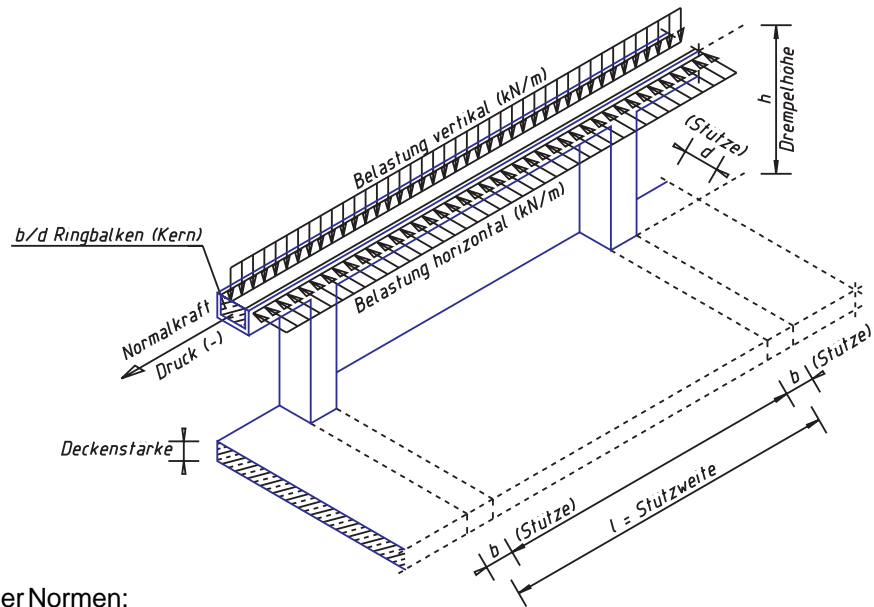


# 41J Drepelaussteifung DIN 1045-1

(Stand: 06.03.2009)

Das Programm dient zur Bemessung von Ringbalken und fußeingespannte Stahlbetonstützen zur Aussteifung des Drepels nach DIN 1053:1996-11 oder DIN 1045-1. Die Bemessung des Ringbalkens erfolgt in Stahlbeton. Die Einspannung der Stützen erfolgt in eine Stahlbetondecke. Die Schlankheit der Stützen ist beschränkt auf  $\lambda \leq 50$  ( $\lambda_{crit}$ ).



## Leistungsumfang

### Optionale Verwendung der Normen:

- DIN 1045-1:2001-07
- DIN 1045-1:2008-08

### System:

- Ein- oder Mehrfeldstahlbetonringbalken auf Stahlbetondrempelstützen.

### Querschnitte:

- Rechteckquerschnitt für Ringbalken und Stützen

### Bemessung und Nachweise der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit.

- Schnittkraftermittlung aus ständigen und veränderlichen Einwirkungen
- Material: Normalbeton (C16/20 bis C55/67) oder Leichtbeton (LC 16/18 bis LC 55/67)  
Stahl: BSt 500 S (A,B), BSt 500 M (A)
- Biegebemessung
- Bemessung der Querkraft mit Begrenzung auf  $v_{ed} < v_{rd}$
- Optional: Begrenzung der Rissbreite
- Optional: Vereinfachter Nachweis zur Begrenzung der Biegeschlankheit

### Grafische Ausgabe:

- System, Einwirkungen
- Ggf. Bewehrungsplan, wenn Quickplot vorhanden

## System

Statisches System ist ein Ein- bzw. Mehrfeldringbalken mit horizontaler und vertikaler Linienlasten (kN/m) auf eingespannten Stützen. Eine Längszugkraft nach DIN 1053-1, Abs. 8.2.1 und eine Horizontalbelastung nach DIN 1053-1 Abs. 8.2.2 oder eine Längszugkraft nach DIN 1045-1 Abs. 13.12.2 kann automatisch berücksichtigt werden.

## Einwirkungen

Bei der Eingabe der Einwirkungen steht eine Vielzahl von Eingabehilfen, wie z.B. Berechnung von Wandgewichten, automatische Lastübernahme, QUICKLAST usw., zur Verfügung.

