

RIB RTbetonBemessung DIN 1045-1:2008 © 2018 RIB Software SE

Auftrag: Einführungsbeispiel
Bauteil: Balken1

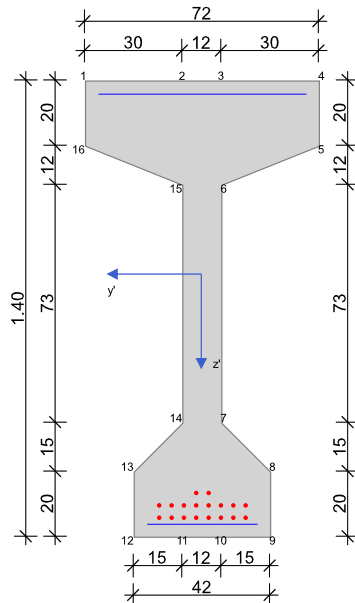
Balken1 - Pos101

Bauwerksklasse: Allgemeiner Hochbau Bemessungsnorm: DIN 1045-1:2008
 Beanspruchungstyp: Balkenquerschnitt 1-achsig Bemessungssituation: ständig/vorübergehend
 Anforderungsklasse: D Beanspruchungsart: Lastbeanspruchung

Materialkenngrößen: [N/mm²]
C55/67 fcd 30.9 fctm 4.2 Ecm 35700 Cem 32,5 R
B500S fyd 434.8 Es 200000 hoch duktil
ST1660/1860 fp01k 1600.0 fpk 1860.0 Ep 195000

Bewehrungsvorgabe [cm,cm²] d1-o d1-s d1-u minAso minAss minAsu Mindestbewehrung
 4.0 4.0 4.0 0.00 0.00 0.00 berechnen

Vorspannung [cm,N/mm²,kN,cm²] z tg r.sup r.inf sig.rsk V Ap Spann Stahl
 Sofortiger Verbund 134.0 0.000 1.05 0.95 100.0 672.0 7.44 ST1660/1860
 Sofortiger Verbund 130.2 0.000 1.05 0.95 100.0 672.0 7.44 ST1660/1860
 Sofortiger Verbund 126.4 0.000 1.05 0.95 100.0 168.0 1.86 ST1660/1860



Querschnittswerte A Iy Iz zs Woy Wuy
 [m²,m⁴,cm,m³] 0.4065 0.100641 0.009002 59.56 0.16897 0.12511

Kombination	[kN,kNm]	NEd	MEd,y	VEd,z	MEd,z	VEd,y	MEd,x	Lf
Grundkombination	minMy	-1512.0	562.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1 2
4								
Grundkombination	maxMy	-1512.0	1612.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1 2
3 4								
Seltene	minMy	-1512.0	562.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1 2
4								
Seltene	maxMy	-1512.0	877.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1 2
3 4								
Häufige	minMy	-1512.0	562.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1 2
4								
Häufige	maxMy	-1512.0	625.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1 2
3 4								
Quasi-Ständige	maxMy	-1512.0	562.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1 2
4								
Ermüdung Grundlast	maxMy	-1512.0	562.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1 2
4								

gewählte Nachweise: Biegung (M+N) Schub Rissbreite Ermüdung-B Ermüdung-V
 Spannungen Brandschutz

Biegebemessung [o/oo, cm, cm²] - Zeitpunkt der Erstbelastung: 28 d
 Grundkombination: eps.c eps.s zi x/d **erf Aso**
erf Ass erf Asu
 -3.0 25.0 126.1 0.11 **2.18**
 0.00 2.19

Schubbemessung [kN, %, cm²/m] - Zeitpunkt der Erstbelastung: 28 d - alfa: 90 Grad
 Grundkombination: VEd VRdmin VRdct VRdmax rho.1 theta
 as.min **erf asw**
 0.0 122.1 122.1 1768.6 0.10 45.0
 2.58 **2.58M**

Rissbreitennachweis [mm, cm, cm²] - Zeitpunkt der Rissbildung: 28 d -
 ds(oben/unten): 8/10 mm
 Häufige Kombination: Sigc/fctm w.prov w.zul xII Asr.o
 Asr.s Asr.u
 0.47 0.00 0.20 140.0 2.18
 0.00 2.19

