



## 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

### Systemabmessungen

Die Systemlänge kann wahlweise über die Stützweite oder die lichte Weite angegeben werden.

Die Auflagerlängen und Einspannungsgrade lassen sich für jedes der beiden Auflager frei wählen.

Es muss mindestens eine angrenzende Decke aktiviert und die zugehörige Stützweite angegeben sein.

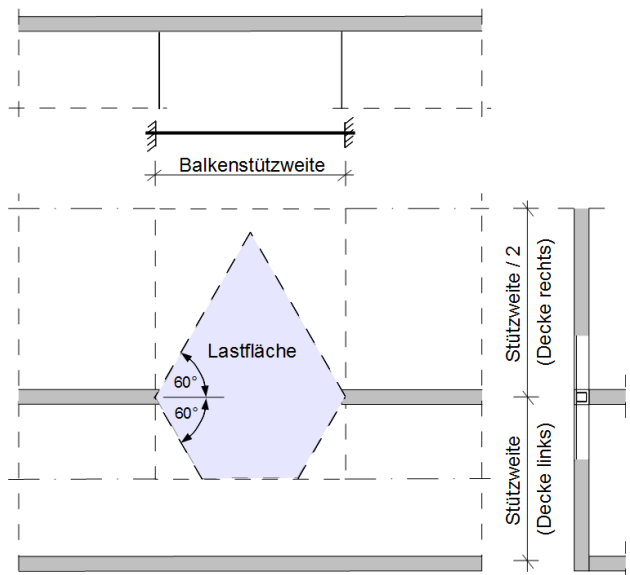
### System

Systemabmessungen | Querschnitt

Systemlänge		Auflager 1		Auflager 2	
<input type="radio"/> Lichte Weite	2.300 m	Länge	20,0 cm	Länge	20,0 cm
<input checked="" type="radio"/> Stützweite	2.500 m	Einspannung	100 %	Einspannung	100 %

Angrenzende Decken

- Decke links vom Balkenquerschnitt: Stützweite = 3,000 m
- Decke rechts vom Balkenquerschnitt: Stützweite = 5,000 m



### Querschnitt

Hier erfolgt die Eingabe des Querschnittes für den gesamten Balken mit angrenzenden Decken.

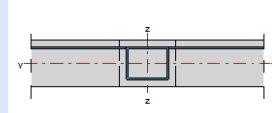
Bei nur einseitig angrenzender Decke kann die Verankerung der Bügel in der Decke wahlweise über Steckbügel oder über verlängerte obere Schenkel der Rechteckbügel erfolgen. Die statischen Querschnittsdaten werden ermittelt und angezeigt.

### System

Systemabmessungen | Querschnitt

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

Breite b = 24,0 cm		
Höhe h = 20,0 cm		



Allgemein	
Fläche	A = 2.000,00 cm <sup>2</sup>
Umfang	U = 240,00 cm
Gewicht	g = 5,00 kN/m
Höhe	h = 200,0 mm
Breite	b = 1.000,0 mm
Querschnittswerte	
Widerstandsmomente	Wy = 6.666,67 cm <sup>3</sup>
	Wz = 33.333,33 cm <sup>3</sup>
Trägheitsmomente	Iy = 66.666,67 cm <sup>4</sup>
	Iz = 1.666.666,67 cm <sup>4</sup>
	I <sub>p</sub> = 1.733.333,33 cm <sup>4</sup>
Trägheitsradien	iy = 5,77 cm <sup>2</sup>
	iz = 28,87 cm <sup>2</sup>
Flächenmoment 1.Grades	Sy = 5.000,00 cm <sup>3</sup>
	Sz = -25.000,00 cm <sup>3</sup>

