

32U – Stütze/Dachstuhl nach DIN 1052

(Stand: 26.08.2009)

Das Programm 32U dient dem Nachweis von Stäben nach dem Ersatzstabverfahren.
Die Berechnung kann nach DIN 1052:2004-08 bzw. 1052:2008-12 ausgeführt werden.

Leistungsumfang

➤ System

- Holzstütze / Dachstuhl mit Rechteckquerschnitt
- 1-seitiges oder 2-seitiges Knicken
- wahlweise unterschiedlich Knickbeiwerte/Knicklängen je Richtung möglich

➤ Einwirkungen / Schnittgrößen

- Normal- und Querkräfte, sowie Momente für die Bemessung nach dem Ersatzstabverfahren

➤ Baustoffe

- 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 C24, C30 Zulassung (Z-9.1-440)
- Trio-Balken C24, C30 Zulassung (Z-9.1-440)

➤ Bemessung

- Nachweisführung nach dem Ersatzstabverfahren DIN 1052 Abs. 10.3
- Automatische Ermittlung des erforderlichen Stützenquerschnitts oder Nachweis von vorgegebenen Stützenabmessungen.

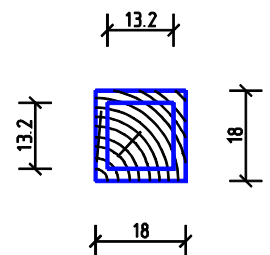
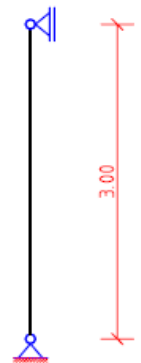
➤ Nachweise der Tragfähigkeit

- Druck mit / ohne Biegung nach dem Ersatzstabverfahren (ggf. Knicken, Kippen, Kriechen)
- Querkraftnachweis
- Schwellenpressung / Auflagerpressung (optional)
- Brandschutz nach DIN 4102-22, 6.2, Änderung Abs. 5.5.2.1b genaueres Verfahren (optional)

➤ Lastweiterleitung

- Speicherung der Einwirkungen getrennt nach Lastfällen

System in z-Richtung



System

Für jede Systemrichtung ist die Stablänge und der Knickbeiwert vorzugeben. Dabei wird über den jeweiligen Knickbeiwert die Ersatzstablänge errechnet. Es gilt: Ersatzstablänge / Knicken in y-Richtung wird durch β_y bestimmt.

Beanspruchungen

Dieses Programm berechnet keine Schnittkräfte (M_y , M_z). Beanspruchungen sind aus einer bereits durchgeführten Berechnung vorzugeben.

Kategorien

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

- G = Ständige Beanspruchungen (z.B. Eigengewicht)
- Q_i = 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. Hierzu können bis zu 9 Lastfälle erfasst werden.

Einwirkungen

Die Beanspruchungen werden als Stabschnittgrößen angesetzt (Moment, Normalkraft, Horizontalkraft). Bei der Eingabe der Einwirkungen stehen eine Vielzahl von Eingabehilfen, automatische Lastübernahme, QUICKLAST usw., zur Verfügung.

Die Tabellenspalten im Einzelnen:

Aus Freie textliche Beschreibung der Einwirkung. An dieser Stelle können auch die verschiedenen Eingabehilfen aufgerufen werden.

- Last**
- F_x = Normalkraft (negative Last erzeugt Zugkraft, positive Last = Druck kraft)
 - F_z = horizontale Einwirkung [kN] in z-Richtung
 - F_y = horizontale Einwirkung [kN] in y-Richtung
 - M_y = Moment [kNm] um die y-Achse
 - M_z = Moment [kNm] um die z-Achse
 - M_x = Moment [kNm] um die x-Achse (Torsionsmoment)

Die Vorzeichen der Momente und Kräfte sind nach der „Rechten Hand Regel“ definiert.

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.

Wert Charakteristische Größe der Einwirkung.

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

Maßgebende Schnittgrößen

Aus den Einwirkungen für jeden Lastfall werden automatisch alle erforderlichen Kombinationen für den Nachweis der Tragsicherheit nach DIN 1055-100 bzw. DIN 1052 gebildet (Beanspruchungen), incl. Zuordnung zu der jeweiligen Klasse der Lasteinwirkungsdauer (KLED).

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. In vielen Fällen dürfte daher ein Lastfall ausreichen.

Die Ausgabe der Kombinationen und der zugehörigen design Beanspruchungen kann für alle oder nur für die maßgebenden Kombinationen erfolgen.

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 Materialsicherheitsbeiwertes die zulässigen Bemessungsspannungen (siehe DIN 1052, Gl. (3)).

