

34G – Giebel-/Traufwandstütze DIN 1052

(Stand: 11.02.2010)

Das Programm dient der Bemessung von Giebel- und Traufwandstützen aus Holz und deren Anschlüssen gemäß DIN 1052:2004-08 bzw. DIN 1052:2008-12.

Leistungsumfang

System

- Holzstütze mit Rechteckquerschnitt
- 1-seitiges oder 2-seitiges Knicken, Kippen
- Kippbeiwert und wahlweise unterschiedliche Knickbeiwerte je Richtung

Einwirkungen / Schnittgrößen

- Genaue Erfassung der **Windlasten nach DIN 1055-4** einschließlich Innendruck für alle Anströmrichtungen (0°, 90°, 180° und 270°).
- Automatische Generierung aller erforderlichen Lastfälle und Kombinationen für die Schnittgrößenberechnung nach dem **Sicherheitskonzept der DIN 1055-100**.
- Streckenlast in z-Richtung als Rechteck-, Trapez- oder Dreieckslast
- Einzeleinwirkungen als zentrische oder exzentrische Normalkraft
- Einteilung der Einwirkungen in Kategorien nach DIN 1055
- Zusammenfassen von Einwirkungen zu beliebigen Einwirkungsgruppen
- Bildung von bis zu 99 Lastfällen aus den Einwirkungsgruppen
- Automatische Einwirkungskombinationen nach DIN 1055-100 für jeden Lastfall

Baustoffe

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| • Nadelholz | C14 - C50 |
| • Laubholz | D30 - D70 |
| • Brettschichtholz | GL24h - GL36h, GL24c - GL36c |
| • keilgezinktes Nadelholz | C16 - C40 |
| • Furnierschichtholz | KERTO-S, KERTO-Q |
| • Konstruktionsvollholz (KVH) | C24 - C40 |
| • Massivholz (MH) | C24 - C40 |
| • Duo-Balken, Trio-Balken | C24, C30 |

Nachweise der Tragfähigkeit

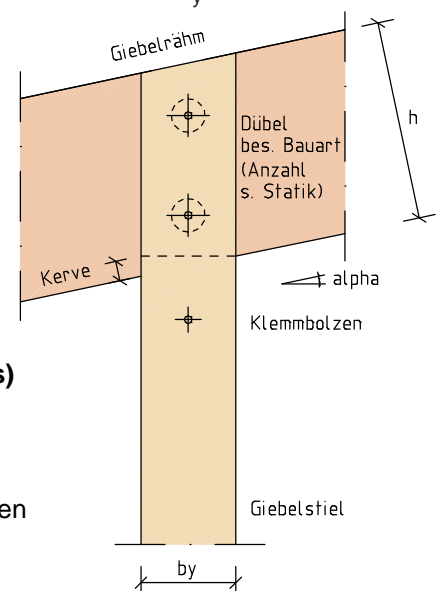
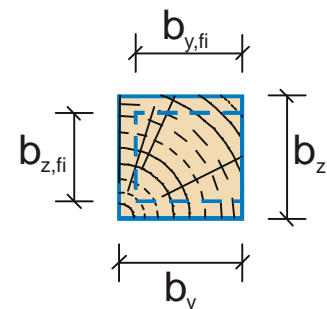
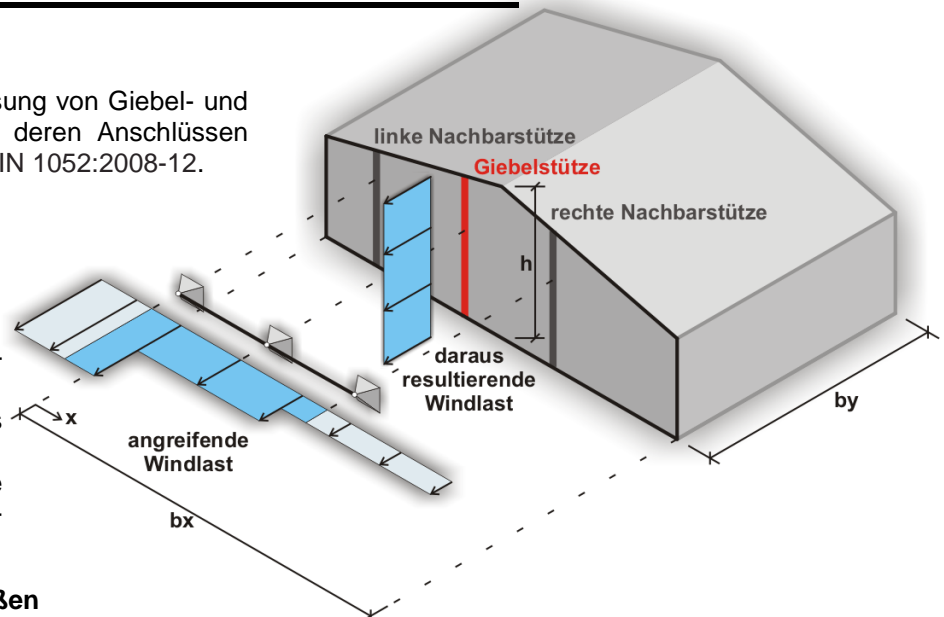
- Querschnittstragfähigkeit
- Druck oder Zug mit Biegung
- Querkraftnachweis (optional)
- Ersatzstabverfahren
- Knicken oder Zug und/oder Kippen
- Berücksichtigung von Kriechen nach DIN 1052, 8.3 (3) (optional)
- Brandschutz nach DIN 4102-22, 6.2, Änderung Abs. 5.5.2.1b genaueres Verfahren (optional)

Nachweise für die Anschlusspunkte (ohne Brandschutznachweis)

- Anschluss an das Rähm
Ausklinkung, Dübel bes. Bauart und/oder Bolzen/Passbolzen
- Anschluss an den Sockel
Flachstahl/Stahlprofil mit Dübel bes. Bauart und/oder Bolzen/Passbolzen

Lastweiterleitung

- Speicherung der Einwirkungen getrennt nach Lastfällen



System

Das System wird unter Verwendung einer Pendelstütze modelliert. Zur automatischen Ermittlung der Stützhöhe werden die Giebelabmessungen und die Lage der Stütze abgefragt. Alternativ kann die Stützhöhe geändert werden. Die Lasteinflussbreite für die automatische Ermittlung der Windlasten wird durch die Eingabe der Lage der Nachbarstützen festgelegt. Es werden die Knickbeiwerte β_y und β_z für Knicken um die y- und die z-Achse und der Kippbeiwert β_m abgefragt.

