

System

Das Programm bietet die Möglichkeit Laschenverbindungen oder direkte Einzelverbindungen zu bemessen. Bei direkten Verbindungen können zwei ein- oder zweiteilige Stäbe, die sich unter einem Winkel treffen, eingegeben werden. Der in der Ansicht erste Querschnitt muss Stab 1 sein. Bei Nagelverbindungen werden einseitige Nägel von dieser Seite eingetrieben. Wenn der erste Stab einteilig ist, muss es auch der zweite sein. Diese können aus Holz, Holzplattenwerkstoffen oder Stahl bestehen. Für jeden Stab sind die Abmessungen der Teilquerschnitte und der Winkel festzulegen. Für Holzquerschnitte kann die Lochbeschaffenheit (vorgebohrt / nicht vorgebohrt) angegeben werden. Die Stäbe können beliebig enden. Für gerade Verbindungen (Winkel zwischen den Stäben $\leq 5^\circ$) ist die Überlappungslänge einzugeben. Bei Laschenverbindungen müssen die zu verbindenden Stäbe einteilig und die Laschen zweiteilig sein. Der Differenzwinkel zwischen den Stäben kann 0° (gerade Laschenverbindungen) betragen oder zwischen 20° und 160° liegen.

Baustoffe

Es steht eine Bibliothek mit den gebräuchlichen Baustoffen zur Verfügung.

- **Holz**
 - Nadelholz C14 - C50
 - Laubholz D30 - D70
 - Brettschichtholz (homogen, kombiniert) GL24h - GL36h, GL24c - GL36c
 - keilgezinktes Nadelholz C16 - C40
 - Furnierschichtholz KERTO-S, KERTO-Q nach Zulassung Z-9.1-100
 - Konstruktionsvollholz (KVH), Massivholz (MH) C24 - C40
 - Duo-Balken, Trio-Balken C24, C30 nach Zulassung Z-9.1-440
- **Holzplattenwerkstoffe**
 - Sperrholz F25/10 – F60/10
 - OSB-Platten Kl.2/3 bzw. Kl.4
 - Kunstharzgeb. Spanplatten Kl. P4-P7
 - mittelharte Faserplatten Kl. MBH.LA2, harte Faserplatten Kl. HB.HLA2
 - Gipskartonplatten, Gipsfaserplatten (Fermacell und Rigips)
- **Stahl**
 - S 235, S 275, S 355
 - St 37-2, St 44-2, St 52-3
 - 1.0037, 1.0044, 1.0045
 - S 275 N, S 275 NL, S 355 N, S 355 NL
 - C 35 + N, C 45 + N
 - GS 200+N, GS 240+N

Nutzungsklassen

- Die Nutzungsklasse 1 erfasst alle Bauteile, die in einer dauerhaften, geschlossenen Bauhülle gegenüber dem Außenklima geschützt sind. Das trifft mit Ausnahmen (z.B. Gewächshäuser oder Tierhäuser in Zoos) vor allem auf Bauteile in allseitig geschlossenen beheizbaren Bauwerken zu. In den meisten Nadelhölzern wird in der NKL 1 eine mittlere Ausgleichsfeuchte von 12% nicht überschritten.
- In die Nutzungsklasse 2 sind in erster Linie alle Bauteile in offenen, aber überdachten Bauwerken einzuordnen, die der unmittelbaren Bewitterung (Niederschläge) nicht ausgesetzt sind. In den meisten Nadelhölzern wird in der NKL 2 eine mittlere Ausgleichsfeuchte von 20% nicht überschritten. Es ist zu beachten, dass in einer baulichen Anlage durchaus einzelne Teilbereiche einer Konstruktion verschiedenen Nutzungsklassen zugewiesen werden müssen (z.B. wenn sie die abschließende Gebäudehülle in Teilen durchdringen). Belüftete Dachkonstruktionen gehören daher auch in die NKL 2.
- In die Nutzungsklasse 3 fallen alle Bauteile, bei denen während der Nutzungsdauer mit mittleren Holzfeuchten über 20% gerechnet werden muss. Das sind vor allem Bauteile, die frei der Außenbewitterung ausgesetzt sind, können aber in Sonderfällen auch Teile überdachter Bauten sein (z.B. Eissporthallen).

