfluss des Kriechens für die Einwirkungskombinationen berücksichtigt, in denen der ständige und quasi-ständige Lastanteil 70% der Gesamtlast überschreitet.

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k_{mod}	N_d	$\sigma_{0,d}$	$f_{0,d}$	η
			M_{yd}	$\sigma_{my,d}$	$f_{my,d}$	
			M_{zd}	$\sigma_{mz,d}$	$f_{mz,d}$	
[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
$(L = 3.90 \text{ m})$						
3.90	4	1.00	-4.52	0.28	16.15	
			0.00	0.00	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.27
3.35	2	0.90	-4.57	0.29	14.54	
			2.93	5.50	16.62	
			-1.39	6.51	16.62	0.93
1.81	4	1.00	-4.71	0.29	16.15	
			-1.06	2.00	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.36
0.00	2	0.90	-4.87	0.30	14.54	
			0.00	0.00	16.62	
			0.00	0.00	16.62	0.33
0.00	1	0.60	-4.87	0.30	9.69	
			0.00	0.00	11.08	
			0.00	0.00	11.08	0.49

Querkraft Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	E _k	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	τ _{z,d} τ _{y,d}	f _{zv,d} f _{yv,d}	η
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
3.90	4	1.00	1.10 0.00	0.21 0.00	3.08 3.08	0.07
0.00	2	0.90	6.07 2.87	1.14 0.54	2.77 2.77	0.45

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
[m]	[m]	[m]	[m]
3.90	3.90	3.90	3.90

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	F _{y,k} [kN]	M _{z,k} [kNm]
Einw. G _k					
A	3.61	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00		0.00	
Einw. Q _{k,N}					
A	0.00	4.04	0.00	1.92	0.00
B		3.56		1.68	
Einw. Q _{k,W.000}					
A	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00
B		0.66		0.00	
Einw. Q _{k,W.180}					
A	0.00	-0.73	0.00	0.00	0.00
B		-0.99		0.00	

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{x,d,min} F _{x,d,max} [kN]	EK	F _{z,d,min} F _{z,d,max} [kN]	EK	M _{y,d,min} M _{y,d,max} [kNm]	EK	F _{y,d,min} F _{y,d,max} [kN]	EK	M _{z,d,min} M _{z,d,max} [kNm]	EK
A	3.61 4.87	26 17	-1.10 6.50	20 21	0.00 0.00	17 17	0.00 2.87	17 18	0.00 0.00	17 17
B			-1.49 5.93	20 21			0.00 2.53	17 18		

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]	η [-]
Biegung	3.35	OK 0.93
Querkraft	0.00	OK 0.45

Nachweis Holzanschluss oben+unten:

z.B. mit 2 Winkeln Simpson Strong Tie AB90 zzgl. Vollaussnagelung mit CNA 4,0x60

$H_{2/3,Ed,A} = 1,5 \times 4,04 = 6,06 \text{ kN}$ (KLED mittel für Ankerkraft/ hor. Nutzlast)

$H_{2/3,Ed,A} = 1,5 \times 4,04 + 1,5 \times 0,6 \times 0,73 = 6,72 \text{ kN}$ (KLED kurz/ sehr kurz inkl. Wind)

$H_{4/5,Ed,A} = 1,5 \times 1,92 / 4 = 0,72 \text{ kN}$ (KLED mittel für Ankerkraft, auf 4 Pfosten aufgeteilt)

Nachweis AB90: $R_{2/3,k} = 10,4 \text{ kN} \rightarrow R_{2/3,d} = 10,4 \times 0,8 / 1,3 = 6,4 \text{ kN} > H_{2/3,Ed,A} = 6,06 \text{ kN}$ ok

$R_{2/3,k} = 10,4 \text{ kN} \rightarrow R_{2/3,d} = 10,4 \times 1,0 / 1,3 = 8,0 \text{ kN} > H_{2/3,Ed,A} = 6,72 \text{ kN}$ ok

$R_{4/5,k} = 2,5 / 0,8^{0,5} = 2,8 \text{ kN} \rightarrow R_{4/5,d} = 2,8 \times 0,8 / 1,3 = 1,72 \text{ kN} > H_{4/5,Ed,A} = 0,72 \text{ kN}$

kombiniert: $\sqrt{(6,06/6,4)^2 + (0,72/1,72)^2} = 1,04 \approx 1,0$ noch ok

$\sqrt{(6,72/8,0)^2 + (0,72/1,72)^2} = 0,94 < 1,0$

Anschluss unten an U-Profil:

Anschluss an U-Profil mit je 4x ASSY VG Ø6x120mm in einem Abstand a=62,5cm (bei jedem Pfosten)

vgl. nachfolgender Nachweis mit Schubkraft = $\sqrt{6,5^2 + 0,72^2} = 6,54 \text{ kN}$ (KLED mittel)

Anschluss oben an Winkel:

Anschluss an Stahlwinkel mit je 2x ASSY VG Ø6x80mm in einem Abstand a=62,5cm (bei jedem Pfosten)

vgl. nachfolgender Nachweis mit Ausziehkraft = 6,06 kN und Schubkraft = 0,72 kN (jeweils KLED mittel)

Belastung des Dübels (Lager B mit 2 Dübeln pro Pfosten):

$F_{z,d} = 1,5 \times 3,56 + 1,5 \times 0,6 \times 1,68 = 6,85 \text{ kN}$

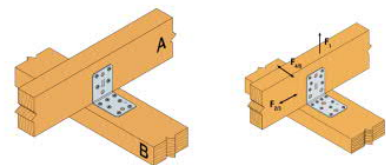
$F_{y,d} = 1,5 \times 1,68 / 4 = 0,63 \text{ kN}$ (Ankerkraft parallel zur Fassade kann auf 4 Pfosten verteilt werden)

-> Dübelnachweis siehe nachfolgend -> je 2x W-FAZ PRO/S M8

Kombinierte Beanspruchung:

$$\sqrt{\left(\frac{F_{1,d}}{R_{1,d}} + \frac{F_{4/5,d}}{R_{4/5,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{2/3,d}}{R_{2/3,d}}\right)^2} \leq 1$$

Tragfähigkeiten - Holz an Holz / 2 Winkel pro Verbindung /
Vollaussnagelung



Artikel	Tragfähigkeiten - Balken an Balken - Vollaussnagelung									
	Verbindungsmittel		Charakteristische Tragfähigkeit C24 - 2 Winkelverbinder je Anschluss [kN]							
	Schenkel A	Schenkel B	$R_{1,k}$			$R_{2,k} = R_{3,k}$			$R_{4,k} = R_{5,k}^{(1)}$	
	Anzahl	Anzahl	CNA4.0x40	CNA4.0x50	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x50	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x60
AB70	4	7	3.9/kmod ^{0.3}	5.0/kmod ^{0.3}	-	5.3	7	7.5	1.4/kmod ^{0.3}	-
AB90	6	9	5.1/kmod ^{0.3}	6.7/kmod ^{0.3}	7.5/kmod ^{0.3} , max: 6.9/kmod	7.1	9.4	10.4	1.9/kmod ^{0.3}	2.5/kmod ^{0.5}
AB105	8	11	8.5/kmod ^{0.3}	11.2/kmod ^{0.3}	12.7/kmod ^{0.3}	13.3	16.9	18.1	3.3/kmod ^{0.3}	4.7/kmod ^{0.3}
1) b = 75mm und e = 130mm										

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Schwelle von Pos. S-3 an U-Profil

5-163

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel

4 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø6 x 80 mm

Vollgewinde | Senkkopf

Artikelnummer

verzinkt, blau 0150 106 080 (VE 100 Stück)

Bewertungsnummer / Gültigkeit

ETA-11/0190 | gültig ab 22.01.2026



System

Anschlussart

Parallelanschluss

Träger

Material

Nadelholz / Vollholz

Holzsorte

Fichte, Kiefer, Tanne

Festigkeitsklasse

C24

Abmessungen

Breite = 80 mm | Höhe = 200 mm

Laschen

Material

Stahl S355

Abmessungen

Dicke = 15 mm | Höhe = 100 mm | Länge = 120 mm

Lasteinwirkung

Bemessungslast

$F_{v,d} = 7,00 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel

Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel

$F_{ax,d} = 0,00 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel

Nutzungsstufe

Nutzungsstufe 2

Verbindungsmittel

Schrauben

Träger nicht vorgebohrt

Verschraubung

gerade Einzelschrauben 90 ° | bündig Träger

Mehrfachbefestigung

Mindestanzahl

x-Achse = 2 | z-Achse = 2

Sicherheitsabstand

Schraubenspitze = 5 mm

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

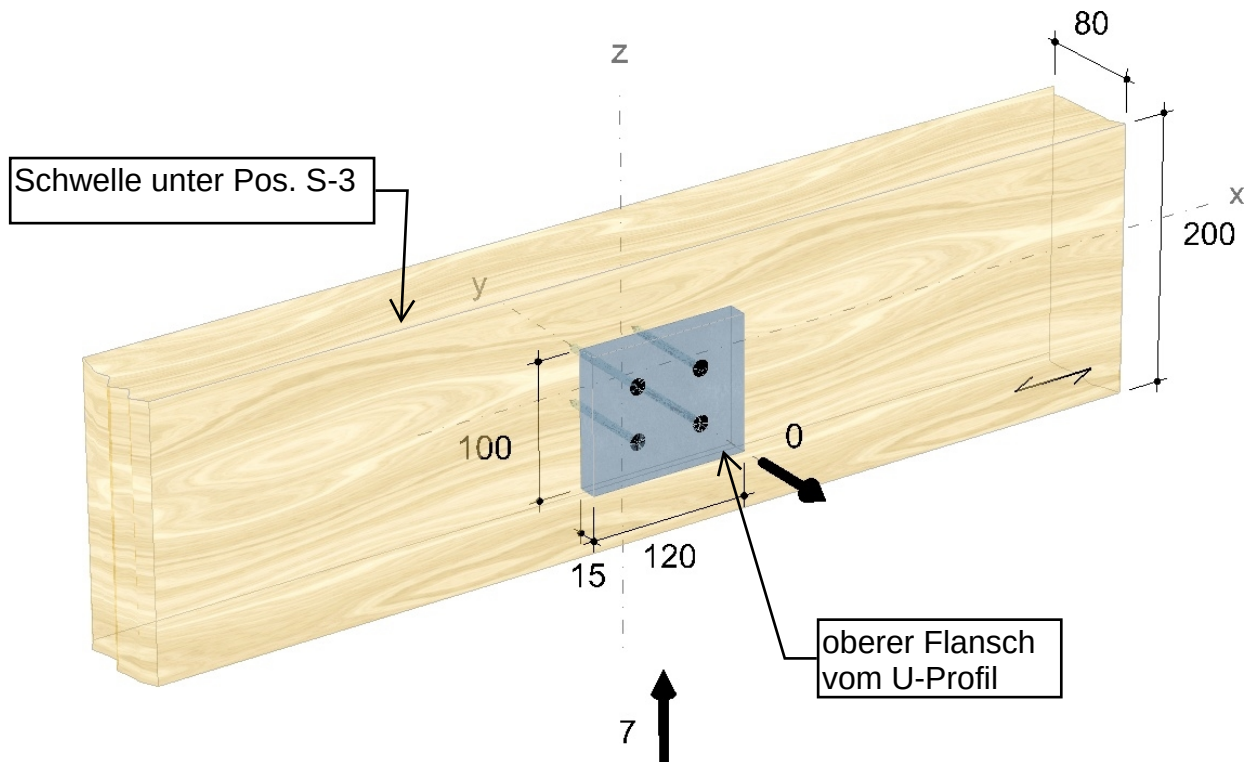
Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Schwelle von Pos. S-3 an U-Profil

5-164

Geometrie und Belastung



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

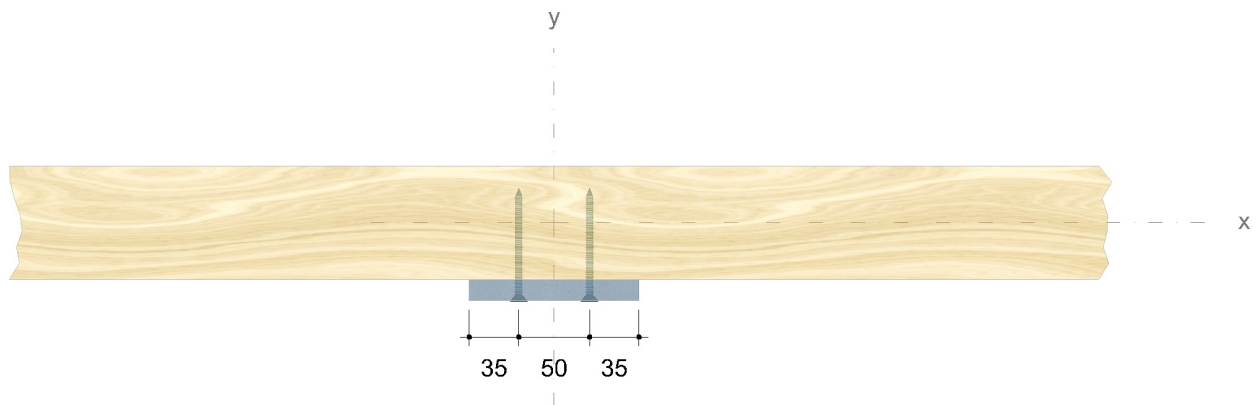
Schraubennachweis - Schwelle von Pos. S-3 an U-Profil

5-165

Montagedaten

Abstände - Träger [mm]		Minimum	vorhanden	
a_1	$0,7 \cdot (4 + \cos 90^\circ) d$	17	50	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t}$	$(3 + 4 \sin \alpha) d = (3 + 4 \sin 90^\circ) d$	42	80	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_2	$0,7 \cdot (3 + \sin 90^\circ) d$	17	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c}$	$3 d$	18	80	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Abstände - Laschen [mm]		Minimum		vorhanden	
e_2	$1,2 \cdot d_0$	8	100	35	EN 1993-1-8
p_2	$2,4 \cdot d_0$	16	200	50	EN 1993-1-8
e_1	$1,2 \cdot d_0$	8	100	30	EN 1993-1-8
p_1	$2,2 \cdot d_0$	14	200	40	EN 1993-1-8
e_1	$1,2 \cdot d_0$	8	100	30	EN 1993-1-8



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

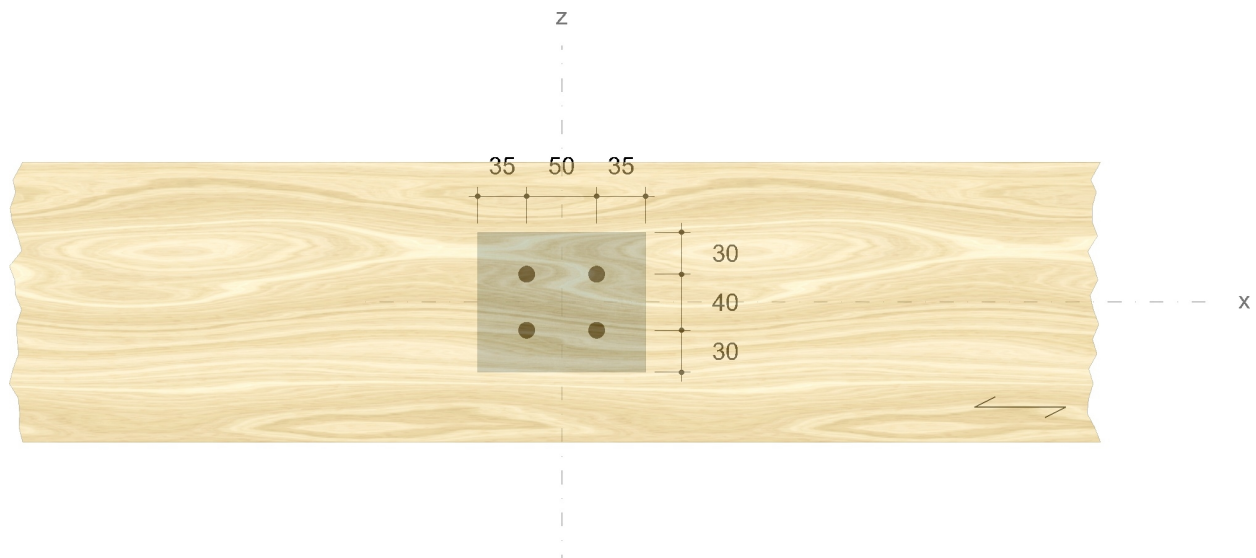
Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Schwelle von Pos. S-3 an U-Profil

5-166



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
 EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
 EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
 EN 300 (2006-09) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
 EN 312 (2010-12) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 622-2 (2004-07) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 634-2 (2007-05) + EN 13986 (2015-06)
 EN 12369-3 (2009-02) + EN 13986 (2015-06)
 EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
 EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
 EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
 ETA-11/0190 (2026-01-22)

Quellen

- [1] Blaß H.J. und Laskewitz B. (2003). Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln und Zwischenschichten. Bauen mit Holz.
- [2] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Schwelle von Pos. S-3 an U-Profil

5-167

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast $F_{v,d} = 7,00 \text{ kN}$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	85,92 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Bemessungslasten

$$V_{d,S} = F_{v,d} = 7,00 \text{ kN}$$

Beanspruchung rechtwinklig zur Verbindungsmittelachse

Herausziehen des Schraubengewindes aus dem Träger

$k_{mod} = 0,80$	EN 1995-1-1 3.1.3 (1)
$n = 1$	
$n_{ef} = n^{0,9} = 1,00$	ETA-11/0190
$\alpha = 90^\circ$	ETA-11/0190
$k_{ax} = 1,0$	ETA-11/0190
$f_{ax,k} = 11,50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$	ETA-11/0190
$d = 6,0 \text{ mm}$	ETA-11/0190
$l_{ef} = 65 \text{ mm}$	
$k_\beta = 1,0$	ETA-11/0190
$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)
$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	ETA-11/0190
$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	ETA-11/0190
$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	ETA-11/0190
$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 4,49 \text{ kN}$	ETA-11/0190

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
 Firma: E-Mail:
 Position: Internet:
 Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Schwelle von Pos. S-3 an U-Profil

5-168

Zugtragfähigkeit

$$n = 1$$

$$n_{ef} = n^{0.9} = 1,00 \quad \text{ETA-11/0190}$$

$$f_{tens,k} = 11,50 \text{ kN} \quad \text{ETA-11/0190}$$

$$F_{t,Rk} = n_{ef} f_{tens,k} = 11,50 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1 8.7.2 (7) (8.40c)}$$

Abscheren der Schrauben

$$V_{d,S} = 7,00 \text{ kN}$$

$$k_{mod} = 0,80 \quad \text{EN 1995-1-1 3.1.3 (1)}$$

$$n_0 = 2$$

$$n_{ef,0} = 2,00 \quad \text{EN 1995-1-1 8.3.1.1 (8) (8.17)}$$

$$n_{90} = 2$$

$$n = n_{ef,0} \cdot n_{90} = 4,00$$

$$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5) ETA-11/0190}$$

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{ETA-11/0190}$$

$$f_{h,k} = 16,77 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{ETA-11/0190}$$

$$t_1 = 65 \text{ mm} \quad \text{EN 1995-1-1 8.2.2 (1) ETA-11/0190}$$

$$M_{y,k} = 9,0 \text{ Nm}$$

$$F_{ax,Rk} = 4,49 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1 8.2.2 (2)}$$

$$\phi f_{h,k} t_1 d = 6,54 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1 8.2.3 (3) (8.10)}$$

$$\phi f_{h,k} t_1 d \left[\sqrt{2 + \frac{4 M_{y,k}}{f_{h,k} d t_1^2}} - 1 \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 4,02 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1 8.2.3 (3) (8.10)}$$

$$\phi 2,3 \sqrt{M_{y,k} f_{h,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 3,31 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1 8.2.3 (3) (8.10)}$$

Der Anteil der Seilwirkung ($F_{ax,Rk} / 4$) ist durch den 1,0-fachen Johansen-Anteil begrenzt.

$$F_{v,Rk} = \min(F_{v,Rk} \phi; F_{v,Rk} \phi) = 3,31 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1 8.2.3 (3) (8.10)}$$

$$\gamma_M = 1,30 \quad \text{DIN EN 1995-1-1/NA NDP 2.4.1(1)P}$$

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_M} = 2,04 \text{ kN} \quad \text{EN 1995-1-1 2.4.3 (1)P (2.17)}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 85,92 \%$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Mobiltelefon:
 Firma: E-Mail:
 Position: Internet:
 Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Schwelle von Pos. S-3 an U-Profil
--

5-169

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- In Stahlanbauteilen sind die Schraubenlöcher mit einem geeigneten Durchmesser vorzubohren.
- Bei der Verwendung von Stahllaschen ist bei der Anschlusssteifigkeit das Lochspiel zu beachten.
- Wird das Bohrloch angefast, sind die erforderlichen Dicken der Stahlteile zu prüfen; ein Nachweis der Lochleibungsspannungen mit dem um die Fase reduzierten Bohrlochtiefen ist separat durchzuführen.
- Bei der Anwendung von Senkfräskopfschrauben und äußeren Stahllaschen wird empfohlen, ASSY®-Senkscheiben zu verwenden. Die Schraubenabstände untereinander sind entsprechend anzupassen.
- Für Holzbauteile aus Kiefer oder für die Befestigung von Schalungen, Trag- oder Konterlattung und für die Zwischenanschlüsse von Windrispen sowie von Querriegeln auf Rahmenhölzern für alle Holzarten, wenn diese Bauteile mit mindestens zwei Schrauben angeschlossen sind, darf nach EN 1995-1-1, Abschnitt 8.3.1.2, Gleichung (8.18) verwendet werden.
- Es werden keine Querschnittsnachweise geführt. Die Tragfähigkeit der Bauteile ist gesondert nachzuweisen.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Stahllaschen sind separat bzgl. des Kopfdurchzuges der Verbindungsmittel zu überprüfen.
- Nach EN 1993-1-8 3.6.1 Tabelle 3.4 ist die Tragkraft bzgl. Lochleibung in den Stahllaschen zu reduzieren, wenn die Mindestabstände in den Stahlanbauteilen unterschritten werden.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.
- Die Mindestholzdicke wurde unabhängig von der Holzart nach EN 1995-1-1 8.3.1.2 (8.18) festgelegt.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-3 an Winkel

5-170

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel 2 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø6 x 120 mm

Vollgewinde | Senkkopf

Artikelnummer verzinkt, blau 0150 106 120 (VE 100 Stück)

Bewertungsnummer / Gültigkeit ETA-11/0190 | gültig ab 22.01.2026



System

Anschlusstyp Queranschluss

Bauteil 1

Ausrichtung horizontal

Material Stahl S235

Anordnung einseitig

Abmessungen Dicke = 10 mm | Höhe = 150 mm | Rand rechts = 10 mm

Bauteil 2

Material Nadelholz / Vollholz

Holzsorte Fichte, Kiefer, Tanne

Festigkeitsklasse C24

Abmessungen Breite = 200 mm | Höhe = 80 mm

Zwischenschicht

Typ verschieblich

Material OSB

Festigkeitsklasse OSB/2 (10 mm < t ≤ 18 mm)

Orientierung Faserrichtung horizontal

Abmessungen Dicke = 15 mm

Lasteinwirkung

Bemessungslast in Richtung x-Achse $F_{v,x,d} = -0,72 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel

Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel $F_{ax,d} = 6,06 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel

Nutzungsstufe Nutzungsstufe 2

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

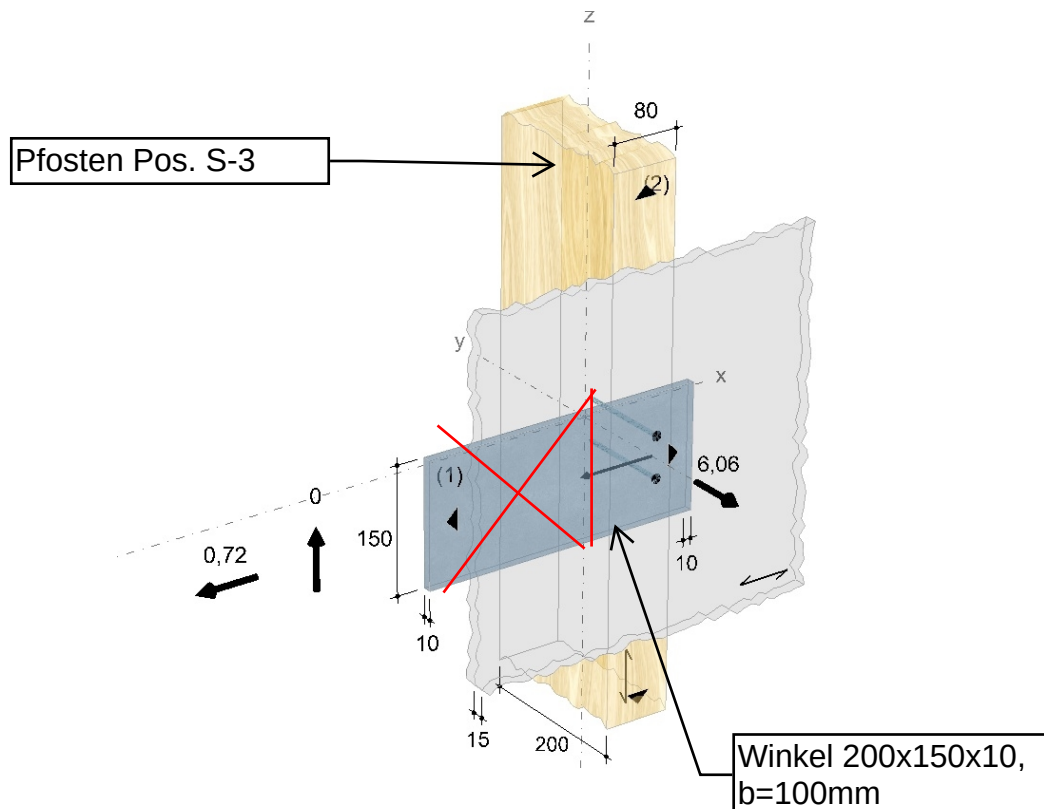
Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-3 an Winkel

5-171

Verbindungsmittel

Schrauben	Bauteil 2 nicht vorgebohrt
Verschraubung	gerade Einzelschrauben 90 ° bündig Träger
Mindestanzahl	x-Achse = 1 z-Achse = 2
Sicherheitsabstand	Schraubenspitze = 5 mm

Geometrie und Belastung



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-3 an Winkel

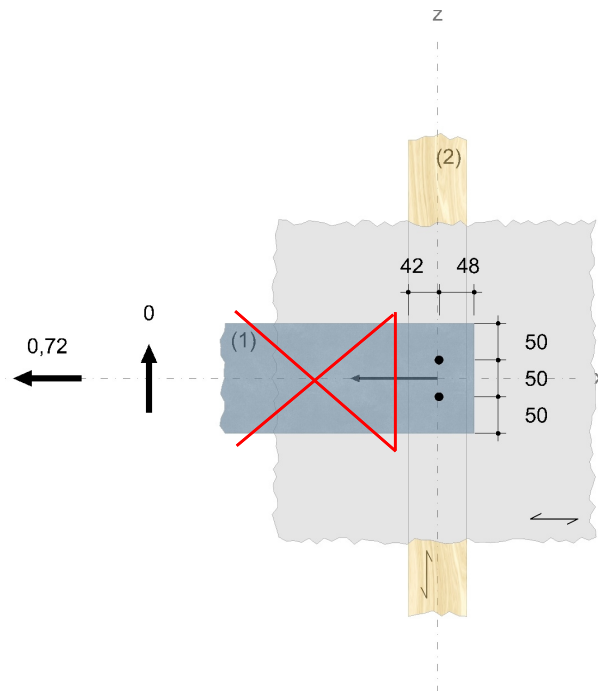
5-172

Montagedaten

Abstände - Bauteil 1 [mm]		Minimum	Maximum	vorhanden	
e_1	$1,2 \cdot d_0$	8	80	48	EN 1993-1-8
e_2	$1,2 \cdot d_0$	8	80	50	EN 1993-1-8
p_2	$2,4 \cdot d_0$	16	140	50	EN 1993-1-8

Abstände - Bauteil 2 [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{4,t}$	$(3+4\sin\alpha) d = (3+4\sin 90^\circ) d$	42	42	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c}$	$3 d$	18	38	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_1	$0,7 \cdot (4+ \cos 90^\circ) d$	17	50	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Die Minimalwerte können von den Mindestabständen nach EN 1995-1-1 Tabelle 8.2 aufgrund der Festlegungen der ETA-11/0190, der Bedingung DIN EN 1995-1-1 Abs. 8.3.1.2 (7) oder baukonstruktiver Randbedingungen abweichen.



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

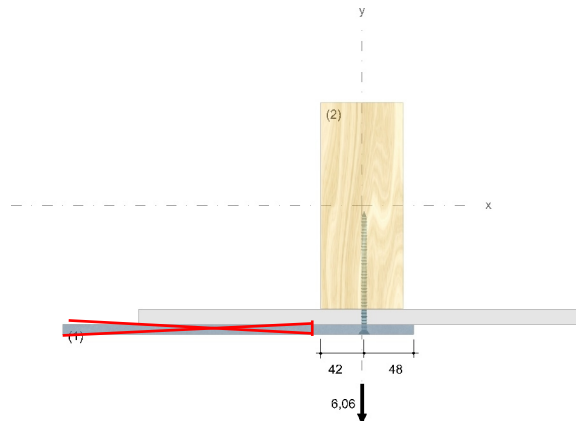
Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-3 an Winkel

5-173



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2026-01-22)

Quellen

- [1] Blaß H.J. und Laskewitz B. (2003). Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln und Zwischenschichten. Bauen mit Holz.
- [2] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast in Richtung x-Achse $F_{v,x,d} = -0,72 \text{ kN}$
Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel $F_{ax,d} = 6,06 \text{ kN}$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	85,57 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-3 an Winkel

5-174

Bemessungslasten

$$N_{d,S} = F_{ax,d} = 6,06 \text{ kN}$$

$$V_{x,d,S} = F_{v,x,d} = 0,72 \text{ kN}$$

$$V_{z,d,S} = F_{v,z,d} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{d,S} = \sqrt{(V_{x,d,S})^2 + (V_{z,d,S})^2} = 0,72 \text{ kN}$$

Beanspruchung in Richtung der Verbindungsmittelachse

Herausziehen des Schraubengewindes aus Bauteil 2

$$N_{d,S} = 6,06 \text{ kN}$$

$$k_{mod} = 0,80$$

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

$$n = 2$$

$$n_{ef} = n^{0,9} = 1,87$$

ETA-11/0190

$$\alpha = 90^\circ$$

ETA-11/0190

$$k_{ax} = 1,0$$

ETA-11/0190

$$f_{ax,k} = 11,50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-11/0190

$$d = 6,0 \text{ mm}$$

ETA-11/0190

$$l_{ef} = 95 \text{ mm}$$

$$k_\beta = 1,0$$

ETA-11/0190

$$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5
 EN 14080 5.1.4.3
 (4)(5)
 ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 12,23 \text{ kN}$$

ETA-11/0190

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
 NDP 2.4.1(1)P
 EN 1995-1-1
 2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 7,53 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 80,51 \%$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-3 an Winkel

5-175

Zugtragfähigkeit

$$N_{d,S} = 6,06 \text{ kN}$$

$$n = 2$$

$$n_{ef} = n^{0.9} = 1,87$$

ETA-11/0190

$$f_{tens,k} = 11,50 \text{ kN}$$

ETA-11/0190

$$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 21,46 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1

8.7.2 (7) (8.40c)

DIN EN 1995-1-1/NA

NDP 2.4.1(1)P

$$\gamma_M = 1,30$$

$$F_{t,Rd} = \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 16,51 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{t,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 36,71 \%$$

Beanspruchung rechtwinklig zur Verbindungsmittelachse

Abscheren der Schrauben

$$V_{d,S} = 0,72 \text{ kN}$$

$$k_{mod,2} = 0,80$$

EN 1995-1-1

3.1.3 (1)

$$k_{mod,Zw} = 0,65$$

EN 1995-1-1

3.1.3 (1)

$$k_{mod} = \sqrt{k_{mod,2} \cdot k_{mod,zw}} = 0,72$$

EN 1995-1-1

2.3.3.1 (2) (2.6)

$$n_0 = 2$$

$$n_{ef,0} = 2,00$$

EN 1995-1-1

8.3.1.1 (8) (8.17)

$$n_{90} = 1$$

$$n = n_{ef,0} \cdot n_{90} = 2,00$$

$$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5

EN 14080 5.1.4.3

(4)(5)

ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,zw} = 550 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5

EN 14080 5.1.4.3

(4)(5)

ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max,zw} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA,zw} = \min(\rho_{k,zw}; \rho_{k,ETA,max,zw}) = 550 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$f_{h,k} = 16,77 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-11/0190

$$f_{h,zw,k} = 24,31 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

EN 1995-1-1

8.3.1.3 (3) (8.22)

EN 1995-1-1

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-3 an Winkel

5-176

$t_1 = 95 \text{ mm}$ 8.2.2 (1)
 $t_{zw} = 15 \text{ mm}$ [1]
 $\delta = \frac{f_{h,zw,k}}{f_{h,k}} = 1,45$ [1]
 $M_{y,k} = 9,0 \text{ Nm}$ ETA-11/0190

Aufgrund der zusätzlichen Einwirkung in Achsrichtung der Verbindungsmittel, wird die Seilwirkung mit 0 kN angesetzt.

$F_{ax,Rk} = 0,00 \text{ kN}$ EN 1995-1-1
 8.2.2 (2)
 $(13) f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d = 9,56 \text{ kN}$ [1]
 $(14) 1,05 \cdot \left(2 \cdot f_{h,1,k} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 + \frac{M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{\delta t_{zw}^2}{4} + t_i t_{zw} + \frac{t_1^2}{2}} \right) - f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 3,61 \text{ kN}$ [1]
 $(15) 1,15 \cdot \left(f_{h,1,k} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 + \frac{4 M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{\delta t_{zw}^2}{2}} \right) \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 1,42 \text{ kN}$ [1]
 $(e,F1) 2,3 \cdot \sqrt{M_{y,k} f_{h,zw,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 2,64 \text{ kN}$ EN 1995-1-1
 8.2.3 (3) (8.10) + [1]
 $\beta_{F2} = \frac{f_{h,k}}{f_{h,zw,k}} = 0,69$ [1]
 $(e,F2) 1,05 \cdot \left(\frac{f_{h,zw,k} t_1 d}{1 + 2 \beta_{F2}} \left[\sqrt{2 \beta_{F2}^2 (1 + \beta_{F2}) + \frac{4 \beta_{F2} (1 + 2 \beta_{F2}) M_{y,k}}{f_{h,zw,k} d t_1^2}} - \beta_{F2} \right] \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 3,64 \text{ kN}$ EN 1995-1-1
 8.2.2 (1) (8.6) + [1]
 $(f,F2) 1,15 \cdot \sqrt{\frac{2 \beta_{F2}}{1 + \beta_{F2}}} \cdot \sqrt{2 M_{y,k} f_{h,zw,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 1,68 \text{ kN}$ EN 1995-1-1
 8.2.2 (1) (8.6) + [1]
 $F_{v,Rk,thick} = \min((13);(14);(15);(e,F1);(e,F2);(f,F2)) = 1,42 \text{ kN}$ [1]
 $F_{v,Rk} = F_{v,Rk,thick} = 1,42 \text{ kN}$ [1]
 $\gamma_M = 1,30$ DIN EN 1995-1-1/NA
 NDP 2.4.1(1)P
 $F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_M} = 0,79 \text{ kN}$ EN 1995-1-1
 2.4.3 (1)P (2.17)
 $\eta = \left(\frac{V_{dS}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 45,56 \%$

Kombinierte Beanspruchung

$F_{ax,Ed} = 6,06 \text{ kN}$ EN 1995-1-1
 8.3.3 (1) (8.28)
 $F_{ax,Rd} = 7,53 \text{ kN}$ EN 1995-1-1
 8.3.3 (1) (8.28)
 $F_{v,Ed} = 0,72 \text{ kN}$ EN 1995-1-1
 8.3.3 (1) (8.28)
 $n = 2,00$
 $F_{v,Rd} = 0,79 \text{ kN}$ EN 1995-1-1
 8.3.3 (1) (8.28)
 $\eta = \left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right)^2 \cdot 100 \% = 85,57 \%$ EN 1995-1-1
 8.3.3 (1) (8.28)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-3 an Winkel

5-177

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- In Stahlanbauteilen sind die Schraubenlöcher mit einem geeigneten Durchmesser vorzubohren.
- Wird das Bohrloch angefast, sind die erforderlichen Dicken der Stahlteile zu prüfen; ein Nachweis der Lochleibungsspannungen mit dem um die Fase reduzierten Bohrlochtiefen ist separat durchzuführen.
- Bei der Verwendung von Stahllaschen ist bei der Anschlusssteifigkeit das Lochspiel zu beachten.
- Bei der Anwendung von Senkfrästaschenkopfschrauben und äußeren Stahllaschen wird empfohlen, ASSY®-Senkscheiben zu verwenden. Die Schraubenabstände untereinander sind entsprechend anzupassen.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Die ausreichende Querkrafttragfähigkeit des Anschlusses ist gesondert nachzuweisen.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Nach EN 1993-1-8 3.6.1 Tabelle 3.4 ist die Tragkraft bzgl. Lochleibung in den Stahllaschen zu reduzieren, wenn die Mindestabstände in den Stahlanbauteilen unterschritten werden.
- Die Stahllaschen sind separat bzgl. des Kopfdurchzuges der Verbindungsmittel zu überprüfen.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-3 auf D-OG

5-178

Eingabedaten

Land: Deutschland (Germany)

Untergrund: Beton: Gerissen

C30/37, $f_{ck} = 30,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck,cube} = 37,00 \text{ N/mm}^2$

Gebrauchstemperatur: vom Nutzer gewählt: Kurzzeit: 80 °C / Langzeit: 50 °C

Bewehrung: Flächenbewehrung: Normal

Randbewehrung: Keine

Bewehrung gegen Spalten nach EN 1992-4, 7.2.1.7. (2) b) (2) vorhanden

Betondeckung: 35 mm

Zugfestigkeit: 500 N/mm²

Untergrund- / Bauteildicke: h = 250 mm

Ankerplatte:

Abmessungen: $l_y \times l_z \times t = 200 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$

Ankerplattenstärke: Nutzerdefinierte Ankerplattendicke: t = 10 mm

Durchgangsloch: Mit zulässigem Ringspalt gemäß EN1992-4; Tabelle 6.1 oder Zulassung

Profil: -

Installationsbedingungen:

Bohrlocherstellung: Hammerbohren

Bohrlochzustand: Trocken

Reinigungstyp: Standard (Ausblaspumpe), siehe Setzanweisung ETA-20/0229

Dübelbiegung: Keine

Gewählter Dübeltyp und Größe:

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Material: ./S: Stahl, verzinkt, min. 5µm

Durchmesser: M8

Effektive Verankerungstiefe: $h_{ef} = 40 \text{ mm}$

Anzugsdrehmoment: 15,00 Nm

Zulassungsnummer / Gültigkeit: ETA-20/0229; gültig ab 27.01.2025

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

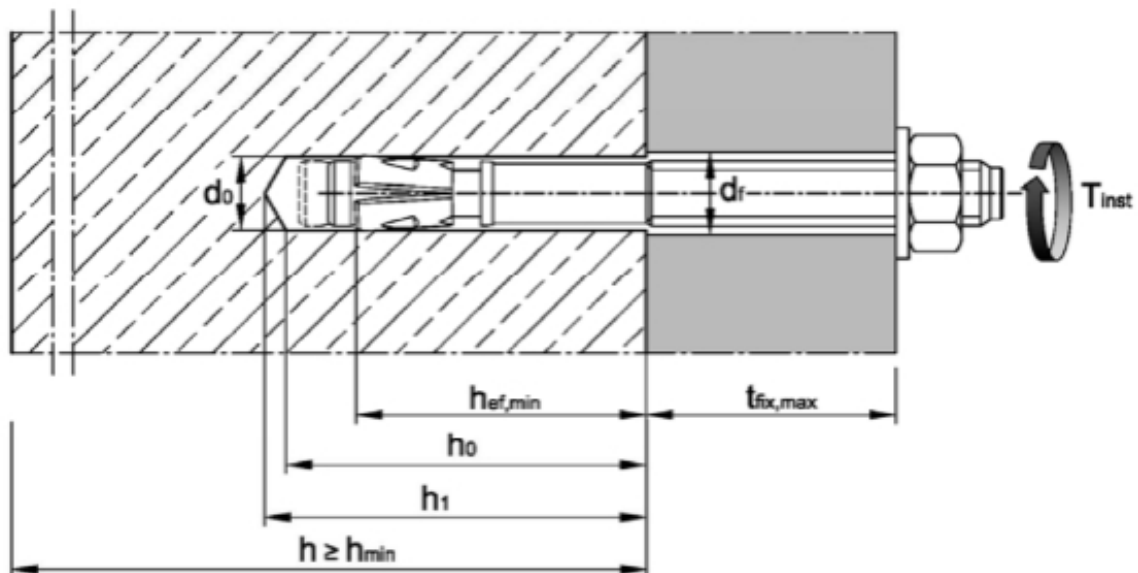
Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-3 auf D-OG

5-179



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-3 auf D-OG

5-180

Co2 Äquivalent bei der Verarbeitung

Produktion

A1: Beschaffung von Rohstoffen,

A2: Transport,

A3: Fertigung: 9,692 kg CO₂eq (pro Packung)

Konstruktion

A4: Transport, 0,025 kg CO₂eq (pro Packung)

A5: Montage: 0,140 kg CO₂eq (pro Packung)

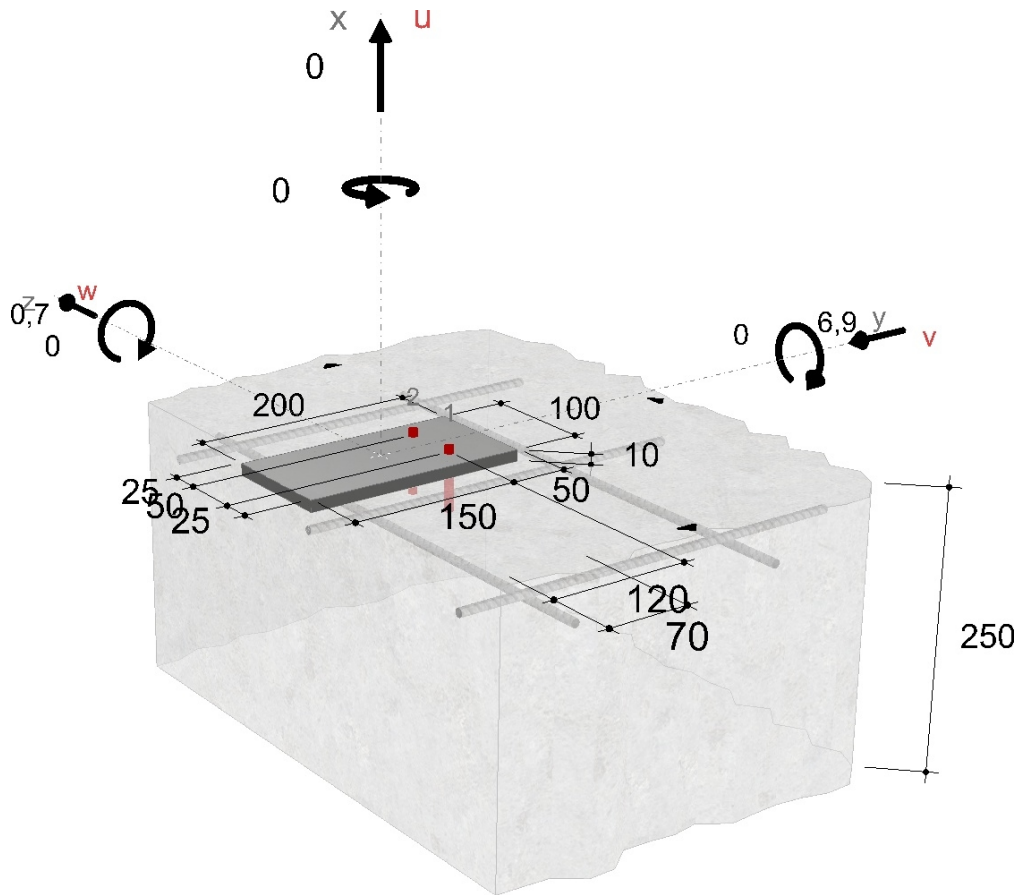
Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-3 auf D-OG

Bemessungswerte des maßgebenden Lastfalls: Lastfallnummer 1, Typ: Normal



Lastfälle:

#	Name	N _{Ed} [kN]	V _{Ed,v} [kN]	V _{Ed,w} [kN]	M _{Ed,u} [kNm]	M _{Ed,v} [kNm]	M _{Ed,w} [kNm]	Belastungstyp
1		0,000	-6,900	0,700	0,000	0,000	0,000	Normal

Hinweis: Die Bemessungslasten wurden vom Nutzer eingegeben.

Erforderliche Mindestbauteildicke und Mindestabstände:

$$\begin{aligned} h_{\min} &= \max(1,5 \cdot h_{ef}; 80) \\ &= 80 \text{ mm} \\ 250 \text{ mm} &\geq 80 \text{ mm} \\ h &\geq h_{ef} + 1,5 \cdot c \\ &\geq 40 \text{ mm} + 1,5 \cdot 120 \text{ mm} \\ 250 \text{ mm} &\geq 220 \text{ mm} \\ h_{ef} &< 1,5 \cdot c \\ &< 1,5 \cdot 120 \text{ mm} \end{aligned}$$
ETA-20/0229 Tabelle B2

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-3 auf D-OG

5-182

$$\begin{aligned} 40 \text{ mm} &< 180 \text{ mm} \\ A_{\text{sp,req}} &= 13900 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{sp,ef}} &= ((1,5 \cdot c) + s + (1,5 \cdot c)) \cdot \\ &\quad (\min(1,5 \cdot c; h_{\text{ef}}) + \min(1,5 \cdot c; h - h_{\text{ef}})) \\ &= (180,0 + 50,0 + 180,0) \cdot (40,0 + 180,0) \\ &= 90200 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{sp,req}} &\leq A_{\text{sp,ef}} \end{aligned}$$

ETA-20/0229 Tabelle B2

ETA-20/0229 Tabelle B4

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-3 auf D-OG

5-183

Nachweise

Übersicht

Nachweisverfahren:

EN 1992-4 (2019-04)

Falls die Anwendung in der Norm nicht geregelt ist, erfolgt die Bemessung nach der Würth Design Methode (WDM).

Zusammenfassung

Lastfallnummer	Ausnutzung			Art der Lastkombination
	Zug	Querkraft	Zug/Querkraft Kombination	
1	0,00 %	54,69 %	0,00 %	Normal

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-3 auf D-OG

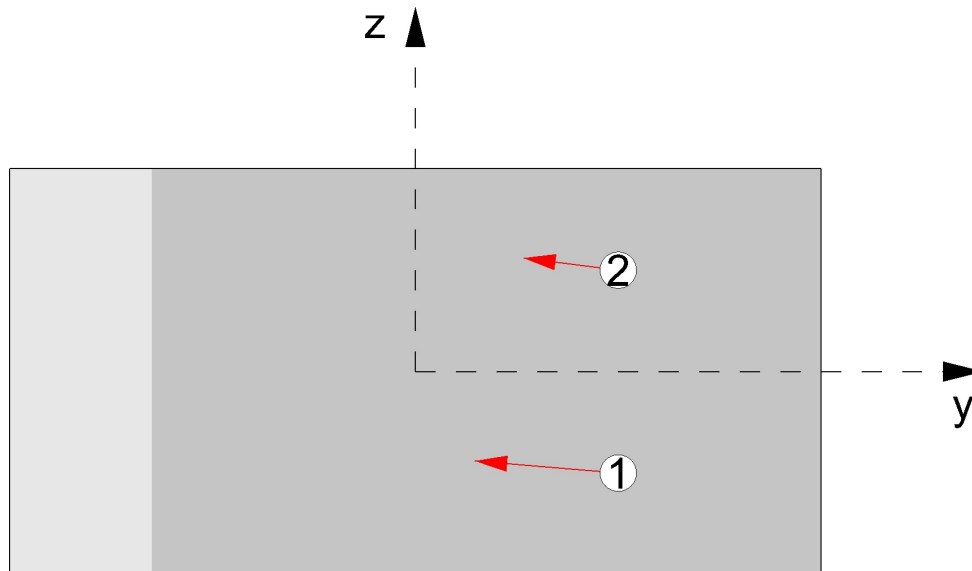
5-184

Nachweis: vorwiegend ruhende Beanspruchung

Resultierende Dübelkräfte

Dübelnummer	$N_{Ed,x}^i$ [kN]	$V_{Ed,y}^{Mx,i}$ [kN]	$V_{Ed,z}^{Mx,i}$ [kN]	$V_{Ed,y}^{Vy,i}$ [kN]	$V_{Ed,z}^{Vz,i}$ [kN]	$V_{Ed,y}^i$ [kN]	$V_{Ed,z}^i$ [kN]	V_{Ed}^i [kN]
1	0,000	0,000	0,000	-4,150	0,350	-4,150	0,350	4,165
2	0,000	0,000	0,000	-2,750	0,350	-2,750	0,350	2,772

	$\Sigma N_{Ed,x}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^{Mx,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^{Mx,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^{Vy,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^{Vz,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^i$ [kN]	$ \Sigma V_{Ed}^i $ [kN]
Summe	0,000	0,000	0,000	-6,900	0,700	-6,900	0,700	6,935



Max. Betondruckspannung: 0 N/mm²

Die Weiterleitung der durch die Befestigungsmittel eingeleiteten Kräfte im Verankerungsgrund muss für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach EN 1992-1-1 und EN1992-4 Anhang A gewährleistet werden. Die weitere Nachweisführung ist durch den zuständigen Ingenieur zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-3 auf D-OG

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise auf Querbeanspruchung

1. Stahlversagen ohne Hebelarm

$\beta_{V,s}$	=	$V_{Ed}^h / V_{Rd,s}$		Auslastung
V_{Ed}^h	=		4,165 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,s}$	=	$V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$		EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,s}$	=	$k_7 \cdot V_{Rk,s}^0$		EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (7.35)
k_7	=	1,00		EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (2)
$V_{Rk,s}^0$	=	15,700 kN		ETA
$V_{Rk,s}$	=	$1,00 \cdot 15,700 \text{ kN} = 15,700 \text{ kN}$		
γ_{Ms}	=	1,25		ETA
$V_{Rd,s}$	=		12,560 kN	
$\beta_{V,s}$	=		<u>0,33</u>	

2. Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe)

		1, 2		Maßgebende Dübelnummern
$\beta_{V,cp}$	=	$V_{Ed}^g / V_{Rd,cp}$		Auslastung
V_{Ed}^g	=		6,935 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,cp}$	=	$V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc}$		EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,cp}$	=	$k_8 \cdot N_{Rk,c}$		EN 1992-4: 7.2.2.4 (7.39a)
k_8	=	2,80		ETA
$N_{Rk,c}$	=	$N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{MN}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
$N_{Rk,c}^0$	=	$k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,50}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
k_1	=	7,70		EN 1992-4: 7.2.1.4 (2)
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²		Nutzereingabe
h_{ef}	=	40,0 mm		ETA
$N_{Rk,c}^0$	=	$7,70 \cdot (30,00 \text{ N/mm}^2)^{0,50} \cdot (40,0 \text{ mm})^{1,50} = 10,669 \text{ kN}$		
$s_{cr,N}$	=	120,00 mm		ETA
$c_{cr,N}$	=	$s_{cr,N} / 2 = 60,00 \text{ mm}$		ETA
$A_{c,N}$	=	20400 mm ²		EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
$A_{c,N}^0$	=	$s_{cr,N}^2 = 14400 \text{ mm}^2$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
$\psi_{s,N}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
	=	$0,70 + 0,30 \cdot 120,00 \text{ mm} / 60,00 \text{ mm} \leq 1,00$		
	=	1,0000		
$\psi_{re,N}$	=	1,0000		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
$\psi_{ec,V}$	=	$\psi_{ec,V,y} \cdot \psi_{ec,V,z}$		
$\psi_{ec,V}$	=	0,9224		
$\psi_{M,N}$	=	1,0000		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
$N_{Rk,c}$	=	13,942 kN		
$V_{Rk,cp}$	=	$2,80 \cdot 13,942 \text{ kN} = 39,039 \text{ kN}$		
γ_{Mc}	=	1,50		ETA
$V_{Rd,cp}$	=			

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-3 auf D-OG

5-186

$\beta_{V,cp}$ = 26,026 kN
= 0,27

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-3 auf D-OG

5-187

3. Betonkantenbruch

3.1 Übersicht der geführten Nachweise

Kante negativ in y-Richtung

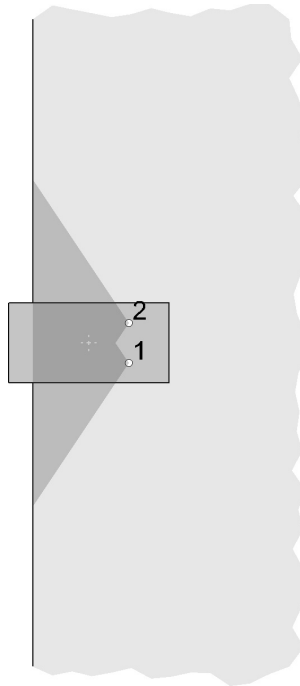
Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 1, 2

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
1, 2	6,935	1,14	1,00	1,00	1,00	0,97	1,00	19,023	12,682	0,55

3.2 Maßgebender Nachweis



Resultierende Dübelkräfte: Kante negativ in y-Richtung

Maßgebende Dübelnummern: 1, 2

$$\begin{aligned}
 \beta_{V,c} &= V_{Ed} / V_{Rd,c} \\
 V_{Ed} &= 6,935 \text{ kN} \\
 V_{Rd,c} &= V_{Rk,c} / \gamma_{Mc,V} \\
 V_{Rk,c} &= V_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,V} / A_{c,V}^0 \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{a,V} \cdot \Psi_{re,V} \\
 V_{Rk,c}^0 &= k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,50} \\
 k_g &= 1,70 \\
 d_{nom} &= 8,0 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Auslastung
 Bemessungswert der Einwirkungen
 EN 1992-4: 7.2.2.1
 EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.40)
 EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.41)
 EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)
 ETA

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:
 Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-3 auf D-OG

5-188

α	=	$0,10 \cdot (l_f / c_1)^{0,50} = 0,0577$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.42)
l_f	=	40,0 mm	ETA
c_1	=	120,0 mm	
β	=	$0,10 \cdot (d_{nom} / c_1)^{0,20} = 0,0582$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.43)
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²	Nutzereingabe
$V_{RK,c}^0$	=	17,105 kN	
$A_{c,V}$	=	73800 mm ²	EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)
$A_{c,V}^0$	=	$4,50 \cdot c_1^2 = 64800 \text{ mm}^2$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.44)
$\psi_{s,V}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c_2 / (1,50 \cdot c_1) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.45)
	=	1,0000	
$\psi_{h,V}$	=	$(1,50 \cdot c_1 / h)^{0,50} \geq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.46)
h	=	250,0 mm	
$\psi_{h,V}$	=	1,0000	
$\psi_{a,V}$	=	$(1 / [(\cos \alpha_V)^2 + (0,50 \cdot \sin \alpha_V)^2])^{0,50} \geq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.48)
α_V	=	5,79°	EN 1992-4: 7.2.2.5 (10)
$\psi_{a,V}$	=	1,0038	
$\psi_{ec,V}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_V / (3 \cdot c_1)) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.47)
	=	$1 / (1 + 2 \cdot 5,0 \text{ mm} / (3 \cdot 120,0 \text{ mm})) \leq 1,00$	
	=	0,9727	
$\psi_{re,V}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.2.5 (13)
$V_{RK,c}$	=	19,023 kN	
$Y_{Mc,V}$	=	1,50	ETA
$V_{Rd,c}$	=	12,682 kN	
$\beta_{V,c}$	=	<u>0,55</u>	

Maximale Querbeanspruchung

$\beta_{V,max}$	=	<u>0,55</u>
-----------------	---	-------------

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Artikelnummern des Dübels entnehmen Sie bitte der zugehörigen Produktbeschreibung.
- Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
- Die Ergebnisse des Gebrauchstauglichkeitsnachweises werden hier nicht aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an den zuständigen Planer/Statiker.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübel-spezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-3 auf D-OG

5-189

- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstheorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-3 auf D-OG

5-190

Installationshinweise

Verankerungsgrund

Gewählter Dübeltyp und Größe: W-FAZ PRO/S M8

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Rechnerische effektive
Verankerungstiefe: $h_{ef} = 40 \text{ mm}$

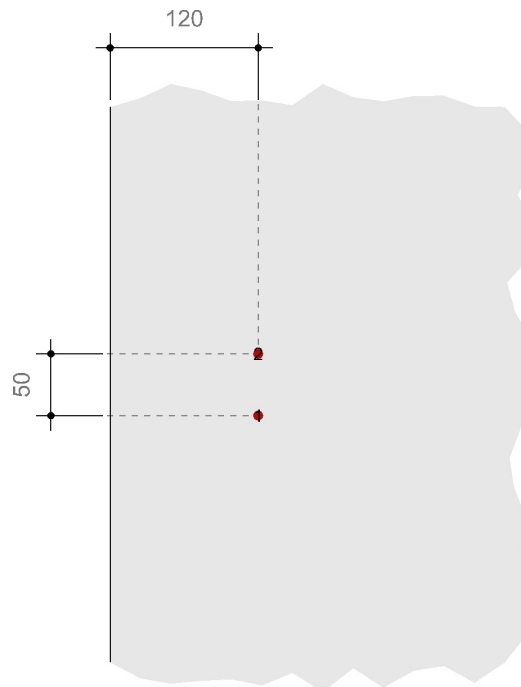
Bohrlochtiefe: $h_0 = 48 \text{ mm}$

Die in der Zulassung angegebene Setzanweisung ist einzuhalten.

