

62A Holzbau: Mehrfeldträger allgemein



(Stand: 09.11.2012)

Das Programm dient zur Bemessung eines einachsig belasteten Mehrfeld-Holzträgers entsprechend DIN EN 1995-1-1 (EC 5).

Leistungsumfang

➡ Material

- Holz nach EC 5 (DIN EN 1995) bzw. DIN EN 338,
- DIN EN 1194 (Brettschichtholz),
- Zulassung Z-9.1-440 (Duo_Balken/Trio_Balken)

➡ System

- Ein- und Mehrfeldträger (bis zu 20 Felder) wahlweise mit Kragarmen
- Eingabe als Stabtragwerk oder Flächentragwerk (mit Berücksichtigung des Trägerabstandes)
- Flexible Zuordnung der Nutzungsklassen zu den Stäben (auch ungleich der Feldlängen)
- Am Auflager sind Weg- und Drehfedern möglich.

➡ Querschnitte

- Rechteckquerschnitte

➡ Einwirkungen

- Streckeneinwirkungen (Gleichstreckenlast, Trapezlast, Dreieckslast) feldübergreifend über die gesamte Stablänge oder auf einem begrenzten Stababschnitt
- Einzeleinwirkungen an beliebiger Stelle auf dem Stab (Einzelkräfte F_x , F_z , und Momente M_y)
- Berücksichtigung von Temperatureinwirkungen oder Temperaturdifferenz oben / unten möglich
- Optional: Bildung von Lastfällen über die Einwirkungsgruppen
- Lastübernahme aus anderen Positionen und Lastweiterleitung
- Quicklast-Funktion (halbautomatische Standardlasten lt. DIN EN)

➡ Schnittgrößen

- Theorie I. Ordnung
- Einwirkungskombinationen nach EC 0 (DIN EN 1990) für folgende Bemessungssituationen:
 - Ständig und vorübergehend (P/T)
 - Außergewöhnlich (A)
 - Erdbeben (AE)
 - Brand (AB)
- Grafische Darstellung und Druckausgabe der Schnittkräfte, Verformungen und Auflagerkräfte.

➡ Nachweise Holzbau nach EC5 (DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12)

- Normalspannungsnachweis
- Schubspannungsnachweis
- Biegedrillknicken (Ersatzstabverfahren)
- Auflagerpressung
- Lagesicherheit
- Berücksichtigung der Feuerwiderstandsklassen R30, R60, R90, R120

Allgemeines

Die Programmoberfläche



WICHTIGER HINWEIS:

Für die Handhabung der neuen Programmoberfläche und für allgemeine Programmteile wie z.B. **Grunddaten** / **Einwirkungsgruppen** / **Lastübernahme** / **Quicklast** / **Ausgabe** und **Beenden** steht

[<HIER> eine gesonderte Beschreibung zur Verfügung.](#)

Diese Beschreibung gilt sinngemäß für alle neuen Programme und wird Ihnen die Einarbeitung erleichtern.

System

Systemparameter

In diesem Abschnitt kann zwischen „Stabtragwerk“ und „Flächentragwerk“ unterschieden werden. Beim Flächentragwerk wird der Trägerabstand bei der Schnittkraftermittlung berücksichtigt, d.h. alle Strecken- und Einzellasten werden mit dem Trägerabstand (in [m]) multipliziert.

Systemlängen

Hier erfolgt die Eingabe der Kragarme, Feldanzahl und Feldlängen.

Lagerdaten

Die Auflagerart und Auflagerbreiten werden festgelegt. Dabei ist es möglich Federwerte einzugeben.

$C_{w,z}$ = Wegfeder in z-Richtung
 $C_{w,x}$ = Wegfeder in x-Richtung
 $C_{w,z}$ = Drehfeder um die y-Achse

Lagerdaten		
	Auflagerart	z-Ri. Breite [cm]
1	fest	20,0
2	verschieblich	20,0
3	verschieblich fest Feder	20,0

Lagerdatentabelle ohne Federn

Lagerdaten					
	Auflagerart	Breite [cm]	Auflager z-Richtung		
			$C_{w,z}$ [kN/cm]	$C_{w,x}$ [kN/cm]	$C_{d,y}$ [kNm/cm/m]
1	fest	20,0	fest	fest	-
2	Feder	20,0	fest	-	-
3	verschieblich	20,0	fest	-	-

Lagerdatentabelle mit Federn

Stabdaten

Die Definition von „Stablängen“ dient hier ausschließlich der flexiblen Zuordnung der Nutzungsklassen, unabhängig von den Feldlängen.