Einwirkungen / Schnittgrößen

Die Einwirkungen werden wahlweise in Stab 1 oder 2 als Schnittgrößen am positiven (rechten) Schnittufer in Form von charakteristischen oder Bemessungswerten eingegeben. Aus den charakteristischen Einwirkungen werden, unter Berücksichtigung der vorhandenen Lastfälle, automatisch die Kombinationen nach DIN 1055-100 zur Ermittlung der Bemessungswerte gebildet.

Einwirkungsgruppen

Vor der Eingabe der Einwirkungen können Einwirkungsgruppen (EWG) definiert werden. Diesen EWG können beliebig viele Einwirkungen zugeordnet werden. EWG sind immer dann erforderlich, wenn sich Einwirkungen gegenseitig ausschließen (z.B. Wind von links und Wind von rechts) oder immer zusammen auftreten. Die sich ausschließenden Einwirkungen sind unterschiedlichen und die zusammenwirkenden Einwirkungen derselben Einwirkungsgruppe zuzuordnen.

Lastfälle

Aus den Einwirkungsgruppen können bis zu 99 voneinander unabhängige Lastfälle (LF) gebildet werden. Innerhalb eines jeden Lastfalls werden automatisch alle erforderlichen Kombinationen für den Nachweis der Tragsicherheit nach DIN 1055-100 gebildet. Treten in einem Lastfall z.B. außergewöhnliche Einwirkungen oder Einwirkungen infolge Erdbeben auf, so werden neben den entsprechenden außergewöhnlichen Kombinationen (DIN 1055-100, 9.4 Gl. (15)+(16)) auch die Kombinationen für die ständige und vorübergehende Bemessungssituation (Gl. (14)) untersucht.

Kategorien

Die Einwirkungen sind entsprechend der Häufigkeit ihres Auftretens gemäß DIN 1055-3 zu kategorisieren.

- G = Ständige Beanspruchungen (z.B. Eigengewicht)
- Qi = Veränderliche Beanspruchungen (z.B. Nutzlasten, Windlasten, Schnee)
- A = Außergewöhnliche Beanspruchungen (z.B. Transport, Montagelasten)
- A,E = Erdbebenlasten

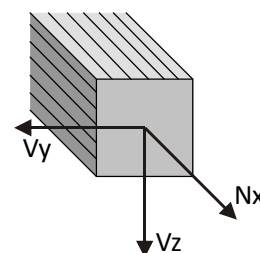
Für die einzelnen Beanspruchungskategorien werden die zugehörigen Teilsicherheitsbeiwerte γ und die Kombinationsbeiwerte (ψ_0, ψ_1, ψ_2) nach DIN 1055-100 ermittelt. Gleichzeitig auftretende Beanspruchungen sind in untereinander verträgliche Lastfälle aufzuteilen.

Einwirkungen

Die Einwirkungen werden als Stabschnittgrößen am rechten Schnitthufer angesetzt (Normalkraft, Querkraft). Bei der Eingabe der Einwirkungen stehen eine Vielzahl von Eingabehilfen, automatische Lastübernahme, QUICKLAST usw., zur Verfügung.

Die Tabellenspalten bedeuten im Einzelnen:

- Aus Freie textliche Beschreibung der Einwirkung. An dieser Stelle können auch die verschiedenen Eingabehilfen aufgerufen werden.
- Last
 - Nx = Normalkraft (negative Last erzeugt Druck, positive Last = Zugkraft)
 - Vz = Einwirkung [kN] in z-Richtung
 - Vy = Einwirkung [kN] in y-Richtung
- Die Vorzeichen der Kräfte sind nach der „Rechten Hand Regel“ definiert.
- Art/Kat. Einwirkungskategorien (G, Q, A1...Q, W, A) nach DIN 1055-3
- Wert Charakteristische Größe der Einwirkung.
- Alpha Abminderungsfaktor (α) nach DIN 1055-3:2002-1, 6.1 für die Nutzlasten nach Tabelle 1



Der Einfluss von Momenten auf die Verbindungsmittelbemessung kann durch manuelle Umrechnung in eine entsprechende Normal- und/oder Querkraft berücksichtigt werden.