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

G	=	Ständige Einwirkungen (z.B. Eigengewicht)
Qi	=	Veränderliche Einwirkungen (z.B. Nutzlasten, Windlasten, Schnee)
A	=	Äußergewöhnliche Einwirkungen (z.B. Transport, Montagelast)

Für die einzelnen Einwirkungskategorien werden die zugehörigen Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma$  und die Kombinationsbeiwerte ( $\psi_0, \psi_1, \psi_2$ ) nach DIN 1055-100 ermittelt.

Gleichzeitig auftretende Einwirkungen sind in untereinander verträgliche Lastfälle aufzuteilen. Hierzu können bis zu 9 Lastfälle erfasst werden.

Die Tabellenspalten im einzelnen:

Freie textliche Beschreibung der Einwirkung. An dieser Stelle können auch die verschiedenen Eingabehilfen aufgerufen werden. Mit „?“ kann ein Hilfefenster mit Erläuterungen zu den Eingabehilfen aufgerufen werden.

<b>Last</b>	qz	=	vertikale Strecken-Einwirkung (Gleichlast) in (kN/m) am Drepelkopf
	qx	=	horizontale Strecken-Einwirkung (Gleichlast) in (kN/m) am Drepelkopf

**Art/Kat.** Kategorie der Einwirkung (G, Q, A1...Q, W).  
Bei der Eingabe werden in einem Menü die Einwirkungskategorien der DIN 1055-3 angeboten.

**Wert** Charakteristische Größe der Einwirkung.

## Schnittgrößen

Es werden sowohl die „design“ als auch die „charakteristischen“ Schnittkräfte ermittelt. Dazu werden die Einwirkungskombinationen nach DIN 1055-100 gebildet. Die extremalen Schnittgrößen der maßgebenden Kombination werden im Formular ausgegeben. Zusätzlich zu den extremalen Auflagerkräften werden die charakteristischen Auflageranteile aus ständigen und veränderlichen Einwirkungen getrennt ausgegeben.

## Nachweis der Tragfähigkeit

Für die Bemessung sind die Expositionsclassen für Bewehrungskorrosion und Betonangriff auszuwählen. Die Eingabe erfolgt per Menü mit Erläuterungen. Die sich aus den Umweltbedingungen ergebende Mindestbetongüte und Mindestbetondeckung wird vom Programm ermittelt und zur Korrektur angeboten. Als Betongüten stehen für Normalbeton C 12/15 bis C 55/67, für Leichtbeton LC 16/18 bis LC 55/67, als Betonstahl BSt 500S(A, B) und BSt 500M zur Verfügung.

### **Biegebemessung:**

Die Bemessung des Ringbalkens erfolgt für Biegung mit Zugkraft. Die Bemessung der Stütze erfolgt für Biegung mit Normalkraft.

### **Querkraftnachweis:**

Nach der Festlegung der Biege- und Schubbewehrung wird der Querkraftnachweis geführt.

## Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

### Rissnachweis

Für die maßgeblichen Schnittkräfte wird die rechnerische Rissbreite im Bereich des Ringbalkens bzw. Stützeinspannung ermittelt.

### Biegeschlankheit:

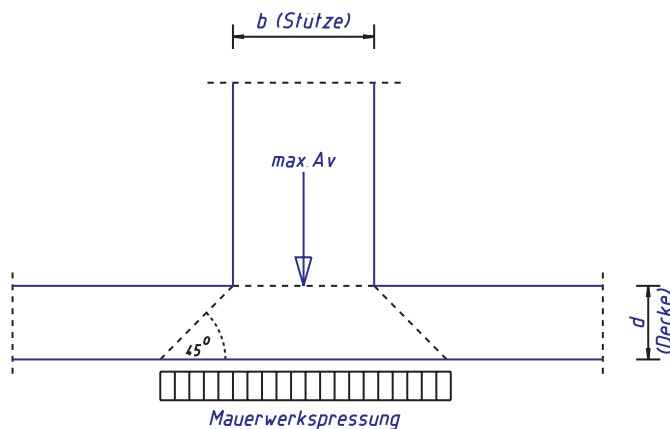
Für die Ermittlung der Biegeschlankheit wird für die Ersatzlänge  $l_i$  der Nachweis nach Absatz 11.3.2 und nach Krüger/Mertzsch geführt.