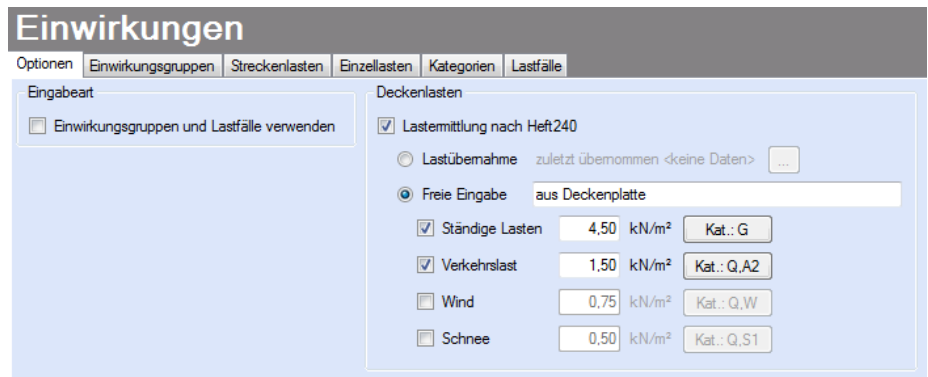
## Einwirkungen

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.

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.

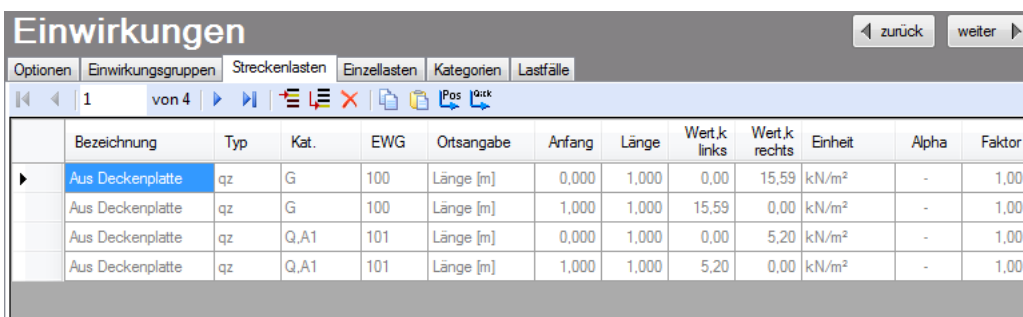


### Einwirkungsgruppen

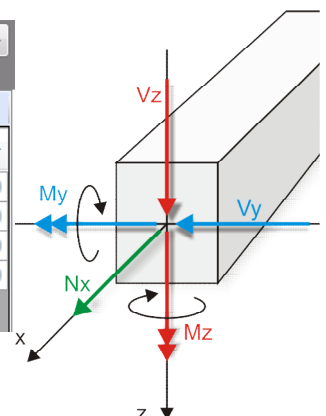
Zu Einwirkungsgruppen und Lastfällen siehe [diese gesonderte Beschreibung](#). Dort wird auch die Lastübernahme aus anderen Positionen und die Quicklast – Funktion erläutert.

Falls Lastfälle gebildet werden sollen, muss jede Eingabezeile der Strecken- oder Einzellasten einer Einwirkungsgruppe zugeordnet werden, siehe dazu u.a. den Programmpunkt „Optionen“.

### Streckenlasten



Bezeichnung	Typ	Kat.	EWG	Ortsangabe	Anfang	Länge	Wert.k links	Wert.k rechts	Einheit	Alpha	Faktor
Aus Deckenplatte	qz	G	100	Länge [m]	0,000	1,000	0,00	15,59	kN/m²	-	1,00
Aus Deckenplatte	qz	G	100	Länge [m]	1,000	1,000	15,59	0,00	kN/m²	-	1,00
Aus Deckenplatte	qz	Q,A1	101	Länge [m]	0,000	1,000	0,00	5,20	kN/m²	-	1,00
Aus Deckenplatte	qz	Q,A1	101	Länge [m]	1,000	1,000	5,20	0,00	kN/m²	-	1,00



Mögliche Lasttypen für Streckenlasten:

**qz** = vertikal ,

**T** = Temperaturveränderung über den ganzen Stabquerschnitt

**Td** = Temperaturdifferenz Stab oben / Stab unten

( T und Td sind Temperatureinwirkungen unabhängig vom Brandnachweis)