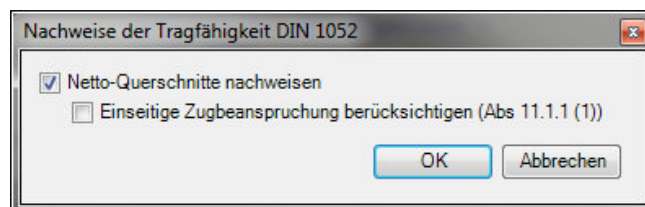
Bemessung

Das Programm bietet die Möglichkeit eine Verbindung automatisch zu bemessen (Anzahl und Anordnung der Verbindungsmittel) oder eine vorhandene Verbindung nachzuweisen. Anordnungen mit unterschrittener Mindestanzahl lassen sich nur nachweisen und werden nicht während einer Bemessung vorgeschlagen.

Bemessungsvoreinstellungen

Vor der Bemessung können in einem Dialog die Bemessungsparameter eingestellt werden.

- Netto-Querschnitte nachweisen – optional -
- Einseitige Zugbeanspruchung [11] berücksichtigen gem. Abs. 11.1.1 (1) - optional –

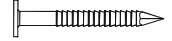


Verbindungsmittel

Folgende Verbindungsmittel stehen für die Bemessung zur Verfügung:

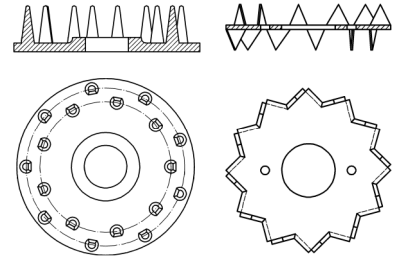
- **Nägeln**

- runde Nägel nach DIN 10230-1, Sondernägel (Kamm-, Sparren-, Rillennägel) nach Einstufungsschein



- **Dübel besonderer Bauart** nach DIN 1052 mit Bolzen oder Passbolzen mit Gewinde nach DIN 13 und Unterlegscheiben nach DIN 1052 / DIN EN ISO 7094

- Typ A1, B1 (Appel)
- Typ C1, C2, C3, C4, C5 (Bulldog)
- Typ C10, C11 (Geka)



- **Holzschrauben** mit Gewinde nach DIN 7998

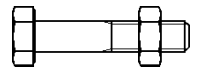
- Schlitz- / Kreuzschlitz-Schrauben mit Senk- / halbrundem Kopf (DIN 96, 97, 7996, 7997)



- **Klammern**

- **Bolzen, Passbolzen** mit Gewinde nach DIN 13 und Unterlegscheiben nach DIN 1052 / DIN EN ISO 7094

- Festigkeitsklassen 3.6, 4.6, 4.8, 5.6, 5.8, 8.8 nach DIN EN ISO 898-1



- **Stabdübel**

- S235, S275, S355 nach DIN EN 10025

- **Gewindestangen** nach DIN 976 und Unterlegscheiben nach DIN 1052 / DIN EN ISO 7094

- Festigkeitskl. 4.8, 5.8, 8.8 nach DIN EN ISO 898-1

Nachweise

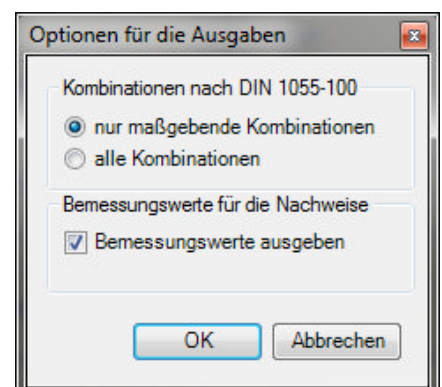
Alle Nachweise werden nach DIN 1052 bzw. DIN 18800 geführt.