Bemessungsvoreinstellungen/Bemessung

Bevor ein Rechendurchlauf durchgeführt wird, können in einem Menü die Bemessungsparameter voreingestellt werden. Festgelegt werden im Einzelnen:

- Nachweis der Schwellenpressung - optional -
 - Richtung der Schwelle
 - Vergrößerung der Querdruckfläche
 - Querdruckbeiwert
- Brandnachweis (DIN 4102-22) - optional -
 - Feuerwiderstandsklasse
 - Anzahl der vom Feuer zugänglichen Seiten

Weiterhin sind folgende Angaben erforderlich:

- Wahl des Schwellenmaterials
- Festlegen der Richtung der Schwelle (y- oder z-Richtung)
- Vorgabe des Schwellenüberstandes (in Faserrichtung)

Querschnittswahl

- Der Querschnitt kann aus den vorgegebenen Parametern vom Programm ermittelt werden. Im Korrekturlauf besteht auch die Möglichkeit einen beliebigen Querschnitt nachzuweisen.

Die Steuerung der Ausgabeoptionen erlaubt die Ausgabe aller Nachweise oder nur die Ausgabe der maßgebenden Bemessungszeilen. Durch diese Selektion kann der Ausgabeumfang stark reduziert werden.

Nachweise

Alle Nachweise werden nach DIN 1052 bzw. DIN 1055 geführt. Nachgewiesen werden im Einzelnen:

- Nachweis des Stabes nach dem Ersatzstabverfahren DIN 1052 Abs. 10.3 (Normalkraft mit/ohne Biegung, ggf. Knicken, Kippen, Kriechen)
- Schubnachweis nach DIN 1052 Abs. 10.2.9
- optionaler Nachweis der Schwellenpressung nach DIN 1052 Abs. 10.2.4
- optionaler Brandnachweis nach dem genaueren Verfahren nach DIN 4102-22, 5.5.2.1 b). Dabei werden die o.a. Nachweise mit dem verbrannten Restquerschnitt und reduzierten Festigkeitseigenschaften geführt. Als Bemessungssituation wird die außergewöhnliche Bemessungssituation angesetzt.

Lastweiterleitung

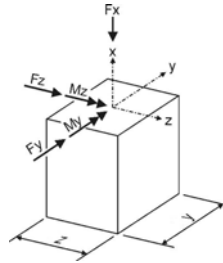
Für die Übernahme in andere Positionen werden die charakteristischen Einwirkungen getrennt nach Lastfällen und Kategorien abgelegt, welche in Folgepositionen erneut mit den entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten zu versehen sind.

Literatur

- [1] DIN 1052:2004-08 / DIN 1052:2008-12
- [2] DIN 1055-3: 2002-10
- [3] DIN 1055-100: 2001-03
- [4] DIN 4102-22: 2004-11
- [5] Erläuterungen zu DIN 1052: 2004-08. Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken von Hans J. Blaß, Jürgen Ehlbeck, und Heinrich Kreuzinger von Bruderverlag, 2. Aufl. März 2005
- [6] Praxishandbuch Holzbau DIN 1052, Herausgeber: Fördergesellschaft Holzbau und Ausbau mbH und DIN Deutsches Institut für Normung e.V., 1. Aufl. 2005
- [7] Holzbau. Grundlagen - Bemessungshilfen - Beispiele von Francois Colling
- [8] Holzbau. Beispiele. Musterlösungen, Formelsammlung, Bemessungstabellen von Francois Colling
- [9] 100 Holzbau-Beispiele nach DIN 1052: 2004 von Günter Steck 2005, ISBN 3-8041-3183-2 | Werner, Neuwied
- [10] Brandschutz-Bemessung auf einen Blick nach DIN 4102, Tafeln für die brandschutztechnische Bemessung von Bauteilen der Feuerwiderstandsklassen F 30 bis F 180 von Nabil A. Fouad, Astrid Schwedler, ISBN: 3-934369-46-4, Bauwerk Verlag GmbH, 11.2005

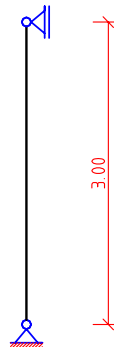
POS. 089 HOLZ-RECHTECKSTÜTZE

System:



Stablänge		$l = 3.00 \text{ m}$
Ersatzstablänge Knicken	$\text{Beta},y = 1.000,$	$l_{ef,y} = 3.00 \text{ m}$
	$\text{Beta},z = 0.500,$	$l_{ef,z} = 1.50 \text{ m}$
Ersatzstablänge Kippen	$\text{Beta},m = 1.000,$	$l_{ef,m} = 3.00 \text{ m}$