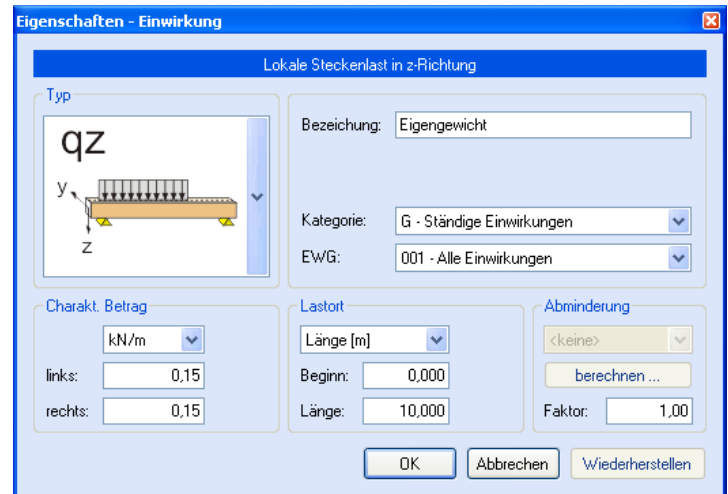
Mit einem Doppelklick kann für die entsprechende Zeile eine Eingabehilfe aufgerufen werden:

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

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]

Hinweis zu Fx: Geeignet für geringe bis mäßige Druckbeanspruchung, die kein Stabilitätsproblem (z.B. Knicken) hervorruft; es wird kein Stabilitätsnachweis geführt!

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  $\Psi$ -Werte bei Bedarf geändert werden können.

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.

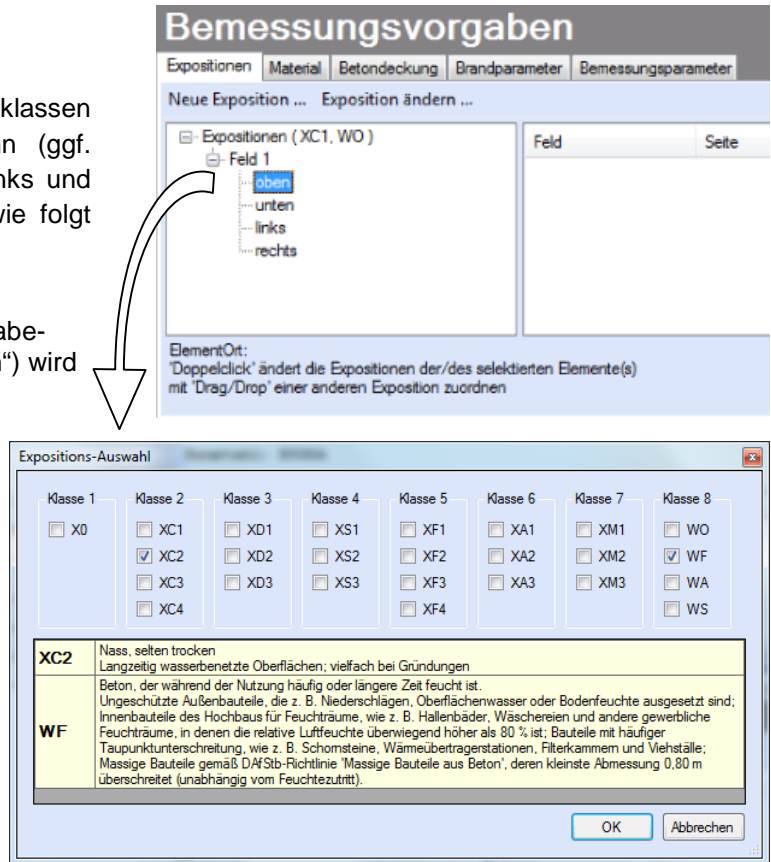
## Bemessungsvorgaben

### Expositionen

Als Vorgabe für die Expositionen- und Feuchteklassen sind XC1 und W0 eingestellt. Dies kann (ggf. feldweise bzw. getrennt für oben / unten / links und rechts) geändert werden. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

Mit einem Doppelklick auf ein Element im Eingabebereich (oder einem Klick auf „Neue Exposition“) wird die Expositions-Auswahl geöffnet.

