

# 71Z Stahlbeton-Ringbalken EC 2

(Stand: 05.09.2013)



Das Programm dient zur Bemessung eines Stahlbeton-Ringbalkens nach DIN EN 1992-1-1 (EC2).

## Leistungsumfang

### System

- 1-Feld-Träger mit unterschiedlichen Stützweiten für den Balken- und – falls vorhanden – auch Sturzbereich als Rechteckquerschnitt.

### Material

- Stahlbeton nach DIN EN 1992

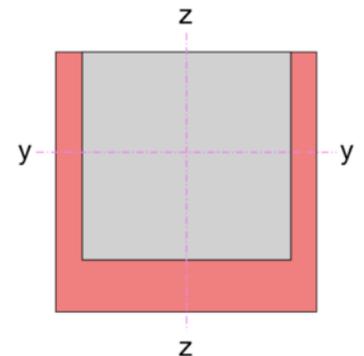
### Bemessung und Nachweise der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit

- Schnittkraftermittlung aus ständigen, veränderlichen und außergewöhnlichen Einwirkungen, einschließlich automatischer Kombinationen.
- Ermittlung der Ringbalken-Längskräfte nach Stahlbeton-/Mauerwerksnorm
- Reduzierung der Momente im Sturzbereich durch Ansatz von elast. Endeinspannungen
- Biegebemessung für vertikale und horizontale Tragrichtung (Balken- und Sturzbereich)
- Querkraftbemessung für beide Systemrichtungen
- Biegeschlankheitsnachweis
- Rissnachweis

### Grafik

- Querschnitt, ggf. mit U-Schale
- Bewehrung

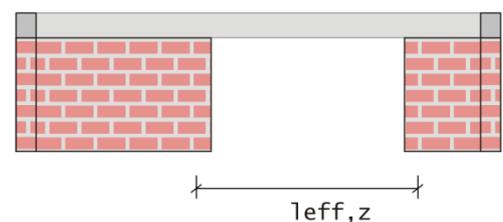
### Ringbalken



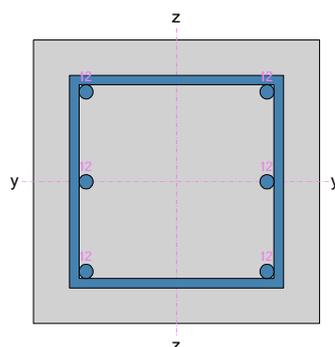
### Draufsicht eines Ringbalkensystem



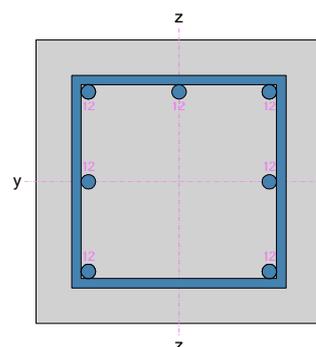
### Schnitt A-A



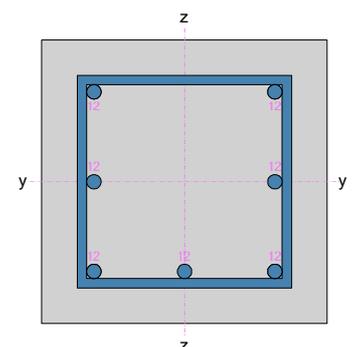
### Ringbalken



### Sturz, Stütze



### Sturz, Feld



## 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

An dieser Stelle können die Stützweiten des Systems in y-Richtung (horizontal) und in z-Richtung (vertikal) festgelegt werden.

Stützweiten	
Leff.y =	5,00 m (horizontal)
Leff.z =	2,00 m (vertikal)

### U-Schale

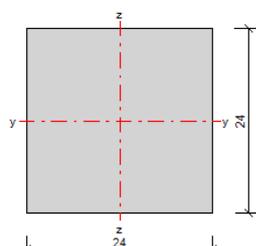
Die Angaben für eine U-Schale beziehen sich nur auf das später ausgegebene Detailbild. Dabei muss angegeben werden, ob eine U-Schale vorliegt. Ist dies der Fall, müssen Breite und Höhe der U-Schale und die Anordnung des Ringankers in der U-Schale angegeben werden.

