

34A Fachwerkbinder DIN 1052

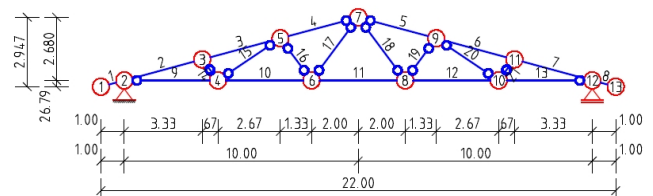
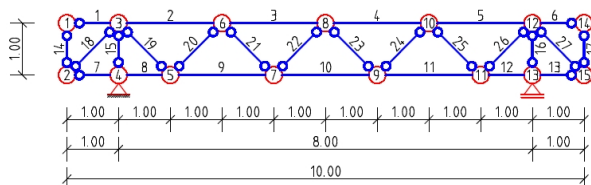
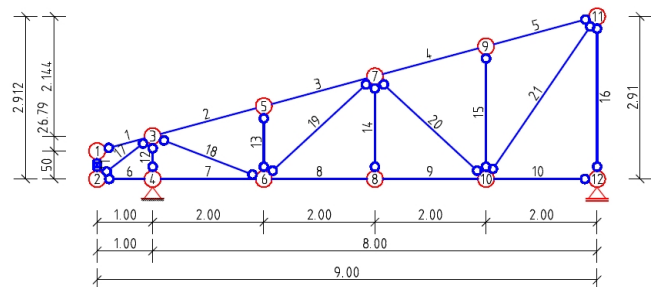
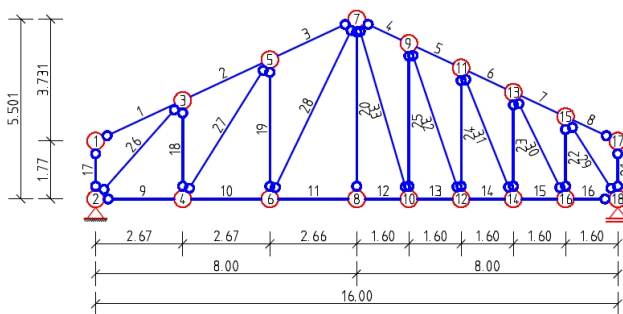
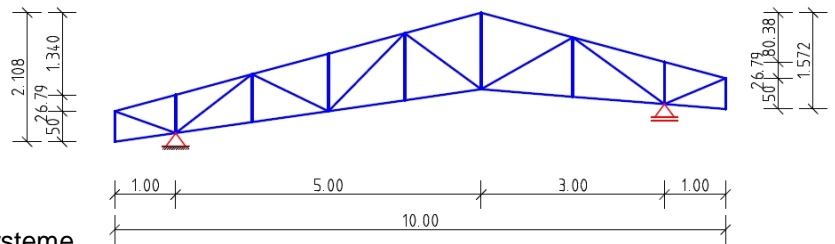
(Stand: 28.03.2011)

Das Programm bestimmt die Schnittgrößen von Fachwerkbindern nach dem Sicherheitskonzept der DIN 1055-100 unter Berücksichtigung der Anschlussgeometrie (inkl. Steifigkeiten und Exzentrizitäten) nach DIN 1052 Abs. 8.8 und führt eine Bemessung wahlweise nach DIN 1052:2004 bzw. DIN 1052:2008 und DIN 4102 für den Brandfall durch. Alle erforderlichen Wind- und Schneelasten nach DIN 1055-4 und -5 können automatisch ermittelt werden.

Leistungsumfang

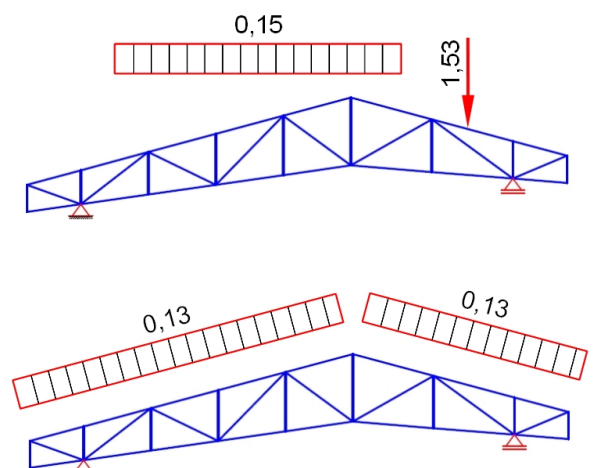
System:

- 1-Feld Fachwerkbinder
- Kragarme (optional)
- Symmetrische bzw. unsymmetrische Systeme
- Ein- und zweiteilige Fachwerkstäbe
- Berücksichtigung der Anschlusssteifigkeiten und –exzentrizitäten



Einwirkungen / Schnittgrößen:

- Beliebige Strecken- und Einzellasten auf dem Obergurt bzw. Untergurt.
- Genaue Erfassung der **Windlasten nach DIN 1055-4** einschließlich Unterwind und Innendruck für alle Anströmrichtungen (0°, 90°, 180° und 270°) an Ober-/Untergurt und vertikalen Stäben.
- Genaue Erfassung der **Schneelasten nach DIN 1055-5** einschließlich Verwehungen, Schneeüberhang und Schneefanggitter. Berücksichtigung von Nachbarbebauung (Reihenhaus, Sheddach, Höhengsprung, Wand bzw. Attika)
- Automatische Generierung aller erforderlichen Lastfälle und Kombinationen für die Schnittgrößenberechnung nach dem **Sicherheitskonzept der DIN 1055-100**.
- Schnittgrößenberechnung nach Theorie I. Ordnung.



System

Das System (Einfeldträger, optional mit Kragarmen) wird durch Eingabe der Geometriedaten festgelegt.

Geometrie

Die Feldlängen werden als "Grundrissmaße", d.h. in der Projektion auf die Horizontale angegeben. Die Neigung des Fachwerkbinders wird über den Neigungswinkel der Dachoberkante definiert. Für jeden Kragarm und das Feld sind die jeweiligen Nutzungsklassen nach DIN 1052 anzugeben. Es ist erforderlich die Lage der Queraussteifung für die Ober- und Untergurte des Fachwerkes festzulegen.

Berücksichtigung der Anschlussgeometrie

Die Anschlussgeometrie (Exzentrizität, Federsteifigkeit) für die Schnittgrößenberechnung kann wahlweise berechnet oder tabellarisch frei eingegeben werden. Die Schnittgrößenermittlung wird stets mit den angegebenen Exzentrizitäten und Federsteifigkeiten durchgeführt. Optional können diese Werte aus der Anschlussbemessung automatisch übernommen werden.

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

Die Eingabe der Einwirkungen erfolgt tabellarisch bezogen auf die Dachoberkante und ggf. auf die Binderunterkante und vertikalen Fachwerkstäbe. Beliebige Strecken- und Einzellasten können eingegeben werden. Wind- und Schneelasten können automatisch generiert werden.

Automatische Lastgenerierung

Die Wind- und/oder Schneelasten nach DIN 1055-4:2005 [2], bzw. DIN 1055-5:2005 [3] können automatisch vom Programm ermittelt werden. Hierzu sind zunächst die globalen Grunddaten für das Gebäude und den Bauort einzugeben. Dazu zählen z.B. die Geländehöhe über NN, die Schneelastzone, die Windlastzone usw. Auf Wunsch werden die wichtigsten Parameter, unter Angabe von Landkreis und Gemeinde, aus einer Datenbank ermittelt und zur manuellen Änderung angeboten. Welche dieser Daten später im Formular ausgegeben werden sollen kann frei gewählt werden.

Schneelasten nach DIN 1055-5

Wird diese Option gewählt, so werden alle erforderlichen Schneelasten [3] automatisch ermittelt. Dazu zählen:

- Schneegrundlasten für Satteldächer gemäß Abs. 4.2.3 Bilder 4 (a),(b) und (c).
- Schneelasten auf aneinander gereihte Satteldächer gemäß Abs. 4.2.4.
- Berücksichtigung von Höhensprüngen links und/oder rechts gemäß Abs. 4.2.7
- Verwehungen an Wänden und Aufbauten links und/oder rechts gemäß Abs. 4.2.8
- Schneeüberhang links und/oder rechts gemäß Abs. 5.1
- Schneefanggitter links und/oder rechts gemäß Abs. 5.2. Der Abstand von der Traufe ist frei wählbar.
- Zusätzlich alle Schneelasten als „außergewöhnliche“ Last, für den Fall, dass die Besonderheiten des „Norddeutschen Tieflandes“ zu berücksichtigen sind.

Windlasten nach DIN 1055-4

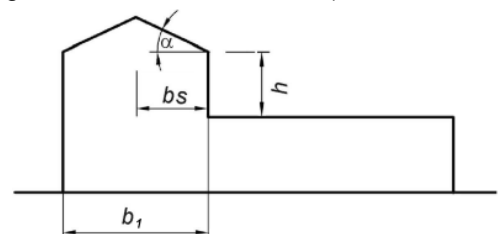
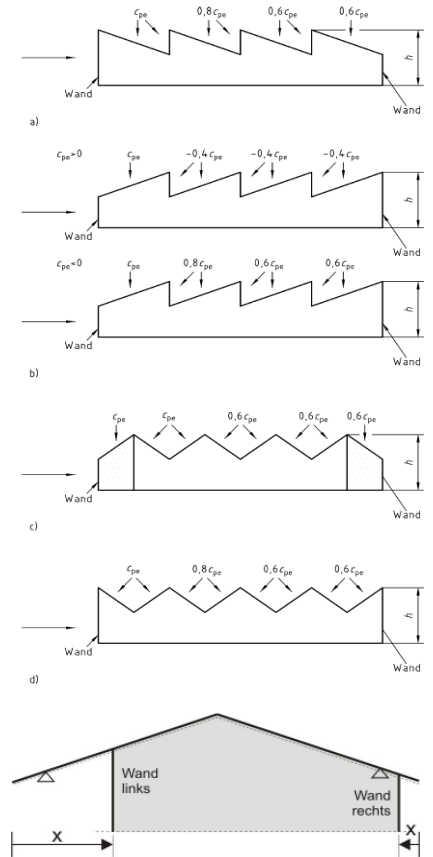
Wird diese Option gewählt, so werden alle erforderlichen Windlasten [2] automatisch ermittelt. Dazu zählen:

- Ermittlung der Dachbereiche Satteldächer, Walmdächer (Haupt- oder Walmsparren)
- Windlasten für alle Dachbereiche für die Anströmrichtung 0° (Wind von links)
- Windlasten für alle Dachbereiche für die Anströmrichtung 180° (Wind von rechts)
- Windlasten für alle Dachbereiche für die Anströmrichtung 90°/270° (Wind auf Giebel)
- Unterwind an Kragarmen (Lage der Hauswand frei wählbar)
- Innendruck für geschlossene Gebäude mit durchlässigen Wänden gemäß Abs. 12.1.8
- Innendruck für seitlich offene Gebäude gemäß Abs. 12.1.9 (1-, 2-, 3-seitig offen)
- Unterwind für freistehende Dächer (0° bis 10° Neigung)
- Windlasten an vertikalen Fachwerkstäben.

Schnee- und Wind-Parameter

Für die korrekte Bestimmung der Schnee- und Windlasten sind noch einige zusätzliche Eingaben erforderlich, welche das Gebäude und die Randbedingungen näher beschreiben. Wichtige Eingaben sind:

- Für ein Satteldach ist auszuwählen, ob es sich um ein einzelnes Satteldach, den Hauptbereich eines Walmdaches oder um aneinander gereihte Satteldächer handelt.
 - Die Gebäudelänge quer zur Spannrichtung (b_y) zur Bestimmung der Abmessungen der Wind-Dachbereiche. Bei Einzelbindern, welche als Teile eines Satteldaches bemessen werden, ist auch die Gebäudebreite in Spannrichtung (b_x) einzugeben.
 - Für aneinander gereihte Satteldächer oder Sheddächer muss die Anzahl der Dachflächen links und rechts des zu bemessenden Bauteils angegeben werden, um die genaue Lage innerhalb der Reihe bestimmen zu können. **Wichtig:** Es ist die Anzahl der Dachflächen einzugeben (2 Satteldächer bestehen also aus 4 Dachflächen).
 - Bei Satteldächern ist anzugeben, auf welche Weise Schneeverwehungen bzw. Abtauen berücksichtigt werden soll. Die „Unsymmetrische Belastung“ entspricht der DIN 1055-5: Bild 4. Alternativ können, links und rechts unterschiedlich, Nebenbebauungen oder ein Höhengsprung berücksichtigt werden.
 - Die Lage der Wände: In der Regel ist die Lage der Gebäudeaußenwände durch die Definition der Kragarme bekannt. Bei einem linken Kragarm mit einer horizontalen Länge von 0,75 m befindet sich auch die linke Außenwand 0,75 m vom linken Systemende entfernt. Der Abstand der Außenwände von den Systemenden kann dennoch frei geändert, werden damit z.B. auch der Unterwind unter unterstützten Vordächern (als Dachverlängerung) berücksichtigt werden kann.
 - Für offene Gebäude mit Innendruck sind die Gebäudeseiten anzugeben, welche geschlossen sind. Für die linke und rechte Wand kann, falls vorhanden, noch der Abstand vom Systemende eingegeben werden. Für vorhandene Giebelwände (vorne = 90° , hinten = 270°) wird automatisch $x = 0,00$ m eingetragen. Offene Seiten werden im Ausgabefeld für x mit einem Minuszeichen gekennzeichnet.
 - 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. (\rightarrow DIN 1055-4:12.1.8)
 - Höhengsprung: Bei Höhengsprüngen ist neben den Abmessungen h und b_1 des Bildes 9 der DIN 1055-4 noch das Maß b_s einzugeben. Dieses ist die Breite der Dachfläche von der Schnee abrutschen kann. Bei einem Nachbargebäude mit symmetrischen Satteldach gilt: $b_s = \frac{1}{2} b_1$.
-
-
-



Einwirkungsgruppen (EWG)

Damit die unterschiedlichen Einwirkungen später zu Lastfällen zusammengestellt werden können, wird jede Einwirkung einer Einwirkungsgruppe (EWG) zugeordnet. Die EWG sind programmseitig vordefiniert. So gibt es z.B. die EWG 100 = „Eigengewicht“, die EWG 200 = „Schnee-Volllast“, die EWG 300 = „Wind von links, Luv Druck“ usw. Weiterhin stehen 2 EWG zur benutzerdefinierten Verwendung zur Verfügung. Bei der Lastautomatik erfolgt die Zuordnung der Einwirkungen zu den EWG automatisch. Eine EWG kann mehrere Lastabschnitte oder Einzellasten enthalten. So enthält z.B. die EWG 300 (Wind von links, Luv Druck) bei Satteldächern 2 Lastabschnitte, den Bereich F an der Traufe und den Bereich H zwischen F und dem First (siehe [2] Bild 7).

Lastfälle (LF)

Aus den Einwirkungsgruppen können bis zu 99 voneinander unabhängige Lastfälle (LF) gebildet werden.

Bei der Lastautomatik werden folgende Lastfälle automatisch generiert:

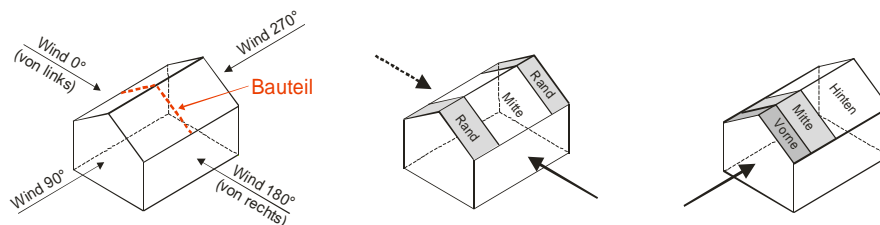
- Schnee Volllast ¹⁾
- Schnee unsymmetrisch (Abtauen links/rechts) oder Verwehungen ¹⁾
- Wind von links ^{2) 3)}
- Wind von rechts ^{2) 3)}
- Wind auf Giebel ^{2) 3)}
- Überlagerung aller Schneelaststellungen mit allen Windlaststellungen in denen Winddruck auftritt ^{1) 2) 3)}

¹⁾ Für den Fall, dass die „Fußnote Norddeutsches Tiefland“ zu berücksichtigen ist, werden alle Lastfälle, in denen Schneelasten vorkommen gedoppelt, wobei die Schneelasten als „außergewöhnliche“ Einwirkung mit dem 2,3-fachen charakteristischen Werten berücksichtigt werden. Bei manueller Eingabe sind die außergewöhnlichen Schnee-Einwirkungen, zusätzlich zu den normalen Schnee-Einwirkungen, in der Einwirkungstabelle für den Obergurt einzugeben und den dafür vorgesehenen EWG zuzuordnen.