- Verbindungsmittel auf Abscheren, Heraus-/Kopfdurchziehen, kombinierte Beanspruchung (Genaues Verfahren nach Anhang G) nach DIN 1052
- Verbindungsmittel auf Zug nach DIN 18800
- Optional: Nachweis der Nettoquerschnitte für Normal- und Schubspannung nach DIN 1052, bzw. DIN 18800 (Ein Biegespannungsnachweis ist ggf. separat zu führen)
- Optional: Nachweis der einseitigen Zugbeanspruchung nach 11.1.1 (1)

Ausgaben

Der Umfang der Ausgabe kann vom Anwender ausgewählt werden.

- Umfang der Kombinationen
- Bemessungswerte für die Nachweise



Literatur

- [1] DIN 1055-100:2001-03
- [2] DIN 1055-3:2006-03
- [3] DIN 1052:2004-08 / DIN 1052:2008-12
- [4] DIN 18800-1:1990-11
- [5] Blaß, Hans J.; Ehlbeck, Jürgen; Kreuzinger, Heinrich; Deutsche Gesellschaft für Holzforschung (Hrsg.): *Erläuterungen zu DIN 1052:2004-08: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken*. 2. Auflage. Karlsruhe: Bruderverlag, 2005. - ISBN 978-3-87104-146-4
- [6] Fördergesellschaft Holzbau und Ausbau mbH und DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): *DIN 1052 - Praxishandbuch Holzbau*. 1. Auflage. Berlin: Beuth, 2005. - ISBN 978-3-8277-1349-0
- [7] Colling, Francois: *Holzbau: Grundlagen - Bemessungshilfen – Beispiele*. 1. Auflage. Wiesbaden: Vieweg & Sohn, 2004. – ISBN 3-528-02569-7
- [8] Colling, Francois: *Holzbau – Beispiele: Musterlösungen, Formelsammlung, Bemessungstabellen*. 1. Auflage. Wiesbaden: Vieweg & Sohn, 2004. – ISBN 3-528-02578-6
- [9] Steck, Günter: *100 Holzbau-Beispiele nach DIN 1052:2004*. 1. Auflage. Neuwied: Werner, 2005. - ISBN 3-8041-3183-2
- [10] Scheer, Claus; Peter, Mandy; Stöhr, Stefan: *Holzbau-Taschenbuch*. 10. Auflage. Berlin: Ernst & Sohn, 2004. - ISBN 3-433-01283-0
- [11] Steck, Günter: *Einseitige Beanspruchung in Zugverbindungen: E DIN 1052*. In: *bauen mit Holz* 104 (2002), Nr. 3, S. 33-42. - ISSN 0005-6545
- [12] Lißner, Karin; Rug, Wolfgang; Steinmetz, Dieter: *DIN 1052:2004 – Neue Grundlagen für Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken: Teil 4(1): Bemessung von Verbindungen und stiftförmigen und sonstigen mechanischen Verbindungsmitteln*. In: *Bautechnik* 85 (2008), Nr. 11, S. 752-768. – ISSN 0932-8351
- [13] Lißner, Karin; Rug, Wolfgang; Steinmetz, Dieter: *DIN 1052:2004 – Neue Grundlagen für Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken: Teil 4(2): Bemessung von Verbindungen und stiftförmigen und sonstigen mechanischen Verbindungsmitteln*. In: *Bautechnik* 85 (2008), Nr. 12, S. 844-854. – ISSN 0932-8351

POS. 279 Laschenanschluß

Programm: 039V, Vers: 01.02.001 09/2011

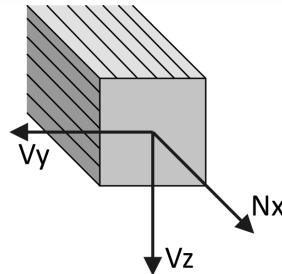
Grundlagen: DIN 1052:2008-12, DIN 1055-100:2001-03

System

Stab

Nr.	Bezeichnung	Eigenschaften
1	Diagonale	1 x b/h = 12.0 / 20.0 cm, Winkel = 40.0° Nadelholz C24, Nutzungsklasse 1 endet unten
2	Gurt	1 x b/h = 12.0 / 24.0 cm, Winkel = 0.0° Nadelholz C24, Nutzungsklasse 1
3	Laschen	2 x b/h = 8.0 / 18.0 cm, Winkel = 40.0° Überlappungslänge oben / unten = 30.0 / - cm Nadelholz C24, Nutzungsklasse 1 endet oben + unten