Klicken Sie dort die gewünschten Expositionsclassen an und beenden Sie die Eingabe mit „OK“.



### 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 „C100/115“ | „C12/15 LP“ bis „100/115 LP“ | „LC12/13“ bis „LC 80/88“

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.  $\emptyset$ ), 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 unten.

Bemessungsvorgaben										
		Expositionen	Material	Betondeckung	Brandparameter	Bemessungsparameter				
		Mindestwerte		Details						
	Ort	Seite	max. $\emptyset$ [mm]	$C_{min,b}$ [mm]	$C_{min}$ [mm]	$\Delta C_{dev}$ [mm]	$C_{nom}$ [mm]	gew. $\Delta C_{dev}$ [mm]	gew. $C_{nom}$ [mm]	
▶	Feld 1	oben	20	20	20	10	30	10	30	
		unten	20	20	20	10	30	10	30	
		links	20	20	20	10	30	10	30	
		rechts	20	20	20	10	30	10	30	

Bemessungsvorgaben																
		Expositionen	Material	Betondeckung	Brandparameter	Bemessungsparameter										
		Mindestwerte		Details												
	Ort	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. $\emptyset$ [mm]	$C_{min,b}$ [mm]	$C_{min}$ [mm]	$\Delta C_{dev}$ [mm]	$C_{nom}$ [mm]	gew. $\Delta C_{dev}$ [mm]	gew. $C_{nom}$ [mm]	
▶	Feld 1	oben	10	0	10	0	0	0	Maximaler Stab-/Vergleichs-Durchmesser der Bewehrung.							30
		unten	10	0	10	0	0	0	20	20	20	10	30	10	30	
		links	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.

## Brandparameter

Es kann zwischen dem „**allgemeinen Rechenverfahren**“ (Level 3) und dem „**vereinfachten Rechenverfahren**“ (Level2) gewählt werden.

Wir empfehlen das „**allgemeine Rechenverfahren**“ (Level 3), da dieses i.d.R. zu wirtschaftlicheren Bemessungen führt.

Bemessungsvorgaben							
		Expositionen	Material	Betondeckung	Brandparameter	Bemessungsparameter	
<input checked="" type="checkbox"/> Brand berücksichtigen							
Feuerwiderstandsklassen		Brandseiten		Berechnungsverfahren			
<input type="radio"/> R30 <input type="radio"/> R60 <input checked="" type="radio"/> R90 <input type="radio"/> R120 <input type="radio"/> R180 <input type="radio"/> R240		<input checked="" type="checkbox"/> oben <input checked="" type="checkbox"/> unten <input checked="" type="checkbox"/> links <input checked="" type="checkbox"/> rechts		<input checked="" type="radio"/> allgemeines Rechenverfahren <input type="radio"/> vereinfachtes Rechenverfahren			

## Bemessungsparameter

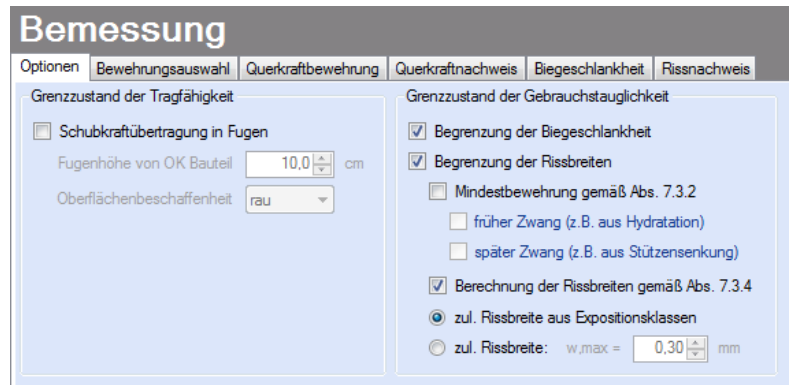
Nebenstehend ersichtliche Bemessungsparameter können eingestellt werden.