Stabdaten			
	Stab 1	Stab 2	Stab 3
Stablänge [m]	1,500	7,000	1,500
Nutzungsklasse	2	1	2

Einwirkungen

Es erfolgt generell die Eingabe charakteristischer Lasten. Aus diesen automatisch alle Kombinationen gebildet, die sich aus den verwendeten Kategorien ergeben können.

Optionen

Die Eingabeart legt zunächst fest, ob mit Einwirkungsgruppen (EWG) Lastfälle gebildet werden sollen.

Für die Grafikanzeige kann gewählt werden, wie viele Lastbilder nebeneinander angezeigt werden sollen. Dies gilt sowohl zur Eingabekontrolle auf dem Bildschirm, als auch im späteren Ausdruck.



Einwirkungsgruppen

Zu Einwirkungsgruppen und Lastfällen siehe [diese gesonderte Beschreibung](#). Dort wird auch die Lastübernahme aus anderen Positionen und die Quicklast – Funktion erläutert.

Streckenlasten

Bezeichnung	Typ	Kat.	Ortsangabe	Anfang	Länge	Wert,k links	Wert,k rechts	Einheit	Alpha	Faktor
Eigengewicht	qz	G	Länge [m]	0,000	10,000	0,15	0,15	kN/m	-	1,00
Nutzlast Wohnraum ...	qz	Q,A3	relativ	0,000	1,000	2,00	2,00	kN/m	-	1,00

Ortsangaben: Länge = Eingaben in [m], relativ = Eingabe 0 bis 1 (1 = ges. Stablänge, 0,5 = halbe Stablänge usw.)

Mögliche Lasttypen für Streckenlasten:

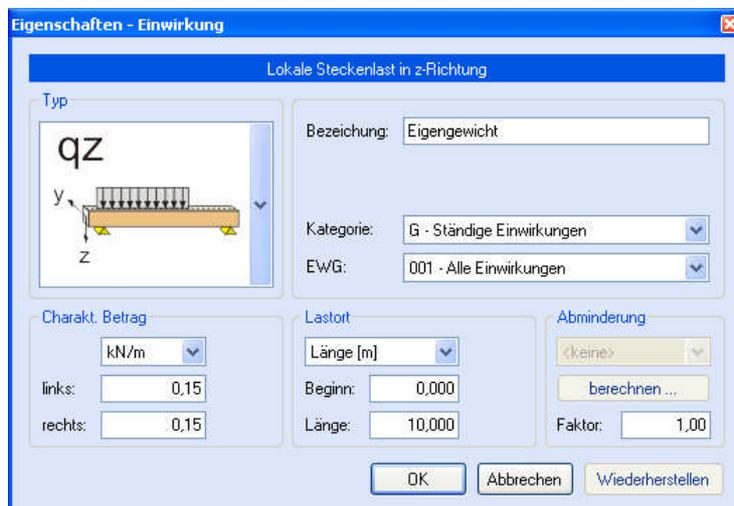
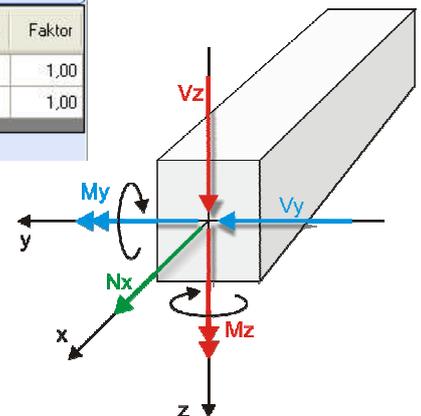
qz = vertikal ,

T = Temperaturveränderung über den ganzen Stabquerschnitt

Td = Temperaturdifferenz Stab oben / Stab unten

Falls Lastfälle gebildet werden sollen, dann muss jede Eingabezeile einer Einwirkungsgruppe zugeordnet werden, siehe dazu die Programmpunkte „Optionen“ und „Einwirkungsgruppen“.