Ermüdungsnachweis Biegung [cm²] - Zeitpunkt der 1. zyklischen Belastung: 100 d
 Nachweis für gewählte Einstellungen nicht erforderlich

Ermüdungsnachweis Querkraft [cm²/m] - Zeitpunkt der 1. zyklischen Belastung: 100 d
 Nachweis für gewählte Einstellungen nicht erforderlich

RIB RTbetonBemessung DIN 1045-1:2008 © 2018 RIB Software SE

Auftrag: Einführungsbeispiel
Bauteil: Balken1

Begrenzung der Spannungen [N/mm²] - Zeitpunkt der Erstbelastung: 28 d

Seltene Kombination:	Sigs/zul	Sigp/zul	Sigc/zul	Sigs.s	Sigp.q	Sigc.q	Sigc.s
	0.30	0.75	0.35	120.0	907.0	-7.08	-11.57
zulässig:	1.00	1.00	1.00	400.0	1209.0	-24.75	-33.00

Brandschutz: Nachweis für R60 erbracht

Auftrag: Einführungsbeispiel Bauteil: Balken1

RIB RTbetonbemessung 18.0

Bemessungsparameter

Bauwerksklasse	:Hochbau
Nutzungsart	:Hochbau
Bemessungsnorm	:DIN 1045-1:2008
Bemessungssituation	:ständig
Tragwerkstyp	:Stabtragwerk
Querschnittstyp	:Plattenbalken
Beanspruchungstyp	:überwiegend Biegung
Beanspruchung	:einachsig
Anforderungsklasse	:D
Bauteil	:vorgespannt mit Verbund
System	:statisch bestimmt
Oberflächenbewehrung konstruktiv/vorgespannt	:ja/ja
Robustheitsbewehrung	:ja
Konstruktiver Brandschutz	:R 60

Beton C 55/ 67

fck	:	55.0	N/mm2
Ecm(28)	:	35700	N/mm2
gamc	:	1.50	
alfa.cc(28)	:	0.85	
fcd(28), n=1.75 (S-D Linie)	:	31.2	N/mm2
fctd(28)	:	1.67	N/mm2
fcd,fat(N*=10^6)	:	27.1	N/mm2
fctm(28)	:	4.21	N/mm2
fctk,0.05(28)	:	2.95	N/mm2
fcto	:	3.00	N/mm2
w,cal	:	0.20	mm
fbd	:	4.43	N/mm2
CEM RS	:	0.20	

Betonstahl B500(B)

fyk	:	500	N/mm2
Es	:	200000	N/mm2
gams	:	1.15	
fyd	:	434.8	N/mm2
kmin = ftk / fyk (Duktilitätsklasse B)	:	1.08	
dSig.Rsd,s(N*=10^6), k1=5 (S-N Linie)	:	152.2	N/mm2

Spannstahl St 1660/1860 (intern mit Verbund)

fp0.1,k	:	1600	N/mm2
Ep	:	195000	N/mm2
gamp	:	1.15	
kmin = fpk / fp0.1,k (S-D Linie)	:	1.01	
fbpd	:	2.34	N/mm2
r.inf / r.sup	:	0.95/1.05	
dSig.Rsd,p(N*=10^6), k1=5 (S-N Linie)	:	87.0	N/mm2

Bewehrung

max ds / Steg oben	:	8.0	mm
max ds / Steg unten	:	10.0	mm
max ds / Obergurt	:	12.0	mm
max ds / Untergurt	:	10.0	mm
dlx,o	:	4.00	cm
dlx,u	:	4.00	cm
cvL	:	2.50	cm
lb,rqd / Steg oben (Grundwert Verankerungslänge)	:	19.7	cm
lb,rqd / Steg unten	:	24.6	cm
lb,rqd / Obergurt	:	29.5	cm
lb,rqd / Untergurt	:	24.6	cm