Bohren:

Bohrerinnendurchmesser: $d_0 = 8 \text{ mm}$

Arbeitslänge des Bohrers: $\geq 58 \text{ mm}$



Reinigen

Reinigen erforderlich

Die Hinweise aus der entsprechenden Zulassung oder aus dem mitgelieferten Beipackzettel sind zu beachten.

Reinigungszubehör entsprechend Zubehörartikelliste / Würth Kataloge

Dübelmontage

Anzugsdrehmoment: 15,00 Nm

Ankerplatte

Durchmesser Durchgangsbohrung: Durchsteckmontage: $d_f \leq 9 \text{ mm}$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

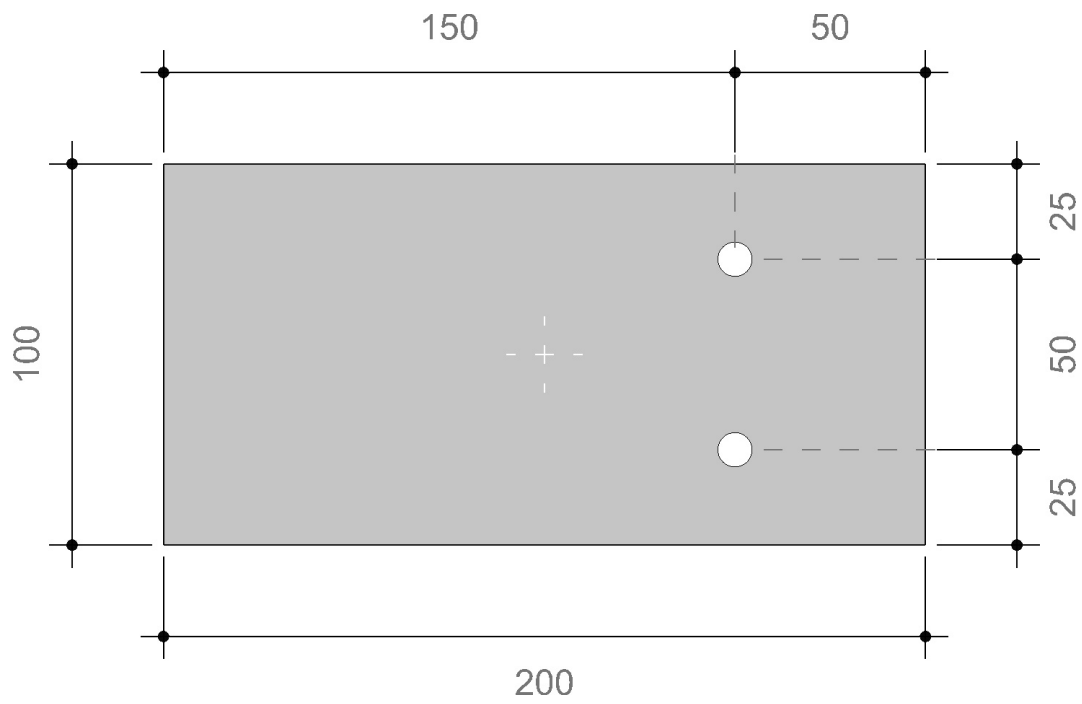
Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-3 auf D-OG

5-191

Ankerplattendicke: $t = 10 \text{ mm}$ (Nutzereingabe)



Anschlussprofil

Material: -

Profil: -

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

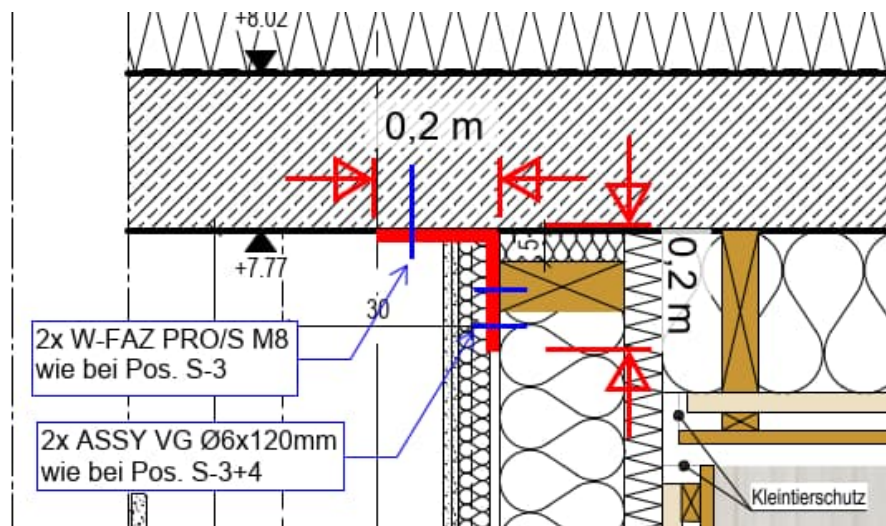
Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

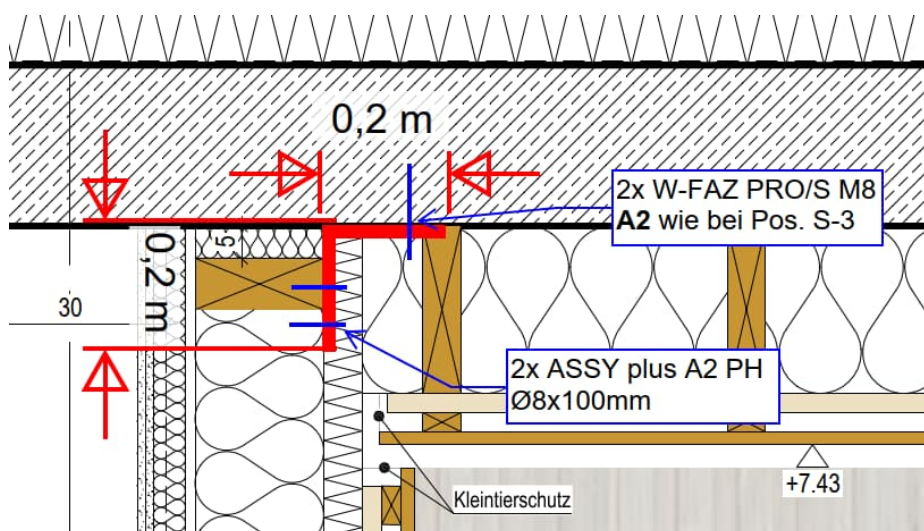
Anschlusskizze Wandkopf in Achse B im EG+OG:

- Wandausführung wie Regelwand im OG mit Pos. S-3 als Regelpfosten bzw. wie Regelwand im EG mit Pos. S-1 als Regelpfosten
- Unterer Anschluss an Sockel bzw. Decke wie bei Pos. S-1 im EG
- Oberer Anschluss: Ausführung am Wandkopf analog zu Pos. S-3
- Im OG soll Winkel nach außen angeordnet werden, also dort nichtrostend ausführen!
→ angepasster Winkel 200x200x10mm in S355, b=100mm, e=62,5cm
→ nur im OG: 2x ASSY plus A2 PH Ø8x100mm

Ausführung im EG:



Ausführung im OG:



Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-3 an Winkel
 (in Achse B im OG - Edelstahl)

5-193

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel

2 x ASSY® plus 4 A2 PH Ø8 x 100 mm

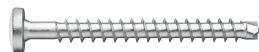
Vollgewinde | Panhead

Artikelnummer

Edelstahl A2 0166 280 100 (VE 75 Stück)

Bewertungsnummer / Gültigkeit

ETA-11/0190 | gültig ab 22.01.2026



System

Anschlusstyp

Queranschluss

Bauteil 1

Ausrichtung

horizontal

Material

Stahl S235

Anordnung

einseitig

Abmessungen

Dicke = 10 mm | Höhe = 150 mm | Rand rechts = 10 mm

Bauteil 2

Material

Nadelholz / Vollholz

Holzsorte

Fichte, Kiefer, Tanne

Festigkeitsklasse

C24

Abmessungen

Breite = 200 mm | Höhe = 80 mm

Lasteinwirkung

Bemessungslast in Achsrichtung der
 Verbindungsmittel

 $F_{ax,d} = 6,06 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel

Nutzungsklasse

Nutzungsklasse 2

Verbindungsmittel

Schrauben

Bauteil 2 nicht vorgebohrt

Verschraubung

gerade Einzelschrauben 90 ° | bündig Träger

Mindestanzahl

x-Achse = 1 | z-Achse = 2

Sicherheitsabstand

Schraubenspitze = 5 mm

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

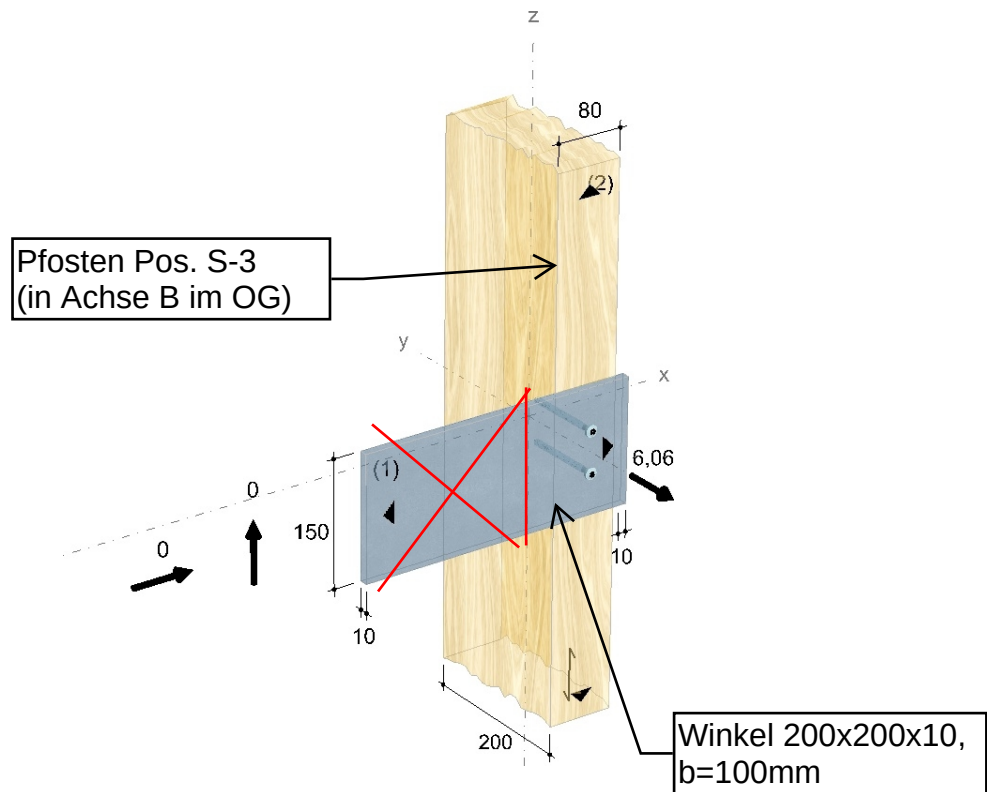
Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-3 an Winkel
(in Achse B - Edelstahl)

5-194

Geometrie und Belastung



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-3 an Winkel
 (in Achse B - Edelstahl)

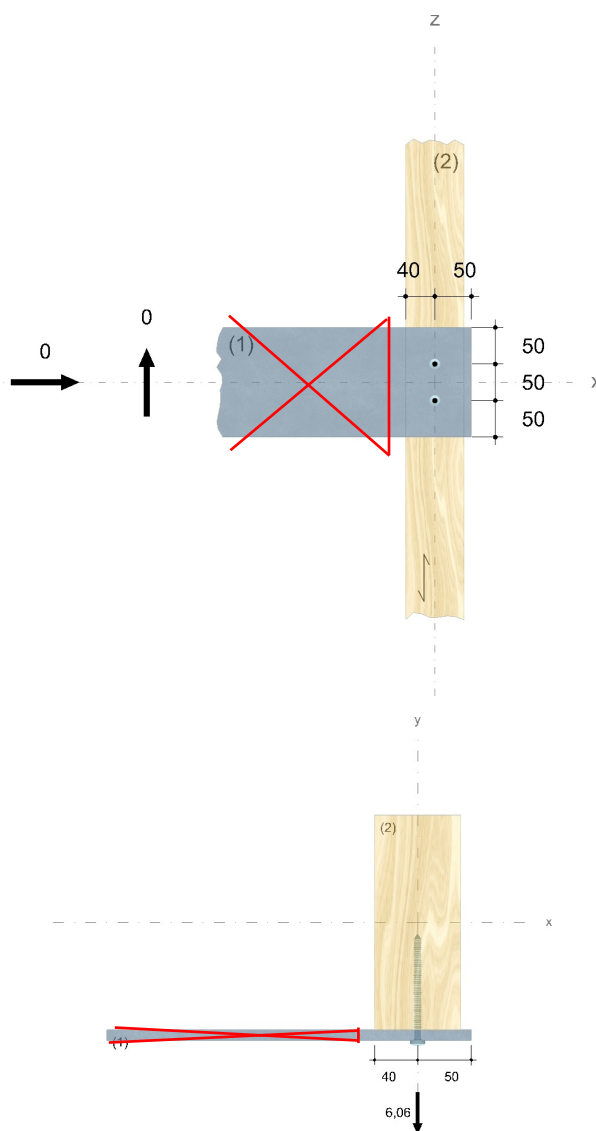
5-195

Montagedaten

Abstände - Bauteil 1 [mm]		Minimum	Maximum	vorhanden	
e_2	$1,2 \cdot d_0$	10	80	50	EN 1993-1-8
e_2	$1,2 \cdot d_0$	10	80	50	EN 1993-1-8
p_2	$2,4 \cdot d_0$	20	140	50	EN 1993-1-8

Abstände - Bauteil 2 [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{2,c}$	$3 d$	24	40	ETA-11/0190
a_1	$5 d$	40	50	ETA-11/0190

Die Minimalwerte können von den Mindestabständen nach EN 1995-1-1 Tabelle 8.2 aufgrund der Festlegungen der ETA-11/0190, der Bedingung DIN EN 1995-1-1 Abs. 8.3.1.2 (7) oder baukonstruktiver Randbedingungen abweichen.



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-3 an Winkel
 (in Achse B - Edelstahl)

5-196

Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
 EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
 EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
 EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
 EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
 EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
 EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
 ETA-11/0190 (2026-01-22)

Quellen

- [1] Blaß H.J. und Laskewitz B. (2003). Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln und Zwischenschichten. Bauen mit Holz.
- [2] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel $F_{ax,d} = 6,06 \text{ kN}$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	64,67 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Bemessungslasten

$$N_{d,S} = F_{ax,d} = 6,06 \text{ kN}$$

Beanspruchung in Richtung der Verbindungsmittelachse

Herausziehen des Schraubengewindes aus Bauteil 2

$$N_{d,S} = 6,06 \text{ kN}$$

$$k_{mod} = 0,80$$

EN 1995-1-1

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-3 an Winkel
 (in Achse B - Edelstahl)

5-197

	3.1.3 (1)
$n = 2$	
$n_{ef} = n^{0.9} = 1,87$	ETA-11/0190
$\alpha = 90^\circ$	ETA-11/0190
$k_{ax} = 1,0$	ETA-11/0190
$f_{ax,k} = 12,00 \frac{N}{mm^2}$	ETA-11/0190
$d = 8,0 mm$	ETA-11/0190
$l_{ef} = 85 mm$	
$k_\beta = 1,0$	ETA-11/0190
$\rho_k = 350 \frac{kg}{m^3}$	EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)
$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{kg}{m^3}$	ETA-11/0190
$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{kg}{m^3}$	ETA-11/0190
$\rho_a = 350 \frac{kg}{m^3}$	ETA-11/0190
$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 15,23 kN$	ETA-11/0190
$\gamma_M = 1,30$	DIN EN 1995-1-1/NA NDP 2.4.1(1)P
$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 9,37 kN$	EN 1995-1-1 2.4.3 (1)P (2.17)
$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 64,67 \%$	

Zugtragfähigkeit

$N_{d,S} = 6,06 kN$	
$n = 2$	
$n_{ef} = n^{0.9} = 1,87$	ETA-11/0190
$f_{tens,k} = 14,00 kN$	ETA-11/0190
$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 26,12 kN$	EN 1995-1-1 8.7.2 (7) (8.40c)
$\gamma_M = 1,30$	DIN EN 1995-1-1/NA NDP 2.4.1(1)P
$F_{t,Rd} = \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 20,10 kN$	
$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{t,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 30,16 \%$	

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-3 an Winkel
(in Achse B - Edelstahl)

5-198
■■■■■

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- In Stahlanbauteilen sind die Schraubenlöcher mit einem geeigneten Durchmesser vorzubohren.
- Wird das Bohrloch angefast, sind die erforderlichen Dicken der Stahlteile zu prüfen; ein Nachweis der Lochleibungsspannungen mit dem um die Fase reduzierten Bohrlochtiefen ist separat durchzuführen.
- Bei der Verwendung von Stahllaschen ist bei der Anschlusssteifigkeit das Lochspiel zu beachten.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Die ausreichende Querkrafttragfähigkeit des Anschlusses ist gesondert nachzuweisen.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Nach EN 1993-1-8 3.6.1 Tabelle 3.4 ist die Tragkraft bzgl. Lochleibung in den Stahllaschen zu reduzieren, wenn die Mindestabstände in den Stahlanbauteilen unterschritten werden.
- Die Stahllaschen sind separat bzgl. des Kopfdurchzuges der Verbindungsmittel zu überprüfen.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Pos. S-4

Holz-Pendelstütze (Fensterpfosten im OG mit Gerüstanker oben+unten)

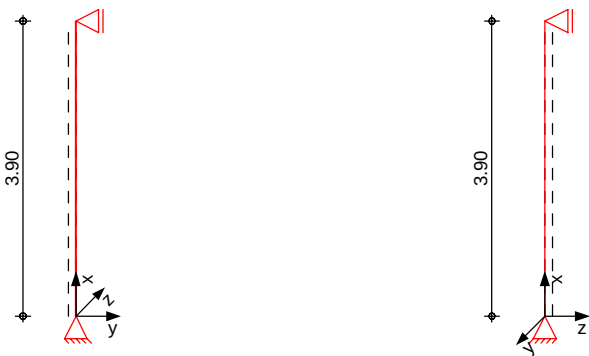
Für die Attika wird das Eigengewicht sowie die horizontale Windlast berücksichtigt. Es entsteht gleichzeitig auch ein Moment aus diesen Windlasten, die in diesem Fall jedoch entlastend wirken und deshalb auf der sicheren Seite nicht mit angesetzt wird.

System

Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1

System

M 1:100



Abmessungen	l	Material	b _y /b _z
Mat./Querschnitt	[m]		[cm]
	3.90	NH C24	10/20

Nutzungsklasse 2 überdachte Tragwerke

Belastungen

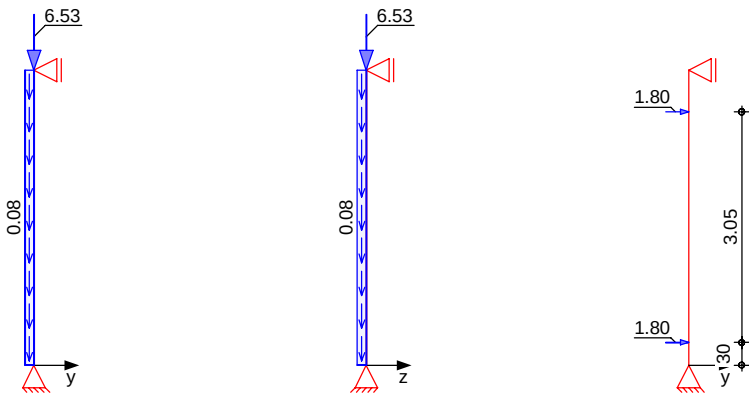
Belastungen auf das System

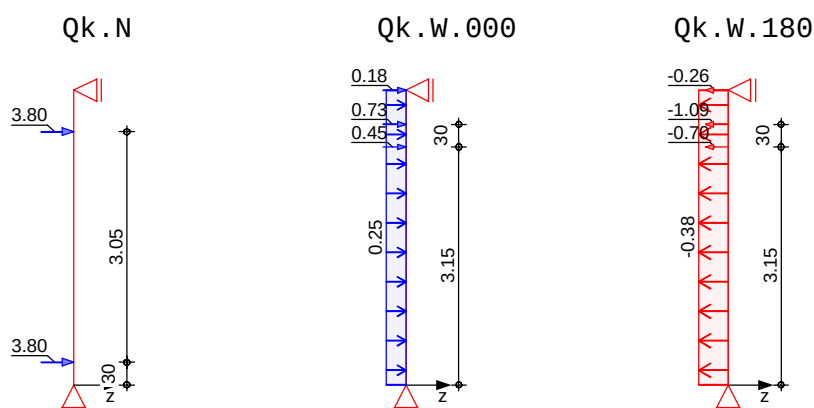
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

GkGkQk.N



Streckenlasten
in x-RichtungEinw. G_k Gleichlasten
Komm.

	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Eigengew	0.00	3.90		0.08

Punktlasten
in x-RichtungEinw. G_k Einzellasten
Komm.

	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
(a)	3.90	6.53	0.0	0.0

(a)

Fassadeneigengewicht	$1 \cdot 4.6 \cdot 0.625 =$	2.88	kN
Rähm + Schwelle	$0.16 \cdot 0.625 =$	0.10	kN
Pfosten	$0.13 \cdot 4.6 \cdot 0.625 =$	0.37	kN
G_k aus Pos. U-1	$0.06 =$	0.06	kN
G_k aus Pos. U-2	$2.42 =$	2.42	kN
G_k aus Pos. U-3	$0.7 =$	0.70	kN
	$=$	6.53	kN

Punktlasten
in y-RichtungEinw. $Q_k.N$ Einzellasten
Komm.

	a [m]	F_y [kN]
(a)	3.35	1.80
(a)	0.30	1.80

(a)

Gerüstankerkraft parallel zur
Fassade

$$1.8 = 1.80 \text{ kN}$$

Streckenlasten
in z-RichtungEinw. $Q_k.W.000$ Einw. $Q_k.W.180$ Gleichlasten
Komm.

	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
(a)	0.00	3.90		0.25
(b)	0.00	3.90		-0.38

(a)

$$\text{Winddruck} \quad 0.4 \cdot 0.625 = 0.25 \text{ kN/m}$$

(b)

$$\text{Windsog} \quad -0.6 \cdot 0.625 = -0.38 \text{ kN/m}$$

Punktlasten
in z-RichtungEinw. $Q_k.N$ Einw. $Q_k.W.000$ Einw. $Q_k.W.180$ Einzellasten
Komm.

	a [m]	F_z [kN]
(a)	3.35	3.80
(a)	0.30	3.80
(b)	3.90	0.17
U-1	3.15	0.45
U-2	3.45	0.73
(c)	3.90	-0.26
U-1	3.15	-0.70
U-2	3.45	-1.09

- (a) Gerüstankerkraft senkrecht zur Fassade 3.8 = 3.80 kN
- (b) Winddruck auf Attika $0.4 \cdot 0.625 \cdot 0.7 = 0.17$ kN
- (c) Windsog auf Attika $-0.6 \cdot 0.625 \cdot 0.7 = -0.26$ kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
	1	st	$1.35 \cdot G_k$	
	2	ku	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$
	4	ku/sk	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,W.180}$
	st: ständig ku: kurz ku/sk: kurz/sehr kurz			

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

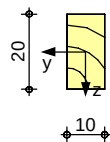
Material	Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
				[N/mm ²]			
	NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnitt	Art	b_y	b_z	A	I_y	I_z
		[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
	RE	10.0	20.0	200	6667	1667
	RE: Rechteckquerschnitt					

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:20



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

- Nach DIN EN 1995-1-1/NA NCI NA.5.9 wird der Einfluss des Kriechens für die Einwirkungskombinationen berücksichtigt, in denen der ständige und quasi-ständige Lastanteil 70% der Gesamtlast überschreitet.

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k_{mod}	N_d	$\sigma_{\theta,d}$	$f_{\theta,d}$	η
			M_{yd}	$\sigma_{my,d}$	$f_{my,d}$	
			M_{zd}	$\sigma_{mz,d}$	$f_{mz,d}$	
[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
$(L = 3.90 \text{ m})$						
3.90	4	1.00	-8.81	0.44	16.15	
			0.00	0.00	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.27
3.35	2	0.90	-8.88	0.44	14.54	
			2.93	4.40	16.62	
			-1.39	4.17	16.62	0.74
2.53	4	1.00	-8.97	0.45	16.15	
			-1.96	2.94	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.39

Auftragsnr. 6721		Seite 5-202
Pos.		
S-4		

mb BauStatik S400.de 2021.042

0.00	2	0.90	-9.26	0.46	14.54	
			0.00	0.00	16.62	
			0.00	0.00	16.62	0.32
0.00	1	0.60	-9.26	0.46	9.69	
			0.00	0.00	11.08	
			0.00	0.00	11.08	0.48

Querkraft Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	τ _{z,d} τ _{y,d}	f _{zv,d} f _{yv,d}	η
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
3.90	4	1.00	3.39	0.51	3.08	0.17
			0.00	0.00	3.08	
0.00	2	0.90	6.07	0.91	2.77	0.36
			2.87	0.43	2.77	

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
[m]	[m]	[m]	[m]
3.90	3.90	3.90	3.90

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	F _{y,k} [kN]	M _{z,k} [kNm]
Einw. Gk					
A	6.86	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00		0.00	
Einw. Qk.N					
A	0.00	4.04	0.00	1.92	0.00
B		3.56		1.68	
Einw. Qk.W.000					
A	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00
B		1.67		0.00	
Einw. Qk.W.180					
A	0.00	-0.99	0.00	0.00	0.00
B		-2.52		0.00	

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{x,d,min} F _{x,d,max}	EK	F _{z,d,min} F _{z,d,max}	EK	M _{y,d,min} M _{y,d,max}	EK	F _{y,d,min} F _{y,d,max}	EK	M _{z,d,min} M _{z,d,max}	EK
	[kN]		[kN]		[kNm]		[kN]		[kNm]	
A	6.86	26	-1.49	20	0.00	17	0.00	17	0.00	17
	9.26	17	6.66	21	0.00	17	2.87	18	0.00	17
B			-3.79	20			0.00	17		
			6.84	21			2.53	18		

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]	η [-]
Biegung	3.35	OK
Querkraft	0.00	OK

Nachweis Holzanschluss oben+unten:

z.B. mit 2 Winkeln Simpson Strong Tie AB90 zzgl. Vollausnagelung mit CNA 4,0x60

$H_{2/3,Ed,A} = 1,5 \times 4,04 = 6,06 \text{ kN}$ (KLED mittel für Ankerkraft/ hor. Nutzlast)

$H_{2/3,Ed,B} = 1,5 \times 3,56 + 1,5 \times 0,6 \times 2,52 = 7,61 \text{ kN}$ (KLED kurz/ sehr kurz inkl. Wind)

$H_{4/5,Ed,A} = 1,5 \times 1,92 / 4 = 0,72 \text{ kN}$ (KLED mittel für Ankerkraft, auf 4 Pfosten aufgeteilt)

$H_{4/5,Ed,B} = 1,5 \times 1,68 / 4 = 0,63 \text{ kN}$ (KLED mittel für Ankerkraft, auf 4 Pfosten aufgeteilt)

Nachweis AB90: $R_{2/3,k} = 10,4 \text{ kN} \rightarrow R_{2/3,d} = 10,4 \times 0,8 / 1,3 = 6,4 \text{ kN} > H_{2/3,Ed,A} = 6,06 \text{ kN}$ ok

$R_{2/3,k} = 10,4 \text{ kN} \rightarrow R_{2/3,d} = 10,4 \times 1,0 / 1,3 = 8,0 \text{ kN} > H_{2/3,Ed,B} = 7,61 \text{ kN}$ ok

$R_{4/5,k} = 2,5 / 0,8^{0,5} = 2,8 \text{ kN} \rightarrow R_{4/5,d} = 2,8 \times 0,8 / 1,3 = 1,72 \text{ kN} > H_{4/5,Ed,A} = 0,72 \text{ kN}$

kombiniert: $\sqrt{(6,06/6,4)^2 + (0,72/1,72)^2} = 1,035 \approx 1,0$ noch ok

$\sqrt{(7,61/8)^2 + (0,63/1,72)^2} = 1,02 \approx 1,0$ noch ok

Anschluss unten an U-Profil:

Anschluss an U-Profil mit je 4x ASSY VG Ø6x80mm in einem Abstand a=62,5cm (bei jedem Pfosten)

vgl. Nachweis bei Pos. S-3 mit Schubkraft = $\sqrt{6,66^2 + 0,72^2} = 6,7 \text{ kN}$ (KLED mittel)

Anschluss oben an Winkel:

Anschluss an Stahlwinkel mit je 2x ASSY VG Ø6x120mm in einem Abstand a=62,5cm (bei jedem Pfosten)

vgl. nachfolgender Nachweis mit Ausziehkraft = 7,61 kN (KLED k./s.k.) & Schubkraft = 0,72 kN (KLED mittel)

Belastung des Dübels (Lager B mit 2 Dübeln pro Pfosten):

$F_{z,d} = 1,5 \times 3,56 + 1,5 \times 0,6 \times 2,52 = 7,61 \text{ kN}$

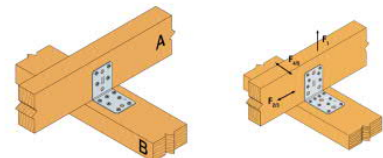
$F_{y,d} = 1,5 \times 1,68 / 4 = 0,63 \text{ kN}$ (Ankerkraft parallel zur Fassade kann auf 4 Pfosten verteilt werden)

-> Dübelnachweis siehe nachfolgend -> je 2x W-FAZ PRO/S M8

Kombinierte Beanspruchung:

$$\sqrt{\left(\frac{F_{1,d}}{R_{1,d}} + \frac{F_{4/5,d}}{R_{4/5,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{2/3,d}}{R_{2/3,d}}\right)^2} \leq 1$$

Tragfähigkeiten - Holz an Holz / 2 Winkel pro Verbindung / Vollausnagelung



Artikel	Tragfähigkeiten - Balken an Balken - Vollausnagelung									
	Verbindungsmittel		Charakteristische Tragfähigkeit C24 - 2 Winkelverbinder je Anschluss [kN]							
	Schenkel A	Schenkel B	$R_{1,k}$			$R_{2,k} = R_{3,k}$			$R_{4,k} = R_{5,k}^{(1)}$	
	Anzahl	Anzahl	CNA4.0x40	CNA4.0x50	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x50	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x60
AB70	4	7	3.9/kmod ^{0.3}	5.0/kmod ^{0.3}	-	5.3	7	7.5	1.4/kmod ^{0.3}	-
AB90	6	9	5.1/kmod ^{0.3}	6.7/kmod ^{0.3}	7.5/kmod ^{0.3} , max: 6.9/kmod	7.1	9.4	10.4	1.9/kmod ^{0.3}	2.5/kmod ^{0.5}
AB105	8	11	8.5/kmod ^{0.3}	11.2/kmod ^{0.3}	12.7/kmod ^{0.3}	13.3	16.9	18.1	3.3/kmod ^{0.3}	4.7/kmod ^{0.3}
1) b = 75mm und e = 130mm										

Auftragsnr. A/6721		Seite
Pos.		5-204

Geschweißtes U-Profil auf Höhe von D-EG (Regelanschluss):

- Stahlgüte S355
- Maße circa: 280x200x15 mm
- Breite $b=120\text{mm}$
- An jedem Pfosten vorzusehen, also Abstand $e = 62,5\text{cm}$

Lasten:

-> Ankerkraft wirkt entweder auf Pos. S-2 oder Pos. S-4 -> ungünstigere Variante wird dokumentiert

Pos. S-2: $\text{Max } H_{z,EG} = 1,5 \times 2,35 = 3,53 \text{ kN}$

$\text{Max } H_{y,EG} = 0 \text{ kN}$ (wirkt schon aus Pos. S-4)

Pos. S-4: $\text{Max } H_{z,OG} = 1,5 \times 4,04 + 1,5 \times 0,6 \times 0,99 = 6,95 \text{ kN}$

$\text{Max } H_{y,OG} = 1,5 \times 1,92/4 = 0,72 \text{ kN}$ (auf 4 Pfosten aufgeteilt)

$\text{Max } V_{OG} = 1,35 \times 6,86 = 9,26 \text{ kN}$

Momente aus exzentrisch wirkendn Lasten (für Dübelnachweis):

$M_{Hz} = 6,95 \times 0,14 = 1,0 \text{ kNm}$ (H_z erzeugen kein Moment in gleicher Richtung)

$M_{Hy} = 0,72 \times 0,145 = 0,1 \text{ kNm}$

$M_V = 9,26 \times 0,145 = 1,3 \text{ kNm}$

Nachweis U-Profil:

Biegung infolge Vertikalkraft:

$M_{Ed} = 134 \text{ kNcm}$

$W_y = 12 \times 1,5^2/6 = 4,5 \text{ cm}^3$

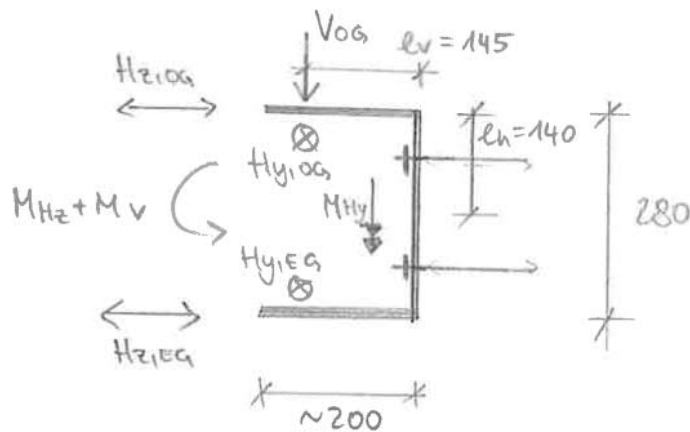
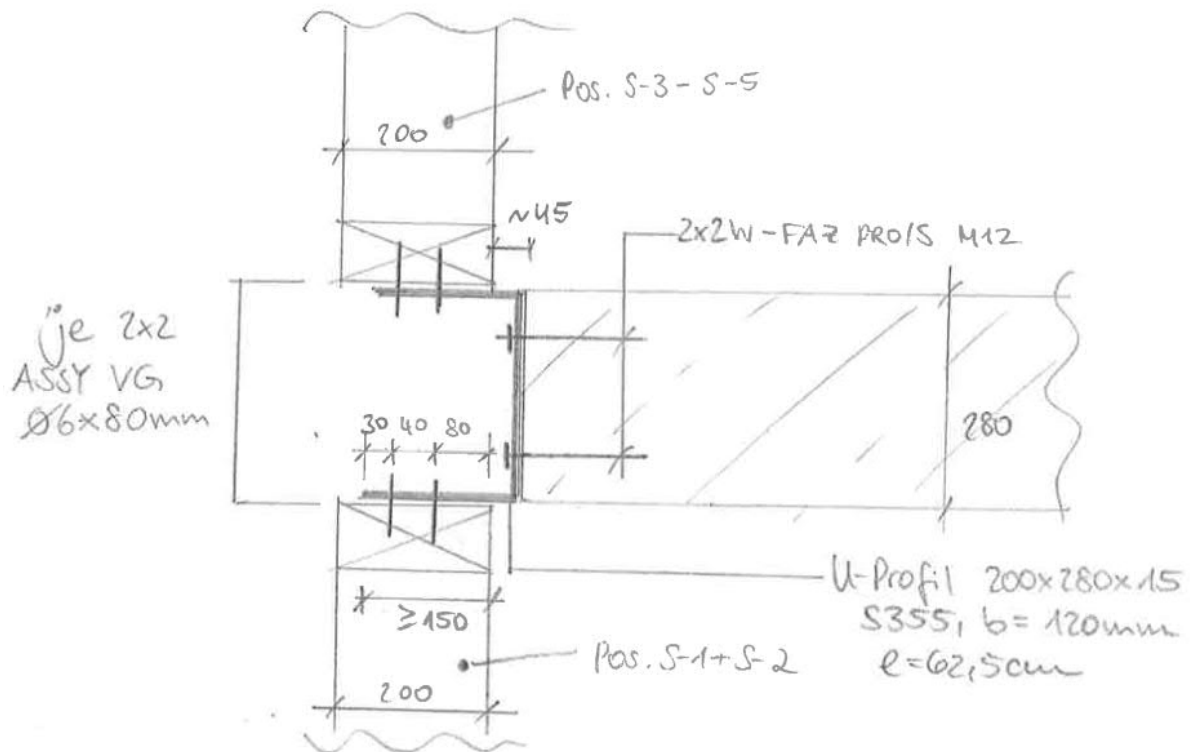
-> $\sigma_{Ed} = 134 / 4,5 = 29,8 \text{ kN/cm}^2 < 35,5 \text{ kN/cm}^2$ ok

Dübelnachweis:

Siehe nachfolgend

Es sind Langlöcher in der unteren Dübelreihe vorzusehen!

Skizze U-Profil an D-EG:



Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis U-Profil an Stirnseite D-EG

5-206

Eingabedaten

Land: Deutschland (Germany)

Untergrund: Beton: Gerissen
C30/37, $f_{ck} = 30,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck,cube} = 37,00 \text{ N/mm}^2$
Gebrauchstemperatur: vom Nutzer gewählt: Kurzzeit: 80 °C / Langzeit: 50 °C
Bewehrung: Flächenbewehrung: Normal
Randbewehrung: Keine
Bewehrung gegen Spalten nach EN 1992-4, 7.2.1.7. (2) b) (2) vorhanden
Betondeckung: 25 mm
Zugfestigkeit: 500 N/mm²
Untergrund- / Bauteildicke: h = 400 mm

Ankerplatte:

Abmessungen: $l_y \times l_z \times t = 280 \text{ mm} \times 120 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$
Ankerplattenstärke: Nutzerdefinierte Ankerplattendicke: t = 15 mm
Durchgangsloch: Mit zulässigem Ringspalt gemäß EN1992-4; Tabelle 6.1 oder Zulassung
Profil: -

Installationsbedingungen:

Bohrlocherstellung: Hammerbohren
Bohrlochzustand: Trocken
Reinigungstyp: Standard (Ausblaspumpe), siehe Setzanweisung ETA-20/0229
Dübelbiegung: Keine

Gewählter Dübeltyp und Größe:

Nutzungsdauer: 50 Jahre
Material: ./S: Stahl, verzinkt, min. 5µm
Durchmesser: M12
Effektive Verankerungstiefe: $h_{ef} = 125 \text{ mm}$
Anzugsdrehmoment: 60,00 Nm
Zulassungsnummer / Gültigkeit: ETA-20/0229; gültig ab 27.01.2025

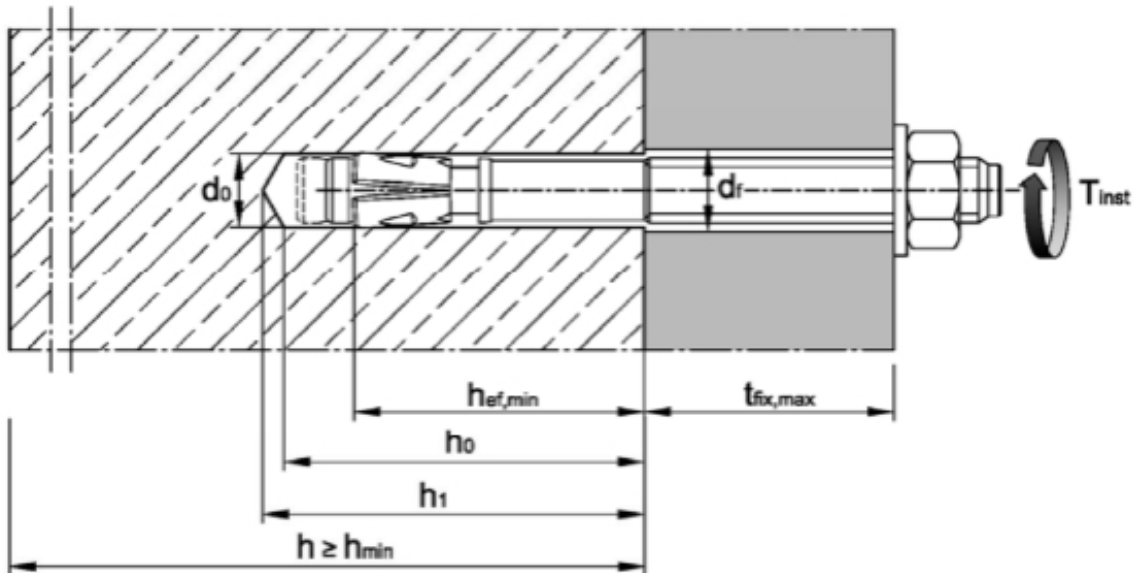
Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis U-Profil an Stirnseite D-EG



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis U-Profil an Stirnseite D-EG

5-208

Co2 Äquivalent bei der Verarbeitung

Produktion

A1: Beschaffung von Rohstoffen,

A2: Transport,

A3: Fertigung: 12,429 kg CO₂eq (pro Packung)

Konstruktion

A4: Transport, 0,031 kg CO₂eq (pro Packung)

A5: Montage: 0,179 kg CO₂eq (pro Packung)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

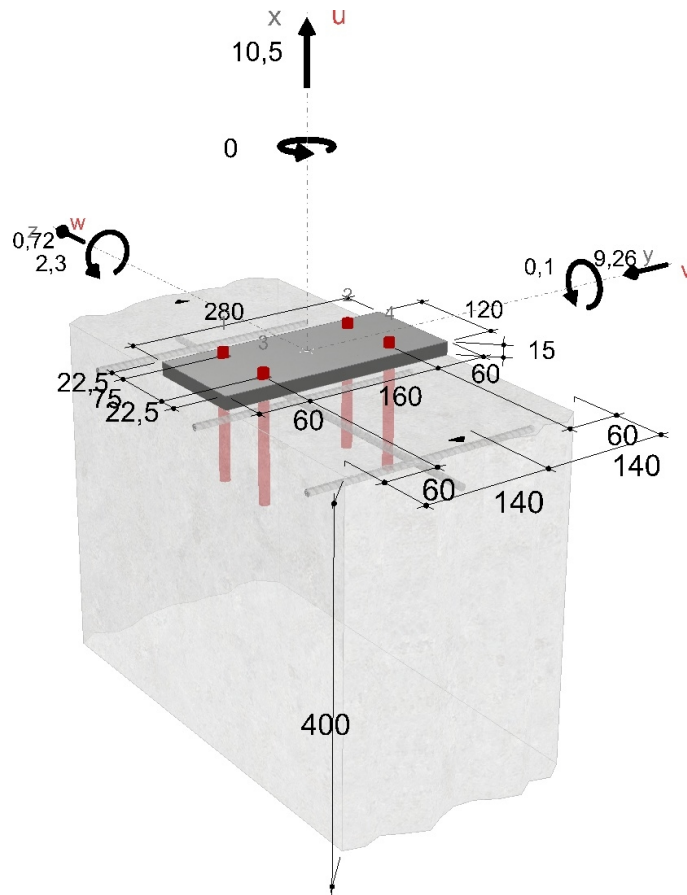
Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis U-Profil an Stirnseite D-EG

5-209

Geometrie und Belastung:

Bemessungswerte des maßgebenden Lastfalls: Lastfallnummer 1, Typ: Normal



Lastfälle:

#	Name	N _{Ed} [kN]	V _{Ed,v} [kN]	V _{Ed,w} [kN]	M _{Ed,u} [kNm]	M _{Ed,v} [kNm]	M _{Ed,w} [kNm]	Belastungstyp
1		10,500	-9,260	0,720	0,000	-0,100	-2,300	Normal

Hinweis: Die Bemessungslasten wurden vom Nutzer eingegeben.

Erforderliche Mindestbauteildicke und Mindestabstände:

h_{min}	=	$\max(1,5 \cdot h_{ef}; 100)$
	=	187,5 mm
400 mm	≥	187,5 mm
h	≥	$h_{ef} + 1,5 \cdot c$
	≥	125 mm + 1,5 * 60 mm
400 mm	≥	215 mm
h_{ef}	≥	1,5 * c
	≥	1,5 * 60 mm

ETA-20/0229 Tabelle B2

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis U-Profil an Stirnseite D-EG

5-210
■■■■■

$$\begin{aligned} 125 \text{ mm} &\geq 90 \text{ mm} \\ A_{\text{sp, req}} &= 31500 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{sp, ef}} &= ((1,5 \cdot c) + s + (1,5 \cdot c)) \cdot \\ &\quad (\min(1,5 \cdot c; h_{\text{ef}}) + \min(1,5 \cdot c; h - h_{\text{ef}})) \\ &= (90,0 + 75,0 + 90,0) \cdot (90,0 + 90,0) \\ &= 54825 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{sp, req}} &\leq A_{\text{sp, ef}} \end{aligned}$$

ETA-20/0229 Tabelle B2

ETA-20/0229 Tabelle B4

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis U-Profil an Stirnseite D-EG

5-211

Nachweise

Übersicht

Nachweisverfahren:

EN 1992-4 (2019-04)

Falls die Anwendung in der Norm nicht geregelt ist, erfolgt die Bemessung nach der Würth Design Methode (WDM).