Einwirkungen

Automatische Lastgenerierung

Das Programm bietet die Möglichkeit die erforderlichen Windlasten für Außen- und Innendruck/-sog nach DIN 1055-4:2005 und das Eigengewicht automatisch zu generieren. Hierzu werden zunächst die globalen Grunddaten für das Gebäude und den Bauort abgefragt. Dazu zählen z.B. die Geländehöhe über NN, die Windlastzone, die Gebäudehöhe und -länge usw. Auf Wunsch werden die wichtigsten Parameter, unter Angabe von Landkreis und Gemeinde, aus einer Datenbank ermittelt und zur manuellen Korrektur angeboten. Für die Ermittlung des Innendrucks sind zusätzliche Angaben erforderlich:

- Bei offenen Gebäuden mit Innendruck sind die Gebäudeseiten anzugeben, welche geschlossen sind.
- Bei geschlossenen Gebäuden ist für jede Seite separat die Summe der Öffnungsflächen anzugeben. Diese werden benötigt um nach DIN 1055-4:12.1.8(5) Gl(19) den Flächenparameter μ für die jeweilige Windanströmrichtung bestimmen zu können. In der Regel brauchen die Öffnungen einer Wand nur dann angesetzt werden, wenn sie betriebsbedingt auch bei Sturm geöffnet werden müssen (→ DIN 1055-4:12.1.8)

Welche dieser Globaldaten später im Formular ausgegeben werden sollen, kann frei gewählt werden. Zur Ermittlung der maßgebenden Windeinwirkungen werden folgende Anströmsituationen untersucht:

- Ermittlung der Wandbereiche A, B, C, D und E
- Windlasten für die Wandbereiche A, B und C für die Anströmrichtung 0° (Wind von links)
- Windlasten für die Wandbereiche A, B und C für die Anströmrichtung 180° (Wind von rechts)
- Windlasten für den Wandbereich D für die Anströmrichtung 90° (Wind von vorne)
- Windlasten für den Wandbereich E für die Anströmrichtung 270° (Wind von hinten)
- Innendruck/-sog für geschlossene Gebäude mit durchlässigen Wänden gemäß Abs. 12.1.8
- Innendruck/-sog für seitlich offene Gebäude gemäß Abs. 12.1.9 (1-, 2-, 3-seitig offen)

Durch Kombination der zugehörigen Anströmsituationen und Berücksichtigung der, durch die Lage der Nachbarstützen festgelegten Lasteinflussbreite werden die relevanten Windlasten gebildet. Diese ergeben sich wie folgt:

- Winddruck (Anströmrichtung 90°)
- Windsog (Anströmrichtung 270°)
- Windsog, parallel (Anströmrichtung 0°/180°)

Zur Generierung des Eigengewichts wird die Wichte des verwendeten Baustoffs abgefragt. Sofern im Programm noch kein Querschnitt angegeben wurde, wird dieser mit $b_y/b_z = 20/20$ cm angenommen.

Einwirkungsgruppen

Vor der Eingabe der Einwirkungen können Einwirkungsgruppen (EWG) definiert werden. Diesen EWG können beliebig viele Einzel- und Linieneinwirkungen 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.

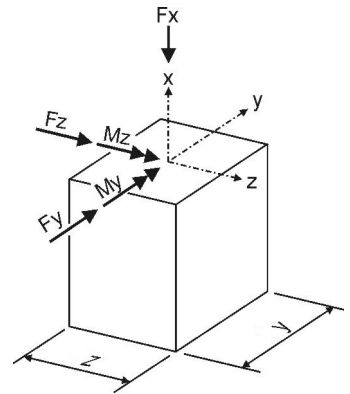
Einzel- und Streckeneinwirkungen

Die Eingabe der Einwirkungen erfolgt in getrennten Tabellen für die Einzel- und Streckeneinwirkungen.

F_x = Einzellast [kN]: Es kann eine Ausmitte in beide Richtungen eingegeben werden. Die Ausmitte (e_z) bezieht sich auf die x-Achse des Querschnitts.

q_x = Streckenlast [kN/m] in Stützenlängsrichtung parallel zur x-Achse (z.B. Eigengewicht)

q_z = Streckenlast [kN/m] in Richtung der z-Achse



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.

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.

Schnittgrößen

Die Schnittgrößen werden nach Theorie I. Ordnung ermittelt. Die textliche und/oder grafische Ausgabe der Schnittgrößen erfolgt optional. Die extremalen Schnittgrößen können im Formular ausgegeben werden. In einer Anlage können für jede Kombination die Schnittgrößen ausführlich ausgedruckt werden.

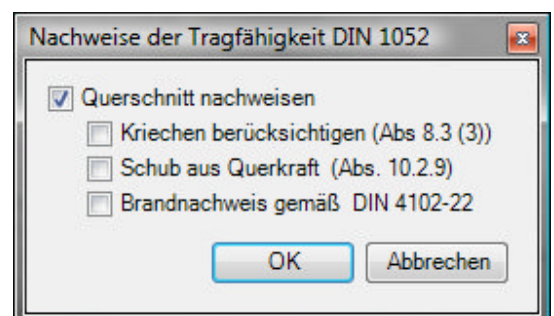
Bemessungsvoreinstellungen/Bemessung

Bevor eine Berechnung durchgeführt wird können in einem Dialog die Bemessungsparameter eingestellt werden. Festgelegt werden im Einzelnen:

- Berücksichtigung von Kriechen nach DIN 1052, 8.3 (3) – optional -
- Nachweis für Schub aus Querkraft gem. Abs. 10.2.9 - optional –
- Brandnachweis (DIN 4102-22) - optional -

Für einen Brandnachweis sind zusätzliche Angaben erforderlich:

- Feuerwiderstandsdauer
- Dem Feuer zugängliche Seiten



Baustoffe

Es steht eine Bibliothek mit den gebräuchlichen Holzarten zur Verfügung (Siehe Leistungsbeschreibung).

Nutzungsklassen

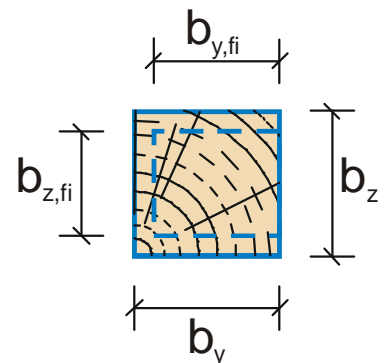
- Die Nutzungsklasse 1 erfasst alle Bauteile, die in einer dauerhaften, geschlossenen Bauhülle gegenüber dem Außenklima geschützt sind. Das trifft mit Ausnahmen (z.B. Gewächshäuser oder Tierhäuser in Zoos) vor allem auf Bauteile in allseitig geschlossenen beheizbaren Bauwerken zu. In den meisten Nadelhölzern 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).

