

# 39T – Allg. Holzbemessung nach DIN 1052

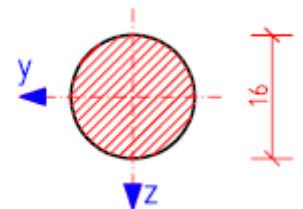
(Stand: 26.08.2009)

Das Programm 39T dient dem Nachweis von Holzquerschnitten nach Abs. 10.2 (Nachweis der Querschnittstragfähigkeit) bzw. Abs. 10.3 (Nachweis des Stabes nach dem Ersatzstabverfahren) der DIN 1052. Es können Kreis- und Rechteckquerschnitte sowie Rechteckquerschnitte mit Querschnittsschwächungen nachgewiesen werden. Die Berechnung wird nach DIN 1052:2004-08 bzw. 1052:2008-12 ausgeführt.

## Leistungsumfang

### System

- Nachweis der Querschnittstragfähigkeit für
- Kreis- oder Rechteckquerschnitt sowie
- Rechteckquerschnitten mit Querschnittsschwächung
- Nachweis für Stäbe nach dem Ersatzstabverfahren für
- Kreis- oder Rechteckquerschnitt
- 

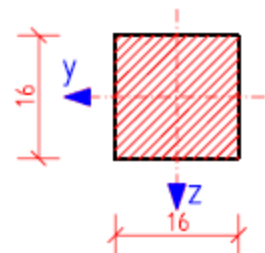


### Einwirkungen / Schnittgrößen

- Eingabe charakteristischer oder Design-Einwirkungen
- Normalkräfte, Querkräfte, Momente, Torsionsmomente
- Ermittlung der Design-Beanspruchungen aus den
- charakteristischen Schnittgrößen
- Wahlweise bis zu 9 Lastfälle möglich
- 

### 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)
- 

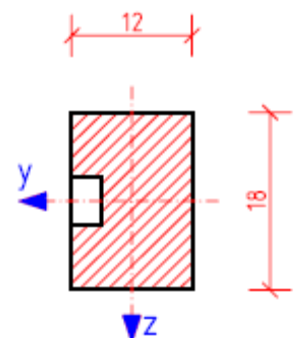


### Bemessung

- Nachweis vorgegebener Querschnitte
- 

### Nachweise der Tragfähigkeit

- Zug mit / ohne Biegung
- Druck mit / ohne Biegung
- Biegung
- Druck mit / ohne Biegung nach dem Ersatzstabverfahren
- Querkraftnachweis / Torsionsnachweis
- Brandschutz nach DIN 4102-22, 6.2



## System

Es kann zwischen dem Nachweis der Querschnittstragfähigkeit gem. DIN 1052, 10.2 und dem Nachweis für Stäbe nach dem Ersatzstabverfahren gem. DIN 1052, 10.3 gewählt werden. Die Nachweise werden für Kreis- und Rechteckquerschnitte erbracht. Beim Nachweis der Querschnittstragfähigkeit können auch Rechtecke mit Querschnittsschwächungen nachgewiesen werden.

## Beanspruchungen

Die Beanspruchungen können als Design- oder charakteristische Einwirkungen erfasst werden. Aus den charakteristischen Einwirkungen werden automatisch die Kombinationen nach DIN 1055-100 zur Ermittlung der Design-Beanspruchungen gebildet.

### Kategorien

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

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

Für die einzelnen Beanspruchungskategorien werden die zugehörigen Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma$  und die Kombinationsbeiwerte ( $\psi_0$ ,  $\psi_1$ ,  $\psi_2$ ) 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**

- Fx = Normalkraft (negative Last erzeugt Druck, positive Last = Zugkraft)
- Fz = Einwirkung [kN] in z-Richtung
- Fy = Einwirkung [kN] in y-Richtung
- My = Moment [kNm] um die y-Achse
- Mz = Moment [kNm] um die z-Achse
- Mx = 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 ( $\alpha$ ) nach DIN 1055-3:2002-1, 6.1 für die Nutzlasten nach Tabelle 1

## **Baustoffe**

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

## **Nutzungsklassen**

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

## **Kennwerte**

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

## **Bemessungsvoreinstellungen/Bemessung**

Folgende Bemessungsparameter können voreingestellt werden.