Zusammenfassung

Lastfallnummer	Ausnutzung			Art der Lastkombination
	Zug	Querkraft	Zug/Querkraft Kombination	
1	92,75 %	25,99 %	98,94 %	Normal

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis U-Profil an Stirnseite D-EG

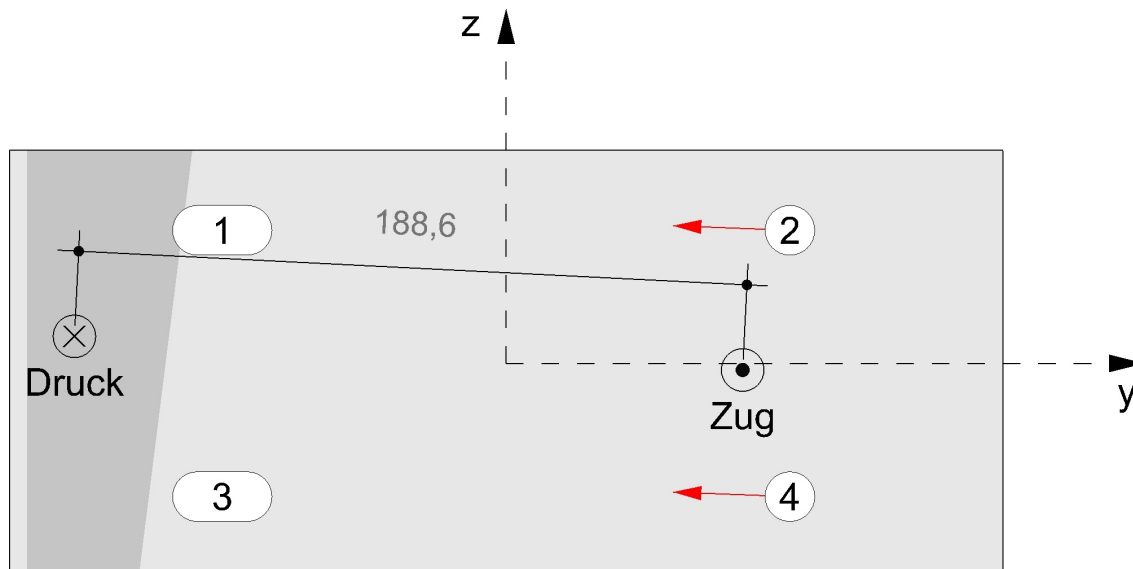
5-212

Nachweis: vorwiegend ruhende Beanspruchung

Resultierende Dübelkräfte

Dübelnummer	$N_{Ed,x}^i$ [kN]	$V_{Ed,y}^{Mx,i}$ [kN]	$V_{Ed,z}^{Mx,i}$ [kN]	$V_{Ed,y}^{Vy,i}$ [kN]	$V_{Ed,z}^{Vz,i}$ [kN]	$V_{Ed,y}^i$ [kN]	$V_{Ed,z}^i$ [kN]	V_{Ed}^i [kN]
1	0,557	0,000	0,000	0,000	0,180	0,000	0,180	0,180
2	8,470	0,000	0,000	-4,630	0,180	-4,630	0,180	4,633
3	1,024	0,000	0,000	0,000	0,180	0,000	0,180	0,180
4	8,936	0,000	0,000	-4,630	0,180	-4,630	0,180	4,633

	$\Sigma N_{Ed,x}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^{Mx,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^{Mx,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^{Vy,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^{Vz,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^i$ [kN]	$ \Sigma V_{Ed}^i $ [kN]
Summe	18,987	0,000	0,000	-9,260	0,720	-9,260	0,720	9,288



Koordinaten des Zugpunktes (y;z): (66,7 mm ; -1,8 mm)

Resultierende Zugkraft: 18,987 kN

Koordinaten des Druckpunktes (y;z): (-121,7 mm ; 7,6 mm)

Resultierende Druckkraft: -8,487 kN

Nulllinie (y;z) / (y;z): (-103,5 mm ; -60 mm) / (-88,4 mm ; 60 mm)

Innerer Hebelarm z: 188,6 mm

Max. Betondruckspannung: 4,27 N/mm²

Die Weiterleitung der durch die Befestigungsmittel eingeleiteten Kräfte im Verankerungsgrund muss für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach EN 1992-1-1 und EN1992-4 Anhang A gewährleistet werden. Die weitere Nachweisführung ist durch den zuständigen Ingenieur zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis U-Profil an Stirnseite D-EG

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise auf Zugbeanspruchung

1. Stahlversagen

$\beta_{N,s}$	=	$N_{Ed}^h / N_{Rd,s}$		Auslastung
N_{Ed}^h	=		8,936 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,s}$	=	$N_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$		EN 1992-4: 7.2.1.1
γ_{Ms}	=	1,50		ETA
$N_{Rk,s}$	=	44,900 kN		ETA
$N_{Rd,s}$	=		29,933 kN	
$\beta_{N,s}$	=		<u>0,30</u>	

2. Herausziehen

$\beta_{N,p}$	=	$N_{Ed}^h / N_{Rd,p}$		Auslastung
N_{Ed}^h	=		8,936 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,p}$	=	$N_{Rk,p} / \gamma_{Mp}$		EN 1992-4: 7.2.1.1
γ_{Mp}	=	1,50		EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
ψ_c	=	$(f_{ck} / 20)^{0,5}$		ETA
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²		Nutzereingabe
ψ_c	=	1,2247		
$N_{Rk,p}$	=	$\psi_c \cdot N_{Rk,p,C20/25}$		ETA
	=	1,2247 · 22,000 kN = 26,944 kN		ETA
$N_{Rd,p}$	=		17,963 kN	
$\beta_{N,p}$	=		<u>0,50</u>	

3. Betonausbruch

		1, 2, 3, 4		Maßgebende Dübelnummern
$\beta_{N,c}$	=	$N_{Ed}^g / N_{Rd,c}$		Auslastung
N_{Ed}^g	=		18,987 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,c}$	=	$N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$		EN 1992-4: 7.2.1.1
$N_{Rk,c}$	=	$N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
$N_{Rk,c}^0$	=	$k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,50}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
k_1	=	7,70		EN 1992-4: 7.2.1.4 (2)
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²		Nutzereingabe
h_{ef}	=	125,00 mm		ETA
$N_{Rk,c}^0$	=	$7,70 \cdot \sqrt{(30,00 \text{ N/mm}^2)} \cdot (125,00 \text{ mm})^{1,50} = 58,941 \text{ kN}$		
$s_{cr,N}$	=	375,00 mm		ETA
$c_{cr,N}$	=	$s_{cr,N} / 2 = 187,50 \text{ mm}$		ETA
$A_{c,N}$	=	126000 mm ²		EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
$A_{c,N}^0$	=	$s_{cr,N}^2 = 140625 \text{ mm}^2$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
$\psi_{s,N}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
	=	$0,70 + 0,30 \cdot 60,0 \text{ mm} / 187,50 \text{ mm} \leq 1,00$		

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis U-Profil an Stirnseite D-EG

$\psi_{re,N}$	=	0,7960	
$\psi_{ec,N}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
$\psi_{ec,N,y}$	=	$\psi_{ec,N,y} \cdot \psi_{ec,N,z}$	
$\psi_{ec,N,y}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_{N,y} / s_{cr,N}) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.6)
	=	$\min(1 / (1 + 2 \cdot 66,7 \text{ mm} / 375,00 \text{ mm}), 1,00) = 0,7377$	
$\psi_{ec,N,z}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_{N,z} / s_{cr,N}) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.6)
	=	$\min(1 / (1 + 2 \cdot 1,8 \text{ mm} / 375,00 \text{ mm}), 1,00) = 0,9903$	
$\psi_{ec,N}$	=	0,7305	
$\psi_{M,N}$	=	1,0000 ($c < 1,50 \cdot h_{ef}$; $z / h_{ef} \geq 1,5$)	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
$N_{Rk,c}$	=	30,708 kN	
γ_{Mc}	=	1,50	EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
$N_{Rd,c}$	=	20,472 kN	
$\beta_{N,c}$	=	<u>0,93</u>	

4. Spalten

Es ist nicht notwendig einen Spaltnachweis zu führen, wenn eine der folgenden Voraussetzungen erfüllt sind: a) Der Randabstand ist in allen Richtungen beim Einzeldübel $c \geq 1,0 c_{cr,sp}$, bei einer Dübelgruppe $c \geq 1,2 c_{cr,sp}$ und die Bauteilstärke beträgt $h \geq h_{min}$ b) Der charakteristische Widerstand für Betonausbruch und Versagen durch Herausziehen wird für gerissenen Beton berechnet und die vorhandene Bewehrung berücksichtigt die Spaltkräfte und begrenzt die Rissbreite auf $w_k \sim 0,3 \text{ mm}$.

5. Spaltzugbewehrung

$\Sigma A_{s,re}$	=	$k_4 \cdot \Sigma N_{Ed} / (f_{yk,re} / \gamma_{Ms,re})$	EN 1992-4: 7.2.1.7 (7.22)
$\Sigma N_{Ed,re}$	=	18,987 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
k_4	=	1,50	EN 1992-4: 7.2.1.7 (2)
$f_{yk,re}$	=	500,00 N/mm ²	Nutzereingabe
$\gamma_{Ms,re}$	=	1,15	EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
$\Sigma A_{s,re}$	=	66 mm ²	

Nachweise auf Querbeanspruchung

1. Stahlversagen ohne Hebelarm

$\beta_{V,s}$	=	$V_{Ed}^h / V_{Rd,s}$	Auslastung
V_{Ed}^h	=	4,633 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,s}$	=	$V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$	EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,s}$	=	$k_7 \cdot V_{Rk,s}^0$	EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (7.35)
k_7	=	1,00	EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (2)
$V_{Rk,s}^0$	=	38,300 kN	ETA
$V_{Rk,s}$	=	$1,00 \cdot 38,300 \text{ kN} = 38,300 \text{ kN}$	
γ_{Ms}	=	1,25	ETA
$V_{Rd,s}$	=	30,640 kN	
$\beta_{V,s}$	=	<u>0,15</u>	

2. Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis U-Profil an Stirnseite D-EG

5-215

$$\begin{aligned}
 & 1, 2, 3, 4 \\
 \beta_{V,cp} &= V_{Ed}^g / V_{Rd,cp} \\
 V_{Ed}^g &= 9,288 \text{ kN} \\
 V_{Rd,cp} &= V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc} \\
 V_{Rk,cp} &= k_8 \cdot N_{Rk,c} \\
 k_8 &= 3,00 \\
 N_{Rk,c} &= N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{MN} \\
 N_{Rk,c}^0 &= k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,50} \\
 k_1 &= 7,70 \\
 f_{ck} &= 30,00 \text{ N/mm}^2 \\
 h_{ef} &= 125,0 \text{ mm} \\
 N_{Rk,c}^0 &= 7,70 \cdot (30,00 \text{ N/mm}^2)^{0,50} \cdot (125,0 \text{ mm})^{1,50} = 58,941 \text{ kN} \\
 s_{cr,N} &= 375,00 \text{ mm} \\
 c_{cr,N} &= s_{cr,N} / 2 = 187,50 \text{ mm} \\
 A_{c,N} &= 126000 \text{ mm}^2 \\
 A_{c,N}^0 &= s_{cr,N}^2 = 140625 \text{ mm}^2 \\
 \psi_{s,N} &= 0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00 \\
 &= 0,70 + 0,30 \cdot 60,00 \text{ mm} / 187,50 \text{ mm} \leq 1,00 \\
 &= 0,7960 \\
 \psi_{re,N} &= 1,0000 \\
 \psi_{ec,V} &= \psi_{ec,V,y} \cdot \psi_{ec,V,z} \\
 \psi_{ec,V} &= 1,0000 \\
 \psi_{M,N} &= 1,0000 \\
 N_{Rk,c} &= 42,038 \text{ kN} \\
 V_{Rk,cp} &= 3,00 \cdot 42,038 \text{ kN} = 126,113 \text{ kN} \\
 \gamma_{Mc} &= 1,50 \\
 V_{Rd,cp} &= 84,075 \text{ kN} \\
 \beta_{V,cp} &= 0,11
 \end{aligned}$$

Maßgebende Dübelnummern
 Auslastung
 Bemessungswert der Einwirkungen
 EN 1992-4: 7.2.2.1
 EN 1992-4: 7.2.2.4 (7.39a)
 ETA
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (2)
 Nutzereingabe
 ETA
 ETA
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
 ETA

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis U-Profil an Stirnseite D-EG

5-216

3. Betonkantenbruch

3.1 Übersicht der geführten Nachweise

Kante positiv in y-Richtung

Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 2, 4

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{Sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
2, 4	0,360	1,42	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	24,905	16,603	0,02

Kante negativ in y-Richtung

Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 2, 4

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{Sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
1, 3	0,360	1,42	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	24,905	16,603	0,02
2, 4	9,260	1,11	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	53,448	35,632	0,26

3.2 Maßgebender Nachweis

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

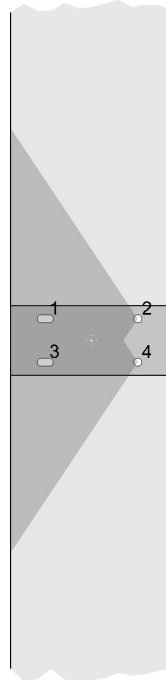
Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis U-Profil an Stirnseite D-EG

5-217



Resultierende Dübelkräfte: Kante negativ in y-Richtung

Maßgebende Dübelnummern: 2, 4

$$\begin{aligned} \beta_{V,c} &= V_{Ed} / V_{Rd,c} \\ V_{Ed} &= 9,260 \text{ kN} \\ V_{Rd,c} &= V_{Rk,c} / \gamma_{Mc,V} \\ V_{Rk,c} &= V_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,V} / A_{c,V}^0 \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{a,V} \cdot \psi_{re,V} \\ V_{Rk,c}^0 &= k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,50} \\ k_g &= 1,70 \\ d_{nom} &= 12,0 \text{ mm} \\ \alpha &= 0,10 \cdot (l_f / c_1)^{0,50} = 0,0754 \\ l_f &= 125,0 \text{ mm} \\ c_1 &= 220,0 \text{ mm} \\ \beta &= 0,10 \cdot (d_{nom} / c_1)^{0,20} = 0,0559 \\ f_{ck} &= 30,00 \text{ N/mm}^2 \\ V_{Rk,c}^0 &= 47,994 \text{ kN} \\ A_{c,V} &= 242550 \text{ mm}^2 \\ A_{c,V}^0 &= 4,50 \cdot c_1^2 = 217800 \text{ mm}^2 \\ \psi_{s,V} &= 0,70 + 0,30 \cdot c_2 / (1,50 \cdot c_1) \leq 1,00 \\ &= 1,0000 \\ \psi_{h,V} &= (1,50 \cdot c_1 / h)^{0,50} \geq 1,00 \\ h &= 400,0 \text{ mm} \\ \psi_{h,V} &= 1,0000 \\ \psi_{a,V} &= (1 / [(\cos \alpha_V)^2 + (0,50 \cdot \sin \alpha_V)^2])^{0,50} \geq 1,00 \end{aligned}$$

Auslastung

Bemessungswert der Einwirkungen

EN 1992-4: 7.2.2.1

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.40)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.41)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)

ETA

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.42)

ETA

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.43)

Nutzereingabe

EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.44)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.45)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.46)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.48)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis U-Profil an Stirnseite D-EG

α_V	=	0,00°	EN 1992-4: 7.2.2.5 (10)
$\psi_{\alpha,V}$	=	1,0000	
$\psi_{ec,V}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_V / (3 \cdot c_1)) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.47)
	=	$1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / (3 \cdot 220,0 \text{ mm})) \leq 1,00$	
	=	1,0000	
$\psi_{re,V}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.2.5 (13)
$V_{Rk,c}$	=	53,448 kN	
$\gamma_{Mc,V}$	=	1,50	ETA
$V_{Rd,c}$	=	35,632 kN	
$\beta_{V,c}$	=	<u>0,26</u>	

Nachweise für die Interaktion bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung: Versagen des Stahlbauteils

	Ausnutzung	Nachweis	
Zug	30 %	$\beta_{N,max} = 0,30 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Querkraft	15 %	$\beta_{V,max} = 0,15 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Zug/Querkraft Kombination	11 %	$\beta_{N,max}^{2,0} + \beta_{V,max}^{2,0} = 0,11 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1 (7.54)

Nachweise für die Interaktion bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung: Andere Versagensarten als Stahl

	Ausnutzung	Nachweis	
Zug	93 %	$\beta_{N,max} = 0,93 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Querkraft	26 %	$\beta_{V,max} = 0,26 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Zug/Querkraft Kombination	99 %	$\beta_{N,max} + \beta_{V,max} = 1,19 \leq 1,20$	EN 1992-4: 7.2.3.1 (7.56)

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Artikelnummern des Dübels entnehmen Sie bitte der zugehörigen Produktbeschreibung.
- Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
- Die Ergebnisse des Gebrauchstauglichkeitsnachweises werden hier nicht aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an den zuständigen Planer/Statiker.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübelsspezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis U-Profil an Stirnseite D-EG

5-219

- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstheorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis U-Profil an Stirnseite D-EG

Installationshinweise

Verankerungsgrund

Gewählter Dübeltyp und Größe: W-FAZ PRO/S M12

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Rechnerische effektive
Verankerungstiefe: $h_{ef} = 125 \text{ mm}$

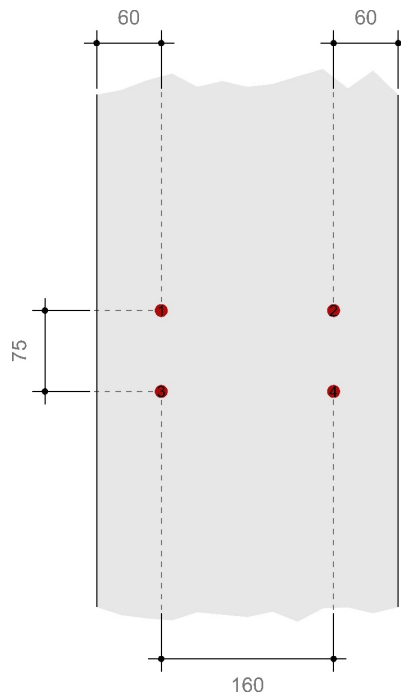
Bohrlochtiefe: $h_0 = 135 \text{ mm}$

Die in der Zulassung angegebene Setzanweisung ist einzuhalten.

Bohren:

Bohrerinnendurchmesser: $d_0 = 12 \text{ mm}$

Arbeitslänge des Bohrers: $\geq 150 \text{ mm}$



Reinigen

Reinigen erforderlich

Die Hinweise aus der entsprechenden Zulassung oder aus dem mitgelieferten Beipackzettel sind zu beachten.

Reinigungszubehör entsprechend Zubehörartikelliste / Würth Kataloge

Dübelmontage

Anzugsdrehmoment: 60,00 Nm

Ankerplatte

Durchmesser Durchgangsbohrung: Durchsteckmontage: $d_f \leq 14 \text{ mm}$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

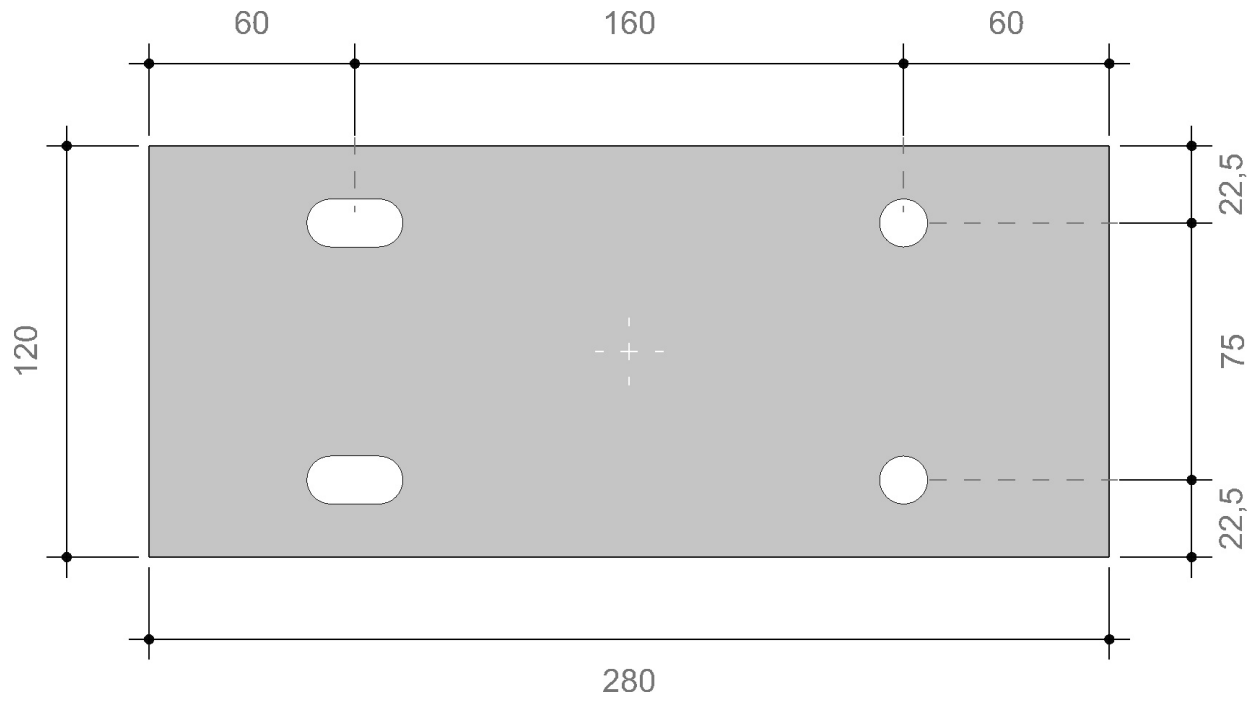
Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis U-Profil an Stirnseite D-EG

Ankerplattendicke: $t = 15 \text{ mm}$ (Nutzereingabe)



Anschlussprofil

Material: -

Profil: -

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Auftragsnr. A/6721		Seite
Pos.		5-222

Geschweißter Winkel auf D-OG (Regelanschluss):

- Stahlgüte S355
- Maße circa: 200x150x10 mm
- Breite $b \geq 100 \text{ mm}$
- An jedem Pfosten vorzusehen, also Abstand $e = 62,5 \text{ cm}$

Lasten:

Pos. S-4: Max $H_{z,d} = 6,84 \text{ kN}$

Max $H_{y,d} = 2,53/4 = 0,63 \text{ kN}$ (auf 4 Pfosten aufgeteilt)

Vertikalkraft wird vom U-Profil aufgenommen (am Fußpunkt)

Nachweis Winkel:

$$M_{Ed,y} = 6,84 \times 7,5 = 51,3 \text{ kNcm}$$

$$M_{Ed,z} = 0,63 \times 15 = 9,5 \text{ kNcm}$$

$$W_y = 10 \times 1,0^2 / 6 = 1,67 \text{ cm}^3$$

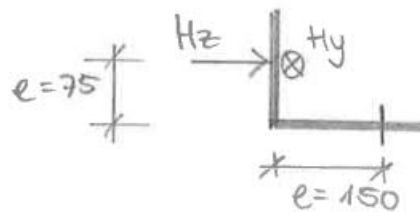
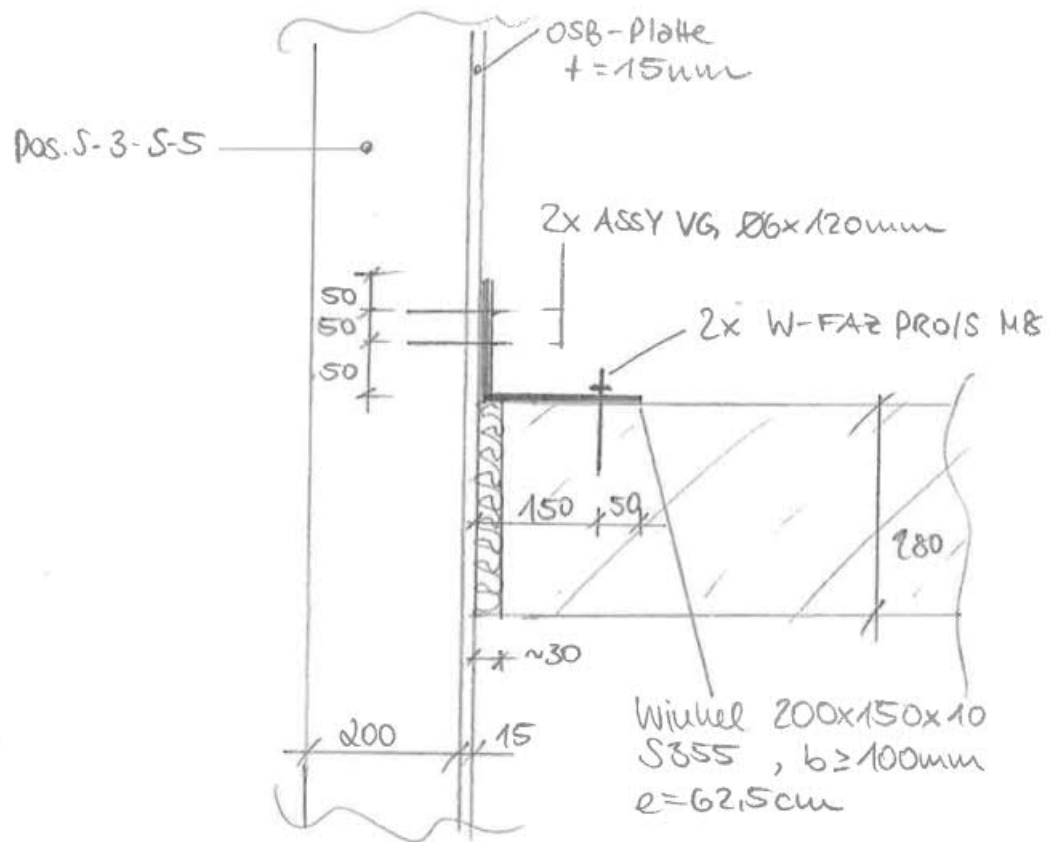
$$W_z = 1,0 \times 10^2 / 6 = 16,67 \text{ cm}^3$$

$$\rightarrow \sigma_{Ed,y} = 51,3 / 1,67 = 30,7 \text{ kN/cm}^2 < 35,5 \text{ kN/cm}^2 \quad \text{ok}$$

$$\rightarrow \sigma_{Ed,z} = 9,5 / 16,67 = 0,6 \text{ kN/cm}^2 < 35,5 \text{ kN/cm}^2 \quad \text{ok}$$

Dübelnachweise siehe Bemessungspositionen der Stützen

Skizze Winkel auf D-OG:



Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-4 an Winkel

5-224

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel 2 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø6 x 120 mm

Vollgewinde | Senkkopf

Artikelnummer verzinkt, blau 0150 106 120 (VE 100 Stück)

Bewertungsnummer / Gültigkeit ETA-11/0190 | gültig ab 22.01.2026



System

Anschlusstyp Queranschluss

Bauteil 1

Ausrichtung horizontal

Material Stahl S235

Anordnung einseitig

Abmessungen Dicke = 10 mm | Höhe = 150 mm | Rand rechts = 10 mm

Bauteil 2

Material Nadelholz / Vollholz

Holzsorte Fichte, Kiefer, Tanne

Festigkeitsklasse C24

Abmessungen Breite = 200 mm | Höhe = 100 mm

Zwischenschicht

Typ verschieblich

Material OSB

Festigkeitsklasse OSB/2 (10 mm < t ≤ 18 mm)

Orientierung Faserrichtung horizontal

Abmessungen Dicke = 15 mm

Lasteinwirkung

Bemessungslast in Richtung x-Achse $F_{v,x,d} = -0,72 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel

Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel $F_{ax,d} = 7,61 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = kurz / sehr kurz

Nutzungsstufe Nutzungsstufe 2

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-4 an Winkel

Pfosten Pos. S-4

Winkel 200x150x10, b=100mm

Würth Holzbaubemessung - Queranschluss - 1.1.0.20

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-4 an Winkel

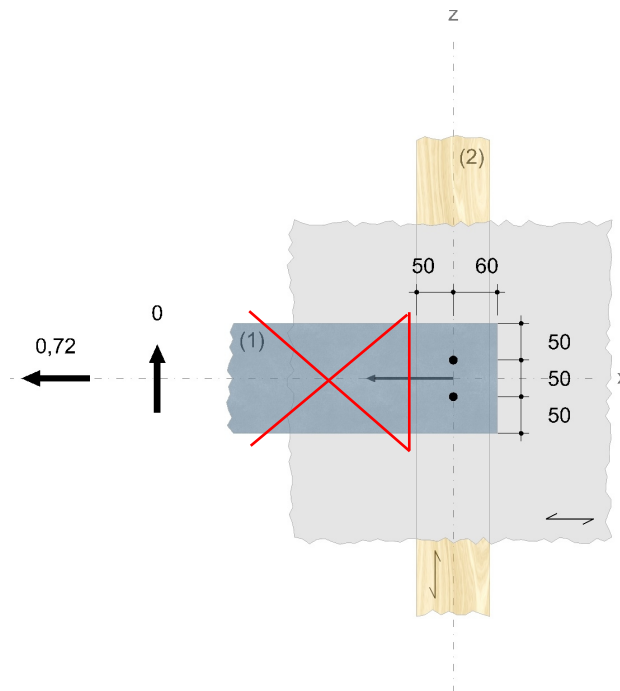
5-226

Montagedaten

Abstände - Bauteil 1 [mm]		Minimum	Maximum	vorhanden	
e_1	$1,2 \cdot d_0$	8	80	60	EN 1993-1-8
e_2	$1,2 \cdot d_0$	8	80	50	EN 1993-1-8
p_2	$2,4 \cdot d_0$	16	140	50	EN 1993-1-8

Abstände - Bauteil 2 [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{4,t}$	$(3+4\sin\alpha) d = (3+4\sin 90^\circ) d$	42	50	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c}$	$3 d$	18	50	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_1	$0,7 \cdot (4+ \cos 90^\circ) d$	17	50	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Die Minimalwerte können von den Mindestabständen nach EN 1995-1-1 Tabelle 8.2 aufgrund der Festlegungen der ETA-11/0190, der Bedingung DIN EN 1995-1-1 Abs. 8.3.1.2 (7) oder baukonstruktiver Randbedingungen abweichen.



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

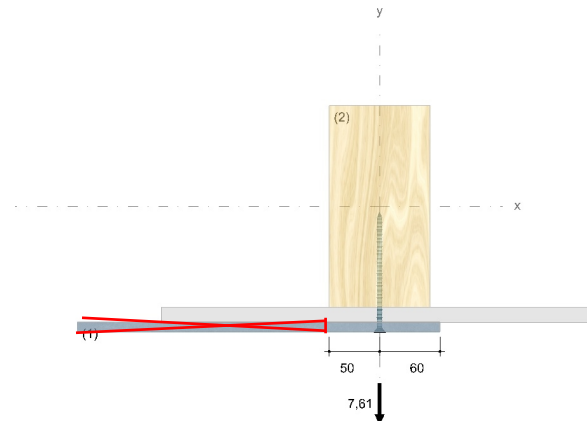
Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-4 an Winkel

5-227



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
 EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
 EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
 EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
 EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
 EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
 EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
 ETA-11/0190 (2026-01-22)

Quellen

- [1] Blaß H.J. und Laskewitz B. (2003). Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln und Zwischenschichten. Bauen mit Holz.
- [2] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast in Richtung x-Achse $F_{v,x,d} = -0,72 \text{ kN}$
 Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel $F_{ax,d} = 7,61 \text{ kN}$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	86,17 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-4 an Winkel

5-228

Bemessungslasten

$$N_{d,S} = F_{ax,d} = 7,61 \text{ kN}$$

$$V_{x,d,S} = F_{v,x,d} = 0,72 \text{ kN}$$

$$V_{z,d,S} = F_{v,z,d} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{d,S} = \sqrt{(V_{x,d,S})^2 + (V_{z,d,S})^2} = 0,72 \text{ kN}$$

Beanspruchung in Richtung der Verbindungsmittelachse

Herausziehen des Schraubengewindes aus Bauteil 2

$$N_{d,S} = 7,61 \text{ kN}$$

$$k_{mod} = 1,00$$

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

$$n = 2$$

$$n_{ef} = n^{0,9} = 1,87$$

ETA-11/0190

$$\alpha = 90^\circ$$

ETA-11/0190

$$k_{ax} = 1,0$$

ETA-11/0190

$$f_{ax,k} = 11,50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-11/0190

$$d = 6,0 \text{ mm}$$

ETA-11/0190

$$l_{ef} = 95 \text{ mm}$$

$$k_\beta = 1,0$$

ETA-11/0190

$$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5
 EN 14080 5.1.4.3
 (4)(5)
 ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 12,23 \text{ kN}$$

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
 NDP 2.4.1(1)P
 EN 1995-1-1
 2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 9,41 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 80,88 \%$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-4 an Winkel

5-229

Zugtragfähigkeit

$$N_{d,S} = 7,61 \text{ kN}$$

$$n = 2$$

$$n_{ef} = n^{0.9} = 1,87$$

ETA-11/0190

$$f_{tens,k} = 11,50 \text{ kN}$$

ETA-11/0190

$$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 21,46 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1

8.7.2 (7) (8.40c)

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA

NDP 2.4.1(1)P

$$F_{t,Rd} = \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 16,51 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{t,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 46,10 \%$$

Beanspruchung rechtwinklig zur Verbindungsmittelachse

Abscheren der Schrauben

$$V_{d,S} = 0,72 \text{ kN}$$

$$k_{mod,2} = 0,80$$

EN 1995-1-1

3.1.3 (1)

$$k_{mod,Zw} = 0,65$$

EN 1995-1-1

3.1.3 (1)

$$k_{mod} = \sqrt{k_{mod,2} \cdot k_{mod,zw}} = 0,72$$

EN 1995-1-1

2.3.3.1 (2) (2.6)

$$n_0 = 2$$

$$n_{ef,0} = 2,00$$

EN 1995-1-1

8.3.1.1 (8) (8.17)

$$n_{90} = 1$$

$$n = n_{ef,0} \cdot n_{90} = 2,00$$

$$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5

EN 14080 5.1.4.3

(4)(5)

ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,zw} = 550 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5

EN 14080 5.1.4.3

(4)(5)

ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max,zw} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA,zw} = \min(\rho_{k,zw}; \rho_{k,ETA,max,zw}) = 550 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$f_{h,k} = 16,77 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-11/0190

$$f_{h,zw,k} = 24,31 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

EN 1995-1-1

8.3.1.3 (3) (8.22)

EN 1995-1-1

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-4 an Winkel

$t_1 = 95 \text{ mm}$	8.2.2 (1)
$t_{zw} = 15 \text{ mm}$	[1]
$\delta = \frac{f_{h,zw,k}}{f_{h,k}} = 1,45$	[1]
$M_{y,k} = 9,0 \text{ Nm}$	ETA-11/0190

Aufgrund der zusätzlichen Einwirkung in Achsrichtung der Verbindungsmittel, wird die Seilwirkung mit 0 kN angesetzt.

$F_{ax,Rk} = 0,00 \text{ kN}$	EN 1995-1-1 8.2.2 (2)
(13) $f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d = 9,56 \text{ kN}$	[1]
(14) $1,05 \cdot \left(2 \cdot f_{h,1,k} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 + \frac{M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{\delta t_{zw}^2}{4} + t_i t_{zw} + \frac{t_1^2}{2}} \right) - f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 3,61 \text{ kN}$	[1]
(15) $1,15 \cdot \left(f_{h,1,k} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 + \frac{4 M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{\delta t_{zw}^2}{2}} \right) \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 1,42 \text{ kN}$	[1]
(e,F1) $2,3 \cdot \sqrt{M_{y,k} f_{h,zw,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 2,64 \text{ kN}$	EN 1995-1-1 8.2.3 (3) (8.10) + [1]
$\beta_{F2} = \frac{f_{h,k}}{f_{h,zw,k}} = 0,69$	[1]
(e,F2) $1,05 \cdot \left(\frac{f_{h,zw,k} t_1 d}{1 + 2 \beta_{F2}} \left[\sqrt{2 \beta_{F2}^2 (1 + \beta_{F2}) + \frac{4 \beta_{F2} (1 + 2 \beta_{F2}) M_{y,k}}{f_{h,zw,k} d t_1^2}} - \beta_{F2} \right] \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 3,64 \text{ kN}$	EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.6) + [1]
(f,F2) $1,15 \cdot \sqrt{\frac{2 \beta_{F2}}{1 + \beta_{F2}}} \cdot \sqrt{2 M_{y,k} f_{h,zw,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 1,68 \text{ kN}$	EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.6) + [1]
$F_{v,Rk,thick} = \min((13);(14);(15);(e,F1);(e,F2);(f,F2)) = 1,42 \text{ kN}$	[1]
$F_{v,Rk} = F_{v,Rk,thick} = 1,42 \text{ kN}$	[1]
$\gamma_M = 1,30$	DIN EN 1995-1-1/NA NDP 2.4.1(1)P
$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_M} = 0,79 \text{ kN}$	EN 1995-1-1 2.4.3 (1)P (2.17)
$\eta = \left(\frac{V_{dS}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 45,56 \%$	

Kombinierte Beanspruchung

$F_{ax,Ed} = 7,61 \text{ kN}$	EN 1995-1-1 8.3.3 (1) (8.28)
$F_{ax,Rd} = 9,41 \text{ kN}$	EN 1995-1-1 8.3.3 (1) (8.28)
$F_{v,Ed} = 0,72 \text{ kN}$	EN 1995-1-1 8.3.3 (1) (8.28)
$n = 2,00$	
$F_{v,Rd} = 0,79 \text{ kN}$	EN 1995-1-1 8.3.3 (1) (8.28)
$\eta = \left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right)^2 \cdot 100 \% = 86,17 \%$	EN 1995-1-1 8.3.3 (1) (8.28)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-4 an Winkel

5-231

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- In Stahlanbauteilen sind die Schraubenlöcher mit einem geeigneten Durchmesser vorzubohren.
- Wird das Bohrloch angefast, sind die erforderlichen Dicken der Stahlteile zu prüfen; ein Nachweis der Lochleibungsspannungen mit dem um die Fase reduzierten Bohrlochtiefen ist separat durchzuführen.
- Bei der Verwendung von Stahllaschen ist bei der Anschlusssteifigkeit das Lochspiel zu beachten.
- Bei der Anwendung von Senkfrästaschenkopfschrauben und äußeren Stahllaschen wird empfohlen, ASSY®-Senkscheiben zu verwenden. Die Schraubenabstände untereinander sind entsprechend anzupassen.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Die ausreichende Querkrafttragfähigkeit des Anschlusses ist gesondert nachzuweisen.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Nach EN 1993-1-8 3.6.1 Tabelle 3.4 ist die Tragkraft bzgl. Lochleibung in den Stahllaschen zu reduzieren, wenn die Mindestabstände in den Stahlanbauteilen unterschritten werden.
- Die Stahllaschen sind separat bzgl. des Kopfdurchzuges der Verbindungsmittel zu überprüfen.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Pos. S-5**Holz-Pendelstütze (Regelpfosten im OG mit PV-Anlage)**

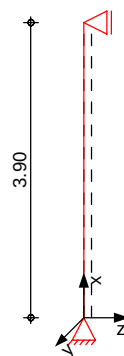
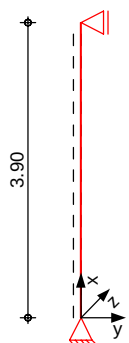
In Achse 1 ist z.T. die Befestigung von PV-Anlagen an der Fassade vorgesehen. Diese werden voraussichtlich befestigt, wenn das Gerüst noch vorhanden ist. Dementsprechend müssen die Lasten überlagert werden.

System

Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1

System

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l
[m]
3.90

Material
NH C24

b_y/b_z
[cm]
10/20

Nutzungsklasse 2 überdachte Tragwerke

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

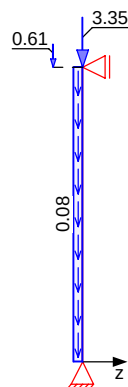
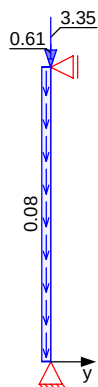
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

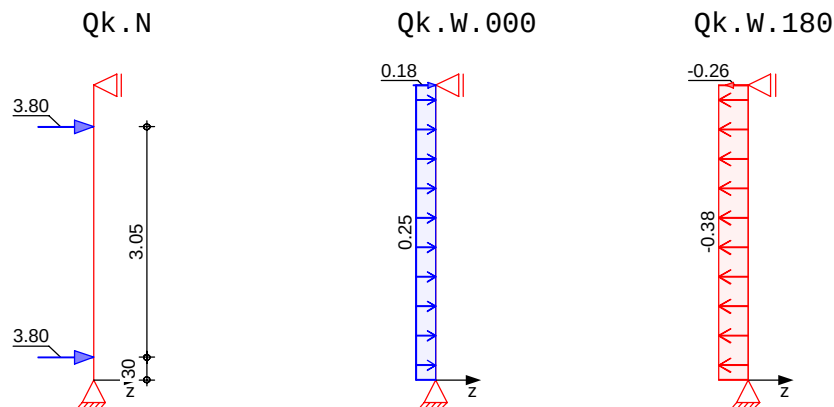
Einwirkungen

Gk

Gk

Qk.N



Streckenlasten
in x-RichtungEinw. G_k Gleichlasten
Komm.

	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Eigengew	0.00	3.90		0.08

Punktlasten
in x-RichtungEinw. G_k Einzellasten
Komm.

	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
(a)	3.90	3.35	0.0	0.0
(b)	3.90	0.61	0.0	-12.5

(a)

Fassadeneigengewicht	$1 \cdot 4.6 \cdot 0.625 =$	2.88	kN
Rähm + Schwelle	$0.16 \cdot 0.625 =$	0.10	kN
Pfosten	$0.13 \cdot 4.6 \cdot 0.625 =$	0.37	kN
	$=$	3.35	kN

(b)

PV-Anlage	$0.25 \cdot 3.9 \cdot 0.625 =$	0.61	kN
-----------	--------------------------------	------	----

Punktlasten
in y-RichtungEinw. $Q_k.N$ Einzellasten
Komm.

	a [m]	F_y [kN]
(a)	3.35	1.80
(a)	0.30	1.80

(a)

Gerüstankerkraft parallel zur
Fassade

$$1.8 = 1.80 \text{ kN}$$

Streckenlasten
in z-RichtungEinw. $Q_k.W.000$ Einw. $Q_k.W.180$ Gleichlasten
Komm.

	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
(a)	0.00	3.90		0.25
(b)	0.00	3.90		-0.38

(a)

Winddruck	$0.4 \cdot 0.625 =$	0.25	kN/m
-----------	---------------------	------	------

(b)

Windsog	$-0.6 \cdot 0.625 =$	-0.38	kN/m
---------	----------------------	-------	------

Punktlasten
in z-RichtungEinw. $Q_k.N$ Einzellasten
Komm.

	a [m]	F_z [kN]
(a)	3.35	3.80
(a)	0.30	3.80
(b)	3.90	0.17
(c)	3.90	-0.26

Einw. $Q_k.W.000$ Einw. $Q_k.W.180$

- (a) Gerüstankerkraft senkrecht zur Fassade
 $3.8 = 3.80 \text{ kN}$
- (b) Winddruck auf Attika $0.4 \cdot 0.625 \cdot 0.7 = 0.17 \text{ kN}$
- (c) Windsog auf Attika $-0.6 \cdot 0.625 \cdot 0.7 = -0.26 \text{ kN}$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
	1	st	$1.35 \cdot G_k$	
	2	ku	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$
	4	ku/sk	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,W.180}$
	st:	ständig		
	ku:	kurz		
	ku/sk:	kurz/sehr kurz		

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
				[N/mm ²]			
	NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

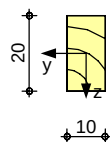
Querschnitt	Art	b_y	b_z	A	I_y	I_z
		[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
	RE	10.0	20.0	200	6667	1667

RE: Rechteckquerschnitt

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:20



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

- Nach DIN EN 1995-1-1/NA NCI NA.5.9 wird der Einfluss des Kriechens für die Einwirkungskombinationen berücksichtigt, in denen der ständige und quasi-ständige Lastanteil 70% der Gesamtlast überschreitet.

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k_{mod}	N_d	$\sigma_{\theta,d}$	$f_{\theta,d}$	η
			M_{yd}	$\sigma_{my,d}$	$f_{my,d}$	
			M_{zd}	$\sigma_{mz,d}$	$f_{mz,d}$	
[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
$(L = 3.90 \text{ m})$						
3.35	2	0.90	-5.41	0.27	14.54	
			3.02	4.53	16.62	
			-1.39	4.17	16.62	0.63
1.79	4	1.00	-5.58	0.28	16.15	
			-1.02	1.52	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.23
0.00	1	0.60	-5.79	0.29	9.69	
			0.00	0.00	11.08	
			0.00	0.00	11.08	0.30

0.00	2	0.90	-5.79	0.29	14.54	
			0.00	0.00	16.62	
			0.00	0.00	16.62	0.20
0.00	1	0.60	-5.79	0.29	9.69	
			0.00	0.00	11.08	
			0.00	0.00	11.08	0.30

Querkraft Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	E _k	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	τ _{z,d} τ _{y,d}	f _{zv,d} f _{yv,d}	η
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
3.90	4	1.00	1.12	0.17	3.08	0.05
			0.00	0.00	3.08	
3.90	1	0.60	0.03	0.00	1.85	0.00
			0.00	0.00	1.85	
0.00	2	0.90	6.09	0.91	2.77	0.36
			2.87	0.43	2.77	

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
[m]	[m]	[m]	[m]
3.90	3.90	3.90	3.90

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	F _{y,k} [kN]	M _{z,k} [kNm]
Einw. Gk					
A	4.29	0.02	0.00	0.00	0.00
B		-0.02		0.00	
Einw. Qk.N					
A	0.00	4.04	0.00	1.92	0.00
B		3.56		1.68	
Einw. Qk.W.000					
A	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00
B		0.66		0.00	
Einw. Qk.W.180					
A	0.00	-0.73	0.00	0.00	0.00
B		-0.99		0.00	

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{x,d,min} F _{x,d,max}	E _k	F _{z,d,min} F _{z,d,max}	E _k	M _{y,d,min} M _{y,d,max}	E _k	F _{y,d,min} F _{y,d,max}	E _k	M _{z,d,min} M _{z,d,max}	E _k
	[kN]		[kN]		[kNm]		[kN]		[kNm]	
A	4.29 26		-1.08 32		0.00 17		0.00 17		0.00 17	
	5.79 17		6.53 21		0.00 17		2.87 18		0.00 17	
B			-1.52 20				0.00 17			
			5.91 34				2.53 18			

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

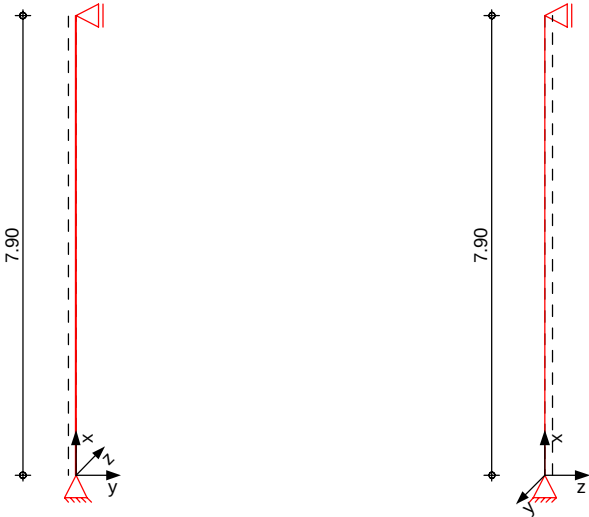
Nachweis	x	η
	[m]	[-]
Biegung	3.35	OK 0.63
Querkraft	0.00	OK 0.36

Befestigung wie bei Pos. S-3

Pos. S-6
Holz-Pendelstütze (Pfosten in zweigeschossiger Wand)

System
 Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1
 System

M 1:130



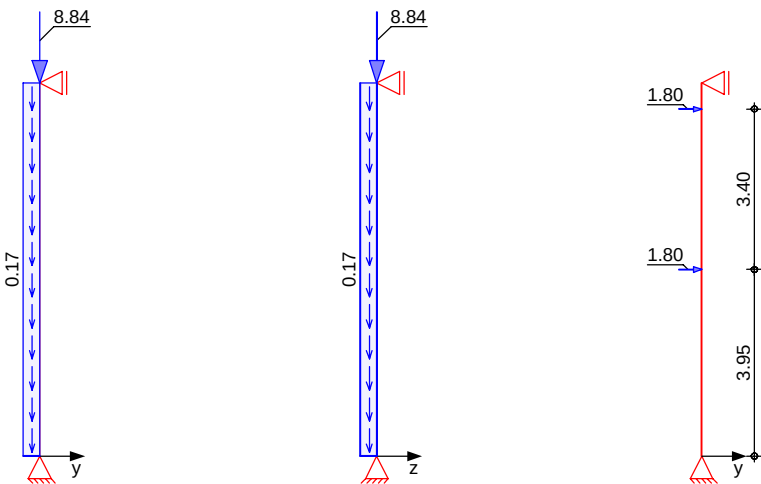
Abmessungen Mat./Querschnitt	l [m]	Material	b_y/b_z [cm]
	7.90	NH C24	20/20

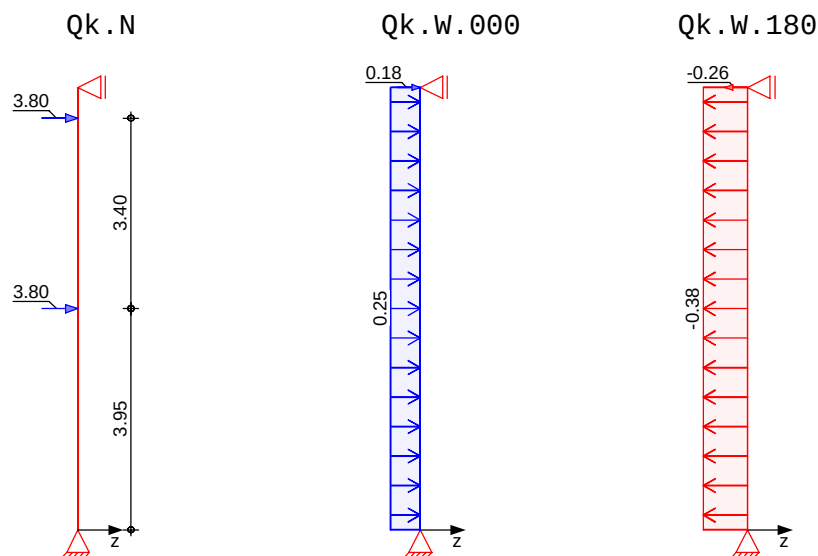
Nutzungsklasse 2
 überdachte Tragwerke

Belastungen
 Belastungen auf das System

Grafik
 Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen
 Gk
 Gk
 Qk.N





Streckenlasten in x-Richtung

Einw. G_k

Gleichlasten Komm.

	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Eigengew	0.00	7.90		0.17

Punktlasten in x-Richtung

Einw. G_k

Einzellasten Komm.

	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
(a)	7.90	8.84	0.0	0.0

(a)

Fassadeneigengewicht

	$1 \cdot (7.9+1) \cdot 0.625 =$	5.56	kN
Rähm + Schwelle	$0.16 \cdot 0.625 =$	0.10	kN
G_k aus Pos. U-1	$0.06 =$	0.06	kN
G_k aus Pos. U-2	$2.42 =$	2.42	kN
G_k aus Pos. U-3	$0.7 =$	0.70	kN
	$=$	8.84	kN

Punktlasten in y-Richtung

Einw. $Q_k.N$

Einzellasten Komm.

	a [m]	F_y [kN]
(a)	7.35	1.80
(a)	3.95	1.80

(a)

Gerüstankerforce parallel zur Fassade

$$1.8 = 1.80 \text{ kN}$$

Streckenlasten in z-Richtung

Einw. $Q_k.W.000$
Einw. $Q_k.W.180$

Gleichlasten Komm.

	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
(a)	0.00	7.90		0.25
(b)	0.00	7.90		-0.38

(a)

Winddruck

$$0.4 \cdot 0.625 = 0.25 \text{ kN/m}$$

(b)

Windsog

$$-0.6 \cdot 0.625 = -0.38 \text{ kN/m}$$

Punktlasten in z-Richtung

Einw. $Q_k.N$

Einzellasten Komm.

	a [m]	F_z [kN]
(a)	7.35	3.80
(a)	3.95	3.80
(b)	7.90	0.17
(c)	7.90	-0.26

Einw. $Q_k.W.000$ Einw. $Q_k.W.180$

- (a) Gerüstankerkraft senkrecht zur Fassade 3.8 = 3.80 kN
- (b) Winddruck auf Attika $0.4 \cdot 0.625 \cdot 0.7 = 0.17$ kN
- (c) Windsog auf Attika $-0.6 \cdot 0.625 \cdot 0.7 = -0.26$ kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig/vorüberg.	1	st	$1.35 \cdot G_k$	
	2	ku	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$
	4	ku/sk	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,W.180}$
	st: ständig ku: kurz ku/sk: kurz/sehr kurz			

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
				[N/mm ²]			
NH C24		24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

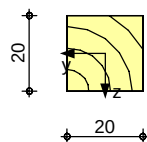
Querschnitt

Art	b_y	b_z	A	I_y	I_z
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
RE	20.0	20.0	400	13333	13333
RE: Rechteckquerschnitt					

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:20



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

- Nach DIN EN 1995-1-1/NA NCI NA.5.9 wird der Einfluss des Kriechens für die Einwirkungskombinationen berücksichtigt, in denen der ständige und quasi-ständige Lastanteil 70% der Gesamtlast überschreitet.

