

Position: 021 Beispiel-2-Holzbalkendecke-mit-Wechsel

Holzbalkendecke mit Wechsel (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland
System:

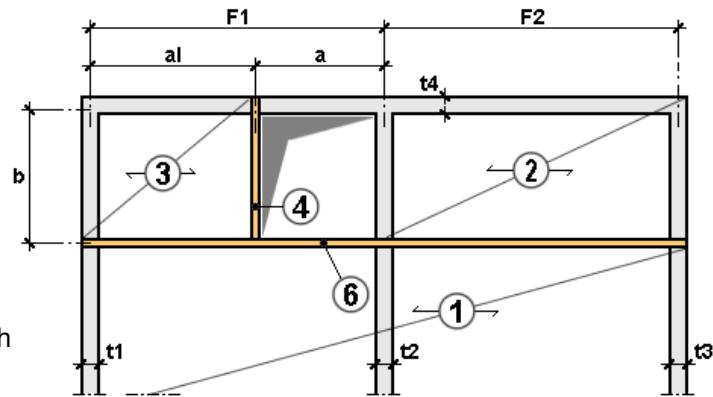
Die vorliegende Position beschreibt den Nachweis des Bereichs einer Holzbalkendecke, in dem ein Wechsel vorgesehen ist. Hierzu werden die einzelnen Tragglieder als interne Positionen 1 bis 7 ausgewiesen. Abhängig von der gewählten Systematik können einzelne interne Positionen entfallen.

Alle Maße sind Achsmaße bzw. Stützweiten!

Stützweite Feld 1:	$F_1 = 5,25 \text{ m}$
Stützweite Feld 2:	$F_2 = 4,75 \text{ m}$
Abstand links:	$a_l = 2,75 \text{ m}$
Abstand rechts:	$a_r = \text{./. (entfällt)}$
Öffnungsbreite:	$a = 2,50 \text{ m}$
Öffnungshöhe:	$b = 2,50 \text{ m}$
Auflager:	$T_1 = 24,0 \text{ cm}$ $T_2 = 24,0 \text{ cm}$ $T_3 = 24,0 \text{ cm}$ $T_4 = 24,0 \text{ cm}$

Aufgrund der Auflager- und Balkenbreiten ergeben sich folgende lichten Öffnungsmaße:

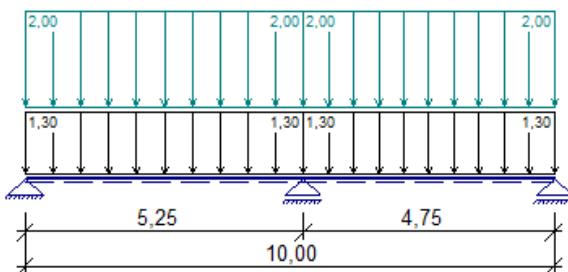
Breite / Höhe = $2,33 / 2,28 \text{ m}$

Prinzipskizze

Systemwerte interne Pos. 1:

Anzahl der Felder: 2 - $l_1 = 5,25 \text{ m}$; $l_2 = 4,75 \text{ m}$.

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	24,0	10,0	1,50
2	24,0	10,0	1,50
3	24,0	10,0	1,50

■ veränderliche Einwirkungen
■ ständige Einwirkungen
Pos. 1:
10,0 / 20,0 - $e = 62,5 \text{ cm}$


Belastung (1):

[kN/m²] Abstand x immer vom linken Trägerende.

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Büroräume

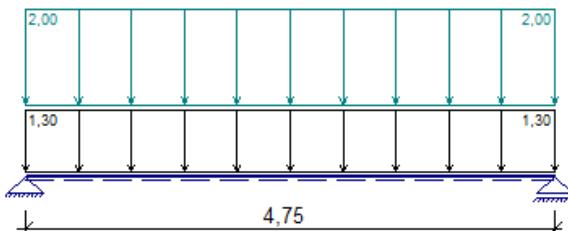
Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand x [m]	Lastlänge [m]	EWA	Bemerkung
1	Gleichlast	1,300	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000	Nutzlast	$g + q$

Systemwerte interne Pos. 2:

Anzahl der Felder: 1 - $l = 4,75 \text{ m}$.

■ veränderliche Einwirkungen
■ ständige Einwirkungen
Pos. 2:
12,0 / 20,0 - $e = 62,5 \text{ cm}$

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	---	---	---
2	24,0	12,0	1,50



Belastung (2):

[kN/m²] Abstand x immer vom linken Trägerende.

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Büroräume

Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand x [m]	Lastlänge [m]	EWA	Bemerkung
1	Gleichlast	1,300	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000	Nutzlast	g + q

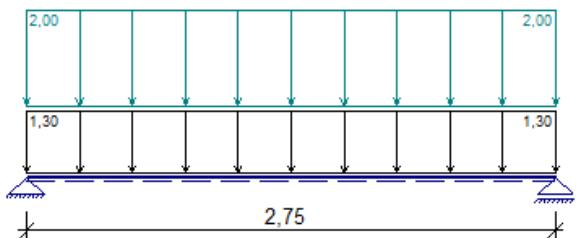
Systemwerte interne Pos. 3:

Anzahl der Felder: 1 - l = 2,75m.