Kennwerte

Wahlweise können die charakteristischen Kennwerte des Baustoffs ausgegeben werden. Das Programm ermittelt hieraus unter Berücksichtigung der Klasse der Lasteinwirkungsdauer, der Nutzungsklasse und des Material sicherheitsbeiwertes die zulässigen Bemessungsspannungen (siehe DIN 1052, Gl. (3)).

Querschnittswahl

Das Programm bietet die Möglichkeit einen Rechteckquerschnitt automatisch zu bemessen oder einen vorhandenen nachzuweisen.



Nachweise

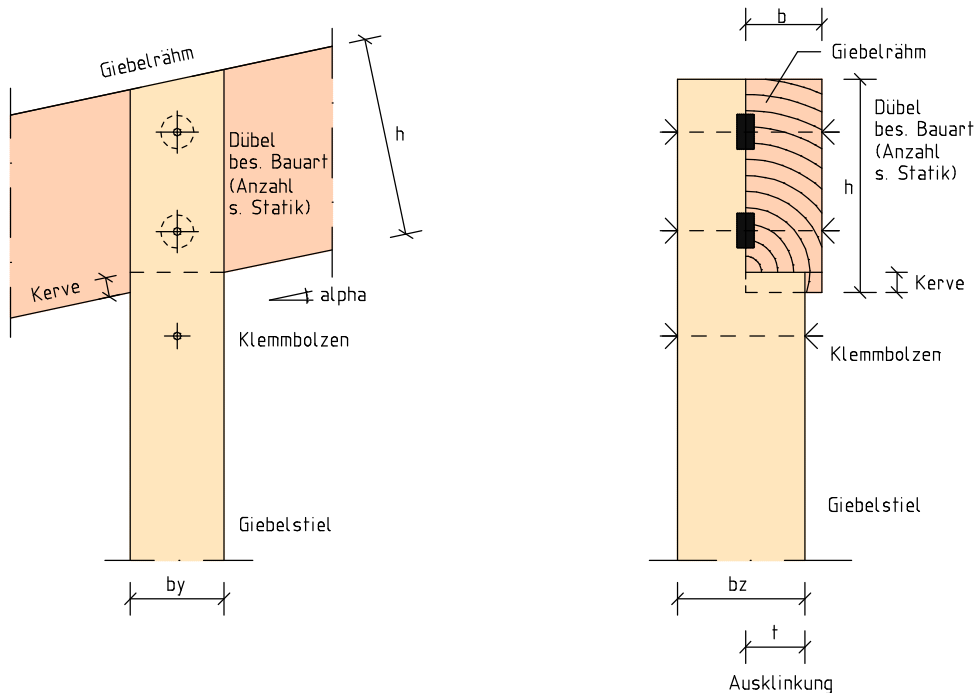
Alle Nachweise werden nach DIN 1052 bzw. DIN 4102-22 geführt.

- Nachweise der Querschnittstragfähigkeit DIN 1052, 10.2 (Zug oder Druck und/oder Biegung)
- Optional Schub aus Querkraft Abs. 10.2.9
- Nachweis nach dem Ersatzstabverfahren DIN 1052, 10.3 (Zug oder Knicken und/oder Kippen, Kriechen)
- Optional Brandnachweis nach dem genaueren Verfahren nach DIN 4102-22, 5.5.2.1 b). Dabei werden die Nachweise mit dem verbrannten Restquerschnitt und reduzierten Festigkeitseigenschaften geführt. Es wird die außergewöhnliche Bemessungssituation angesetzt.

Nachweise für die Anschlusspunkte

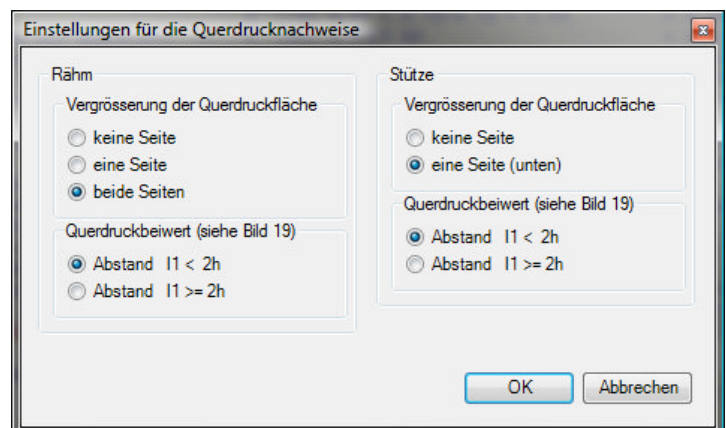
Der Anwender hat die Möglichkeit den oberen Anschluss an das Rähm und den unteren Anschluss an den Sockel durch das Programm, unter Berücksichtigung der relevanten Nachweise nach DIN 1052 und DIN 18800, bemessen zu lassen.

Anschluss an das Rähm



Für eine kraftschlüssige Verbindung wird die Stütze ausgeklinkt und der verbleibende Restquerschnitt über Verbindungsmittel (Dübel bes. Bauart oder Bolzen/Passbolzen) an das Rähm angeschlossen. Unter der Ausklinkung kann optional ein Klemmbolzen konstruktiv zur Sicherung gegen Aufreißen angeordnet werden. Der verbleibende Restquerschnitt wird entweder als Ausklinkung nach DIN 1052, 11.2 oder unter Verwendung des Schubspannungsnachweises nach DIN 1052, 10.2.9 nachgewiesen. Folgende Daten sind vom Anwender einzugeben:

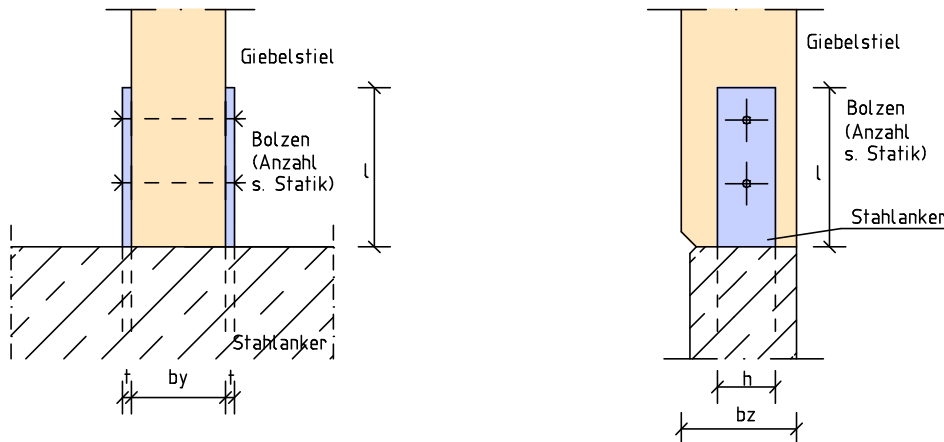
- Rähmabmessungen**
 Breite b , Höhe h , Neigung an der Unterkante α , Kerve (optional)
- Rähmbaustoff**
- Bemessungseinstellungen** für die Querdrucknachweise
 Verbreiterung der Querdruckfläche, Querdruckbeiwert $k_{c,90}$
- Ausklinkung**
 Tiefe, Länge, Klemmbolzen (konstruktiv), Nachweis: Ausklinkung oder Schubspannungsnachweis
- Verbindungsmittel**
 Dübel bes. Bauart oder Bolzen/Passbolzen, Anzahl und Reihen in Stützenrichtung



Die Verbindungsmittel und deren Anordnung können vorgegeben oder bemessen werden. Folgende Nachweise werden geführt:

- Druck an Rähm und Stütze nach DIN 1052, 10.2.3, 10.2.4, 10.2.5
- Ausklinkung nach DIN 1052, 11.2 oder Schub aus Querkraft am Restquerschnitt der Stütze nach DIN 1052, 10.2.9
- Einseitig beanspruchter Zugstab im Nettoquerschnitt der Stütze nach DIN 1052, 11.1.2
- Dübel bes. Bauart auf Abscheren nach DIN 1052, 13.3
- Stiff förmige Verbindungsmittel auf Abscheren nach DIN 1052, Anhang G
- Querdruck unter der Unterlegscheibe nach DIN 1052, 10.2.4
- Stiff förmige Verbindungsmittel auf Zug nach DIN 18800, 8.2.1.3

Anschluss an den Sockel

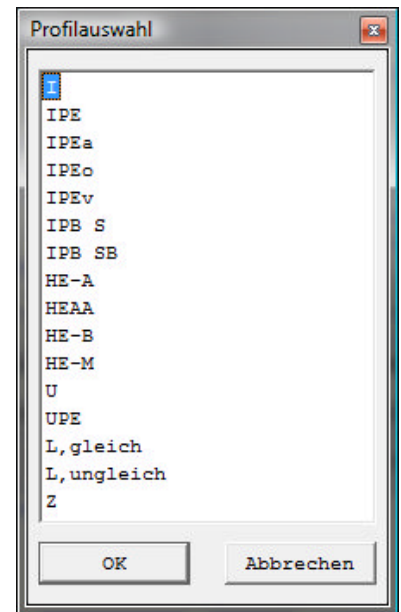


Die Stütze wird mit außenliegenden Stahllaschen über Verbindungsmittel (Dübel bes. Bauart oder Bolzen/Passbolzen) an die Unterkonstruktion angeschlossen. Es besteht die Möglichkeit einbetonierten Flachstahl oder Stahlprofile aus der Profildatenbank zu verwenden. Folgende Daten sind vom Anwender einzugeben:

- **Laschenabmessungen**
Flachstahl: Dicke t , Höhe t , Länge l
Stahlprofil: Profilgröße (I-, L-, U-, Z-Profil), Länge
- **Stahlwerkstoff**
Stahlsorten nach DIN 17100 (St 37-2, USt 37-2, RSt 37-2, ST 37-3, St 52-3) sowie äquivalente Bezeichnungen nach DIN EN 10027 T1/T2)
- **Verbindungsmittel**
Dübel bes. Bauart oder Bolzen/Passbolzen, Anzahl und Reihen in Stützenrichtung

Die Verbindungsmittel und deren Anordnung können vorgegeben oder bemessen werden. Folgende Nachweise werden geführt:

- Druck an der Stütze nach DIN 1052, 10.2.3
- Zug im Nettoquerschnitt der Stütze nach DIN 1052, 10.2.1
- Nachweise nach dem Verfahren Elastisch-Elastisch im Nettoquerschnitt der Laschen nach DIN 18800, 7.5.2
- Dübel bes. Bauart auf Abscheren nach DIN 1052, 13.3
- Stiff förmige Verbindungsmittel auf Abscheren nach DIN 1052, Anhang G



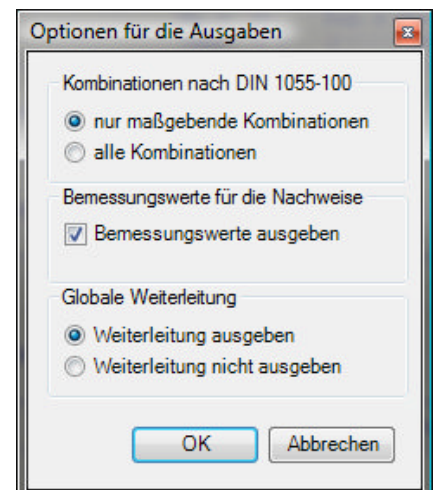
Ausgaben

Der Umfang der Ausgabe kann vom Anwender ausgewählt werden.

- Bemessungswerte für die Nachweise
- Extremale Schnittgrößen (mit/ohne Grafiken)
- Weiterleitungsdaten
- Anlage mit ausführlichen Schnittgrößen (mit/ohne Grafiken)

Lastweiterleitung

Für die Übernahme in andere Positionen werden die charakteristischen Einwirkungen getrennt nach Lastfällen und Kategorien abgelegt, welche in Folgepositionen erneut mit den entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten zu versehen sind.