Mit einem Doppelklick kann für die entsprechende Zeile eine Eingabehilfe aufgerufen werden:



Die Lastlänge kann optional „relativ“ eingegeben werden. Dabei sind „0“ = Systemanfang und „1“ = Systemende. Demzufolge ist „0,5“ die Systemmitte.

Dies erspart dem Anwender das Ausrechnen der Koordinaten und sorgt für eine automatische Anpassung, wenn sich die Systemlänge ändern sollte.

Abminderungen:

Lastabminderungen (und Erhöhungen) sind über einen Faktor frei wählbar oder für Verkehrslasten aufgrund der Lasteinzugsfläche bzw. der Geschoßanzahl ermittelbar.

Der Button „berechnen“ ist bei den Kategorien „Q,A1“ bis „Q,E11“ und „Q,Z“ aktiv..

Einzellasten

Optionen Einwirkungsgruppen Streckenlasten Einzellasten Kategorien Lastfälle									
2 von 2									
Bezeichnung	Typ	Kat.	Ortsangabe	Ort	Wert,k	Einheit	Alpha	Faktor	
Horizontalkraft aus Wind	Fx	Q,W	Länge [m]	3,000	1,00	kN	-	1,00	
Pos.3 Aufl. 1 LF 1	Fz	G	Länge [m]	4,000	3,80	kN	-	1,00	

Abminderung: A = über die Einzugsfläche, n = über die Geschoßzahl, R = nur für die Weiterleitung

Mögliche Lasttypen für Streckenlasten:

Fx = Einzellast horizontal [positive Richtung von links nach rechts],

Fz = Einzellast vertikal, [positive Richtung nach unten]

My = Moment um die y-Achse [positive Richtung im Uhrzeigersinn]

Falls Lastfälle gebildet werden sollen, dann muss jede Eingabezeile einer Einwirkungsgruppe zugeordnet werden, siehe dazu die Programmpunkte „Optionen“ und „Einwirkungsgruppen“. Mit einem Doppelklick kann für die entsprechende Zeile eine Eingabehilfe aufgerufen werden (vgl. Streckenlasten).

Kategorien

Optionen Einwirkungsgruppen Streckenlasten Einzellasten Kategorien Lastfälle						
Kategorien für die Kombinatorik						
Kat.	Beschreibung	KLED	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	
G	Ständige Einwirkungen	ständig	0,00	0,01	0,00	
Q,A	Wohnfläche	mittel	0,70	0,40	0,30	
Q,W	Windlasten	kurz	0,60	0,20	0,00	

Die bei der Lasteingabe verwendeten Last-Kategorien werden aufgelistet, so dass die KLED- und Ψ - Werte bei Bedarf geändert werden können.

Lastfälle

Zu Einwirkungsgruppen und Lastfällen siehe [diese gesonderte Beschreibung](#). Dort wird auch die Lastübernahme aus anderen Positionen und die Quicklast – Funktion erläutert.

Bemessung

Material

Das Programm schlägt Ihnen Nadelholz C24 vor. Im Programmpunkt Material kann dies geändert werden.

Es gibt die Auswahl zwischen verschiedenen Holzgütern bzw. Holzwerkstoffen nach:

- DIN EN 338,
- DIN EN 1194 (Brettschichtholz), und
- Zulassung Z-9.1-440 (für Duo_Balken und Trio_Balken).



Parameter

Die Bemessungsparameter können, wie im Bild ersichtlich, eingestellt werden.

Vorgaben

Die Bemessungsvorgaben können, wie im Bild ersichtlich, eingestellt werden.

Die grau hinterlegten Werte sind informativ und nicht veränderbar.

Wenn man die Maus auf der Zeilenbezeichnung kurz still hält, dann wird die Bedeutung des Wertes angezeigt, wie hier am Beispiel des Kipplängenbeiwertes β deutlich wird.