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k_{mod}	N_d	$\sigma_{\theta,d}$	$f_{\theta,d}$	η
			M_{yd}	$\sigma_{my,d}$	$f_{my,d}$	
			M_{zd}	$\sigma_{mz,d}$	$f_{mz,d}$	
[m]			[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
$(L = 7.90 \text{ m})$						
7.90	4	1.00	-11.94	0.30	16.15	
			0.00	0.00	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.19
7.90	2	0.90	-11.94	0.30	14.54	
			0.00	0.00	16.62	
			0.00	0.00	16.62	0.21
3.95	2	0.90	-12.83	0.32	14.54	
			12.82	9.62	16.62	
			-6.07	4.56	16.62	1.00

3.79	4	1.00	-12.87	0.32	16.15	
			-4.38	3.29	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.38
0.00	1	0.60	-13.73	0.34	9.69	
			0.00	0.00	11.08	
			0.00	0.00	11.08	0.37

Querkraft Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	τ _{z,d} τ _{y,d}	f _{zv,d} f _{yv,d}	η
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
7.90	2	0.90	-8.15	0.61	2.77	0.24
			-3.86	0.29	2.77	
7.90	4	1.00	2.22	0.17	3.08	0.05
			0.00	0.00	3.08	

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
[m]	[m]	[m]	[m]
7.90	7.90	7.90	7.90

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	F _{y,k} [kN]	M _{z,k} [kNm]
Einw. Gk					
A	10.17	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00		0.00	
Einw. Qk.N					
A	0.00	2.16	0.00	1.03	0.00
B		5.44		2.57	
Einw. Qk.W.000					
A	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00
B		1.16		0.00	
Einw. Qk.W.180					
A	0.00	-1.48	0.00	0.00	0.00
B		-1.74		0.00	

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{x,d,min} F _{x,d,max}	Ek	F _{z,d,min} F _{z,d,max}	Ek	M _{y,d,min} M _{y,d,max}	Ek	F _{y,d,min} F _{y,d,max}	Ek	M _{z,d,min} M _{z,d,max}	Ek
	[kN]		[kN]		[kNm]		[kN]		[kNm]	
A	10.17	26	-2.22	20	0.00	17	0.00	17	0.00	17
	13.73	17	4.14	21	0.00	17	1.54	18	0.00	17
B			-2.62	20			0.00	17		
			9.20	21			3.86	18		

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]	η [-]
Biegung	3.95	OK
Querkraft	7.90	OK

Auftragsnr. 6721		Seite 5-240
Pos. S-6		mb BauStatik S400.de 2021.042

Nachweis Schwellendruck ohne Überstände:

$$N_{90,d} = 1,35 \times 10,17 = 13,73 \text{ kN} \quad (\text{KLED ständig})$$

$$A_{ef} = 20 \times 20 = 400 \text{ cm}^2$$

$$k_{c,90} = 1,25 \text{ mit } l_1 = 62,5 \text{ cm} > 2xh = 16 \text{ cm}$$

$$f_{c,90,k} = 0,25 \text{ kN/cm}^2$$

$$\rightarrow \text{Nachweis: } 13,72/400 / (1,25 \times 0,25 \times 0,6/1,3) = 0,24 < 1,0 \quad \text{ok}$$

Nachweis Holzanschluss unten:

z.B. mit 2 Winkeln Simpson Strong Tie AB90 zzgl. Vollaussnagelung mit CNA 4,0x60

$$H_{2/3,Ed,A} = 1,5 \times 2,16 = 3,24 \text{ kN} \quad (\text{KLED mittel für Ankerkraft/ hor. Nutzlast})$$

$$H_{2/3,Ed,A} = 1,5 \times 2,16 + 1,5 \times 0,6 \times 1,48 = 4,57 \text{ kN} \quad (\text{KLED kurz/ sehr kurz inkl. Wind})$$

$$H_{4/5,Ed,A} = 1,5 \times 1,03 / 4 = 0,39 \text{ kN} \quad (\text{KLED mittel für Ankerkraft, auf 4 Pfosten aufgeteilt})$$

$$\text{Nachweis AB90: } R_{2/3,k} = 10,4 \text{ kN} \rightarrow R_{2/3,d} = 10,4 \times 0,8 / 1,3 = 6,4 \text{ kN} > H_{2/3,Ed,A} = 3,24 \text{ kN} \quad \text{ok}$$

$$R_{2/3,k} = 10,4 \text{ kN} \rightarrow R_{2/3,d} = 10,4 \times 1,0 / 1,3 = 8,0 \text{ kN} > H_{2/3,Ed,A} = 4,57 \text{ kN} \quad \text{ok}$$

$$R_{4/5,k} = 2,5/0,8^{0,5} = 2,8 \text{ kN} \rightarrow R_{4/5,d} = 2,8 \times 0,8/1,3 = 1,72 \text{ kN} > H_{4/5,Ed,A} = 0,39 \text{ kN}$$

$$\text{kombiniert: } \sqrt{(4,57/8,0)^2 + (0,39/1,72)^2} = 0,61 < 1,0 \quad \text{ok}$$

Belastung des Dübels (Lager A mit 1 Dübel pro Pfosten, e=62,5cm):

$$F_{z,d} = 4,57 \text{ kN}$$

$$F_{y,d} = 0,39 \text{ kN} \quad (\text{Ankerkraft parallel zur Fassade kann auf 4 Pfosten verteilt werden})$$

Moment aus exzentrisch liegendem Eigengewicht:

$$e = 2,5 \text{ cm} \rightarrow M_d = 1,35 \times 10,17 \times 0,025 = 0,34 \text{ kNm}$$

$$F_{x,d} = 10,17 \text{ kN} \quad (\text{auf sicherer Seite nur charakteristisch angesetzt})$$

$\rightarrow$ Dübelnachweis siehe nachfolgend $\rightarrow$ W-FAZ PRO/S M8, e=62,5cm

Nachweis Holzanschluss oben:

z.B. mit 2 Winkeln Simpson Strong Tie AB105 zzgl. Vollaussnagelung mit CNA 4,0x60

$$H_{2/3,Ed,B} = 1,5 \times 5,44 = 8,16 \text{ kN} \quad (\text{KLED mittel für Ankerkraft/ hor. Nutzlast})$$

$$H_{2/3,Ed,B} = 1,5 \times 5,44 + 1,5 \times 0,6 \times 1,74 = 9,73 \text{ kN} \quad (\text{KLED kurz/ sehr kurz inkl. Wind})$$

$$H_{4/5,Ed,B} = 1,5 \times 2,57 / 4 = 0,96 \text{ kN} \quad (\text{KLED mittel für Ankerkraft, auf 4 Pfosten aufgeteilt})$$

$$\text{Nachweis AB90: } R_{2/3,k} = 18,1 \text{ kN} \rightarrow R_{2/3,d} = 18,1 \times 0,8 / 1,3 = 11,1 \text{ kN} > H_{2/3,Ed,B} = 8,16 \text{ kN} \quad \text{ok}$$

$$R_{2/3,k} = 18,1 \text{ kN} \rightarrow R_{2/3,d} = 18,1 \times 1,0 / 1,3 = 13,9 \text{ kN} > H_{2/3,Ed,B} = 9,73 \text{ kN} \quad \text{ok}$$

$$R_{4/5,k} = 4,7/0,8^{0,3} = 5,0 \text{ kN} \rightarrow R_{4/5,d} = 5,0 \times 0,8/1,3 = 3,08 \text{ kN} > H_{4/5,Ed,B} = 0,96 \text{ kN}$$

$$\text{kombiniert: } \sqrt{(8,16/11,1)^2 + (0,96/3,08)^2} = 0,80 < 1,0$$

$$\sqrt{(9,73/13,9)^2 + (0,96/3,08)^2} = 0,76 < 1,0$$

Anschluss an Winkel oben:

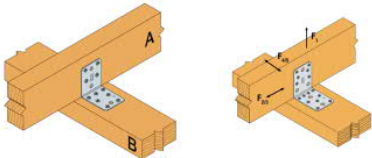
Anschluss an Stahlwinkel mit je 2x ASSY VG Ø8x120mm in einem Abstand a=62,5cm (bei jedem Pfosten)

vgl. nachfolgender Nachweis mit Schublast $H_y = 0,96 \text{ kN}$ und axialer Last $H_z = 9,73 \text{ kN}$ bzw. 8,16 kN

Kombinierte Beanspruchung:

$$\sqrt{\left(\frac{F_{1,d}}{R_{1,d}} + \frac{F_{4/5,d}}{R_{4/5,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{2/3,d}}{R_{2/3,d}}\right)^2} \leq 1$$

Tragfähigkeiten - Holz an Holz / 2 Winkel pro Verbindung /
Vollausnagelung



Artikel	Tragfähigkeiten - Balken an Balken - Vollausnagelung									
	Verbindungsmittel		Charakteristische Tragfähigkeit C24 - 2 Winkelverbinder je Anschluss [kN]							
	Schenkel A	Schenkel B	R _{1,k}			R _{2,k} = R _{3,k}			R _{4,k} = R _{5,k} ⁽¹⁾	
	Anzahl	Anzahl	CNA4.0x40	CNA4.0x50	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x50	CNA4.0x60	CNA4.0x40	CNA4.0x60
AB70	4	7	3.9/kmod^0.3	5.0/kmod^0.3	-	5.3	7	7.5	1.4/kmod^0.3	-
AB90	6	9	5.1/kmod^0.3	6.7/kmod^0.3	7.5/kmod^0.3, max: 6.9/kmod	7.1	9.4	10.4	1.9/kmod^0.3	2.5/kmod^0.5
AB105	8	11	8.5/kmod^0.3	11.2/kmod^0.3	12.7/kmod^0.3	13.3	16.9	18.1	3.3/kmod^0.3	4.7/kmod^0.3
1) b = 75mm und e = 130mm										

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle unter Pos. S-6 an Stb.-Sockel

5-242

Eingabedaten

Land: Deutschland (Germany)

Untergrund: Beton: Gerissen

C30/37, $f_{ck} = 30,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck,cube} = 37,00 \text{ N/mm}^2$

Gebrauchstemperatur: vom Nutzer gewählt: Kurzzeit: 80 °C / Langzeit: 50 °C

Bewehrung: Flächenbewehrung: Normal

Randbewehrung: Keine

Bewehrung gegen Spalten nach EN 1992-4, 7.2.1.7. (2) b) (2) vorhanden

Betondeckung: 35 mm

Zugfestigkeit: 500 N/mm²

Untergrund- / Bauteildicke: h = 250 mm

Ankerplatte:

Abmessungen: $l_y \times l_z \times t = 150 \text{ mm} \times 1250 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}$

Ankerplattenstärke: Nutzerdefinierte Ankerplattendicke: t = 80 mm

Durchgangsloch: Mit zulässigem Ringspalt gemäß EN1992-4; Tabelle 6.1 oder Zulassung

Profil: -

Installationsbedingungen:

Bohrlocherstellung: Hammerbohren

Bohrlochzustand: Trocken

Reinigungstyp: Standard (Ausblaspumpe), siehe Setzanweisung ETA-20/0229

Dübelbiegung: Keine

Gewählter Dübeltyp und Größe:

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Material: ./S: Stahl, verzinkt, min. 5µm

Durchmesser: M8

Effektive Verankerungstiefe: $h_{ef} = 40 \text{ mm}$

Anzugsdrehmoment: 15,00 Nm

Zulassungsnummer / Gültigkeit: ETA-20/0229; gültig ab 27.01.2025

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

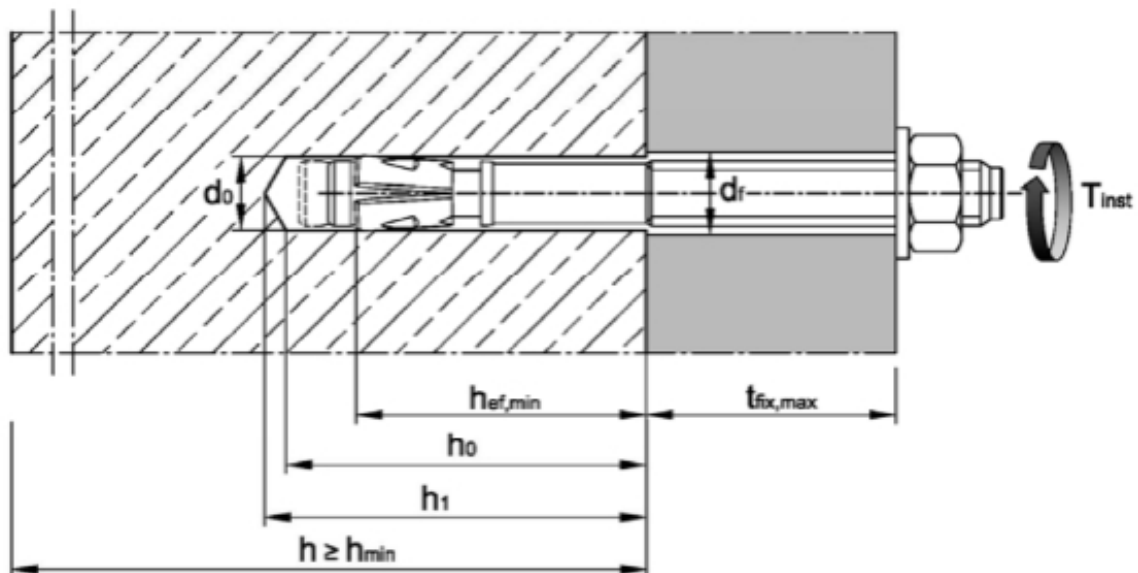
Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle unter Pos. S-6 an Stb.-Sockel

5-243



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle unter Pos. S-6 an Stb.-Sockel

5-244

Co2 Äquivalent bei der Verarbeitung

Produktion

A1: Beschaffung von Rohstoffen,

A2: Transport,

A3: Fertigung: 9,531 kg CO₂eq (pro Packung)

Konstruktion

A4: Transport, 0,024 kg CO₂eq (pro Packung)

A5: Montage: 0,137 kg CO₂eq (pro Packung)

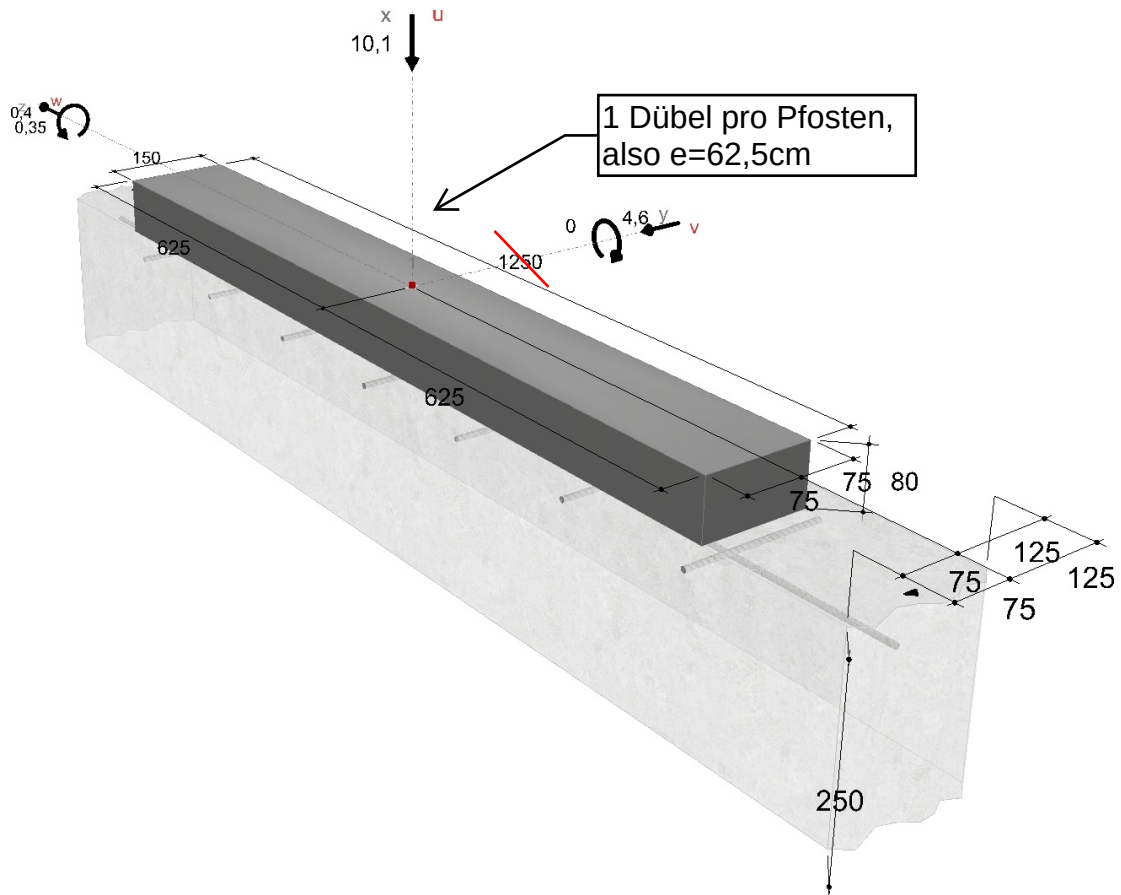
Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Dübelnachweis - Schwelle unter Pos. S-6 an Stb.-Sockel

Bemessungswerte des maßgebenden Lastfalls: Lastfallnummer 1, Typ: Normal



Lastfälle:

#	Name	N _{Ed} [kN]	V _{Ed,v} [kN]	V _{Ed,w} [kN]	M _{Ed,u} [kNm]	M _{Ed,v} [kNm]	M _{Ed,w} [kNm]	Belastungstyp
1		-10,100	-4,600	0,400	-	0,000	-0,350	Normal

Hinweis: Die Bemessungslasten wurden vom Nutzer eingegeben.

Erforderliche Mindestbauteildicke und Mindestabstände:

$$\begin{aligned} h_{\min} &= \max(1,5 \cdot h_{ef}; 80) \\ &= 80 \text{ mm} \\ 250 \text{ mm} &\geq 80 \text{ mm} \\ h &\geq h_{ef} + 1,5 \cdot c \\ &\geq 40 \text{ mm} + 1,5 \cdot 75 \text{ mm} \\ 250 \text{ mm} &\geq 152,5 \text{ mm} \\ h_{ef} &< 1,5 \cdot c \\ &< 1,5 \cdot 75 \text{ mm} \end{aligned}$$
ETA-20/0229 Tabelle B2

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle unter Pos. S-6 an Stb.-Sockel

5-246

$$\begin{aligned} 40 \text{ mm} &< 112,5 \text{ mm} \\ A_{\text{sp,req}} &= 13900 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{sp,ef}} &= 2 \cdot ((1,5 \cdot c) + s + (1,5 \cdot c)) \cdot \\ &\quad (\min(1,5 \cdot c; h_{\text{ef}}) + \min(1,5 \cdot c; h - h_{\text{ef}})) \\ &= 2 \cdot (112,5 + 0,0 + 112,5) \cdot (40,0 + 112,5) \\ &= 68625 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{sp,req}} &\leq A_{\text{sp,ef}} \end{aligned}$$

ETA-20/0229 Tabelle B2

ETA-20/0229 Tabelle B4

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle unter Pos. S-6 an Stb.-Sockel

5-247

Nachweise

Übersicht

Nachweisverfahren:

EN 1992-4 (2019-04)

Falls die Anwendung in der Norm nicht geregelt ist, erfolgt die Bemessung nach der Würth Design Methode (WDM).

Zusammenfassung

Lastfallnummer	Ausnutzung			Art der Lastkombination
	Zug	Querkraft	Zug/Querkraft Kombination	
1	0,00 %	77,50 %	0,00 %	Normal

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle unter Pos. S-6 an Stb.-Sockel

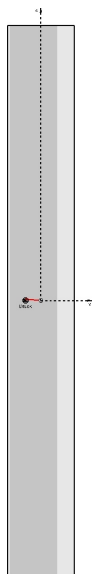
5-248

Nachweis: vorwiegend ruhende Beanspruchung

Resultierende Dübelkräfte

Dübelnummer	$N_{Ed,x}^i$ [kN]	$V_{Ed,y}^{Mx,i}$ [kN]	$V_{Ed,z}^{Mx,i}$ [kN]	$V_{Ed,y}^{Vy,i}$ [kN]	$V_{Ed,z}^{Vz,i}$ [kN]	$V_{Ed,y}^i$ [kN]	$V_{Ed,z}^i$ [kN]	V_{Ed}^i [kN]
1	0,000	0,000	0,000	-4,600	0,400	-4,600	0,400	4,617

	$\Sigma N_{Ed,x}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^{Mx,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^{Mx,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^{Vy,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^{Vz,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^i$ [kN]	$ \Sigma V_{Ed}^i $ [kN]
Summe	0,000	0,000	0,000	-4,600	0,400	-4,600	0,400	4,617



Koordinaten des Druckpunktes (y;z): (-34,7 mm ; 0 mm)

Resultierende Druckkraft: -10,1 kN

Max. Betondruckspannung: 0,15 N/mm²

Die Weiterleitung der durch die Befestigungsmittel eingeleiteten Kräfte im Verankerungsgrund muss für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach EN 1992-1-1 und EN1992-4 Anhang A gewährleistet werden. Die weitere Nachweisführung ist durch den zuständigen Ingenieur zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle unter Pos. S-6 an Stb.-Sockel

5-249

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise auf Querbeanspruchung

1. Stahlversagen ohne Hebelarm

$\beta_{V,s}$	=	$V_{Ed}^h / V_{Rd,s}$		Auslastung
V_{Ed}^h	=		4,617 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,s}$	=	$V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$		EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,s}$	=	$k_7 \cdot V_{Rk,s}^0$		EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (7.35)
k_7	=	1,00		EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (2)
$V_{Rk,s}^0$	=	15,700 kN		ETA
$V_{Rk,s}$	=	$1,00 \cdot 15,700 \text{ kN} = 15,700 \text{ kN}$		
γ_{Ms}	=	1,25		ETA
$V_{Rd,s}$	=		12,560 kN	
$\beta_{V,s}$	=		<u>0,37</u>	

2. Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe)

	1			Maßgebende Dübelnummern
$\beta_{V,cp}$	=	$V_{Ed}^g / V_{Rd,cp}$		Auslastung
V_{Ed}^g	=		4,617 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,cp}$	=	$V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc}$		EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,cp}$	=	$k_8 \cdot N_{Rk,c}$		EN 1992-4: 7.2.2.4 (7.39a)
k_8	=	2,80		ETA
$N_{Rk,c}$	=	$N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{MN}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
$N_{Rk,c}^0$	=	$k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,50}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
k_1	=	7,70		EN 1992-4: 7.2.1.4 (2)
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²		Nutzereingabe
h_{ef}	=	40,0 mm		ETA
$N_{Rk,c}^0$	=	$7,70 \cdot (30,00 \text{ N/mm}^2)^{0,50} \cdot (40,0 \text{ mm})^{1,50} = 10,669 \text{ kN}$		
$s_{cr,N}$	=	120,00 mm		ETA
$c_{cr,N}$	=	$s_{cr,N} / 2 = 60,00 \text{ mm}$		ETA
$A_{c,N}$	=	14400 mm ²		EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
$A_{c,N}^0$	=	$s_{cr,N}^2 = 14400 \text{ mm}^2$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
$\psi_{s,N}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
	=	$0,70 + 0,30 \cdot 75,00 \text{ mm} / 60,00 \text{ mm} \leq 1,00$		
	=	1,0000		
$\psi_{re,N}$	=	1,0000		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
$\psi_{ec,V}$	=	$\psi_{ec,V,y} \cdot \psi_{ec,V,z}$		
$\psi_{ec,V}$	=	1,0000		
$\psi_{M,N}$	=	1,0000		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
$N_{Rk,c}$	=	10,669 kN		
$V_{Rk,cp}$	=	$2,80 \cdot 10,669 \text{ kN} = 29,874 \text{ kN}$		
γ_{Mc}	=	1,50		ETA
$V_{Rd,cp}$	=			

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle unter Pos. S-6 an Stb.-Sockel

5-250

$\beta_{V,cp}$ = 19,916 kN
= 0,23

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle unter Pos. S-6 an Stb.-Sockel

3. Betonkantenbruch

3.1 Übersicht der geführten Nachweise

Kante positiv in y-Richtung

Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 1

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{Sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
1	0,400	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	36,220	24,146	0,02

Kante negativ in y-Richtung

Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 1

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{Sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
1	4,617	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	8,937	5,958	0,78

3.2 Maßgebender Nachweis

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

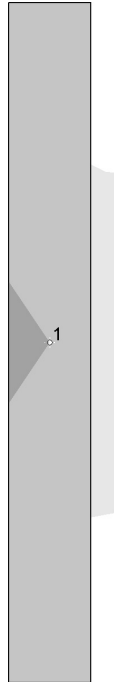
Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle unter Pos. S-6 an Stb.-Sockel

5-252



Resultierende Dübelkräfte: Kante negativ in y-Richtung

Maßgebende Dübelnummern: 1

$\beta_{V,c}$	=	$V_{Ed} / V_{Rd,c}$	
V_{Ed}	=		4,617 kN
$V_{Rd,c}$	=	$V_{Rk,c} / \gamma_{Mc,V}$	
$V_{Rk,c}$	=	$V_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,V} / A_{c,V}^0 \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{a,V} \cdot \psi_{re,V}$	
$V_{Rk,c}^0$	=	$k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,50}$	
k_g	=	1,70	
d_{nom}	=	8,0 mm	
α	=	$0,10 \cdot (l_f / c_1)^{0,50} = 0,0730$	
l_f	=	40,0 mm	
c_1	=	75,0 mm	
β	=	$0,10 \cdot (d_{nom} / c_1)^{0,20} = 0,0639$	
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²	
$V_{Rk,c}^0$	=	8,911 kN	
$A_{c,V}$	=	25313 mm ²	
$A_{c,V}^0$	=	$4,50 \cdot c_1^2 = 25313 \text{ mm}^2$	
$\psi_{s,V}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c_2 / (1,50 \cdot c_1) \leq 1,00$	
	=	1,0000	
$\psi_{h,V}$	=	$(1,50 \cdot c_1 / h)^{0,50} \geq 1,00$	
h	=	250,0 mm	
$\psi_{h,V}$	=	1,0000	
$\psi_{a,V}$	=	$(1 / [(\cos \alpha_V)^2 + (0,50 \cdot \sin \alpha_V)^2])^{0,50} \geq 1,00$	

Auslastung

Bemessungswert der Einwirkungen

EN 1992-4: 7.2.2.1

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.40)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.41)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)

ETA

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.42)

ETA

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.43)

Nutzereingabe

EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.44)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.45)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.46)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.48)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle unter Pos. S-6 an Stb.-Sockel

5-253

α_V	=	4,97°	EN 1992-4: 7.2.2.5 (10)
$\psi_{\alpha,V}$	=	1,0028	
$\psi_{ec,V}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_V / (3 \cdot c_1)) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.47)
	=	$1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / (3 \cdot 75,0 \text{ mm})) \leq 1,00$	
	=	1,0000	
$\psi_{re,V}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.2.5 (13)
$V_{Rk,c}$	=	8,937 kN	
$\gamma_{Mc,V}$	=	1,50	ETA
$V_{Rd,c}$	=	5,958 kN	
$\beta_{V,c}$	=	<u>0.78</u>	

Maximale Querbeanspruchung

$\beta_{V,max}$	=	<u>0.78</u>
-----------------	---	-------------

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Artikelnummern des Dübels entnehmen Sie bitte der zugehörigen Produktbeschreibung.
- Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
- Die Ergebnisse des Gebrauchstauglichkeitsnachweises werden hier nicht aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an den zuständigen Planer/Statiker.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübelspezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstheorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle unter Pos. S-6 an Stb.-Sockel

5-254

Installationshinweise

Verankerungsgrund

Gewählter Dübeltyp und Größe: W-FAZ PRO/S M8

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Rechnerische effektive
Verankerungstiefe: $h_{ef} = 40 \text{ mm}$

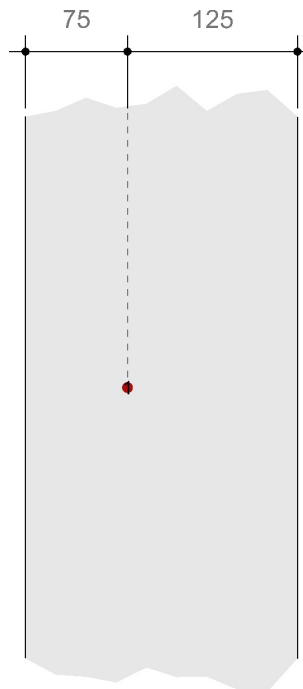
Bohrlochtiefe: $h_0 = 48 \text{ mm}$

Die in der Zulassung angegebene Setzanweisung ist einzuhalten.

Bohren:

Bohrerinnendurchmesser: $d_0 = 8 \text{ mm}$

Arbeitslänge des Bohrers: $\geq 128 \text{ mm}$



Reinigen

Reinigen erforderlich

Die Hinweise aus der entsprechenden Zulassung oder aus dem mitgelieferten Beipackzettel sind zu beachten.

Reinigungszubehör entsprechend Zubehörartikelliste / Würth Kataloge

Dübelmontage

Anzugsdrehmoment: 15,00 Nm

Ankerplatte

Durchmesser Durchgangsbohrung: Durchsteckmontage: $d_f \leq 9 \text{ mm}$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

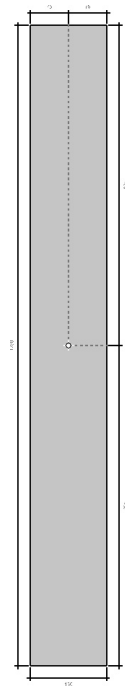
Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Schwelle unter Pos. S-6 an Stb.-Sockel

5-255

Ankerplattendicke: $t = 80 \text{ mm}$ (Nutzereingabe)



Anschlussprofil

Material: -

Profil: -

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Geschweißter Winkel auf D-OG bei Pos. S-6 (zweigeschossiger Pfosten):

- Stahlgüte S355
- Maße circa: 200x150x10 mm
- Breite $b \geq 200\text{mm}$
- An jedem Pfosten vorzusehen, also Abstand $e = 62,5\text{cm}$

Lasten:

Pos. S-6: Max $H_{z,d} = 9,73 \text{ kN}$

Max $H_{y,d} = 0,96 \text{ kN}$ (schon auf 4 Pfosten aufgeteilt)

Vertikalkraft wird über Schwellendruck am Fußpunkt abgegeben

Nachweis Winkel:

$$M_{Ed,y} = 9,73 \times 7,5 = 73 \text{ kNcm}$$

$$M_{Ed,z} = 0,92 \times 15 = 13,8 \text{ kNcm}$$

$$W_y = 20 \times 1,0^2 / 6 = 3,33 \text{ cm}^3$$

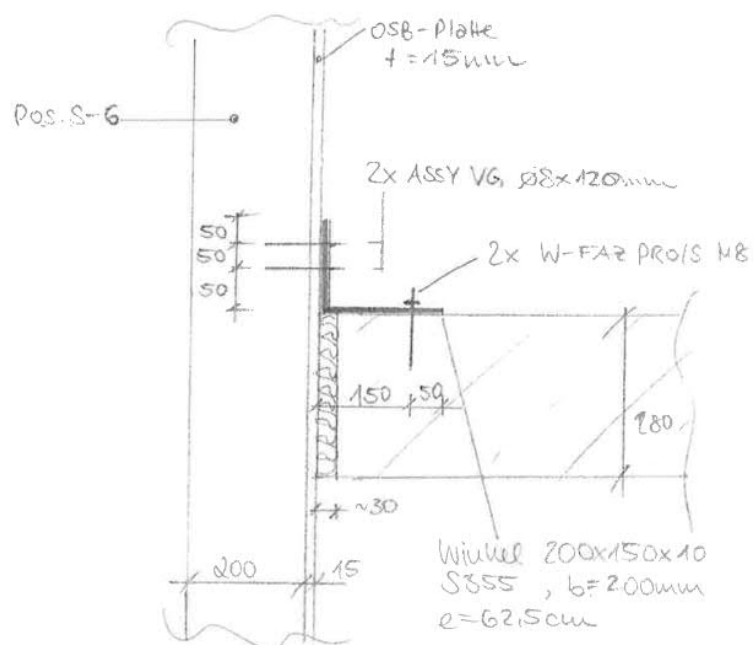
$$W_z = 1,0 \times 20^2 / 6 = 66,67 \text{ cm}^3$$

$$\rightarrow \sigma_{Ed,y} = 73 / 3,33 = 21,9 \text{ kN/cm}^2 < 35,5 \text{ kN/cm}^2 \quad \text{ok}$$

$$\rightarrow \sigma_{Ed,z} = 13,8 / 66,67 = 0,2 \text{ kN/cm}^2 < 35,5 \text{ kN/cm}^2 \quad \text{ok}$$

Dübelnachweise siehe Pos. S-6

Anschlusskizze:



Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-6 an Winkel

5-257

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel 2 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø8 x 120 mm
 Vollgewinde | Senkkopf
 Artikelnummer verzinkt, blau 0150 108 120 (VE 75 Stück)
 Bewertungsnummer / Gültigkeit ETA-11/0190 | gültig ab 22.01.2026



System

Anschlusstyp Queranschluss

Bauteil 1

Ausrichtung horizontal
 Material Stahl S355
 Anordnung einseitig
 Abmessungen Dicke = 10 mm | Höhe = 150 mm | Rand rechts = 10 mm

Bauteil 2

Material Nadelholz / Vollholz
 Holzsorte Fichte, Kiefer, Tanne
 Festigkeitsklasse C24
 Abmessungen Breite = 200 mm | Höhe = 200 mm

Zwischenschicht

Typ verschieblich
 Material OSB
 Festigkeitsklasse OSB/2 (10 mm < t ≤ 18 mm)
 Orientierung Faserrichtung horizontal
 Abmessungen Dicke = 15 mm

Lasteinwirkung

Bemessungslast in Richtung x-Achse $F_{v,x,d} = -0,96 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel
 Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel $F_{ax,d} = 8,16 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel
 Nutzungsklasse Nutzungsklasse 2

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-6 an Winkel

Pfosten Pos. S-6

200

(2)

0,96

0

150

10

15

200

8,16

10

Winkel 200x150x10, b=200mm

Würth Holzbaubemessung - Queranschluss - 1.1.0.20

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-6 an Winkel

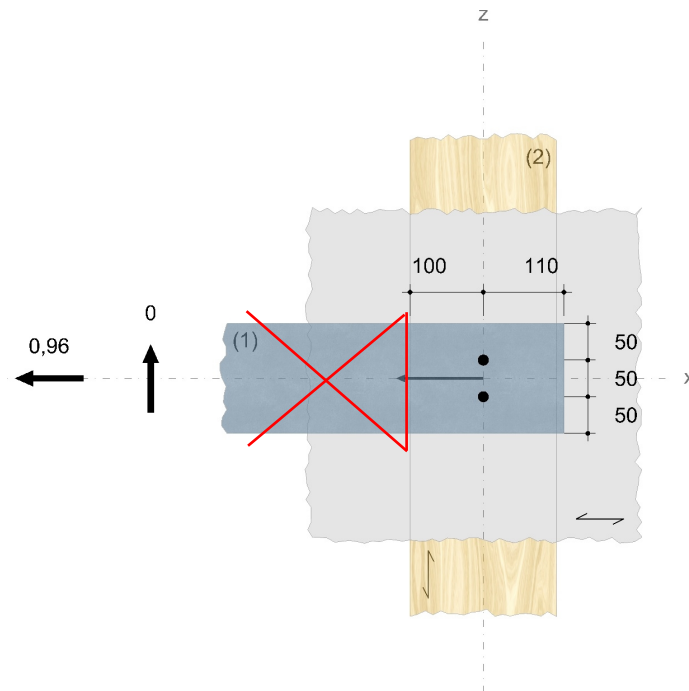
5-259

Montagedaten

Abstände - Bauteil 1 [mm]		Minimum	Maximum	vorhanden	
e_1	$1,2 \cdot d_0$	10	80	110	EN 1993-1-8
e_2	$1,2 \cdot d_0$	10	80	50	EN 1993-1-8
p_2	$2,4 \cdot d_0$	20	140	50	EN 1993-1-8

Abstände - Bauteil 2 [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{4,t}$	$(3+4\sin\alpha) d = (3+4\sin 90^\circ) d$	56	100	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c}$	$3 d$	24	100	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_1	$(4+ \cos 90^\circ) d$	32	50	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Die Minimalwerte können von den Mindestabständen nach EN 1995-1-1 Tabelle 8.2 aufgrund der Festlegungen der ETA-11/0190, der Bedingung DIN EN 1995-1-1 Abs. 8.3.1.2 (7) oder baukonstruktiver Randbedingungen abweichen.



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

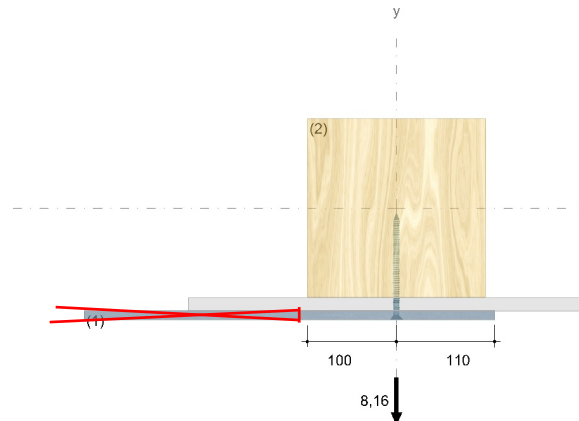
Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-6 an Winkel

5-260



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2026-01-22)

Quellen

- [1] Blaß H.J. und Laskewitz B. (2003). Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln und Zwischenschichten. Bauen mit Holz.
- [2] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast in Richtung x-Achse $F_{v,x,d} = -0,96 \text{ kN}$
Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel $F_{ax,d} = 8,16 \text{ kN}$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	77,92 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-6 an Winkel

5-261

Bemessungslasten

$$N_{d,S} = F_{ax,d} = 8,16 \text{ kN}$$

$$V_{x,d,S} = F_{v,x,d} = 0,96 \text{ kN}$$

$$V_{z,d,S} = F_{v,z,d} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{d,S} = \sqrt{(V_{x,d,S})^2 + (V_{z,d,S})^2} = 0,96 \text{ kN}$$

Beanspruchung in Richtung der Verbindungsmittelachse

Herausziehen des Schraubengewindes aus Bauteil 2

$$N_{d,S} = 8,16 \text{ kN}$$

$$k_{mod} = 0,80$$

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

$$n = 2$$

$$n_{ef} = n^{0,9} = 1,87$$

ETA-11/0190

$$\alpha = 90^\circ$$

ETA-11/0190

$$k_{ax} = 1,0$$

ETA-11/0190

$$f_{ax,k} = 12,00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-11/0190

$$d = 8,0 \text{ mm}$$

ETA-11/0190

$$l_{ef} = 95 \text{ mm}$$

$$k_\beta = 1,0$$

ETA-11/0190

$$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5
 EN 14080 5.1.4.3
 (4)(5)
 ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 17,02 \text{ kN}$$

ETA-11/0190

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
 NDP 2.4.1(1)P
 EN 1995-1-1
 2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 10,47 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 77,92 \%$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-6 an Winkel

5-262

Zugtragfähigkeit

$$N_{d,S} = 8,16 \text{ kN}$$

$$n = 2$$

$$n_{ef} = n^{0.9} = 1,87$$

ETA-11/0190

$$f_{tens,k} = 22,00 \text{ kN}$$

ETA-11/0190

$$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 41,05 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1

8.7.2 (7) (8.40c)

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA

NDP 2.4.1(1)P

$$F_{t,Rd} = \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 31,58 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{t,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 25,84 \%$$

Beanspruchung rechtwinklig zur Verbindungsmittelachse

Abscheren der Schrauben

$$V_{d,S} = 0,96 \text{ kN}$$

$$k_{mod,2} = 0,80$$

EN 1995-1-1

3.1.3 (1)

$$k_{mod,Zw} = 0,65$$

EN 1995-1-1

3.1.3 (1)

$$k_{mod} = \sqrt{k_{mod,2} \cdot k_{mod,zw}} = 0,72$$

EN 1995-1-1

2.3.3.1 (2) (2.6)

$$n_0 = 2$$

$$n_{ef,0} = 2,00$$

EN 1995-1-1

8.3.1.1 (8) (8.17)

$$n_{90} = 1$$

$$n = n_{ef,0} \cdot n_{90} = 2,00$$

$$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5

EN 14080 5.1.4.3

(4)(5)

ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,zw} = 550 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5

EN 14080 5.1.4.3

(4)(5)

ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max,zw} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA,zw} = \min(\rho_{k,zw}; \rho_{k,ETA,max,zw}) = 550 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$f_{h,k} = 15,38 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-11/0190

$$f_{h,zw,k} = 19,88 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

EN 1995-1-1

8.3.1.3 (3) (8.22)

EN 1995-1-1

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-6 an Winkel

5-263

$t_1 = 95 \text{ mm}$ 8.2.2 (1)
 $t_{zw} = 15 \text{ mm}$ [1]
 $\delta = \frac{f_{h,zw,k}}{f_{h,k}} = 1,29$ [1]
 $M_{y,k} = 23,0 \text{ Nm}$ ETA-11/0190

Aufgrund der zusätzlichen Einwirkung in Achsrichtung der Verbindungsmittel, wird die Seilwirkung mit 0 kN angesetzt.

$F_{ax,Rk} = 0,00 \text{ kN}$ EN 1995-1-1
8.2.2 (2)
 $(13) f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d = 11,69 \text{ kN}$ [1]
 $(14) 1,05 \cdot \left(2 \cdot f_{h,1,k} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 + \frac{M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{\delta t_{zw}^2}{4} + t_i t_{zw} + \frac{t_1^2}{2}} \right) - f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 4,56 \text{ kN}$ [1]
 $(15) 1,15 \cdot \left(f_{h,1,k} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 + \frac{4 M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{\delta t_{zw}^2}{2}} \right) \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 2,61 \text{ kN}$ [1]
 $(e,F1) 2,3 \cdot \sqrt{M_{y,k} f_{h,zw,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 4,40 \text{ kN}$ EN 1995-1-1
8.2.3 (3) (8.10) + [1]
 $\beta_{F2} = \frac{f_{h,k}}{f_{h,zw,k}} = 0,77$ [1]
 $(e,F2) 1,05 \cdot \left(\frac{f_{h,zw,k} t_1 d}{1 + 2 \beta_{F2}} \left[\sqrt{2 \beta_{F2}^2 (1 + \beta_{F2}) + \frac{4 \beta_{F2} (1 + 2 \beta_{F2}) M_{y,k}}{f_{h,zw,k} d t_1^2}} - \beta_{F2} \right] \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 4,52 \text{ kN}$ EN 1995-1-1
8.2.2 (1) (8.6) + [1]
 $(f,F2) 1,15 \cdot \sqrt{\frac{2 \beta_{F2}}{1 + \beta_{F2}}} \cdot \sqrt{2 M_{y,k} f_{h,zw,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 2,91 \text{ kN}$ EN 1995-1-1
8.2.2 (1) (8.6) + [1]
 $F_{v,Rk,thick} = \min((13);(14);(15);(e,F1);(e,F2);(f,F2)) = 2,61 \text{ kN}$ [1]
 $F_{v,Rk} = F_{v,Rk,thick} = 2,61 \text{ kN}$ [1]
 $\gamma_M = 1,30$ DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P
 $F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_M} = 1,45 \text{ kN}$ EN 1995-1-1
2.4.3 (1)P (2.17)
 $\eta = \left(\frac{V_{dS}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 33,17 \%$

Kombinierte Beanspruchung

$F_{ax,Ed} = 8,16 \text{ kN}$ EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)
 $F_{ax,Rd} = 10,47 \text{ kN}$ EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)
 $F_{v,Ed} = 0,96 \text{ kN}$ EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)
 $n = 2,00$
 $F_{v,Rd} = 1,45 \text{ kN}$ EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)
 $\eta = \left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right)^2 \cdot 100 \% = 71,71 \%$ EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Pfosten Pos. S-6 an Winkel

5-264

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- In Stahlanbauteilen sind die Schraubenlöcher mit einem geeigneten Durchmesser vorzubohren.
- Wird das Bohrloch angefast, sind die erforderlichen Dicken der Stahlteile zu prüfen; ein Nachweis der Lochleibungsspannungen mit dem um die Fase reduzierten Bohrlochtiefen ist separat durchzuführen.
- Bei der Verwendung von Stahllaschen ist bei der Anschlusssteifigkeit das Lochspiel zu beachten.
- Bei der Anwendung von Senkfrästaschenkopfschrauben und äußeren Stahllaschen wird empfohlen, ASSY®-Senkscheiben zu verwenden. Die Schraubenabstände untereinander sind entsprechend anzupassen.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Die ausreichende Querkrafttragfähigkeit des Anschlusses ist gesondert nachzuweisen.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Nach EN 1993-1-8 3.6.1 Tabelle 3.4 ist die Tragkraft bzgl. Lochleibung in den Stahllaschen zu reduzieren, wenn die Mindestabstände in den Stahlanbauteilen unterschritten werden.
- Die Stahllaschen sind separat bzgl. des Kopfdurchzuges der Verbindungsmittel zu überprüfen.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-6 auf D-OG

5-265

Eingabedaten

Land: Deutschland (Germany)

Untergrund: Beton: Gerissen

C30/37, $f_{ck} = 30,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck,cube} = 37,00 \text{ N/mm}^2$

Gebrauchstemperatur: vom Nutzer gewählt: Kurzzeit: 80 °C / Langzeit: 50 °C

Bewehrung: Flächenbewehrung: Normal

Randbewehrung: Keine

Bewehrung gegen Spalten nach EN 1992-4, 7.2.1.7. (2) b) (2) vorhanden

Betondeckung: 35 mm

Zugfestigkeit: 500 N/mm²

Untergrund- / Bauteildicke: h = 250 mm

Ankerplatte:

Abmessungen: $l_y \times l_z \times t = 200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$

Ankerplattenstärke: Nutzerdefinierte Ankerplattendicke: t = 10 mm

Durchgangsloch: Mit zulässigem Ringspalt gemäß EN1992-4; Tabelle 6.1 oder Zulassung

Profil: -

Installationsbedingungen:

Bohrlocherstellung: Hammerbohren

Bohrlochzustand: Trocken

Reinigungstyp: Standard (Ausblaspumpe), siehe Setzanweisung ETA-20/0229

Dübelbiegung: Keine

Gewählter Dübeltyp und Größe:

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Material: ./S: Stahl, verzinkt, min. 5µm

Durchmesser: M8

Effektive Verankerungstiefe: $h_{ef} = 40 \text{ mm}$

Anzugsdrehmoment: 15,00 Nm

Zulassungsnummer / Gültigkeit: ETA-20/0229; gültig ab 27.01.2025

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

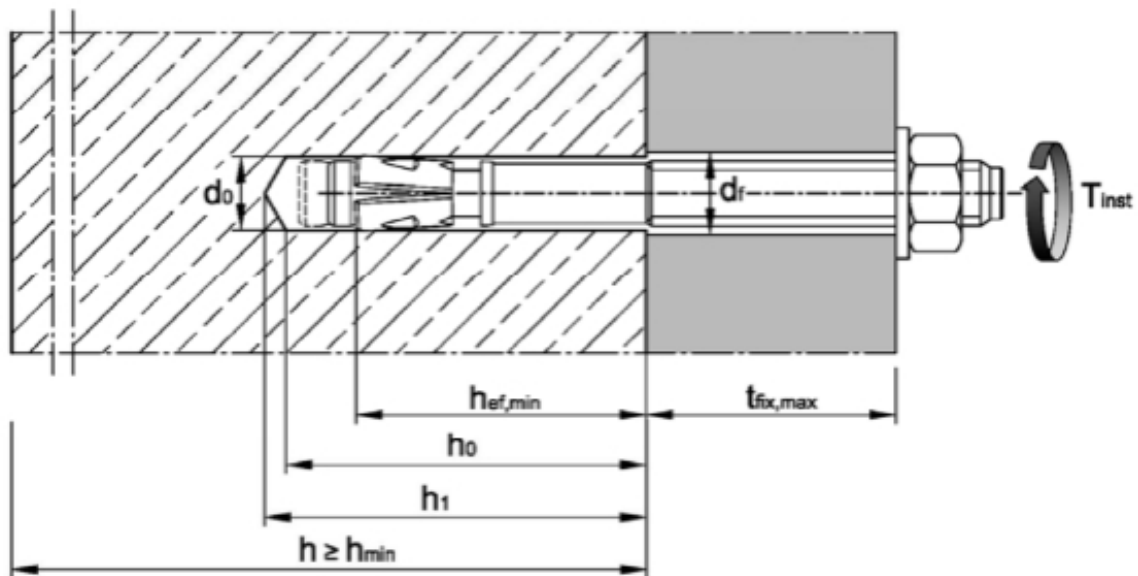
Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-6 auf D-OG

5-266



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-6 auf D-OG

5-267

Co2 Äquivalent bei der Verarbeitung

Produktion

A1: Beschaffung von Rohstoffen,

A2: Transport,

A3: Fertigung: 9,692 kg CO₂eq (pro Packung)

Konstruktion

A4: Transport, 0,025 kg CO₂eq (pro Packung)

A5: Montage: 0,140 kg CO₂eq (pro Packung)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

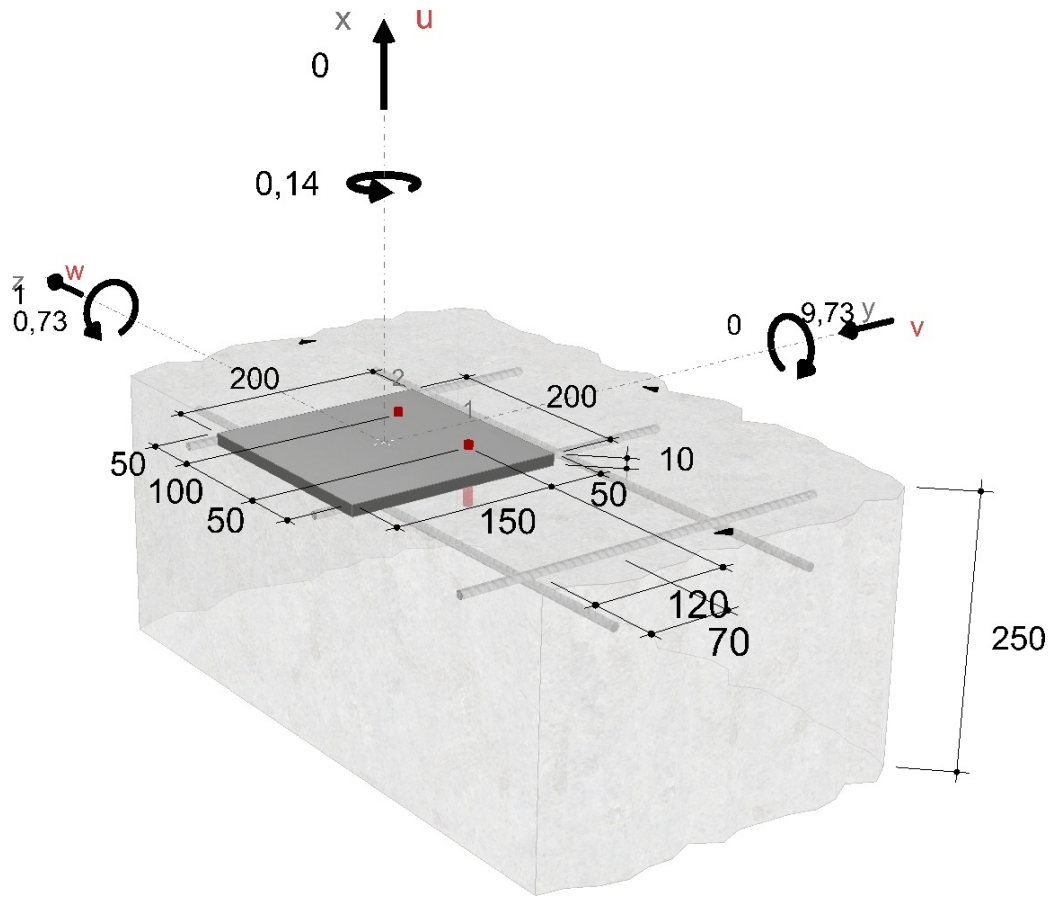
Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-6 auf D-OG

5-268

Geometrie und Belastung:

Bemessungswerte des maßgebenden Lastfalls: Lastfallnummer 1, Typ: Normal



Lastfälle:

#	Name	N_{Ed} [kN]	$V_{Ed,v}$ [kN]	$V_{Ed,w}$ [kN]	$M_{Ed,u}$ [kNm]	$M_{Ed,v}$ [kNm]	$M_{Ed,w}$ [kNm]	Belastungstyp
1		0,000	-9,730	1,000	0,140	0,000	-0,730	Normal

Hinweis: Die Bemessungslasten wurden vom Nutzer eingegeben.

Erforderliche Mindestbauteildicke und Mindestabstände:

h_{min}	=	$\max(1,5 \cdot h_{ef}; 80)$
	=	80 mm
250 mm	≥	80 mm
h	≥	$h_{ef} + 1,5 \cdot c$
	≥	40 mm + 1,5 * 120 mm
250 mm	≥	220 mm
h_{ef}	<	1,5 * c
	<	1,5 * 120 mm

ETA-20/0229 Tabelle B2

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-6 auf D-OG

5-269

$$\begin{aligned} 40 \text{ mm} &< 180 \text{ mm} \\ A_{\text{sp,req}} &= 13900 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{sp,ef}} &= ((1,5 \cdot c) + s + (1,5 \cdot c)) \cdot \\ &\quad (\min(1,5 \cdot c; h_{\text{ef}}) + \min(1,5 \cdot c; h - h_{\text{ef}})) \\ &= (180,0 + 100,0 + 180,0) \cdot (40,0 + 180,0) \\ &= 101200 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{sp,req}} &\leq A_{\text{sp,ef}} \end{aligned}$$

ETA-20/0229 Tabelle B2

ETA-20/0229 Tabelle B4

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-6 auf D-OG

5-270

Nachweise

Übersicht

Nachweisverfahren:

EN 1992-4 (2019-04)

Falls die Anwendung in der Norm nicht geregelt ist, erfolgt die Bemessung nach der Würth Design Methode (WDM).