## Zusätzliche Nachweise

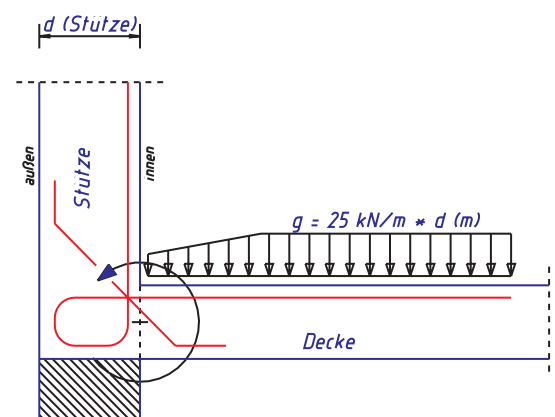
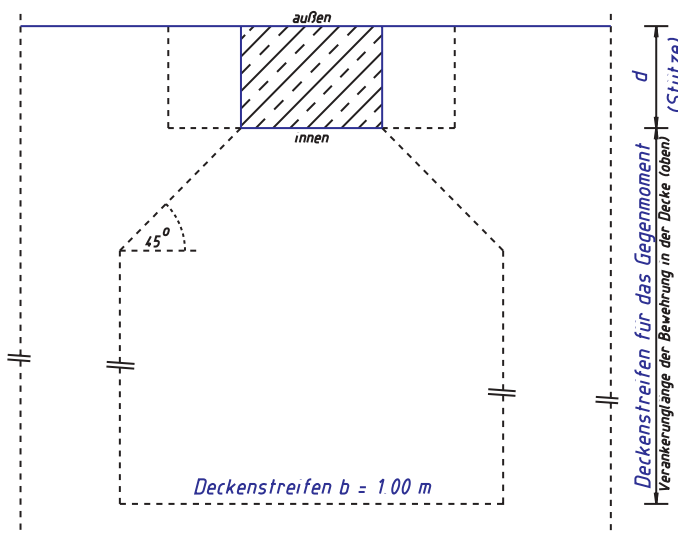
### Mauerwerkspressung

Es wird auf Wunsch des Anwenders ein Nachweis der Mauerwerkspressung unter der Stütze geführt. Dazu kann das entsprechende Mauerwerk nach DIN 1053 ausgewählt werden.

### Mauerwerkspressung



### Verankerungslänge



$M$  Fußeinspannung =  $M$  Eigengewicht Deckenstreifen

## Bewehrungsführung

### Stb.-Ringbalken

Längseisen werden an der Innen- und Außenseite angeordnet. Zusätzliche Längseisen (Zulagen) können unten und oben angeordnet werden. Die Verbügelung erfolgt durch Stabstahlbügel oder Mattenbügel.