Betonalter

Zeitpunkt Einzelrissbildung / Mindestbewehrung	:	28 d
Zeitpunkt abgeschl.Rissbildung / Rissbreitenbegrenzung	:	28 d
Zeitpunkt 1.Belastung / Betondruckfestigkeit	:	28 d
Zeitpunkt 1.zyklischen Belastung / Ermüdungsfestigkeit	:	100 d

RIB RTbetonBemessung DIN 1045-1:2008 © 2018 RIB Software SE

Auftrag: Einführungsbeispiel
Bauteil: Balken1

RIB RTbetonbemessung 18.0

Beanspruchungsart
Lastbeanspruchung

RIB RTbetonBemessung DIN 1045-1:2008 © 2018 RIB Software SE

Auftrag: Einführungsbeispiel
Bauteil: Balken1

RIB RTbetonbemessung 18.0 Stahlbetonbemessung t = 28 d

DIN 1045-1:2008

Pos101 - My

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Biegung mit Längskraft

Beton: C 55/ 67 gamma.c= 1.50 alfa.cc= 0.85 **Querschnitt: Pos101 -**
 Betonstahl: B500 (B) gamma.s= 1.15 einachsige Biegung
 Spannstahl fp0.1,d: 1391 gamma.s= 1.15 **ständige Situation**

Bemessungswerte der Einwirkungen ohne P.dir im Verbund (Grundkombination STR/GEO)

Massgebende Lf-Kombinationen	Lf	MEdy (kNm)	MEdz (kNm)	NEdx (kN)	P.k
max MEdy; zug. MEDz, NEdx	1	2700.0	0.0	0.0	1.0*Pm
min MEdy; zug. MEDz, NEdx	2	1650.0	0.0	0.0	1.0*Pm

erforderliche Längsbewehrung:

Kante	min.As (cm2)	max.As (cm2)	erforderl.As (cm2)	cm2/m	Koordinaten (m)				Eps.pmo	Mat
					y1	z1	y2	z2	o/oo	-
1- 2	0.5	299.7	0.5	1.75	-0.360	0.040	-0.060	0.040		
2- 3	1.1	119.9	1.1	9.44	-0.060	0.040	0.060	0.040		
3- 4	0.5	299.7	0.5	1.75	0.060	0.040	0.360	0.040		
9-10	0.3	149.8	0.3	1.99	0.060	1.360	0.210	1.360		
10-11	1.6	119.9	1.6	13.28	-0.060	1.360	0.060	1.360		
11-12	0.3	149.8	0.3	1.99	-0.210	1.360	-0.060	1.360		
Spg 1	7.4	7.4	7.4		0.000	1.340			4.632	3
Spg 2	7.4	7.4	7.4		0.000	1.302			4.632	3
Spg 3	1.9	1.9	1.9		0.000	1.264			4.632	3
Summe	21.1	1155.6	21.1		erforderlich.As/Abrutto =				0.519	%

Bemessungswerte des Tragwiderstands:

Lf	Widerstand Rd			Dehnungen (o/oo)			Beta	Gamma	Ausnu
	NRdx (kN)	MRdy (kNm)	MRdz (kNm)	Eps.1	Eps.2	Eps.s	Grad		tzung
1	-0.	3094.	0.	-2.969	25.823	25.00	0.0	1.000	0.873
2	-0.	3094.	0.	-2.969	25.823	25.00	0.0	1.000	0.533

Lf	Druck-Resultierende				Zug-Resultierende				Hebel-	
	(kN)	y (m)	z (m)	Acp (m2)	(kN)	y (m)	z (m)	Act (m2)	arm (m)	
1	-2453.	-0.000	0.056	0.1039	2453.	-0.000	1.317	0.00189	1.2609	
2	-2453.	-0.000	0.056	0.1039	2453.	-0.000	1.317	0.00189	1.2609	

RIB RTbetonBemessung DIN 1045-1:2008 © 2018 RIB Software SE

Auftrag: Einführungsbeispiel
Bauteil: Balken1

RIB RTbetonbemessung 18.0 Stahlbetonbemessung t = 28 d

Pos101 - My

Begrenzung der Beton-Druckspannungen und der Betonstahl-Spannungen:

Beton: C 55/ 67 $E_{cm} = 35700.0 \text{ N/mm}^2$ Querschnitt: Pos101 -
 Betonstahl: B500(B) $0.80 \cdot f_{yk} = 400.0 \text{ N/mm}^2$ einachsige Biegung
 Betondruckfestigkeit: $f_{ck}(28) = 55.0 \text{ N/mm}^2$ $\beta_{cc} = 1.000$ **Anforderungsklasse: D**

Beton-Spannungen im ungerissenen Querschnitt (seltene Kombi)

Bereich	Punkt	Sig.c	fctm	zul Druckspannungen
		--- (N/mm ²) ---		(N/mm ²)
oben	4	-6.84		$0.60 \cdot f_{ck}(t) - 33.0$
unten	9	3.98		$0.60 \cdot f_{ck}(t) - 33.0$

Bemessungswerte der Einwirkungen ohne P.dir im Verbund (seltene Kombi):

Massgebende Lf-Kombinationen	Lf	ME _{dy} (kNm)	ME _{dz} (kNm)	NE _{dx} (kN)	P.k
max ME _{dy} ; zug. ME _{dz} , NE _{dx}	15	1965.0	0.0	0.0	0.95*Pm
min ME _{dy} ; zug. ME _{dz} , NE _{dx}	16	1650.0	0.0	0.0	1.05*Pm

Dehnungsebene im gerissenen Querschnitt (Beton nicht zugfest):

Lf	Widerstand Rd			Dehnungen (o/oo)			Beta	H.zug
	MR _{dy} (kNm)	MR _{dz} (kNm)	NR _{dx} (kN)	Eps.1	Eps.2	Eps.s		
15	1965.0	0.0	0.0	-0.324	0.625	0.60	0.0	0.92
16	1650.0	0.0	0.0	-0.193	0.005	-0.00	0.0	0.03

Bemessungswerte

--- Betonstahl-Spannungen ---

Beton-Druckspannungen

Lage	As (cm ²)	Lf	Eps.s	Sig.s	Lf	Eps.s	Sig.s	Ausnu	Lf	min	Sig.c	Ausnu
		(o/oo)		N/mm ²	(o/oo)		N/mm ²	tzung			N/mm ²	tzung
1- 2	0.5	15	-0.297	-59	16	-0.187	-37	0.000	15	-11.57	0.351	
2- 3	1.1	15	-0.297	-59	16	-0.187	-37	0.000	15	-11.57	0.351	
3- 4	0.5	15	-0.297	-59	16	-0.187	-37	0.000	15	-11.57	0.351	
10- 9	0.3	16	-0.001	0	15	0.598	120	0.300	16	0.00	0.000	
11-10	1.6	16	-0.001	0	15	0.598	120	0.300	16	0.00	0.000	
12-11	0.3	16	-0.001	0	15	0.598	120	0.300	16	0.00	0.000	

RIB RTbetonBemessung DIN 1045-1:2008 © 2018 RIB Software SE

Auftrag: Einführungsbeispiel
Bauteil: Balken1

RIB RTbetonbemessung 18.0 Stahlbetonbemessung t = 28 d

Pos101 - My

Begrenzung der Beton-Druckspannungen und der Spannstahl-Zugspannungen

Beton: C 55/ 67 $E_{cm} = 35700.0$ N/mm² Querschnitt: Pos101 -
 Spannstahl fpk: 1860 $0.65 \cdot fpk = 1209.0$ N/mm² einachsige Biegung
 Betondruckfestigkeit: fck(28) = 55.0 $\beta_{cc} = 1.000$ **Anforderungsklasse: D**

Beton-Spannungen im ungerissenen Querschnitt (seltene Kombi)

Bereich	Punkt	Sig.c	fctm	zul Druckspannungen
		--- (N/mm ²) ---		(N/mm ²)
oben	4	-6.84		$0.45 \cdot f_{ck}(t) - 24.8$
unten	9	3.98		$0.45 \cdot f_{ck}(t) - 24.8$