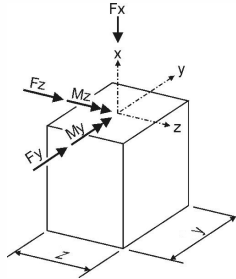
Literatur

- [1] DIN 1055-100:2001-03
- [2] DIN 1055-3:2006-03
- [3] DIN 1055-4:2005-03
- [4] DIN 1052:2004-08 / DIN 1052:2008-12
- [5] DIN 4102-22:2004-11
- [6] DIN 18800-1:1990-11
- [7] 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
- [8] 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
- [9] Colling, Francois: *Holzbau: Grundlagen - Bemessungshilfen – Beispiele*. 1. Auflage. Wiesbaden: Vieweg & Sohn, 2004. – ISBN 3-528-02569-7
- [10] Colling, Francois: *Holzbau – Beispiele: Musterlösungen, Formelsammlung, Bemessungstabellen*. 1. Auflage. Wiesbaden: Vieweg & Sohn, 2004. – ISBN 3-528-02578-6
- [11] Steck, Günter: *100 Holzbau-Beispiele nach DIN 1052:2004*. 1. Auflage. Neuwied: Werner, 2005. - ISBN 3-8041-3183-2
- [12] Fouad, Nabil A.; Schwedler, Astrid: *Brandschutz-Bemessung auf einen Blick nach DIN 4102: Tafeln für die brandschutztechnische Bemessung von Bauteilen der Feuerwiderstandsklassen F 30 bis F 180*. Berlin: Bauwerk, 2006. - ISBN 978-3-934369-46-7
- [13] Scheer, Claus; Peter, Mandy; Stöhr, Stefan: *Holzbau-Taschenbuch*. 10. Auflage. Berlin: Ernst & Sohn, 2004. - ISBN 3-433-01283-0
- [14] Scheer, Claus; Peter, Mandy; Deutsche Gesellschaft für Holzforschung (Hrsg.): *Holz Brandschutz Handbuch*. 3. Auflage. Berlin: Ernst & Sohn, 2009. - ISBN 978-3-433-02902-2
- [15] Steck, Günter: *Einseitige Beanspruchung in Zugverbindungen: E DIN 1052*. In: *bauen mit Holz* 104 (2002), Nr. 3, S. 33-42. - ISSN 0005-6545
- [16] 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
- [17] 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
- [18] Brüninghoff, Heinz; Bosenius, O; Jacobs, H.; Arbeitsgemeinschaft Holz e.V., Düsseldorf (Hrsg.): *Konstruktion von Anschlüssen im Hallenbau*. In: *holzbau handbuch* (2000), Reihe 1, Teil 7, Folge 2. – ISSN 0466-2114

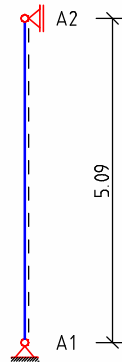
POS. 265 GIEBELSTÜTZE

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

System



System in z-Richtung



Giebelabmessungen

	Breite $b_x = 10.00$ m
	Höhe $h = 6.54$ m
Traufhöhe	$l_i / r_e = 4.00$ m / 4.00 m
Dachneigung	$l_i / r_e = 20.00^\circ / 40.00^\circ$

Lage der Stützen

Bauteil	x [m]	Stützenhöhe [m]
Stütze	3.00	5.09
Stütze links	0.00	4.00
Stütze rechts	6.00	6.18

 Ersatzstablänge Knicken um die y-Achse
 Knicken um die z-Achse
 Kippen

Beta,y = 1.000, $l_{ef,y} = 5.09$ m
Beta,z = 1.000, $l_{ef,z} = 5.09$ m
Beta,m = 1.000, $l_{ef,m} = 5.09$ m

Einwirkungen

Angaben zu windlasten

 Geländehöhe $\ddot{u}NN = 300$ m, Gebäudehöhe über Grund 6.5 m

Wind: Windzone 2, Profil: Binnenland

Windansatz: Regelfall (DIN 1055-4 10.3)

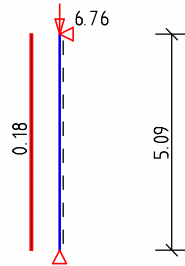
 Windgeschwindigkeit $v_{ref} = 25.0$ m/s

 Windgeschwindigkeitsdruck $q_{ref} = 0.39$ kN/m², Faktor für $q_{ref} = 1.00$

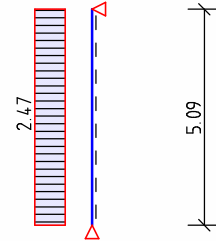
Parameter für windlasten: Gebäudewand, DIN 1055-4:12.1.2

Gebäudeabmessungen: $b_x = 10.00 \text{ m}$, $b_y = 20.00 \text{ m}$, $h = 6.50 \text{ m}$
 Innendruck: offene Baukörper
 Vorhandene Wände: rechts/vorne

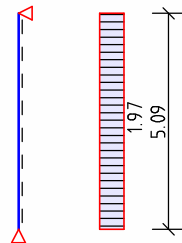
EWG 100, Ständige Einwirkungen



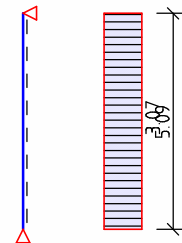
EWG 130, Winddruck



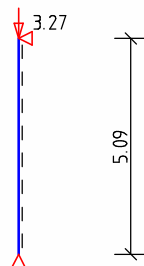
EWG 131, Windsog



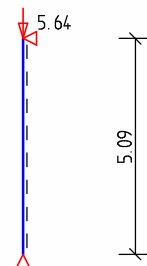
EWG 132, Windsog, parallel



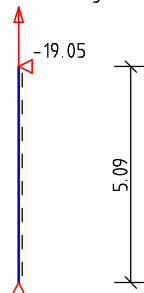
EWG 200, Schnee: Volllast



EWG 140, Kraftweiterleitung: Winddruck



EWG 141, Kraftweiterleitung: Windsog



EWG	Einwirkungsgruppe
100	Ständige Einwirkungen
130	winddruck
131	windsog
132	windsog, parallel
200	Schnee: volllast
140	Kraftweiterleitung: winddruck
141	Kraftweiterleitung: windsog

Das Bauteileigengewicht wird mit einer Wichte von 5.0 kN/m^3 berücksichtigt.