■ veränderliche Einwirkungen
■ ständige Einwirkungen

Pos. 3:
10,0 / 20,0 - e = 62,5 cm

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	24,0	10,0	1,50
2	---	---	---



Belastung (3):

[kN/m²] Abstand x immer vom linken Trägerende.

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Büroräume

Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand x [m]	Lastlänge [m]	EWA	Bemerkung
1	Gleichlast	1,300	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000	Nutzlast	g + q

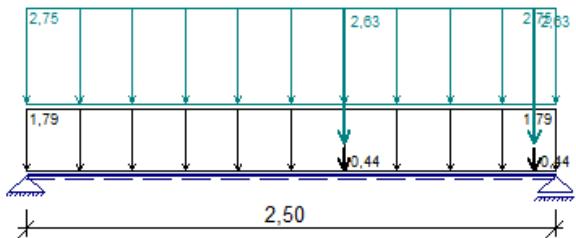
Systemwerte interne Pos. 4:

Anzahl der Felder: 1 - l = 2,50m.

■ veränderliche Einwirkungen
■ ständige Einwirkungen

Pos. 4:
10,0 / 20,0 cm

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	---	---	---
2	24,0	10,0	1,50



Belastung (4):

[kN/m; kN] Abstand x immer vom linken Trägerende.

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Büroräume

Die interne Position 4 wird zusätzlich durch 2 Treppenwangen belastet.

Die Last wird vom Programm ermittelt: Lauflänge l,T = 3,90 m; Laufbreite l,b,T = 0,90; m

Last aus g,T = 0,50 kN/m²; Last aus q,T = 3,00 kN/m²

Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand x [m]	Lastlänge [m]	EWA	Bemerkung
1	Gleichlast	1,788	2,750	0,000	0,000	0,000	0,000	Nutzlast	Pos 3(2)
2	Einzellast	0,439	2,633	0,000	0,000	1,500	0,000	Nutzlast	Wange li
3	Einzellast	0,439	2,633	0,000	0,000	2,400	0,000	Nutzlast	Wange re

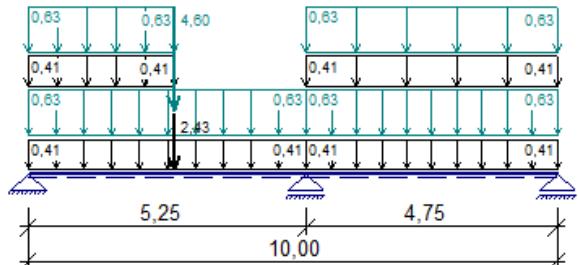
Systemwerte interne Pos. 6:

Anzahl der Felder: 2 - l1 = 5,25m; l2 = 4,75m.

■ veränderliche Einwirkungen
■ ständige Einwirkungen

Pos. 6:
20,0 / 20,0 cm

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	24,0	20,0	1,50
2	24,0	20,0	1,50
3	24,0	20,0	1,50


Belastung (6):

[kN/m; kN] Abstand x immer vom linken Trägerende.

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Büroräume

Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand x [m]	Lastlänge [m]	EWA	Bemerkung
1	Gleichlast	0,406	0,625	0,000	0,000	0,000	0,000	Nutzlast	ant. Pos 1
2	Blocklast	0,406	0,625	0,406	0,625	0,000	2,750	Nutzlast	ant. Pos 3
3	Blocklast	0,406	0,625	0,406	0,625	5,250	4,750	Nutzlast	ant. Pos 2
4	Einzellast	2,427	4,596	0,000	0,000	2,750	0,000	Nutzlast	Pos 4

Schnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Pos.	Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	1	7,102	-9,357	9,583
1	2	5,664	-9,357	9,028
2	1	8,382	0,000	7,058
3	1	2,809	0,000	4,086
4	1	7,901	0,000	15,257
6	1	15,436	-13,269	12,826
6	2	5,184	-13,269	9,852

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte):

Pos.	Lager	max.Fz [kN/m]	min.Fz [kN/m]	Fz aus g [kN/m]	Fz aus q [kN/m]	Fz Vollast [kN/m]
1	1	7,19	2,12	2,63	4,56/-0,51	6,68
1	2	20,67	8,14	8,14	12,53/0,00	20,67
1	3	6,41	1,46	2,23	4,19/-0,76	5,65
2	1	7,84	3,09	3,09	4,75/0,00	7,84
2	2	7,84	3,09	3,09	4,75/0,00	7,84
3	1	4,54	1,79	1,79	2,75/0,00	4,54
3	2	4,54	1,79	1,79	2,75/0,00	4,54
4	1	7,02	2,43	2,43	4,60/0,00	7,02
4	2	10,46	2,92	2,92	7,54/0,00	10,46
6	1	6,71	2,07	2,39	4,32/-0,32	6,39
6	2	15,71	5,94	5,94	9,77/0,00	15,71