- Kriechen (DIN 1052,8,3(3) - optional –
- Brandnachweis (DIN 4102-22) - optional -
- Feuerwiderstandsklasse
- Anzahl der vom Feuer zugänglichen Seiten

## **Querschnittswahl**

- Kreisquerschnitt
- Rechteck (beim Nachweis der Querschnittstragfähigkeit auch mit Querschnittsschwächungen)

## Nachweise

Alle Nachweise werden nach DIN 1052 geführt.

Nachgewiesen werden im Einzelnen:

- Nachweis der Querschnittstragfähigkeit DIN 1052 Abs. 10.2
  - Zug in Faserrichtung des Holzes 10.2.1
  - Druck in Faserrichtung des Holzes 10.2.3
  - Biegung 10.2.6
  - Biegung und Zug 10.2.7
  - Biegung und Druck 10.2.8
  - Schub aus Querkraft 10.2.9
  - Torsion 10.2.10
  - Schub aus Querkraft und Torsion 10.2.11
  
- Nachweis des Stabes nach dem Ersatzstabverfahren DIN 1052 Abs. 10.3
  - Druckstäbe mit planmäßig mittigem Druck 10.3.1
  - Biegestäbe ohne Druckkraft 10.3.2
  - Stäbe mit Biegung und Druck 10.3.3
  - Stäbe mit Biegung und Zug 10.3.4
  
- 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.

## 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, 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

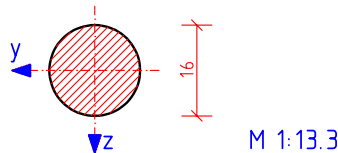
## POS.143 Nachweis Rundholz

### Bemessungswerte

Design - Bemessungswerte [kN, kNm]

KNr.	Bem.-Sit.		Nx	My	Mz	Vy	Vz	Mx/Mt
1	T,P/T	kurz	-19.75	-	5.67	3.65	-	-
2	T,P/T	ständig	-24.07	-	-	-	-	-
3	T,P/T	kurz	-47.04	-	4.63	4.56	-	-

### Bemessung

**Baustoff: Nadelholz c24**
**Nutzungsklasse 1**
**Gewählt:**
**Rundholz d = 16.0 cm**


Querschnittswerte

Nr.	A	Wy	Wz	Wx/Wt	Iy	Iz	Ix/It	iy	iz
	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm]	[cm]
1	201.1	402.1	402.1	-	3216.9	3216.9	-	4.00	4.00

### Grenzzustand der Tragfähigkeit

 Spannungen [N/mm<sup>2</sup>]

KNr.	Kmod	σ <sub>c,0</sub>	σ <sub>m,y</sub>	σ <sub>m,z</sub>	τ <sub>xy</sub>	τ <sub>xz</sub>	τ <sub>yx</sub>	f <sub>c,0</sub>	f <sub>m,y</sub>	f <sub>m,z</sub>	f <sub>v</sub>	f <sub>v,x</sub>
1	0.90	-0.98	-	14.10	0.24	-	-	14.54	16.62	16.62	1.38	1.38
2	0.60	-1.20	-	-	-	-	-	9.69	11.08	11.08	0.92	0.92
3	0.90	-2.34	-	11.51	0.30	-	-	14.54	16.62	16.62	1.38	1.38

Nachweise gem. DIN 1052

Bezeichnung	KNr.	Gl.	Formel	Ausnutzung
Druck in Faserricht.	2	[46]	1.20/9.69	= 0.12 < 1
Biegung und Druck	1	[57]	0.00 + 0.00 + 1.00*0.85	= 0.85 < 1
	1	[58]	0.00 + 1.00*0.00 + 0.85	= 0.85 < 1
Schub aus Querkraft	3	[59]	0.30/1.38	= 0.22 < 1

## POS.161 Nachweis Rechteck

### Bemessungswerte

Design - Bemessungswerte [kN, kNm]

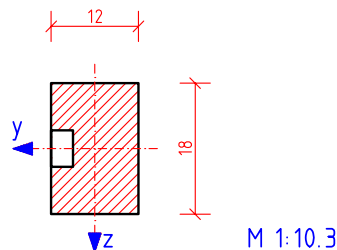
KNr.	Bem.-Sit.		Nx	My	Mz	Vy	Vz	Mx/Mt
1	T,P/T	kurz	-19.75	-	5.67	3.65	-	-
2	T,P/T	ständig	-24.07	-	-	-	-	-
3	T,P/T	kurz	-47.04	-	4.63	4.56	-	-