Bemessungswerte der Einwirkungen ohne P.dir im Verbund (quasi-ständ. Kombi):

Massgebende Lf-Kombinationen	Lf	MEdy (kNm)	MEdz (kNm)	NEdx (kN)	P.k
min MEdy; zug. MEDz, NEdx	11	1650.0	0.0	0.0	1.00*pm
min MEdy; zug. MEDz, NEdx	12	1650.0	0.0	0.0	1.00*pm

Dehnungsebene im gerissenen Querschnitt (Beton nicht zugfest):

Lf	Widerstand Rd			Dehnungen (o/oo)			Beta	H.zug
	MRdy (kNm)	MRdz (kNm)	NRdx (kN)	Eps.1	Eps.2	Eps.s	Grad	(m)
11	1650.0	0.0	-0.0	-0.198	0.029	0.02	0.0	0.18
12	1650.0	0.0	-0.0	-0.198	0.029	0.02	0.0	0.18

Bemessungswerte

--- Spannstahl-Spannungen ---

Beton-Druckspannungen

Lage	Ap	Eps.pmo	Lf	Eps.p	Sig.p	Lf	Eps.p	Sig.p	Ausnu	Lf	minSig.c	Ausnu
	(cm ²)	(o/oo)	(o/oo)	N/mm ²	(o/oo)	N/mm ²	(o/oo)	N/mm ²	tzung		N/mm ²	tzung
1- 2										11	-7.08	
2- 3										11	-7.08	
3- 4										11	-7.08	
Spg 1	7.4	4.632	11	4.652	907	11	4.652	907	0.750			
Spg 2	7.4	4.632	11	4.645	906	11	4.645	906	0.749			
Spg 3	1.9	4.632	11	4.639	905	11	4.639	905	0.749			

RIB RTbetonBemessung DIN 1045-1:2008 © 2018 RIB Software SE

Auftrag: Einführungsbeispiel
Bauteil: Balken1

RIB RTbetonbemessung 18.0 Stahlbetonbemessung t = 28 d

Längsbewehrung

Beton: C 55/67 - Betonstahl: B500 (B)

Anforderungsklasse D

- (M) Robustheits- und Oberflächenbewehrung
- (B) Biegetragfähigkeit mit Längskraft
- (R) Einzel- und abgeschlossene Rissbildung
- (E) Nachweis gegen Ermüdung Biegung mit Längskraft
- (P) interne Spannstahlbewehrung mit Verbund

Elem	Schn	Ap (P)	As (M)	As (B)	As (R)	As (E)	As (Q)	As (TL)
1	0.0	16.7	4.4	4.4		4.4		

RIB RTbetonBemessung DIN 1045-1:2008 © 2018 RIB Software SE

Auftrag: Einführungsbeispiel
Bauteil: Balken1

RIB RTbetonbemessung 18.0 Stahlbetonbemessung t = 28 d

Ausnutzungsgrade

Beton: C 55/67 - Betonstahl: B500 (B)

Anforderungsklasse D

- (B) Biegetragfähigkeit mit Längskraft
- (R) w.cal abgeschlossene Rissbildung
- (E) dSig.equ Nachweis gegen Ermüdung Betonstahl
- (Ep) dSig.equ Nachweis gegen Ermüdung Spannstahl
- (Q) Erdbeben Tragfähigkeit
- (D) Schubtragfähigkeit der Druckstrebe
- (F) dSig.sw Nachweis gegen Ermüdung Querkraft
- (C) Sig.c im gerissenen Querschnitt
- (S) Sig.s im gerissenen Querschnitt
- (P) Sig.p im gerissenen Querschnitt
- (H) Sig.I Hauptzugspannungen im ungerissenen Querschnitt

Elem	Schn	A(B)	A(R)	A(E)	(Ep)	A(Q)	A(D)	A(F)	A(C)	A(S)	A(P)	A(H)	A(Z)	GZT	GZE	GZG
1	0.00	0.87							0.35	0.30	0.75			0.87		0.75

max Ausnutzung **0.87 0.00 0.75**