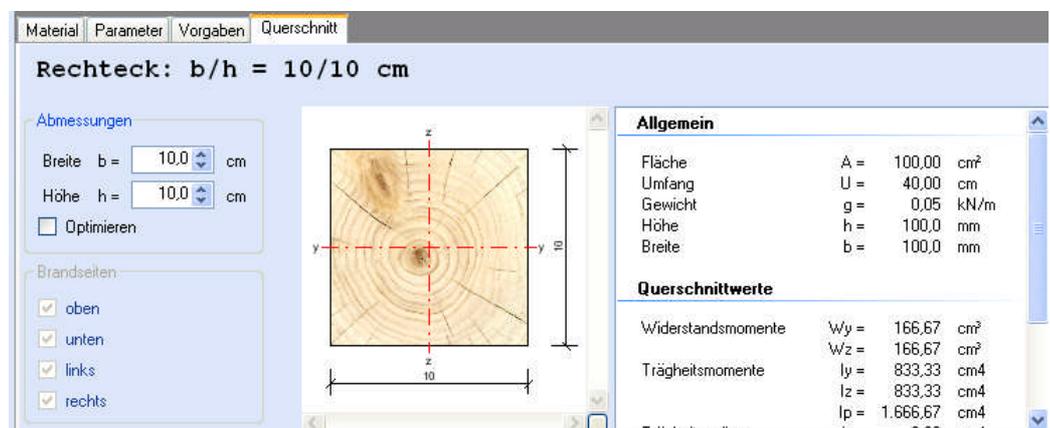


Querschnitt

Als letzter Punkt im Programmabschnitt „Bemessung“ muss ein Stabquerschnitt gewählt werden.

Wenn die Option „Optimieren“ gewählt wird, dann unterbreitet das Programm einen Bemessungsvorschlag.

Wenn eine Untersuchung der Brandsituation gewählt wurde muss mindestens eine Brandseite ausgewählt werden. Ohne Branduntersuchung ist die Einstellung inaktiv.



Schnittgrößen

Die Schnittgrößenberechnung mit automatisch anschließender Nachweisführung [im weiteren: „Berechnung“] startet spätestens beim Anklicken des Programmabschnittes „Schnittgrößen“ oder bei dessen Erreichen mit der „Weiter“ – Funktion.

Wenn man bereits unter Bemessung / Querschnitt die Option „Optimieren“ gewählt hatte, dann wurde danach bereits die Schnittgrößenberechnung mit automatisch anschließender Nachweisführung [Berechnung] gestartet.

Kombinationen

Hier werden alle untersuchten Kombinationen für die Grenzzustände:

EQU

– Verlust der Lagesicherheit

STR

– Versagen oder übermäßige Verformung des Tragwerks

GZG

– Gebrauchstauglichkeit

aufgelistet, sofern die Nachweise nicht unter Bemessung / Parameter deaktiviert wurden.

Schnittgrößen						
Kombinationen	Schnittkräfte-Verlauf (design)	Anfangsverformungen	Endverformungen	Auflagerkräfte (design)	Auflagerkräfte (charakt)	
KNr.	LF	Situation	Kombination	Laststellung	KLED	
EQU - Verlust der Lagesicherheit						
1	1	Ständig und vorübergehend	Gsup	max.Vollast	ständig	
2	1	Ständig und vorübergehend	Ginf	max.Vollast	ständig	
3	1	Ständig und vorübergehend	Gsup + Q,A	max.Vollast	mittel	
4	1	Ständig und vorübergehend	Gsup + Q,A	min.Vollast	mittel	
5	1	Ständig und vorübergehend	Gsup + Q,A	gerade Felder	mittel	
6	1	Ständig und vorübergehend	Gsup + Q,A	ungerade Felder	mittel	
7	1	Ständig und vorübergehend	Gsup + Q,A	Stz.1	mittel	
8	1	Ständig und vorübergehend	Gsup + Q,A	Stz.2	mittel	
9	1	Ständig und vorübergehend	Gsup + Q,A	Stz.3	mittel	
10	1	Ständig und vorübergehend	Ginf + Q,A	max.Vollast	mittel	
11	1	Ständig und vorübergehend	Ginf + Q,A	min.Vollast	mittel	
12	1	Ständig und vorübergehend	Ginf + Q,A	gerade Felder	mittel	
13	1	Ständig und vorübergehend	Ginf + Q,A	ungerade Felder	mittel	
14	1	Ständig und vorübergehend	Ginf + Q,A	Stz.1	mittel	

Schnittkräfte-Verlauf (design)

Der Verlauf der maximalen Schnittkräfte über die Stablänge wird hier für folgende Untersuchungsstellen angezeigt:

- Auflager
- Zehntelpunkte innerhalb eines Feldes
- Extremalstellen
- Unstetigkeitsstellen (z.B. Lasteintragsstellen)

Die Maximalwerte jeder Spalte werden feldweise farblich hervorgehoben.