Einzel-Einwirkungen [kN,kNm]		x		ez	ey	Abmin.
aus	Art Kat.	EWG	[m]	wert,k	[cm]	Alpha
Pos. 800 Auflager 2 Br 2 (max.)	Fx G	100	5.09	6.76	-	-
	Fx Q,S1	200	5.09	3.27	-	-
	Fx Q,W	140	5.09	5.64	-	-
	Fx Q,W	141	5.09	-19.05	-	-

Strecken-Einwirkungen [kN/m]		xu		xo	wert,k	
aus	Art Kat.	EWG	[m]	[m]	unten	oben
Eigengewicht: A = 0.0360 m ²	qx G	100	0.00	5.09	0.18	0.18
Winddruck	qz Q,W	130	0.00	5.09	2.47	2.47
Windsog	qz Q,W	131	0.00	5.09	-1.97	-1.97
windsog, parallel	qz Q,W	132	0.00	5.09	-3.07	-3.07

Kate- gorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	1.50	-
Q,W	Windlasten	0.60	0.50	-	1.50	-

Lastfall	Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung
LF 1	100,130,140 Ständige Einwirkungen + winddruck + Kraftweiterleitung: winddruck
LF 2	100,131,140 Ständige Einwirkungen + windsog + Kraftweiterleitung: winddruck
LF 3	100,132,140 Ständige Einwirkungen + windsog, parallel + Kraftweiterleitung: winddruck
LF 4	100,130,140,200 Ständige Einwirkungen + winddruck + Kraftweiterleitung: winddruck + Schnee: volllast
LF 5	100,131,140,200 Ständige Einwirkungen + windsog + Kraftweiterleitung: winddruck + Schnee: volllast
LF 6	100,132,140,200 Ständige Einwirkungen + windsog, parallel + Kraftweiterleitung: winddruck + Schnee: volllast
LF 7	100,130,141 Ständige Einwirkungen + winddruck + Kraftweiterleitung: windsog
LF 8	100,131,141 Ständige Einwirkungen + windsog + Kraftweiterleitung: windsog
LF 9	100,132,141 Ständige Einwirkungen + windsog, parallel + Kraftweiterleitung: windsog
LF 10	100,130,141,200 Ständige Einwirkungen + winddruck + Kraftweiterleitung: windsog + Schnee: volllast
LF 11	100,131,141,200 Ständige Einwirkungen + windsog + Kraftweiterleitung: windsog + Schnee: volllast
LF 12	100,132,141,200 Ständige Einwirkungen + windsog, parallel + Kraftweiterleitung: windsog + Schnee: volllast

Kombinationen nach DIN 1055-100				
KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination	KLED
2	1	T,P/T	G,inf+Q,W	kurz
6	1	T,AB	G+Q,W	kurz
26	3	T,P/T	G,inf+Q,W	kurz
30	3	T,AB	G+Q,W	kurz
46	4	T,P/T	G,sup+Q,W+(Q,S1)	kurz

KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination	KLED
98	6	T,P/T	G,sup+Q,W+(Q,S1)	kurz
116	7	T,P/T	G,inf+Q,W	kurz
140	9	T,P/T	G,inf+Q,W	kurz
144	9	T,AB	G+Q,W	kurz

T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend
 T,AB = Tragfähigkeit, infolge Brand

Optionen

Kriechen berücksichtigen mit $k = 0.556$ gem. 8.3(3)

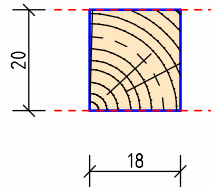
Brandnachweis nach DIN 4102-22 für F30-B mit 3-seitigem Abbrand

Bemessung

Baustoff: Nadelholz C24

Nutzungsklasse 2

Gewählt: Rechteckstütze $b_y/b_z = 18.0 / 20.0$ cm Fläche $A = 360.00$ cm²



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Bemessungskräfte [kN, kNm]

LNr.	KNr.	x	Nx	My	Mz	Vy	Vz
1	26	0.00	-16.14	-	-	-	-11.72
2	46	0.00	-21.28	-	-	-	9.43
3	98	2.55	-20.66	-14.91	-	-	-
4	140	2.55	21.36	-14.91	-	-	-
5	30	0.00	-10.50	-	-	-	-3.91
6	6	0.00	-10.50	-	-	-	3.14
7	30	2.55	-10.04	-4.97	-	-	-
8	144	2.55	2.31	-4.97	-	-	-

Knick- und Kippbeiwerte

LNr.	y-Achse			z-Achse			Kippen	
	Lambda	Lambda,rel	kc	Lambda	Lambda,rel	kc	Lambda,rel	km
2	88.16	2.0148	0.222	97.96	2.2386	0.182	0.4850	1.00
3	88.16	2.0148	0.222	97.96	2.2386	0.182	0.4850	1.00
4	-	-	-	-	-	-	0.4850	1.00
6	116.00	2.4573	0.153	113.03	2.3943	0.160	0.5288	1.00
7	116.00	2.4573	0.153	113.03	2.3943	0.160	0.5288	1.00
8	-	-	-	-	-	-	0.5288	1.00

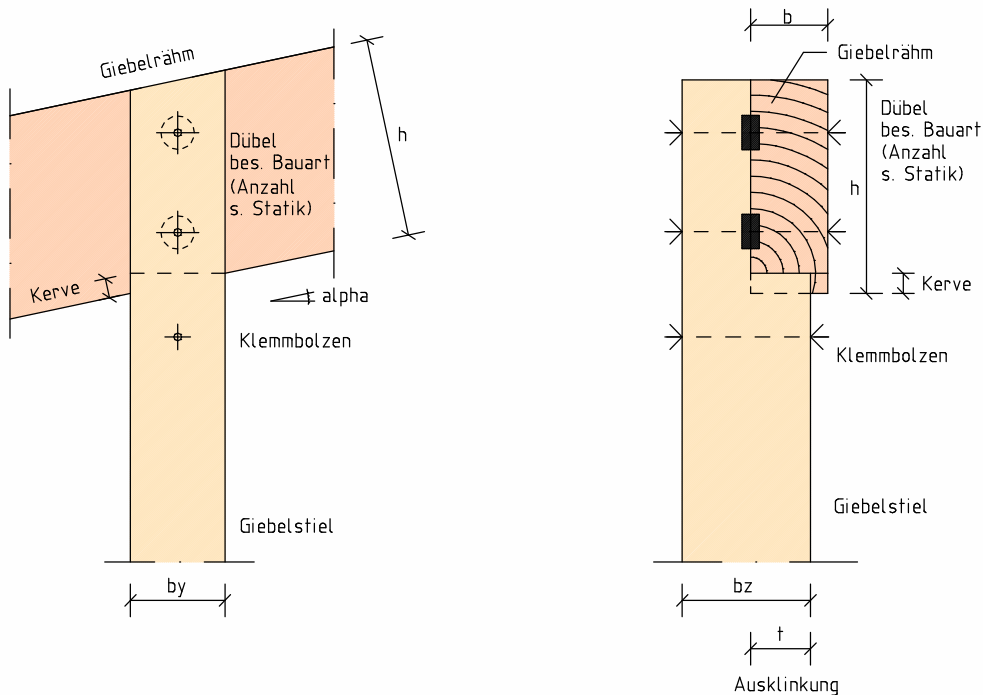
Spannungen [N/mm²]