Fortsetzung Auflagerkräfte :

6	3	3,82	0,35	1,20	2,62/-0,86	2,96
---	---	------	------	------	------------	------

Bemessung nach EC5:

gewählt:	Pos. 1: $b / h = 10,0 / 20,0 \text{ cm}$; $e = 62,5 \text{ cm}$	$A = 200,0 \text{ cm}^2$	$Wy = 666,7 \text{ cm}^3$	$ly = 6666,7 \text{ cm}^4$
	Pos. 2: $b / h = 12,0 / 20,0 \text{ cm}$; $e = 62,5 \text{ cm}$	$A = 240,0 \text{ cm}^2$	$Wy = 800,0 \text{ cm}^3$	$ly = 8000,0 \text{ cm}^4$
	Pos. 3: $b / h = 10,0 / 20,0 \text{ cm}$; $e = 62,5 \text{ cm}$	$A = 200,0 \text{ cm}^2$	$Wy = 666,7 \text{ cm}^3$	$ly = 6666,7 \text{ cm}^4$
	Pos. 4: $b / h = 10,0 / 20,0 \text{ cm}$	$A = 200,0 \text{ cm}^2$	$Wy = 666,7 \text{ cm}^3$	$ly = 6666,7 \text{ cm}^4$
	Pos. 6: $b / h = 20,0 / 20,0 \text{ cm}$	$A = 400,0 \text{ cm}^2$	$Wy = 1333,3 \text{ cm}^3$	$ly = 13333,3 \text{ cm}^4$

Nadelholz C24

 $E_0,\text{mean} = 11000,000 \text{ N/mm}^2$ $G,\text{mean} = 690,000 \text{ N/mm}^2$
 $f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$
 $f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$
 $f_{c,0,k} = 21,00 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v,k} = 4,00 \text{ N/mm}^2$
 $\gamma_M = 1,300 [-]$

Bemessungsparameter:

- Nutzungsklasse NKL = 1
- $f_{m,d}$ wird für Vollholz mit $h < 150 \text{ mm}$ erhöht 3.2(3)
- $\text{zul.w,inst} = l/300$
- $\text{zul.w,fin} = l/200$
- $\text{zul.w,net,fin} = l/250$
- Werte für $\text{zul.Durchbiegungen w}$ werden bei Kragarmen verdoppelt!
- bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- Schubnachweis wird bei $x = h$ geführt
- k_{cR} wird bei NH in Bereichen, welche min. 1,50 m vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
- beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt
- Biegedrillknick-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch entsprechende Halterung verhindert)

Beiwerte in allen internen Positionen:

 $k_{mod} = 0,80 [-]$ (Biegung, Schub und Auflagerpressung)

 $k_{cR} = 0,50 [-]$ (Querkraft)

 $k_{def} = 0,600$

durchgängig maßgebende LFK: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q$

Bemessungskräfte:

Pos.	$ M_{yd} \text{ [kNm]}$	$ V_{zd} \text{ [kN]}$
1	9,357	8,569 kN an Lager 2, links bei $x = 0,341 \text{ m}$
2	8,382	7,058 kN an Lager 1, rechts bei $x = 0,000 \text{ m}$
3	2,809	4,045 kN an Lager 2, links bei $x = 0,014 \text{ m}$
4	7,901	10,171 kN an Lager 1, rechts bei $x = 0,000 \text{ m}$
6	15,436	12,319 kN an Lager 2, links bei $x = 0,341 \text{ m}$

Ausnutzungen eta (soll < 1,00):

Position	Biegung	Schub	Durchbiegung	Auflagerpressung
Pos. 1	0,95	0,52	0,95	0,27
Pos. 2	0,70	0,36	0,98	0,09
Pos. 3	0,28	0,25	0,22	0,07
Pos. 4	0,80	0,62	0,55	0,24
Pos. 6	0,78	0,38	0,93	0,16

Durchbiegungen [cm]:

Pos.	ext.w,inst Feld	ext.w,fin Feld	ext.w,net,fin Feld (quasi-ständig)
1	1,666	2,179	1,368
2	1,554	2,090	1,431
3	0,209	0,282	0,193
4	0,460	0,604	0,383
6	1,635	2,147	1,367

Auflagerpressungen / max. Lasten:

Pos.	Lager	Fd [kN]	$\sigma_c, 90$ [N/mm ²]	eta [-]
1	1	6,50	0,24	0,10
1	2	18,61	0,62	0,27
1	3	5,80	0,21	0,09
2	1	7,06	*)	
2	2	7,06	0,22	0,09
3	1	4,09	0,15	0,07
3	2	4,09	*)	
4	1	10,17	*)	
4	2	15,26	0,57	0,24
6	1	9,71	0,18	0,08
6	2	22,68	0,38	0,16
6	3	5,55	0,10	0,04

*) Der Balken liegt hier nicht flächig auf, sondern ist als Nebenträger am Hauptträger zu befestigen. Es sind ggf. weitere Nachweise erforderlich.