²⁾ Bei flachen Dachneigungen können beim Ansatz einer bestimmten Anströmrichtung (z.B. 0° → Wind von links) sowohl auf der Luv-Seite Winddruck oder Windsog, als auch auf der Lee-Seite Winddruck oder Windsog auftreten. In diesen Fällen werden für die jeweilige Anströmrichtung bis zu 4 LF gebildet:

1. Luv-Druck → Lee-Druck
2. Luv-Druck → Lee-Sog
3. Luv-Sog → Lee-Druck
4. Luv-Sog → Lee-Sog

Da gemäß [2] das Dach in Bereiche (A bis N) aufgeteilt wird, sind mitunter mehrere Dachquerschnitte zu untersuchen. Bei einem Satteldach (→ [2] Bild 7) ergeben sich z.B. bei Wind aus 0° zwei Schnitte. Einer im Randbereich (F-H-J-I) und einer im Mittelbereich (G-H-J-I). Bei Wind aus 90° ergeben sich 3 Schnitte: Vorne (F-G), Mitte (H) und Hinten (I). Für jeden Schnitt und jede Anströmrichtung werden separate LF gebildet. Somit werden in einem Rechengang alle erforderlichen Schnitte untersucht.



³⁾ Der Unterwind oder Innendruck, falls vorhanden, wird bei allen LF der jeweiligen Anströmrichtung angesetzt.

Kombinationen

Innerhalb eines jeden Lastfalls werden automatisch alle erforderlichen Kombinationen für den Nachweis der Tragfähigkeit, Lagesicherheit und der Gebrauchstauglichkeit nach DIN 1055-100 gebildet. Treten in einem Lastfall z.B. außergewöhnliche Einwirkungen 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. Für den Brandfall werden die Kombinationen nach DIN 4102-22 Abs. 4.1(1) gebildet, welche den außergewöhnlichen Kombinationen nach DIN 1055-100 entsprechen, wobei der Einwirkungsanteil $A_d=0$ ist.

Einwirkungen (Lasten)

Die charakteristischen Lastbeträge der einzelnen Einwirkungen werden vom Programm vorgeschlagen und zur Änderung und Ergänzung angeboten. Die Einwirkungszeilen, welche durch die Lastautomatik generiert wurden, sind geschützt und können nicht verändert werden. Ein deaktivieren ist jedoch möglich.

Einwirkungen auf den Binder

aus Freie textliche Beschreibung der Einwirkung. An dieser Stelle können auch die verschiedenen Eingabehilfen aufgerufen werden. Mit „?“ kann ein Hilfefenster mit Erläuterungen zu den Eingabehilfen aufgerufen werden.

Last

- q = Flächenlast vertikal, bezogen auf die Dachfläche (Gleichlast, Trapezlast, Dreiecklast) [kN/m²]
- qz = Flächenlast senkrecht zum Stab (Gleichlast, Trapezlast, Dreiecklast) [kN/m²]
- qX = Flächenlast horizontal, bezogen auf die vertikale Projektion [kN/m²]
- qZ = Flächenlast vertikal, bezogen auf die Grundfläche (Gleichlast, Trapezlast, Dreiecklast) [kN/m²]

- Fz = Linienlast quer zur Spannrichtung, senkrecht zum Stab [kN/m]
- FZ = Linienlast quer zur Spannrichtung, global vertikal [kN/m]
- Fx = Linienlast quer zur Spannrichtung, in Stablängsrichtung [kN/m]
- FX = Linienlast quer zur Spannrichtung, global horizontal [kN/m]

- My = Linien-Moment quer zur Spannrichtung, rechtsdrehend positiv [kNm/m]

Art/Kat. Kategorie der Einwirkung (G, Q, A1...Q, W, A). Bei der Eingabe werden in einem Menü die Einwirkungskategorien der DIN 1055-3 angeboten.

EWG [Einwirkungsgruppe](#)

Wert Charakteristische Größe der Einwirkung.

a Abstand der Einwirkung vom linken Systemende (horizontale Projektion). [m]

c Länge der Einwirkung (horizontale Projektion). [m]

Alpha Abminderungsfaktor (α_a) nach DIN 1055-3:2002-1, 6.1 für die Nutzlasten nach Tabelle 1

Kategorien

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

- G = Ständige Einwirkungen (z.B. Eigengewicht)
- Q = Veränderliche Einwirkungen (z.B. Nutzlasten)
- A = Außergewöhnliche Einwirkungen (z.B. Transport, Montagelasten)

Für die einzelnen Einwirkungskategorien werden die zugehörigen Teilsicherheitsbeiwerte γ , die Kombinationsbeiwerte (ψ_0, ψ_1, ψ_2) nach DIN 1055-100 und die Klassen der Lasteinwirkungsdauer nach DIN 1052 Tabelle 3 und 4 ermittelt.

Querschnitts- und Anschlussbemessung

Berechnungsvorgaben

Die erforderlichen Parameter für die Ermittlung der Schnittgrößen und die Bemessung werden in einem übersichtlichen Dialog abgefragt. Folgende Optionen stehen zur Verfügung:

- Bemessung

- Brandschutz nach DIN 4102-22

Branddauer F30-B oder F60-B

1 bis 4-seitiger Abbrand

- Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

Verformungen (Durchbiegung) nach DIN 1052 Gl.(40-42)

- Anschlussbemessung

Die Anschlüsse können bemessen werden und die resultierende Exzentrizität und Federsteifigkeit für die Schnittgrößenberechnung ermittelt werden.

Querschnittsbemessung

Die Obergurte, Untergurte, Vertikalstäbe und Diagonalstäbe können in Form von ein- oder zweiteiligen Rechteckquerschnitten bemessen und nachgewiesen werden. Eine Vorbemessung ohne Berücksichtigung der Anschlussgeometrie (Exzentrizität und Federsteifigkeit der Verbindungsmittel) kann durchgeführt werden.

Anschlussbemessung

Folgende Anschlussarten können bemessen werden:

- Direkter Anschluss: zweiteilige an einteilige Stäbe
- Beidseitige Laschen: 1 Vertikal-/Diagonalstab an einen Gurt
- Beidseitige Platten: mehrere Vertikal-/Diagonalstäbe an einen Gurt

Mit Ausnahme von Dübeln besonderer Bauart können alle zur Verfügung stehenden Verbindungsmittel für die unterschiedlichen Anschlussarten verwendet werden. Dübel besonderer Bauart können nur für direkte Anschlüsse benutzt werden.

Es ist notwendig die Abmessungen der Laschen/Platten und die Abstände der Verbindungsmittel tabellarisch einzugeben. Zur Unterstützung wird der Anschluss während der Eingabe grafisch dargestellt. Vorschlagswerte werden, je nach Möglichkeit, dem Anwender angeboten. Sie sind als Vorschläge zu verstehen und stellen keine optimale Bemessung dar.

Der Programmablauf

DIN 1052 Abs. 8.8 legt die Randbedingungen für die Vernachlässigung der Anschlussgeometrie bei der Schnittgrößenermittlung in Stabwerksberechnungen fest. Dies führt in der Regel zur Notwendigkeit der Berücksichtigung der Anschlussgeometrie bei Stabwerksberechnungen. Die Berechnung und der Nachweis von Stabwerken unter Berücksichtigung der gegenseitigen Abhängigkeit von Anschlussgeometrie und Querschnittsabmessungen kann nur iterativ gelöst werden.

Folgende Schritte werden wiederholt durchgeführt, bis das Ergebnis zufriedenstellend ist:

1. Eingabe der Querschnitte (optional mit Hilfe einer Vorbemessung)
2. Eingabe der Anschlüsse
3. Berechnung der Schnittgrößen und Durchführung der Nachweise
4. Kontrolle des Ergebnisses

Baustoffe

Für die Bemessung stehen folgende Baustoffe zur Verfügung:

- Nadelholz	C14-C50
- Laubholz	D30-D70
- homogenes Brettschichtholz	GL24h - GL36h
- kombiniertes Brettschichtholz	GL24c - GL36c
- keilgezinktes Nadelholz	C16 - C40
- Furnierschichtholz Kerto S, Q	Zulassung (Z-9.1-100)
- Konstruktionsvollholz (KVH)	C24 - C40 (sichtbar/nicht sichtbar)
- Massivholz (MH)	C24 - C40 (sichtbar/nicht sichtbar)
- Duo-Balken, Trio-Balken	C24, C30 Zulassung (Z-9.1-440)
- 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
- Stahlsorten nach DIN 17100	St37-2, USt37-2, RSt37-2, St37-3, St52-3
- Stahlsorten nach DIN EN 10027	
- Stahlsorten nach EC3	

Nachweise

Alle Nachweise werden nach DIN 1052 oder DIN 18800 geführt. Nachgewiesen werden im Einzelnen:

- **Biegespannungsnachweis** nach 10.2.6 - 10.2.8
- **Schubnachweis** nach 10.2.9
- **Kipp-/Knicknachweis** feldweise nach dem Ersatzstabverfahren für alle Unstetigkeitsstellen der Schnittgrößenberechnung und alle Stabteilungspunkte. Die Beiwerte (β_m , β_y , β_z) zur Bestimmung der Kipp- und Knicklängen (l_{ef}) werden aus der Systemgeometrie (Lage der Queraussteifung) berechnet.
- **Lagesicherheit**: Es muss gewährleistet sein, dass das Bauteil gegen Abheben gesichert ist. Hierbei werden die maximalen und minimalen Kräfte im Grenzzustand der Lagesicherung ermittelt und ausgegeben. Für die abhebenden Kräfte ist - falls vorhanden - noch ein Standsicherheitsnachweis zu führen (nicht Bestandteil von 034A). Um die Kombinationsbeiwerte für eine Anschlussbemessung richtig bestimmen zu können, werden die Auflagerkräfte für jede KLED separat ermittelt.
- **Brandnachweis nach dem genaueren Verfahren nach DIN 4102-22**, Kapitel Holzbau, 5.5.2.1 b). Dabei wird die Biegespannung, der Schub- und Kippnachweis nach DIN 1052 mit dem verbrannten Restquerschnitt und reduzierten Festigkeitseigenschaften geführt. Als Bemessungssituation wird die außergewöhnliche Bemessungssituation angesetzt. **Anschlüsse werden nicht für den Brandfall nachgewiesen.**
- **Durchbiegungsnachweis** nach 9.2 Gl.(40-42). Nach DIN 1052 müssen die 3 folgenden Durchbiegungsnachweise geführt werden.
 - o **W_{Qinst}** (elast. Anfangsdurchbiegung aus veränderlichen Einwirkungen) muss kleiner sein als $l/300$ bei Feldern und $l/150$ bei Kragarmen. Die Ermittlung der Durchbiegung erfolgt in der seltenen Bemessungssituation.
 - o **$W_{fin} - W_{G,inst}$** (Enddurchbiegung abzüglich der elastischen Anfangsdurchbiegung aus Eigenlast) muss kleiner sein als $l/200$ bei Feldern und $l/100$ bei Kragarmen. Die Ermittlung der Durchbiegung erfolgt ebenfalls in der seltenen Bemessungssituation.
 - o **$W_{fin} - W_0$** (Gesamtdurchbiegung abzüglich Überhöhung = Durchhang) muss kleiner sein als $l/200$ bei Feldern und $l/100$ bei Kragarmen. Die Ermittlung der Durchbiegung erfolgt in der quasi-ständigen Bemessungssituation.

Die Grenzdurchbiegungen werden gemäß DIN 1052 vom Programm vorgeschlagen und können bei Bedarf geändert werden. Für den Nachweis der Gesamtdurchbiegung kann feldweise eine Überhöhung w_0 eingegeben werden.

- **Verbindungsmittel auf Abscheren, ggf. Blockscherversagen** nach DIN 1052
- **Nachweis der Nettoquerschnitte** nach DIN 1052, bzw. DIN 18800

Lastweiterleitung

Entsprechend den Berechnungsoptionen werden die charakteristischen Auflagerkräfte lastfallweise oder als Extremalwerte aller Lastfälle getrennt nach Kategorien weitergeleitet. Bei der Übernahme in andere Positionen sind diese Werte dann erneut mit Teilsicherheitsbeiwerten zu versehen.

Literatur

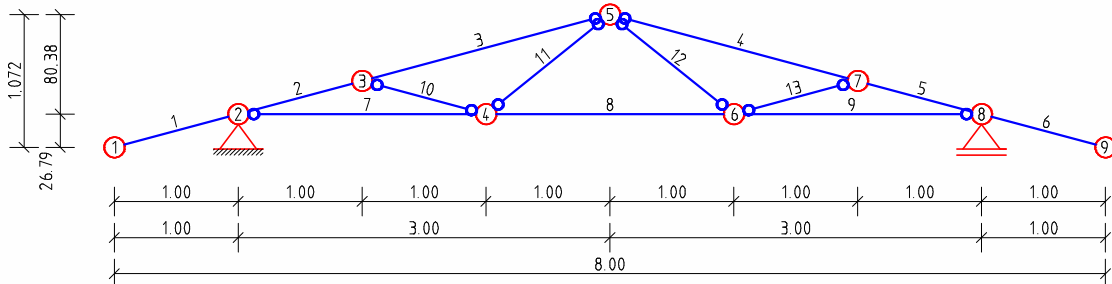
- [1] DIN 1052:2004 / DIN 1052:2008
- [2] DIN 1055-4:2005-03 (Windlasten)
- [3] DIN 1055-5:2005-07 (Schneelasten)
- [4] DIN 1055-100:2001-03
- [5] DIN 4102-22:2004-11
- [6] DIN 18800:1990-11

POS. 270 SATTELDACHBINDER

Programm: 034A, Vers: 01.04.020 04/2011, Lizenz: AN01

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

System:



	Krag(li)	l(li)	l(re)	Krag(re)	Dachneigung(li/re)
System-Länge [m]	1.00	3.00	3.00	1.00	obergurt: 15.00/ 15.00 °
Nutzungsklasse	2	1	1	2	

	Krag(li)	Aufl(li)	First	Aufl(re)	Krag(re)
Binderhöhe [m]	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00

Fachwerktyp: fallende/steigende Diagonalen - OHNE Pfosten

Feldlängen in Grundrißraster [m]: Länge = 8.00 m, Anzahl Felder = 8

Feld	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
K, li	1.00											
li	1.00	1.00	1.00									
re	1.00	1.00	1.00									
K, re	1.00											

Queraussteifungen: Abstandslängen in Grundrißraster [m]:

Gurt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ob.	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00						
Un.	2.00	2.00	2.00									

Ober-/Untergurte werden als durchlaufende Biegestäbe berechnet.

Anschluss: Exzentrizitäten, Federsteifigkeiten

Anschlussexzentrizität	a	Abstand des Diagonalstabs vom Vertikalstab an einem Knotenpunkt am Ober-/Untergurt
	ez	senkrecht zur Stabachse
Federsteifigkeit	Kx	parallel zur Stabachse
	Kz	senkrecht zur Stabachse
Drehfedersteifigkeit	Km	
Knoten	i/j	Stabanfang/Stabende

Stab-Nr.	Exzentrizität				Federsteifigkeit					
	a [cm]		ez [cm]		Kx [kN/cm]		Kz [kN/cm]		Km [kNm/cm/m]	
	i	j	i	j	i	j	i	j	i	j
3	-	-	-	-	-	504.60	-	504.60	-	18600
4	-	-	-	-	504.60	-	504.60	-	18600	-
7	-	-	-0.88	-	336.41	-	336.41	-	4995.6	-
9	-	-	-	0.88	-	336.41	-	336.41	-	4992.3
10	-	10.00	0.60	0.38	247.88	247.88	247.88	247.88	1313.8	1983.0
11	10.00	-	0.56	-0.56	194.76	126.15	194.76	126.15	578.44	652.20
12	-	10.00	0.56	-0.56	126.15	194.76	126.15	194.76	652.20	578.44

Stab-Nr.	Exzentrizität				Federsteifigkeit					
	a [cm]		ez [cm]		Kx [kN/cm]		Kz [kN/cm]		Km [kNm/cm/m]	
	i	j	i	j	i	j	i	j	i	j
13	10.00	-	-0.38	-0.60	247.88	247.88	247.88	247.88	1983.0	1313.8

Einwirkungen:

Eigengewicht: Dach, Ausbau	wert, k
aus	[kN/m²]
Dachdeckung	0.50
Summe	0.50

Angaben zu wind und Schneelasten

Geländehöhe üNN = 300 m, Gebäudehöhe über Grund 10.0 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

Schnee & Eis: Schneelastzone 2

wichte Schnee = 2.00 kN/m³, bei Schneeüberhang = 3.00 kN/m³

Schneeansatz: Schneelast nach DIN 1055-5 4.1

Grundwert der Schneelast sk = 0.89 kN/m²

Parameter für wind-/Schneelasten:

windrichtungen: von links (0°), von rechts (180°), auf Giebel (90°)

System: Satteldach

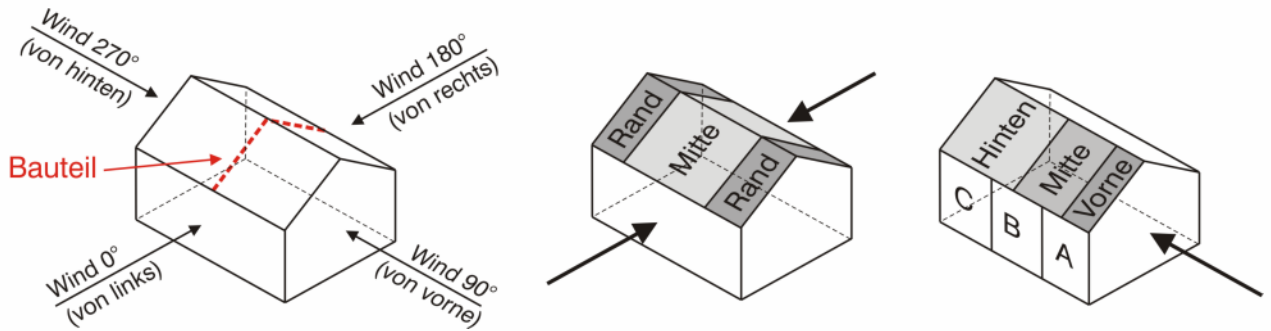
Dachabmessungen: bx = 8.00 m, by = 8.00 m, h = 10.00 m

Innendruck: NICHT berücksichtigen

wände: x(links/rechts/vorne/hinten) = 1.00 / 1.00 / - / - m

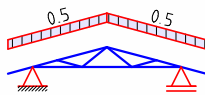
EWG Einwirkungsgruppe

- 100 Ständige Einwirkungen
- 101 Veränderliche Ew.1
- 112 wassersack
- 200 Schnee: volllast
- 300 wind v.li. Luv Druck (Rand)
- 301 wind v.li. Luv Sog (Rand)
- 302 wind v.li. Luv Druck (Mitte)
- 303 wind v.li. Luv Sog (Mitte)
- 305 wind v.li. Lee Sog
- 400 wind v.re. Luv Druck (Rand)
- 401 wind v.re. Luv Sog (Rand)
- 402 wind v.re. Luv Druck (Mitte)
- 403 wind v.re. Luv Sog (Mitte)
- 405 wind v.re. Lee Sog
- 502 wind 90/270° Sog (Vorne)
- 504 wind 90/270° Sog (Mitte)
- 506 wind 90/270° Sog (Hinten)

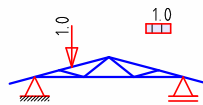


Einwirkungen auf Obergurt

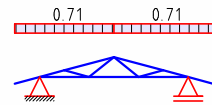
EWG 100 Ständige Einwirkungen (Kat. G)



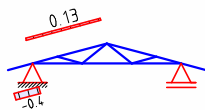
EWG 112 Wassersack (Kat. Q,H)



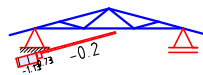
EWG 200 Schnee: Volllast (Kat. Q,S)



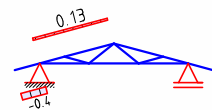
EWG 300 Wind v.li. Luv Druck (Rand) (Kat....)