Schnittkräfte-Verlauf (design)							
Kombinationen	Schnittkräfte-Verlauf (design)	Anfangsverformungen	Endverformungen	Au			
Gehe zu Feld: <input type="text"/> <input type="checkbox"/> nur Endwerte Spalten ▾							
Feld	x [m]	max.My [kNm]	min.My [kNm]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]	max.Vz [kN]	min.Vz [kN]
1	0,000	0,000	0,000	1,500	0,000	6,266	-1,250
	0,500	2,739	-0,644	1,500	0,000	4,691	-1,325
	1,000	4,691	-1,325	1,500	0,000	3,116	-1,400
	1,500	5,856	-2,044	1,500	0,000	1,541	-1,475
	1,619	5,948	-2,224	1,500	0,000	1,166	-1,493
	1,757	6,054	-2,432	1,500	0,000	0,731	-1,513
	1,880	6,149	-2,618	1,500	0,000	0,344	-1,532
	1,989	6,233	-2,783	1,500	0,000	0,000	-1,548
	2,000	6,233	-2,800	1,500	0,000	-0,034	-1,550

Anfangsverformungen / Endverformungen

Die Anfangsverformungen (w_{inst} lt. DIN EN) und Endverformungen (w_{netfin} lt. DIN EN) werden ebenfalls an relevanten Ausgabestellen angezeigt. Die Maximalwerte jeder Spalte werden feldweise farblich hervorgehoben.

Schnittkräfte-Verlauf (design)			
Kombinationen	Schnittkräfte-Verlauf (design)	Anfangsverformungen	
Gehe zu Feld: <input type="text"/> <input type="checkbox"/> nur Endwerte Spalten ▾			
Feld	x [m]	max.wz [cm]	min.wz [cm]
1	0,000	0,000	0,000
	0,500	0,329	-0,220
	1,000	0,609	-0,427

Auflagerkräfte (design) / Auflagerkräfte (charakteristisch)

Die Auflagerkräfte werden als Bemessungswerte (design) und Weiterleitungswerte (charakteristisch) angezeigt.

Kombinationen	Schnittkräfte-Verlauf (design)	Anfangsverformungen	Endverformungen	Auflagerkräfte (design)	Auflagerkräfte (charakt.)	
Gehe zu Lager-Nr.: <input type="text"/>						
Lager	max.Fx [kN]	min.Fx [kN]	max.Fz [kN]	min.Fz [kN]	max.My [kNm]	min.My [kNm]
1	1,500		9,924	1,337		
2			30,705	8,875		
3			9,483	0,932		

Kombinationen	Schnittkräfte-Verlauf (design)	Anfangsverformungen	Endverformungen	Auflagerkräfte (design)	Auflagerkräfte (charakt.)	
Gehe zu Lager-Nr.: <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Extrema aller LF anzeigen						
Lager	LF	Kraft	G	Q _{A3}	Q _W	Summe
1	1	F _x			1,000	1,000
		F _z	2,393	3,759		6,151
2	1	F _z	8,875	12,483		21,357
3	1	F _z	2,033	3,759		5,791

Nachweise

Unter Nachweise / Ausnutzung werden alle geführten Nachweise mit ihrer jeweils maximalen Ausnutzung angezeigt. Die insgesamt maximale Ausnutzung wird immer rechts außen über der Tabelle angezeigt. Falls Nachweise überschritten sind (Ausnutzung > 1), dann können Sie die Schaltfläche „Nur Überschreitungen anzeigen“ betätigen. Überschrittene Nachweise werden rot hervorgehoben.