Zusammenfassung

Lastfallnummer	Ausnutzung			Art der Lastkombination
	Zug	Querkraft	Zug/Querkraft Kombination	
1	51,82 %	70,28 %	96,22 %	Normal

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-6 auf D-OG

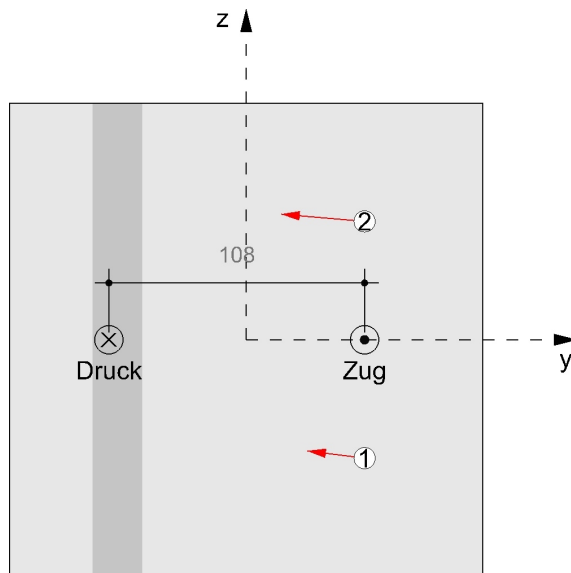
5-271

Nachweis: vorwiegend ruhende Beanspruchung

Resultierende Dübelkräfte

Dübelnummer	$N_{Ed,x}^i$ [kN]	$V_{Ed,y}^{Mx,i}$ [kN]	$V_{Ed,z}^{Mx,i}$ [kN]	$V_{Ed,y}^{Vy,i}$ [kN]	$V_{Ed,z}^{Vz,i}$ [kN]	$V_{Ed,y}^i$ [kN]	$V_{Ed,z}^i$ [kN]	V_{Ed}^i [kN]
1	3,378	1,400	0,000	-5,365	0,500	-3,965	0,500	3,996
2	3,378	-1,400	0,000	-4,365	0,500	-5,765	0,500	5,787

	$\Sigma N_{Ed,x}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^{Mx,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^{Mx,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^{Vy,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^{Vz,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^i$ [kN]	$ \Sigma V_{Ed}^i $ [kN]
Summe	6,757	0,000	0,000	-9,730	1,000	-9,730	1,000	9,781



Koordinaten des Zugpunktes (y;z): (50 mm ; 0 mm)

Resultierende Zugkraft: 6,757 kN

Koordinaten des Druckpunktes (y;z): (-58 mm ; 0 mm)

Resultierende Druckkraft: -6,757 kN

Nulllinie (y;z) / (y;z): (-44 mm ; -100 mm) / (-44 mm ; 100 mm)

Innerer Hebelarm z: 108 mm

Max. Betondruckspannung: 3,22 N/mm²

Die Weiterleitung der durch die Befestigungsmittel eingeleiteten Kräfte im Verankerungsgrund muss für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach EN 1992-1-1 und EN1992-4 Anhang A gewährleistet werden. Die weitere Nachweisführung ist durch den zuständigen Ingenieur zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-6 auf D-OG

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise auf Zugbeanspruchung

1. Stahlversagen

$\beta_{N,s}$	=	$N_{Ed}^h / N_{Rd,s}$		Auslastung
N_{Ed}^h	=		3,378 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,s}$	=	$N_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$		EN 1992-4: 7.2.1.1
γ_{Ms}	=	1,50		ETA
$N_{Rk,s}$	=	19,800 kN		ETA
$N_{Rd,s}$	=		13,200 kN	
$\beta_{N,s}$	=		<u>0,26</u>	

2. Herausziehen

$\beta_{N,p}$	=	$N_{Ed}^h / N_{Rd,p}$		Auslastung
N_{Ed}^h	=		3,378 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,p}$	=	$N_{Rk,p} / \gamma_{Mp}$		EN 1992-4: 7.2.1.1
γ_{Mp}	=	1,50		EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
ψ_c	=	$(f_{ck} / 20)^{0,439}$		ETA
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²		Nutzereingabe
ψ_c	=	1,1948		
$N_{Rk,p}$	=	$\psi_c \cdot N_{Rk,p,C20/25}$		ETA
	=	1,1948 · 9,500 kN = 11,351 kN		ETA
$N_{Rd,p}$	=		7,567 kN	
$\beta_{N,p}$	=		<u>0,45</u>	

3. Betonausbruch

		1, 2		Maßgebende Dübelnummern
$\beta_{N,c}$	=	$N_{Ed}^g / N_{Rd,c}$		Auslastung
N_{Ed}^g	=		6,757 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,c}$	=	$N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$		EN 1992-4: 7.2.1.1
$N_{Rk,c}$	=	$N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
$N_{Rk,c}^0$	=	$k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,50}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
k_1	=	7,70		EN 1992-4: 7.2.1.4 (2)
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²		Nutzereingabe
h_{ef}	=	40,00 mm		ETA
$N_{Rk,c}^0$	=	$7,70 \cdot \sqrt{(30,00 \text{ N/mm}^2)} \cdot (40,00 \text{ mm})^{1,50} = 10,669 \text{ kN}$		
$s_{cr,N}$	=	120,00 mm		ETA
$c_{cr,N}$	=	$s_{cr,N} / 2 = 60,00 \text{ mm}$		ETA
$A_{c,N}$	=	26400 mm ²		EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
$A_{c,N}^0$	=	$s_{cr,N}^2 = 14400 \text{ mm}^2$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
$\psi_{s,N}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
	=	$0,70 + 0,30 \cdot 120,0 \text{ mm} / 60,00 \text{ mm} \leq 1,00$		

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-6 auf D-OG

5-273

	=	1,0000	
$\psi_{re,N}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
$\psi_{ec,N}$	=	$\psi_{ec,N,y} \cdot \psi_{ec,N,z}$	
$\psi_{ec,N,y}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_{N,y} / s_{cr,N}) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.6)
	=	$\min(1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / 120,00 \text{ mm}), 1,00) = 1,0000$	
$\psi_{ec,N,z}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_{N,z} / s_{cr,N}) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.6)
	=	$\min(1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / 120,00 \text{ mm}), 1,00) = 1,0000$	
$\psi_{ec,N}$	=	1,0000	
$\psi_{M,N}$	=	1,0000 ($z / h_{ef} \geq 1,5$)	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
$N_{Rk,c}$	=	19,561 kN	
γ_{Mc}	=	1,50	EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
$N_{Rd,c}$	=	13,040 kN	
$\beta_{N,c}$	=	<u>0,52</u>	

4. Spalten

Es ist nicht notwendig einen Spaltnachweis zu führen, wenn eine der folgenden Voraussetzungen erfüllt sind: a) Der Randabstand ist in allen Richtungen beim Einzeldübel $c \geq 1,0 c_{cr,sp}$, bei einer Dübelgruppe $c \geq 1,2 c_{cr,sp}$ und die Bauteilstärke beträgt $h \geq h_{min}$
 b) Der charakteristische Widerstand für Betonausbruch und Versagen durch Herausziehen wird für gerissenen Beton berechnet und die vorhandene Bewehrung berücksichtigt die Spaltkräfte und begrenzt die Rissbreite auf $w_k \sim 0,3 \text{ mm}$.

5. Spaltzugbewehrung

$\Sigma A_{s,re}$	=	$k_4 \cdot \Sigma N_{Ed} / (f_{yk,re} / \gamma_{Ms,re})$	EN 1992-4: 7.2.1.7 (7.22)
$\Sigma N_{Ed,re}$	=	6,757 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
k_4	=	1,50	EN 1992-4: 7.2.1.7 (2)
$f_{yk,re}$	=	500,00 N/mm ²	Nutzereingabe
$\gamma_{Ms,re}$	=	1,15	EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
$\Sigma A_{s,re}$	=	23 mm ²	

Nachweise auf Querbeanspruchung

1. Stahlversagen ohne Hebelarm

$\beta_{V,s}$	=	$V_{Ed}^h / V_{Rd,s}$	Auslastung
V_{Ed}^h	=	5,787 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,s}$	=	$V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$	EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,s}$	=	$k_7 \cdot V_{Rk,s}^0$	EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (7.35)
k_7	=	1,00	EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (2)
$V_{Rk,s}^0$	=	15,700 kN	ETA
$V_{Rk,s}$	=	$1,00 \cdot 15,700 \text{ kN} = 15,700 \text{ kN}$	
γ_{Ms}	=	1,25	ETA
$V_{Rd,s}$	=	12,560 kN	
$\beta_{V,s}$	=	<u>0,46</u>	

2. Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-6 auf D-OG

$$\begin{aligned}
 &1, 2 \\
 \beta_{V,cp} &= V_{Ed}^g / V_{Rd,cp} \\
 V_{Ed}^g &= 9,781 \text{ kN} \\
 V_{Rd,cp} &= V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc} \\
 V_{Rk,cp} &= k_8 \cdot N_{Rk,c} \\
 k_8 &= 2,80 \\
 N_{Rk,c} &= N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{MN} \\
 N_{Rk,c}^0 &= k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,50} \\
 k_1 &= 7,70 \\
 f_{ck} &= 30,00 \text{ N/mm}^2 \\
 h_{ef} &= 40,0 \text{ mm} \\
 N_{Rk,c}^0 &= 7,70 \cdot (30,00 \text{ N/mm}^2)^{0,50} \cdot (40,0 \text{ mm})^{1,50} = 10,669 \text{ kN} \\
 s_{cr,N} &= 120,00 \text{ mm} \\
 c_{cr,N} &= s_{cr,N} / 2 = 60,00 \text{ mm} \\
 A_{c,N} &= 26400 \text{ mm}^2 \\
 A_{c,N}^0 &= s_{cr,N}^2 = 14400 \text{ mm}^2 \\
 \psi_{s,N} &= 0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00 \\
 &= 0,70 + 0,30 \cdot 120,00 \text{ mm} / 60,00 \text{ mm} \leq 1,00 \\
 &= 1,0000 \\
 \psi_{re,N} &= 1,0000 \\
 \psi_{ec,V} &= \psi_{ec,V,y} \cdot \psi_{ec,V,z} \\
 \psi_{ec,V} &= 0,8670 \\
 \psi_{M,N} &= 1,0000 \\
 N_{Rk,c} &= 16,960 \text{ kN} \\
 V_{Rk,cp} &= 2,80 \cdot 16,960 \text{ kN} = 47,487 \text{ kN} \\
 \gamma_{Mc} &= 1,50 \\
 V_{Rd,cp} &= 31,658 \text{ kN} \\
 \beta_{V,cp} &= 0,31
 \end{aligned}$$

Maßgebende Dübelnummern
 Auslastung
 Bemessungswert der Einwirkungen
 EN 1992-4: 7.2.2.1
 EN 1992-4: 7.2.2.4 (7.39a)
 ETA
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (2)
 Nutzereingabe
 ETA
 ETA
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
 ETA

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-6 auf D-OG

3. Betonkantenbruch

3.1 Übersicht der geführten Nachweise

Kante negativ in y-Richtung

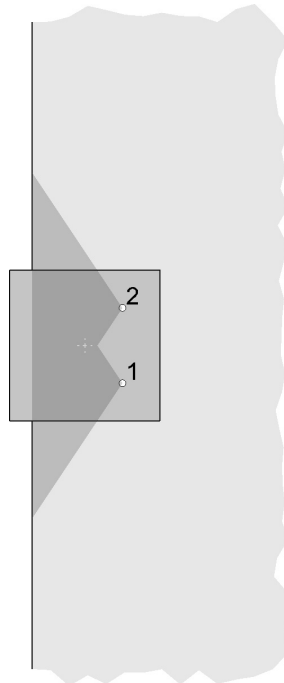
Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 1, 2

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
1, 2	9,781	1,28	1,00	1,00	1,00	0,95	1,00	20,876	13,917	0,70

3.2 Maßgebender Nachweis



Resultierende Dübelkräfte: Kante negativ in y-Richtung

Maßgebende Dübelnummern: 1, 2

$$\begin{aligned}
 \beta_{V,c} &= V_{Ed} / V_{Rd,c} \\
 V_{Ed} &= 9,781 \text{ kN} \\
 V_{Rd,c} &= V_{Rk,c} / \gamma_{Mc,V} \\
 V_{Rk,c} &= V_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,V} / A_{c,V}^0 \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{a,V} \cdot \Psi_{re,V} \\
 V_{Rk,c}^0 &= k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,50} \\
 k_g &= 1,70 \\
 d_{nom} &= 8,0 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Auslastung
 Bemessungswert der Einwirkungen
 EN 1992-4: 7.2.2.1
 EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.40)
 EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.41)
 EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)
 ETA

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:
 Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-6 auf D-OG

5-276

α	=	$0,10 \cdot (l_f / c_1)^{0,50} = 0,0577$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.42)
l_f	=	40,0 mm	ETA
c_1	=	120,0 mm	
β	=	$0,10 \cdot (d_{nom} / c_1)^{0,20} = 0,0582$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.43)
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²	Nutzereingabe
$V_{RK,c}^0$	=	17,105 kN	
$A_{c,V}$	=	82800 mm ²	EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)
$A_{c,V}^0$	=	$4,50 \cdot c_1^2 = 64800 \text{ mm}^2$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.44)
$\psi_{s,V}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c_2 / (1,50 \cdot c_1) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.45)
	=	1,0000	
$\psi_{h,V}$	=	$(1,50 \cdot c_1 / h)^{0,50} \geq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.46)
h	=	250,0 mm	
$\psi_{h,V}$	=	1,0000	
$\psi_{a,V}$	=	$(1 / [(\cos \alpha_V)^2 + (0,50 \cdot \sin \alpha_V)^2])^{0,50} \geq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.48)
α_V	=	5,87°	EN 1992-4: 7.2.2.5 (10)
$\psi_{a,V}$	=	1,0039	
$\psi_{ec,V}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_V / (3 \cdot c_1)) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.47)
	=	$1 / (1 + 2 \cdot 9,2 \text{ mm} / (3 \cdot 120,0 \text{ mm})) \leq 1,00$	
	=	0,9514	
$\psi_{re,V}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.2.5 (13)
$V_{RK,c}$	=	20,876 kN	
$Y_{Mc,V}$	=	1,50	ETA
$V_{Rd,c}$	=	13,917 kN	
$\beta_{V,c}$	=	<u>0,70</u>	

Nachweise für die Interaktion bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung: Versagen des Stahlbauteils

	Ausnutzung	Nachweis	
Zug	26 %	$\beta_{N,max} = 0,26 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Querkraft	46 %	$\beta_{V,max} = 0,46 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Zug/Querkraft Kombination	28 %	$\beta_{N,max}^{2,0} + \beta_{V,max}^{2,0} = 0,28 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1 (7.54)

Nachweise für die Interaktion bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung: Andere Versagensarten als Stahl

	Ausnutzung	Nachweis	
Zug	52 %	$\beta_{N,max} = 0,52 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Querkraft	70 %	$\beta_{V,max} = 0,70 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Zug/Querkraft Kombination	96 %	$\beta_{N,max}^{1,5} + \beta_{V,max}^{1,5} = 0,96 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1 (7.55)

Hinweise

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-6 auf D-OG

5-277



- Verbindliche Bemessung
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Artikelnummern des Dübels entnehmen Sie bitte der zugehörigen Produktbeschreibung.
- Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
- Die Ergebnisse des Gebrauchstauglichkeitsnachweises werden hier nicht aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an den zuständigen Planer/Statiker.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübel-spezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstheorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-6 auf D-OG

5-278

Installationshinweise

Verankerungsgrund

Gewählter Dübeltyp und Größe: W-FAZ PRO/S M8

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Rechnerische effektive
Verankerungstiefe: $h_{ef} = 40 \text{ mm}$

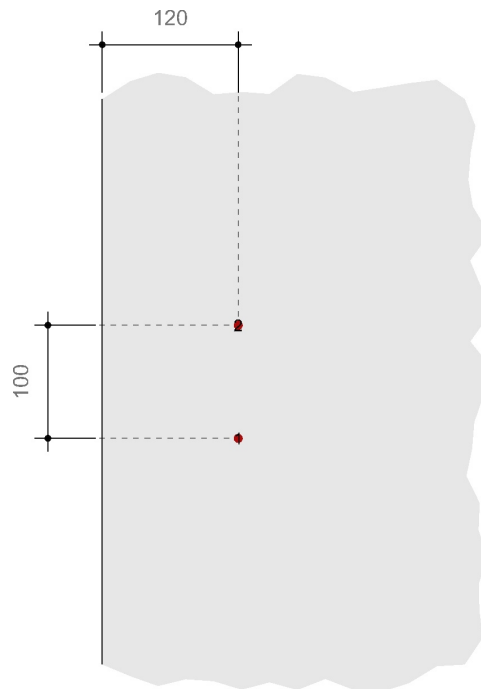
Bohrlochtiefe: $h_0 = 48 \text{ mm}$

Die in der Zulassung angegebene Setzanweisung ist einzuhalten.

Bohren:

Bohrerinnendurchmesser: $d_0 = 8 \text{ mm}$

Arbeitslänge des Bohrers: $\geq 58 \text{ mm}$



Reinigen

Reinigen erforderlich

Die Hinweise aus der entsprechenden Zulassung oder aus dem mitgelieferten Beipackzettel sind zu beachten.

Reinigungszubehör entsprechend Zubehörartikelliste / Würth Kataloge

Dübelmontage

Anzugsdrehmoment: 15,00 Nm

Ankerplatte

Durchmesser Durchgangsbohrung: Durchsteckmontage: $d_f \leq 9 \text{ mm}$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

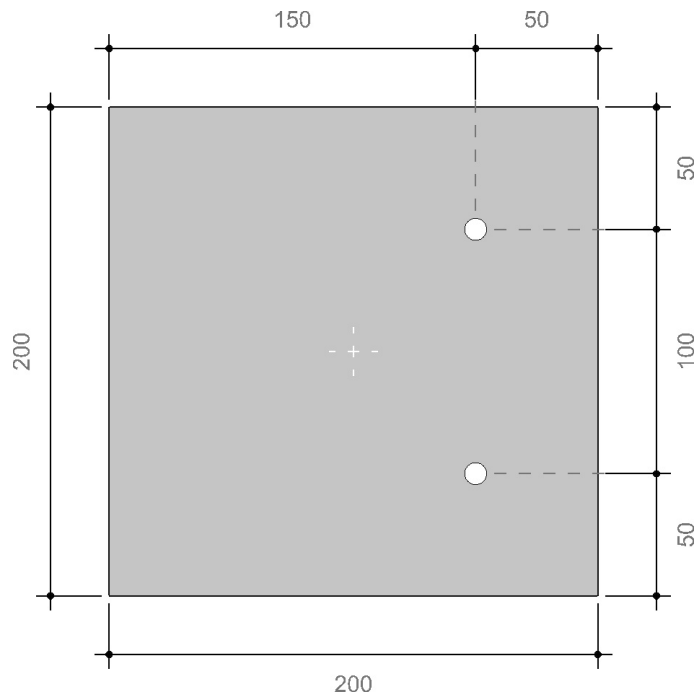
Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel von Pos. S-6 auf D-OG

5-279

Ankerplattendicke: $t = 10 \text{ mm}$ (Nutzereingabe)



Anschlussprofil

Material: -

Profil: -

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Pos. S-7**Holz-Durchlaufträger (Fassadenpfosten bei bodentiefen Fenstern im OG)**

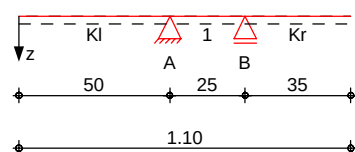
Dieses Modell stellt das System für den Abtrag der Horizontallasten dar (linker Kragarm = Attika, rechter Kragarm = Fenstersturz). Auf der sicheren Seite wird mit der minimalen Pfeilergeometrie $b/h=8/10$ gerechnet.

System

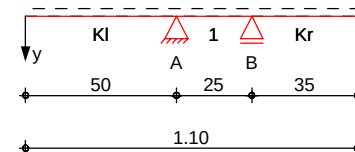
Holz-Einfeldträger mit Kragarmen

M 1:25

System z-Richtung



System y-Richtung

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
Kl	0.50	NH C24	8.0/10.0	2
1	0.25			2
Kr	0.35			2

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.50	8.0	fest	fest
B	0.75	8.0	fest	fest

Belastungen

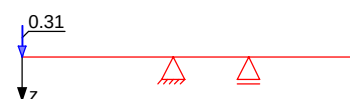
Belastungen auf das System

Grafik

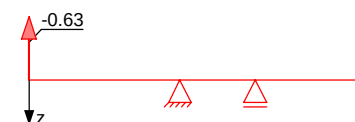
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

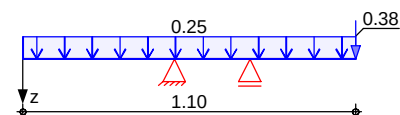
Qk.N0



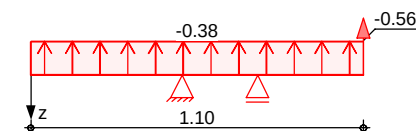
Qk.N



Qk.W.000



Qk.W.180

**Streckenlasten
in z-Richtung**Gleichlasten
Feld Komm.Einw. Qk.W.000
Einw. Qk.W.180

	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
(a) Kl	0.00	1.10		0.25
(b) Kl	0.00	1.10		-0.38

(a) Winddruck $0.4 \cdot 0.625 = 0.25$ kN/m(b) Windsog $-0.6 \cdot 0.625 = -0.38$ kN/m

Punktlasten in z-Richtung

Einzellasten Feld Komm.

		a [m]	F _z [kN]
Einw. Qk.N0	(a) Kl	0.00	0.31
Einw. Qk.N	(b) Kl	0.00	-0.62
Einw. Qk.W.000	(c) Kr	0.35	0.38
Einw. Qk.W.180	(d) Kr	0.35	-0.56

(a)	hor. Nutzlast entgegen Absturzsichtung	$0.5 \cdot 0.625 =$	0.31	kN
(b)	hor. Nutzlast	$-1 \cdot 0.625 =$	-0.62	kN
(c)	Winddruck auf Fenster	$0.4 \cdot 3/2 \cdot 0.625 =$	0.38	kN
(d)	Windsog auf Fenster	$-0.6 \cdot 3/2 \cdot 0.625 =$	-0.56	kN

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

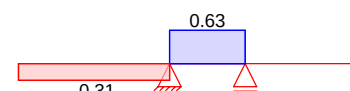
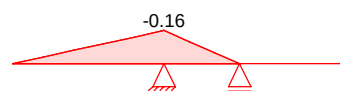
Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. Qk.N0

Moment M_{y,k}[kNm]

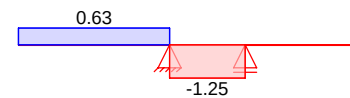
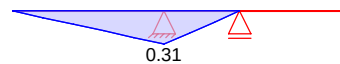
Querkraft V_{z,k}[kN]



Einw. Qk.N

Moment M_{y,k}[kNm]

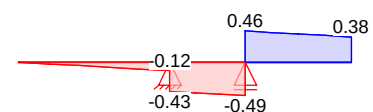
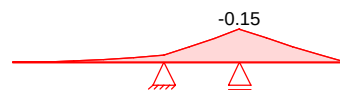
Querkraft V_{z,k}[kN]



Einw. Qk.W.000

Moment M_{y,k}[kNm]

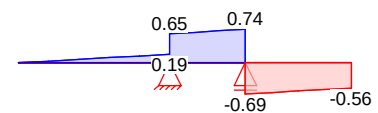
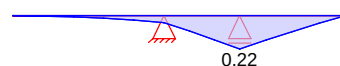
Querkraft V_{z,k}[kN]



Einw. Qk.W.180

Moment M_{y,k}[kNm]

Querkraft V_{z,k}[kN]



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek KLED $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_w)$

2	ku	$1.50 \cdot Q_{k.N}$	
		(Kl)	
3	ku/sk	$1.50 \cdot Q_{k.N}$	$+0.90 \cdot Q_{k.W.180}$
		(Kl)	
7	ku/sk	$1.05 \cdot Q_{k.N}$	$+1.50 \cdot Q_{k.W.180}$
		(Kl)	
8	ku/sk	$1.05 \cdot Q_{k.N}$	$+1.50 \cdot Q_{k.W.000}$

	(Kl)	16	ku/sk	1.50*Qk.N0	+0.90*Qk.W.180
selten	(Kl)	23		1.00*Qk.N	+0.60*Qk.W.180
	(Kl)	27		0.70*Qk.N	+1.00*Qk.W.180
	(Kl)	25		0.60*Qk.N	
quasi-ständig	(Kl)				
st./vor. Auflagerkr.	(Kl)	32	ku/sk	1.50*Qk.N0	+0.90*Qk.W.180
	(Kl)	33	ku/sk	1.05*Qk.N0	+1.50*Qk.W.180
	(Kl)	34	ku/sk	1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W.000
	(Kl)	35	ku/sk	1.05*Qk.N	+1.50*Qk.W.000
	(Kl)				

ku: kurz
ku/sk: kurz/sehr kurz

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f _{mk}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{mean}
				[N/mm ²]			
NH C24		24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte	b	h	A	I _y	I _z
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
	8.0	10.0	80	667	427

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1	x	Ek	k _{mod}	N _d	σ _{0,d}	f _{0,d}	η
				M _{yd}	σ _{my,d}	f _{my,d}	
				M _{zd}	σ _{mz,d}	f _{mz,d}	
	[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Kragarm links	(L = 0.50 m, 0.50)	k _{c,y} = 0.92, 2	k _{c,z} = 0.86, 0.90	k _{crit} = 1.00, 0.00	10.04, 3.52	16.62, 16.62	0.21*
Feld 1	(L = 0.25 m, 0.00)	k _{c,y} = 1.00, 2	k _{c,z} = 1.00, 0.90	k _{crit} = 1.00, 0.00	10.04, 3.52	16.62, 16.62	0.21*
Kragarm rechts	(L = 0.35 m, 0.00)	k _{c,y} = 0.97, 7	k _{c,z} = 0.95, 1.00	k _{crit} = 1.00, 0.00	11.15, 2.48	18.46, 18.46	0.13*

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Nachweise der Querkrafttragfähigkeit							
Abs. 6.1.7	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	τ _{z,d} τ _{y,d}	f _{zv,d} f _{yv,d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Kragarm links	0.36	3	1.00	1.06 0.00	0.40 0.00	3.08 3.08	0.13*
Kragarm rechts	0.14	7	1.00	-0.96 0.00	0.36 0.00	3.08 3.08	0.12*

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	$l_{ef,cy}$ [m]	$l_{ef,cz}$ [m]	$l_{ef,m}$ [m]
Kragarm links	0.50	1.00	1.00	1.00
Feld 1	0.25	0.25	0.25	0.25
Kragarm rechts	0.35	0.70	0.70	0.70

Auflagerpressung Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	E_k	k_{mod} [-]	F_d [kN]	A_{ef} [cm ²]	k_{c90} [-]	σ_{c90d} [N/mm ²]	f^*_{c90d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	16	1.00	1.82	112.0	1.50	0.16	2.88	0.06
Auflager B	8	1.00	2.75	112.0	1.50	0.25	2.88	0.08

$f^*_{c90d} = k_{c90} \cdot f_{c90d}$

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	E_k	Norm	W_{vorh} [mm]	W_{zul} [mm]	η [-]
Kragarm links	$(L = 0.50 \text{ m, NKL 2, } k_{def} = 0.80)$					
	0.00	23	W_{inst}	-0.6	$l/150 =$	-3.3 0.18
	0.00	25	$W_{net,fin}$	-0.6	$l/150 =$	-3.3 0.17
Feld 1	$(L = 0.25 \text{ m, NKL 2, } k_{def} = 0.80)$					
	0.11	23	W_{inst}	0.0	$l/300 =$	0.8 0.03
	0.11	25	$W_{net,fin}$	0.0	$l/300 =$	0.8 0.02
Kragarm rechts	$(L = 0.35 \text{ m, NKL 2, } k_{def} = 0.80)$					
	0.35	27	W_{inst}	-0.3	$l/150 =$	-2.3 0.11
	0.35	25	$W_{net,fin}$	-0.1	$l/150 =$	-2.3 0.03

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflegerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$F_{y,k,min}$ [kN]	$F_{y,k,max}$ [kN]
Einw. $Q_k.N0$	A	0.94	0.94	0.00	0.00
	B	-0.63	-0.63	0.00	0.00
Einw. $Q_k.N$	A	-1.88	-1.88	0.00	0.00
	B	1.25	1.25	0.00	0.00
Einw. $Q_k.W.000$	A	-0.31	-0.31	0.00	0.00
	B	0.96	0.96	0.00	0.00
Einw. $Q_k.W.180$	A	0.46	0.46	0.00	0.00
	B	-1.43	-1.43	0.00	0.00

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK	$F_{y,d,min}$ [kN]	EK	$F_{y,d,max}$ [kN]	EK
A	-3.09	34	1.82	32	0.00	28	0.00	28
B	-2.81	33	2.75	35	0.00	28	0.00	28

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	0.00	OK	0.21
Querkraft	Kragarm links	0.36	OK	0.13

Auflagerpressung Auflager B

OK 0.08

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		G [-]
Verform. W_{inst}	Kragarm links	0.00	OK	0.18
Verform. $W_{net,fin}$	Kragarm links	0.00	OK	0.17

Auflagerkräfte stellen die abzuleitenden Horizontalkräfte dar.zusätzliche Vertikalkräfte aus Eigengewichten:

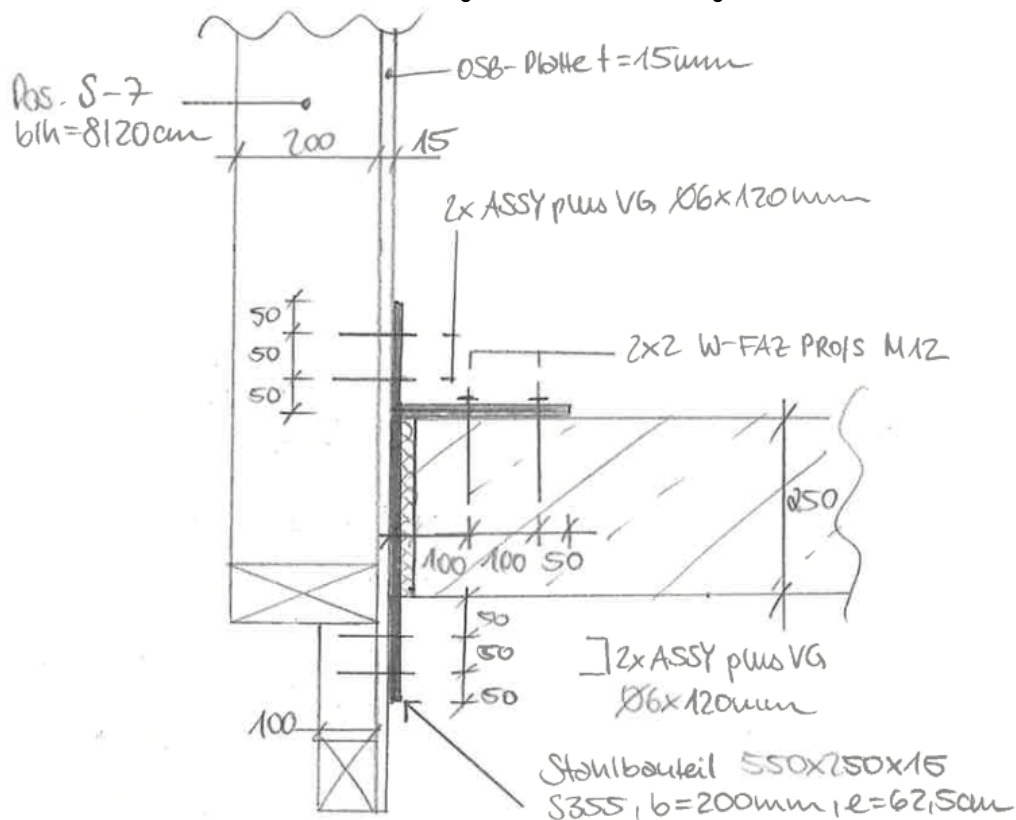
- Fassade	$1,0 \text{ kN/m}^2 \times 0,625 \text{ m} \times 1,10 \text{ m}$	= 0,69 kN
- Rähm + Schwelle	$0,08 \text{ kN/m} \times 2 \times 0,625 \text{ m}$	= 0,10 kN
- Träger 10/10cm	$0,05 \text{ kN/m} \times 0,625 \text{ m}$	= 0,03 kN
- Pfosten	$0,08 \text{ kN/m} \times 1,10 \text{ m}$	= 0,09 kN
	G_k	= 0,91 kN

$$\rightarrow V_d = 1,35 \times 0,91 = 1,23 \text{ kN} \quad (\text{KLED ständig})$$

- Vertikallast wird über Druck an die Stb.-Decke abgegeben und über Schub in den Schrauben
- Horizontallasten sind über Schub in den Dübeln und Axialkraft in den Schrauben abzutragen
- Zur Verankerung des Gerüstankers muss eine höhere Horizontalkraft berücksichtigt werden:

$$H_d = 1,5 \times 3,8 / 2 + 1,5 \times 0,6 \times 1,43 = 4,14 \text{ kN} \quad (\text{pro Anschluss})$$

- Dübelnachweis s. nachfolgend: 2x2 W-FAZ PRO/S M12
- Schraubennachweis nachfolgend: 2x ASSY plus VG Ø6x120mm
- Nachweis Stahlbauteil siehe nachfolgend, inkl. Ermittlung Moment für den Dübelnachweis



Geschweißtes Anschlussbauteil auf D-OG bei Pos. S-7:

- Stahlgüte S355, vollverschweißt
- Maße circa: 550x250x15 mm
- Breite $b \geq 200\text{mm}$
- An jedem Pfosten vorzusehen, also Abstand $e = 62,5\text{cm}$

Lasten:

Pos. S-7: $\text{Max } V_d = 1,23 \text{ kN}$

$\text{Max } H_{z,d} = 1,5 \times 3,8 + 1,5 \times 0,6 \times (1,1 \times 0,38 + 0,56) = 6,58 \text{ kN (Wind+Anker)}$

$\text{Max } H_{y,d} = 1,5 \times 1,8 / 4 = 0,68 \text{ kN (schon auf 4 Pfosten aufgeteilt)}$

Nachweis Stahlbauteil:

$M_{Ed,H} = 1,5 \times 3,8 \times 32,5 + 1,5 \times 0,6 \times (0,46 \times 32,5 + 1,43 \times 7,5) = 208 \text{ kNcm}$

$M_{Ed,V} = 1,23 \times 0,15 = 18 \text{ kNcm}$

$\Sigma M_{Ed} = 226 \text{ kNcm}$

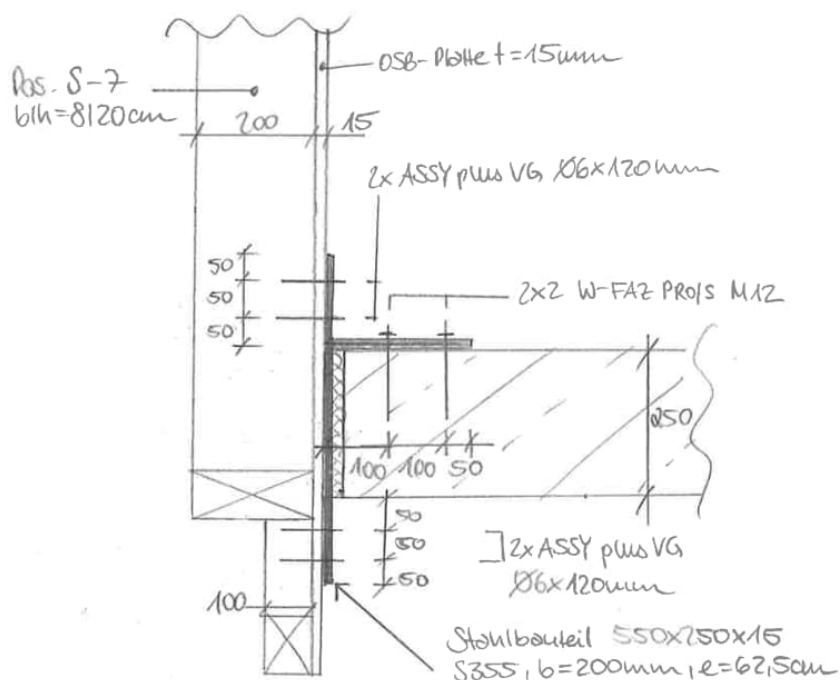
$W_y = 20 \times 1,5^2 / 6 = 7,5 \text{ cm}^3$

$\rightarrow \sigma_{Ed} = 226 / 7,5 + 6,58 / (20 \times 1,5) = 30,4 \text{ kN/cm}^2 < 35,5 \text{ kN/cm}^2 \quad \text{ok}$

Dübelnachweise siehe nachfolgend

(Es wurden die ungünstigsten Lastrichtungen ausgegeben.)

Anschlusskizze:



Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Stahlbauteil an Pfosten Pos. S-7

5-286

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel 2 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø6 x 120 mm
 Vollgewinde | Senkkopf
 Artikelnummer verzinkt, blau 0150 106 120 (VE 100 Stück)
 Bewertungsnummer / Gültigkeit ETA-11/0190 | gültig ab 22.01.2026



System

Anschlusstyp Queranschluss

Bauteil 1

Ausrichtung horizontal
 Material Stahl S235
 Anordnung einseitig
 Abmessungen Dicke = 15 mm | Höhe = 150 mm | Rand rechts = 60 mm

Bauteil 2

Material Nadelholz / Vollholz
 Holzsorte Fichte, Kiefer, Tanne
 Festigkeitsklasse C24
 Abmessungen Breite = 100 mm | Höhe = 80 mm

Zwischenschicht

Typ verschieblich
 Material OSB
 Festigkeitsklasse OSB/2 (10 mm < t ≤ 18 mm)
 Orientierung Faserrichtung horizontal
 Abmessungen Dicke = 15 mm

Lasteinwirkung

Bemessungslast in Richtung z-Achse $F_{v,z,d} = -1,23 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = kurz / sehr kurz
 Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel $F_{ax,d} = 4,14 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel
 Nutzungsklasse Nutzungsklasse 2

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

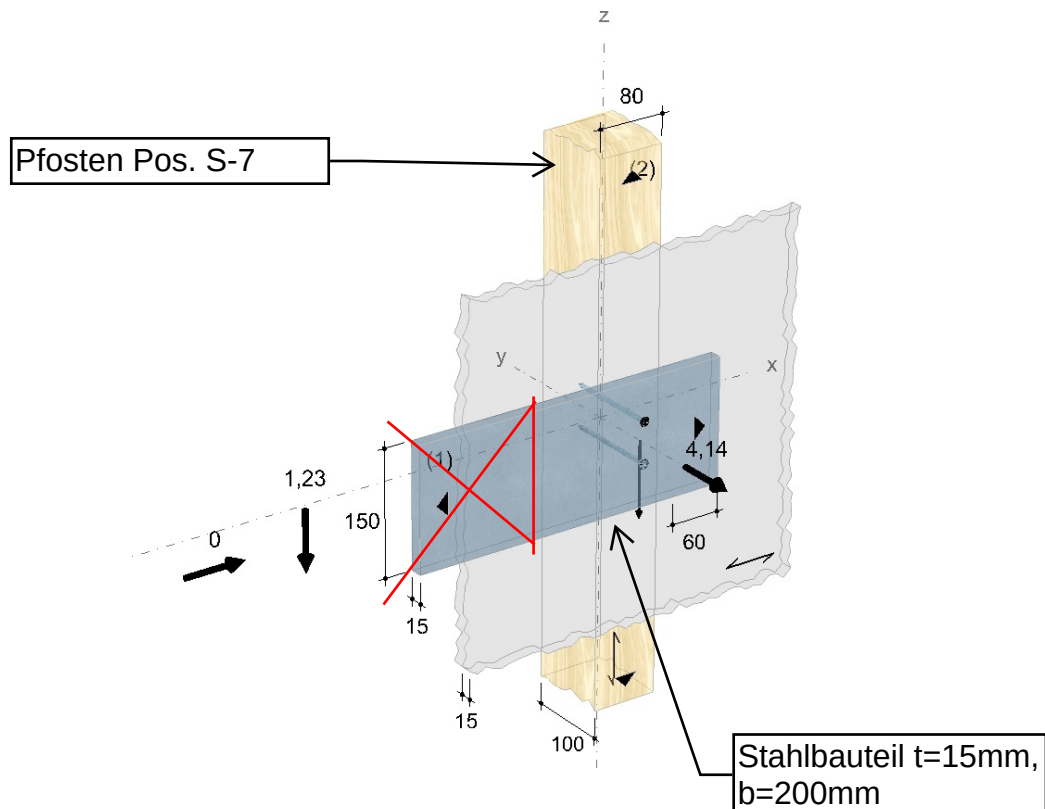
Schraubennachweis - Stahlbauteil an Pfosten Pos. S-7

5-287

Verbindungsmittel

Schrauben	Bauteil 2 nicht vorgebohrt
Verschraubung	gerade Einzelschrauben 90 ° bündig Träger
Mindestanzahl	x-Achse = 1 z-Achse = 2
Sicherheitsabstand	Schraubenspitze = 5 mm

Geometrie und Belastung



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Stahlbauteil an Pfosten Pos. S-7

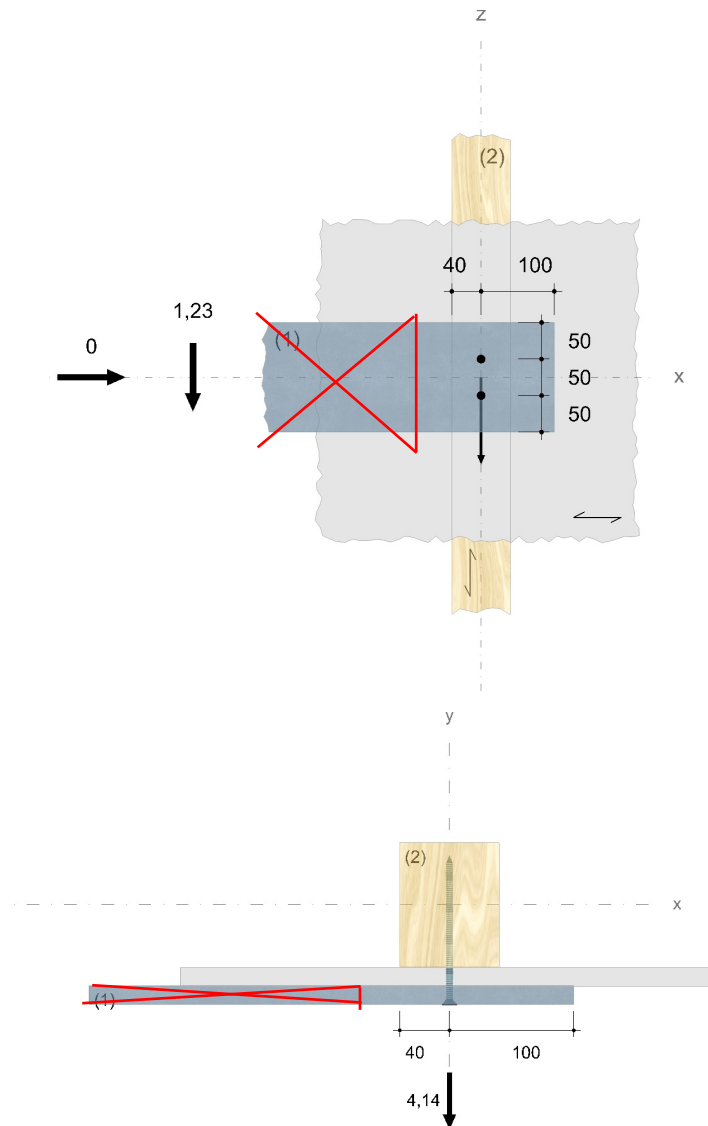
5-288

Montagedaten

Abstände - Bauteil 1 [mm]		Minimum	Maximum	vorhanden	
e_2	$1,2 \cdot d_0$	8	100	100	EN 1993-1-8
e_1	$1,2 \cdot d_0$	8	100	50	EN 1993-1-8
p_1	$2,2 \cdot d_0$	14	200	50	EN 1993-1-8

Abstände - Bauteil 2 [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{4,c}$	$3d$	18	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_1	$0,7 \cdot (4 + \cos 0^\circ) d$	21	50	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Die Minimalwerte können von den Mindestabständen nach EN 1995-1-1 Tabelle 8.2 aufgrund der Festlegungen der ETA-11/0190, der Bedingung DIN EN 1995-1-1 Abs. 8.3.1.2 (7) oder baukonstruktiver Randbedingungen abweichen.



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Stahlbauteil an Pfosten Pos. S-7

5-289

Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
 EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
 EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
 EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
 EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
 EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
 EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
 ETA-11/0190 (2026-01-22)

Quellen

- [1] Blaß H.J. und Laskewitz B. (2003). Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln und Zwischenschichten. Bauen mit Holz.
- [2] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast in Richtung z-Achse $F_{v,z,d} = -1,23 \text{ kN}$
 Bemessungslast in Achsrichtung der $F_{ax,d} = 4,14 \text{ kN}$
 Verbindungsmittel

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	78,35 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Bemessungslasten

$$N_{d,S} = F_{ax,d} = 4,14 \text{ kN}$$

$$V_{x,d,S} = F_{v,x,d} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{z,d,S} = F_{v,z,d} = 1,23 \text{ kN}$$

$$V_{d,S} = \sqrt{(V_{x,d,S})^2 + (V_{z,d,S})^2} = 1,23 \text{ kN}$$

Beanspruchung in Richtung der Verbindungsmittelachse

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Stahlbauteil an Pfosten Pos. S-7

5-290

Herausziehen des Schraubengewindes aus Bauteil 2

$$\begin{aligned}
 N_{d,S} &= 4,14 \text{ kN} \\
 k_{mod} &= 0,80 && \text{EN 1995-1-1} \\
 n &= 2 && 3.1.3 (1) \\
 n_{ef} &= n^{0,9} = 1,87 && \text{ETA-11/0190} \\
 \alpha &= 90^\circ && \text{ETA-11/0190} \\
 k_{ax} &= 1,0 && \text{ETA-11/0190} \\
 f_{ax,k} &= 11,50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} && \text{ETA-11/0190} \\
 d &= 6,0 \text{ mm} && \text{ETA-11/0190} \\
 l_{ef} &= 90 \text{ mm} \\
 k_\beta &= 1,0 && \text{ETA-11/0190} \\
 \rho_k &= 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} && \text{EN 338 5} \\
 & && \text{EN 14080 5.1.4.3} \\
 & && (4)(5) \\
 \rho_{k,ETA,max} &= 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} && \text{ETA-11/0190} \\
 \rho_{k,ETA} &= \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} && \text{ETA-11/0190} \\
 \rho_a &= 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} && \text{ETA-11/0190} \\
 F_{ax,a,Rk} &= \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 11,59 \text{ kN} && \text{ETA-11/0190} \\
 \gamma_M &= 1,30 && \text{DIN EN 1995-1-1/NA} \\
 & && \text{NDP 2.4.1(1)P} \\
 & && \text{EN 1995-1-1} \\
 & && 2.4.3 (1)P (2.17) \\
 F_{ax,a,Rd} &= k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 7,13 \text{ kN} \\
 \eta &= \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 58,05 \%
 \end{aligned}$$

Zugtragfähigkeit

$$\begin{aligned}
 N_{d,S} &= 4,14 \text{ kN} \\
 n &= 2 \\
 n_{ef} &= n^{0,9} = 1,87 && \text{ETA-11/0190} \\
 f_{tens,k} &= 11,50 \text{ kN} && \text{ETA-11/0190} \\
 F_{t,Rk} &= n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 21,46 \text{ kN} && \text{EN 1995-1-1} \\
 & && 8.7.2 (7) (8.40c) \\
 \gamma_M &= 1,30 && \text{DIN EN 1995-1-1/NA} \\
 & && \text{NDP 2.4.1(1)P} \\
 F_{t,Rd} &= \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 16,51 \text{ kN} \\
 \eta &= \left(\frac{N_{d,S}}{F_{t,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 25,08 \%
 \end{aligned}$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:

Bauherr:

Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Stahlbauteil an Pfosten Pos. S-7

Beanspruchung rechtwinklig zur Verbindungsmittelachse

Abscheren der Schrauben

$$V_{d,S} = 1,23 \text{ kN}$$

$$k_{mod,2} = 1,00$$

 EN 1995-1-1
3.1.3 (1)

$$k_{mod,Zw} = 0,98$$

 EN 1995-1-1
3.1.3 (1)

$$k_{mod} = \sqrt{k_{mod,2} k_{mod,zw}} = 0,99$$

 EN 1995-1-1
2.3.3.1 (2) (2.6)

$$n_0 = 2$$

$$n_{ef,0} = 1,70$$

 EN 1995-1-1
8.3.1.1 (8) (8.17)

$$n_{90} = 1$$

$$n = n_{ef,0} \cdot n_{90} = 1,70$$

$$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

 EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3
(4)(5)
ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_{k,zw} = 550 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

 EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3
(4)(5)
ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max,zw} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA,zw} = \min(\rho_{k,zw}; \rho_{k,ETA,max,zw}) = 550 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$f_{h,k} = 16,77 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-11/0190

$$f_{h,zw,k} = 24,31 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

 EN 1995-1-1
8.3.1.3 (3) (8.22)

$$t_1 = 90 \text{ mm}$$

 EN 1995-1-1
8.2.2 (1)

$$t_{zw} = 15 \text{ mm}$$

[1]

$$\delta = \frac{f_{h,zw,k}}{f_{h,k}} = 1,45$$

[1]

$$M_{y,k} = 9,0 \text{ Nm}$$

ETA-11/0190

Aufgrund der zusätzlichen Einwirkung in Achsrichtung der Verbindungsmittel, wird die Seilwirkung mit 0 kN angesetzt.

$$F_{ax,Rk} = 0,00 \text{ kN}$$

 EN 1995-1-1
8.2.2 (2)

$$(13) f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d = 9,05 \text{ kN}$$

[1]

$$(14) 1,05 \cdot \left(2 \cdot f_{h,1,k} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 + \frac{M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{\delta t_{zw}^2}{4} + t_i t_{zw} + \frac{t_1^2}{2}} \right) - f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 3,41 \text{ kN}$$

[1]

[1]

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Queranschluss - 1.1.0.20

Bauprojektname:

Bauherr:

Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Stahlbauteil an Pfosten Pos. S-7

5-292

$$(15) \quad 1,15 \cdot \left(f_{h,1,k} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 + \frac{4M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{\delta t_{zw}^2}{2}} \right) \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 1,42 \text{ kN}$$

$$(e,F1) \quad 2,3 \cdot \sqrt{M_{y,k} f_{h,zw,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 2,64 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.2.3 (3) (8.10) + [1]

$$\beta_{F2} = \frac{f_{h,k}}{f_{h,zw,k}} = 0,69$$

[1]

$$(e,F2) \quad 1,05 \cdot \left(\frac{f_{h,zw,k} t_1 d}{1 + 2\beta_{F2}} \left[\sqrt{2\beta_{F2}^2 (1 + \beta_{F2}) + \frac{4\beta_{F2} (1 + 2\beta_{F2}) M_{y,k}}{f_{h,zw,k} d t_1^2}} - \beta_{F2} \right] \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 3,46 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.2.2 (1) (8.6) + [1]

$$(f,F2) \quad 1,15 \cdot \sqrt{\frac{2\beta_{F2}}{1 + \beta_{F2}}} \sqrt{2M_{y,k} f_{h,zw,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 1,68 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.2.2 (1) (8.6) + [1]

$$F_{v,Rk,thick} = \min((13);(14);(15);(e,F1);(e,F2);(f,F2)) = 1,42 \text{ kN}$$

[1]

$$F_{v,Rk} = F_{v,Rk,thick} = 1,42 \text{ kN}$$

[1]

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_M} = 1,08 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
2.4.3 (1)P (2.17)

$$\eta = \left(\frac{V_{dS}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 66,82 \%$$

Kombinierte Beanspruchung

$$F_{ax,Ed} = 4,14 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)

$$F_{ax,Rd} = 7,13 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)

$$F_{v,Ed} = 1,23 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)

$$n = 1,70$$

$$F_{v,Rd} = 1,08 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)

$$\eta = \left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right)^2 \cdot 100 \% = 78,35 \%$$

EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Queranschluss - 1.1.0.20

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - Stahlbauteil an Pfosten Pos. S-7

5-293

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- In Stahlanbauteilen sind die Schraubenlöcher mit einem geeigneten Durchmesser vorzubohren.
- Wird das Bohrloch angefast, sind die erforderlichen Dicken der Stahlteile zu prüfen; ein Nachweis der Lochleibungsspannungen mit dem um die Fase reduzierten Bohrlochtiefen ist separat durchzuführen.
- Bei der Verwendung von Stahllaschen ist bei der Anschlusssteifigkeit das Lochspiel zu beachten.
- Bei der Anwendung von Senkfrästaschenkopfschrauben und äußeren Stahllaschen wird empfohlen, ASSY®-Senkscheiben zu verwenden. Die Schraubenabstände untereinander sind entsprechend anzupassen.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Die ausreichende Querkrafttragfähigkeit des Anschlusses ist gesondert nachzuweisen.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Nach EN 1993-1-8 3.6.1 Tabelle 3.4 ist die Tragkraft bzgl. Lochleibung in den Stahllaschen zu reduzieren, wenn die Mindestabstände in den Stahlanbauteilen unterschritten werden.
- Die Stahllaschen sind separat bzgl. des Kopfdurchzuges der Verbindungsmittel zu überprüfen.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Stahlbauteil auf Decke ü. OG

5-294

Eingabedaten

Land: Deutschland (Germany)

Untergrund: Beton: Gerissen

C30/37, $f_{ck} = 30,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck,cube} = 37,00 \text{ N/mm}^2$

Gebrauchstemperatur: vom Nutzer gewählt: Kurzzeit: 80 °C / Langzeit: 50 °C

Bewehrung: Flächenbewehrung: Normal

Randbewehrung: Keine

Bewehrung gegen Spalten nach EN 1992-4, 7.2.1.7. (2) b) (2) vorhanden

Betondeckung: 35 mm

Zugfestigkeit: 500 N/mm²

Untergrund- / Bauteildicke: h = 250 mm

Ankerplatte:

Abmessungen: $l_y \times l_z \times t = 250 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$

Ankerplattenstärke: Nutzerdefinierte Ankerplattendicke: t = 15 mm

Lage zum Profilmittelpunkt: $e_y = -25 \text{ mm}$; $e_z = 0 \text{ mm}$

Durchgangsloch: Mit zulässigem Ringspalt gemäß EN1992-4; Tabelle 6.1 oder Zulassung

Profil: -

Installationsbedingungen:

Bohrlocherstellung: Hammerbohren

Bohrlochzustand: Trocken

Reinigungstyp: Standard (Ausblaspumpe), siehe Setzanweisung ETA-20/0229

Dübelbiegung: Keine

Gewählter Dübeltyp und Größe:

W-FAZ PRO/S M12

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Material: ./S: Stahl, verzinkt, min. 5µm

Durchmesser: M12

Effektive Verankerungstiefe: $h_{ef} = 125 \text{ mm}$

Anzugsdrehmoment: 60,00 Nm

Zulassungsnummer / Gültigkeit: ETA-20/0229; gültig ab 27.01.2025

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

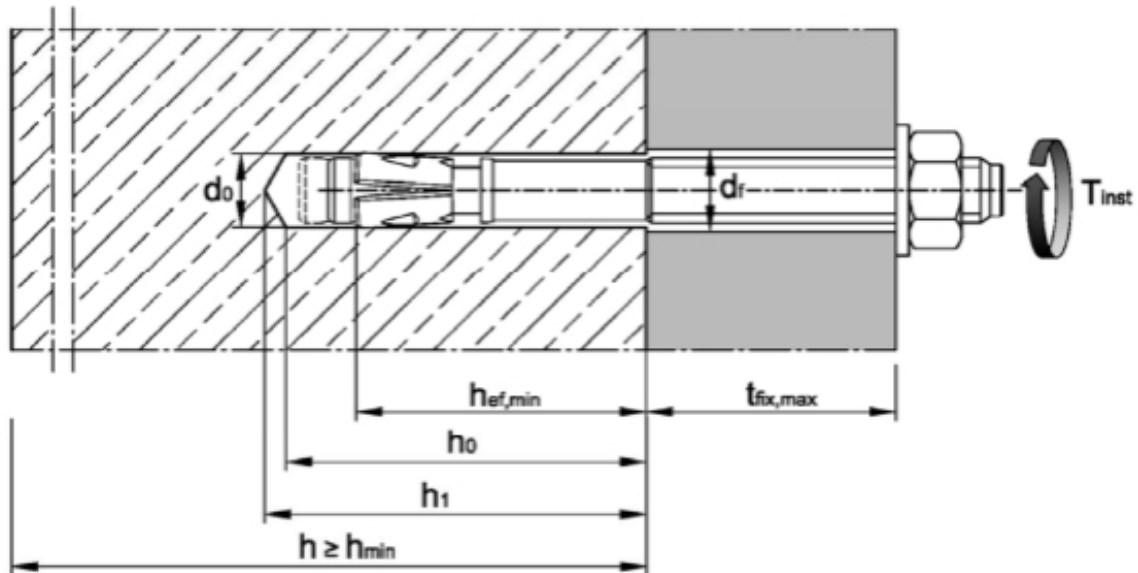
Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Stahlbauteil auf Decke ü. OG

5-295



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

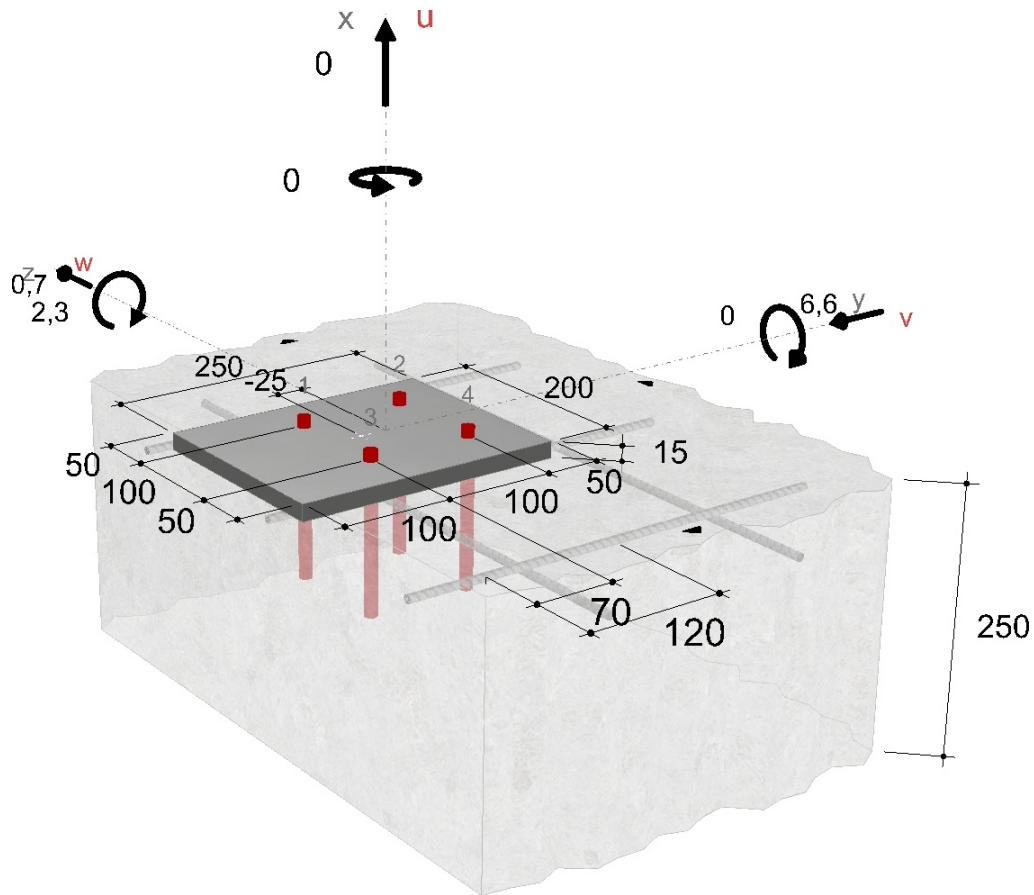
Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Stahlbauteil auf Decke ü. OG

5-296

Geometrie und Belastung:

Bemessungswerte des maßgebenden Lastfalls: Lastfallnummer 1, Typ: Normal



Lastfälle:

#	Name	N_{Ed} [kN]	$V_{Ed,v}$ [kN]	$V_{Ed,w}$ [kN]	$M_{Ed,u}$ [kNm]	$M_{Ed,v}$ [kNm]	$M_{Ed,w}$ [kNm]	Belastungstyp
1		0,000	-6,600	0,700	0,000	0,000	2,300	Normal

Hinweis: Die Bemessungslasten wurden vom Nutzer eingegeben.