Bemessungsvorgaben							
		Expositionen	Material	Betondeckung	Brandparameter	Bemessungsparameter	
Bemessungsdiagramm							
<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 type="checkbox"/> Mindestbewehrung <input type="checkbox"/> Biegeträger <input type="checkbox"/> Rissmoment			

## Bemessung

### Optionen

Die Bemessung kann über den Grenzzustand der Tragfähigkeit und / oder über den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit erfolgen.



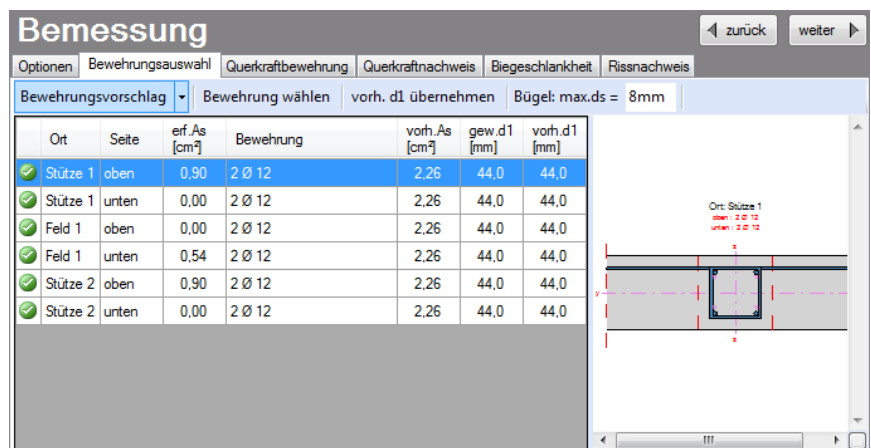
### Bewehrungsauswahl

Bei der Bewehrungsauswahl werden zunächst die Schnittgrößen gerechnet und das Programm unterbreitet daraufhin einen Bewehrungsvorschlag.

Mit dem Button (Schaltfläche)

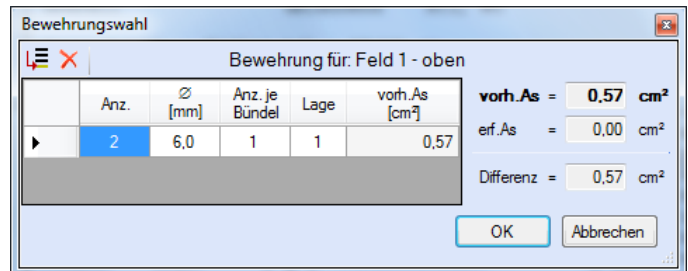
„**Bewehrungsvorschlag**“

kann der Bewehrungsvorschlag geändert werden.



Mit dem Button „**Bewehrung wählen**“ kann die Bewehrung der aktuellen Tabellenzeile manuell geändert werden. Dabei sind auch Stabstahlbündel und verschiedene Bewehrungslagen möglich.

Die Bemessung erfolgt mit der automatisch ermittelten statischen Höhe  $d = h - \text{gew.d1}$ .



Die Schaltfläche „**vorh.d1 übernehmen**“ dient dazu, das vorh.d1 (automatisch ermittelt aufgrund der Betondeckung und Bewehrung) zur Berechnung zu verwenden. Der zur Ermittlung des „vorh.d1“ verwendete Bügeldurchmesser „max.ds“ kann vom Anwender eingestellt werden.

### Querkräftbewehrung

Das Programm unterbreitet Ihnen zunächst einen Bewehrungsvorschlag. Die hellen Felder der Tabelle können manuell geändert werden.