EWG 301 Wind v.li. Luv Sog (Rand) (Kat. Q,W)



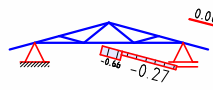
EWG 302 Wind v.li. Luv Druck (Mitte) (Kat....)



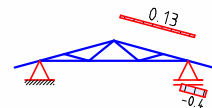
EWG 303 Wind v.li. Luv Sog (Mitte) (Kat. Q,W)



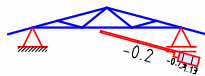
EWG 305 Wind v.li. Lee Sog (Kat. Q,W)



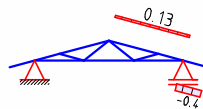
EWG 400 Wind v.re. Luv Druck (Rand) (Kat....)



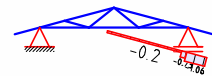
EWG 401 Wind v.re. Luv Sog (Rand) (Kat. Q,W)



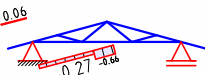
EWG 402 Wind v.re. Luv Druck (Mitte) (Kat....)



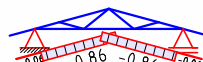
EWG 403 Wind v.re. Luv Sog (Mitte) (Kat. ...)



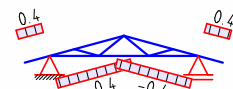
EWG 405 Wind v.re. Lee Sog (Kat. Q,W)



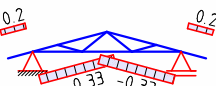
EWG 502 Wind 90/270° Sog (Vorne) (Kat. ...)



EWG 504 Wind 90/270° Sog (Mitte) (Kat. Q,W)



EWG 506 Wind 90/270° Sog (Hinten) (Kat....)



Lasten:

F = Linienlast, quer [kN/m], q = Flächenlast [kN/m²]

M = Linienmoment, quer [kNm/m]

Richtung:

x,y,z = Stabachsen, x,Z = global horizontal, vertikal

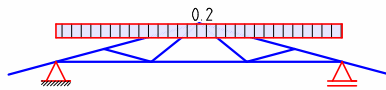
Lastangriff:

a = Lastanfang/-achse v. linken Systemende, c = Lastlänge

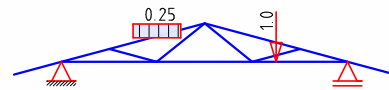
Einwirkung aus	Last	Art, Kat.	EWG	- wert, k - li. re.	a [m]	c [m]	Abmin. Alpha	
Eigengewicht: Dach, Ausbau	q	G	100	0.50	0.50	0.00	8.00	-
Schnee-Volllast	qZ	Q,S1	200	0.71	0.71	0.00	4.00	-
	qZ	Q,S1	200	0.71	0.71	4.00	4.00	-
Wind v.li. Luv Druck (Rand)	qz	Q,W	300	0.13	0.13	0.00	0.80	-
	qz	Q,W	300	0.13	0.13	0.80	3.20	-
	qz	Q,W	300	-0.53	-0.53	0.00	1.00	-
Wind v.li. Luv Sog (Rand)	qz	Q,W	301	-0.60	-0.60	0.00	0.80	-
	qz	Q,W	301	-0.20	-0.20	0.80	3.20	-
	qz	Q,W	301	-0.53	-0.53	0.00	1.00	-
Wind v.li. Luv Druck (Mitte)	qz	Q,W	302	0.13	0.13	0.00	0.80	-
	qz	Q,W	302	0.13	0.13	0.80	3.20	-
	qz	Q,W	302	-0.53	-0.53	0.00	1.00	-
Wind v.li. Luv Sog (Mitte)	qz	Q,W	303	-0.53	-0.53	0.00	0.80	-
	qz	Q,W	303	-0.20	-0.20	0.80	3.20	-
	qz	Q,W	303	-0.53	-0.53	0.00	1.00	-
Wind v.li. Lee Sog	qz	Q,W	305	-0.66	-0.66	4.00	0.80	-
	qz	Q,W	305	-0.27	-0.27	4.80	3.20	-
	qz	Q,W	305	0.33	0.33	7.00	1.00	-
Wind v.re. Luv Druck (Rand)	qz	Q,W	400	0.13	0.13	4.00	3.20	-
	qz	Q,W	400	0.13	0.13	7.20	0.80	-
	qz	Q,W	400	-0.53	-0.53	7.00	1.00	-
Wind v.re. Luv Sog (Rand)	qz	Q,W	401	-0.20	-0.20	4.00	3.20	-
	qz	Q,W	401	-0.60	-0.60	7.20	0.80	-
	qz	Q,W	401	-0.53	-0.53	7.00	1.00	-
Wind v.re. Luv Druck (Mitte)	qz	Q,W	402	0.13	0.13	4.00	3.20	-
	qz	Q,W	402	0.13	0.13	7.20	0.80	-
	qz	Q,W	402	-0.53	-0.53	7.00	1.00	-
Wind v.re. Luv Sog (Mitte)	qz	Q,W	403	-0.20	-0.20	4.00	3.20	-
	qz	Q,W	403	-0.53	-0.53	7.20	0.80	-
	qz	Q,W	403	-0.53	-0.53	7.00	1.00	-
Wind v.re. Lee Sog	qz	Q,W	405	-0.27	-0.27	0.00	3.20	-
	qz	Q,W	405	-0.66	-0.66	3.20	0.80	-
	qz	Q,W	405	0.33	0.33	0.00	1.00	-
Wind 90/270° Sog (Vorne)	qz	Q,W	502	-0.86	-0.86	0.00	2.00	-
	qz	Q,W	502	-0.86	-0.86	2.00	2.00	-
	qz	Q,W	502	0.80	0.80	0.00	1.00	-
	qz	Q,W	502	-0.86	-0.86	4.00	2.00	-
	qz	Q,W	502	-0.86	-0.86	6.00	2.00	-
	qz	Q,W	502	0.80	0.80	7.00	1.00	-
Wind 90/270° Sog (Mitte)	qz	Q,W	504	-0.40	-0.40	0.00	4.00	-
	qz	Q,W	504	0.80	0.80	0.00	1.00	-
	qz	Q,W	504	-0.40	-0.40	4.00	4.00	-
	qz	Q,W	504	0.80	0.80	7.00	1.00	-
Wind 90/270° Sog (Hinten)	qz	Q,W	506	-0.33	-0.33	0.00	4.00	-
	qz	Q,W	506	0.53	0.53	0.00	1.00	-
	qz	Q,W	506	-0.33	-0.33	4.00	4.00	-
	qz	Q,W	506	0.53	0.53	7.00	1.00	-
Einzellast	FZ	Q,HW	112	1.00	-	2.50	-	-
Blocklast	qZ	Q,HW	112	1.00	1.00	5.50	1.00	-

Einwirkungen auf Untergurt

EWG 100 Ständige Einwirkungen (Kat. G)



EWG 101 Veränderliche Ew.1 (Kat. Q,1)



Einwirkung aus	Last	Art, Kat. EWG	- wert, k li.	- re.	a [m]	c [m]	Abmin. Alpha
Ausbau	qz	G 100	0.20	0.20	0.00	6.00	-
Gerätlast	FZ	Q,1 101	1.00	-	4.50	-	-
Gerätlast	qz	Q,1 101	0.25	0.25	1.50	1.00	-

Kategorie	Komb.-Beiwerte			Tragwerksversagen		Lagesicherheit		KLED
	Psi0	Psi1	Psi2	P/T	A	P/T	A	
G,sup	-	-	-	1.35	1.00	1.10	1.00	ständig
G,inf	-	-	-	1.00	1.00	0.90	0.95	ständig
Q,HW	-	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	kurz
Q,S1	0.50	0.20	-	1.50	1.00	1.50	1.00	kurz
Q,W	0.60	0.50	-	1.50	1.00	1.50	1.00	kurz
Q,1	0.80	0.70	0.50	1.50	1.00	1.50	1.00	mittel

Bemessungssituationen: P = ständig, T = vorübergehend, A = außergewöhnlich

Kat. Bezeichnung

- G Ständige Einwirkungen
- Q,HW Dächer: wassersack
- Q,S1 Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m
- Q,W windlasten
- Q,1 Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten

Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung

LF	1	100,101,200	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + Schnee: volllast
LF	2	100,101,300,305	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + wind v.li. Luv Druck (Rand) + Lee Sog
LF	3	100,101,301,305	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + wind v.li. Luv Sog (Rand) + Lee Sog
LF	4	100,101,302,305	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + wind v.li. Luv Druck (Mitte) + Lee Sog
LF	5	100,101,303,305	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + wind v.li. Luv Sog (Mitte) + Lee Sog
LF	6	100,101,400,405	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + wind v.re. Luv Druck (Rand) + Lee Sog
LF	7	100,101,401,405	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + wind v.re. Luv Sog (Rand) + Lee Sog
LF	8	100,101,402,405	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + wind v.re. Luv Druck (Mitte) + Lee Sog
LF	9	100,101,403,405	Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + wind v.re. Luv Sog (Mitte) + Lee Sog

Lastfall	Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung
LF 10	100,101,502 Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + wind 90/270° Sog (Vorne)
LF 11	100,101,504 Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + wind 90/270° Sog (Mitte)
LF 12	100,101,506 Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + wind 90/270° Sog (Hinten)
LF 13	100,112 Ständige Einwirkungen + Wassersack
LF 14	100,101,200,300,305 Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + Schnee: volllast + wind v.li. Luv Druck (Rand) + Lee Sog
LF 15	100,101,200,302,305 Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + Schnee: volllast + wind v.li. Luv Druck (Mitte) + Lee Sog
LF 16	100,101,200,400,405 Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + Schnee: volllast + wind v.re. Luv Druck (Rand) + Lee Sog
LF 17	100,101,200,402,405 Ständige Einwirkungen + Veränderliche Ew.1 + Schnee: volllast + wind v.re. Luv Druck (Mitte) + Lee Sog

Kombinationen nach DIN 1055-100

KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination	KLED
9	1	T, P/T	G, sup+Q, S1	kurz
10	1	T, P/T	G, sup+Q, S1+(Q, 1)	kurz
12	1	G, rare(40)	Q, S1, inst+Q, i, inst	kurz
14	1	G, rare(41)	(G+Q, S1+Q, i), fin-G, inst	kurz
15	1	G, perm(42)	G, fin+Q, i, fin	kurz
17	1	L, P/T	G, inf	ständig
18	1	L, P/T	G, inf+Q, 1	mittel
19	1	L, P/T	G, inf+Q, 1+(Q, S1)	kurz
20	1	L, P/T	G, inf+Q, S1	kurz
21	1	L, P/T	G, inf+Q, S1+(Q, 1)	kurz
22	1	L, P/T	G, sup	ständig
23	1	L, P/T	G, sup+Q, 1	mittel
25	1	L, P/T	G, sup+Q, S1	kurz
26	1	L, P/T	G, sup+Q, S1+(Q, 1)	kurz
37	2	L, P/T	G, inf+Q, 1+(Q, W)	kurz
38	2	L, P/T	G, inf+Q, W	kurz
50	3	G, rare(40)	Q, W, inst+Q, i, inst	kurz
52	3	G, rare(41)	(G+Q, W+Q, i), fin-G, inst	kurz
53	3	L, P/T	G, inf+Q, 1+(Q, W)	kurz
54	3	L, P/T	G, inf+Q, W	kurz
86	5	L, P/T	G, inf+Q, W	kurz
114	7	G, rare(40)	Q, W, inst+Q, i, inst	kurz
116	7	G, rare(41)	(G+Q, W+Q, i), fin-G, inst	kurz
118	7	L, P/T	G, inf+Q, W	kurz
156	10	T, P/T	G, inf+Q, W	kurz
162	10	G, rare(40)	Q, W, inst+Q, i, inst	kurz
166	10	L, P/T	G, inf+Q, W	kurz
176	11	T, P/T	G, sup+Q, W+(Q, 1)	kurz
215	14	T, P/T	G, sup+Q, S1+(Q, 1+Q, W)	kurz
250	16	T, P/T	G, sup+Q, 1+(Q, S1+Q, W)	kurz
251	16	T, P/T	G, sup+Q, S1+(Q, 1+Q, W)	kurz
252	16	T, P/T	G, sup+Q, W+(Q, 1+Q, S1)	kurz
255	16	G, rare(40)	Q, W, inst+Q, i, inst	kurz

T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend
 G,rare(40) = Gebrauchstauglichkeit, Verformungsnachweis, DIN 1052,Gl.40
 G,rare(41) = Gebrauchstauglichkeit, Verformungsnachweis, DIN 1052,Gl.41
 G,perm(42) = Gebrauchstauglichkeit, Verformungsnachweis, DIN 1052,Gl.42
 L,P/T = Lagesicherheit, ständig u. vorübergehend

Schnittgrößen:

Bauteil:		KNr.	x [m]	Nd [kN]	Vzd [kN]	Myd [kNm]
Obergurt	min.Nd	10	6.071	-14.76	-1.16	0.30
	max.Nd	162	1.000	5.47	-0.83	0.13
	min.Vzd	10	7.035	-14.65	-2.63	-0.81
	max.Vzd	10	1.000	-13.77	2.51	-0.75
	min.Myd	215	7.000	0.46	1.76	-0.91
	max.Myd	251	6.000	-14.06	-0.79	1.04
Untergurt	min.Nd	162	2.900	-5.06	-0.09	-0.18
	max.Nd	10	4.900	13.95	1.37	0.41
	min.Vzd	215	3.100	13.11	-0.95	0.39
	max.Vzd	250	4.900	11.09	1.61	0.29
	min.Myd	176	7.000	2.99	-0.69	-0.38
	max.Myd	251	5.100	13.49	1.53	0.70
Diagonale	min.Nd	255	-	-0.72	-	0.15
	max.Nd	252	-	2.40	0.21	-0.04
	min.Vzd	215	-	0.07	-0.81	0.81
	max.Vzd	9	-	0.27	0.76	0.01
	min.Myd	166	-	0.65	0.42	-0.37
	max.Myd	215	-	0.07	-0.81	0.81

Auflagerkräfte:

Auflager:		KNr.	Av [kN]	Ah [kN]		KNr.	Av [kN]	Ah [kN]
links	max.Av:	10	8.37	-	max.Ah:	252	5.40	0.43
	min.Av:	162	-2.31	-	min.Ah:	38	1.63	-0.42
rechts	max.Av:	10	8.87	-	max.Ah:	-	-	-
	min.Av:	162	-1.97	-	min.Ah:	-	-	-

Bemessung:

Binderabstand: e = 1.00 m

Bauteil	Baustoff	Anz.	b [cm]	h [cm]
Obergurt	Nadelholz C24	1	6.0	14.0
Untergurt	Nadelholz C24	1	6.0	14.0
Diagonale	Nadelholz C24	1	6.0	10.0

Folgende Nachweise sind nicht eingehalten: .