Erforderliche Mindestbauteildicke und Mindestabstände:

h_{min}	=	$\max(1,5 \cdot h_{ef}; 100)$
	=	187,5 mm
250 mm	$\geq$	187,5 mm
h	$\geq$	$h_{ef} + 1,5 \cdot c$
	$\geq$	125 mm + 1,5 * 70 mm
250 mm	$\geq$	230 mm
h_{ef}	$\geq$	1,5 * c
	$\geq$	1,5 * 70 mm

ETA-20/0229 Tabelle B2

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Stahlbauteil auf Decke ü. OG

5-297

$$\begin{aligned} 125 \text{ mm} &\geq 105 \text{ mm} \\ A_{\text{sp,req}} &= 31500 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{sp,ef}} &= ((1,5 \cdot c) + s + (1,5 \cdot c)) \cdot \\ &\quad (\min(1,5 \cdot c; h_{\text{ef}}) + \min(1,5 \cdot c; h - h_{\text{ef}})) \\ &= (105,0 + 100,0 + 105,0) \cdot (105,0 + 105,0) \\ &= 71300 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{sp,req}} &\leq A_{\text{sp,ef}} \end{aligned}$$

ETA-20/0229 Tabelle B2

ETA-20/0229 Tabelle B4

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Stahlbauteil auf Decke ü. OG

5-298

Nachweise

Übersicht

Nachweisverfahren:

EN 1992-4 (2019-04)

Falls die Anwendung in der Norm nicht geregelt ist, erfolgt die Bemessung nach der Würth Design Methode (WDM).

Zusammenfassung

Lastfallnummer	Ausnutzung			Art der Lastkombination
	Zug	Querkraft	Zug/Querkraft Kombination	
1	56,75 %	62,87 %	92,59 %	Normal

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Stahlbauteil auf Decke ü. OG

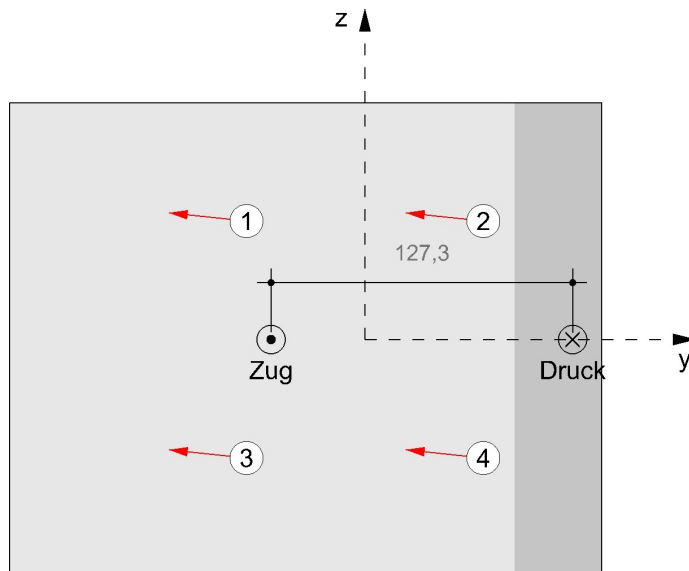
5-299

Nachweis: vorwiegend ruhende Beanspruchung

Resultierende Dübelkräfte

Dübelnummer	$N_{Ed,x}^i$ [kN]	$V_{Ed,y}^{Mx,i}$ [kN]	$V_{Ed,z}^{Mx,i}$ [kN]	$V_{Ed,y}^{Vy,i}$ [kN]	$V_{Ed,z}^{Vz,i}$ [kN]	$V_{Ed,y}^i$ [kN]	$V_{Ed,z}^i$ [kN]	V_{Ed}^i [kN]
1	8,087	0,000	0,000	-1,650	0,175	-1,650	0,175	1,659
2	0,938	0,000	0,000	-1,650	0,175	-1,650	0,175	1,659
3	8,087	0,000	0,000	-1,650	0,175	-1,650	0,175	1,659
4	0,938	0,000	0,000	-1,650	0,175	-1,650	0,175	1,659

	$\Sigma N_{Ed,x}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^{Mx,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^{Mx,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^{Vy,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^{Vz,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^i$ [kN]	$ \Sigma V_{Ed}^i $ [kN]
Summe	18,050	0,000	0,000	-6,600	0,700	-6,600	0,700	6,637



Koordinaten des Zugpunktes (y;z): (-39,6 mm ; 0 mm)

Resultierende Zugkraft: 18,05 kN

Koordinaten des Druckpunktes (y;z): (87,7 mm ; 0 mm)

Resultierende Druckkraft: -18,05 kN

Nulllinie (y;z) / (y;z): (63,1 mm ; -100 mm) / (63,1 mm ; 100 mm)

Innerer Hebelarm z: 127,3 mm

Max. Betondruckspannung: 4,89 N/mm²

Die Weiterleitung der durch die Befestigungsmittel eingeleiteten Kräfte im Verankerungsgrund muss für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach EN 1992-1-1 und EN1992-4 Anhang A gewährleistet werden. Die weitere Nachweisführung ist durch den zuständigen Ingenieur zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Stahlbauteil auf Decke ü. OG

5-300

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise auf Zugbeanspruchung

1. Stahlversagen

$\beta_{N,s}$	=	$N_{Ed}^h / N_{Rd,s}$		Auslastung
N_{Ed}^h	=		8,087 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,s}$	=	$N_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$		EN 1992-4: 7.2.1.1
γ_{Ms}	=	1,50		ETA
$N_{Rk,s}$	=	44,900 kN		ETA
$N_{Rd,s}$	=		29,933 kN	
$\beta_{N,s}$	=		<u>0,27</u>	

2. Herausziehen

$\beta_{N,p}$	=	$N_{Ed}^h / N_{Rd,p}$		Auslastung
N_{Ed}^h	=		8,087 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,p}$	=	$N_{Rk,p} / \gamma_{Mp}$		EN 1992-4: 7.2.1.1
γ_{Mp}	=	1,50		EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
ψ_c	=	$(f_{ck} / 20)^{0,5}$		ETA
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²		Nutzereingabe
ψ_c	=	1,2247		
$N_{Rk,p}$	=	$\psi_c \cdot N_{Rk,p,C20/25}$		ETA
	=	1,2247 · 22,000 kN = 26,944 kN		ETA
$N_{Rd,p}$	=		17,963 kN	
$\beta_{N,p}$	=		<u>0,45</u>	

3. Betonausbruch

		1, 2, 3, 4		Maßgebende Dübelnummern
$\beta_{N,c}$	=	$N_{Ed}^g / N_{Rd,c}$		Auslastung
N_{Ed}^g	=		18,050 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,c}$	=	$N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$		EN 1992-4: 7.2.1.1
$N_{Rk,c}$	=	$N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
$N_{Rk,c}^0$	=	$k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,50}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
k_1	=	7,70		EN 1992-4: 7.2.1.4 (2)
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²		Nutzereingabe
h_{ef}	=	125,00 mm		ETA
$N_{Rk,c}^0$	=	$7,70 \cdot \sqrt{30,00 \text{ N/mm}^2} \cdot (125,00 \text{ mm})^{1,50} = 58,941 \text{ kN}$		
$s_{cr,N}$	=	375,00 mm		ETA
$c_{cr,N}$	=	$s_{cr,N} / 2 = 187,50 \text{ mm}$		ETA
$A_{c,N}$	=	169813 mm ²		EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
$A_{c,N}^0$	=	$s_{cr,N}^2 = 140625 \text{ mm}^2$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
$\psi_{s,N}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
	=	$0,70 + 0,30 \cdot 70,0 \text{ mm} / 187,50 \text{ mm} \leq 1,00$		

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Stahlbauteil auf Decke ü. OG

$\psi_{re,N}$	=	0,8120	
$\psi_{ec,N}$	=	$\psi_{ec,N,y} \cdot \psi_{ec,N,z}$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
$\psi_{ec,N,y}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_{N,y} / s_{cr,N}) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.6)
	=	$\min(1 / (1 + 2 \cdot 39,6 \text{ mm} / 375,00 \text{ mm}), 1,00) = 0,8256$	
$\psi_{ec,N,z}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_{N,z} / s_{cr,N}) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.6)
	=	$\min(1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / 375,00 \text{ mm}), 1,00) = 1,0000$	
$\psi_{ec,N}$	=	0,8256	
$\psi_{M,N}$	=	1,0000 ($c < 1,50 \cdot h_{ef}$)	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
$N_{Rk,c}$	=	47,714 kN	
γ_{Mc}	=	1,50	EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
$N_{Rd,c}$	=		31,809 kN
$\beta_{N,c}$	=		<u>0.57</u>

4. Spalten

Es ist nicht notwendig einen Spaltnachweis zu führen, wenn eine der folgenden Voraussetzungen erfüllt sind: a) Der Randabstand ist in allen Richtungen beim Einzeldübel $c \geq 1,0 c_{cr,sp}$, bei einer Dübelgruppe $c \geq 1,2 c_{cr,sp}$ und die Bauteilstärke beträgt $h \geq h_{min}$ b) Der charakteristische Widerstand für Betonausbruch und Versagen durch Herausziehen wird für gerissenen Beton berechnet und die vorhandene Bewehrung berücksichtigt die Spaltkräfte und begrenzt die Rissbreite auf $w_k \sim 0,3 \text{ mm}$.

5. Spaltzugbewehrung

$\Sigma A_{s,re}$	=	$k_4 \cdot \Sigma N_{Ed} / (f_{yk,re} / \gamma_{Ms,re})$	EN 1992-4: 7.2.1.7 (7.22)
$\Sigma N_{Ed,re}$	=	18,050 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
k_4	=	1,50	EN 1992-4: 7.2.1.7 (2)
$f_{yk,re}$	=	500,00 N/mm ²	Nutzereingabe
$\gamma_{Ms,re}$	=	1,15	EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
$\Sigma A_{s,re}$	=	62 mm ²	

Nachweise auf Querbeanspruchung

1. Stahlversagen ohne Hebelarm

$\beta_{V,s}$	=	$V_{Ed}^h / V_{Rd,s}$	Auslastung
V_{Ed}^h	=	1,659 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,s}$	=	$V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$	EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,s}$	=	$k_7 \cdot V_{Rk,s}^0$	EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (7.35)
k_7	=	1,00	EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (2)
$V_{Rk,s}^0$	=	38,300 kN	ETA
$V_{Rk,s}$	=	$1,00 \cdot 38,300 \text{ kN} = 38,300 \text{ kN}$	
γ_{Ms}	=	1,25	ETA
$V_{Rd,s}$	=	30,640 kN	
$\beta_{V,s}$	=	<u>0.05</u>	

2. Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Stahlbauteil auf Decke ü. OG

5-302

$$\begin{aligned}
 & 1, 2, 3, 4 \\
 \beta_{V,cp} &= V_{Ed}^g / V_{Rd,cp} \\
 V_{Ed}^g &= 6,637 \text{ kN} \\
 V_{Rd,cp} &= V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc} \\
 V_{Rk,cp} &= k_8 \cdot N_{Rk,c} \\
 k_8 &= 3,00 \\
 N_{Rk,c} &= N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{MN} \\
 N_{Rk,c}^0 &= k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,50} \\
 k_1 &= 7,70 \\
 f_{ck} &= 30,00 \text{ N/mm}^2 \\
 h_{ef} &= 125,0 \text{ mm} \\
 N_{Rk,c}^0 &= 7,70 \cdot (30,00 \text{ N/mm}^2)^{0,50} \cdot (125,0 \text{ mm})^{1,50} = 58,941 \text{ kN} \\
 s_{cr,N} &= 375,00 \text{ mm} \\
 c_{cr,N} &= s_{cr,N} / 2 = 187,50 \text{ mm} \\
 A_{c,N} &= 169813 \text{ mm}^2 \\
 A_{c,N}^0 &= s_{cr,N}^2 = 140625 \text{ mm}^2 \\
 \psi_{s,N} &= 0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00 \\
 &= 0,70 + 0,30 \cdot 70,00 \text{ mm} / 187,50 \text{ mm} \leq 1,00 \\
 &= 0,8120 \\
 \psi_{re,N} &= 1,0000 \\
 \psi_{ec,V} &= \psi_{ec,V,y} \cdot \psi_{ec,V,z} \\
 \psi_{ec,V} &= 1,0000 \\
 \psi_{M,N} &= 1,0000 \\
 N_{Rk,c} &= 57,794 \text{ kN} \\
 V_{Rk,cp} &= 3,00 \cdot 57,794 \text{ kN} = 173,381 \text{ kN} \\
 \gamma_{Mc} &= 1,50 \\
 V_{Rd,cp} &= 115,587 \text{ kN} \\
 \beta_{V,cp} &= 0,06
 \end{aligned}$$

Maßgebende Dübelnummern
 Auslastung
 Bemessungswert der Einwirkungen
 EN 1992-4: 7.2.2.1
 EN 1992-4: 7.2.2.4 (7.39a)
 ETA
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (2)
 Nutzereingabe
 ETA
 ETA
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
 ETA

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Stahlbauteil auf Decke ü. OG

5-303

3. Betonkantenbruch

3.1 Übersicht der geführten Nachweise

Kante negativ in y-Richtung

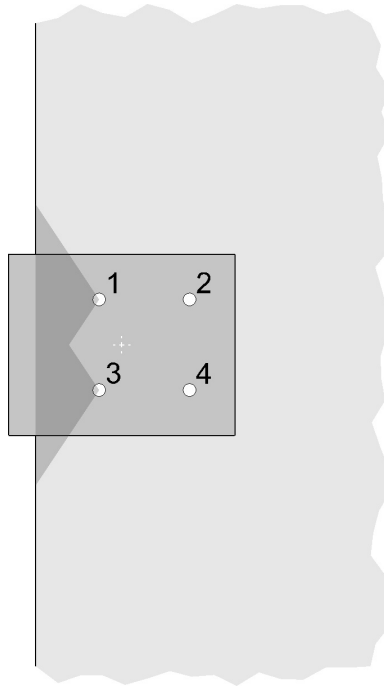
Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 1, 3

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
1, 3	6,609	1,48	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	15,770	10,513	0,63

3.2 Maßgebender Nachweis



Resultierende Dübelkräfte: Kante negativ in y-Richtung

Maßgebende Dübelnummern: 1, 3

$$\begin{aligned} \beta_{V,c} &= V_{Ed} / V_{Rd,c} \\ V_{Ed} &= 6,609 \text{ kN} \\ V_{Rd,c} &= V_{Rk,c} / \gamma_{Mc,V} \\ V_{Rk,c} &= V_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,V} / A_{c,V}^0 \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{a,V} \cdot \Psi_{re,V} \\ V_{Rk,c}^0 &= k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,50} \\ k_g &= 1,70 \\ d_{nom} &= 12,0 \text{ mm} \end{aligned}$$

Auslastung
Bemessungswert der Einwirkungen
EN 1992-4: 7.2.2.1
EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.40)
EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.41)
EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)
ETA

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Stahlbauteil auf Decke ü. OG

α	=	$0,10 \cdot (l_f / c_1)^{0,50} = 0,1336$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.42)
l_f	=	125,0 mm	ETA
c_1	=	70,0 mm	
β	=	$0,10 \cdot (d_{nom} / c_1)^{0,20} = 0,0703$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.43)
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²	Nutzereingabe
$V_{RK,c}^0$	=	10,672 kN	
$A_{c,V}$	=	32550 mm ²	EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)
$A_{c,V}^0$	=	$4,50 \cdot c_1^2 = 22050 \text{ mm}^2$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.44)
$\psi_{s,V}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c_2 / (1,50 \cdot c_1) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.45)
	=	1,0000	
$\psi_{h,V}$	=	$(1,50 \cdot c_1 / h)^{0,50} \geq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.46)
h	=	250,0 mm	
$\psi_{h,V}$	=	1,0000	
$\psi_{a,V}$	=	$(1 / [(\cos \alpha_V)^2 + (0,50 \cdot \sin \alpha_V)^2])^{0,50} \geq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.48)
α_V	=	3,04°	EN 1992-4: 7.2.2.5 (10)
$\psi_{a,V}$	=	1,0011	
$\psi_{ec,V}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_V / (3 \cdot c_1)) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.47)
	=	$1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / (3 \cdot 70,0 \text{ mm})) \leq 1,00$	
	=	1,0000	
$\psi_{re,V}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.2.5 (13)
$V_{RK,c}$	=	15,770 kN	
$Y_{Mc,V}$	=	1,50	ETA
$V_{Rd,c}$	=	10,513 kN	
$\beta_{V,c}$	=	<u>0,63</u>	

Nachweise für die Interaktion bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung: Versagen des Stahlbauteils

	Ausnutzung	Nachweis	
Zug	27 %	$\beta_{N,max} = 0,27 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Querkraft	5 %	$\beta_{V,max} = 0,05 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Zug/Querkraft Kombination	8 %	$\beta_{N,max}^{2,0} + \beta_{V,max}^{2,0} = 0,08 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1 (7.54)

Nachweise für die Interaktion bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung: Andere Versagensarten als Stahl

	Ausnutzung	Nachweis	
Zug	57 %	$\beta_{N,max} = 0,57 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Querkraft	63 %	$\beta_{V,max} = 0,63 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Zug/Querkraft Kombination	93 %	$\beta_{N,max}^{1,5} + \beta_{V,max}^{1,5} = 0,93 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1 (7.55)

Hinweise

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Stahlbauteil auf Decke ü. OG

5-305

- Verbindliche Bemessung
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Artikelnummern des Dübels entnehmen Sie bitte der zugehörigen Produktbeschreibung.
- Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
- Die Ergebnisse des Gebrauchstauglichkeitsnachweises werden hier nicht aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an den zuständigen Planer/Statiker.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübel-spezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstheorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Stahlbauteil auf Decke ü. OG

5-306

Installationshinweise

Verankerungsgrund

Gewählter Dübeltyp und Größe: W-FAZ PRO/S M12

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Rechnerische effektive
Verankerungstiefe: $h_{ef} = 125 \text{ mm}$

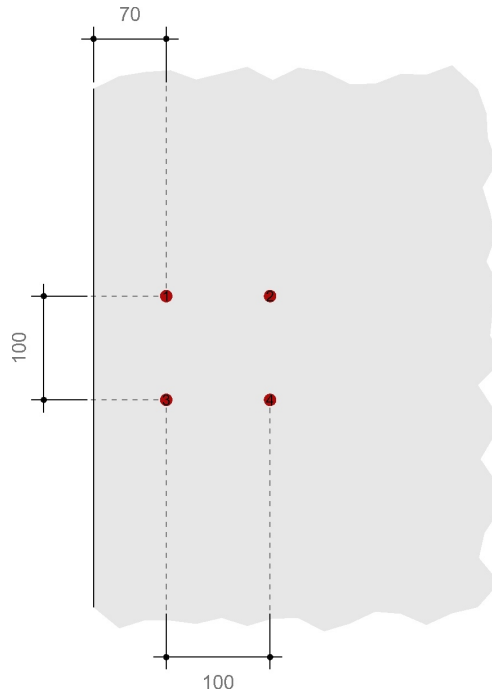
Bohrlochtiefe: $h_0 = 135 \text{ mm}$

Die in der Zulassung angegebene Setzanweisung ist einzuhalten.

Bohren:

Bohrerinnendurchmesser: $d_0 = 12 \text{ mm}$

Arbeitslänge des Bohrers: $\geq 150 \text{ mm}$



Reinigen

Reinigen erforderlich

Die Hinweise aus der entsprechenden Zulassung oder aus dem mitgelieferten Beipackzettel sind zu beachten.

Reinigungszubehör entsprechend Zubehörartikelliste / Würth Kataloge

Dübelmontage

Anzugsdrehmoment: 60,00 Nm

Ankerplatte

Durchmesser Durchgangsbohrung: Durchsteckmontage: $d_f \leq 14 \text{ mm}$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

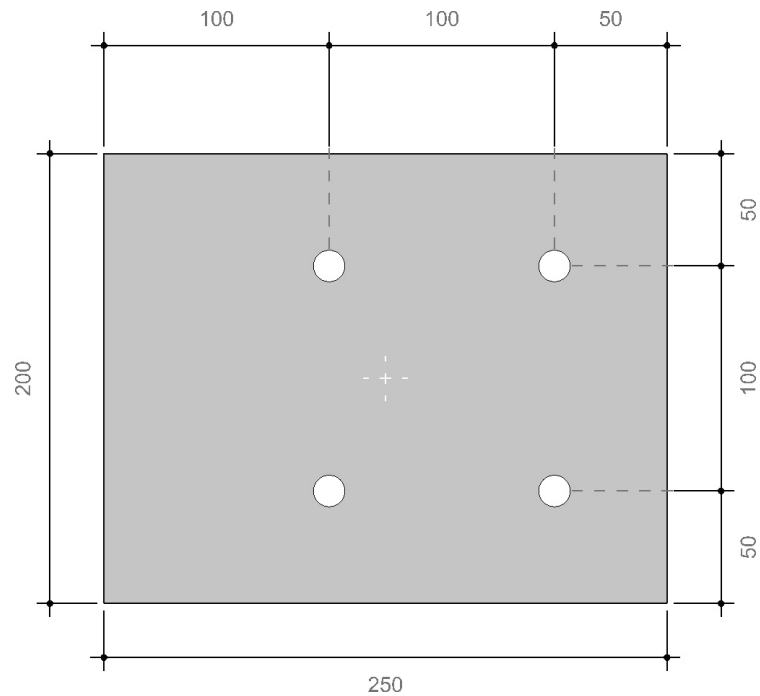
Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Stahlbauteil auf Decke ü. OG

5-307

Ankerplattendicke: $t = 15 \text{ mm}$ (Nutzereingabe)



Anschlussprofil

Material: -

Profil: -

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Pos. S-8**Holz-Durchlaufträger (Fassadenpfosten Attika bei Eckfenster)**

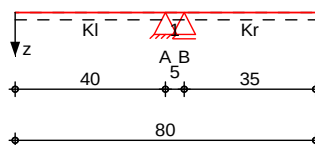
Dieses Modell stellt das System für den Abtrag der Horizontallasten dar (linker Kragarm = Attika, rechter Kragarm = Sturz).

System

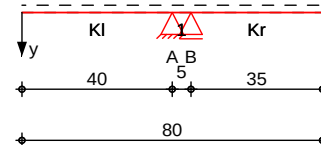
Holz-Einfeldträger mit Kragarmen

M 1:20

System z-Richtung



System y-Richtung

Abmessungen
Mat. / Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
KI	0.40	NH C24	8.0/20.0	2
1	0.05			2
Kr	0.35			2

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.40	8.0	fest	fest
B	0.45	8.0	fest	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

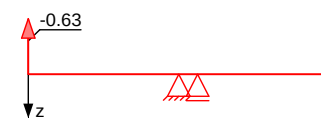
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

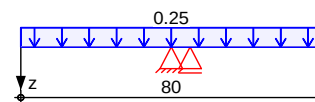
Qk.N0



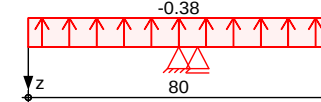
Qk.N



Qk.W.000



Qk.W.180

Streckenlasten
in z-RichtungGleichlasten
Feld Komm.Einw. Qk.W.000
Einw. Qk.W.180

	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
(a) KI	0.00	0.80		0.25
(b) KI	0.00	0.80		-0.38

(a)

Winddruck

$$0.4 \cdot 0.625 = 0.25 \text{ kN/m}$$

(b)

Windsog

$$-0.6 \cdot 0.625 = -0.38 \text{ kN/m}$$

Punktlasten
in z-RichtungEinzellasten
Feld Komm.Einw. Qk.N0
Einw. Qk.N

	a [m]	F_z [kN]
(a) KI	0.00	0.31
(b) KI	0.00	-0.62

- (a) hor. Nutzlast entgegen Absturzsichtung $0.5 \cdot 0.625 = 0.31$ kN
- (b) hor. Nutzlast $-1 \cdot 0.625 = -0.62$ kN

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

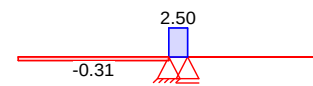
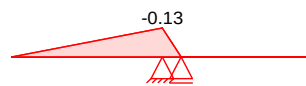
Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. $Qk.N0$

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

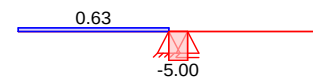
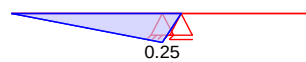
Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Einw. $Qk.N$

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

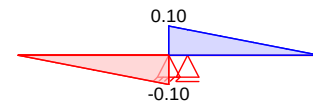
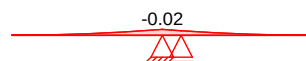
Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Einw. $Qk.W.000$

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

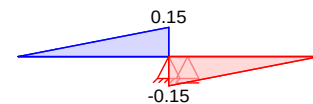
Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Einw. $Qk.W.180$

Moment $M_{y,k}$ [kNm]

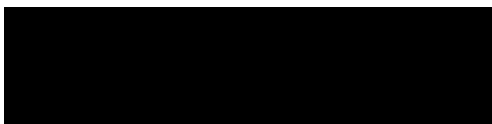
Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	ĩ ($\bar{A} \cdot \bar{G} \cdot EW$)	
ständig/vorüberg.	1	mi	1.50*Qk.N0 (KI)	
	2	ku	1.50*Qk.N (KI)	
	3	ku/sk	1.05*Qk.N0 (KI)	+1.50*Qk.W.180
selten	23		1.00*Qk.N (KI)	+0.60*Qk.W.180
	27		0.70*Qk.N (KI)	+1.00*Qk.W.180
	25		0.60*Qk.N (KI)	
quasi-ständig	28	mi	1.50*Qk.N0 (KI)	
st./vor. Auflagerkr.	29	ku	1.50*Qk.N (KI)	
	32	ku/sk	1.50*Qk.N0 (KI)	+0.90*Qk.W.000
	35	ku/sk	1.50*Qk.N (KI)	+0.90*Qk.W.180
		mi:	mittel	
		ku:	kurz	

Auftragsnr. 6721		Seite
Pos.		5-310
S-8		mb BauStatik S322.de 2021.042

ku/sk: kurz/sehr kurz

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
				[N/mm ²]			
NH C24		24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000
Querschnittswerte	b	h	A	I_y	I_z		
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]		
	8.0	20.0	160	5333	853		

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1	x	E_k	k_{mod}	N_d	$\check{z}_{0,d}$	$f_{0,d}$	G
				M_{yd}	$\check{z}_{my,d}$	$f_{my,d}$	
				M_{zd}	$\check{z}_{mz,d}$	$f_{mz,d}$	
	[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Kragarm links	$(L = 0.40 \text{ m},$ 0.40	$k_{c,y} = 1.00,$ 2	$k_{c,z} = 0.92,$ 0.90	$k_{crit} = 1.00)$ 0.00	0.00	10.04	
				0.37	0.70	16.62	
				0.00	0.00	16.62	0.04 *
Feld 1	$(L = 0.05 \text{ m},$ 0.00	$k_{c,y} = 1.00,$ 2	$k_{c,z} = 1.00,$ 0.90	$k_{crit} = 1.00)$ 0.00	0.00	10.04	
				0.37	0.70	16.62	
				0.00	0.00	16.62	0.04 *
Kragarm rechts	$(L = 0.35 \text{ m},$ 0.00	$k_{c,y} = 1.00,$ 3	$k_{c,z} = 0.95,$ 1.00	$k_{crit} = 1.00)$ 0.00	0.00	11.15	
				0.03	0.06	18.46	
				0.00	0.00	18.46	0.00 *

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit							
Abs. 6.1.7	x	Ek	kmod	Vz,d Vy,d	ŷz,d ŷy,d	fzv,d fyv,d	G
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
Kragarm links	0.16	2	0.90	0.94 0.00	0.18 0.00	2.77 2.77	0.06
Kragarm rechts	0.24	3	1.00	-0.06 0.00	0.01 0.00	3.08 3.08	0.00

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Abs. 6.3

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l	$l_{ef,cy}$	$l_{ef,cz}$	$l_{ef,m}$
	[m]	[m]	[m]	[m]
Kragarm links	0.40	0.80	0.80	0.80
Feld 1	0.05	0.05	0.05	0.05
Kragarm rechts	0.35	0.70	0.70	0.70

Auflagerpressung

Nachweis der Auflagerpressung

Abs. 6.1.5	E_k	k_{mod}	F_d	A_{ef}	k_{c90}	$\check{z}_{c90d}$	f^*_{c90d}	G
		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	1	0.80	4.23	112.0	1.50	0.38	2.31	0.16
Auflager B	2	0.90	7.50	112.0	1.50	0.67	2.60	0.26

$f^*_{c90d} : k_{c90} \cdot f_{c90d}$

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	G [-]
(L= 0.40 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)						
Kragarm links	0.00	23	W _{inst}	0.0	l/150=	-2.7 0.01
	0.00	25	W _{net,fin}	0.0	l/150=	-2.7 0.01
(L= 0.05 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)						
Feld 1	0.02	23	W _{inst}	0.0	l/300=	0.2 0.00
	0.02	25	W _{net,fin}	0.0	l/300=	0.2 0.00
(L= 0.35 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)						
Kragarm rechts	0.35	27	W _{inst}	0.0	l/150=	-2.3 0.00
	0.35	25	W _{net,fin}	0.0	l/150=	-2.3 0.00

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]	F _{y,k,min} [kN]	F _{y,k,max} [kN]
Einw. Qk.NO	A	2.82	2.82	0.00	0.00
	B	-2.50	-2.50	0.00	0.00
Einw. Qk.N	A	-5.63	-5.63	0.00	0.00
	B	5.00	5.00	0.00	0.00
Einw. Qk.W.000	A	0.20	0.20	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.W.180	A	-0.30	-0.30	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00	0.00

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	EK	F _{z,d,max} [kN]	EK	F _{y,d,min} [kN]	EK	F _{y,d,max} [kN]	EK
A	-8.71	35	4.41	32	0.00	28	0.00	28
B	-3.76	28	7.50	29	0.00	28	0.00	28

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	G [-]
Biegung	Feld 1	0.00	OK 0.04
Querkraft	Kragarm links	0.00	OK 0.06
Auflagerpressung	Auflager B		OK 0.26

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	G [-]
Verform. W _{inst}	Kragarm links	0.00	OK 0.01
Verform. W _{net,fin}	Kragarm links	0.00	OK 0.01

Auflagerkräfte stellen die abzuleitenden Horizontalkräfte dar.

zusätzliche Vertikalkräfte aus Eigengewichten:

- Fassade	$1,0 \text{ kN/m}^2 \times 0,625 \text{ m} \times 0,75 \text{ m}$	$= 0,47 \text{ kN}$
- Rähm + Schwelle	$0,08 \text{ kN/m} \times 2 \times 0,625 \text{ m}$	$= 0,10 \text{ kN}$
- Pfosten	$0,08 \text{ kN/m} \times 0,75 \text{ m}$	$= 0,06 \text{ kN}$
	G_k	$= 0,63 \text{ kN}$

$\rightarrow V_d = 1,35 \times 0,63 = 0,85 \text{ kN}$ (KLED ständig)

- Unterer Teil vom Sturz wird direkt über Dübel im Balken gehalten:

$G_d = 1,35 \times 5 \text{ kN/m}^3 \times (2 \times 0,1^2 \times 0,25 + 0,1^2 \times 1,25) \text{ m}^3 = 0,12 \text{ kN}$ (vertikal)

$W_d = 1,50 \times 0,6 \text{ kN/m}^2 \times 0,35 \text{ m} \times 1,25 \text{ m} = 0,39 \text{ kN}$ (horizontal)

$M_{w,d} = 0,39 \text{ kN} \times 0,35 \text{ m} / 2 = 0,07 \text{ kNm}$

vgl. nachfolgender Nachweis: W-FAZ/S M12, $e=1,25 \text{ m}$

- oberer Teil vom Sturz wird durch Schraubenpaar und Dübel gehalten:

pro Schraubenpaar: $H_d = 8,71 \text{ kN}$ (KLED k./s.k., Ankerkraft nicht maßgebend)

$V_d = 0,85 / 2 = 0,43 \text{ kN}$ (KLED ständig)

für Dübelnachweis: $H_{d,ges} = 1,5 \times 3,8 + 1,5 \times 0,6 \times 0,38 \times 0,8 = 5,97 \text{ kN}$ (Ankerkraft + Wind)

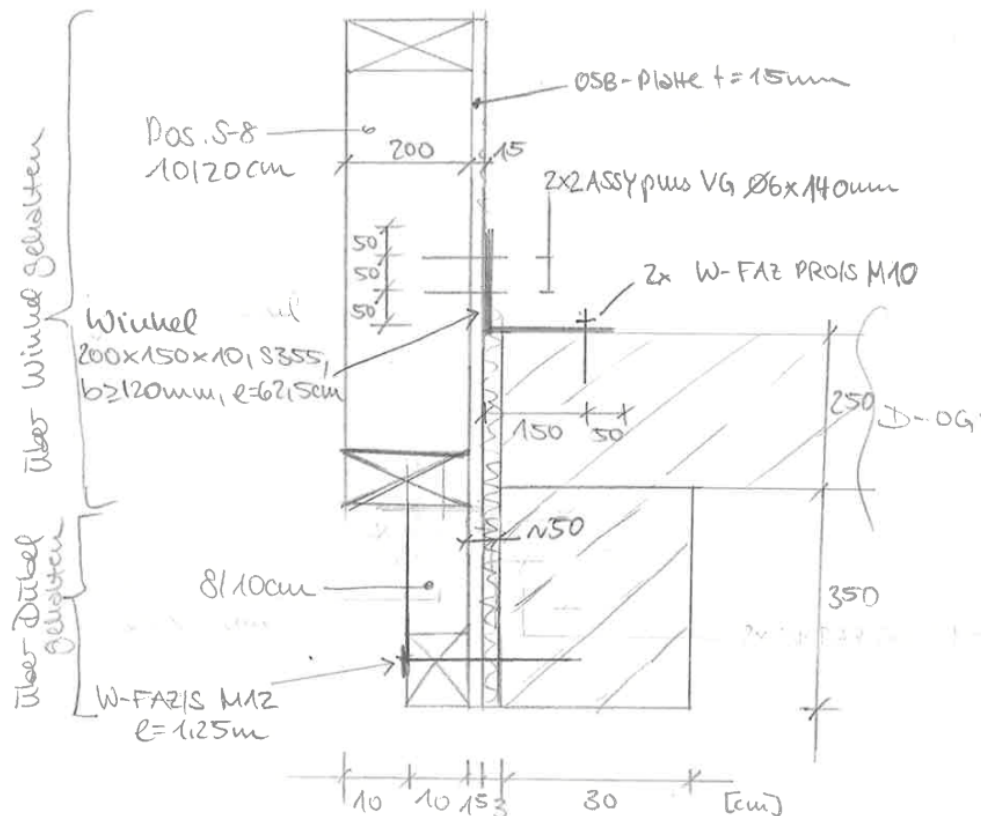
$V_d = 0,85 \text{ kN}$ (vernachlässigt)

$M_d = 0,85 \times 0,15 + 5,97 \times 0,075 = 0,58 \text{ kNm}$

$\rightarrow 2 \times \text{W-FAZ PRO/S M10 und } 2 \times 2 \text{ ASSY plus VG } \varnothing 6 \times 140 \text{ mm}$

- Nachweis Winkel $200 \times 150 \times 10$, $b=120 \text{ mm}$, $e=62,5 \text{ cm}$:

$W_y = 12 \times 1^2 / 6 = 2,0 \text{ cm}^3 \rightarrow \sigma_{Ed} = 58 / 2 + 5,97 / 12 / 1 = 29,5 \text{ kN/cm}^2 < f_{yd} = 35,5 \text{ kN/cm}^2$



Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - unterer Winkel an Schwelle unter Pos. S-8

5-313

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel 2 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø6 x 140 mm
 Vollgewinde | Senkkopf
 Artikelnummer verzinkt, blau 0150 106 140 (VE 100 Stück)
 Bewertungsnummer / Gültigkeit ETA-11/0190 | gültig ab 22.01.2026



System

Anschlusstyp Queranschluss

Bauteil 1

Ausrichtung horizontal
 Material Stahl S355
 Anordnung einseitig
 Abmessungen Dicke = 10 mm | Höhe = 75 mm | Rand rechts = 20 mm

Bauteil 2

Material Nadelholz / Vollholz
 Holzsorte Fichte, Kiefer, Tanne
 Festigkeitsklasse C24
 Abmessungen Breite = 200 mm | Höhe = 80 mm

Zwischenschicht

Typ verschieblich
 Material OSB
 Festigkeitsklasse OSB/2 (10 mm < t ≤ 18 mm)
 Orientierung Faserrichtung horizontal
 Abmessungen Dicke = 15 mm

Lasteinwirkung

Bemessungslast in Richtung z-Achse $F_{v,z,d} = -0,45 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = ständig
 Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel $F_{ax,d} = 8,70 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = kurz / sehr kurz
 Nutzungsklasse Nutzungsklasse 2

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

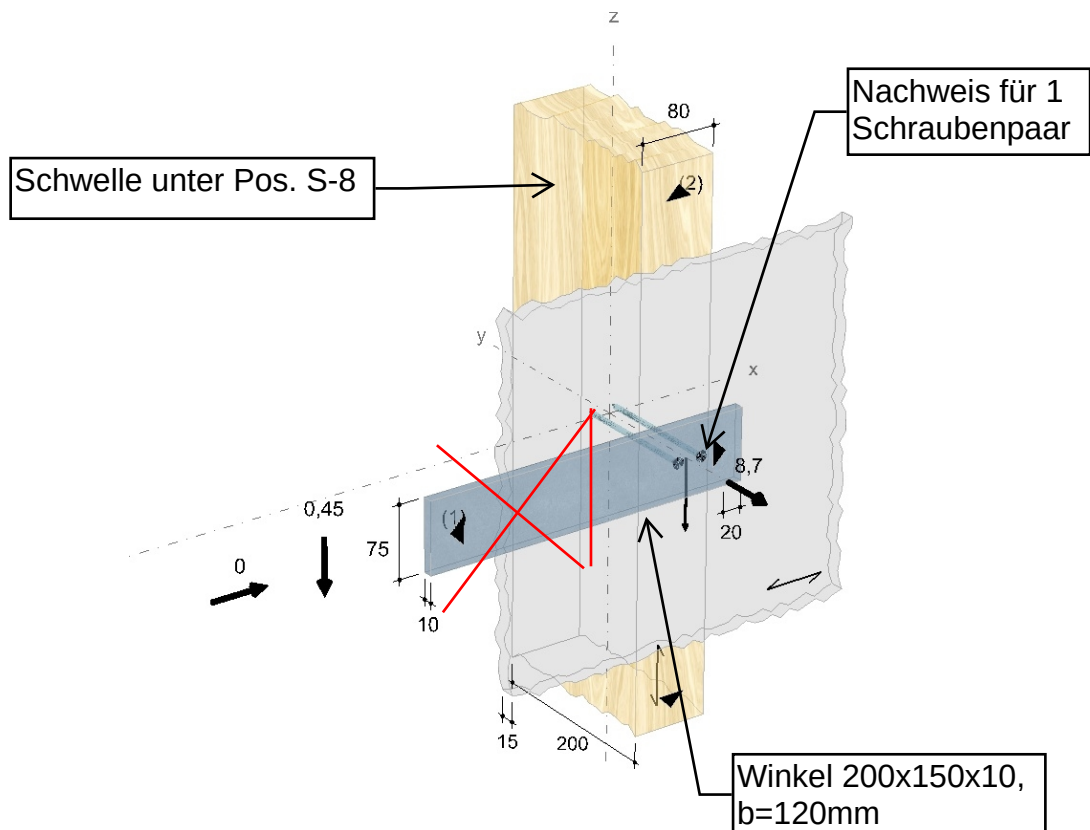
Schraubennachweis - unterer Winkel an Schwelle unter Pos. S-8

5-314

Verbindungsmittel

Schrauben	Bauteil 2 nicht vorgebohrt
Verschraubung	gerade Einzelschrauben 90 ° bündig Träger
Sicherheitsabstand	Schraubenspitze = 5 mm

Geometrie und Belastung



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - unterer Winkel an Schwelle unter Pos. S-8

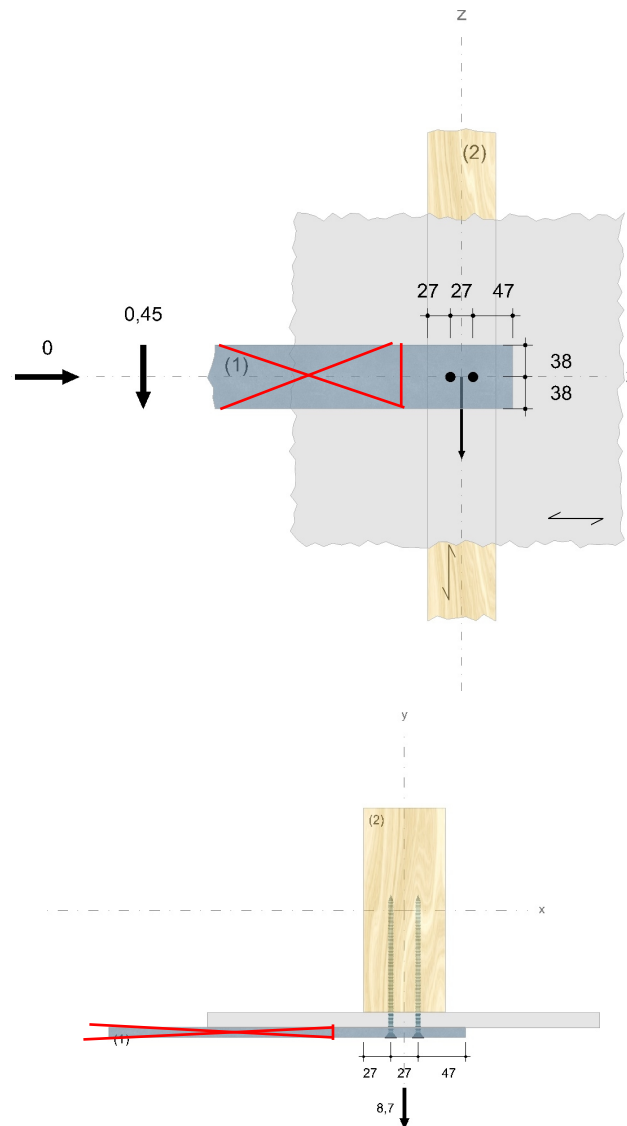
5-315

Montagedaten

Abstände - Bauteil 1 [mm]		Minimum	Maximum	vorhanden	
p_2	$2,4 \cdot d_0$	16	140	27	EN 1993-1-8
e_2	$1,2 \cdot d_0$	8	80	47	EN 1993-1-8
e_1	$1,2 \cdot d_0$	8	80	38	EN 1993-1-8

Abstände - Bauteil 2 [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{4,c}$	$3d$	18	27	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_2	$0,7 \cdot (3 + \sin 0^\circ) d$	13	27	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Die Minimalwerte können von den Mindestabständen nach EN 1995-1-1 Tabelle 8.2 aufgrund der Festlegungen der ETA-11/0190, der Bedingung DIN EN 1995-1-1 Abs. 8.3.1.2 (7) oder baukonstruktiver Randbedingungen abweichen.