U-Schale	
<input checked="" type="checkbox"/>	U-Schale vorhanden
Dimensionen	
Breite =	36,5 cm
Höhe =	30,0 cm
<input checked="" type="radio"/>	symmetrische Anordnung
<input type="radio"/>	Dicke, U-Schale links by' = 3,0 cm

### Querschnitt

Die Eingabe des Ringbalkens erfolgt mit der Angabe über Breite und Höhe.

Balken b/h = 24/24 cm	
Breite	b = 24,0 cm
Höhe	h = 24,0 cm



## Einwirkungen

Es erfolgt generell die Eingabe charakteristischer Lasten. Aus diesen werden 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. Des Weiteren kann an dieser Stelle gewählt werden, gemäß welcher Norm die Lasten für den Ringanker automatisch angesetzt werden sollen.

Eingabeart

EWG und LF verwenden

manuelle Eingaben

automatische Generierung

Zugkraft nach DIN EN 1992-1-1:9.10.2.2(2)

Zugkraft nach DIN EN 1996-1-1:8.5.1.4(1)

1/100 der Vertikallast nach NCI zu 8.5.1.4(1)

Lastbilder ausgeben

Lastbilder nebeneinander

### Einwirkungsgruppen

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

### Streckenlasten

Mögliche Lasttypen für Streckenlasten:

**qx** = horizontale Einwirkung

**qz** = vertikale Einwirkung

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:

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

Mögliche Lasttypen für die Einzellast:

**Fx** = Einzellast in Balkenrichtung [positive Richtung von links nach rechts bedeutet Zug],

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

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

Optionen	Einwirkungsgruppen	Streckenlasten	Einzellasten	Kategorien	Lastfälle
Kategorien für die Kombinatorik					
Kat.	Beschreibung	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$	
G	Ständige Einwirkungen	0,00	0,00	0,00	
Q,A	Wohnfläche	0,70	0,50	0,30	
Q,W	Windlasten	0,60	0,20	0,00	

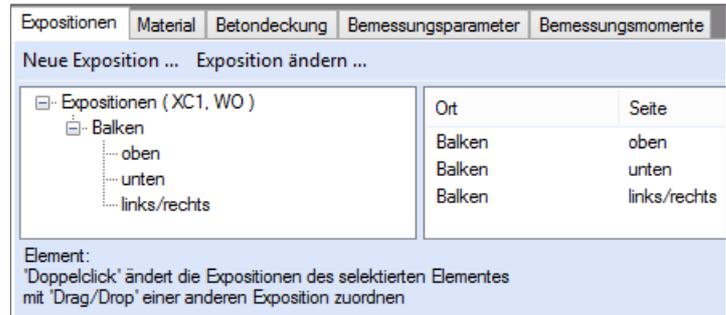
## Lastfälle

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

## Bemessungsvorgaben

### Expositionen

Als Vorgabe für die Expositions- und Feuchteklassen sind XC1 und W0 eingestellt. Im Programmpunkt Expositionen kann dies (ggf. für alle Bauteilseiten getrennt) geändert werden.



### Material

Als Vorgabe ist eingestellt:

Betonart: „Normalbeton“

Betonherstellung: „Transportbeton“

Betonwahl: „C25/30“

Größtkorn: „16 mm“

Betonstahl: „B500A“

Die sich aus den Expositionen ergebende Mindestbetongüte wird angezeigt.



Es gibt die Auswahl zwischen folgenden Parametern:

- Betonart: Normalbeton / Luftporenbeton / Leichtbeton
- Betonherstellung: Transportbeton / Ortbeton / Fertigteil
- Betonwahl: „C12/15“ bis „100/115“
- Größtkorn: 8 / 16 / 32 / 63 mm
- Betonstahl: „B500A“ / „B500A +G“ / „B500A +P“ / „B500B“ nach DIN 488-1:2009-08

„B500A +G“= Bewehrungsdraht glatt / „B500A +P“ = Bewehrungsdraht profiliert

### Betondeckung

Die Betondeckung kann seitenweise geändert werden. Wichtig ist der voraussichtliche maximale Bewehrungsdurchmesser (max. Ø), nach welchem sich die Mindestbetondeckung richtet.

Wenn von den Mindestwerten abgewichen wurde, dann können sie mit dem Schalter „Mindestwerte“ wieder hergestellt werden. Mit „Details“ lassen sich weitere Details ein- und ausblenden, siehe folgende Seite.