Anschluss: Laschen Nettoquerschnitt um 1% überschritten

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Bemessungskräfte [kN, kNm]

LNr.	Bauteil	Stab	Th.	KNr.	x	Nx	My	Vz
1	Obergurt	5	I	10	1.04	-14.65	-0.81	-2.63
2	Obergurt	4	I	10	0.43	-14.04	-	1.53
3	Obergurt	4	I	10	1.45	-14.49	0.71	-0.14
4	Obergurt	6	I	215	0.00	0.46	-0.91	1.76
5	Untergurt	11	I	250	0.00	11.09	0.29	1.61
6	Untergurt	10	I	156	0.56	-3.45	-	0.07
7	Untergurt	7	I	156	0.00	-4.11	-0.30	0.24
8	Untergurt	13	I	251	0.40	13.44	0.77	0.83
9	Diagonale	14	I	215	0.00	0.07	0.81	-0.81
10	Diagonale	17	I	251	0.94	-0.11	0.77	0.52
11	Diagonale	14	I	215	0.00	0.07	0.81	-0.81

Knick- und Kippbeiwerte

y-Achse				z-Achse			Kippen	
LNr.	Lambda	Lambda,rel	kc	Lambda	Lambda,rel	kc	Lambda,rel	km
2	51.23	0.8727	0.780	119.52	2.0358	0.218	0.5787	1.00
3	51.23	0.8727	0.780	119.52	2.0358	0.218	0.5787	1.00
4	-	-	-	-	-	-	0.4092	1.00
6	49.49	0.8429	0.799	115.47	1.9669	0.232	0.5688	1.00
7	49.49	0.8429	0.799	115.47	1.9669	0.232	0.5688	1.00
8	-	-	-	-	-	-	0.5688	1.00
10	35.86	0.6109	0.914	59.77	1.0181	0.676	-	-

Spannungen [N/mm²]

LNr.	Kmod	Sc,0	Sm,y	Sm,z	Tau,y	Tau,z	Sc,90	fc,0	fm,y	fm,z	fv	fc,90
1	0.90	-	-	-	-	-0.47	-	-	-	-	1.38	-
2	0.90	-1.67	-	-	-	-	-	14.54	16.62	16.62	1.38	14.54
3	0.90	-1.72	3.60	-	-	-	-	14.54	16.62	16.62	1.38	14.54
4	0.90	0.05	-4.65	-	-	-	-	9.69	16.62	16.62	1.38	9.69
5	0.90	-	-	-	-	0.29	-	-	-	-	1.38	-
6	0.90	-0.41	-	-	-	-	-	14.54	16.62	16.62	1.38	14.54
7	0.90	-0.49	-1.53	-	-	-	-	14.54	16.62	16.62	1.38	14.54
8	0.90	1.60	3.94	-	-	-	-	9.69	16.62	16.62	1.38	9.69
9	0.90	-	-	-	-	-0.20	-	-	-	-	1.38	-
10	0.90	-0.02	7.67	-	-	-	-	14.54	16.62	16.62	1.38	14.54
11	0.90	0.01	8.14	-	-	-	-	9.69	16.62	16.62	1.38	9.69

Nachweise gem. DIN 1052

Bezeichnung	LNr.	Gl.	Formel	Ausnutzung
Schub aus Querkraft	1	[59]	$0.47/1.38$	$= 0.34 < 1$
Druck in Faserricht.	2	[63]	$1.67/(0.780*14.54)$	$= 0.15 < 1$
	2	[63]	$1.67/(0.218*14.54)$	$= 0.53 < 1$
Biegung und Druck	3	[71]	$0.15 + 0.22 + 0.70*0.00$	$= 0.37 < 1$
	3	[72]	$0.54 + 0.70*0.22 + 0.00$	$= 0.70 < 1$
Biegung und Zug	4	[73]	$0.01 + 0.28 + 0.70*0.00$	$= 0.29 < 1$
	4	[74]	$0.01 + 0.70*0.28 + 0.00$	$= 0.20 < 1$
Schub aus Querkraft	5	[59]	$0.29/1.38$	$= 0.21 < 1$
Druck in Faserricht.	6	[63]	$0.41/(0.799*14.54)$	$= 0.04 < 1$
	6	[63]	$0.41/(0.232*14.54)$	$= 0.12 < 1$
Biegung und Druck	7	[71]	$0.04 + 0.09 + 0.70*0.00$	$= 0.13 < 1$
	7	[72]	$0.14 + 0.70*0.09 + 0.00$	$= 0.21 < 1$
Biegung und Zug	8	[73]	$0.17 + 0.24 + 0.70*0.00$	$= 0.40 < 1$
	8	[74]	$0.17 + 0.70*0.24 + 0.00$	$= 0.33 < 1$
Schub aus Querkraft	9	[59]	$0.20/1.38$	$= 0.15 < 1$
Biegung und Druck	10	[71]	$0.01 + 0.46 + 0.70*0.00$	$= 0.46 < 1$
	10	[72]	$0.01 + 0.70*0.46 + 0.00$	$= 0.33 < 1$
Biegung und Zug	11	[73]	$0.01 + 0.49 + 0.70*0.00$	$= 0.49 < 1$

Bezeichnung	LNr.	Gl.	Formel	Ausnutzung
	11	[74]	$0.01 + 0.70 \cdot 0.49 + 0.00$	$= 0.34 < 1$

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

w_{Qinst} = elast. Anfangsdurchbiegung aus veränderlicher Einwirkung

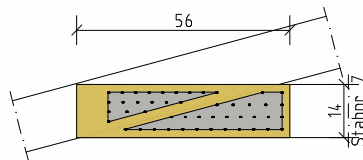
$w_{fin-w_{Ginst}}$ = Enddurchbiegung - elast. Anfangsdurchbiegung aus Eigenlast

w_{fin-w_0} = Gesamtdurchbiegung abzüglich Überhöhung (= Durchhang)

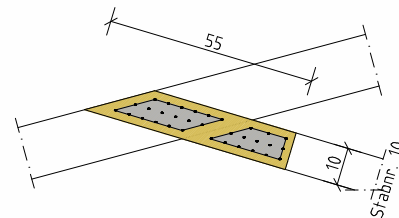
Ort	w_{Qinst}			$w_{fin-w_{Ginst}}$			w_{fin-w_0}		
	vhd.	zul.		vhd.	zul.		w_0	vhd.	zul.
	[---cm---]			[---cm---]			[-----cm-----]		
Kr.li	-0.2	< 0.67	(1/150)	-0.3	< 1.00	(1/100)	-	-0.2	< 1.00 (1/100)
max.Feld	0.26	< 0.33	(1/300)	0.42	< 0.50	(1/200)	-	0.42	< 0.50 (1/200)
Kr.re	-0.3	< 0.67	(1/150)	-0.4	< 1.00	(1/100)	-	-0.2	< 1.00 (1/100)

Anschlüsse:

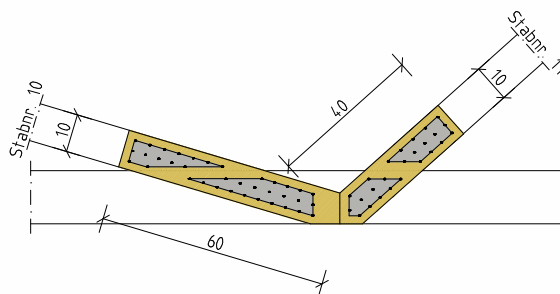
Anschluss: Knotennr. 2



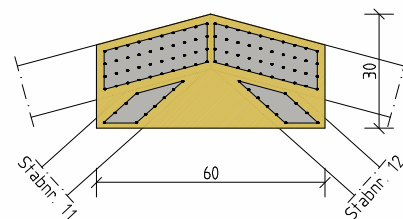
Anschluss: Knotennr. 3



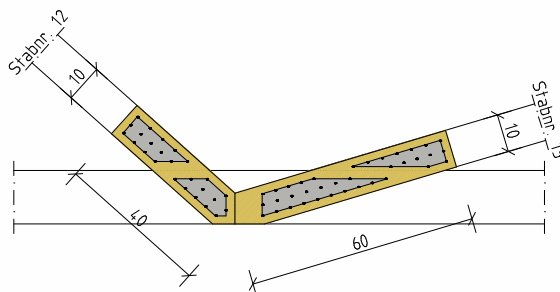
Anschluss: Knotennr. 4



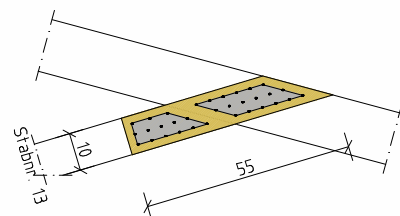
Anschluss: Knotennr. 5



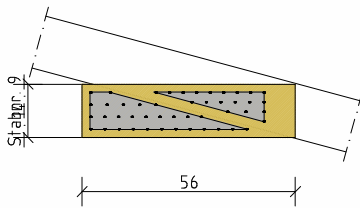
Anschluss: Knotennr. 6



Anschluss: Knotennr. 7

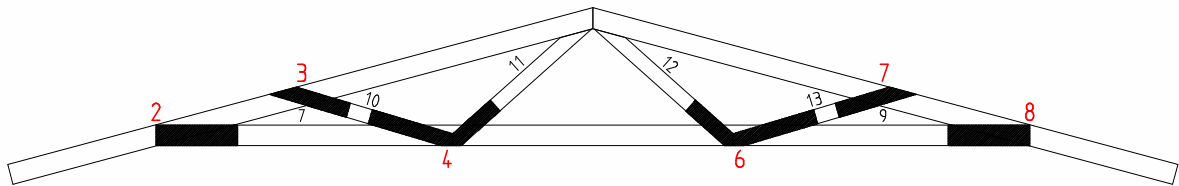


Anschluss: Knotennr. 8



Anschluss: Laschen

Anschluss: Laschen



Anschlussart: Laschen, beidseitig

Baustoff: OSB-Platte, K1.4

Gewählt: Nagel 3.0

Lochabstände: a1/a2 = parallel/senkrecht zur Faserrichtung
 Randabstände: parallel a1o/a1u = Oberseite/Unterseite der Nagelfläche
 senkrecht a2l/a2r = linke/rechte Stabseite

LNr.	Knot. Nr.	Stab Nr.	Laschen			Verbindungsmittel			min. Abstände [mm]					
			b [mm]	h [cm]	l [cm]	l [mm]	Ges. Anzahl	Anz. Reihen	Rand				Loch	
									a1o	a1u	a2l	a2r	a1	a2
1	2	7	30.0	14.0	56.0	60	28	4	21	21	36	21	35	25
2	2	Gurt				60	19	4	21	21	82	82	35	25
3	3	10	30.0	10.0	55.0	60	14	3	21	21	36	21	35	25
4	3	Gurt				60	18	3	21	21	41	41	35	25
5	7	13	30.0	10.0	55.0	60	14	3	21	21	36	21	35	25
6	7	Gurt				60	18	3	21	21	41	41	35	25
7	8	9	30.0	14.0	56.0	60	28	4	21	21	36	21	35	25
8	8	Gurt				60	19	4	21	21	82	82	35	25
9	4	10	30.0	10.0	60.0	60	14	3	21	21	36	21	35	25
10	4	Gurt				60	22	3	22	22	74	74	35	25
11	4	11	30.0	10.0	40.0	60	14	3	21	21	36	21	35	25
12	4	Gurt				60	11	3	21	21	32	32	35	25
13	6	12	30.0	10.0	40.0	60	14	3	21	21	36	21	35	25
14	6	Gurt				60	11	3	21	21	32	32	35	25
15	6	13	30.0	10.0	60.0	60	14	3	21	21	36	21	35	25
16	6	Gurt				60	22	3	22	22	74	74	35	25

Spannungen im netto Holzquerschnitt [N/mm²]

LNr.	Kmod	Sc,0	Sm,y	Sm,z	Tau,y	Tau,z	Sc,90	fc,0	fm,y	fm,z	fv	fc,90
3	0.90	0.01	8.33	-	-	-0.15	-	8.24	8.24	16.96	4.78	8.24
4	0.90	0.01	8.33	-	-	-0.15	-	8.24	8.24	16.96	4.78	8.24

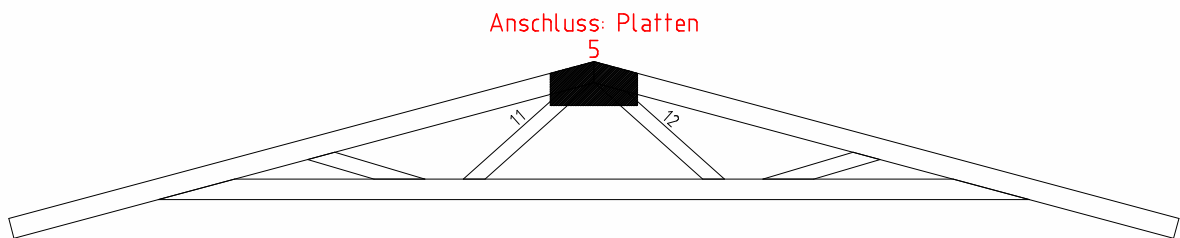
Nachweise gem. DIN 1052

Bezeichnung	LNr.	KNr.	Formel	Ausnutzung
Biegung und Zug	3	215	$0.01 + 1.01 + 1.00 \cdot 0.00$	$= 1.01 > 1$
	3	215	$0.01 + 1.00 \cdot 1.01 + 0.00$	$= 1.01 > 1$
Biegung und Zug	4	215	$0.01 + 1.01 + 1.00 \cdot 0.00$	$= 1.01 > 1$
	4	215	$0.01 + 1.00 \cdot 1.01 + 0.00$	$= 1.01 > 1$

Nachweise für die Verbindungsmittel

Bezeichnung	LNr.	KNr.	Formel	Ausnutzung
Abscheren	3	215	$F_{la,d}/R_{la,d} = 8.28/9.14$	$= 0.91 < 1$

Anschluss: Platten



Anschlussart: Platten, beidseitig

Baustoff: OSB-Platte, KL4
Gewählt: Nagel 3.0

Lochabstände:	a1/a2	=	parallel/senkrecht zur Faserrichtung
Randabstände:	parallel	a1o/a1u	= Oberseite/Unterseite der Nagelfläche
	senkrecht	a2l/a2r	= linke/rechte Stabseite

			Platten			Verbindungsmittel			min. Abstände [mm]					
LNr.	Knot. Nr.	Stab Nr.	t [mm]	h [cm]	l [cm]	l [mm]	Ges. Anzahl		Rand		Loch			
							Anz.	Reihen	a1o	a1u	a2l	a2r	a1	a2
1	5	11	24.0	30.0	60.0	60	10	2	21	21	24	21	30	30
2	5	12				60	10	2	21	21	24	21	30	30
3	5	Gurt				60	40	4	21	21	10	21	30	30
4	5	Gurt				60	40	4	21	21	10	21	30	30

Spannungen im netto Holzquerschnitt [N/mm²]

LNr.	Kmod	Sc,0	Sm,y	Sm,z	Tau,y	Tau,z	Sc,90	fc,0	fm,y	fm,z	fv	fc,90
4	0.90	1.76	-4.39	-	-	0.15	-	9.69	16.62	16.62	1.38	9.69
4	0.90	2.20	-5.49	-	-	0.19	-	8.24	8.24	16.96	4.78	8.24

Nachweise gem. DIN 1052

Bezeichnung	LNr.	KNr.	Formel	Ausnutzung
Biegung und Zug	4	251	$0.18 + 0.26 + 0.70 \cdot 0.00$	$= 0.45 < 1$
	4	251	$0.18 + 0.70 \cdot 0.26 + 0.00$	$= 0.37 < 1$
Biegung und Zug	4	251	$0.27 + 0.67 + 1.00 \cdot 0.00$	$= 0.93 < 1$
	4	251	$0.27 + 1.00 \cdot 0.67 + 0.00$	$= 0.93 < 1$

Nachweise für die Verbindungsmittel

Bezeichnung	LNr.	KNr.	Formel	Ausnutzung
Abscheren	1	10	$F_{la,d}/R_{la,d} = 4.47/6.48$	$= 0.69 < 1$

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Verlust der Lagesicherheit

Stz.			Av,d		Ah,d			Av,d		Ah,d		
Nr.	KLED	Auswert.	KNr.	[kN/m]	[kN/m]	Auswert.	KNr.	[kN/m]	[kN/m]	Auswert.	KNr.	[kN/m]
1	ständig	min.Av	17	2.40	-	max.Av	22	2.94	-			
	mittel	min.Av	18	3.03	-	max.Av	23	3.56	-			

Stz. Nr.	KLED	Auswert.	KNr.	Av,d [kN/m]	Ah,d [kN/m]	Auswert.	KNr.	Av,d [kN/m]	Ah,d [kN/m]
	kurz	min.AV	166	-1.56	-	max.AV	26	7.70	-
2	ständig	min.AV	17	2.40	-	max.AV	22	2.94	-
	mittel	min.AV	18	3.65	-	max.AV	23	4.19	-
	kurz	min.AV	166	-1.56	-	max.AV	26	8.20	-

Seitenlasten nach DIN 1052:

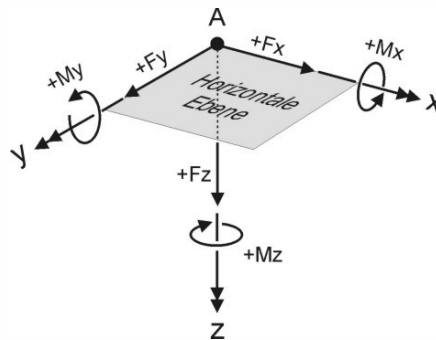
Lasten: N,d = max. Druckkraft,
 Beiwerte: Längenbeiwert: kl = 1.000

q,d = res. Abstützlast

KLED	KNr.	N,d [kN]	q,d [kN/m]
ständig	6	-6.07	-0.033
mittel	7	-8.99	-0.048
kurz	10	-14.76	-0.079

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].