Dabei sind:

S = Schnittigkeit des Bügels

ds = Bügeldurchmesser

sw = Bügelabstand in x-Richtung

Feld	X1 [m]	X2 [m]	cot Theta [-]	min.Asw [cm²/m]	statisch erf. Asw [cm²/m]	erf. Asw [cm²/m]	S [-]	Stabbügel ds [mm]	sw [cm]	vorh. Asw [cm²/m]
Feld 1	0,00	1,04	1,43	2,00	16,57	16,57	2	8	5,0	20,11
	1,04	1,46	3,00	2,00	0,00	2,00	2	8	14,0	7,18
	1,46	2,50	1,43	2,00	16,57	16,57	2	8	5,0	20,11

Mit der Schaltfläche „Bewehrungsvorschlag“ kann bei Bedarf ein neuer Bewehrungsvorschlag erzeugt werden.

Die Anzeige (und damit der spätere Ausdruck) kann „detailliert“ oder „feldweise“ erfolgen. Bei letzterem wird der maximale Wert für jedes Feld angezeigt. Die detaillierte Ausgabe kann nur gewählt werden, wenn unterschiedliche Bemessungswerte im Feld vorliegen.

Weitere Einstellungen sind: „Stabbügel“ oder „Mattenbügel“ sowie optional Schragstäbe und deren Winkel. Bei Mattenbügeln empfiehlt es sich mit der Anzeige „feldweise“ zu arbeiten.

## Biegeschlankheit

Beim Nachweis der Biegeschlankheit 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)).

Optionen	Bewehrungsauswahl	Querkraftbewehrung	Querkraftnachweis	Biegeschlankheit	Rissnachweis				
	Bezeichnung	l [m]	d [m]	Trennwände	Formel zul. l/d	zul. l/d (NCI)	zul. l/d (EC2)	zul.l [m]	Ausnutzung
▶	Feld 1	2,50	0,156	nein	$l/d \leq K \cdot 35$	52,50	127,64	8,19	0,305

## 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.

Optionen	Bewehrungsauswahl	Querkraftbewehrung	Querkraftnachweis	Biegeschlankheit	Rissnachweis				
Details					Nur Überschreitungen anzeigen <span style="color: green;">✔</span> max. Ausnutzung = 0,275				
Ort	Nachweis	Gleichung	Zwischenwerte / Details					Ausnutzung	
Stütze 1, oben	<span style="color: green;">✔</span> Rissbreite	7.8	Nachweis: $wk/wk_{zul} < 1.0$ mit 0,09/0,4 $wk = sr_{max} \cdot (Esm-Ecm)$					0,225	
Feld 1, unten	<span style="color: green;">✔</span> Rissbreite	7.8	Nachweis: $wk/wk_{zul} < 1.0$ mit 0,11/0,4 $wk = sr_{max} \cdot (Esm-Ecm)$					0,275	
Stütze 2, oben	<span style="color: green;">✔</span> Rissbreite	7.8	Nachweis: $wk/wk_{zul} < 1.0$ mit 0,09/0,4 $wk = sr_{max} \cdot (Esm-Ecm)$					0,225	

## Schnittgrößen

### Kombinationen

Hier werden alle untersuchten Kombinationen für den Grenzzustand

**STR** – „Versagen oder übermäßige Verformung des Tragwerks“ aufgelistet.

Schnittgrößen				
Kombinationen	Schnittkräfte-Verlauf (design)		Auflagerkräfte (design)	Auflagerkräfte (charakt)
KNr.	LF	Situation	Kombination	Laststellung
<b>STR - Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks</b>				
1	1	Ständig und vorübergehend	Gsup	max. Vollast
2	1	Ständig und vorübergehend	Ginf	max. Vollast
3	1	Ständig und vorübergehend	Gsup + Q,A	max. Vollast
4	1	Ständig und vorübergehend	Gsup + Q,A	min. Vollast
5	1	Ständig und vorübergehend	Gsup + Q,A	gerade Felder
6	1	Ständig und vorübergehend	Gsup + Q,A	ungerade Felder
7	1	Ständig und vorübergehend	Gsup + Q,A	Stz. 1



## 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. Lastanfang / -ende bzw. Lasteintrag von Einzellasten)

Die Maximalwerte jeder Spalte werden feldweise farblich hervorgehoben.