Mindestwerte		<input type="checkbox"/> Details						
	Seite	max. Ø [mm]	C <sub>min,b</sub> [mm]	C <sub>min</sub> [mm]	ΔC <sub>dev</sub> [mm]	C <sub>nom</sub> [mm]	gew. ΔC <sub>dev</sub> [mm]	gew. C <sub>nom</sub> [mm]
▶	oben	20	20	20	10	30	10	30
	unten	20	20	20	10	30	10	30
	links/rechts	20	20	20	10	30	10	30

Expositionen		Material	Betondeckung	Bemessungsparameter				Bemessungsmomente						
Mindestwerte		<input checked="" type="checkbox"/> Details												
	Seite	$c_{min,dur,Tab}$ [mm]	$\Delta c_{dur,Fest}$ [mm]	$c_{min,dur}$ [mm]	$\Delta c_{dur,\gamma}$ [mm]	$\Delta c_{dur,st}$ [mm]	$\Delta c_{dur,add}$ [mm]	max. $\varnothing$ [mm]	$c_{min,b}$ [mm]	$c_{min}$ [mm]	$\Delta c_{dev}$ [mm]	$c_{nom}$ [mm]	gew. $\Delta c_{dev}$ [mm]	gew. $c_{nom}$ [mm]
▶	oben	10	0	10	0	0	0	20	20	20	10	30	10	30
	unten	10	0	10	0	0	0	20	20	20	10	30	10	30
	links/rechts	10	0	10	0	0	0	20	20	20	10	30	10	30



Wenn man die Maus auf einer Spaltenüberschrift kurz still hält, dann wird die Bedeutung des Wertes angezeigt.

## Bemessungsparameter

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

Expositionen	Material	Betondeckung	Bemessungsparameter	Bemessungsmomente
Bemessungsdiagramm			allgemein	Mindestbewehrung
<input type="radio"/> Spannungs-Dehnungs-Linie <input checked="" type="radio"/> Parabel-Rechteck-Diagramm <input type="radio"/> Bilineare Spannungs-Dehnungs-Linie <input type="radio"/> Spannungsblock			<input type="checkbox"/> Stahlverfestigung ansetzen <input type="checkbox"/> Betonzugfestigkeit ansetzen <input type="checkbox"/> Abzug der As-Fläche (Druckzone) <input type="checkbox"/> Mindestlastausmitte $e_0$	<input checked="" type="checkbox"/> Biegeträger <input checked="" type="checkbox"/> Rissmoment

## Bemessungsmomente

Für die einzelnen Bemessungsstellen können Einspannungen durch Vorgabe von Faktoren bei der Berechnung der Momente berücksichtigt werden. Für die Bemessung werden die Momente getrennt nach ihren Richtungen angesetzt.

Ermittlung der Bemessungsmomente mit  $M = q \cdot l^2 / x$

für Ringanker mit  $x =$

für Sturz, Stütze mit  $x =$

für Sturz, Feld mit  $x =$

## Bemessung

### Optionen

#### Rissbegrenzung

An dieser Stelle können Angaben zu Nachweisen der Rissbreite getätigt werden. Zum einen kann die Mindestbewehrung aus frühem und / oder spätem Zwang ermittelt werden, zum anderen kann der Nachweis der vorhandenen Rissbreiten gewählt werden.

Rissbegrenzung

Begrenzung der Rissbreiten

Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2

früher Zwang (z.B. aus Hydratation)

später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)

Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4

zul. Rissbreite aus Expositionsklassen

zul. Rissbreite:  $w_{max} =$   mm

#### Begrenzung der Biegeschlankheit

Die Begrenzung der Biegeschlankheit kann in der horizontalen und in der vertikalen (wenn ein Sturz vorliegt) Richtung berücksichtigt werden.

Begrenzung der Biegeschlankheit

in horizontaler Richtung

in vertikaler Richtung

## Bewehrungsauswahl

Sobald die Bewehrungswahl angewählt wird, werden automatisch die Schnittgrößen und erforderlichen Längsbewehrungen ermittelt. Es wird ein Bewehrungsvorschlag in die Tabelle eingetragen. Nicht ausgenutzte Bewehrung aus der Ringankerbewehrung wird für die Sturzbemessung herangezogen.