LF	Lager	Kraft	G	Q,1	Q,HW	Q,S1	Q,W	Summe,k
1	1	Fx	0.00	-	-	-	-	-
		Fz	2.67	0.42	-	2.84	-	5.93
	2	Fz	2.67	0.83	-	2.84	-	6.34
2	1	Fx	0.00	-	-	-	-0.28	-0.28
		Fz	2.67	0.42	-	-	-0.52	2.57
	2	Fz	2.67	0.83	-	-	-0.55	2.95
3	1	Fx	0.00	-	-	-	0.16	0.16
		Fz	2.67	0.42	-	-	-1.96	1.13
	2	Fz	2.67	0.83	-	-	-0.76	2.74
4	1	Fx	0.00	-	-	-	-0.28	-0.28
		Fz	2.67	0.42	-	-	-0.52	2.57
	2	Fz	2.67	0.83	-	-	-0.55	2.95
5	1	Fx	0.00	-	-	-	0.14	0.14
		Fz	2.67	0.42	-	-	-1.89	1.20
	2	Fz	2.67	0.83	-	-	-0.76	2.74

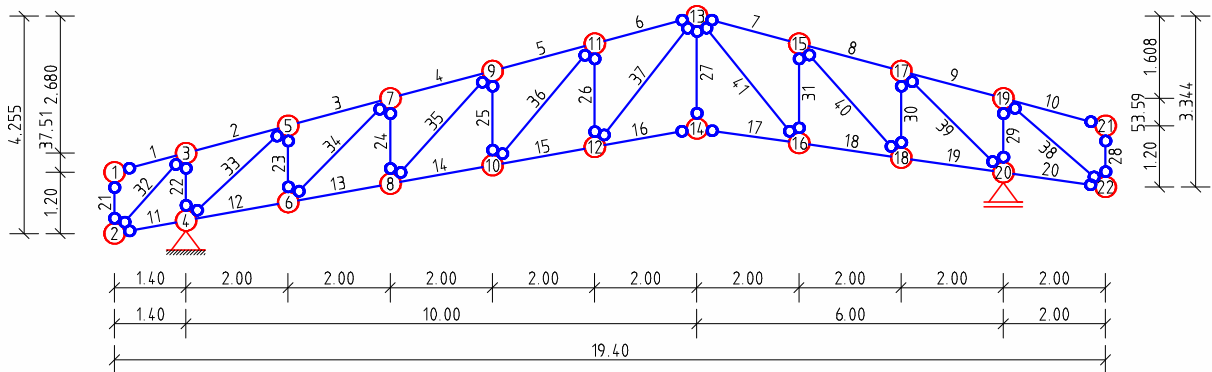
LF	Lager	Kraft	G	Q,1	Q,HW	Q,S1	Q,W	Summe,k
6	1	FX	0.00	-	-	-	0.28	0.28
		FZ	2.67	0.42	-	-	-0.55	2.54
	2	FZ	2.67	0.83	-	-	-0.52	2.98
7	1	FX	0.00	-	-	-	-0.16	-0.16
		FZ	2.67	0.42	-	-	-0.76	2.33
	2	FZ	2.67	0.83	-	-	-1.96	1.54
8	1	FX	0.00	-	-	-	0.28	0.28
		FZ	2.67	0.42	-	-	-0.55	2.54
	2	FZ	2.67	0.83	-	-	-0.52	2.98
9	1	FX	0.00	-	-	-	-0.14	-0.14
		FZ	2.67	0.42	-	-	-0.76	2.33
	2	FZ	2.67	0.83	-	-	-1.89	1.61
10	1	FX	0.00	-	-	-	-	-
		FZ	2.67	0.42	-	-	-2.64	0.45
	2	FZ	2.67	0.83	-	-	-2.64	0.86
11	1	FX	0.00	-	-	-	-	-
		FZ	2.67	0.42	-	-	-0.80	2.29
	2	FZ	2.67	0.83	-	-	-0.80	2.70
12	1	FX	0.00	-	-	-	-	-
		FZ	2.67	0.42	-	-	-0.79	2.30
	2	FZ	2.67	0.83	-	-	-0.79	2.71
13	1	FX	0.00	-	-	-	-	-
		FZ	2.67	-	0.92	-	-	3.59
	2	FZ	2.67	-	1.08	-	-	3.75
14	1	FX	0.00	-	-	-	-0.28	-0.28
		FZ	2.67	0.42	-	2.84	-0.52	5.41
	2	FZ	2.67	0.83	-	2.84	-0.55	5.79
15	1	FX	0.00	-	-	-	-0.28	-0.28
		FZ	2.67	0.42	-	2.84	-0.52	5.41
	2	FZ	2.67	0.83	-	2.84	-0.55	5.79
16	1	FX	0.00	-	-	-	0.28	0.28
		FZ	2.67	0.42	-	2.84	-0.55	5.38
	2	FZ	2.67	0.83	-	2.84	-0.52	5.82
17	1	FX	0.00	-	-	-	0.28	0.28
		FZ	2.67	0.42	-	2.84	-0.55	5.38
	2	FZ	2.67	0.83	-	2.84	-0.52	5.82

POS. 271 FACHWERKBINDER

Programm: 034A, Vers: 01.04.020 04/2011, Lizenz: AN01

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

System:



	Krag(li)	l(li)	l(re)	Krag(re)	Dachneigung(li/re)
System-Länge [m]	1.40	10.00	6.00	2.00	obergurt: 15.00/ 15.00 °
Nutzungsklasse	2	1	1	2	

	Krag(li)	Aufl(li)	First	Aufl(re)	Krag(re)
Binderhöhe [m]	1.20	1.32	2.20	1.45	1.20

Fachwerktyp: steigende Diagonalen

Feldlängen in Grundrißraster [m]: Länge = 19.40 m, Anzahl Felder = 10

Feld	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
K, li	1.40											
li	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00							
re	2.00	2.00	2.00									
K, re	2.00											

Queraussteifungen: Abstandslängen in Grundrißraster [m]:

Gurt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ob.	1.40	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		
Un.	1.40	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		

Ober-/Untergurte werden als durchlaufende Biegestäbe berechnet.

Anschluss: Exzentrizitäten, Federsteifigkeiten

Anschlussexzentrizität	a	Abstand des Diagonalstabs vom Vertikalstab an einem Knotenpunkt am Ober-/Untergurt
	ez	senkrecht zur Stabachse
Federsteifigkeit	Kx	parallel zur Stabachse
	Kz	senkrecht zur Stabachse
Drehfedersteifigkeit	Km	
Knoten	i/j	Stabanfang/Stabende

Stab-Nr.	Exzentrizität				Federsteifigkeit					
	a [cm]		ez [cm]		Kx [kN/cm]		Kz [kN/cm]		Km [kNm/cm/m]	
	i	j	i	j	i	j	i	j	i	j
6	-	-	-	-	-	508.15	-	508.15	-	19482
7	-	-	-	-	508.15	-	508.15	-	19482	-
16	-	-	-	-	-	714.58	-	714.58	-	54387
17	-	-	-	-	714.58	-	714.58	-	54408	-

Stab-Nr.	Exzentrizität				Federsteifigkeit					
	a [cm]		ez [cm]		Kx [kN/cm]		Kz [kN/cm]		Km [kNm/cm/m]	
	i	j	i	j	i	j	i	j	i	j
21	-	-	2.00	-2.03	492.27	476.39	492.27	476.39	3844.6	3382.4
22	-	-	-0.03	-	555.79	651.06	555.79	651.06	5969.1	9968.4
23	-	-	-0.03	-	555.79	651.06	555.79	651.06	5969.1	9968.4
24	-	-	-0.03	-	555.79	651.06	555.79	651.06	5969.1	9968.4
25	-	-	-0.03	-	555.79	651.06	555.79	651.06	5969.1	9968.4
26	-	-	-0.03	-	555.79	651.06	555.79	651.06	5969.1	9968.4
27	-	-	-	0.01	666.94	619.31	666.94	619.31	14466	14232
28	-	-	2.08	-1.90	476.39	492.27	476.39	492.27	3458.6	3805.2
29	-	-	0.09	0.11	651.06	555.79	651.06	555.79	9968.4	5919.1
30	-	-	0.09	0.11	651.06	555.79	651.06	555.79	9968.4	5919.1
31	-	-	0.09	0.11	651.06	555.79	651.06	555.79	9968.4	5919.1
32	10.00	10.00	1.21	1.97	444.63	603.43	444.63	603.43	2881.2	8689.3
33	10.00	10.00	1.25	1.91	444.63	508.15	444.63	508.15	3281.4	5112.0
34	10.00	10.00	1.44	1.89	476.39	571.67	476.39	571.67	3787.3	7648.9
35	10.00	10.00	1.41	1.91	492.27	571.67	492.27	571.67	4287.7	7648.9
36	10.00	10.00	1.40	1.95	524.03	603.43	524.03	603.43	5418.4	8273.0
37	10.00	-	1.60	-0.34	524.03	698.70	524.03	698.70	5418.4	21331
38	10.00	10.00	-0.81	-1.73	412.87	492.27	412.87	492.27	2572.2	5035.9
39	10.00	10.00	-1.30	-1.75	492.27	539.91	492.27	539.91	4371.3	6273.7
40	10.00	10.00	-1.38	-1.79	524.03	603.43	524.03	603.43	5318.9	8375.5
41	10.00	-	-1.39	0.28	539.91	682.82	539.91	682.82	5674.4	20273

Einwirkungen:

Eigengewicht: Dach, Ausbau	Wert, k
aus	[kN/m²]
Eigengewicht des Binders	0.50
Dachdeckung	0.25
Installation	0.25
Summe	1.00

Angaben zu Wind und Schneelasten

Geländehöhe üNN = 300 m, Gebäudehöhe über Grund 10.0 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 $q_{ref} = 1.00$

Schnee & Eis: Schneelastzone 2

Wichte Schnee = 2.00 kN/m³, bei Schneeüberhang = 3.00 kN/m³

Schneeansatz: Schneelast nach DIN 1055-5 4.1

Grundwert der Schneelast $s_k = 0.89$ kN/m²

Parameter für wind-/Schneelasten:

Windrichtungen: von links (0°), von rechts (180°), auf Giebel (90°)

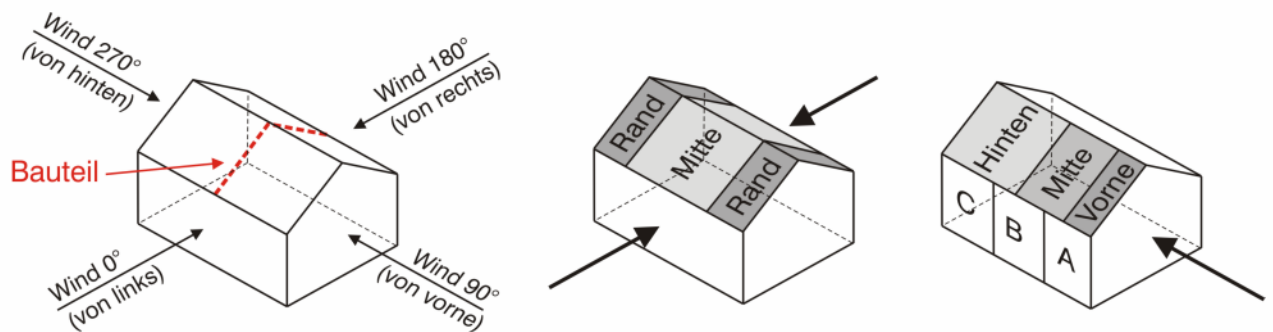
System: Satteldach

Dachabmessungen: $b_x = 19.40$ m, $b_y = 25.00$ m, $h = 10.00$ m

Innendruck: NICHT berücksichtigen

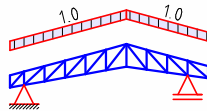
Wände: $x(\text{links/rechts/vorne/hinten}) = 1.40 / 2.00 / - / -$ m

EWG	Einwirkungsgruppe
100	Ständige Einwirkungen
200	Schnee: Volllast
300	Wind v.li. Luv Druck (Rand)
301	Wind v.li. Luv Sog (Rand)
302	Wind v.li. Luv Druck (Mitte)
303	Wind v.li. Luv Sog (Mitte)
305	Wind v.li. Lee Sog
400	Wind v.re. Luv Druck (Rand)
401	Wind v.re. Luv Sog (Rand)
402	Wind v.re. Luv Druck (Mitte)
403	Wind v.re. Luv Sog (Mitte)
405	Wind v.re. Lee Sog
502	Wind 90/270° Sog (Vorne)
504	Wind 90/270° Sog (Mitte)
506	Wind 90/270° Sog (Hinten)

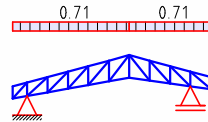


Einwirkungen auf Obergurt

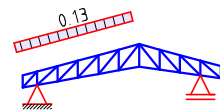
EWG 100 Ständige Einwirkungen (Kat. G)



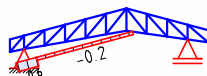
EWG 200 Schnee: Volllast (Kat. Q,S)



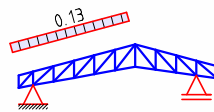
EWG 300 Wind v.li. Luv Druck (Rand) (Kat....)



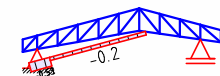
EWG 301 Wind v.li. Luv Sog (Rand) (Kat. Q,W)



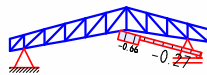
EWG 302 Wind v.li. Luv Druck (Mitte) (Kat....)



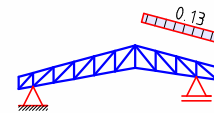
EWG 303 Wind v.li. Luv Sog (Mitte) (Kat. Q,W)



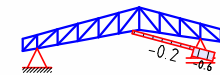
EWG 305 Wind v.li. Lee Sog (Kat. Q,W)



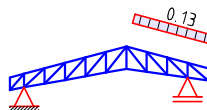
EWG 400 Wind v.re. Luv Druck (Rand) (Kat....)



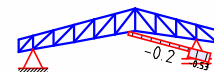
EWG 401 Wind v.re. Luv Sog (Rand) (Kat. Q,W)



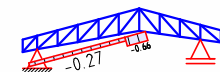
EWG 402 Wind v.re. Luv Druck (Mitte) (Kat....)



EWG 403 Wind v.re. Luv Sog (Mitte) (Kat. ...)



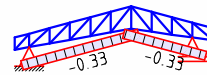
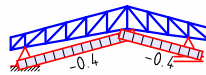
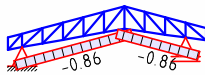
EWG 405 Wind v.re. Lee Sog (Kat. Q,W)



EWG 502 Wind 90/270° Sog (Vorne) (Kat. ...

EWG 504 Wind 90/270° Sog (Mitte) (Kat. Q,W)

EWG 506 Wind 90/270° Sog (Hinten) (Kat. ...