LNr.	Kmod	Sm,y	Sm,z	Tau,y	Tau,z	Sc/t	fm,y	fm,z	fv	fc/t
1	0.90	-	-	-	-0.49	-	-	-	1.38	-
2	0.90	-	-	-	-	-0.59	16.62	16.62	1.38	14.54
3	0.90	-12.4	-	-	-	-0.57	16.62	16.62	1.38	14.54
4	0.90	-12.4	-	-	-	0.59	16.62	16.62	1.38	9.69
5	1.00	-	-	-	-0.28	-	-	-	2.50	-
6	1.00	-	-	-	-	-0.44	26.54	26.54	2.50	20.79
7	1.00	-8.28	-	-	-	-0.42	26.54	26.54	2.50	20.79
8	1.00	-8.28	-	-	-	0.10	26.54	26.54	2.50	16.13

Nachweise gem. DIN 1052

Bezeichnung	LNr.	Gl.	Formel	Ausnutzung	
Schub aus Querkraft	1	[59]	$0.49/1.38$	$= 0.35 < 1$	
Druck in Faserricht.	2	[63]	$0.59/(0.222*14.54)$	$= 0.18 < 1$	
	2	[63]	$0.59/(0.182*14.54)$	$= 0.22 < 1$	
Biegung und Druck	3	[71]	$0.18 + 0.75 + 0.70*0.00$	$= 0.93 < 1$	
	3	[72]	$0.22 + 0.70*0.75 + 0.00$	$= 0.74 < 1$	
Biegung und Zug	4	[73]	$0.06 + 0.75 + 0.70*0.00$	$= 0.81 < 1$	
	4	[74]	$0.06 + 0.70*0.75 + 0.00$	$= 0.58 < 1$	
Schub aus Querkraft	1 ¹⁾	5	[59]	$0.28/2.50$	$= 0.11 < 1$
Druck in Faserricht.	1 ¹⁾	6	[63]	$0.44/(0.153*20.79)$	$= 0.14 < 1$
	1 ¹⁾	6	[63]	$0.44/(0.160*20.79)$	$= 0.13 < 1$
Biegung und Druck	1 ¹⁾	7	[71]	$0.13 + 0.31 + 0.70*0.00$	$= 0.45 < 1$
	1 ¹⁾	7	[72]	$0.13 + 0.70*0.31 + 0.00$	$= 0.35 < 1$
Biegung und Zug	1 ¹⁾	8	[73]	$0.01 + 0.31 + 0.70*0.00$	$= 0.32 < 1$
	1 ¹⁾	8	[74]	$0.01 + 0.70*0.31 + 0.00$	$= 0.22 < 1$

 1¹⁾ Brandnachweis nach DIN 4102-22 mit $b_y/b_z = 15.6/15.2$ cm

Anschluss an das Rähm
ohne Brandschutznachweis


Rähm:	$b / h = 10.0 / 24.0$ cm, $\alpha / \text{kerve} = 20.0^\circ / 5.0$ cm
Baustoff:	Nadelholz C24
Verbindungsmittel:	2 Dübel C1 50 B0 M12 4.6, $d_I / d_A = 14.0 / 58$ mm in 2 Reihen in Stz.-richt., $k_{c,90} = 1.00$ $A_{ef} = 31.8$ cm ² Abstand in Faserrichtung a_1 Stütze / Rähm = 0 / 70 mm
Ausklingung:	$t = 6.0$ cm, Länge $l = 16.0$ cm, Bolzen M12 3.6 konstruktiv gegen Aufreißen

Abstände der Verbindungsmittel [mm]

	alpha [°]	untereinander		[----- zu den Rändern -----]			
		a1	a2	a1,c	a1,t	a2,c	a2,t
Rähm	70.0	70	66	79	84	36	40
Stütze	0.0	-	108	60	84	36	36

 a_1/a_2 : in / quer zur Faserrichtung, c/t: zum unbelasteten / belasteten Rand

Folgende Nachweise sind nicht eingehalten:

Abscheren (Dübel)	um	4% überschritten
Unterlegscheibe (Stift)	um	6% überschritten

Bemessungskräfte [kN, kNm]

LNr.	KNr.	Nx	My	Mz	Vy	Vz
13	116	21.82	1.46	-	-	-9.43

Spannungen [N/mm²]

LNr.	Kmod	Sm,y	Sm,z	Tau,y	Tau,z	Sc/t	fm,y	fm,z	fv	fc/t
13	0.90	2.91	-	-	-	1.01	16.62	16.62	1.38	9.69

Bemessungswerte Druck / Zug

LNr.	KNr.	Fd [kN]	alpha [°]	Aef [cm ²]	kmod [-]	k, alpha [-]	Sigma f, alpha [--- N/mm ² ---]
9	46	-20.04	90.0	123.7	0.90	1.00	-1.62 1.73
10	2	-9.43	90.0	384.0	0.90	1.00	-0.25 1.73
11	46	-20.04	0.0	87.7	0.90	-	-2.28 14.54
12	2	-9.43	90.0	342.0	0.90	1.00	-0.28 1.73

Bemessungswerte Ausklinkung

LNr.	KNr.	Vd [kN]	alpha [-]	Aef [cm ²]	kmod [-]	k90 [-]	epsilon kv [-]	Tau,d [- N/mm ² ---]	fv,d
14	2	-9.43	0.7	252.0	0.90	0.46	1.00 0.46	-0.56	1.38
15	26	11.72	-	215.0	0.90	-	- -	0.82	1.38

Bemessungswerte für Dübel besonderer Bauart

LNr.	KNr.	Kmod	fc90,d [N/mm ²]	Gl. Rb,d [kN]	Rc,d [kN]	Fax,d [kN]	Rax,d [kN]	N,R,d [kN]	Fj,d [kN]	Rj,d [kN]
16	116	0.90	1.73	G.6 11.68	10.49	-	11.02	33.43	21.82	20.99
17	26	0.90	1.73	G.6 11.68	10.49	-11.72	11.02	33.43	-	20.99
18	26	0.90	1.73	G.6 11.68	10.49	-11.72	11.02	33.43	-	20.99