Vorschlag über alle Zeilen		Vorschlag aktuelle Zeile		Bügel: max.ds = 8mm		
Ort	Seite	Bewehrungstyp	erf.As [cm <sup>2</sup> ]	Bewehrung	vorh.As [cm <sup>2</sup> ]	vorh.d1 [mm]
✓ Ringbalken	links/rechts	durchgehend	2,93	3 Ø 12	3,39	44,0
✓ Sturz, Stütze	oben	Zulage	2,09	2 Ø 12	2,26	44,0
✓ Sturz, Stütze	unten	Zulage	1,31	2 Ø 12	2,26	44,0
✓ Sturz, Feld	oben	Zulage	1,31	2 Ø 12	2,26	44,0
✓ Sturz, Feld	unten	Zulage	2,09	2 Ø 12	2,26	44,0

Wird eine neue Bewehrung gewählt, wird automatisch eine Neuberechnung der erforderlichen Bewehrung durchgeführt, so dass das vorhandene d1 immer auch dem gewählten d1 entspricht. Über ein Doppelklick in einer Zeile kann gezielt die Bewehrung eingetragen werden. Mit dem Button „Vorschlag über alle Zeilen“ wird ein Bewehrungsvorschlag für alle Stellen neu erstellt. Unter dem Button „Vorschlag aktuelle Zeile“ werden Bewehrungsvorschläge für die aktuelle Bemessungsstelle angegeben.

## Querkraftbewehrung

Die Eingabe der Querkraftbewehrung erfolgt zum einen für den Ringbalkenbereich und zum anderen für den Sturzbereich. Die erforderliche Bewehrung im Sturzbereich ergibt sich aus dem maßgebenden Nachweis aus horizontaler oder vertikaler Beanspruchung. Die Nachweise für Querkraft je Richtung erfolgt voneinander getrennt. Die erforderliche Bewehrung kann über Stabbügel oder Mattenbügel abgedeckt werden.

Bewehrungsvorschlag		detailliert		Stabbügel	
Feld	cot Theta [-]	min.Asw [cm <sup>2</sup> /m]	statisch erf.Asw [cm <sup>2</sup> /m]	erf.Asw [cm <sup>2</sup> /m]	Stabbügel
					S [-], ds [mm], sw [cm], vorh.Asw [cm <sup>2</sup> /m]
✓ Ringbalken	3,00	2,08	0,00	2,08	2, 10, 18,5, 8,49
✓ Sturz	2,23	2,20	4,16	4,16	2, 10, 17,0, 9,24

## Biegeschlankheit

Der Nachweis der Biegeschlankheit erfolgt entsprechend den Einstellungen in den Bemessungsoptionseinstellungen.

	Bezeichnung	l [m]	d [m]	Trennwände	Formel zul. l/d	zul. l/d (NCI)	zul. l/d (EC2)	zul l [m]	Ausnutzung
▶	horizon.	5,00	0,204	nein	$l/d \leq K \cdot 35$	35,00	26,06	5,32	0,940
	vertikal	2,00	0,203	nein	$l/d \leq K \cdot 35$	52,50	86,97	10,67	0,187

Ein Nachweis kann über die horizontale oder die vertikale Richtung geführt werden. Es können die Nachweisformeln  $l/d \leq K \cdot 35$  oder  $l/d \leq K^2 \cdot 150 / l$  verwendet werden. Letzteres vor allen für Bauteile, die verformungsempfindliche Ausbauteile (z.B. Trennwände) beeinträchtigen können (vgl. NCI zu 7.4.2 (2)).

## Rissnachweis

Die Begrenzung der Rissbreiten erfolgt wahlweise durch den Nachweis der Mindestbewehrung nach 7.3.2 und der Berechnung der Rissbreite nach 7.3.4.

Der Nachweis der Mindestbewehrung kann optional für frühen Zwang (z.B. aus Hydratation) und/oder für späten Zwang (z.B. Stützensenkung) berechnet werden.

Beim Nachweis der Rissbreite wird für alle Kombinationen der Gebrauchstauglichkeit die vorhandene Rissbreite aus den Kräften errechnet und mit der zulässigen Rissbreite verglichen.