Lasten: F = Linienlast, quer [kN/m], q = Flächenlast [kN/m²]
 M = Linienmoment, quer [kNm/m]
 Richtung: x, y, z = Stabachsen, x, z = global horizontal, vertikal
 Lastangriff: a = Lastanfang/-achse v. linken Systemende, c = Lastlänge

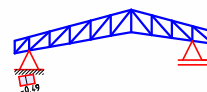
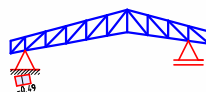
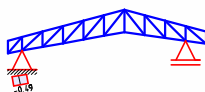
Einwirkung aus	Last	Art, Kat.	EWG	- wert, k li.	- re.	a [m]	c [m]	Abmin. Alpha
Eigengewicht: Dach, Ausbau	q	G	100	1.00	1.00	0.00	19.40	-
Schnee-Volllast	qz	Q,S1	200	0.71	0.71	0.00	11.40	-
	qz	Q,S1	200	0.71	0.71	11.40	8.00	-
wind v.li. Luv Druck (Rand)	qz	Q,W	300	0.13	0.13	0.00	2.00	-
	qz	Q,W	300	0.13	0.13	2.00	9.40	-
wind v.li. Luv Sog (Rand)	qz	Q,W	301	-0.60	-0.60	0.00	2.00	-
	qz	Q,W	301	-0.20	-0.20	2.00	9.40	-
wind v.li. Luv Druck (Mitte)	qz	Q,W	302	0.13	0.13	0.00	2.00	-
	qz	Q,W	302	0.13	0.13	2.00	9.40	-
wind v.li. Luv Sog (Mitte)	qz	Q,W	303	-0.53	-0.53	0.00	2.00	-
	qz	Q,W	303	-0.20	-0.20	2.00	9.40	-
wind v.li. Lee Sog	qz	Q,W	305	-0.66	-0.66	11.40	2.00	-
	qz	Q,W	305	-0.27	-0.27	13.40	6.00	-
wind v.re. Luv Druck (Rand)	qz	Q,W	400	0.13	0.13	11.40	6.00	-
	qz	Q,W	400	0.13	0.13	17.40	2.00	-
wind v.re. Luv Sog (Rand)	qz	Q,W	401	-0.20	-0.20	11.40	6.00	-
	qz	Q,W	401	-0.60	-0.60	17.40	2.00	-
wind v.re. Luv Druck (Mitte)	qz	Q,W	402	0.13	0.13	11.40	6.00	-
	qz	Q,W	402	0.13	0.13	17.40	2.00	-
wind v.re. Luv Sog (Mitte)	qz	Q,W	403	-0.20	-0.20	11.40	6.00	-
	qz	Q,W	403	-0.53	-0.53	17.40	2.00	-
wind v.re. Lee Sog	qz	Q,W	405	-0.27	-0.27	0.00	9.40	-
	qz	Q,W	405	-0.66	-0.66	9.40	2.00	-
wind 90/270° Sog (Vorne)	qz	Q,W	502	-0.86	-0.86	0.00	4.85	-
	qz	Q,W	502	-0.86	-0.86	4.85	6.55	-
	qz	Q,W	502	-0.86	-0.86	11.40	3.15	-
	qz	Q,W	502	-0.86	-0.86	14.55	4.85	-
wind 90/270° Sog (Mitte)	qz	Q,W	504	-0.40	-0.40	0.00	11.40	-
	qz	Q,W	504	-0.40	-0.40	11.40	8.00	-
wind 90/270° Sog (Hinten)	qz	Q,W	506	-0.33	-0.33	0.00	11.40	-
	qz	Q,W	506	-0.33	-0.33	11.40	8.00	-

Einwirkungen auf Untergurt

EWG 300 Wind v.li. Luv Druck (Rand) (Kat. ...

EWG 301 Wind v.li. Luv Sog (Rand) (Kat. Q,W)

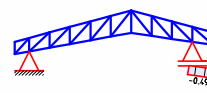
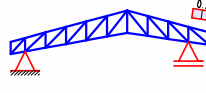
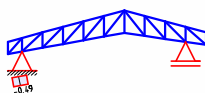
EWG 302 Wind v.li. Luv Druck (Mitte) (Kat. ...



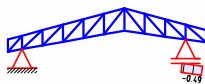
EWG 303 Wind v.li. Luv Sog (Mitte) (Kat. Q,W)

EWG 305 Wind v.li. Lee Sog (Kat. Q,W)

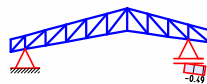
EWG 400 Wind v.re. Luv Druck (Rand) (Kat. ...



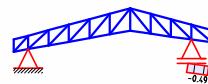
EWG 401 Wind v.re. Luv Sog (Rand) (Kat. Q,W)



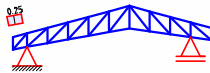
EWG 402 Wind v.re. Luv Druck (Mitte) (Kat. ...



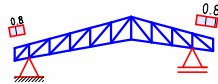
EWG 403 Wind v.re. Luv Sog (Mitte) (Kat. ...



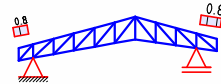
EWG 405 Wind v.re. Lee Sog (Kat. Q,W)



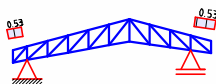
EWG 502 Wind 90/270° Sog (Vorne) (Kat. ...



EWG 504 Wind 90/270° Sog (Mitte) (Kat. Q,W)



EWG 506 Wind 90/270° Sog (Hinten) (Kat. ...



Einwirkung aus	Art, Last	Kat.	EWG	- wert,k - li. re.	a [m]	c [m]	Abmin. Alpha
wind v.li. Luv Druck (Rand)	qz	Q,W	300	-0.49 -0.49	0.00	1.40	-
wind v.li. Luv Sog (Rand)	qz	Q,W	301	-0.49 -0.49	0.00	1.40	-
wind v.li. Luv Druck (Mitte)	qz	Q,W	302	-0.49 -0.49	0.00	1.40	-
wind v.li. Luv Sog (Mitte)	qz	Q,W	303	-0.49 -0.49	0.00	1.40	-
wind v.re. Lee Sog	qz	Q,W	405	0.25 0.25	0.00	1.40	-
wind 90/270° Sog (Vorne)	qz	Q,W	502	0.80 0.80	0.00	1.40	-
wind 90/270° Sog (Mitte)	qz	Q,W	504	0.80 0.80	0.00	1.40	-
wind 90/270° Sog (Hinten)	qz	Q,W	506	0.53 0.53	0.00	1.40	-
wind v.li. Lee Sog	qz	Q,W	305	0.25 0.25	17.40	2.00	-
wind v.re. Luv Druck (Rand)	qz	Q,W	400	-0.49 -0.49	17.40	2.00	-
wind v.re. Luv Sog (Rand)	qz	Q,W	401	-0.49 -0.49	17.40	2.00	-
wind v.re. Luv Druck (Mitte)	qz	Q,W	402	-0.49 -0.49	17.40	2.00	-
wind v.re. Luv Sog (Mitte)	qz	Q,W	403	-0.49 -0.49	17.40	2.00	-
wind 90/270° Sog (Vorne)	qz	Q,W	502	0.80 0.80	17.40	2.00	-
wind 90/270° Sog (Mitte)	qz	Q,W	504	0.80 0.80	17.40	2.00	-
wind 90/270° Sog (Hinten)	qz	Q,W	506	0.53 0.53	17.40	2.00	-

Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte werden nach DIN 1055-100 angesetzt
Klassen der Lasteinwirkungsdauer für Kategorien nach DIN 1052.

Lastfall Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung

LF	1	100,200 Ständige Einwirkungen + Schnee: volllast
LF	2	100,300,305 Ständige Einwirkungen + wind v.li. Luv Druck (Rand) + Lee Sog
LF	3	100,301,305 Ständige Einwirkungen + wind v.li. Luv Sog (Rand) + Lee Sog
LF	4	100,302,305 Ständige Einwirkungen + wind v.li. Luv Druck (Mitte) + Lee Sog
LF	5	100,303,305 Ständige Einwirkungen + wind v.li. Luv Sog (Mitte) + Lee Sog
LF	6	100,400,405 Ständige Einwirkungen + wind v.re. Luv Druck (Rand) + Lee Sog
LF	7	100,401,405 Ständige Einwirkungen + wind v.re. Luv Sog (Rand) + Lee Sog
LF	8	100,402,405 Ständige Einwirkungen + wind v.re. Luv Druck (Mitte) + Lee Sog
LF	9	100,403,405 Ständige Einwirkungen + wind v.re. Luv Sog (Mitte) + Lee Sog

Lastfall	Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung
LF 10	100,502 Ständige Einwirkungen + wind 90/270° Sog (Vorne)
LF 11	100,504 Ständige Einwirkungen + wind 90/270° Sog (Mitte)
LF 12	100,506 Ständige Einwirkungen + wind 90/270° Sog (Hinten)
LF 13	100,200,300,305 Ständige Einwirkungen + Schnee: volllast + wind v.li. Luv Druck (Rand) + Lee Sog
LF 14	100,200,302,305 Ständige Einwirkungen + Schnee: volllast + wind v.li. Luv Druck (Mitte) + Lee Sog
LF 15	100,200,400,405 Ständige Einwirkungen + Schnee: volllast + wind v.re. Luv Druck (Rand) + Lee Sog
LF 16	100,200,402,405 Ständige Einwirkungen + Schnee: volllast + wind v.re. Luv Druck (Mitte) + Lee Sog

Kombinationen nach DIN 1055-100

KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination	KLED
4	1	T,P/T	G,sup+Q,S1	kurz
6	1	G,rare(41)	(G+Q,S1),fin-G,inst	kurz
7	1	G,perm(42)	G,fin+Q,i,fin	kurz
9	1	L,P/T	G,inf	ständig
10	1	L,P/T	G,inf+Q,S1	kurz
11	1	L,P/T	G,sup	ständig
12	1	L,P/T	G,sup+Q,S1	kurz
17	2	L,P/T	G,inf+Q,W	kurz
23	3	L,P/T	G,inf+Q,W	kurz
35	5	L,P/T	G,inf+Q,W	kurz
37	6	T,P/T	G,inf+Q,W	kurz
47	7	L,P/T	G,inf+Q,W	kurz
61	10	T,P/T	G,inf+Q,W	kurz
63	10	G,rare(40)	Q,W,inst	kurz
65	10	L,P/T	G,inf+Q,W	kurz
81	13	T,P/T	G,sup+Q,S1+(Q,W)	kurz
82	13	T,P/T	G,sup+Q,W+(Q,S1)	kurz
85	13	G,rare(41)	(G+Q,S1+Q,i),fin-G,inst	kurz
105	15	T,P/T	G,sup+Q,S1+(Q,W)	kurz
106	15	T,P/T	G,sup+Q,W+(Q,S1)	kurz

T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend
 G,rare(41) = Gebrauchstauglichkeit, Verformungsnachweis, DIN 1052,G1.41
 G,perm(42) = Gebrauchstauglichkeit, Verformungsnachweis, DIN 1052,G1.42
 L,P/T = Lagesicherheit, ständig u. vorübergehend
 G,rare(40) = Gebrauchstauglichkeit, Verformungsnachweis, DIN 1052,G1.40

Schnittgrößen:

Bauteil:		KNr.	x [m]	Nd [kN]	Vzd [kN]	Myd [kNm]
Obergurt	min.Nd	81	7.400	-40.04	2.26	-0.30
	max.Nd	63	7.400	15.77	-0.81	0.13
	min.Vzd	4	15.500	-19.57	-11.10	-0.10
	max.Vzd	4	3.303	-22.67	10.88	0.26
	min.Myd	81	1.400	-4.00	3.90	-2.57
	max.Myd	82	11.400	-22.10	-0.94	1.73

Bauteil:		KNr.	x [m]	Nd [kN]	Vzd [kN]	Myd [kNm]
Untergurt	min.Nd	63	8.800	-14.67	0.64	-0.16
	max.Nd	81	8.800	39.73	-1.35	0.51
	min.Vzd	4	18.701	-2.02	-15.93	-1.28
	max.Vzd	81	2.800	1.12	15.29	-3.24
	min.Myd	4	2.800	-0.15	15.17	-3.25
	max.Myd	81	12.800	29.18	-2.53	2.88
Vertikale	min.Nd	4	-	-7.92	1.49	-0.79
	max.Nd	4	-	7.83	2.39	-2.07
	min.Vzd	4	-	7.07	-3.31	2.46
	max.Vzd	4	-	7.83	2.39	-2.07
	min.Myd	81	-	6.94	-3.31	-2.50
	max.Myd	4	-	7.07	-3.31	2.46
Diagonale	min.Nd	81	-	-23.53	-0.11	0.11
	max.Nd	81	-	9.88	0.23	0.05
	min.Vzd	4	-	-14.77	-0.33	0.64
	max.Vzd	81	-	-14.79	0.45	-0.63
	min.Myd	81	-	-14.79	0.45	-0.63
	max.Myd	81	-	0.31	-0.24	1.05

Auflagerkräfte:

Auflager:		KNr.	Av [kN]	Ah [kN]		KNr.	Av [kN]	Ah [kN]
links	max.Av:	4	22.99	-	max.Ah:	106	15.30	1.66
	min.Av:	63	-6.88	0.81	min.Ah:	17	8.11	-1.48
rechts	max.Av:	4	24.78	-	max.Ah:	-	-	-
	min.Av:	63	-7.09	-	min.Ah:	-	-	-

Bemessung:
Binderabstand: e = 1.00 m

Bauteil	Baustoff	Anz.	b [cm]	h [cm]
Obergurt	Nadelholz C24	1	8.0	20.0
Untergurt	Nadelholz C24	1	8.0	24.0
Vertikale	Nadelholz C24	1	8.0	12.0
Diagonale	Nadelholz C24	1	8.0	12.0

Grenzzustand der Tragfähigkeit
Bemessungskräfte [kN, kNm]

LNr.	Bauteil	Stab	Th.	KNr.	x	Nx	My	Vz
1	Obergurt	15	I	4	0.10	-19.57	-0.10	-11.10
2	Obergurt	9	I	81	0.14	-39.95	-	1.91
3	Obergurt	18	I	4	1.29	-	0.53	-
4	Obergurt	12	I	81	2.07	-30.91	-2.24	-3.64
5	Obergurt	17	I	4	0.00	2.26	-1.63	3.66
6	Untergurt	36	I	4	0.00	-2.02	-1.28	-15.93
7	Untergurt	24	I	61	0.12	-5.45	-	-0.06
8	Untergurt	21	I	4	0.00	-0.15	-3.25	15.17
9	Untergurt	31	I	81	0.00	29.18	2.88	-2.53
10	Vertikale	41	I	4	0.00	7.07	2.46	-3.31
11	Vertikale	46	I	105	0.00	-1.73	-	-
12	Vertikale	40	I	81	0.00	-6.44	1.60	-2.13
13	Vertikale	41	I	4	1.50	7.07	-2.50	-3.31

LNr.	Bauteil	Stab	Th.	KNr.	x	Nx	My	Vz
14	Diagonale	58	I	81	0.00	-14.79	-0.63	0.45
15	Diagonale	54	I	37	0.00	-0.13	-	0.04
16	Diagonale	51	I	81	2.56	-23.53	-0.17	-0.11
17	Diagonale	55	I	81	3.18	9.88	0.79	0.23

Knick- und Kippbeiwerte

----- y-Achse -----				----- z-Achse -----			---- Kippen ----	
LNr.	Lambda	Lambda,rel	kc	Lambda	Lambda,rel	kc	Lambda,rel	km
2	35.86	0.6109	0.914	89.64	1.5269	0.368	0.5188	1.00
3	-	-	-	-	-	-	0.5188	1.00
4	35.86	0.6109	0.914	89.64	1.5269	0.368	0.5188	1.00
5	-	-	-	-	-	-	0.5188	1.00
7	29.33	0.4996	0.950	88.01	1.4991	0.380	0.5630	1.00
8	29.33	0.4996	0.950	88.01	1.4991	0.380	0.5630	1.00
9	-	-	-	-	-	-	0.5614	1.00
11	34.64	0.5901	0.921	51.96	0.8851	0.772	-	-
12	38.19	0.6505	0.898	57.28	0.9757	0.707	-	-
15	89.85	1.5305	0.366	134.78	2.2958	0.174	-	-
16	78.82	1.3426	0.457	118.23	2.0139	0.222	-	-

Spannungen [N/mm²]

LNr.	Kmod	Sc,0	Sm,y	Sm,z	Tau,y	Tau,z	Sc,90	fc,0	fm,y	fm,z	fv	fc,90
1	0.90	-	-	-	-	-1.04	-	-	-	-	1.38	-
2	0.90	-2.50	-	-	-	-	-	14.54	16.62	16.62	1.38	14.54
3	0.90	-	1.00	-	-	-	-	9.69	16.62	16.62	1.38	9.69
4	0.90	-1.93	-4.19	-	-	-	-	14.54	16.62	16.62	1.38	14.54
5	0.90	0.14	-3.05	-	-	-	-	9.69	16.62	16.62	1.38	9.69
6	0.90	-	-	-	-	-1.24	-	-	-	-	1.38	-
7	0.90	-0.28	-	-	-	-	-	14.54	16.62	16.62	1.38	14.54
8	0.90	-0.01	-4.23	-	-	-	-	14.54	16.62	16.62	1.38	14.54
9	0.90	1.52	3.75	-	-	-	-	9.69	16.62	16.62	1.38	9.69
10	0.90	-	-	-	-	-0.52	-	-	-	-	1.38	-
11	0.90	-0.18	-	-	-	-	-	14.54	16.62	16.62	1.38	14.54
12	0.90	-0.67	8.34	-	-	-	-	14.54	16.62	16.62	1.38	14.54
13	0.90	0.74	-13.0	-	-	-	-	9.69	16.62	16.62	1.38	9.69
14	0.90	-	-	-	-	0.07	-	-	-	-	1.38	-
15	0.90	-0.01	-	-	-	-	-	14.54	16.62	16.62	1.38	14.54
16	0.90	-2.45	-0.89	-	-	-	-	14.54	16.62	16.62	1.38	14.54
17	0.90	1.03	4.12	-	-	-	-	9.69	16.62	16.62	1.38	9.69