### Bemessung

**Baustoff: Nadelholz C24**
**Nutzungsklasse 1**
**Gewählt: Rechteck by/bz = 12.0 / 18.0 cm**

Querschnittsschwächungen

Nr.	by [cm]	bz [cm]	zs [cm]	ys [cm]	dA [cm <sup>2</sup> ]	dwy [cm <sup>3</sup> ]	dIy [cm <sup>4</sup> ]	dwz [cm <sup>3</sup> ]	dIz [cm <sup>4</sup> ]
1	3.0	5.0	0.0	4.5	15.00	3.47	31.25	52.50	315.00



Querschnittswerte

Nr.	A [cm <sup>2</sup> ]	Wy [cm <sup>3</sup> ]	Wz [cm <sup>3</sup> ]	Wx/Wt [cm <sup>3</sup> ]	Iy [cm <sup>4</sup> ]	Iz [cm <sup>4</sup> ]	Ix/It [cm <sup>4</sup> ]	iy [cm]	iz [cm]
1	216.0	648.0	432.0	-	5832.0	2592.0	-	5.20	3.46
2	201.0	644.5	379.5	-	5800.8	2277.0	-	5.37	3.37

1 = Rechenwerte für den Querschnitt ohne Aussparungen

2 = Rechenwerte für den Querschnitt mit Aussparungen

### Grenzzustand der Tragfähigkeit

 Spannungen [N/mm<sup>2</sup>]

KNr.	Kmod	Sc,0	Sm,y	Sm,z	Tau,y	Tau,z	Tau,x	fc,0	fm,y	fm,z	fv	fv,x
1	0.90	-0.98	-	14.94	0.27	-	-	14.54	16.62	16.62	1.38	1.38
2	0.60	-1.20	-	-	-	-	-	9.69	11.08	11.08	0.92	0.92
3	0.90	-2.34	-	12.20	0.34	-	-	14.54	16.62	16.62	1.38	1.38

Nachweise gem. DIN 1052

Bezeichnung	KNr.	Gl.	Formel	Ausnutzung
Druck in Faserricht.	2	[46]	1.20/9.69	= 0.12 < 1
Biegung und Druck	1	[57]	0.00 + 0.00 + 0.70*0.90	= 0.63 < 1
	1	[58]	0.00 + 0.70*0.00 + 0.90	= 0.90 < 1
Schub aus Querkraft	3	[59]	0.34/1.38	= 0.25 < 1

## POS.162 Nachweis Ersatzstabverfahren

### System

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

### Bemessungswerte

Lasten:  $F = \text{Einzellast [kN]}, \quad M = \text{Moment [kNm]}$

LF 1:	Last Kat.	wert,k	Alpha
Pos.089 Aufl. 1 (max.)	Fx A,1	-1.00	-
	Fx G	-17.83	-
	Fx Q,A3	-8.28	-
	Fx Q,S1	-16.48	-
	Fx Q,W	-1.28	-
	Fy Q,W	-2.43	-
	My Q,W	2.25	-
	Mz Q,W	-3.78	-

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
6	T,P/T	G,inf+Q,W	kurz
8	T,P/T	G,sup	ständig
14	T,P/T	G,sup+Q,W+(Q,A3+Q,S1)	kurz
24	T,AB	G+Q,S1+(Q,A3)	kurz
25	T,AB	G+Q,W	kurz
26	T,AB	G+Q,W+(Q,A3)	kurz

T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend

T,AB = Tragfähigkeit, infolge Brand

Design - Bemessungswerte [kN, kNm]

KNr.	Bem.-Sit.	KLED	Nx	My	Mz	Vy	Vz	Mx/Mt
6	T,P/T	kurz	-19.75	3.38	-5.67	-3.65	-	-
8	T,P/T	ständig	-24.07	-	-	-	-	-
14	T,P/T	kurz	-47.04	3.38	-5.67	-3.65	-	-
24	T,AB	kurz	-23.61	-	-	-	-	-
25	T,AB	kurz	-18.47	1.13	-1.89	-1.22	-	-
26	T,AB	kurz	-20.95	1.13	-1.89	-1.22	-	-