Details		Nur Überschreitungen anzeigen		max. Ausnutzung = 0,668	
Ort	Nachweis	Gleichung	Zwischenwerte / Details	Ausnutzung	
Sturz, St., ob.	✓ Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang)	7.1	Nachweis: $As_{min}/As_{vorh} = 1.0$ mit 1,63/6,16 $As_{min} = kc \cdot k_{Tct,eff} \cdot Act / \Sigma S$	0,265	
	✓ Riss-Mindestbewehrung (später Zwang)	7.1	Nachweis: $As_{min}/As_{vorh} = 1.0$ mit 1,24/6,16 $As_{min} = kc \cdot k_{Tct,eff} \cdot Act / \Sigma S$	0,201	
	✓ Rissbreite	7.8	Nachweis: $wk/wk_{zul} < 1.0$ mit 0,02/0,4 $wk = sr_{max} \cdot (E_{sm} - E_{cm})$	0,050	

## Schnittgrößen

Die Schnittgrößenberechnung startet spätestens beim Anklicken des Programmabschnittes „Schnittgrößen“ oder der Bewehrungswahl.

### Kombinationen

Hier werden alle untersuchten Kombinationen für die Grenzzustände:

#### STR

- Versagen oder übermäßige Verformung des Tragwerks

#### GZG

- Gebrauchstauglichkeit aufgelistet.

Kombinationen		Schnittkräfte Ringanker	Schnittkräfte Sturz, Stütze	Schnittkräfte Sturz, Feld
KNr.	LF	Situation	Kombination	
<b>STR - Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks</b>				
1	1	Ständig und vorübergehend	Gsup	
2	1	Ständig und vorübergehend	Ginf	
3	1	Ständig und vorübergehend	Gsup + Q,W	
4	1	Ständig und vorübergehend	Ginf + Q,W	
5	1	Außergewöhnlich	G + A,1	
6	1	Außergewöhnlich	G + A,1 + Q,W	
<b>GZG - Gebrauchstauglichkeit</b>				
7	1	Charakteristisch	G	
8	1	Charakteristisch	G + Q,W	
9	1	Quasi ständig	G	
10	1	Quasi ständig	G + (Q,W)	

### Schnittkräfte Ringbalken/Sturz (Stütz- und Feldbereich)

Die Schnittkräfte aller Kombinationen werden tabellarisch in den Reitern angezeigt. Im Bild rechts beispielsweise für die Schnittkräfte im Stützenbereich des Sturzes.

Kombinationen		Schnittkräfte Ringanker	Schnittkräfte Sturz, Stütze	Schnittkräfte Sturz, Feld	
	Bezeichnung	Situation	Nx,d [kN]	My,d [kNm]	Vz,d [kN]
▶ 1	LF 1, Gsup	ständig u. vorübergehend (P/T)	0,00	-2,25	6,75
2	LF 1, Ginf	ständig u. vorübergehend (P/T)	0,00	-1,67	5,00
3	LF 1, Gsup + Q,W	ständig u. vorübergehend (P/T)	0,00	-2,25	6,75
4	LF 1, Ginf + Q,W	ständig u. vorübergehend (P/T)	0,00	-1,67	5,00
5	LF 1, G + A,1	außergewöhnlich (A)	40,00	-1,67	5,00
6	LF 1, G + A,1 + Q,W	außergewöhnlich (A)	40,00	-1,67	5,00
7	LF 1, G	charakteristisch (char)	0,00	-1,67	5,00
8	LF 1, G + Q,W	charakteristisch (char)	0,00	-1,67	5,00
9	LF 1, G	quasi ständig (pem)	0,00	-1,67	5,00
10	LF 1, G + (Q,W)	quasi ständig (pem)	0,00	-1,67	5,00

## Ausgabe

### Konstruktive Anmerkungen

An dieser Stelle können vorgegebene konstruktive Anmerkungen in der Ausgabe erfolgen. Der Textbereich kann nach Belieben verändert und durch Anhaken der Checkbox (de-)aktiviert werden. Um den ursprünglichen Text wieder zu erhalten, ist der Text komplett zu löschen und ein anderes Textfeld zu aktivieren.

### Ausgabe

◀ zurück weiter ▶

Konstruktive Anmerkungen

Optionen

Konstruktive Anmerkungen

Wenn der Ringbalken nicht durchgehend ausgebildet werden kann, ist die Ringverankerung durch andere Bauteile sicherzustellen.

Der Stoßbereich ist mit Bügeln, Steckbügeln oder Wendeln mit einem Abstand  $s \leq 100$  mm zu umfassen.

Die Dachkonstruktion ist mit dem Ringbalken kraftschlüssig (zug- und druckfest) zu verbinden.

Die Eckpunkte sind rahmenartig zu bewehren.