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname: Schraubennachweis - unterer Winkel an Schwelle unter Pos. S-8
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt: _____

5-316

Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
 EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
 EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
 EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
 EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
 EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
 EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
 ETA-11/0190 (2026-01-22)

Quellen

- [1] Blaß H.J. und Laskewitz B. (2003). Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln und Zwischenschichten. Bauen mit Holz.
- [2] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast in Richtung z-Achse $F_{v,z,d} = -0,45 \text{ kN}$
 Bemessungslast in Achsrichtung der $F_{ax,d} = 8,70 \text{ kN}$
 Verbindungsmittel

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	81,77 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Bemessungslasten

$$N_{d,S} = F_{ax,d} = 8,70 \text{ kN}$$

$$V_{x,d,S} = F_{v,x,d} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{z,d,S} = F_{v,z,d} = 0,45 \text{ kN}$$

$$V_{d,S} = \sqrt{(V_{x,d,S})^2 + (V_{z,d,S})^2} = 0,45 \text{ kN}$$

Beanspruchung in Richtung der Verbindungsmittelachse

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - unterer Winkel an Schwelle unter Pos. S-8

5-317

Herausziehen des Schraubengewindes aus Bauteil 2

$$\begin{aligned}
 N_{d,S} &= 8,70 \text{ kN} \\
 k_{mod} &= 1,00 & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & 3.1.3 (1) \\
 n &= 2 \\
 n_{ef} &= n^{0.9} = 1,87 & \text{ETA-11/0190} \\
 \alpha &= 90^\circ & \text{ETA-11/0190} \\
 k_{ax} &= 1,0 & \text{ETA-11/0190} \\
 f_{ax,k} &= 11,50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} & \text{ETA-11/0190} \\
 d &= 6,0 \text{ mm} & \text{ETA-11/0190} \\
 l_{ef} &= 115 \text{ mm} \\
 k_\beta &= 1,0 & \text{ETA-11/0190} \\
 \rho_k &= 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} & \text{EN 338 5} \\
 & & \text{EN 14080 5.1.4.3} \\
 & & (4)(5) \\
 & & \text{ETA-11/0190} \\
 \rho_{k,ETA,max} &= 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} & \text{ETA-11/0190} \\
 \rho_{k,ETA} &= \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} & \text{ETA-11/0190} \\
 \rho_a &= 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} & \text{ETA-11/0190} \\
 F_{ax,a,Rk} &= \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0.8} = 14,81 \text{ kN} & \text{ETA-11/0190} \\
 \gamma_M &= 1,30 & \text{DIN EN 1995-1-1/NA} \\
 & & \text{NDP 2.4.1(1)P} \\
 & & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & 2.4.3 (1)P (2.17) \\
 F_{ax,a,Rd} &= k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 11,39 \text{ kN} \\
 \eta &= \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 76,38 \%
 \end{aligned}$$

Zugtragfähigkeit

$$\begin{aligned}
 N_{d,S} &= 8,70 \text{ kN} \\
 n &= 2 \\
 n_{ef} &= n^{0.9} = 1,87 & \text{ETA-11/0190} \\
 f_{tens,k} &= 11,50 \text{ kN} & \text{ETA-11/0190} \\
 F_{t,Rk} &= n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 21,46 \text{ kN} & \text{EN 1995-1-1} \\
 & & 8.7.2 (7) (8.40c) \\
 \gamma_M &= 1,30 & \text{DIN EN 1995-1-1/NA} \\
 & & \text{NDP 2.4.1(1)P} \\
 F_{t,Rd} &= \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 16,51 \text{ kN} \\
 \eta &= \left(\frac{N_{d,S}}{F_{t,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 52,70 \%
 \end{aligned}$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname: Schraubennachweis - unterer Winkel an Schwelle unter Pos. S-8
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

5-318

Beanspruchung rechtwinklig zur Verbindungsmittelachse

Abscheren der Schrauben

$$V_{d,S} = 0,45 \text{ kN}$$

$$k_{mod,2} = 0,60$$

EN 1995-1-1
3.1.3 (1)

$$k_{mod,Zw} = 0,30$$

EN 1995-1-1
3.1.3 (1)

$$k_{mod} = \sqrt{k_{mod,2} \cdot k_{mod,zw}} = 0,42$$

EN 1995-1-1
2.3.3.1 (2) (2.6)

$$n_0 = 1$$

$$n_{ef,0} = 1,00$$

EN 1995-1-1
8.3.1.1 (8) (8.17)

$$n_{90} = 2$$

$$n = n_{ef,0} \cdot n_{90} = 2,00$$

$$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3
(4)(5)
ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_{k,zw} = 550 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3
(4)(5)
ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max,zw} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA,zw} = \min(\rho_{k,zw}; \rho_{k,ETA,max,zw}) = 550 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$f_{h,k} = 16,77 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-11/0190

$$f_{h,zw,k} = 24,31 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

EN 1995-1-1
8.3.1.3 (3) (8.22)

$$t_1 = 115 \text{ mm}$$

EN 1995-1-1
8.2.2 (1)

$$t_{zw} = 15 \text{ mm}$$

[1]

$$\delta = \frac{f_{h,zw,k}}{f_{h,k}} = 1,45$$

[1]

$$M_{y,k} = 9,0 \text{ Nm}$$

ETA-11/0190

Aufgrund der zusätzlichen Einwirkung in Achsrichtung der Verbindungsmittel, wird die Seilwirkung mit 0 kN angesetzt.

$$F_{ax,Rk} = 0,00 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.2.2 (2)

$$(13) f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d = 11,57 \text{ kN}$$

[1]

$$(14) 1,05 \cdot \left(2 \cdot f_{h,1,k} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 + \frac{M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{\delta^2 t_{zw}^2}{4} + t_i t_{zw} + \frac{t_1^2}{2}} \right) - f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 4,43 \text{ kN}$$

[1]

[1]

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Queranschluss - 1.1.0.20

Bauprojektname:

Bauherr:

Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - unterer Winkel an Schwelle unter Pos. S-8

5-319

$$(15) \quad 1,15 \cdot \left(f_{h,1,k} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 + \frac{4M_{v,k}}{f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{\delta t_{zw}^2}{2}} \right) \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 1,42 \text{ kN}$$

$$(e,F1) \quad 2,3 \sqrt{M_{y,k} f_{h,zw,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 2,64 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.2.3 (3) (8.10) + [1]

$$\beta_{F2} = \frac{f_{h,k}}{f_{h,zw,k}} = 0,69$$

[1]

$$(e,F2) \quad 1,05 \cdot \left(\frac{f_{h,zw,k} t_1 d}{1 + 2\beta_{F2}} \left[\sqrt{2\beta_{F2}^2 (1 + \beta_{F2}) + \frac{4\beta_{F2} (1 + 2\beta_{F2}) M_{v,k}}{f_{h,zw,k} d t_1^2}} - \beta_{F2} \right] \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 4,37 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.2.2 (1) (8.6) + [1]

$$(f,F2) \quad 1,15 \cdot \sqrt{\frac{2\beta_{F2}}{1 + \beta_{F2}}} \sqrt{2M_{y,k} f_{h,zw,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 1,68 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.2.2 (1) (8.6) + [1]

$$F_{v,Rk,thick} = \min((13); (14); (15); (e,F1); (e,F2); (f,F2)) = 1,42 \text{ kN}$$

[1]

$$F_{v,Rk} = F_{v,Rk,thick} = 1,42 \text{ kN}$$

[1]

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P
EN 1995-1-1
2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_M} = 0,46 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{dS}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 48,40 \%$$

Kombinierte Beanspruchung

$$F_{ax,Ed} = 8,70 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)

$$F_{ax,Rd} = 11,39 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)

$$F_{v,Ed} = 0,45 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)

$$n = 2,00$$

$$F_{v,Rd} = 0,46 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)

$$\eta = \left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right)^2 \cdot 100 \% = 81,77 \%$$

EN 1995-1-1
8.3.3 (1) (8.28)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Holzbaubemessung - Queranschluss - 1.1.0.20

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis - unterer Winkel an Schwelle unter Pos. S-8

5-320

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- In Stahlanbauteilen sind die Schraubenlöcher mit einem geeigneten Durchmesser vorzubohren.
- Wird das Bohrloch angefast, sind die erforderlichen Dicken der Stahlteile zu prüfen; ein Nachweis der Lochleibungsspannungen mit dem um die Fase reduzierten Bohrlochtiefen ist separat durchzuführen.
- Bei der Verwendung von Stahllaschen ist bei der Anschlusssteifigkeit das Lochspiel zu beachten.
- Bei der Anwendung von Senkfrästaschenkopfschrauben und äußeren Stahllaschen wird empfohlen, ASSY®-Senkscheiben zu verwenden. Die Schraubenabstände untereinander sind entsprechend anzupassen.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Die ausreichende Querkrafttragfähigkeit des Anschlusses ist gesondert nachzuweisen.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Nach EN 1993-1-8 3.6.1 Tabelle 3.4 ist die Tragkraft bzgl. Lochleibung in den Stahllaschen zu reduzieren, wenn die Mindestabstände in den Stahlanbauteilen unterschritten werden.
- Die Stahllaschen sind separat bzgl. des Kopfdurchzuges der Verbindungsmittel zu überprüfen.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel auf Decke ü. OG (bei Pos. S-8)

5-321

Eingabedaten

Land: Deutschland (Germany)

Untergrund: Beton: Gerissen

C30/37, $f_{ck} = 30,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck,cube} = 37,00 \text{ N/mm}^2$

Gebrauchstemperatur: vom Nutzer gewählt: Kurzzeit: 80 °C / Langzeit: 50 °C

Bewehrung: Flächenbewehrung: Normal

Randbewehrung: Keine

Bewehrung gegen Spalten nach EN 1992-4, 7.2.1.7. (2) b) (2) vorhanden

Betondeckung: 35 mm

Zugfestigkeit: 500 N/mm²

Untergrund- / Bauteildicke: h = 250 mm

Ankerplatte:

Abmessungen: $l_y \times l_z \times t = 200 \text{ mm} \times 120 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$

Ankerplattenstärke: Nutzerdefinierte Ankerplattendicke: t = 10 mm

Durchgangsloch: Mit zulässigem Ringspalt gemäß EN1992-4; Tabelle 6.1 oder Zulassung

Profil: -

Installationsbedingungen:

Bohrlocherstellung: Hammerbohren

Bohrlochzustand: Trocken

Reinigungstyp: Standard (Ausblaspumpe), siehe Setzanweisung ETA-20/0229

Dübelbiegung: Keine

Gewählter Dübeltyp und Größe:

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Material: ./S: Stahl, verzinkt, min. 5µm

Durchmesser: M10

Effektive Verankerungstiefe: $h_{ef} = 60 \text{ mm}$

Anzugsdrehmoment: 40,00 Nm

Zulassungsnummer / Gültigkeit: ETA-20/0229; gültig ab 27.01.2025

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

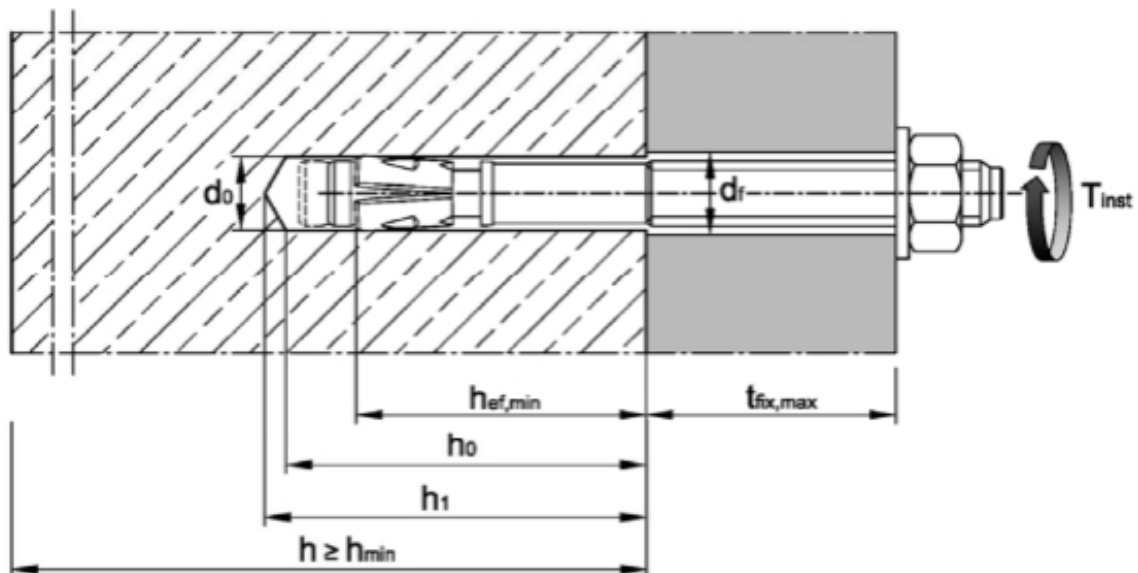
Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel auf Decke ü. OG (bei Pos. S-8)

5-322



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

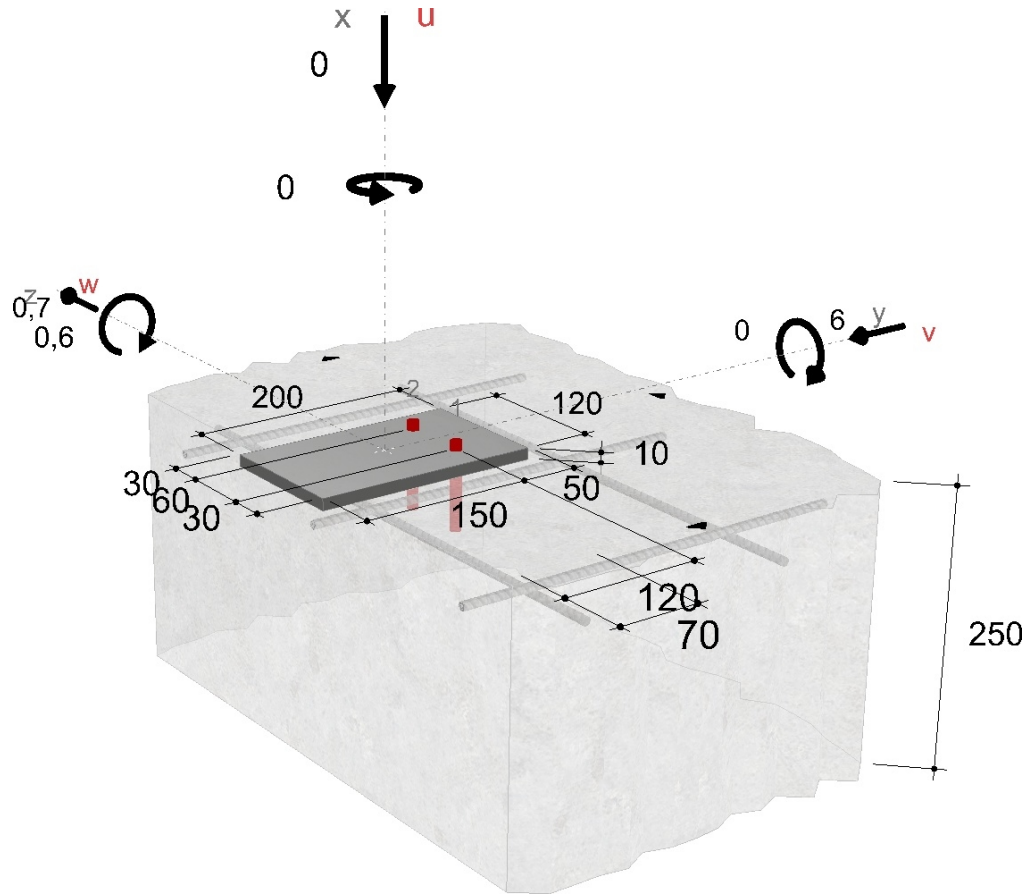
Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel auf Decke ü. OG (bei Pos. S-8)

5-323

Geometrie und Belastung:

Bemessungswerte des maßgebenden Lastfalls: Lastfallnummer 1, Typ: Normal



Lastfälle:

#	Name	N _{Ed} [kN]	V _{Ed,v} [kN]	V _{Ed,w} [kN]	M _{Ed,u} [kNm]	M _{Ed,v} [kNm]	M _{Ed,w} [kNm]	Belastungstyp
1		0,000	-6,000	0,700	0,000	0,000	0,600	Normal

Hinweis: Die Bemessungslasten wurden vom Nutzer eingegeben.

Erforderliche Mindestbauteildicke und Mindestabstände:

h_{min}	=	$\max(1,5 \cdot h_{ef}; 80)$
	=	90 mm
250 mm	≥	90 mm
h	≥	$h_{ef} + 1,5 \cdot c$
	≥	60 mm + 1,5 * 120 mm
250 mm	≥	240 mm
h_{ef}	<	1,5 * c
	<	1,5 * 120 mm

ETA-20/0229 Tabelle B2

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel auf Decke ü. OG (bei Pos. S-8)

5-324

$$\begin{aligned} 60 \text{ mm} &< 180 \text{ mm} \\ A_{\text{sp,req}} &= 23700 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{sp,ef}} &= ((1,5 \cdot c) + s + (1,5 \cdot c)) \cdot \\ &\quad (\min(1,5 \cdot c; h_{\text{ef}}) + \min(1,5 \cdot c; h - h_{\text{ef}})) \\ &= (180,0 + 60,0 + 180,0) \cdot (60,0 + 180,0) \\ &= 100800 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{sp,req}} &\leq A_{\text{sp,ef}} \end{aligned}$$

ETA-20/0229 Tabelle B2

ETA-20/0229 Tabelle B4

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel auf Decke ü. OG (bei Pos. S-8)

5-325

Nachweise

Übersicht

Nachweisverfahren:

EN 1992-4 (2019-04)

Falls die Anwendung in der Norm nicht geregelt ist, erfolgt die Bemessung nach der Würth Design Methode (WDM).

Zusammenfassung

Lastfallnummer	Ausnutzung			Art der Lastkombination
	Zug	Querkraft	Zug/Querkraft Kombination	
1	61,70 %	43,16 %	76,82 %	Normal

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel auf Decke ü. OG (bei Pos. S-8)

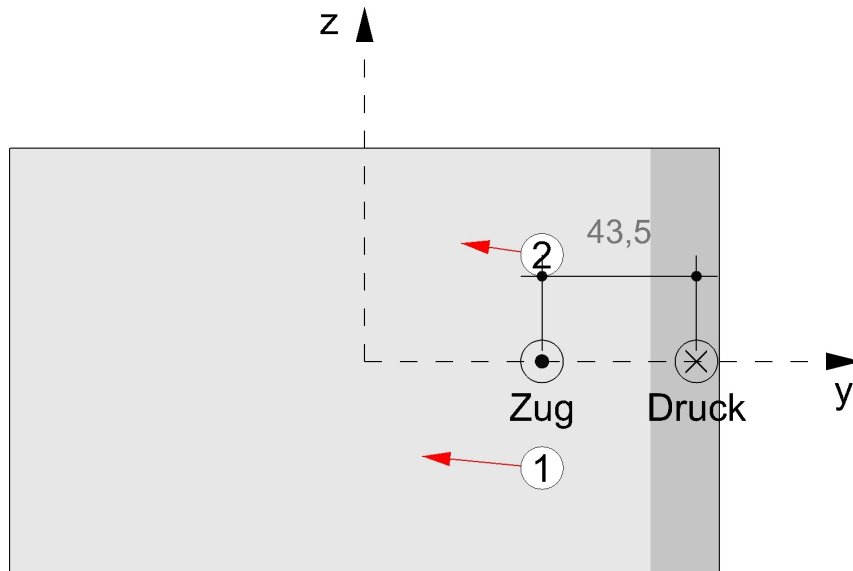
5-326

Nachweis: vorwiegend ruhende Beanspruchung

Resultierende Dübelkräfte

Dübelnummer	$N_{Ed,x}^i$ [kN]	$V_{Ed,y}^{Mx,i}$ [kN]	$V_{Ed,z}^{Mx,i}$ [kN]	$V_{Ed,y}^{Vy,i}$ [kN]	$V_{Ed,z}^{Vz,i}$ [kN]	$V_{Ed,y}^i$ [kN]	$V_{Ed,z}^i$ [kN]	V_{Ed}^i [kN]
1	6,869	0,000	0,000	-3,583	0,350	-3,583	0,350	3,600
2	6,869	0,000	0,000	-2,417	0,350	-2,417	0,350	2,442

	$\Sigma N_{Ed,x}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^{Mx,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^{Mx,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^{Vy,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^{Vz,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^i$ [kN]	$ \Sigma V_{Ed}^i $ [kN]
Summe	13,739	0,000	0,000	-6,000	0,700	-6,000	0,700	6,041



Koordinaten des Zugpunktes (y;z): (50 mm ; 0 mm)

Resultierende Zugkraft: 13,739 kN

Koordinaten des Druckpunktes (y;z): (93,5 mm ; 0 mm)

Resultierende Druckkraft: -13,739 kN

Nulllinie (y;z) / (y;z): (80,6 mm ; -60 mm) / (80,6 mm ; 60 mm)

Innerer Hebelarm z: 43,5 mm

Max. Betondruckspannung: 11,78 N/mm²

Die Weiterleitung der durch die Befestigungsmittel eingeleiteten Kräfte im Verankerungsgrund muss für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach EN 1992-1-1 und EN1992-4 Anhang A gewährleistet werden. Die weitere Nachweisführung ist durch den zuständigen Ingenieur zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel auf Decke ü. OG (bei Pos. S-8)

5-327

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise auf Zugbeanspruchung

1. Stahlversagen

$\beta_{N,s}$	=	$N_{Ed}^h / N_{Rd,s}$		Auslastung
N_{Ed}^h	=		6,869 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,s}$	=	$N_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$		EN 1992-4: 7.2.1.1
γ_{Ms}	=	1,50		ETA
$N_{Rk,s}$	=	30,400 kN		ETA
$N_{Rd,s}$	=		20,267 kN	
$\beta_{N,s}$	=		<u>0,34</u>	

2. Herausziehen

$\beta_{N,p}$	=	$N_{Ed}^h / N_{Rd,p}$		Auslastung
N_{Ed}^h	=		6,869 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,p}$	=	$N_{Rk,p} / \gamma_{Mp}$		EN 1992-4: 7.2.1.1
γ_{Mp}	=	1,50		EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
ψ_c	=	$(f_{ck} / 20)^{0,265}$		ETA
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²		Nutzereingabe
ψ_c	=	1,1134		
$N_{Rk,p}$	=	$\psi_c \cdot N_{Rk,p,C20/25}$		ETA
	=	1,1134 · 15,000 kN = 16,701 kN		ETA
$N_{Rd,p}$	=		11,134 kN	
$\beta_{N,p}$	=		<u>0,62</u>	

3. Betonausbruch

		1, 2		Maßgebende Dübelnummern
$\beta_{N,c}$	=	$N_{Ed}^g / N_{Rd,c}$		Auslastung
N_{Ed}^g	=		13,739 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,c}$	=	$N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$		EN 1992-4: 7.2.1.1
$N_{Rk,c}$	=	$N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
$N_{Rk,c}^0$	=	$k_1 \cdot \sqrt{(f_{ck})} \cdot h_{ef}^{1,50}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
k_1	=	7,70		EN 1992-4: 7.2.1.4 (2)
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²		Nutzereingabe
h_{ef}	=	60,00 mm		ETA
$N_{Rk,c}^0$	=	$7,70 \cdot \sqrt{(30,00 \text{ N/mm}^2)} \cdot (60,00 \text{ mm})^{1,50} = 19,601 \text{ kN}$		
$s_{cr,N}$	=	180,00 mm		ETA
$c_{cr,N}$	=	$s_{cr,N} / 2 = 90,00 \text{ mm}$		ETA
$A_{c,N}$	=	43200 mm ²		EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
$A_{c,N}^0$	=	$s_{cr,N}^2 = 32400 \text{ mm}^2$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
$\psi_{s,N}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
	=	$0,70 + 0,30 \cdot 120,0 \text{ mm} / 90,00 \text{ mm} \leq 1,00$		

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel auf Decke ü. OG (bei Pos. S-8)

5-328

	=	1,0000	
$\psi_{re,N}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
$\psi_{ec,N}$	=	$\psi_{ec,N,y} \cdot \psi_{ec,N,z}$	
$\psi_{ec,N,y}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_{N,y} / s_{cr,N}) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.6)
	=	$\min(1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / 180,00 \text{ mm}), 1,00) = 1,0000$	
$\psi_{ec,N,z}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_{N,z} / s_{cr,N}) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.6)
	=	$\min(1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / 180,00 \text{ mm}), 1,00) = 1,0000$	
$\psi_{ec,N}$	=	1,0000	
$\psi_{M,N}$	=	$2 - z / (1,50 \cdot h_{ef}) \geq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
z	=	43,5 mm	
$\psi_{M,N}$	=	1,5164	
$N_{Rk,c}$	=	39,632 kN	
γ_{Mc}	=	1,50	EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
$N_{Rd,c}$	=	26,421 kN	
$\beta_{N,c}$	=	<u>0.52</u>	

4. Spalten

Es ist nicht notwendig einen Spaltnachweis zu führen, wenn eine der folgenden Voraussetzungen erfüllt sind: a) Der Randabstand ist in allen Richtungen beim Einzeldübel $c \geq 1,0 c_{cr,sp}$, bei einer Dübelgruppe $c \geq 1,2 c_{cr,sp}$ und die Bauteilstärke beträgt $h \geq h_{min}$ b) Der charakteristische Widerstand für Betonausbruch und Versagen durch Herausziehen wird für gerissenen Beton berechnet und die vorhandene Bewehrung berücksichtigt die Spaltkräfte und begrenzt die Rissbreite auf $w_k \sim 0,3 \text{ mm}$.

5. Spaltzugbewehrung

$\Sigma A_{s,re}$	=	$k_4 \cdot \Sigma N_{Ed} / (f_{yk,re} / \gamma_{Ms,re})$	EN 1992-4: 7.2.1.7 (7.22)
$\Sigma N_{Ed,re}$	=	13,739 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
k_4	=	1,50	EN 1992-4: 7.2.1.7 (2)
$f_{yk,re}$	=	500,00 N/mm ²	Nutzereingabe
$\gamma_{Ms,re}$	=	1,15	EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
$\Sigma A_{s,re}$	=	47 mm ²	

Nachweise auf Querbeanspruchung

1. Stahlversagen ohne Hebelarm

$\beta_{V,s}$	=	$V_{Ed}^h / V_{Rd,s}$	Auslastung
V_{Ed}^h	=	3,600 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,s}$	=	$V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$	EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,s}$	=	$k_7 \cdot V_{Rk,s}^0$	EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (7.35)
k_7	=	1,00	EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (2)
$V_{Rk,s}^0$	=	26,800 kN	ETA
$V_{Rk,s}$	=	$1,00 \cdot 26,800 \text{ kN} = 26,800 \text{ kN}$	
γ_{Ms}	=	1,25	ETA
$V_{Rd,s}$	=	21,440 kN	
$\beta_{V,s}$	=	<u>0.17</u>	

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel auf Decke ü. OG (bei Pos. S-8)

5-329

2. Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe)

$$\begin{aligned}
 & 1, 2 \\
 \beta_{V,cp} &= V_{Ed}^g / V_{Rd,cp} \\
 V_{Ed}^g &= 6,041 \text{ kN} \\
 V_{Rd,cp} &= V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc} \\
 V_{Rk,cp} &= k_8 \cdot N_{Rk,c} \\
 k_8 &= 3,10 \\
 N_{Rk,c} &= N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{MN} \\
 N_{Rk,c}^0 &= k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,50} \\
 k_1 &= 7,70 \\
 f_{ck} &= 30,00 \text{ N/mm}^2 \\
 h_{ef} &= 60,0 \text{ mm} \\
 N_{Rk,c}^0 &= 7,70 \cdot (30,00 \text{ N/mm}^2)^{0,50} \cdot (60,0 \text{ mm})^{1,50} = 19,601 \text{ kN} \\
 s_{cr,N} &= 180,00 \text{ mm} \\
 c_{cr,N} &= s_{cr,N} / 2 = 90,00 \text{ mm} \\
 A_{c,N} &= 43200 \text{ mm}^2 \\
 A_{c,N}^0 &= s_{cr,N}^2 = 32400 \text{ mm}^2 \\
 \psi_{s,N} &= 0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00 \\
 &= 0,70 + 0,30 \cdot 120,00 \text{ mm} / 90,00 \text{ mm} \leq 1,00 \\
 &= 1,0000 \\
 \psi_{re,N} &= 1,0000 \\
 \psi_{ec,V} &= \psi_{ec,V,y} \cdot \psi_{ec,V,z} \\
 \psi_{ec,V} &= 0,9395 \\
 \psi_{M,N} &= 1,0000 \\
 N_{Rk,c} &= 24,554 \text{ kN} \\
 V_{Rk,cp} &= 3,10 \cdot 24,554 \text{ kN} = 76,117 \text{ kN} \\
 \gamma_{Mc} &= 1,50 \\
 V_{Rd,cp} &= 50,745 \text{ kN} \\
 \beta_{V,cp} &= 0,12
 \end{aligned}$$

Maßgebende Dübelnummern

Auslastung

Bemessungswert der Einwirkungen

EN 1992-4: 7.2.2.1

EN 1992-4: 7.2.2.4 (7.39a)

ETA

EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)

EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)

EN 1992-4: 7.2.1.4 (2)

Nutzereingabe

ETA

ETA

ETA

EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)

EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)

EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)

EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)

EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)

ETA

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Firma:

Position:

Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:

E-Mail:

Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel auf Decke ü. OG (bei Pos. S-8)

5-330

3. Betonkantenbruch

3.1 Übersicht der geführten Nachweise

Kante negativ in y-Richtung

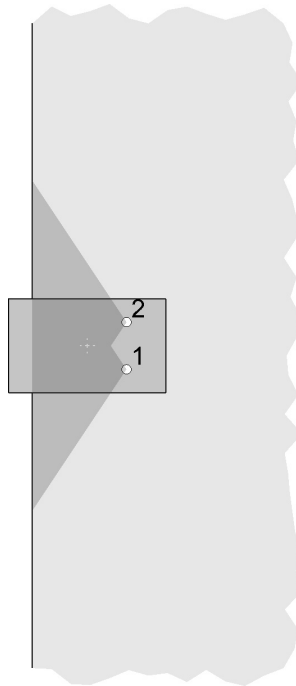
Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 1, 2

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
1, 2	6,041	1,17	1,00	1,00	1,01	0,97	1,00	20,992	13,995	0,43

3.2 Maßgebender Nachweis



Resultierende Dübelkräfte: Kante negativ in y-Richtung

Maßgebende Dübelnummern: 1, 2

$$\begin{aligned}
 \beta_{V,c} &= V_{Ed} / V_{Rd,c} \\
 V_{Ed} &= 6,041 \text{ kN} \\
 V_{Rd,c} &= V_{Rk,c} / \gamma_{Mc,V} \\
 V_{Rk,c} &= V_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,V} / A_{c,V}^0 \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{a,V} \cdot \Psi_{re,V} \\
 V_{Rk,c}^0 &= k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,50} \\
 k_g &= 1,70 \\
 d_{nom} &= 10,0 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Auslastung
Bemessungswert der Einwirkungen
EN 1992-4: 7.2.2.1
EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.40)
EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.41)
EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)
ETA

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel auf Decke ü. OG (bei Pos. S-8)

α	=	$0,10 \cdot (l_f / c_1)^{0,50} = 0,0707$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.42)
l_f	=	60,0 mm	ETA
c_1	=	120,0 mm	
β	=	$0,10 \cdot (d_{nom} / c_1)^{0,20} = 0,0608$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.43)
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²	Nutzereingabe
$V_{RK,c}^0$	=	18,479 kN	
$A_{c,V}$	=	75600 mm ²	EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)
$A_{c,V}^0$	=	$4,50 \cdot c_1^2 = 64800 \text{ mm}^2$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.44)
$\psi_{s,V}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c_2 / (1,50 \cdot c_1) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.45)
	=	1,0000	
$\psi_{h,V}$	=	$(1,50 \cdot c_1 / h)^{0,50} \geq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.46)
h	=	250,0 mm	
$\psi_{h,V}$	=	1,0000	
$\psi_{a,V}$	=	$(1 / [(\cos \alpha_V)^2 + (0,50 \cdot \sin \alpha_V)^2])^{0,50} \geq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.48)
α_V	=	6,65°	EN 1992-4: 7.2.2.5 (10)
$\psi_{a,V}$	=	1,0051	
$\psi_{ec,V}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_V / (3 \cdot c_1)) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.47)
	=	$1 / (1 + 2 \cdot 5,8 \text{ mm} / (3 \cdot 120,0 \text{ mm})) \leq 1,00$	
	=	0,9688	
$\psi_{re,V}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.2.5 (13)
$V_{RK,c}$	=	20,992 kN	
$Y_{Mc,V}$	=	1,50	ETA
$V_{Rd,c}$	=	13,995 kN	
$\beta_{V,c}$	=	<u>0,43</u>	

Nachweise für die Interaktion bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung: Versagen des Stahlbauteils

	Ausnutzung	Nachweis	
Zug	34 %	$\beta_{N,max} = 0,34 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Querkraft	17 %	$\beta_{V,max} = 0,17 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Zug/Querkraft Kombination	14 %	$\beta_{N,max}^{2,0} + \beta_{V,max}^{2,0} = 0,14 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1 (7.54)

Nachweise für die Interaktion bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung: Andere Versagensarten als Stahl

	Ausnutzung	Nachweis	
Zug	62 %	$\beta_{N,max} = 0,62 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Querkraft	43 %	$\beta_{V,max} = 0,43 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Zug/Querkraft Kombination	77 %	$\beta_{N,max}^{1,5} + \beta_{V,max}^{1,5} = 0,77 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1 (7.55)

Hinweise

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel auf Decke ü. OG (bei Pos. S-8)

5-332

- Verbindliche Bemessung
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Artikelnummern des Dübels entnehmen Sie bitte der zugehörigen Produktbeschreibung.
- Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
- Die Ergebnisse des Gebrauchstauglichkeitsnachweises werden hier nicht aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an den zuständigen Planer/Statiker.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübel-spezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstheorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel auf Decke ü. OG (bei Pos. S-8)

5-333

Installationshinweise

Verankerungsgrund

Gewählter Dübeltyp und Größe: W-FAZ PRO/S M10

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Rechnerische effektive
Verankerungstiefe: $h_{ef} = 60 \text{ mm}$

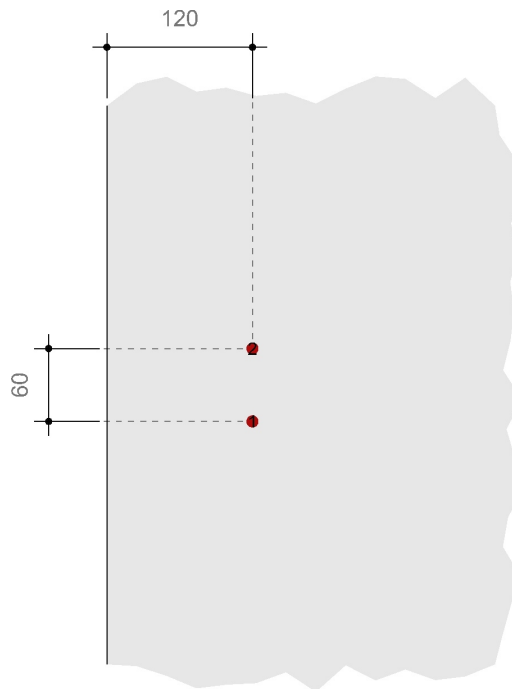
Bohrlochtiefe: $h_0 = 69 \text{ mm}$

Die in der Zulassung angegebene Setzanweisung ist einzuhalten.

Bohren:

Bohrerinnendurchmesser: $d_0 = 10 \text{ mm}$

Arbeitslänge des Bohrers: $\geq 79 \text{ mm}$



Reinigen

Reinigen erforderlich

Die Hinweise aus der entsprechenden Zulassung oder aus dem mitgelieferten Beipackzettel sind zu beachten.

Reinigungszubehör entsprechend Zubehörartikelliste / Würth Kataloge

Dübelmontage

Anzugsdrehmoment: 40,00 Nm

Ankerplatte

Durchmesser Durchgangsbohrung: Durchsteckmontage: $d_f \leq 12 \text{ mm}$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

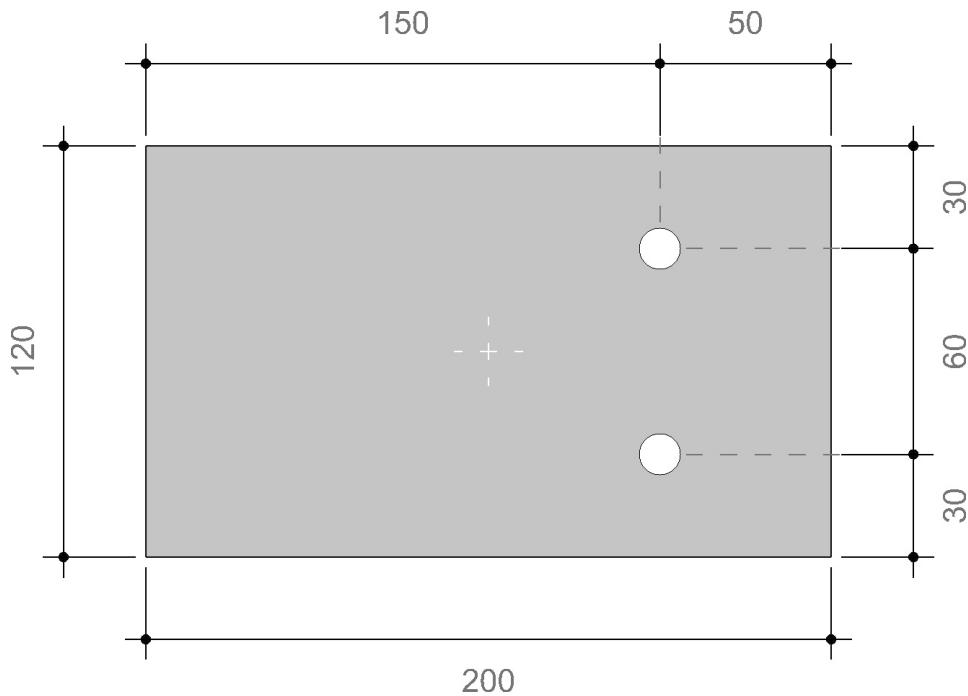
Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis - Winkel auf Decke ü. OG (bei Pos. S-8)

5-334

Ankerplattendicke: $t = 10 \text{ mm}$ (Nutzereingabe)



Anschlussprofil

Material: -

Profil: -

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Balken b/h=10/8 direkt an Stb.-Sturz

5-335

Eingabedaten

Land: Deutschland (Germany)

Untergrund: Beton: Gerissen

C30/37, $f_{ck} = 30,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck,cube} = 37,00 \text{ N/mm}^2$

Gebrauchstemperatur: vom Nutzer gewählt: Kurzzeit: 80 °C / Langzeit: 50 °C

Bewehrung: Flächenbewehrung: Normal

Randbewehrung: Keine

Bewehrung gegen Spalten nach EN 1992-4, 7.2.1.7. (2) b) (2) vorhanden

Betondeckung: 25 mm

Zugfestigkeit: 500 N/mm²

Untergrund- / Bauteildicke: h = 300 mm

Ankerplatte:

Abmessungen: $l_y \times l_z \times t = 100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 145 \text{ mm}$

Ankerplattenstärke: Nutzerdefinierte Ankerplattendicke: t = 145 mm

Durchgangsloch: Mit zulässigem Ringspalt gemäß EN1992-4; Tabelle 6.1 oder Zulassung

Profil: -

Installationsbedingungen:

Bohrlocherstellung: Hammerbohren

Bohrlochzustand: Trocken

Reinigungstyp: Standard (Ausblaspumpe), siehe Setzanweisung ETA-99/0011

Dübelbiegung: Keine

Gewählter Dübeltyp und Größe:

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Material: ./S: Stahl, verzinkt, min. 5µm

Durchmesser: M12

Effektive Verankerungstiefe: $h_{ef} = 70 \text{ mm}$

Anzugsdrehmoment: 45,00 Nm

Zulassungsnummer / Gültigkeit: ETA-99/0011; gültig ab 02.10.2018

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

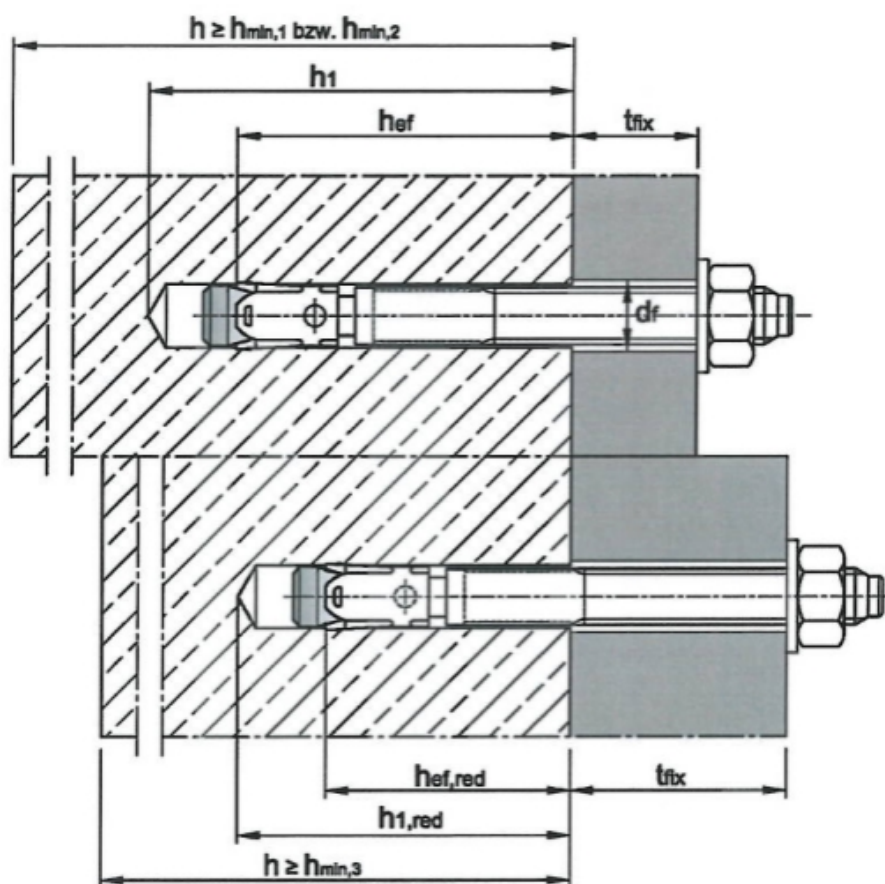
Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Balken b/h=10/8 direkt an Stb.-Sturz

5-336



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Balken b/h=10/8 direkt an Stb.-Sturz

5-337

Eingabedaten

Land: Deutschland (Germany)

Untergrund: Beton: Gerissen

C30/37, $f_{ck} = 30,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck,cube} = 37,00 \text{ N/mm}^2$

Gebrauchstemperatur: vom Nutzer gewählt: Kurzzeit: 80 °C / Langzeit: 50 °C

Bewehrung: Flächenbewehrung: Normal

Randbewehrung: Keine

Bewehrung gegen Spalten nach EN 1992-4, 7.2.1.7. (2) b) (2) vorhanden

Betondeckung: 25 mm

Zugfestigkeit: 500 N/mm²

Untergrund- / Bauteildicke: h = 300 mm

Ankerplatte:

Abmessungen: $l_y \times l_z \times t = 100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 145 \text{ mm}$

Ankerplattenstärke: Nutzerdefinierte Ankerplattendicke: t = 145 mm

Durchgangsloch: Mit zulässigem Ringspalt gemäß EN1992-4; Tabelle 6.1 oder Zulassung

Profil: -

Installationsbedingungen:

Bohrlocherstellung: Hammerbohren

Bohrlochzustand: Trocken

Reinigungstyp: Standard (Ausblaspumpe), siehe Setzanweisung ETA-99/0011

Dübelbiegung: Keine

Gewählter Dübeltyp und Größe:

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Material: ./S: Stahl, verzinkt, min. 5µm

Durchmesser: M12

Effektive Verankerungstiefe: $h_{ef} = 70 \text{ mm}$

Anzugsdrehmoment: 45,00 Nm

Zulassungsnummer / Gültigkeit: ETA-99/0011; gültig ab 02.10.2018

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

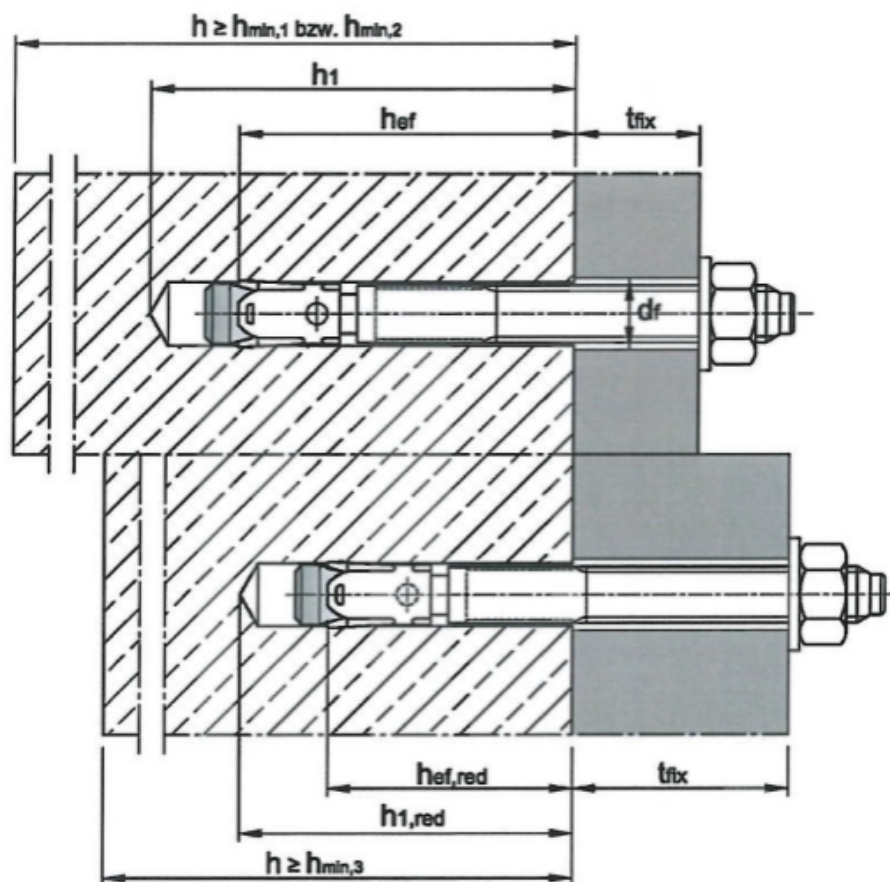
Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Balken b/h=10/8 direkt an Stb.-Sturz

5-338



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

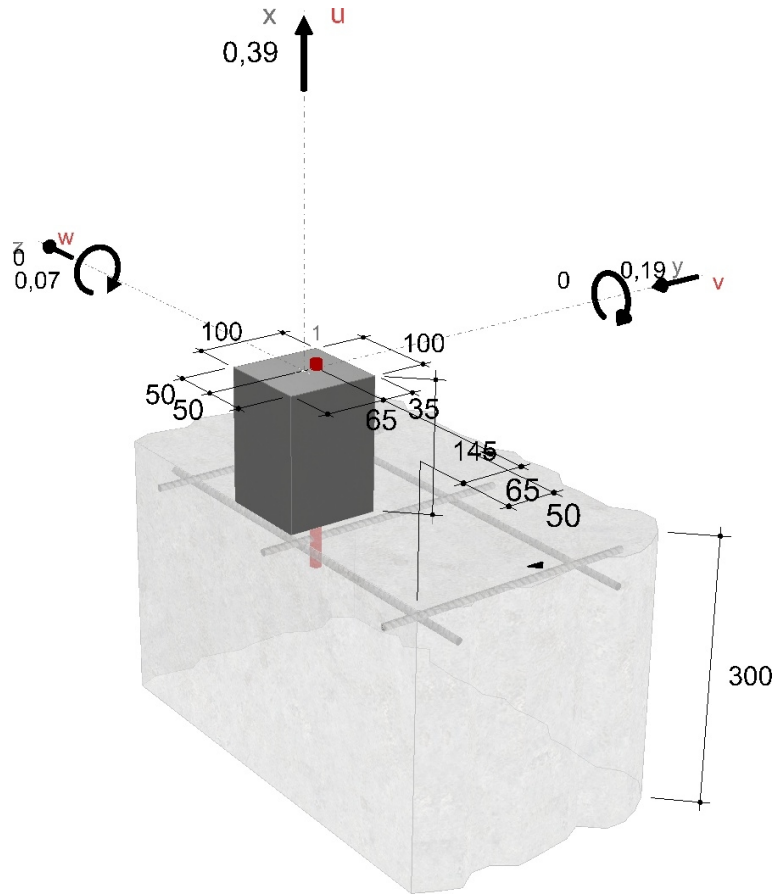
Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Balken b/h=10/8 direkt an Stb.-Sturz

5-339

Geometrie und Belastung:

Bemessungswerte des maßgebenden Lastfalls: Lastfallnummer 1, Typ: Normal



Lastfälle:

#	Name	N _{Ed} [kN]	V _{Ed,v} [kN]	V _{Ed,w} [kN]	M _{Ed,u} [kNm]	M _{Ed,v} [kNm]	M _{Ed,w} [kNm]	Belastungstyp
1		0,390	-0,190	0,000	-	0,000	0,070	Normal

Hinweis: Die Bemessungslasten wurden vom Nutzer eingegeben.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Balken b/h=10/8 direkt an Stb.-Sturz

5-340

Nachweise

Übersicht

Nachweisverfahren:

EN 1992-4 (2019-04)

Falls die Anwendung in der Norm nicht geregelt ist, erfolgt die Bemessung nach der Würth Design Methode (WDM).

Zusammenfassung

Lastfallnummer	Ausnutzung			Art der Lastkombination
	Zug	Querkraft	Zug/Querkraft Kombination	
1	24,22 %	3,33 %	12,53 %	Normal

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Balken b/h=10/8 direkt an Stb.-Sturz

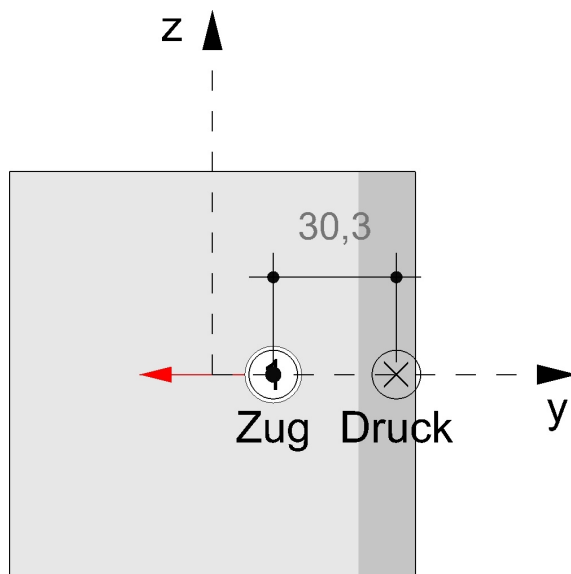
5-341

Nachweis: vorwiegend ruhende Beanspruchung

Resultierende Dübelkräfte

Dübelnummer	$N_{Ed,x}^i$ [kN]	$V_{Ed,y}^{Mx,i}$ [kN]	$V_{Ed,z}^{Mx,i}$ [kN]	$V_{Ed,y}^{Vy,i}$ [kN]	$V_{Ed,z}^{Vz,i}$ [kN]	$V_{Ed,y}^i$ [kN]	$V_{Ed,z}^i$ [kN]	V_{Ed}^i [kN]
1	2,860	0,000	0,000	-0,190	0,000	-0,190	0,000	0,190

	$\Sigma N_{Ed,x}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^{Mx,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^{Mx,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^{Vy,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^{Vz,i}$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^i$ [kN]	$ \Sigma V_{Ed}^i $ [kN]
Summe	2,860	0,000	0,000	-0,190	0,000	-0,190	0,000	0,190



Koordinaten des Zugpunktes (y;z): (15 mm ; 0 mm)

Resultierende Zugkraft: 2,86 kN

Koordinaten des Druckpunktes (y;z): (45,3 mm ; 0 mm)

Resultierende Druckkraft: -2,47 kN

Nulllinie (y;z) / (y;z): (36 mm ; -50 mm) / (36 mm ; 50 mm)

Innerer Hebelarm z: 30,3 mm

Max. Betondruckspannung: 3,53 N/mm²

Die Weiterleitung der durch die Befestigungsmittel eingeleiteten Kräfte im Verankerungsgrund muss für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach EN 1992-1-1 und EN1992-4 Anhang A gewährleistet werden. Die weitere Nachweisführung ist durch den zuständigen Ingenieur zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Balken b/h=10/8 direkt an Stb.-Sturz

5-342

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise auf Zugbeanspruchung

1. Stahlversagen

$\beta_{N,s}$	=	$N_{Ed}^h / N_{Rd,s}$		Auslastung
N_{Ed}^h	=		2,860 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,s}$	=	$N_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$		EN 1992-4: 7.2.1.1
γ_{Ms}	=	1,50		ETA
$N_{Rk,s}$	=	40,000 kN		ETA
$N_{Rd,s}$	=		26,667 kN	
$\beta_{N,s}$	=		<u>0,11</u>	

2. Herausziehen

$\beta_{N,p}$	=	$N_{Ed}^h / N_{Rd,p}$		Auslastung
N_{Ed}^h	=		2,860 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,p}$	=	$N_{Rk,p} / \gamma_{Mp}$		EN 1992-4: 7.2.1.1
γ_{Mp}	=	1,50		EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
ψ_c	=	$(f_{ck} / 20)^{0,5}$		ETA
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²		Nutzereingabe
ψ_c	=	1,2247		
$N_{Rk,p}$	=	$\psi_c \cdot N_{Rk,p,C20/25}$		ETA
	=	1,2247 · 16,000 kN = 19,596 kN		ETA
$N_{Rd,p}$	=		13,064 kN	
$\beta_{N,p}$	=		<u>0,22</u>	

3. Betonausbruch

	=	1		Maßgebende Dübelnummern
$\beta_{N,c}$	=	$N_{Ed}^g / N_{Rd,c}$		Auslastung
N_{Ed}^g	=		2,860 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,c}$	=	$N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$		EN 1992-4: 7.2.1.1
$N_{Rk,c}$	=	$N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
$N_{Rk,c}^0$	=	$k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,50}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
k_1	=	7,70		EN 1992-4: 7.2.1.4 (2)
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²		Nutzereingabe
h_{ef}	=	70,00 mm		ETA
$N_{Rk,c}^0$	=	$7,70 \cdot \sqrt{(30,00 \text{ N/mm}^2)} \cdot (70,00 \text{ mm})^{1,50} = 24,700 \text{ kN}$		
$s_{cr,N}$	=	210,00 mm		ETA
$c_{cr,N}$	=	$s_{cr,N} / 2 = 105,00 \text{ mm}$		ETA
$A_{c,N}$	=	35700 mm ²		EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
$A_{c,N}^0$	=	$s_{cr,N}^2 = 44100 \text{ mm}^2$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
$\psi_{s,N}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
	=	$0,70 + 0,30 \cdot 65,0 \text{ mm} / 105,00 \text{ mm} \leq 1,00$		

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Balken b/h=10/8 direkt an Stb.-Sturz

$\psi_{re,N}$	=	0,8857	
$\psi_{ec,N}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
$\psi_{ec,N,y}$	=	$\psi_{ec,N,y} \cdot \psi_{ec,N,z}$	
$\psi_{ec,N,y}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_{N,y} / s_{cr,N}) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.6)
	=	$\min(1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / 210,00 \text{ mm}), 1,00) = 1,0000$	
$\psi_{ec,N,z}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_{N,z} / s_{cr,N}) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.6)
	=	$\min(1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / 210,00 \text{ mm}), 1,00) = 1,0000$	
$\psi_{ec,N}$	=	1,0000	
$\psi_{M,N}$	=	1,0000 ($c < 1,50 \cdot h_{ef}$)	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
$N_{Rk,c}$	=	17,710 kN	
γ_{Mc}	=	1,50	EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
$N_{Rd,c}$	=	11,807 kN	
$\beta_{N,c}$	=	<u>0,24</u>	

4. Spalten

Es ist nicht notwendig einen Spaltnachweis zu führen, wenn eine der folgenden Voraussetzungen erfüllt sind: a) Der Randabstand ist in allen Richtungen beim Einzeldübel $c \geq 1,0 c_{cr,sp}$, bei einer Dübelgruppe $c \geq 1,2 c_{cr,sp}$ und die Bauteilstärke beträgt $h \geq h_{min}$ b) Der charakteristische Widerstand für Betonausbruch und Versagen durch Herausziehen wird für gerissenen Beton berechnet und die vorhandene Bewehrung berücksichtigt die Spaltkräfte und begrenzt die Rissbreite auf $w_k \sim 0,3 \text{ mm}$.