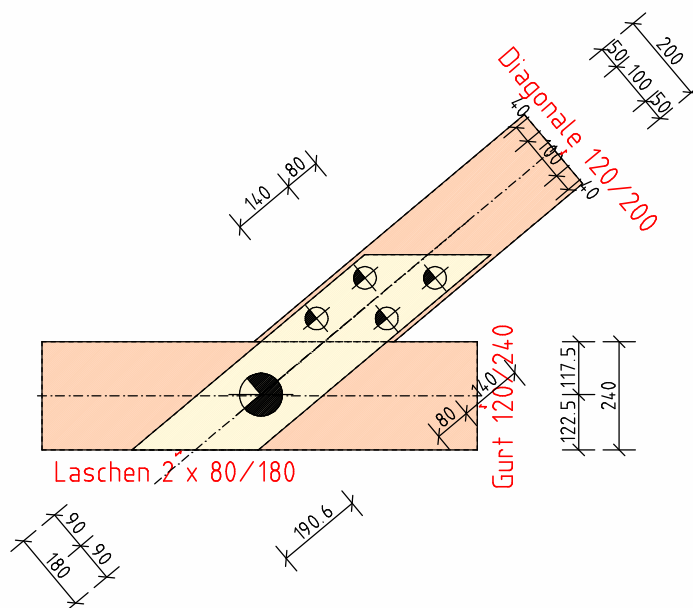
Schnittgrößen in Stab 1 (Diagonale)



Bemessungswerte [kN]					
KNr.	Bem.-Sit.	KLED	Nx	Vy	Vz
1	T,P/T	kurz	35.00	-	-

Bemessung

Anschluss: [mm]



Verbindung Laschen - Diagonale (oben)

Gewählt: 4 Dübel C1 50 BO M10 3.6 , $d/d_2/s = 11.0/34/3$ mm
in 2 Reihen parallel zu Stab 1, $k_{c,90} = 1.00$, $A_{ef} = 2207$ cm²
je Fuge ist ein Dübel zu verwenden (doppelte Anzahl)

Mindestabstände der Verbindungsmittel [mm]

Stab	winkel	[Zwischenabstände]		[----- Randabstände -----]			
Nr. Bezeichnung	[°]	parallel	senkrecht	links	rechts	oben	unten
1 Laschen	40.0°	-	-	40	40	80	-
2 Diagonale	40.0°	75	60	30	30	-	80

Verbindung Laschen - Gurt (unten)

Gewählt: 1 Dübel C10 95 BO M20 3.6 , $d/d_2/s = 22.0/80/8$ mm
in 1 Reihe parallel zu Stab 2, $k_{c,90} = 1.00$, $A_{ef} = 9446$ cm²
je Fuge ist ein Dübel zu verwenden (doppelte Anzahl)

Mindestabstände der Verbindungsmittel [mm]

Stab	winkel	[Zwischenabstände]		[----- Randabstände -----]			
Nr. Bezeichnung	[°]	parallel	senkrecht	links	rechts	oben	unten
1 Laschen	40.0°	-	-	60	60	-	190
2 Gurt	0.0°	173	123	-	-	115	115

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Bemessungswerte für Dübel besonderer Bauart

L.Nr.	K.Nr.	Kmod	$f_{c90,d}$ [N/mm ²]	G.l. Rb,d	Rb,d [kN]	Rc,d [kN]	Fax,d [----- kN -----]	Rax,d [----- kN -----]	N,R,d	Fj,d [----- kN -----]	Rj,d [----- kN -----]
1	1	0.90	1.73	G.10	7.78	8.81	-	15.28	34.51	35.00	66.37
6	1	0.90	1.73	G.9	12.86	32.05	-	16.35	36.42	-35.00	44.91

Spannungen im Holz [N/mm²]