## Optionen

Bei den Ausgabeoptionen können die folgenden Parameter gewählt werden.

Konstruktive Anmerkungen	Optionen	
<b>Grafikausgaben</b>	<b>sonstige Formularausgaben</b>	<b>Kraftweiterleitung</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Lastbilder	<input checked="" type="checkbox"/> nur maßgebende Kombinationen	<input checked="" type="checkbox"/> Weiterleitungsdaten
Bilder nebeneinander <input type="text" value="2"/>	<input type="checkbox"/> Zwischenwerte, Rissnachweis	<input checked="" type="checkbox"/> lastfallweise
<input checked="" type="checkbox"/> Querschnitt-Detailbild		
<input checked="" type="checkbox"/> Bewehrung-Detailbild		

## 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 1992-1-1:2010-12 mit DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 [Stahlbeton]
- [4] DIN EN 1996-1-1:2013-02 mit DIN EN 1996 NA [Mauerwerksbau]
- [5] DIN 488-1:2009-08 [Betonstahl – Teil 1: Stahlsorten, Eigenschaften, Kennzeichnung]

## POS. 309 RINGBALKEN

Programm: 071Z, Vers: 01.00.000 09/2013

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12  
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01  
 DIN EN 1996-1-1/NA: 2011-04

Ringbalken zur Schadensbegrenzung bei außergewöhnlichen Ereignissen nach  
 - DIN EN 1992, Abschnitt 9.10.2.2  
 - DIN EN 1996, Abschnitt 8.5.1.4 und NA: NCI zu 8.5.1.4

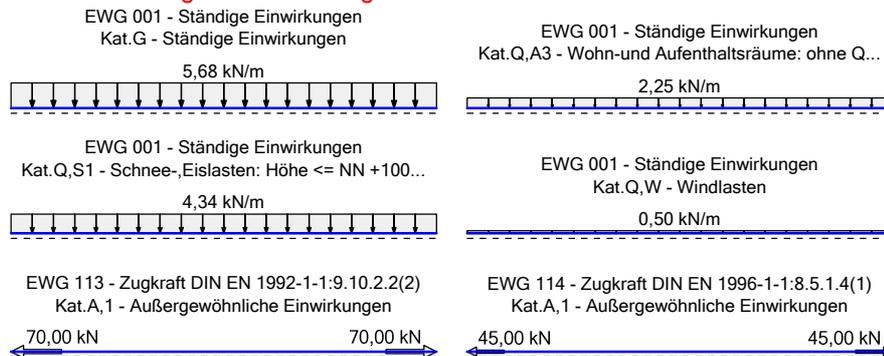
Der Ringbalken liegt symmetrisch in einer U-Schale (30.0/25.0 cm)

### System

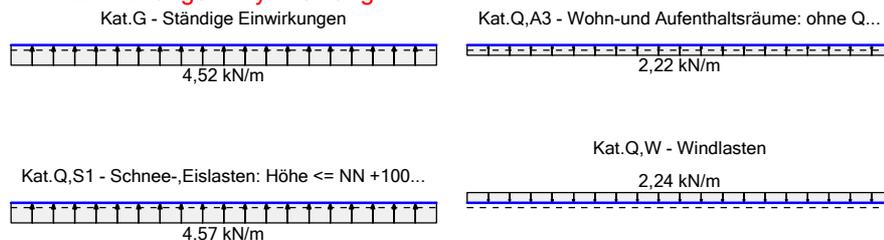
Stützweiten horizontal  $l_y = 5.00$  m, vertikal  $l_z = 2.00$  m

### Einwirkungen

#### Einwirkungen in z-Richtung



#### Einwirkungen in y-Richtung



### EWG Einwirkungsgruppe

- 1 Ständige Einwirkungen
- 113 Zugkraft DIN EN 1992-1-1:9.10.2.2(2)
- 114 Zugkraft DIN EN 1996-1-1:8.5.1.4(1)

### Erläuterungen zu den Einwirkungen

$F_x$  = Lokale Einzellast in x-Richtung  
 $q_y$  = Lokale Streckenlast in y-Richtung  
 $q_z$  = Lokale Streckenlast in z-Richtung

Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	Betrag, k	Abmin. Alpha
Eigengewicht	qz	G	1	1.20	-
Pos.153 Auflager 1 Br 1 (max.)	qz	G	1	4.48	-
	qz	Q,A3	1	2.25	-
	qz	Q,S1	1	4.34	-



Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	Betrag,k	Abmin. Alpha
	qz	Q,W	1	0.50	-
	qy	G	1	-4.57	-
	qy	Q,A3	1	-2.24	-
	qy	Q,S1	1	-4.61	-
	qy	Q,W	1	2.23	-
Eigengewicht (1/100)	qy	G	1	0.01	-
Pos.153 Auflager 1 Br 1 (max.) (1/100)	qy	G	1	0.04	-
	qy	Q,A3	1	0.02	-
	qy	Q,S1	1	0.04	-
	qy	Q,W	1	0.01	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	Betrag,k	Abmin.
Zugkraft DIN EN 1992-1-1:9.10.2.2(2)	Fx	A,1	113	70.00	-
Zugkraft DIN EN 1996-1-1:8.5.1.4(1)	Fx	A,1	114	45.00	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
A,1	Außergewöhnliche Einwirkungen	-	-	-
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,A	wohnfläche	0.70	0.50	0.30
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-
Q,W	windlasten	0.60	0.20	-

Nachweis	Situation	-- Teilsicherheitsbeiwerte --				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Außergewöhnlich	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Lastfälle:

Nr.	Bezeichnung	EWG
1	Zugkraft DIN EN 1992-1-1:9.10.2.2(2)	113
2	Zugkraft DIN EN 1996-1-1:8.5.1.4(1)	114
3	Ständige Einwirkungen	1

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
11	3	STR, P/T	Gsup + Q,S1 + (Q,A+Q,W)
1	1	STR, A	G + A,1

Nachweise:

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

A : Außergewöhnlich

P/T : Ständig und vorübergehend

Maßgebende Schnittgrößen

Ort	Seite	KNr.	Myd [kNm]	Mzd [kNm]	Vyd [kN]	Vzd [kN]	N [kN]
Ringbalken	links/rechts	11	0.00	-33.18	-33.18	0.00	0.00
Sturz, Stütze oben		11	-5.66	0.00	0.00	16.99	0.00
Sturz, Stütze unten		1	0.00	0.00	0.00	0.00	70.00
Sturz, Feld oben		1	0.00	0.00	0.00	0.00	70.00
Sturz, Feld unten		11	5.66	0.00	0.00	0.00	0.00

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
    - früher Zwang (z.B. aus Hydratation)
    - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4

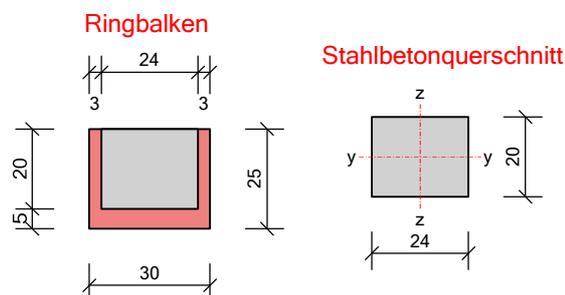
Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	-- Ecm --
C20/25	32 mm	Transportbeton	30000 N/mm <sup>2</sup>

**Betonstahl: B500A**

Überdeckungen Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	umlaufend	XC1, WO	20	10	30

**Querschnitt: Balken b/h = 24/20 cm**



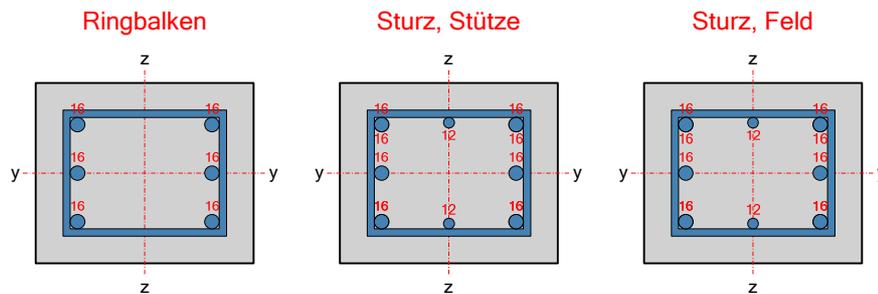
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Ringankerbewehrung:

Seite	Bewehrung	As		d1 [mm]
		vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	
links	3 Ø 16	6.03	> 4.80	46.0
rechts	3 Ø 16	6.03	> 4.80	46.0