System in z-Richtung



Einwirkungen:

Lasten: $F = \text{Einzellast [kN]},$ $M = \text{Moment [kNm]}$
 Faktoren: $A = \text{Abminderung DIN 1055-3 6.1(5) (Einzugsfläche)}$

LF 1: Lasten aus Dach/Obergeschoss	Last Kat.	wert,k	Alpha
Aus Pfette / Dach / Deckenanteil	Fx G	12.58	-
	Fx Q,A3	8.28	-
	Fx Q,W	1.28	-
	Fx Q,S1	16.48	-
Wind auf Giebel	MZ Q,W	3.78	-
	Fy Q,W	2.43	-
Zusatzlast	Fx G	5.25	-

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

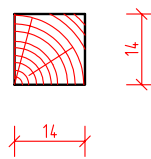
Kombinationen nach DIN 1055-100

KNr.	Bem.-Sit.	Kombination	KLED
12	T,P/T	G,sup+Q,S1+(Q,A3+Q,W)	kurz
14	T,P/T	G,sup+Q,W+(Q,A3+Q,S1)	kurz
18	T,AB	G+Q,S1+(Q,A3)	kurz
20	T,AB	G+Q,W+(Q,A3)	kurz

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

design Beanspruchungen

KNr.	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]
12	58.64	0.00	3.40	2.19	0.00
14	47.04	0.00	5.67	3.65	0.00
18	23.61	0.00	0.00	0.00	0.00
20	20.95	0.00	1.89	1.22	0.00

Baustoff: Nadelholz C24
Nutzungsklasse 1
Gewählt: Rechteck by/bz = 14.0 / 14.0 cm
Fläche A = 196.00 cm²


Schwelle in Y-Richtung

 Nadelholz C24, A_{ef} = 280.00 cm², k_{c,90} = 1.25

Brandnachweis für Feuerwiderstandskl. F30-B, 2-seitig dem Feuer ausgesetzt

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Knick- und Kippbeiwerte

KNr	----- y-Achse -----			----- z-Achse -----			---- Kippen ----	
	Lambda	Lambda,rel	kc	Lambda	Lambda,rel	kc	Lambda,rel	km
12	74.23	1.2644	0.503	37.12	0.6322	0.906	0.2985	1.000
14	74.23	1.2644	0.503	37.12	0.6322	0.906	0.2985	1.000
18	112.96	1.7190	0.298	37.12	0.5648	0.930	0.2599	1.000
20	112.96	1.7190	0.298	37.12	0.5648	0.930	0.2599	1.000

 Spannungen [N/mm²]

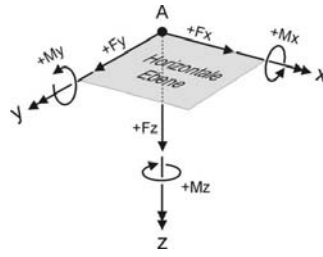
KNr	Kmod	Sc,0	Sm,y	Sm,z	Tau,y	Tau,z	Sc,90	fc,0	fm,y	fm,z	fv	fc,90
12	0.90	-2.99	-	7.44	0.17	-	-2.09	14.54	16.62	16.62	1.38	1.73
14	0.90	-2.40	-	12.40	0.28	-	-1.68	14.54	16.62	16.62	1.38	1.73
18	1.16	-1.83	-	-	-	-	-2.16	18.68	25.20	25.20	2.50	3.13
20	1.16	-1.63	-	6.29	0.17	-	-1.92	18.68	25.20	25.20	2.50	3.13

Nachweise	KNr.	Gl.	Formel	Ausnutzung
Biegung mit Druck	14	(71)	0.33 + 0.00 + 0.70*0.75	= 0.85 < 1
		(72)	0.18 + 0.70*0.00 + 0.75	= 0.93 < 1
Schub	14	(59)	0.28 / 1.38	= 0.20 < 1
Auflagerpressung	12	(47)	2.09 / (1.25*1.73)	= 0.97 < 1
Biegung mit Druck *)	20	(71)	0.29 + 0.00 + 0.70*0.25	= 0.47 < 1
		(72)	0.09 + 0.70*0.00 + 0.25	= 0.34 < 1
Schub *)	20	(59)	0.17 / 2.50	= 0.07 < 1
Auflagerpressung *)	18	(47)	2.16 / (1.25*3.13)	= 0.55 < 1

*) Nachweise für Brand nach DIN 4102-22 mit by/bz = 14.0/9.2

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,A3	Q,S1	Q,W	Summe,k
1	1	Fy	-	-	-	-2.43	-
		Fz	17.83	8.28	16.48	1.28	43.87
		Mx	-	-	-	-3.78	-