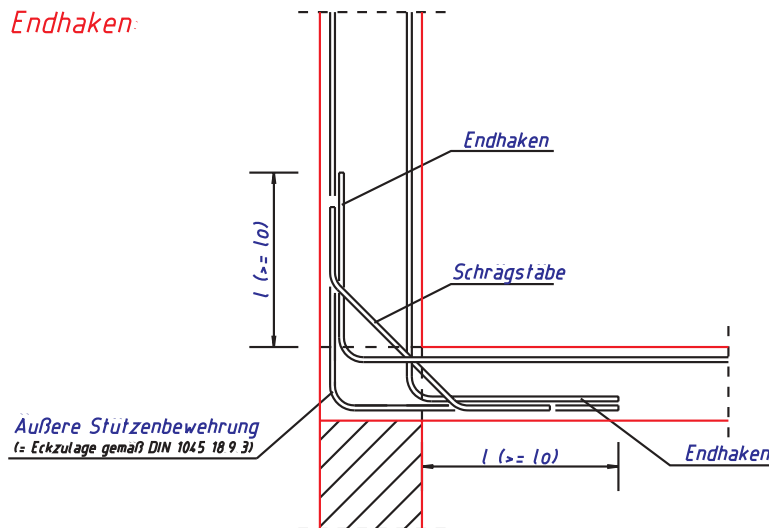
### Stb.-Stützen

Längseisen werden an der Innen- und Außenseite angeordnet. Die Verbügelung erfolgt durch Stabstahlbügel oder Mattenbügel. Die Verankerung kann wahlweise über Endhaken, Schlaufen oder Stabstahlstecker erfolgen, ggf. müssen Schrägeisen zur Verhinderung von Rissen angeordnet werden.

### Konstruktive Ringanker

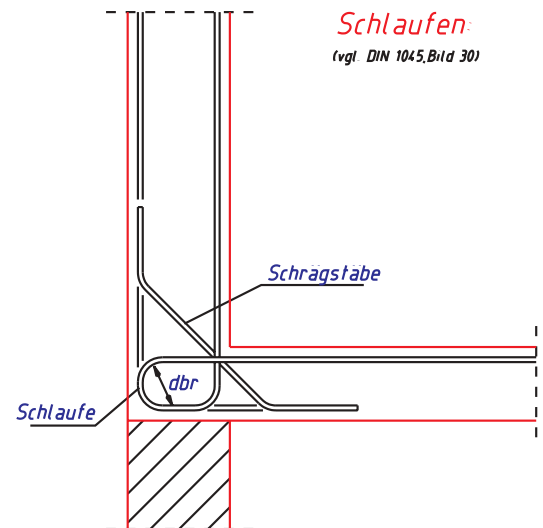
Zusätzlich können konstruktive Ringanker mit Längseisen und Verbügelung aus Stabstahl bzw. Mattenbügel angeordnet werden.

#### Endhaken:



#### Schlaufen:

(vgl. DIN 1045, Bild 30)



## Lastweiterleitung

Für die Übernahme in andere Positionen werden die charakteristischen Auflagerkräfte getrennt für jede Einwirkungskategorie abgelegt.

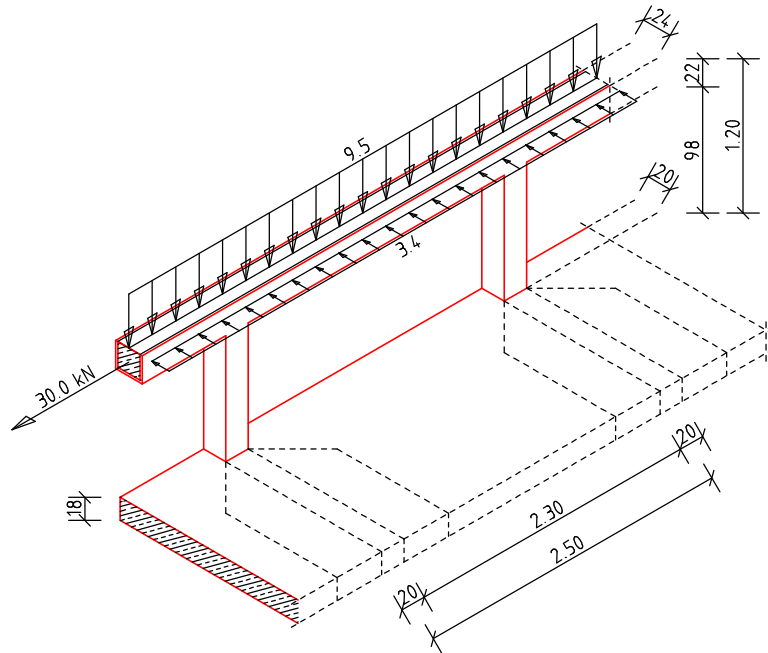
## Literatur

- DIN 1045-1:2001-07 inkl. Berichtigung 2
- DIN 1045-1:2008-08
- DIN 1055-3:2002-10
- DIN 1055-8:2003-01
- DIN 1055-100:2001-03
- Krüger, W./Mertzsch, O., Zur Verformungsbegrenzung von überwiegend auf Biegung beanspruchten Stahlbetonquerschnitten, Beton & Stahlbetonbau 97 Heft 11, Ernst & Sohn Verlag 2002.
- Auslegungen zur DIN 1045-1, Normenausschuss Bauwesen, Internet: <http://www2.nabau.din.de/>

## **POS. 316 DREPELAUSSTEIFUNG**

### **System**

Stb.-Ringbalken und fußeingespannte Stb.-Stützen zur Aussteifung des Drempelemauerwerks nach DIN 1053-1 (11.1996).