Für die detaillierte Anzeige der Nachweiswerte klicken Sie auf

[Details](#)

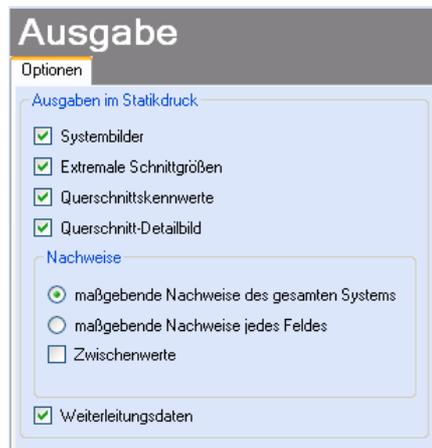
Sie sehen die Details in der Formularansicht und später im Ausdruck, wenn unter „Ausgabe“ die Option „Nachweise / Zwischenwerte“ aktiviert wurde.

Nachweise						
Ausnutzung						
Details Nur Überschreitungen anzeigen max. Ausnutzung = 0,987						
Ort	Nachweis	Komb.-Nr.	Gleichung	Zwischenwerte / Details	Ausnutzung	
Stz. 1	Lagesicherheit	1	6.7	Nachweis: 0.00 / 2.51	0,000	
Stz. 2	Lagesicherheit	1	6.7	Nachweis: 0.00 / 9.32	0,000	
Stz. 3	Lagesicherheit	1	6.7	Nachweis: 0.00 / 2.13	0,000	
Stz. 1 _R	Schub	64	6.13	Nachweis: 1.01 / 2.46 aus Vz	0,411	
Feld 1	Biegung	64	6.11	Nachweis: 10.51 / 14.77 + 0.70 x (0.00 / 14.97) um die y-Achse	0,712	
	Schub	61	6.13	Nachweis: 1.43 / 2.46 aus Vz	0,582	
	Biege- und Biegedrillknicken zweiachsig	64	NA.58	Nachweis: 0.00/(1.06x12.92) + 10.51/(1.00x14.77) + (0.00/14.97) ²	0,712	
			NA.59	Haupttrichtung: y-Achse, Ausweichen in y-Richtung	0,507	
				Nachweis: 0.00/(1.06x12.92) + (10.51/(1.00x14.77)) ² + 0.00/14.97	0,507	
				Haupttrichtung: z-Achse, Ausweichen in y-Richtung	0,507	
Stz. 2	Biegung	61	6.11	Nachweis: 14.57 / 14.77 + 0.70 x (0.00 / 14.97) um die y-Achse	0,987	
Stz. 2 _L	Schub	61	6.13	Nachweis: 1.67 / 2.46 aus Vz	0,677	
Stz. 2	Biege- und Biegedrillknicken zweiachsig	61	NA.58	Nachweis: 0.00/(1.06x12.92) + 14.57/(1.00x14.77) + (0.00/14.97) ²	0,987	
			NA.59	Haupttrichtung: y-Achse, Ausweichen in y-Richtung	0,974	
				Nachweis: 0.00/(1.06x12.92) + (14.57/(1.00x14.77)) ² + 0.00/14.97	0,974	
				Haupttrichtung: z-Achse, Ausweichen in y-Richtung	0,974	
Stz. 1	Querdruk	64	6.3	Nachweis: 0.35 / (1.00 x 1.54)	0,230	

Beim Klicken auf die Anzeige „max. Ausnutzung = ...“ springt die Tabellenansicht in die entsprechende Zeile.

Ausgabe

Der Ausgabeumfang
(Text und Grafik)
kann individuell eingestellt werden.



Literatur

- [1] DIN EN 1990:2010-12 mit DIN EN 1990/NA:2010-12 [Grundlagen der Tragwerksplanung]
- [2] DIN EN 1991-1-1:2010-12 mit DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 [Lastannahmen]
- [3] DIN EN 1995-1-1:2010-12 mit DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12 [Holzbau]
- [4] DIN EN 13501-2:2010-2 [Feuerwiderstandsklassen]
- [5] Praxishandbuch Holzbau DIN 1052, Herausgeber: Fördergesellschaft Holzbau und Ausbau mbH und DIN Deutsches Institut für Normung e.V., 1. Aufl. 2005