Nachweise gem. DIN 1052 für das Rähm

Bezeichnung	LNr.	Gl. Formel	Ausnutzung
Druck quer	9	[47] 1.62/(1.00*1.73)	= 0.94 < 1
Druck quer	10	[47] 0.25/(1.00*1.73)	= 0.14 < 1

Nachweise gem. DIN 1052 für die Stütze

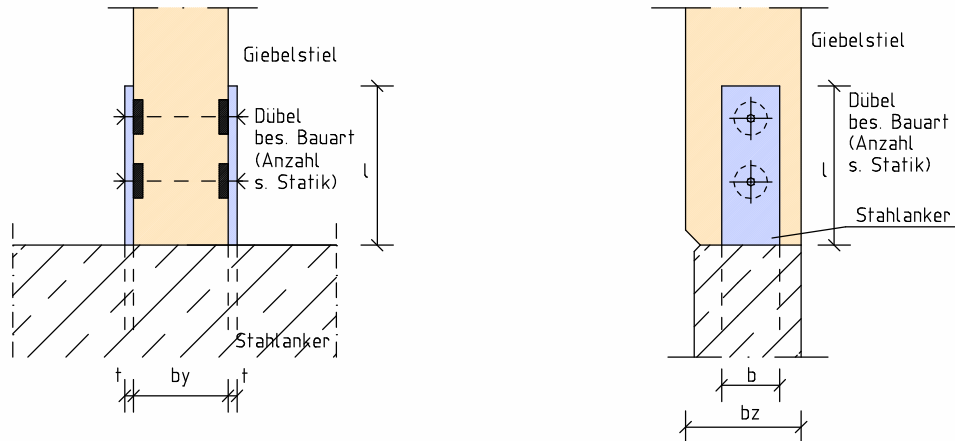
Bezeichnung	LNr.	Gl. Formel	Ausnutzung
Druck in Faserricht.	11	[46] 2.28/14.54	= 0.16 < 1
Druck quer	12	[47] 0.28/(1.00*1.73)	= 0.16 < 1
Biegung und Zug	13	[55] 0.10 + 0.18 + 0.70*0.00	= 0.28 < 1
	13	[56] 0.10 + 0.70*0.18 + 0.00	= 0.23 < 1
Ausklinkung	14	[144] 0.56/(0.46*1.38)	= 0.88 < 1
Schub aus Querkraft	15	[59] 0.82/1.38	= 0.59 < 1

Nachweise gem. DIN 1052 für die Verbindungsmittel

Bezeichnung	LNr.	Gl. Formel	Ausnutzung
Abscheren	16	Fj,d/Rj,d = 21.82/20.99	= 1.04 > 1
Unterlegscheibe	17	Fax,d/Rax,d = 11.72/11.02	= 1.06 > 1

Nachweise gem. DIN 18800 für die Verbindungsmittel

Bezeichnung	LNr.	Gl. Formel	Ausnutzung
Zug	18	[57] N,d/N,R,d = 11.72/33.43	= 0.35 < 1

Anschluss an den Sockel
ohne Brandschutznachweis


Laschen: 2 x einbetonierter Flachstahl $t/b/l = 8 / 260 / 377$ mm
werkstoff: St 37-2
Verbindungsmittel: 2 Dübel B1 65 BO M12 3.6, $d_I / d_A = 14.0 / 58$ mm
 in 1 Reihe in Stützenrichtung

Abstände der Verbindungsmittel [mm]

	alpha [°]	untereinander		[----- zu den Rändern -----]			
		a1	a2	a1,c	a1,t	a2,c	a2,t
Flachstahl	29.3	218	-	29	29	29	29
Stütze	29.3	218	-	78	130	39	46

a1/a2: in / quer zur Faserrichtung, c/t: zum unbelasteten / belasteten Rand

Bemessungskräfte [kN, kNm]

LNr.	KNr.	Nx	My	Mz	Vy	Vz
20	140	20.90	-	-	-	-11.72

 Spannungen [N/mm²]

LNr.	Sm,x	Sm,y	Sm,z	Tau,y	Tau,z	Tau,x	Sm,v	Sm,Rd	Tau,Rd
20	-5.5	-	-	-	-4.6	-	9.8	218.18	125.97

Bemessungswerte Druck / Zug

LNr.	KNr.	Fd [kN]	alpha [°]	Aef [cm ²]	kmod	k,alpha	Sigma f,alpha [--- N/mm ² ---]
19	116	20.90	0.0	318.8	0.90	-	0.66 9.69

Bemessungswerte für Dübel besonderer Bauart

LNr.	KNr.	kmod	fc90,d [N/mm ²]	Gf	Rb,d [kN]	Rc,d [kN]	Fax,d [----- kN -----]	Rax,d [----- kN -----]	N,R,d	Fj,d [--- kN ---]	Rj,d
20	140	0.90	1.73	G.20	25.12	23.36	-	20.66	25.07	23.96	46.71

Nachweise gem. DIN 1052 für die Stütze

Bezeichnung	LNr.	Gf.	Formel	Ausnutzung
Zug in Faserricht.	19	[43]	0.66/9.69	= 0.07 < 1

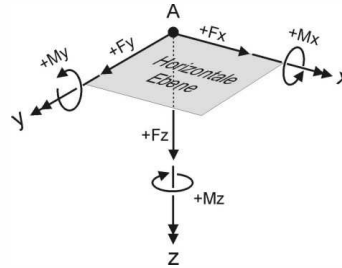
Nachweise gem. DIN 18800 für die Laschen

Bezeichnung	LNr.	Gf.	Formel	Ausnutzung
Normalspannung	20	[33]	5.52/218.18	= 0.03 < 1
Schub aus Querkraft	20	[34]	4.65/125.97	= 0.04 < 1
Vergleichsspannung	20	[35]	9.76/218.18	= 0.04 < 1

Nachweise gem. DIN 1052 für die Verbindungsmittel

Bezeichnung	LNr.	Gl. Formel	Ausnutzung
Abscheren	20	$F_{j,d}/R_{j,d} = 23.96/46.71$	$= 0.51 < 1$

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.):

 Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten F in [kN] und M in [kNm].


Lager	Kraftart	Kategorie	volllast	Maximal	Minimal
1	Fx	Q,W	-7.81	6.29	-7.81
		G	7.68	7.68	7.68
	Fz	Q,S1	3.27	3.27	3.27
		Q,W	-19.05	5.64	-19.05
	Summe, k		-8.10	16.59	-8.10
2	Fx	Q,W	-7.81	6.29	-7.81