Abmessungen:            Höhe:     $h = 1.20 \text{ m}$ ,            Länge:     $l = 3 * 2.50 = 7.50 \text{ m}$

### **Belastung**

Das Bauteileigengewicht wird mit einer wichte von  $25.0 \text{ kN/m}^3$  berücksichtigt.

Lasten:                     $q = \text{Linienlast [kN/m]}$

Richtung:                 $z = \text{vertikal, } x = \text{horizontal(positiv von innen nach außen)}$

LF 1:	Last Kat.	wert,k	Alpha
Eigengewicht	qz G	1.00	-
Pos.009 Aufl. 5 (max.) x 1/1.00m	qx G	0.50	-
	qx Q,1	2.80	-
	qz G	5.30	-
	qz Q,1	3.20	-

Kate- gorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			Gamma	
		Psi0	Psi1	Psi2	sup.	inf.
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	1.35	1.00
Q,1	Sonstige veränd. Einwirkungen	0.80	0.70	0.50	1.50	-
A,1	Außergewöhnliche Einwirkungen	-	-	-	1.00	1.00

Zugkraft von  $30.0 \text{ kN}$  nach DIN 1053-1,8.2.1 wird autom. berücksichtigt.

H-Last von  $qz/100$  nach DIN 1053-1,8.2.2 wird autom. berücksichtigt.

Das gesamte Eigengewicht der Decke beträgt  $5.5 \text{ kN/m}^2$ .

### Schnittgrößen

Ringbalken:

Feldmomente:	$M_{y,d}(\text{min/max}) = q_z \cdot l^2 / 12.500 = 3.2 / 6.7 \text{ kNm}$
	$M_{z,d}(\text{min/max}) = q_x \cdot l^2 / 12.500 = 0.3 / 2.4 \text{ kNm}$
Stützmomente:	$M_{y,d}(\text{min/max}) = -q_z \cdot l^2 / 10.000 = -8.3 / -3.9 \text{ kNm}$
	$M_{z,d}(\text{min/max}) = -q_x \cdot l^2 / 10.000 = -3.0 / -0.3 \text{ kNm}$
Querkräfte:	$V_{y,d}(\text{min/max}) = q_x \cdot l \cdot 0.599 = 0.7 / 7.3 \text{ kN}$
	$V_{z,d}(\text{min/max}) = q_z \cdot l \cdot 0.599 = 9.4 / 19.9 \text{ kN}$
Normalkraft:	$N_{x,d}(\text{min/max}) = 30.0 / 30.0 \text{ kN}$

Stützenfuß:

Einspannmoment:	$M_{y,d}(\text{min/max}) = V_z \cdot h = -17.3 / -1.8 \text{ kNm}$
Querkraft:	$V_{z,d}(\text{min/max}) = q_x \cdot l \cdot 1.100 = 1.4 / 13.4 \text{ kN}$
Normalkraft:	$N_{x,d}(\text{min/max}) = q_z \cdot l \cdot 1.100 = -36.6 / -17.3 \text{ kN}$

### Bemessung

Ringbalken: Abmessungen:  $b = 20.0 \text{ cm}$ ,  $h = 20.0 \text{ cm}$   
 in U-Schalen, wanddicke:  $d$  (außen/innen/unten) =  $2.0 / 2.0 / 2.0 \text{ cm}$

Baustoffe: Normalbeton C 20/25 BSt 500S(A)+BSt 500M(A)  
 Größtkorn des Zuschlags  $d_g = 32.0 \text{ mm}$