POS. 12 HOLZTRÄGER

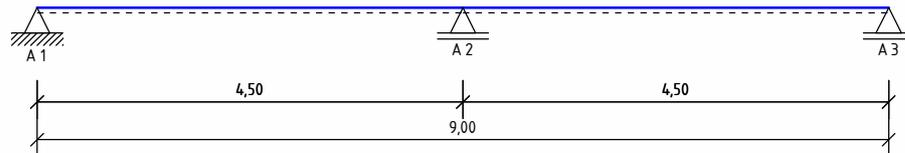
Programm: 062A, Vers: 01.01.000 11/2012

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1995-1-1/NA: 2010-12

System:

- Stabtragwerk

System in z-Richtung



Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1	2
Stützweite [m]	4.50	4.50

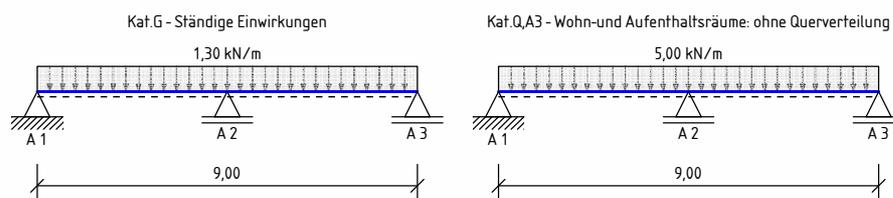
Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort [-]	Lagerung [m]	Lagerung / Federn	la [cm]	ai [cm]	Cw,z	Cw,x	Cd,y
						[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	—	20.0	10.0	fest	fest	-
2	4.50	frei drehbar	—	20.0	10.0	fest	-	-
3	9.00	frei drehbar	—	20.0	10.0	fest	-	-

Stabdaten und Nutzungsklassen

Stab	1
Länge [m]	9.00
Nutzungsklasse	2

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

 q_z = Lokale Steckenlast in z-Richtung

 a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

 c = horizontale Lastlänge [m]

 () = a, c in Klammern als Längenfaktor (0 = Systemanfang, 1 = ges.Länge)

 Für Lasten über die ges. Systemlänge entfällt a und c .

Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Abmin. Alpha
						li.	re.	
Eigengewicht Balken	q_z	G	1	-	-	0.25	0.25	-
Eigengewicht Decke	q_z	G	1	-	-	1.05	1.05	-
Nutzlast Wohnraum ohne Quervert.	q_z	Q,A3	1	-	-	5.00	5.00	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte:

Kat.	Bezeichnung	KLED	Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	ständig	-	0.01	-
Q,A	Wohnfläche	mittel	0.70	0.40	0.30

Kombinationen:

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination	KLED
19	1	STR, P/T	Gsup + Q,A	mittel
1	1	EQU, P/T	Gsup	ständig
36	1	GZG, char	G + Q,A	mittel

Erläuterungen

KLED : Klasse der Lasteinwirkungsdauer

Nachweise:

EQU : Verlust der Lagesicherheit

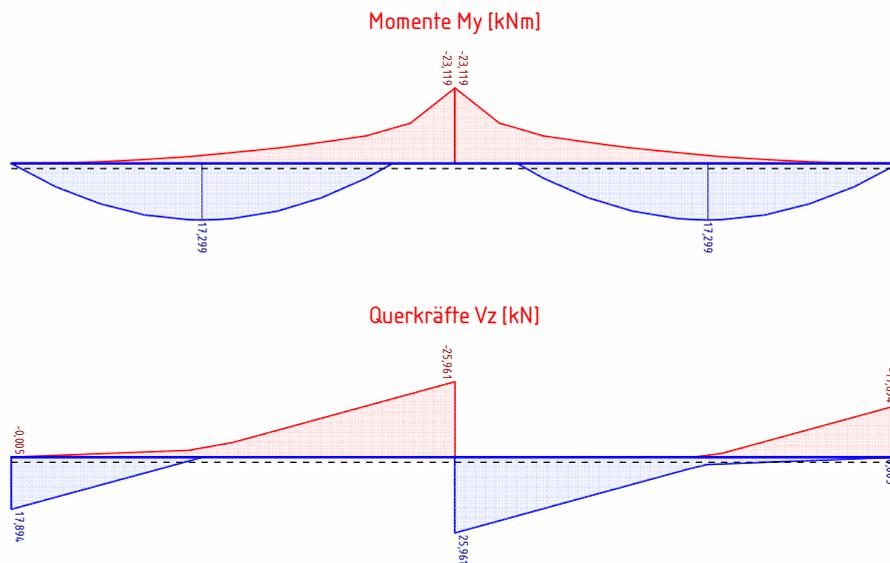
GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