L.Nr.	Kmod	Sm,y	Sm,z	Tau,y	Tau,z	Sc/t	fm,y	fm,z	fv	fc/t
2	0.90	-	4.04	-	-	1.39	16.62	16.62	1.38	9.69
3	0.90	-	4.04	-	-	1.39	-	-	1.38	-
4	0.90	-	-	-	-	1.65	16.62	16.62	1.38	9.69
5	0.90	-	-	-	-	1.65	-	-	1.38	-
7	0.90	-	4.14	-	-	1.44	16.62	16.62	1.38	9.69
8	0.90	-	4.14	-	-	1.44	-	-	1.38	-
9	0.90	-	-	-	-1.35	-1.07	16.62	16.62	1.38	14.54
10	0.90	-	-	-	-1.35	-1.07	-	-	1.38	-

Nachweise gem. DIN 1052 für die Verbindung Laschen - Diagonale

Bezeichnung	L.Nr.	G.l.	Formel	Ausnutzung
Abscheren	1		$F_{j,d}/R_{j,d} = 35.00/66.37$	$= 0.53 < 1$

Nachweise gem. DIN 1052 für die Verbindung Laschen - Gurt

Bezeichnung	L.Nr.	G.l.	Formel	Ausnutzung
Abscheren	6		$F_{j,d}/R_{j,d} = 35.00/44.91$	$= 0.78 < 1$

Nachweise gem. DIN 1052 für Diagonale

Bezeichnung	L.Nr.	G.l.	Formel	Ausnutzung
Zug in Faserricht.	4	[43]	1.65/9.69	$= 0.17 < 1$
Schub aus Querkraft	5	[59]	0.01/1.38	$= 0.01 < 1$

Nachweise gem. DIN 1052 für Gurt

Bezeichnung	L.Nr.	G.l.	Formel	Ausnutzung
Druck in Faserricht.	9	[46]	1.07/14.54	$= 0.07 < 1$
Schub aus Querkraft	10	[59]	1.35/1.38	$= 0.97 < 1$

Nachweise gem. DIN 1052 für Laschen

Bezeichnung	LNr.	Gl.	Formel	Ausnutzung
Biegung und Zug	2	[55]	$0.14 + 0.00 + 0.70 \cdot 0.24$	$= 0.31 < 1$
	2	[56]	$0.14 + 0.70 \cdot 0.00 + 0.24$	$= 0.39 < 1$
Schub aus Querkraft	3	[59]	$0.01/1.38$	$= 0.01 < 1$
Biegung und Zug	7	[55]	$0.15 + 0.00 + 0.70 \cdot 0.25$	$= 0.32 < 1$
	7	[56]	$0.15 + 0.70 \cdot 0.00 + 0.25$	$= 0.40 < 1$
Schub aus Querkraft	8	[59]	$0.01/1.38$	$= 0.01 < 1$

POS.280 Eingeschlitztes Blech

Programm: 039V, Vers: 01.02.001 09/2011

Grundlagen: DIN 1052:2008-12, DIN 1055-100:2001-03

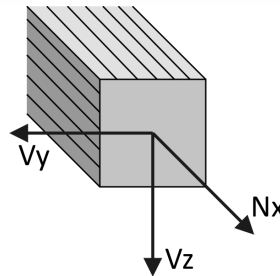
System

Stab

Nr.	Bezeichnung	Eigenschaften
1	Gurt	2 x b/h = 6.0 / 20.0 cm, winkel = 0.0° Nadelholz C24, Nutzungsklasse 1 endet rechts
2	Schlitzbech	1 x t/h = 5 / 180 mm, winkel = 0.0° St 37-2 endet links

Überlappungslänge l = 20.0 cm

Schnittgrößen in Stab 1 (Gurt)