Ort	$x_1$ [m]	$x_2$ [m]	Expositionsklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	gew.c [mm]
oben	0.00	2.50	XC1	10	10	20
unten	0.00	2.50	XC1	10	10	20
außen	0.00	2.50	XC1	10	10	20
innen	0.00	2.50	XC1	10	10	20

Erläuterungen: XC1 Trocken oder ständig nass

### Gewählte Längsbewehrung

Ort	$d_1$ [cm]	n	$d_s$ [mm]	min.As [cm <sup>2</sup> ]	vorh.As [cm <sup>2</sup> ]	erf.As [cm <sup>2</sup> ]
innen	3.2	2	10.0	0.57	1.57	> 0.41
außen	3.2	2	10.0	0.57	1.57	> 0.41

### Zulagen (Tragreserve As innen+außen berücksichtigt)

Ort	$d_1$ [cm]	n	$d_s$ [mm]	min.As [cm <sup>2</sup> ]	vorh.As [cm <sup>2</sup> ]	erf.As [cm <sup>2</sup> ]
oben	3.2	Tragreserve		0.34	1.38	> 1.19
unten	3.2	Tragreserve		0.34	1.38	> 0.92

Bewehrungsgrad: gesamt As =  $3.14 \text{ cm}^2$  --->  $\rho = 0.79 \% < 9.0 \%$

### Gewählte Querkraftbewehrung

Matten:	Q377A, Verteilerrichtung	vorh.asw [cm <sup>2</sup> /m]	erf.asw [cm <sup>2</sup> /m]
		7.70	> 1.42

Querkraftnachweis:	VEd [kN]	VRd,max [kN]	VEd,red [kN]	VRd,sy [kN]
horizontal	7.30	< 82.62	7.30	< 162.70
vertikal	19.92	< 82.62	19.92	< 162.70

### Rissnachweis für Lastbeanspruchung ( nach 28 Tagen )

Nachweis der Mindestbewehrung min.As 11.2.2

Nachweis der vorh. Rissbreite vorh.wk 11.2.4

Bezeichnung	Ort [m]	Md [kNm]	Nd [kN]	Dsm [mm]	min.As [cm <sup>2</sup> ]	vorh.As [cm <sup>2</sup> ]	vorh.wk [mm]	zul.wk [mm]
innen	-	-0.06	30.0	10.0	0.70	< 1.57	0.03	< 0.40
außen	-	0.05	30.0	10.0	0.70	< 1.57	0.03	< 0.40
unten	-	3.15	0.0	10.0	0.51	< 1.58	0.05	< 0.40

**Begrenzung der Schlankheit nach DIN 1045-1 Abs.11.3.2:**

Ort	Msl [kNm]	Mf [kNm]	Msr [kNm]	x [m]	li [m]	li/d [-]	zul.li/d [-]
horizontal	-	1.40	-1.75	1.00	2.00	11.90	< 29.00 (1/250)*
vertikal	-	3.15	-3.94	1.00	2.00	11.90	< 29.00 (1/250)*

\* = nach Krüger/Mertzsch, 'Beton- u. Stahlbetonbau' Heft 11/2002, kc = 1.000

In den Giebelwänden ist der Ringbalken mit Eckzulagen in einem Ringanker mit 4 ds 12 mm zu verankern.

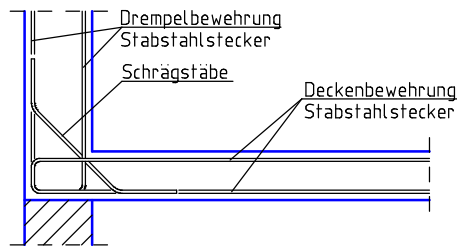
Auf den tragenden und aussteifenden Innenwänden sind Ringanker n. DIN 1053 8.2.1 mit Abmessungen b/d = 20.0/20.0 cm, Längsbewehrung 4 Ds 10 und Mattenbügel Q377A, Tragstabrichtung.

Die Ringanker sind mit dem Ringbalken und den Massivbauteilen kraftschlüssig (zug- und druckfest) zu verbinden.