Nachweise gem. DIN 1052

Bezeichnung	LNr.	Gl.	Formel	Ausnutzung
Schub aus Querkraft	1	[59]	1.04/1.38	= 0.75 < 1
Druck in Faserricht.	2	[63]	2.50/(0.914*14.54)	= 0.19 < 1
	2	[63]	2.50/(0.368*14.54)	= 0.47 < 1
Biegung	3	[67]	1.00/(1.000*16.62)	= 0.06 < 1
Biegung und Druck	4	[71]	0.15 + 0.25 + 0.70*0.00	= 0.40 < 1
	4	[72]	0.36 + 0.70*0.25 + 0.00	= 0.54 < 1
Biegung und Zug	5	[73]	0.01 + 0.18 + 0.70*0.00	= 0.20 < 1
	5	[74]	0.01 + 0.70*0.18 + 0.00	= 0.14 < 1
Schub aus Querkraft	6	[59]	1.24/1.38	= 0.90 < 1
Druck in Faserricht.	7	[63]	0.28/(0.950*14.54)	= 0.02 < 1
	7	[63]	0.28/(0.380*14.54)	= 0.05 < 1
Biegung und Druck	8	[71]	0.01 + 0.25 + 0.70*0.00	= 0.26 < 1
	8	[72]	0.01 + 0.70*0.25 + 0.00	= 0.18 < 1
Biegung und Zug	9	[73]	0.16 + 0.23 + 0.70*0.00	= 0.38 < 1
	9	[74]	0.16 + 0.70*0.23 + 0.00	= 0.31 < 1
Schub aus Querkraft	10	[59]	0.52/1.38	= 0.37 < 1
Druck in Faserricht.	11	[63]	0.18/(0.921*14.54)	= 0.01 < 1
	11	[63]	0.18/(0.772*14.54)	= 0.02 < 1

Bezeichnung	LNr.	Gl.	Formel	Ausnutzung
Biegung und Druck	12	[71]	$0.05 + 0.50 + 0.70 \cdot 0.00$	$= 0.55 < 1$
	12	[72]	$0.07 + 0.70 \cdot 0.50 + 0.00$	$= 0.42 < 1$
Biegung und Zug	13	[73]	$0.08 + 0.78 + 0.70 \cdot 0.00$	$= 0.86 < 1$
	13	[74]	$0.08 + 0.70 \cdot 0.78 + 0.00$	$= 0.62 < 1$
Schub aus Querkraft	14	[59]	$0.07/1.38$	$= 0.05 < 1$
Druck in Faserricht.	15	[63]	$0.01/(0.366 \cdot 14.54)$	$= 0.01 < 1$
	15	[63]	$0.01/(0.174 \cdot 14.54)$	$= 0.01 < 1$
Biegung und Druck	16	[71]	$0.37 + 0.05 + 0.70 \cdot 0.00$	$= 0.42 < 1$
	16	[72]	$0.76 + 0.70 \cdot 0.05 + 0.00$	$= 0.80 < 1$
Biegung und Zug	17	[73]	$0.11 + 0.25 + 0.70 \cdot 0.00$	$= 0.35 < 1$
	17	[74]	$0.11 + 0.70 \cdot 0.25 + 0.00$	$= 0.28 < 1$

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

wQinst = elast. Anfangsdurchbiegung aus veränderlicher Einwirkung

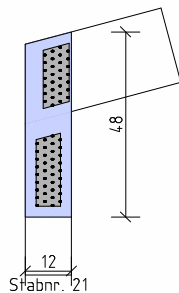
wfin-wGinst = Enddurchbiegung - elast. Anfangsdurchbiegung aus Eigenlast

wfin-wo = Gesamtdurchbiegung abzüglich Überhöhung (= Durchhang)

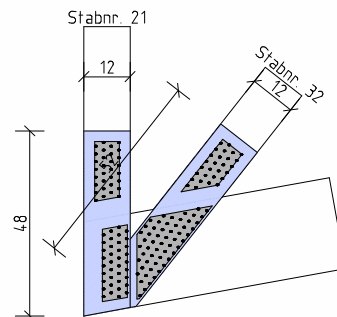
Ort	wQinst			wfin-wGinst			wfin-wo		
	vhd.	zul.		vhd.	zul.		wo	vhd.	zul.
	[---cm---]			[---cm---]			[---cm---]		
Kr.li	0.08	< 0.93	(1/150)	-0.1	< 1.40	(1/100)	-	-0.1	< 1.40 (1/100)
max.Feld	-0.6	< 0.47	(1/300)	0.95	< 0.70	(1/200)	-	1.17	< 0.70 (1/200)
Kr.re	0.17	< 0.93	(1/150)	-0.2	< 1.40	(1/100)	-	-0.2	< 1.40 (1/100)

Anschlüsse:

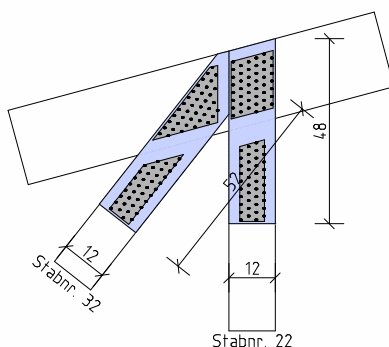
Anschluss: Knotennr. 1



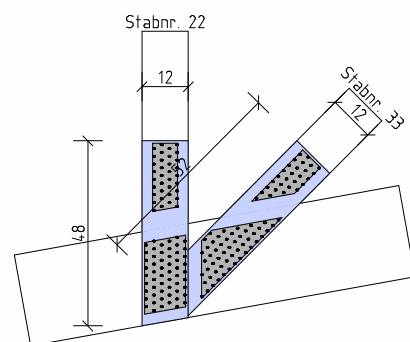
Anschluss: Knotennr. 2



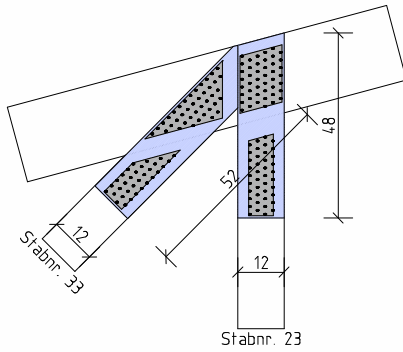
Anschluss: Knotennr. 3



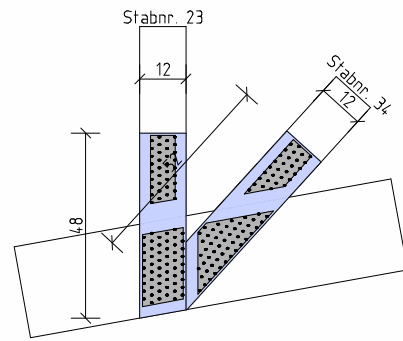
Anschluss: Knotennr. 4



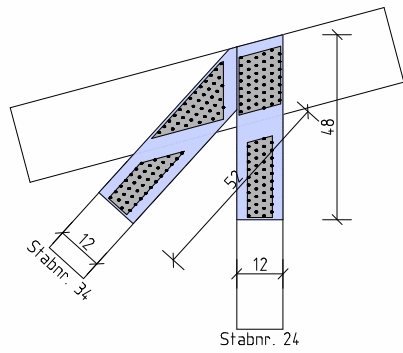
Anschluss: Knotennr. 5



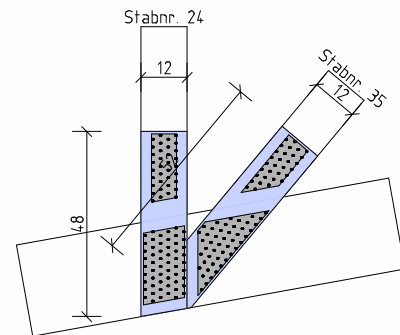
Anschluss: Knotennr. 6



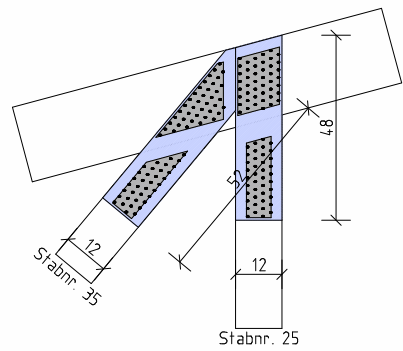
Anschluss: Knotennr. 7



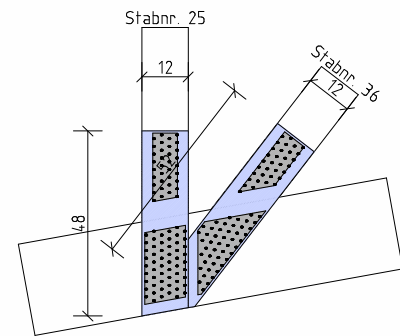
Anschluss: Knotennr. 8



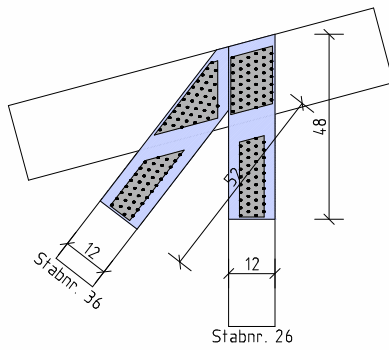
Anschluss: Knotennr. 9



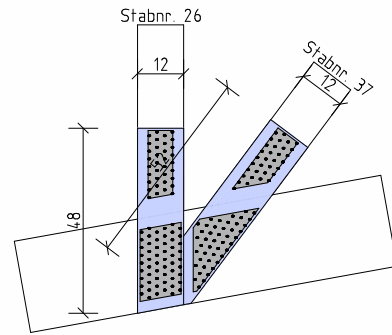
Anschluss: Knotennr. 10



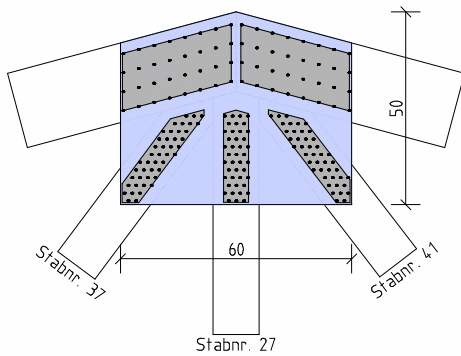
Anschluss: Knotennr. 11



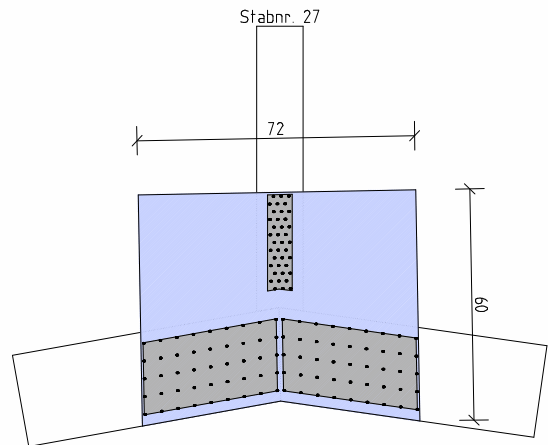
Anschluss: Knotennr. 12



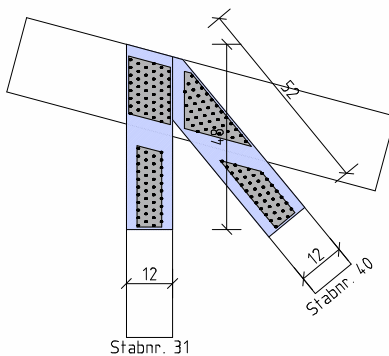
Anschluss: Knotennr. 13



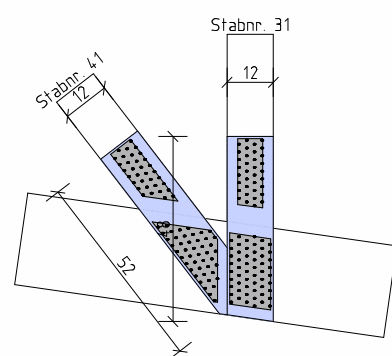
Anschluss: Knotennr. 14



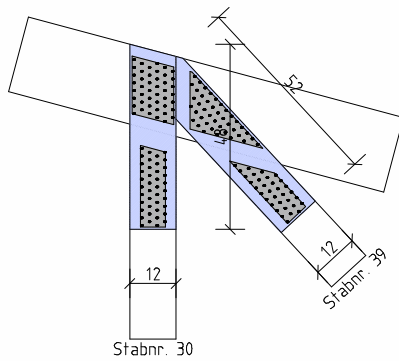
Anschluss: Knotennr. 15



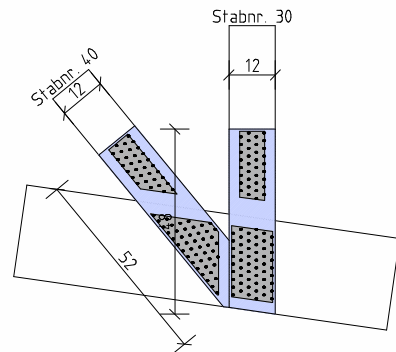
Anschluss: Knotennr. 16



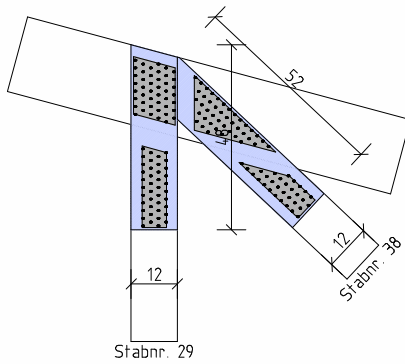
Anschluss: Knotennr. 17



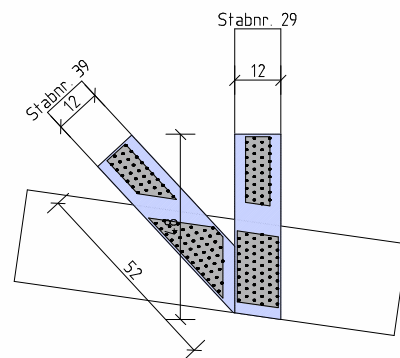
Anschluss: Knotennr. 18



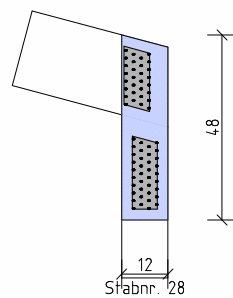
Anschluss: Knotennr. 19



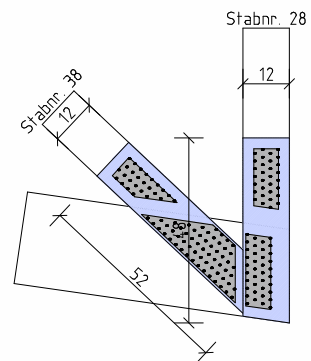
Anschluss: Knotennr. 20



Anschluss: Knotennr. 21

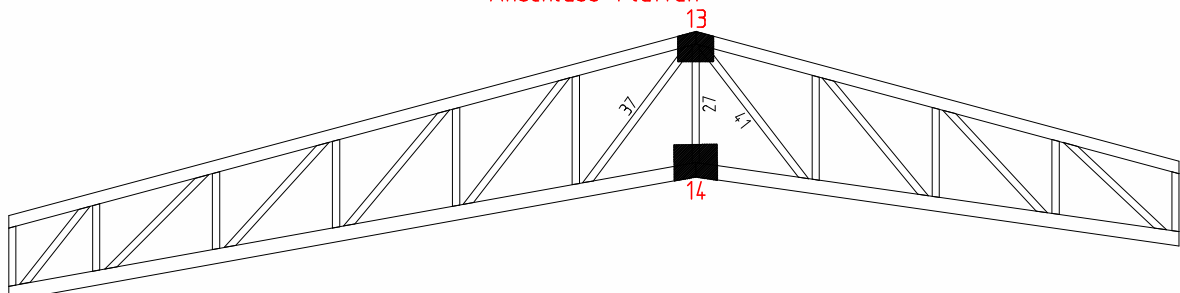


Anschluss: Knotennr. 22



Anschluss: Platten

Anschluss: Platten



Anschlussart: Platten, beidseitig

Werkstoff: S 235 , **Erzeugnisdicke: $t \leq 40$ mm** , **Gamma,M = 1.10**
 Streckgrenze: $f_{y,k} = 240$ N/mm², Elastizitäts-Modul: $E = 210000$ N/mm²
 Zugfestigkeit: $f_{u,k} = 360$ N/mm², Schub-Modul: $G = 81000$ N/mm²

Gewählt: BMF-Kammnagel 4.0

Lochabstände: a_1/a_2 = parallel/senkrecht zur Faserrichtung
 Randabstände: parallel a_{1o}/a_{1u} = Oberseite/Unterseite der Nagelfläche
 senkrecht a_{2l}/a_{2r} = linke/rechte Stabseite

LNr.	Knot. Nr.	Stab Nr.	Platten			Verbindungsmittel			min. Abstände [mm]					
			t [mm]	h [mm]	l [mm]	l [mm]	Ges. Anzahl	Ans. Reihen	Rand				Loch	
									a _{1o}	a _{1u}	a _{2l}	a _{2r}	a ₁	a ₂
1	13	27	5.0	500.0	600.0	60	42	12	28	28	48	6	20	20
2	13	37				60	44	12	28	28	39	7	20	20
3	13	41				60	43	12	28	28	39	7	20	20
4	13	Gurt				60	24	5	28	28	13	6	40	40
5	13	Gurt				60	24	5	28	28	13	6	40	40
6	14	27	5.0	600.0	720.0	60	39	13	28	28	48	6	20	20
7	14	Gurt				60	39	5	28	28	8	6	40	40
8	14	Gurt				60	38	6	28	28	8	6	40	40

Spannungen im netto Holzquerschnitt [N/mm²]

LNr.	Kmod	Sc,0	Sm,y	Sm,z	Tau,y	Tau,z	Sc,90	fc,0	fm,y	fm,z	fv	fc,90
1	0.90	1.14	-10.2	-	-	0.26	-	9.69	16.62	16.62	1.38	9.69