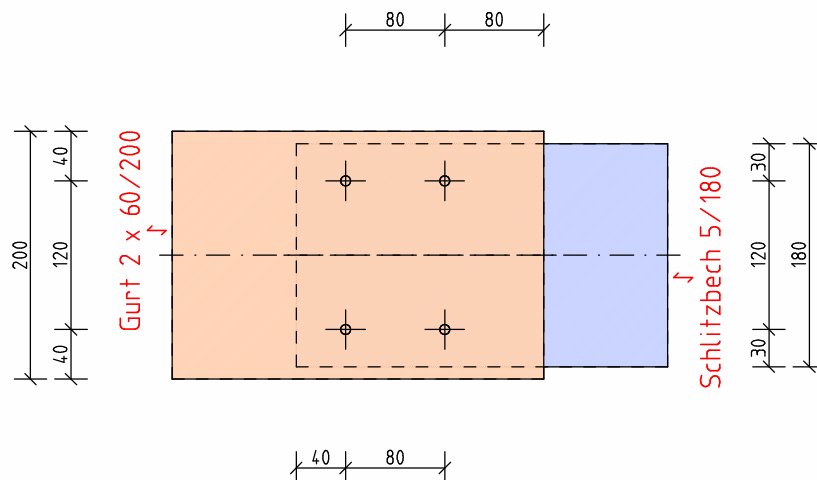
Bemessungswerte [kN]

KNr.	Bem.-Sit.	KLED	Nx	Vy	Vz
1	T, P/T	kurz	20.00	-	-

Bemessung

Gewählt: 4 Stabdübel Ø 8 S235 in 2 Reihen parallel zu Stab 2

Anschluss: [mm]



Mindestabstände der Verbindungsmittel [mm]

Stab Nr.	Bezeichnung	Winkel [°]	[Zwischenabstände]		[----- Randabstände -----]			
			parallel	senkrecht	links	rechts	oben	unten
1	Gurt	0.0°	-	-	-	80	40	40
2	Schlitzbech	0.0°	80	80	40	-	11	11

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Bemessungswerte für stiftförmige Verbindungsmittel

LNr.	KNr.	Kmod	f _{1,d}	f _{2,d}	M _{y,d}	G _{l.}	F _{ax,d}	R _{ax,d}	N _{R,d}	F _{la,d}	R _{la,d}
			[N/mm²]	[N/mm²]	[Nm]	[-]	[----- kN -----]	[----- kN -----]	[----- kN -----]	[--- kN ---]	[--- kN ---]
1	1	0.90	-	-	21.88	G.18	-	-	-	20.00	26.71

Bemessungswerte Blockscherversagen

LNr.	KNr.	Kmod	L _{net,t}	L _{net,v}	M _{y,d}	G _{l.}	t ₁	t _{ef}	A _{net,t}	A _{net,v}	F _{t0,d}	F _{bs,Rd}
			[--- cm ---]	[--- cm ---]	[Nm]	[-]	[- cm -]	[--- cm² ---]	[--- cm² ---]	[--- cm² ---]	[--- kN ---]	[--- kN ---]
2	1	0.90	10.4	28.8	24.07	G.18	6.0	2.1	62.4	211.2	10.00	90.72

Spannungen im Holz [N/mm²]

LNr.	Kmod	S _{m,y}	S _{m,z}	Tau _y	Tau _z	Sc/t	f _{m,y}	f _{m,z}	f _v	f _{c/t}
3	0.90	-	-	-	-	0.83	16.62	16.62	1.38	9.69

Spannungen im Stahl [N/mm²]

LNr.	S _{m,x}	S _{m,y}	S _{m,z}	Tau _y	Tau _z	Tau _x	S _{m,v}	S _{m,Rd}	Tau _{Rd}
4	24.7	-	-	-	-	-	24.7	218.18	125.97

Nachweise gem. DIN 1052 für die Verbindungsmittel

Bezeichnung	LNr.	G _{l.}	Formel	Ausnutzung
Abscheren	1		F _{la,d} /R _{la,d} = 20.00/26.71	= 0.75 < 1
Blockscherversagen	2		F _{t0,d} /F _{bs,Rd} = 10.00/90.72	= 0.11 < 1

Nachweise gem. DIN 1052 für Gurt

Bezeichnung	LNr.	G _{l.}	Formel	Ausnutzung
Biegung und Zug	3	[55]	0.09 + 0.00 + 0.70*0.01	= 0.09 < 1
	3	[56]	0.09 + 0.70*0.00 + 0.01	= 0.09 < 1

Nachweise gem. DIN 18800 für Schlitzbech

Bezeichnung	LNr.	G _{l.}	Formel	Ausnutzung
Normalspannung	4	[33]	24.69/218.18	= 0.11 < 1
Vergleichsspannung	4	[35]	24.69/218.18	= 0.11 < 1