**Stützen** Abmessungen: b = 20.0 cm, d = 20.0 cm  
**Decke** Dicke: d = 18.0 cm

Vorwiegend Biegung: Ausmitte ed = 10.24, ed/d = 51.200 > 3.5

**Bewehrungsführung**  
 (vgl. DAFStb Heft 525)



**Baustoffe: Normalbeton C 20/25** BSt 500S(A)+BSt 500M(A)  
 Größtkorn des Zuschlags dg = 32.0 mm

Expositionsklassenauswahl mit Betondeckung [mm]: c.min delta.c  
 XC1 Trocken oder ständig nass 10 10  
 gewählte Betondeckung c = 20 mm

**Gewählte Längsbewehrung**

Ort	d1[cm]	n	ds[mm]	min.As[cm <sup>2</sup> ]	vorh.As[cm <sup>2</sup> ]	erf.As[cm <sup>2</sup> ]
innen, oben	3.5	2	16.0	0.57	4.02	> 3.36
außen, unten	3.5	2	16.0	0.57	4.02	> 0.19

Bewehrungsgrad: gesamt As = 8.04 cm<sup>2</sup> --> Rho = 2.01 % < 9.0 %

**Gewählte Querkraftbewehrung**

Matten:	vorh.asw[cm <sup>2</sup> /m]	erf.asw[cm <sup>2</sup> /m]
Q377A, verteilterrichtung	7.70	> 1.42

Querkraftnachweis:	VEd[kN]	VRd,max[kN]	VEd,red[kN]	VRd,sy[kN]
	13.41	< 82.62	13.41	< 162.70

**Rissnachweis für Lastbeanspruchung ( nach 28 Tagen )**

Nachweis der Mindestbewehrung min.As 11.2.2

Nachweis der vorh. Rissbreite vorh.wk 11.2.4

Bezeichnung	Ort [m]	Md [kNm]	Nd [kN]	Dsm [mm]	min.As [cm <sup>2</sup> ]	vorh.As [cm <sup>2</sup> ]	vorh.wk [mm]	zul.wk [mm]
innen	-	-9.93	-8.8	16.0	0.61	< 4.02	0.09	< 0.40

**Begrenzung der Schlankheit nach DIN 1045-1 Abs.11.3.2:**

Ort	Msl [kNm]	Mf [kNm]	Msr [kNm]	x [m]	li [m]	li/d [-]	zul.li/d [-]
vertikal	-	-9.93	-9.93	1.20	2.88	17.45	< 29.00 (1/250)*

\* = nach Krüger/Mertzsch, 'Beton- u. Stahlbetonbau' Heft 11/2002,  $k_c = 1.000$

**Verankerung in der Decke = 3.30 m, Stabstahlstecker**

**Schrägbewehrung: 2 ds 10.0 mm, vorh.As = 1.57 cm<sup>2</sup>**

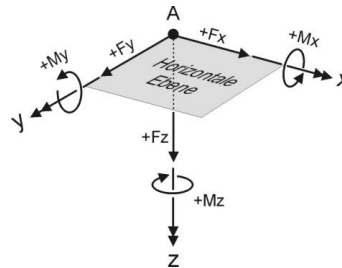
**Zur Aufnahme des Achsial-Zuges in der Massivdecke sind 2 ds 10 mm durchgehend von Traufe zu Traufe zuzulegen und in den Aufkantung zu verankern.**

**Mauerwerkspressung unter den Drenpelstützen**

Mauerwerk Mz , 1.60 kg/dm<sup>3</sup>, Festigkeitskl.: 12 MN/m<sup>2</sup>, MG I , d = 20.0 cm  
 Pressungsnachweis: vorh.Sigma/zul.Sigma [N/mm<sup>2</sup>] = 0.48 / 0.80 = 0.602 < 1

**Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.):**

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



LF	Lager	Kraft	A,1	G	Q,1	Summe,k
1	1	Fx	-0.26	-1.38	-7.70	-9.34
		Fz	-	17.33	8.80	26.13
		My	0.34	1.77	9.93	12.04