Zulagebewehrung im Sturzbereich:

Ort	Seite	Bewehrung	----- As -----		
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	d1 [mm]
Sturz, Stütze	oben	1 Ø 12	1.13	> 1.01	45.6
	unten	1 Ø 12	1.13	> 1.01	45.6
Sturz, Feld	oben	1 Ø 12	1.13	> 1.01	45.6
	unten	1 Ø 12	1.13	> 1.01	45.6



Querkraftbewehrung:

Bereich	cot	erf.	-- Bügel --			Schrägstäbe			vhd.
	Theta [-]	asw [cm <sup>2</sup> /m]	S [-]	ds [mm]	sw [cm]	n [-]	ds [mm]	sw [cm]	asw [cm <sup>2</sup> /m]
Ringbalken	2.53	2.25	2	8	16.5	-	-	-	6.09
Sturz	2.53	2.25	2	8	16.5	-	-	-	6.09

Querkraftnachweis:

Bereich	cotTheta [-]	VEd [kN]	VRd,max [kN]	VEd,red [kN]	VRd,c [kN]	erf. asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Ringbalken	2.53	33.2	77.8	33.2	17.2	2.25
Sturz	2.53	33.2	77.8	33.2	17.2	2.25

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
horizon.	7.16 b	zul.l/d = 35.00 > vorh.l/d = 32.47 l = 5 m; d = 0.15 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.928
vertikal	7.16 a	zul.l/d = 66.63 > vorh.l/d = 12.95 l = 2 m; d = 0.15 m; K = 1.5 Begrenzung K <sup>2</sup> *150/l = 168.75	0.194

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Ringbal. li./re.	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,01/6,03	0.167
Ringbal. li./re.	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 0,83/6,03	0.138
Sturz, St., ob.	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,01/1,13	0.894
Sturz, St., ob.	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 0,83/1,13	0.735

## Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Sturz, St., ob.	7.8	Rissbreite $wk/wk,zul < 1.0$ mit 0,08/0,4	0.200
Sturz, St., un.	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $As,min/As,vorh = 1.0$ mit 1,01/1,13	0.894
Sturz, St., un.	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $As,min/As,vorh = 1.0$ mit 0,83/1,13	0.735
Sturz, Fe., ob.	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $As,min/As,vorh = 1.0$ mit 1,01/1,13	0.894
Sturz, Fe., ob.	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $As,min/As,vorh = 1.0$ mit 0,83/1,13	0.735
Sturz, Fe., un.	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $As,min/As,vorh = 1.0$ mit 1,01/1,13	0.894
Sturz, Fe., un.	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $As,min/As,vorh = 1.0$ mit 0,83/1,13	0.735
Sturz, Fe., un.	7.8	Rissbreite $wk/wk,zul < 1.0$ mit 0,08/0,4	0.200

### Konstruktive Anmerkungen

Wenn der Ringbalken nicht durchgehend ausgebildet werden kann, ist die Ringverankerung durch andere Bauteile sicherzustellen.

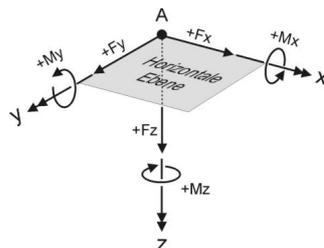
Der Stoßbereich ist mit Bügeln, Steckbügeln oder Wendeln mit einem Abstand  $s \leq 100$  mm zu umfassen.

Die Dachkonstruktion ist mit dem Ringbalken kraftschlüssig (zug- und druckfest) zu verbinden.

Die Eckpunkte sind rahmenartig zu bewehren.

### Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	volllast
1	FY	G	-11.43	-11.43	-11.43
		Q,A3	-5.60	-	-5.60
		Q,S1	-11.53	-	-11.53
		Q,W	5.58	-	5.58



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	volllast
		Summe, k	-22.98	-11.43	-22.98
	FZ	G	5.68	5.68	5.68
		Q, A3	2.25	-	2.25
		Q, S1	4.34	-	4.34
		Q, W	0.50	-	0.50
		Summe, k	12.77	5.68	12.77
	MY	G	1.89	1.89	1.89
		Q, A3	0.75	-	0.75
		Q, S1	1.45	-	1.45
		Q, W	0.17	-	0.17
		Summe, k	4.26	1.89	4.26