Nachweise gem. DIN 1052

Bezeichnung	LNr.	KNr.	Formel	Ausnutzung
Biegung und Zug	1	81	$0.12 + 0.61 + 0.70 \cdot 0.00$	$= 0.73 < 1$
	1	81	$0.12 + 0.70 \cdot 0.61 + 0.00$	$= 0.55 < 1$

Spannungen im netto Stahlquerschnitt [N/mm²]

LNr.	Sm,x	Sm,y	Sm,z	Tau,y	Tau,z	Tau,x	Sm,v	Sm,Rd	Tau,Rd
1	9.1	81.4	-	-	2.1	-	90.6	218.18	125.97
5	15.5	25.2	-	-	4.2	-	41.4	218.18	125.97

Nachweise gem. DIN 18800

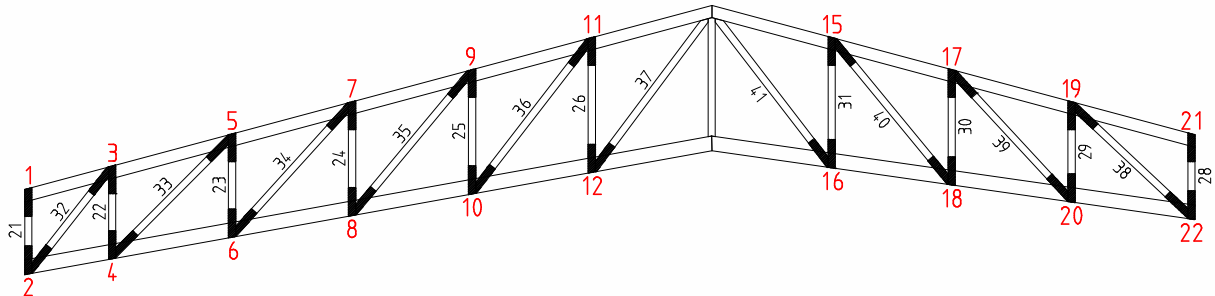
Bezeichnung	LNr.	Gl.	Formel	Ausnutzung
Normalspannung	1	[33]	$9.12/218.18$	$= 0.04 < 1$
Normalspannung	1	[33]	$81.43/218.18$	$= 0.37 < 1$
Schub aus Querkraft	1	[34]	$2.05/125.97$	$= 0.02 < 1$
Vergleichsspannung	1	[35]	$90.62/218.18$	$= 0.42 < 1$
Normalspannung	5	[33]	$15.54/218.18$	$= 0.07 < 1$
Normalspannung	5	[33]	$25.23/218.18$	$= 0.12 < 1$
Schub aus Querkraft	5	[34]	$4.23/125.97$	$= 0.03 < 1$
Vergleichsspannung	5	[35]	$41.43/218.18$	$= 0.19 < 1$

Nachweise für die Verbindungsmittel

Bezeichnung	LNr.	KNr.	Formel	Ausnutzung
Abscheren	5	81	$F_{la,d}/R_{la,d} = 26.58/48.11$	$= 0.55 < 1$
Blockscherversagen	5	81	$F_{t0,d}/F_{bs,Rd} = 15.04/115.1$	$= 0.13 < 1$
Abscheren	4	4	$F_{la,d}/R_{la,d} = 24.14/48.11$	$= 0.50 < 1$
Blockscherversagen	4	4	$F_{t0,d}/F_{bs,Rd} = 18.29/115.1$	$= 0.16 < 1$

Anschluss: Laschen

Anschluss: Laschen


Anschlussart: Laschen, beidseitig
Werkstoff: S 235 , **Erzeugnisdicke: $t \leq 40$ mm** , **Gamma, M = 1.10**

 Streckgrenze: $f_{y,k} = 240$ N/mm², Elastizitäts-Modul: $E = 210000$ N/mm²

 Zugfestigkeit: $f_{u,k} = 360$ N/mm², Schub-Modul: $G = 81000$ N/mm²
Gewählt: BMF-Kammnagel 4.0

 Lochabstände: a_1/a_2 = parallel/senkrecht zur Faserrichtung
 Randabstände: parallel a_{1o}/a_{1u} = Oberseite/Unterseite der Nagelfläche
 senkrecht a_{2l}/a_{2r} = linke/rechte Stabseite

LNr.	Knot. Nr.	Stab Nr.	Laschen			Verbindungsmittel			min. Abstände [mm]					
			b [mm]	h [mm]	l [mm]	l [mm]	Ges. Anzahl	Anz. Reihen	Rand				Loch	
									a _{1o}	a _{1u}	a _{2l}	a _{2r}	a ₁	a ₂
1	1	21	5.0	120.0	480.0	60	37	4	28	28	48	28	20	20
2	1	Gurt				60	30	4	6	47	28	28	20	20
3	3	22	5.0	120.0	480.0	60	41	4	28	28	48	6	20	20
4	3	Gurt				60	45	6	6	6	29	29	20	20
5	3	32	5.0	120.0	520.0	60	38	4	28	28	48	6	20	20
6	3	Gurt				60	39	5	6	6	47	47	20	20
7	5	23	5.0	120.0	480.0	60	41	4	28	28	48	6	20	20
8	5	Gurt				60	45	6	6	6	29	29	20	20
9	5	33	5.0	120.0	520.0	60	32	4	28	28	48	6	20	20
10	5	Gurt				60	40	5	6	6	56	56	20	20
11	7	24	5.0	120.0	480.0	60	41	4	28	28	48	6	20	20
12	7	Gurt				60	45	6	6	6	29	29	20	20
13	7	34	5.0	120.0	520.0	60	36	4	28	28	48	6	20	20
14	7	Gurt				60	39	5	7	7	52	52	20	20
15	9	25	5.0	120.0	480.0	60	41	4	28	28	48	6	20	20
16	9	Gurt				60	45	6	6	6	29	29	20	20
17	9	35	5.0	120.0	520.0	60	36	4	28	28	48	6	20	20
18	9	Gurt				60	40	5	6	6	49	49	20	20
19	11	26	5.0	120.0	480.0	60	41	4	28	28	48	6	20	20
20	11	Gurt				60	45	6	6	6	29	29	20	20
21	11	36	5.0	120.0	520.0	60	38	4	28	28	48	6	20	20
22	11	Gurt				60	38	5	7	7	47	47	20	20
23	15	31	5.0	120.0	480.0	60	41	4	28	28	48	6	20	20
24	15	Gurt				60	45	6	6	6	29	29	20	20
25	15	40	5.0	120.0	520.0	60	38	4	28	28	48	6	20	20
26	15	Gurt				60	38	5	6	6	49	49	20	20
27	17	30	5.0	120.0	480.0	60	41	4	28	28	48	6	20	20
28	17	Gurt				60	45	6	6	6	29	29	20	20
29	17	39	5.0	120.0	520.0	60	34	4	28	28	48	6	20	20
30	17	Gurt				60	41	5	7	7	53	53	20	20
31	19	29	5.0	120.0	480.0	60	41	4	28	28	48	6	20	20
32	19	Gurt				60	45	6	6	6	29	29	20	20
33	19	38	5.0	120.0	520.0	60	31	4	28	28	48	6	20	20

LNr.	Knot. Nr.	Stab Nr.	Laschen			Verbindungsmittel			min. Abstände [mm]				Loch	
			b [mm]	h [mm]	l [mm]	l [mm]	Ges. Anzahl	Anz. Reihen	-----	Rand	-----		a1	a2
34	19	Gurt				60	42	5	7	7	60	60	20	20
35	21	28	5.0	120.0	480.0	60	37	4	28	28	48	28	20	20
36	21	Gurt				60	30	4	47	6	28	28	20	20
37	2	21	5.0	120.0	480.0	60	31	4	28	28	48	28	20	20
38	2	Gurt				60	37	4	48	7	28	28	20	20
39	2	32	5.0	120.0	520.0	60	28	4	28	28	48	28	20	20
40	2	Gurt				60	56	6	6	6	28	28	20	20
41	4	22	5.0	120.0	480.0	60	35	4	28	28	48	6	20	20
42	4	Gurt				60	56	6	7	7	29	29	20	20
43	4	33	5.0	120.0	520.0	60	28	4	28	28	48	6	20	20
44	4	Gurt				60	51	6	7	7	49	49	20	20
45	6	23	5.0	120.0	480.0	60	35	4	28	28	48	6	20	20
46	6	Gurt				60	56	6	7	7	29	29	20	20
47	6	34	5.0	120.0	520.0	60	30	4	28	28	48	6	20	20
48	6	Gurt				60	49	6	6	6	46	46	20	20
49	8	24	5.0	120.0	480.0	60	35	4	28	28	48	6	20	20
50	8	Gurt				60	56	6	7	7	29	29	20	20
51	8	35	5.0	120.0	520.0	60	31	4	28	28	48	6	20	20
52	8	Gurt				60	47	6	6	6	44	44	20	20
53	10	25	5.0	120.0	480.0	60	35	4	28	28	48	6	20	20
54	10	Gurt				60	56	6	7	7	29	29	20	20
55	10	36	5.0	120.0	520.0	60	33	4	28	28	48	6	20	20
56	10	Gurt				60	47	6	6	6	42	42	20	20
57	12	26	5.0	120.0	480.0	60	35	4	28	28	48	6	20	20
58	12	Gurt				60	56	6	7	7	29	29	20	20
59	12	37	5.0	120.0	520.0	60	33	4	28	28	48	6	20	20
60	12	Gurt				60	45	6	7	7	42	42	20	20
61	16	31	5.0	120.0	480.0	60	35	4	28	28	48	6	20	20
62	16	Gurt				60	55	6	7	7	29	29	20	20
63	16	41	5.0	120.0	520.0	60	34	4	28	28	48	6	20	20
64	16	Gurt				60	46	6	7	7	41	41	20	20
65	18	30	5.0	120.0	480.0	60	35	4	28	28	48	6	20	20
66	18	Gurt				60	55	6	7	7	29	29	20	20
67	18	40	5.0	120.0	520.0	60	33	4	28	28	48	6	20	20
68	18	Gurt				60	46	6	7	7	42	42	20	20
69	20	29	5.0	120.0	480.0	60	35	4	28	28	48	6	20	20
70	20	Gurt				60	55	6	7	7	29	29	20	20
71	20	39	5.0	120.0	520.0	60	31	4	28	28	48	6	20	20
72	20	Gurt				60	47	6	6	6	45	45	20	20
73	22	28	5.0	120.0	480.0	60	31	4	28	28	48	28	20	20
74	22	Gurt				60	38	4	7	48	28	28	20	20
75	22	38	5.0	120.0	520.0	60	26	4	28	28	48	28	20	20
76	22	Gurt				60	60	6	6	6	28	28	20	20

 Spannungen im netto Holzquerschnitt [N/mm²]

LNr.	Kmod	Sc,0	Sm,y	Sm,z	Tau,y	Tau,z	Sc,90	fc,0	fm,y	fm,z	fv	fc,90
45	0.90	0.85	13.37	-	-	-0.40	-	9.69	16.62	16.62	1.38	9.69

Nachweise gem. DIN 1052

Bezeichnung	LNr.	KNr.	Formel	Ausnutzung
Biegung und Zug	45	4	$0.09 + 0.80 + 0.70 \cdot 0.00$	$= 0.89 < 1$
	45	4	$0.09 + 0.70 \cdot 0.80 + 0.00$	$= 0.65 < 1$

 Spannungen im netto Stahlquerschnitt [N/mm²]

LNr.	Sm,x	Sm,y	Sm,z	Tau,y	Tau,z	Tau,x	Sm,v	Sm,Rd	Tau,Rd
45	6.8	106.9	-	-	3.2	-	113.9	218.18	125.97
7	6.8	85.4	-	-	3.2	-	92.3	218.18	125.97

Nachweise gem. DIN 18800

Bezeichnung	LNr.	Gl.	Formel	Ausnutzung
Normalspannung	45	[33]	$6.80/218.18$	$= 0.03 < 1$
Normalspannung	45	[33]	$106.94/218.18$	$= 0.49 < 1$
Schub aus Querkraft	45	[34]	$3.19/125.97$	$= 0.03 < 1$
Vergleichsspannung	45	[35]	$113.87/218.18$	$= 0.52 < 1$
Normalspannung	7	[33]	$6.80/218.18$	$= 0.03 < 1$
Normalspannung	7	[33]	$85.39/218.18$	$= 0.39 < 1$
Schub aus Querkraft	7	[34]	$3.19/125.97$	$= 0.03 < 1$
Vergleichsspannung	7	[35]	$92.35/218.18$	$= 0.42 < 1$

Nachweise für die Verbindungsmittel

Bezeichnung	LNr.	KNr.	Formel	Ausnutzung
Abscheren	45	4	$F_{la,d}/R_{la,d} = 36.83/52.62$	$= 0.70 < 1$
Blockscherversagen	45	4	$F_{t0,d}/F_{bs,Rd} = 3.53/51.18$	$= 0.07 < 1$
Abscheren	9	81	$F_{la,d}/R_{la,d} = 11.77/48.11$	$= 0.24 < 1$
Blockscherversagen	9	81	$F_{t0,d}/F_{bs,Rd} = 11.77/51.17$	$= 0.23 < 1$

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Verlust der Lagesicherheit

Stz.				$A_{v,d}$	$A_{h,d}$		$A_{v,d}$	$A_{h,d}$
Nr.	KLED	Auswert.	KNr.	[kN/m]	[kN/m]	Auswert.	KNr.	[kN/m]
1	ständig	min.Av	9	8.70	-	max.Av	11	10.63
	kurz	min.Av	65	-1.62	1.22	max.Av	12	20.58
2	ständig	min.Av	9	9.38	-	max.Av	11	11.46
	kurz	min.Av	65	-1.25	-	max.Av	12	22.18

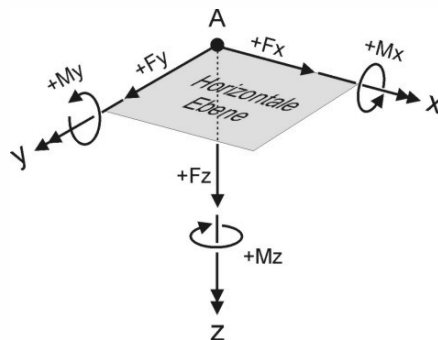
Seitenlasten nach DIN 1052:

Lasten: $N_{,d} = \max.$ Druckkraft, $q_{,d} = \text{res. Abstützlast}$
 Beiwerte: Längenbeiwert: $k_l = 0.952$

KLED	KNr.	$N_{,d}$ [kN]	$q_{,d}$ [kN/m]
ständig	3	-22.70	-0.043
kurz	81	-40.04	-0.077

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.):

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



LF	Lager	Kraft	G	Q,S1	Q,W	Summe,k
1	1	Fz	9.67	6.63	-	16.30
	2	Fz	10.42	7.15	-	17.57
2	1	Fx	-	-	-0.99	-
		Fz	9.67	-	-0.39	9.28

LF	Lager	Kraft	G	Q,S1	Q,W	Summe,k
	2	Fz	10.42	-	-1.25	9.17
3	1	Fx	-	-	0.23	-
		Fz	9.67	-	-3.79	5.88
	2	Fz	10.42	-	-2.42	8.00
4	1	Fx	-	-	-0.99	-
		Fz	9.67	-	-0.39	9.28
	2	Fz	10.42	-	-1.25	9.17
5	1	Fx	-	-	0.20	-
		Fz	9.67	-	-3.65	6.02
	2	Fz	10.42	-	-2.42	8.00
6	1	Fx	-	-	1.11	-
		Fz	9.67	-	-1.81	7.86
	2	Fz	10.42	-	-1.63	8.79
7	1	Fx	-	-	0.19	-
		Fz	9.67	-	-2.25	7.42
	2	Fz	10.42	-	-4.64	5.78
8	1	Fx	-	-	1.11	-
		Fz	9.67	-	-1.81	7.86
	2	Fz	10.42	-	-1.63	8.79
9	1	Fx	-	-	0.23	-
		Fz	9.67	-	-2.26	7.41
	2	Fz	10.42	-	-4.49	5.93
10	1	Fx	-	-	0.81	-
		Fz	9.67	-	-6.88	2.79
	2	Fz	10.42	-	-7.09	3.33
11	1	Fx	-	-	0.39	-
		Fz	9.67	-	-2.62	7.05
	2	Fz	10.42	-	-2.42	8.00
12	1	Fx	-	-	0.32	-
		Fz	9.67	-	-2.34	7.33
	2	Fz	10.42	-	-2.26	8.16
13	1	Fx	-	-	-0.99	-
		Fz	9.67	6.63	-0.39	15.91
	2	Fz	10.42	7.15	-1.25	16.32
14	1	Fx	-	-	-0.99	-
		Fz	9.67	6.63	-0.39	15.91

LF	Lager	Kraft	G	Q,S1	Q,W	Summe,k
	2	Fz	10.42	7.15	-1.25	16.32
15	1	Fx	-	-	1.11	-
		Fz	9.67	6.63	-1.81	14.49
	2	Fz	10.42	7.15	-1.63	15.94
16	1	Fx	-	-	1.11	-
		Fz	9.67	6.63	-1.81	14.49
	2	Fz	10.42	7.15	-1.63	15.94