5. Spaltzugbewehrung

$\Sigma A_{s,re}$	=	$k_4 \cdot \Sigma N_{Ed} / (f_{yk,re} / \gamma_{Ms,re})$	EN 1992-4: 7.2.1.7 (7.22)
$\Sigma N_{Ed,re}$	=	2,860 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
k_4	=	1,50	EN 1992-4: 7.2.1.7 (2)
$f_{yk,re}$	=	500,00 N/mm ²	Nutzereingabe
$\gamma_{Ms,re}$	=	1,15	EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
$\Sigma A_{s,re}$	=	10 mm ²	

Nachweise auf Querbeanspruchung

1. Stahlversagen ohne Hebelarm

$\beta_{V,s}$	=	$V_{Ed}^h / V_{Rd,s}$	Auslastung
V_{Ed}^h	=	0,190 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,s}$	=	$V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$	EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,s}$	=	$k_7 \cdot V_{Rk,s}^0$	EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (7.35)
k_7	=	1,00	EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (2)
$V_{Rk,s}^0$	=	30,000 kN	ETA
$V_{Rk,s}$	=	$1,00 \cdot 30,000 \text{ kN} = 30,000 \text{ kN}$	
γ_{Ms}	=	1,25	ETA
$V_{Rd,s}$	=	24,000 kN	
$\beta_{V,s}$	=	<u>0,01</u>	

2. Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Balken b/h=10/8 direkt an Stb.-Sturz

$$\begin{aligned}
 \beta_{V,cp} &= 1 \\
 V_{Ed}^g &= 0,190 \text{ kN} \\
 V_{Rd,cp} &= V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc} \\
 V_{Rk,cp} &= k_8 \cdot N_{Rk,c} \\
 k_8 &= 2,40 \\
 N_{Rk,c} &= N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{MN} \\
 N_{Rk,c}^0 &= k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,50} \\
 k_1 &= 7,70 \\
 f_{ck} &= 30,00 \text{ N/mm}^2 \\
 h_{ef} &= 70,0 \text{ mm} \\
 N_{Rk,c}^0 &= 7,70 \cdot (30,00 \text{ N/mm}^2)^{0,50} \cdot (70,0 \text{ mm})^{1,50} = 24,700 \text{ kN} \\
 s_{cr,N} &= 210,00 \text{ mm} \\
 c_{cr,N} &= s_{cr,N} / 2 = 105,00 \text{ mm} \\
 A_{c,N} &= 35700 \text{ mm}^2 \\
 A_{c,N}^0 &= s_{cr,N}^2 = 44100 \text{ mm}^2 \\
 \psi_{s,N} &= 0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00 \\
 &= 0,70 + 0,30 \cdot 65,00 \text{ mm} / 105,00 \text{ mm} \leq 1,00 \\
 &= 0,8857 \\
 \psi_{re,N} &= 1,0000 \\
 \psi_{ec,V} &= \psi_{ec,V,y} \cdot \psi_{ec,V,z} \\
 \psi_{ec,V} &= 1,0000 \\
 \psi_{M,N} &= 1,0000 \\
 N_{Rk,c} &= 17,710 \text{ kN} \\
 V_{Rk,cp} &= 2,40 \cdot 17,710 \text{ kN} = 42,504 \text{ kN} \\
 \gamma_{Mc} &= 1,50 \\
 V_{Rd,cp} &= 28,336 \text{ kN} \\
 \beta_{V,cp} &= 0,01
 \end{aligned}$$

Maßgebende Dübelnummern
 Auslastung
 Bemessungswert der Einwirkungen
 EN 1992-4: 7.2.2.1
 EN 1992-4: 7.2.2.4 (7.39a)
 ETA
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (2)
 Nutzereingabe
 ETA
 ETA
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
 EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
 EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Balken b/h=10/8 direkt an Stb.-Sturz

3. Betonkantenbruch

3.1 Übersicht der geführten Nachweise

Kante negativ in y-Richtung

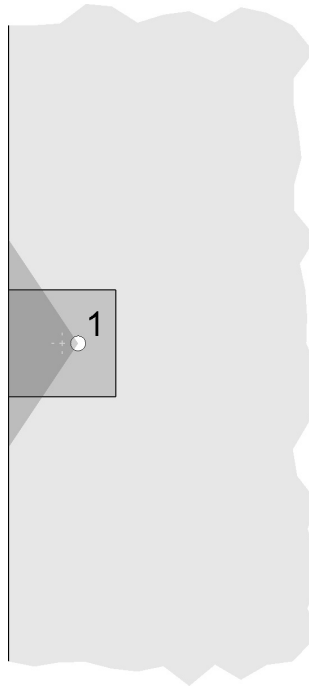
Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 1

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
1	0,190	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	8,550	5,700	0,03

3.2 Maßgebender Nachweis



Resultierende Dübelkräfte: Kante negativ in y-Richtung

Maßgebende Dübelnummern: 1

$$\begin{aligned}
 \beta_{V,c} &= V_{Ed} / V_{Rd,c} \\
 V_{Ed} &= 0,190 \text{ kN} \\
 V_{Rd,c} &= V_{Rk,c} / \gamma_{Mc,V} \\
 V_{Rk,c} &= V_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,V} / A_{c,V}^0 \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{a,V} \cdot \Psi_{re,V} \\
 V_{Rk,c}^0 &= k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,50} \\
 k_g &= 1,70 \\
 d_{nom} &= 12,0 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Auslastung
 Bemessungswert der Einwirkungen
 EN 1992-4: 7.2.2.1
 EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.40)
 EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.41)
 EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)
 ETA

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Balken b/h=10/8 direkt an Stb.-Sturz

5-346

α	=	$0,10 \cdot (l_f / c_1)^{0,50} = 0,1038$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.42)
l_f	=	70,0 mm	ETA
c_1	=	65,0 mm	
β	=	$0,10 \cdot (d_{nom} / c_1)^{0,20} = 0,0713$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.43)
f_{ck}	=	30,00 N/mm ²	Nutzereingabe
$V_{RK,c}^0$	=	8,550 kN	
$A_{c,V}$	=	19013 mm ²	EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)
$A_{c,V}^0$	=	$4,50 \cdot c_1^2 = 19013 \text{ mm}^2$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.44)
$\psi_{s,V}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c_2 / (1,50 \cdot c_1) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.45)
	=	1,0000	
$\psi_{h,V}$	=	$(1,50 \cdot c_1 / h)^{0,50} \geq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.46)
h	=	300,0 mm	
$\psi_{h,V}$	=	1,0000	
$\psi_{a,V}$	=	$(1 / [(\cos \alpha_V)^2 + (0,50 \cdot \sin \alpha_V)^2])^{0,50} \geq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.48)
α_V	=	0,00°	EN 1992-4: 7.2.2.5 (10)
$\psi_{a,V}$	=	1,0000	
$\psi_{ec,V}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_V / (3 \cdot c_1)) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.47)
	=	$1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / (3 \cdot 65,0 \text{ mm})) \leq 1,00$	
	=	1,0000	
$\psi_{re,V}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.2.5 (13)
$V_{RK,c}$	=	8,550 kN	
$Y_{Mc,V}$	=	1,50	EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
$V_{Rd,c}$	=	5,700 kN	
$\beta_{V,c}$	=	<u>0,03</u>	

Nachweise für die Interaktion bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung: Versagen des Stahlbauteils

	Ausnutzung	Nachweis	
Zug	11 %	$\beta_{N,max} = 0,11 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Querkraft	1 %	$\beta_{V,max} = 0,01 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Zug/Querkraft Kombination	1 %	$\beta_{N,max}^{2,0} + \beta_{V,max}^{2,0} = 0,01 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1 (7.54)

Nachweise für die Interaktion bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung: Andere Versagensarten als Stahl

	Ausnutzung	Nachweis	
Zug	24 %	$\beta_{N,max} = 0,24 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Querkraft	3 %	$\beta_{V,max} = 0,03 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Zug/Querkraft Kombination	13 %	$\beta_{N,max}^{1,5} + \beta_{V,max}^{1,5} = 0,13 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1 (7.55)

Hinweise

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Balken b/h=10/8 direkt an Stb.-Sturz

5-347

- Verbindliche Bemessung
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Artikelnummern des Dübels entnehmen Sie bitte der zugehörigen Produktbeschreibung.
- Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
- Die Ergebnisse des Gebrauchstauglichkeitsnachweises werden hier nicht aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an den zuständigen Planer/Statiker.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübel-spezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstheorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Balken b/h=10/8 direkt an Stb.-Sturz

5-348

Installationshinweise

Verankerungsgrund

Gewählter Dübeltyp und Größe: W-FAZ/S M12

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Rechnerische effektive
Verankerungstiefe: $h_{ef} = 70 \text{ mm}$

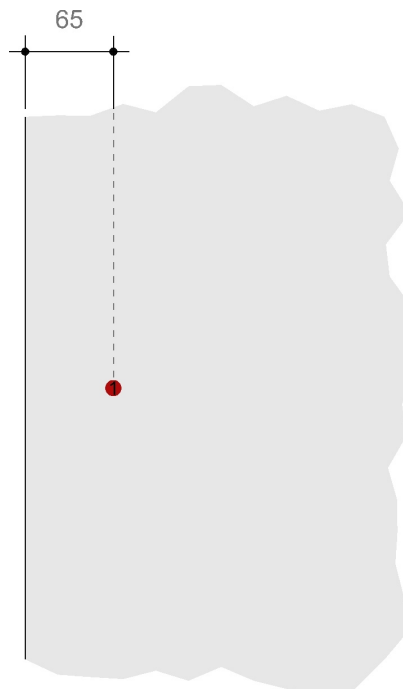
Bohrlochtiefe: $h_0 = 90 \text{ mm}$

Die in der Zulassung angegebene Setzanweisung ist einzuhalten.

Bohren:

Bohrerinnendurchmesser: $d_0 = 12 \text{ mm}$

Arbeitslänge des Bohrers: $\geq 235 \text{ mm}$



Reinigen

Reinigen erforderlich

Die Hinweise aus der entsprechenden Zulassung oder aus dem mitgelieferten Beipackzettel sind zu beachten.

Reinigungszubehör entsprechend Zubehörartikelliste / Würth Kataloge

Dübelmontage

Anzugsdrehmoment: 45,00 Nm

Ankerplatte

Durchmesser Durchgangsbohrung: Durchsteckmontage: $d_f \leq 14 \text{ mm}$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

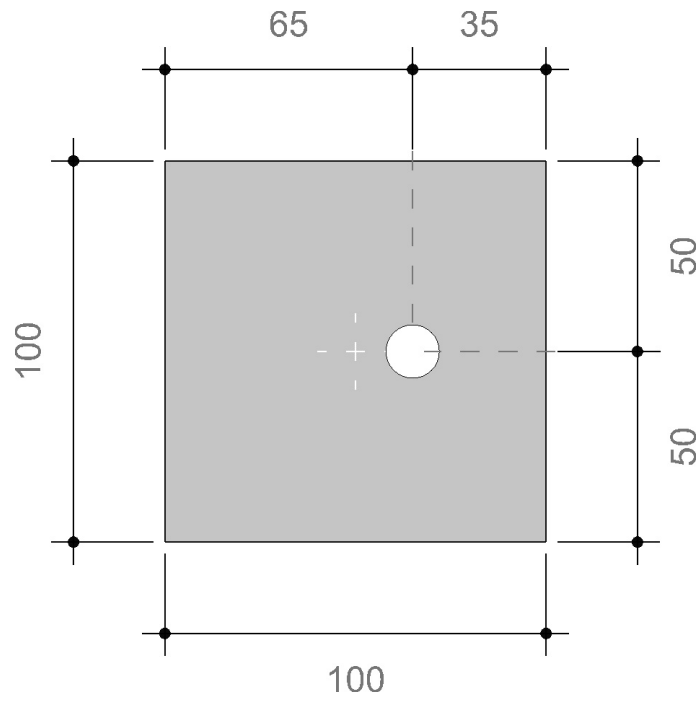
Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Dübelnachweis Balken b/h=10/8 direkt an Stb.-Sturz

5-349

Ankerplattendicke: $t = 145 \text{ mm}$ (Nutzereingabe)



Anschlussprofil

Material: -

Profil: -

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.19

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Pos. S-9

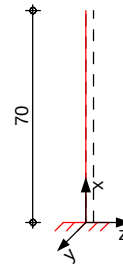
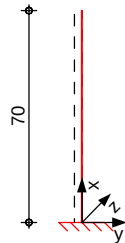
Holz-Kragstütze (Pfosten im Sturz unter Eckfenster)

System

Kragstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1

System

M 1:25



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l [m]	Material	b_y/b_z [cm]
0.70	NH C24	8/20

Nutzungs-kategorie 2 überdachte Tragwerke

Belastungen

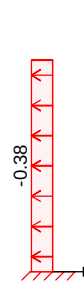
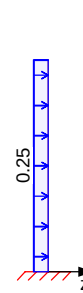
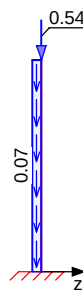
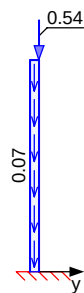
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Gk Qk.W.000 Qk.W.180



Streckenlasten in x-Richtung

Gleichlasten
Komm.

Einw. Gk

	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Eigengew	0.00	0.70		0.07

Punktlasten in x-Richtung

Einzellasten
Komm.

Einw. Gk

	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
(a)	0.70	0.54	0.0	0.0

(a)

Fassadeneigengewicht	$1 \cdot 0.7 \cdot 0.625 =$	0.44	kN
Rähm + Schwelle	$0.16 \cdot 0.625 =$	0.10	kN
	$=$	0.54	kN

Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten
Komm.

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.180

	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
(a)	0.00	0.70		0.25
(b)	0.00	0.70		-0.38

(a)	Winddruck	$0.4 \cdot 0.625 =$	0.25	kN/m
(b)	Windsog	$-0.6 \cdot 0.625 =$	-0.38	kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig/vorüberg.	1	st	$1.35 \cdot G_k$	
	3	ku/sk	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.W.180}$
	st:	ständig		
	ku/sk:	kurz/sehr kurz		

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

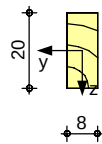
Material	Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
				[N/mm ²]			
NH C24		24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnitt	Art	b_y	b_z	A	I_y	I_z
		[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
RE		8.0	20.0	160	5333	853
	RE: Rechteckquerschnitt					

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:20



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

- Nach DIN EN 1995-1-1/NA NCI NA.5.9 wird der Einfluss des Kriechens für die Einwirkungskombinationen berücksichtigt, in denen der ständige und quasi-ständige Lastanteil 70% der Gesamtlast überschreitet.

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k_{mod}	N_d	$\sigma_{0,d}$	$f_{0,d}$	η
			M_{yd}	$\sigma_{my,d}$	$f_{my,d}$	
			M_{zd}	$\sigma_{mz,d}$	$f_{mz,d}$	
[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
$(L = 0.70 \text{ m})$						
0.70	3	1.00	-0.73	0.05	16.15	
			0.00	0.00	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.01
0.00	3	1.00	-0.79	0.05	16.15	
			0.14	0.26	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.02
0.00	1	0.60	-0.79	0.05	9.69	
			0.00	0.00	11.08	
			0.00	0.00	11.08	0.01

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	k_{mod}	$V_{z,d}$	$\tau_{z,d}$	$f_{zv,d}$	η
			$V_{y,d}$	$\tau_{y,d}$	$f_{yv,d}$	
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
0.00	3	1.00	-0.39	0.07	3.08	0.02
			0.00	0.00	3.08	

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	$l_{ef,cy}$ [m]	$l_{ef,cz}$ [m]	$l_{ef,m}$ [m]
	0.70	1.40	1.40	1.40

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{z,k}$ [kNm]
Einw. Gk	A	0.59	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.W.000	A	0.00	0.18	-0.06	0.00	0.00
Einw. Qk.W.180	A	0.00	-0.26	0.09	0.00	0.00

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ $F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ $F_{z,d,max}$ [kN]	EK	$M_{y,d,min}$ $M_{y,d,max}$ [kNm]	EK	$F_{y,d,min}$ $F_{y,d,max}$ [kN]	EK	$M_{z,d,min}$ $M_{z,d,max}$ [kNm]	EK
A	0.59 0.79	11 7	-0.39 0.26	9 8	-0.09 0.14	8 9	0.00 0.00	7 7	0.00 0.00	7 7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

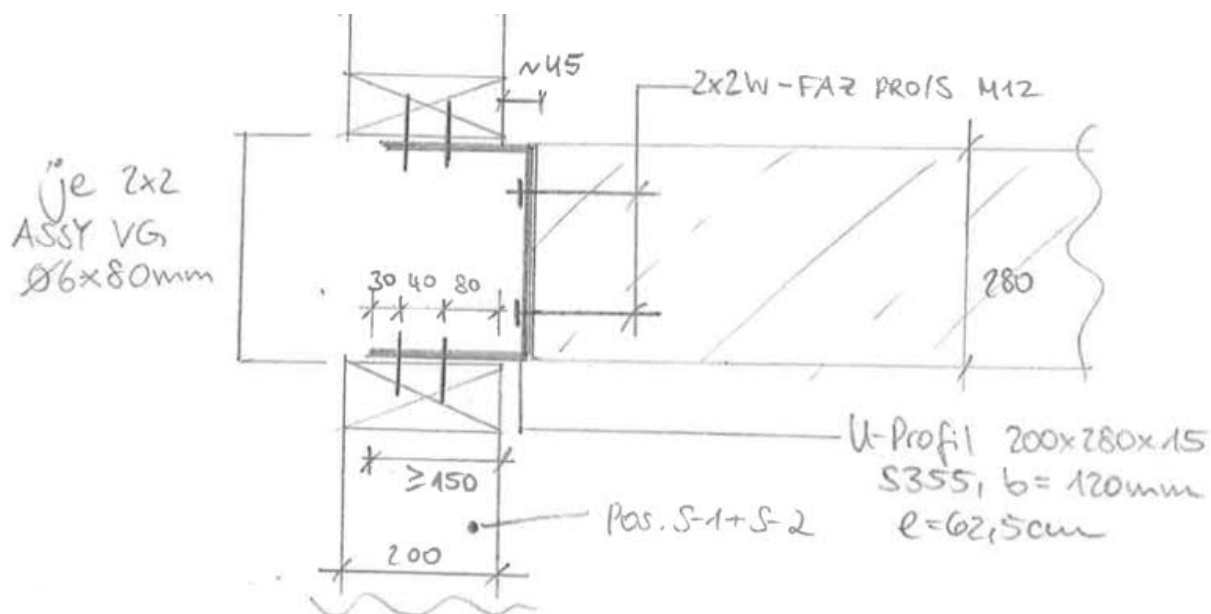
Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Biegung	0.00	OK	0.02
Querkraft	0.00	OK	0.02

Nachweis oberer Anschluss:

- $F_{x,d} = 0,79 \text{ kN}$ als Zuglast
- $F_{z,d} = 0,39 \text{ kN}$ als Horizontallast
- $M_{y,d} = 0,14 \text{ kNm}$ kann über ein Kräftepaar in den Schrauben abgetragen werden
 - > $\Delta F_{x,d} = 14 \text{ kNcm} / 4 \text{ cm} = 3,5 \text{ kN}$ -> $\Sigma F_{x,d} = 0,79/2 + 3,5 = 3,9 \text{ kN}$ pro Schraubenpaar
 - > siehe nachfolgender Nachweis für 1 Schraubenpaar, Anordnung wie sonst (s. auch unten)
- für Dübel zzgl. Eigengewicht Fenster oben + Schwelle (Moment wird als Moment abgetragen):
 - $\Delta F_{x,d} = 1,35 \times (0,4 \times 3 \times 0,625 + 0,08 \times 0,625) = 1,08 \text{ kN}$ -> $\Sigma F_{x,d} = 0,79 + 1,08 = 1,87 \text{ kN}$
 - > ist über den allgemein geführten Dübelnachweis für das U-Profil abgedeckt (9,26kN)



Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis: Pos. S-9 an Winkel

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel 2 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø6 x 80 mm
 Vollgewinde | Senkkopf
 Artikelnummer verzinkt, blau 0150 106 080 (VE 100 Stück)
 Bewertungsnummer / Gültigkeit ETA-11/0190 | gültig ab 22.01.2026



System

Anschlussstyp Parallelanschluss

Träger

Material Nadelholz / Vollholz
 Holzsorte Fichte, Kiefer, Tanne
 Festigkeitsklasse C24
 Abmessungen Breite = 80 mm | Höhe = 200 mm

Laschen

Material Stahl S355
 Abmessungen Dicke = 15 mm | Höhe = 100 mm | Länge = 120 mm

Lasteinwirkung

Bemessungslast $F_{v,d} = 0,39 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel
 Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel $F_{ax,d} = 3,90 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = mittel
 Nutzungsklasse Nutzungsklasse 2

Verbindungsmittel

Schrauben Träger nicht vorgebohrt
 Verschraubung gerade Einzelschrauben 90 ° | bündig Träger
 Mehrfachbefestigung
 Mindestanzahl x-Achse = 2 | z-Achse = 1
 Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

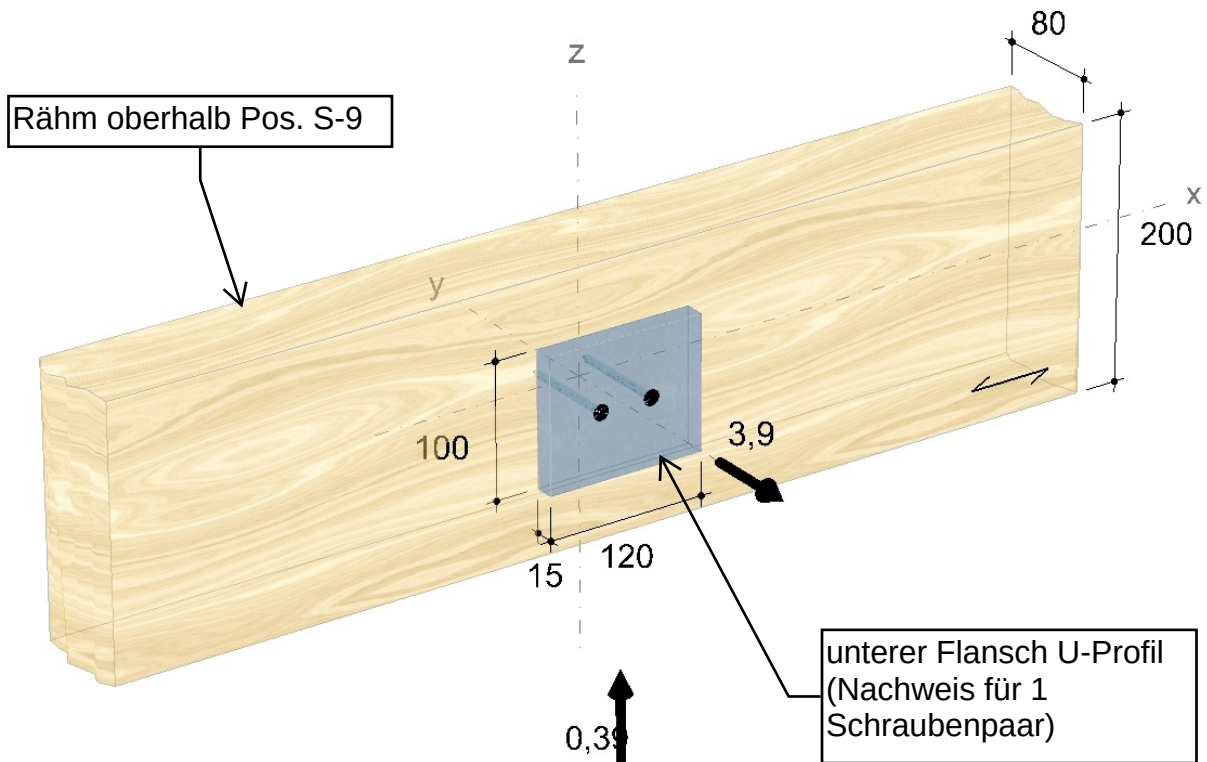
Benutzer: Mobiltelefon:
 Firma: E-Mail:
 Position: Internet:
 Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis: Pos. S-9 an Winkel

5-355

Geometrie und Belastung



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

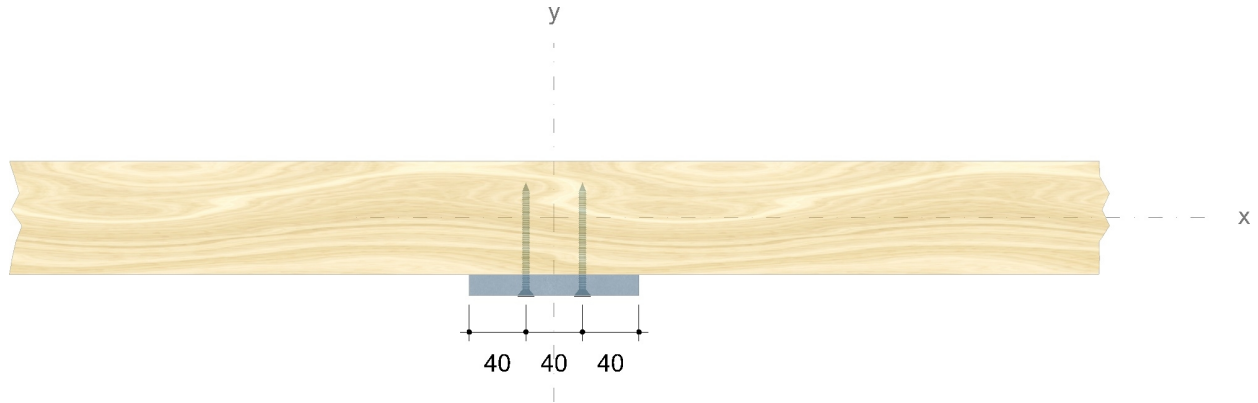
Schraubennachweis: Pos. S-9 an Winkel

5-356

Montagedaten

Abstände - Träger [mm]		Minimum	vorhanden	
a_1	$0,7 \cdot (4 + \cos 90^\circ) d$	17	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t}$	$(3 + 4 \sin \alpha) d = (3 + 4 \sin 90^\circ) d$	42	100	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c}$	$3 d$	18	100	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Abstände - Laschen [mm]		Minimum		vorhanden	
e_2	$1,2 \cdot d_0$	8	100	40	EN 1993-1-8
p_2	$2,4 \cdot d_0$	16	200	40	EN 1993-1-8
e_1	$1,2 \cdot d_0$	8	100	50	EN 1993-1-8
e_1	$1,2 \cdot d_0$	8	100	50	EN 1993-1-8



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

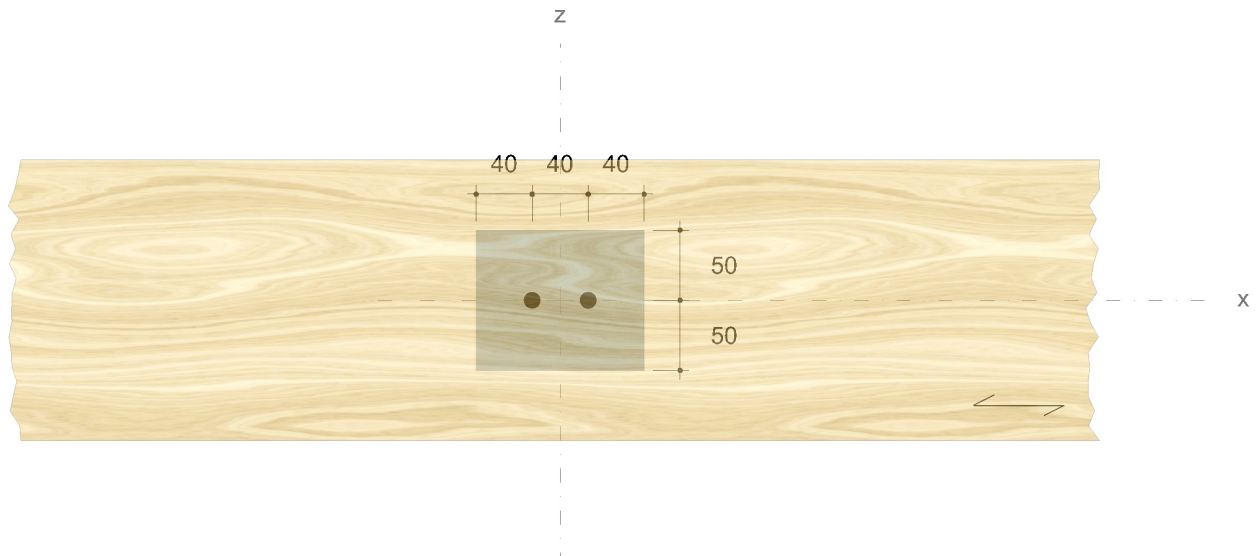
Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis: Pos. S-9 an Winkel



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
EN 300 (2006-09) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
EN 312 (2010-12) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
EN 622-2 (2004-07) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
EN 634-2 (2007-05) + EN 13986 (2015-06)
EN 12369-3 (2009-02) + EN 13986 (2015-06)
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2026-01-22)

Quellen

- [1] Blaß H.J. und Laskewitz B. (2003). Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln und Zwischenschichten. Bauen mit Holz.
- [2] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis: Pos. S-9 an Winkel

5-358

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast $F_{v,d} = 0,39 \text{ kN}$
 Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel $F_{ax,d} = 3,90 \text{ kN}$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	75,72 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Bemessungslasten

$$N_{d,S} = F_{ax,d} = 3,90 \text{ kN}$$

$$V_{d,S} = F_{v,d} = 0,39 \text{ kN}$$

Beanspruchung in Richtung der Verbindungsmittelachse

Herausziehen des Schraubengewindes aus dem Träger

$$N_{d,S} = 3,90 \text{ kN}$$

$$k_{mod} = 0,80$$

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

$$n = 2$$

$$n_{ef} = n^{0,9} = 1,87$$

ETA-11/0190

$$\alpha = 90^\circ$$

ETA-11/0190

$$k_{ax} = 1,0$$

ETA-11/0190

$$f_{ax,k} = 11,50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-11/0190

$$d = 6,0 \text{ mm}$$

ETA-11/0190

$$l_{ef} = 65 \text{ mm}$$

$$k_\beta = 1,0$$

ETA-11/0190

$$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5
 EN 14080 5.1.4.3
 (4)(5)
 ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_a = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:

Bauherr:

Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis: Pos. S-9 an Winkel

5-359

$$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_{\beta}} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 8,37 \text{ kN}$$

ETA-11/0190

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P

$$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 5,15 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
2.4.3 (1)P (2.17)

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 75,72 \%$$

Zugtragfähigkeit

$$N_{d,S} = 3,90 \text{ kN}$$

$$n = 2$$

$$n_{ef} = n^{0,9} = 1,87$$

ETA-11/0190

$$f_{tens,k} = 11,50 \text{ kN}$$

ETA-11/0190

$$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 21,46 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.7.2 (7) (8.40c)

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P

$$F_{t,Rd} = \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 16,51 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{t,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 23,63 \%$$

Beanspruchung rechtwinklig zur Verbindungsmittelachse

Abscheren der Schrauben

$$V_{d,S} = 0,39 \text{ kN}$$

$$k_{mod} = 0,80$$

EN 1995-1-1
3.1.3 (1)

$$n_0 = 2$$

$$n_{ef,0} = 2,00$$

EN 1995-1-1
8.3.1.1 (8) (8.17)

$$n_{90} = 1$$

$$n = n_{ef,0} \cdot n_{90} = 2,00$$

$$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3
(4)(5)

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$f_{h,k} = 16,77 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-11/0190

$$t_1 = 65 \text{ mm}$$

EN 1995-1-1
8.2.2 (1)

$$M_{y,k} = 9,0 \text{ Nm}$$

ETA-11/0190

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis: Pos. S-9 an Winkel

5-360

Aufgrund der zusätzlichen Einwirkung in Achsrichtung der Verbindungsmittel, wird die Seilwirkung mit 0 kN angesetzt.

$$F_{ax,Rk} = 0,00 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 8.2.2 (2)

$$\phi f_{h,k} t_1 d = 6,54 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 8.2.3 (3) (8.10)

$$\phi f_{h,k} t_1 d \left[\sqrt{2 + \frac{4 M_{y,k}}{f_{h,k} d t_1^2}} - 1 \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 2,90 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 8.2.3 (3) (8.10)

$$\phi 2,3 \sqrt{M_{y,k} f_{h,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 2,19 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 8.2.3 (3) (8.10)

$$F_{v,Rk} = \min(F_{v,Rk} \phi; F_{v,Rk} \phi; F_{v,Rk} \phi) = 2,19 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 8.2.3 (3) (8.10)

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
 NDP 2.4.1(1)P

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_M} = 1,35 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 2.4.3 (1)P (2.17)

$$\eta = \left(\frac{V_{dS}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 14,48 \%$$

Kombinierte Beanspruchung

$$F_{ax,Ed} = 3,90 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 8.3.3 (1) (8.28)

$$F_{ax,Rd} = 5,15 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 8.3.3 (1) (8.28)

$$F_{v,Ed} = 0,39 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 8.3.3 (1) (8.28)

$$n = 2,00$$

$$F_{v,Rd} = 1,35 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 8.3.3 (1) (8.28)

$$\eta = \left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right)^2 \cdot 100 \% = 59,44 \%$$

EN 1995-1-1
 8.3.3 (1) (8.28)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knagge / Konsole - 1.1.0.20

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis: Pos. S-9 an Winkel

5-361

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- In Stahlanbauteilen sind die Schraubenlöcher mit einem geeigneten Durchmesser vorzubohren.
- Bei der Verwendung von Stahllaschen ist bei der Anschlusssteifigkeit das Lochspiel zu beachten.
- Wird das Bohrloch angefast, sind die erforderlichen Dicken der Stahlteile zu prüfen; ein Nachweis der Lochleibungsspannungen mit dem um die Fase reduzierten Bohrlochtiefen ist separat durchzuführen.
- Bei der Anwendung von Senkfrästaschenkopfschrauben und äußeren Stahllaschen wird empfohlen, ASSY®-Senkscheiben zu verwenden. Die Schraubenabstände untereinander sind entsprechend anzupassen.
- Für Holzbauteile aus Kiefer oder für die Befestigung von Schalungen, Trag- oder Konterlattung und für die Zwischenanschlüsse von Windrispen sowie von Querriegeln auf Rahmenhölzern für alle Holzarten, wenn diese Bauteile mit mindestens zwei Schrauben angeschlossen sind, darf nach EN 1995-1-1, Abschnitt 8.3.1.2, Gleichung (8.18) verwendet werden.
- Es werden keine Querschnittsnachweise geführt. Die Tragfähigkeit der Bauteile ist gesondert nachzuweisen.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Stahllaschen sind separat bzgl. des Kopfdurchzuges der Verbindungsmittel zu überprüfen.
- Nach EN 1993-1-8 3.6.1 Tabelle 3.4 ist die Tragkraft bzgl. Lochleibung in den Stahllaschen zu reduzieren, wenn die Mindestabstände in den Stahlanbauteilen unterschritten werden.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.
- Die Mindestholzdicke wurde unabhängig von der Holzart nach EN 1995-1-1 8.3.1.2 (8.18) festgelegt.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Pos. S-10**Sturz an Decke bei Fluchtsteg im EG (Achse B/1-4)**Allgemeines:

- Pfostenquerschnitt $b/h = 8/20$ cm ohne weiteren Nachweis
- Befestigung mit 1 innenliegenden Winkel $200 \times 150 \times 10$, S355, $e=62,5$ cm, $b \geq 100$ mm
- Nachweis des Winkels sowie des Dübels erfolgt hier nicht, siehe z.B. Pos. S-3
- statisches System: an der Decke angehängter Kragarm, $L=40$ cm
- Fensterhöhe unter Sturz $h \approx 3,3$ m

Schnittgrößen:

$$V_d = 1,35 \times (1 \times 0,4 \times 0,625 + 0,16 \times 0,625 + 0,08 \times (0,4 - 2 \times 0,08)) = 0,50 \text{ kN} \quad (\text{Eigengewichte})$$

$$H_d = 1,50 \times (0,6 \times 0,625 \times 3,3/2 + 0,6 \times 0,4 \times 0,625) = 1,16 \text{ kN} \quad (\text{Windsog auf Fenster + Sturz})$$

$$M_d = 1,50 \times (0,6 \times 0,625 \times 3,3/2 \times 0,4 + 0,6 \times 0,4 \times 0,625 \times 0,4/2) = 0,42 \text{ kNm} \quad (\text{res. Momente aus Wind})$$

Resultierende Kräfte auf die Schrauben:

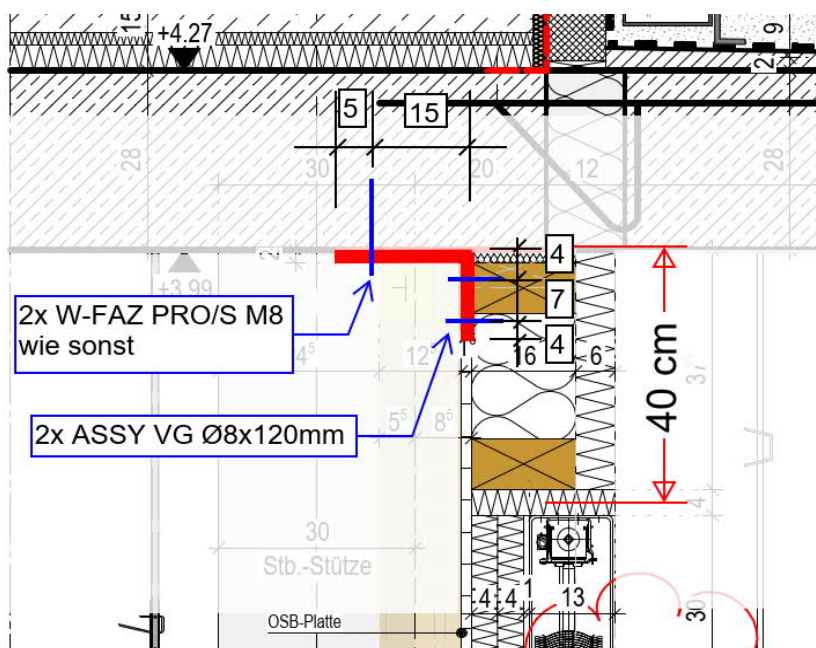
Das kleine Moment soll über ein Kräftepaar in den Schrauben abgetragen werden.

$$\rightarrow H_{M,d} = 42 \text{ kNcm} / 7 \text{ cm} = 6,0 \text{ kN}$$

$$\rightarrow \Sigma H_d = 1,16/2 + 6,0 = 6,58 \text{ kN pro Schraube}$$

$$\rightarrow V_d = 0,5/2 = 0,25 \text{ kN pro Schraube}$$

Der Nachweis wird nachfolgend geführt. Zwar werden dort 2 Schrauben gewählt, aber die Ausnutzung liegt bei ca. 50%, sodass auch eine Schraube genügen würde. Dementsprechend kann der Anschluss wie im Nachweis abgebildet ausgeführt werden.



Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis: Pos. S-10 an Winkel

5-363

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel 2 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø8 x 120 mm
 Vollgewinde | Senkkopf
 Artikelnummer verzinkt, blau 0150 108 120 (VE 75 Stück)
 Bewertungsnummer / Gültigkeit ETA-11/0190 | gültig ab 22.01.2026



System

Anschlusstyp Queranschluss

Bauteil 1

Ausrichtung horizontal
 Material Stahl S235
 Anordnung einseitig
 Abmessungen Dicke = 10 mm | Höhe = 150 mm | Rand rechts = 10 mm

Bauteil 2

Material Nadelholz / Vollholz
 Holzsorte Fichte, Kiefer, Tanne
 Festigkeitsklasse C24
 Abmessungen Breite = 200 mm | Höhe = 80 mm

Zwischenschicht

Typ verschieblich
 Material OSB
 Festigkeitsklasse OSB/2 (10 mm < t ≤ 18 mm)
 Orientierung Faserrichtung horizontal
 Abmessungen Dicke = 15 mm

Lasteinwirkung

Bemessungslast in Richtung z-Achse $F_{v,z,d} = -0,25 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = ständig
 Bemessungslast in Achsrichtung der Verbindungsmittel $F_{ax,d} = 6,58 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = kurz / sehr kurz
 Nutzungsklasse Nutzungsklasse 2

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

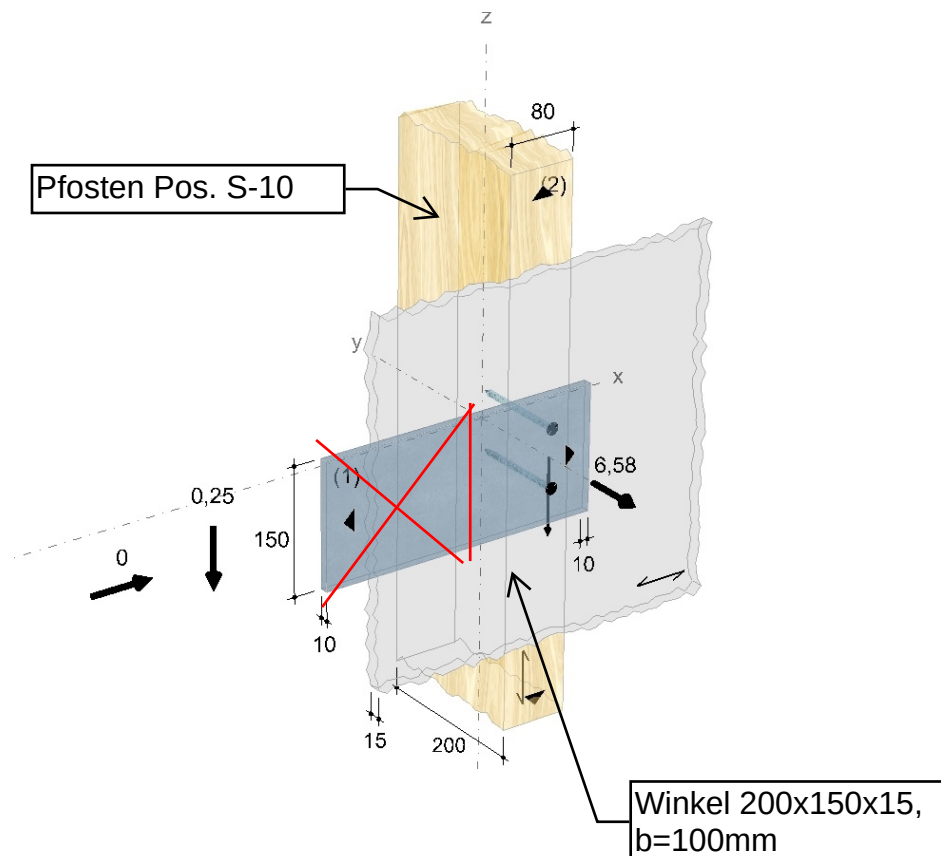
Schraubennachweis: Pos. S-10 an Winkel

5-364

Verbindungsmittel

Schrauben	Bauteil 2 nicht vorgebohrt
Verschraubung	gerade Einzelschrauben 90 ° bündig Träger
Sicherheitsabstand	Schraubenspitze = 5 mm

Geometrie und Belastung



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis: Pos. S-10 an Winkel

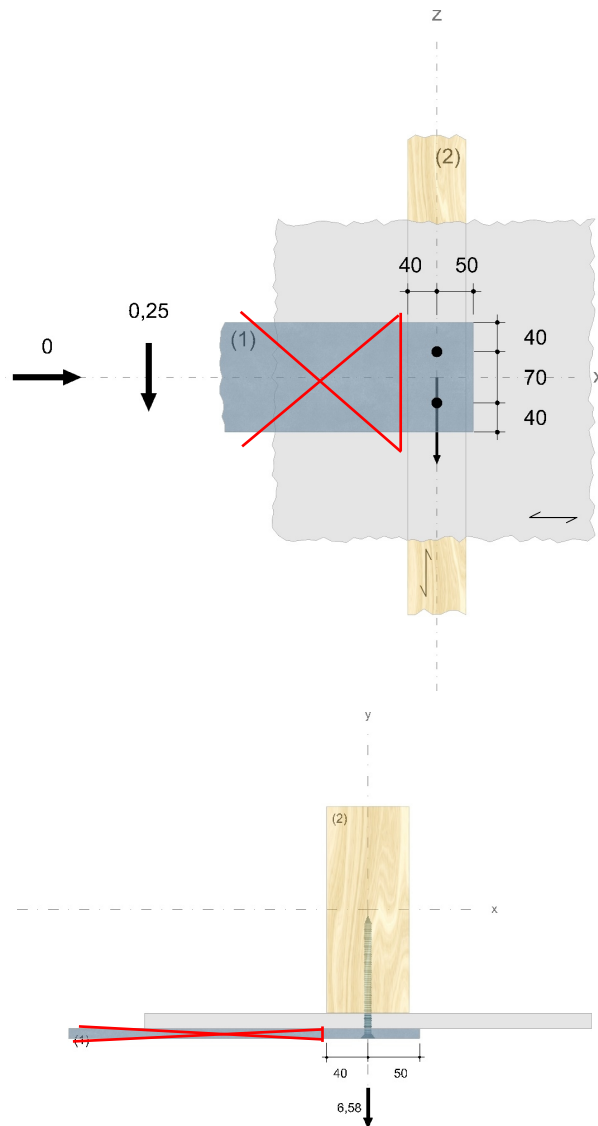
5-365

Montagedaten

Abstände - Bauteil 1 [mm]		Minimum	Maximum	vorhanden	
e_2	$1,2 \cdot d_0$	10	80	50	EN 1993-1-8
e_1	$1,2 \cdot d_0$	10	80	40	EN 1993-1-8
p_1	$2,2 \cdot d_0$	19	140	70	EN 1993-1-8

Abstände - Bauteil 2 [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{4,c}$	$3d$	24	40	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_1	$(4 + \cos 0^\circ) d$	40	70	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Die Minimalwerte können von den Mindestabständen nach EN 1995-1-1 Tabelle 8.2 aufgrund der Festlegungen der ETA-11/0190, der Bedingung DIN EN 1995-1-1 Abs. 8.3.1.2 (7) oder baukonstruktiver Randbedingungen abweichen.



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis: Pos. S-10 an Winkel

5-366

Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
 EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
 EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
 EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
 EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
 EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
 EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
 ETA-11/0190 (2026-01-22)

Quellen

- [1] Blaß H.J. und Laskewitz B. (2003). Tragfähigkeit von Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln und Zwischenschichten. Bauen mit Holz.
- [2] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast in Richtung z-Achse $F_{v,z,d} = -0,25 \text{ kN}$
 Bemessungslast in Achsrichtung der $F_{ax,d} = 6,58 \text{ kN}$
 Verbindungsmittel

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	50,26 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Bemessungslasten

$$N_{d,S} = F_{ax,d} = 6,58 \text{ kN}$$

$$V_{x,d,S} = F_{v,x,d} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{z,d,S} = F_{v,z,d} = 0,25 \text{ kN}$$

$$V_{d,S} = \sqrt{(V_{x,d,S})^2 + (V_{z,d,S})^2} = 0,25 \text{ kN}$$

Beanspruchung in Richtung der Verbindungsmittelachse

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis: Pos. S-10 an Winkel

5-367

Herausziehen des Schraubengewindes aus Bauteil 2

$$\begin{aligned}
 N_{d,S} &= 6,58 \text{ kN} \\
 k_{mod} &= 1,00 && \text{EN 1995-1-1} \\
 &&& 3.1.3 (1) \\
 n &= 2 \\
 n_{ef} &= n^{0.9} = 1,87 && \text{ETA-11/0190} \\
 \alpha &= 90^\circ && \text{ETA-11/0190} \\
 k_{ax} &= 1,0 && \text{ETA-11/0190} \\
 f_{ax,k} &= 12,00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} && \text{ETA-11/0190} \\
 d &= 8,0 \text{ mm} && \text{ETA-11/0190} \\
 l_{ef} &= 95 \text{ mm} \\
 k_\beta &= 1,0 && \text{ETA-11/0190} \\
 \rho_k &= 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} && \text{EN 338 5} \\
 &&& \text{EN 14080 5.1.4.3} \\
 &&& (4)(5) \\
 &&& \text{ETA-11/0190} \\
 \rho_{k,ETA,max} &= 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\
 \rho_{k,ETA} &= \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} && \text{ETA-11/0190} \\
 \rho_a &= 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} && \text{ETA-11/0190} \\
 F_{ax,a,Rk} &= \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0.8} = 17,02 \text{ kN} && \text{ETA-11/0190} \\
 \gamma_M &= 1,30 && \text{DIN EN 1995-1-1/NA} \\
 &&& \text{NDP 2.4.1(1)P} \\
 &&& \text{EN 1995-1-1} \\
 &&& 2.4.3 (1)P (2.17) \\
 F_{ax,a,Rd} &= k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M} = 13,09 \text{ kN} \\
 \eta &= \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 50,26 \%
 \end{aligned}$$

Zugtragfähigkeit

$$\begin{aligned}
 N_{d,S} &= 6,58 \text{ kN} \\
 n &= 2 \\
 n_{ef} &= n^{0.9} = 1,87 && \text{ETA-11/0190} \\
 f_{tens,k} &= 22,00 \text{ kN} && \text{ETA-11/0190} \\
 F_{t,Rk} &= n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 41,05 \text{ kN} && \text{EN 1995-1-1} \\
 &&& 8.7.2 (7) (8.40c) \\
 \gamma_M &= 1,30 && \text{DIN EN 1995-1-1/NA} \\
 &&& \text{NDP 2.4.1(1)P} \\
 F_{t,Rd} &= \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 31,58 \text{ kN} \\
 \eta &= \left(\frac{N_{d,S}}{F_{t,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 20,84 \%
 \end{aligned}$$

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis: Pos. S-10 an Winkel

5-368

Beanspruchung rechtwinklig zur Verbindungsmittelachse

Abscheren der Schrauben

$$V_{d,S} = 0,25 \text{ kN}$$

$$k_{mod,2} = 0,60$$

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

$$k_{mod,Zw} = 0,30$$

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

$$k_{mod} = \sqrt{k_{mod,2} k_{mod,zw}} = 0,42$$

EN 1995-1-1
 2.3.3.1 (2) (2.6)

$$n_0 = 2$$

$$n_{ef,0} = 1,73$$

EN 1995-1-1
 8.3.1.1 (8) (8.17)

$$n_{90} = 1$$

$$n = n_{ef,0} \cdot n_{90} = 1,73$$

$$\rho_k = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5
 EN 14080 5.1.4.3
 (4)(5)
 ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$\rho_{k,zw} = 550 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5
 EN 14080 5.1.4.3
 (4)(5)
 ETA-11/0190

$$\rho_{k,ETA,max,zw} = 590 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{k,ETA,zw} = \min(\rho_{k,zw}; \rho_{k,ETA,max,zw}) = 550 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

ETA-11/0190

$$f_{h,k} = 15,38 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-11/0190

$$f_{h,zw,k} = 19,88 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

EN 1995-1-1
 8.3.1.3 (3) (8.22)

$$t_1 = 95 \text{ mm}$$

EN 1995-1-1
 8.2.2 (1)

$$t_{zw} = 15 \text{ mm}$$

[1]

$$\delta = \frac{f_{h,zw,k}}{f_{h,k}} = 1,29$$

[1]

$$M_{y,k} = 23,0 \text{ Nm}$$

ETA-11/0190

Aufgrund der zusätzlichen Einwirkung in Achsrichtung der Verbindungsmittel, wird die Seilwirkung mit 0 kN angesetzt.

$$F_{ax,Rk} = 0,00 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 8.2.2 (2)

$$(13) f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d = 11,69 \text{ kN}$$

[1]

$$(14) 1,05 \cdot \left(2 \cdot f_{h,1,k} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 + \frac{M_{y,k}}{f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{\delta t_{zw}^2}{4} + t_i t_{zw} + \frac{t_1^2}{2}} \right) - f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 4,56 \text{ kN}$$

[1]

[1]

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis: Pos. S-10 an Winkel

5-369

$$(15) \quad 1,15 \cdot \left(f_{h,1,k} \cdot d \cdot \left(-t_{zw} + \sqrt{t_{zw}^2 + \frac{4M_{v,k}}{f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{\delta t_{zw}^2}{2}} \right) \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 2,61 \text{ kN}$$

$$(e,F1) \quad 2,3 \sqrt{M_{y,k} f_{h,zw,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 4,40 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 8.2.3 (3) (8.10) + [1]

$$\beta_{F2} = \frac{f_{h,k}}{f_{h,zw,k}} = 0,77$$

[1]

$$(e,F2) \quad 1,05 \cdot \left(\frac{f_{h,zw,k} t_1 d}{1 + 2\beta_{F2}} \left[\sqrt{2\beta_{F2}^2 (1 + \beta_{F2}) + \frac{4\beta_{F2} (1 + 2\beta_{F2}) M_{v,k}}{f_{h,zw,k} d t_1^2}} - \beta_{F2} \right] \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 4,52 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 8.2.2 (1) (8.6) + [1]

$$(f,F2) \quad 1,15 \cdot \sqrt{\frac{2\beta_{F2}}{1 + \beta_{F2}}} \sqrt{2M_{y,k} f_{h,zw,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} = 2,91 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 8.2.2 (1) (8.6) + [1]

$$F_{v,Rk,thick} = \min((13); (14); (15); (e,F1); (e,F2); (f,F2)) = 2,61 \text{ kN}$$

[1]

$$F_{v,Rk} = F_{v,Rk,thick} = 2,61 \text{ kN}$$

[1]

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
 NDP 2.4.1(1)P
 EN 1995-1-1
 2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_M} = 0,85 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{dS}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right) \cdot 100 \% = 17,01 \%$$

Kombinierte Beanspruchung

$$F_{ax,Ed} = 6,58 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 8.3.3 (1) (8.28)

$$F_{ax,Rd} = 13,09 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 8.3.3 (1) (8.28)

$$F_{v,Ed} = 0,25 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 8.3.3 (1) (8.28)

$$n = 1,73$$

$$F_{v,Rd} = 0,85 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
 8.3.3 (1) (8.28)

$$\eta = \left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{n \cdot F_{v,Rd}} \right)^2 \cdot 100 \% = 28,16 \%$$

EN 1995-1-1
 8.3.3 (1) (8.28)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:

Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Schraubennachweis: Pos. S-10 an Winkel

5-370

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- In Stahlanbauteilen sind die Schraubenlöcher mit einem geeigneten Durchmesser vorzubohren.
- Wird das Bohrloch angefast, sind die erforderlichen Dicken der Stahlteile zu prüfen; ein Nachweis der Lochleibungsspannungen mit dem um die Fase reduzierten Bohrlochtiefen ist separat durchzuführen.
- Bei der Verwendung von Stahllaschen ist bei der Anschlusssteifigkeit das Lochspiel zu beachten.
- Bei der Anwendung von Senkfrästaschenkopfschrauben und äußeren Stahllaschen wird empfohlen, ASSY®-Senkscheiben zu verwenden. Die Schraubenabstände untereinander sind entsprechend anzupassen.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Die ausreichende Querkrafttragfähigkeit des Anschlusses ist gesondert nachzuweisen.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Nach EN 1993-1-8 3.6.1 Tabelle 3.4 ist die Tragkraft bzgl. Lochleibung in den Stahllaschen zu reduzieren, wenn die Mindestabstände in den Stahlanbauteilen unterschritten werden.
- Die Stahllaschen sind separat bzgl. des Kopfdurchzuges der Verbindungsmittel zu überprüfen.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine

Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Schlussblatt

Aufgestellt,

im Juni 2026