Schnittgrößen:


Stützmente:

Stz. Nr.	min.Ms [kNm]	max.Ms [kNm]	x0,li [m]	x0,re [m]	Stz. Nr.	min.Ms [kNm]	max.Ms [kNm]	x0,li [m]	x0,re [m]
1	-	-	-	-	2	-3.25	-23.12	-	4.50

Feldmente:

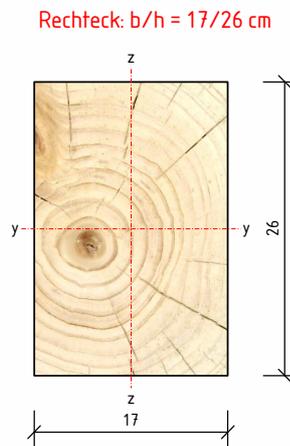
Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	17.30	1.93	-23.12	4.50	-	3.87	-	-
2	17.30	2.57	-23.12	0.00	0.63	4.50	-	-

Auflager-, Querkräfte:

Stz. Nr.	max.Az [kN]	min.Az [kN]	max.Ax [kN]	min.Ax [kN]	min.Vl [kN]	max.Vr [kN]	max.Vl [kN]	min.Vr [kN]
1	17.89	0.00	-	-	-	17.89	-	0.00
2	51.92	7.29	-	-	-25.96	25.96	-3.65	3.65
3	17.89	0.00	-	-	-17.89	-	0.00	-

Bemessung:
Baustoff: C24 (DIN EN 338)

Kennwerte [N/mm ²]:	$f_{c,0,k} = 21.0$	$f_{v,k} = 4.0$	$E_{0,mean} = 11000$
	$f_{c,90,k} = 2.5$	$f_{R,k} = 1.0$	$E_{90,mean} = 370$
	$f_{t,0,k} = 14.0$	$G_{,mean} = 690$	$E_{0,05} = 7400$
	$f_{t,90,k} = 0.4$	$G_{,05} = 460$	$E_{90,05} = 247$

Querschnitt: Rechteck: b/h = 17/26 cm


Kennwerte:	$A = 442.00 \text{ cm}^2,$	$W_y = 1915.33 \text{ cm}^3,$	$I_y = 24899 \text{ cm}^4$
	$g = 0.22 \text{ kN/m},$	$W_z = 1252.33 \text{ cm}^3,$	$I_z = 10645 \text{ cm}^4$

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis der Biegespannung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stz. 2	19	6.11	Biegung 12.07 / 14.77 + 0.70 x (0.00 / 14.77) um die y-Achse	0.817

Nachweis der Schubspannung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stz. 2,L	19	6.13	Schub 1.76 / 2.46 aus Vz	0.716

Stabilitätsnachweis

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stz. 2	19	NA.58	Biege- und Biegedrillknicken zweiachsig 0.00/(1.06x12.92) + 12.07/(1.00x14.77) + (0.00/14.77) ² Haupttrichtung: y-Achse, Ausweichen in y- Richtung	0.817

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
	NA.59		$0.00 / (1.06 \times 12.92) + (12.07 / (1.00 \times 14.77))^2 + 0.00 / 14.77$ Hauptrichtung: z-Achse, Ausweichen in y-Richtung	0.668

Nachweis der Auflagerpressung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stz. 2	19	6.3	Querdruck $1.53 / (1.00 \times 1.54)$	0.993

Nachweis der Lagesicherheit

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stz. 1	1	6.7	Lagesicherheit $0.00 / 2.31$	0.000

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Verformung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 2	36		Anfangsverformung $0.85 / 1.50$	0.564

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.):

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

Lager	Kraftart	G	Q, A3	Summe, k
1	FZ	2.20	8.47	10.68
2	FZ	7.29	28.05	35.34
3	FZ	2.20	8.47	10.68