### Bemessung

#### Nachweisoptionen

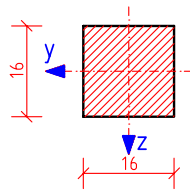
Kriechen gem. DIN 1052,8.3.(3) berücksichtigen wenn  $E_d,G > 0.7 * E_d$   
 Brandnachweis nach DIN 4102-22 für F30-B mit 4-seitigem Abbrand

**Baustoff: Nadelholz C24**

**Nutzungsklasse 2**

**Gewählt:**

**Rechteck  $b_y/b_z = 16.0 / 16.0 \text{ cm}$**



M 1:13.3

**Querschnittswerte**

Nr.	A [cm <sup>2</sup> ]	Wy [cm <sup>3</sup> ]	Wz [cm <sup>3</sup> ]	Wx/Wt [cm <sup>3</sup> ]	Iy [cm <sup>4</sup> ]	Iz [cm <sup>4</sup> ]	Ix/It [cm <sup>4</sup> ]	iy [cm]	iz [cm]
1	256.0	682.7	682.7	-	5461.3	5461.3	-	4.62	4.62

**Grenzzustand der Tragfähigkeit**
**Knick- und Kippbeiwerte**

KNr.	y-Achse			z-Achse			Kippen	
	Lambda	Lambda,rel	kc	Lambda	Lambda,rel	kc	Lambda,rel	km
6	64.95	1.4844	0.386	32.48	0.7422	0.857	0.3747	1.00 <sup>1)</sup>
8	64.95	1.4844	0.386	32.48	0.7422	0.857	0.3747	1.00 <sup>1)</sup>
14	64.95	1.1064	0.610	32.48	0.5532	0.934	0.2793	1.00
24	92.79	1.8968	0.249	46.39	0.9484	0.727	0.4811	1.00 <sup>1)</sup>
25	92.79	1.8968	0.249	46.39	0.9484	0.727	0.4811	1.00 <sup>1)</sup>
26	92.79	1.8968	0.249	46.39	0.9484	0.727	0.4811	1.00 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Kriechen gem. DIN 1052,8.3.(3) berücksichtigt

**Spannungen [N/mm<sup>2</sup>]**

KNr.	Kmod	sc,0	sm,y	sm,z	tau,y	tau,z	tau,x	fc,0	fm,y	fm,z	fv	fv,x
6	0.90	-0.77	4.94	-8.31	-0.21	-	-	14.54	16.62	16.62	1.38	1.38
8	0.60	-0.94	-	-	-	-	-	9.69	11.08	11.08	0.92	0.92
14	0.90	-1.84	4.94	-8.31	-0.21	-	-	14.54	16.62	16.62	1.38	1.38
24	0.90	-1.88	-	-	-	-	-	18.75	25.24	25.24	2.50	2.50
25	0.90	-1.47	4.80	-8.07	-0.19	-	-	18.75	25.24	25.24	2.50	2.50
26	0.90	-1.67	4.80	-8.07	-0.19	-	-	18.75	25.24	25.24	2.50	2.50

**Nachweise gem. DIN 1052**

Bezeichnung	KNr.	Gl.	Formel	Ausnutzung
Schub aus Querkraft	6	[59]	0.21/1.38	= 0.15 < 1
Druck in Faserricht.	8	[63]	0.94/(0.386*9.69)	= 0.25 < 1
	8	[63]	0.94/(0.857*9.69)	= 0.11 < 1
Biegung und Druck	14	[71]	0.21 + 0.30 + 0.70*0.50	= 0.85 < 1
	14	[72]	0.14 + 0.70*0.30 + 0.50	= 0.84 < 1
Schub aus Querkraft <sup>1)</sup>	25	[59]	0.19/2.50	= 0.08 < 1
Druck in Faserricht. <sup>1)</sup>	24	[63]	1.88/(0.249*18.75)	= 0.40 < 1
	24	[63]	1.88/(0.727*18.75)	= 0.14 < 1
Biegung und Druck <sup>1)</sup>	26	[71]	0.36 + 0.19 + 0.70*0.32	= 0.77 < 1
	26	[72]	0.12 + 0.70*0.19 + 0.32	= 0.58 < 1

<sup>1)</sup> Brandnachweis nach DIN 4102-22 mit by/bz = 11.2/11.2