Kombinationen: Schnittkräfte-Verlauf (design)   Auflagerkräfte (design)   Auflagerkräfte (charakt)							
Gehe zu Feld: <input type="text"/> <input type="checkbox"/> nur Endwerte   Spalten <input type="text"/>   Extrema Nachweis STR							
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	0,000	0,000	27,105	0,249
	0,100	2,382	0,012	0,000	0,000	25,793	0,000
	0,200	4,765	0,000	0,000	0,000	24,480	-0,249
	0,500	11,912	-0,188	0,000	0,000	20,543	-1,001
	1,000	20,543	-1,001	0,000	0,000	13,980	-2,251
	1,500	25,892	-2,438	0,000	0,000	7,418	-3,501
	2,000	27,960	-4,501	0,000	0,000	0,855	-4,751
	2,065	27,988	-4,851	0,000	0,000	0,000	-5,344
	2,287	27,666	-6,044	0,000	0,000	-1,864	-7,369
	2,500	26,747	-7,189	0,000	0,000	-2,396	-9,312
	3,000	22,253	-10,502	0,000	0,000	-3,646	-15,874

## Auflagerkräfte (design) / Auflagerkräfte (charakteristisch)

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

Schnittgrößen						
Kombinationen: Schnittkräfte-Verlauf (design)   Auflagerkräfte (design)   Auflagerkräfte (charakt)						
Gehe zu Lager-Nr: <input type="text"/>						
Lager	max. Ax [kN]	min. Ax [kN]	max. Az [kN]	min. Az [kN]	max. My [kNm]	min. My [kNm]
1			68,378	50,650	28,491	21,104
2			68,378	50,650	-21,104	-28,491

Bei den charakteristischen Weiterleitungskräften können optional die Extremwerte (min / max) aller Lastfälle und Lastkategorien angezeigt werden.

Schnittgrößen					
Kombinationen: Schnittkräfte-Verlauf (design)   Auflagerkräfte (design)   Auflagerkräfte (charakt)					
Gehe zu Lager-Nr: <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Extrema aller LF anzeigen					
Lager	LF	Kraft	G	Summe	
1	1	FZ	50,650	50,650	
		MY	21,104	21,104	
2	1	FZ	50,650	50,650	
		MY	-21,104	-21,104	

## Ausgabe

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

Ausgabe	
Optionen	
Ausgaben im Statikdruck	
<input checked="" type="checkbox"/>	Systembilder
<input checked="" type="checkbox"/>	Lasteinzugsflächenbild
<input checked="" type="checkbox"/>	Lastbilder
	Bilder nebeneinander <input type="text" value="2"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Extremale Schnittgrößen-Detailbild
<input checked="" type="checkbox"/>	Querschnitt-Detailbild
<input checked="" type="checkbox"/>	Bewehrung-Detailbild
<input checked="" type="checkbox"/>	Konstruktive Hinweise Detailbild
<input checked="" type="checkbox"/>	Isotherm-Detailbild
<input type="checkbox"/>	Rissnachweis-Zwischenwerte
<input checked="" type="checkbox"/>	lastfallweise
<input checked="" type="checkbox"/>	Weiterleitungsdaten

## 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 13501-2:2010-2 [Feuerwiderstandsklassen]
- [5] DIN 488-1:2009-08 [Betonstahl – Teil 1: Stahlsorten, Eigenschaften, Kennzeichnung]
- [6] Goris, A.: Stahlbetonbau-Praxis nach Eurocode 2, 4. Auflage 2011, Bauwerk / Beuth Verlag
- [7] Heft 240 des DAfStb, 3. Auflage 1988, Beuth Verlag

## POS. 295 DECKENGLEICHER BALKEN

Programm: 071Q, Vers: 01.03.004 04/2013

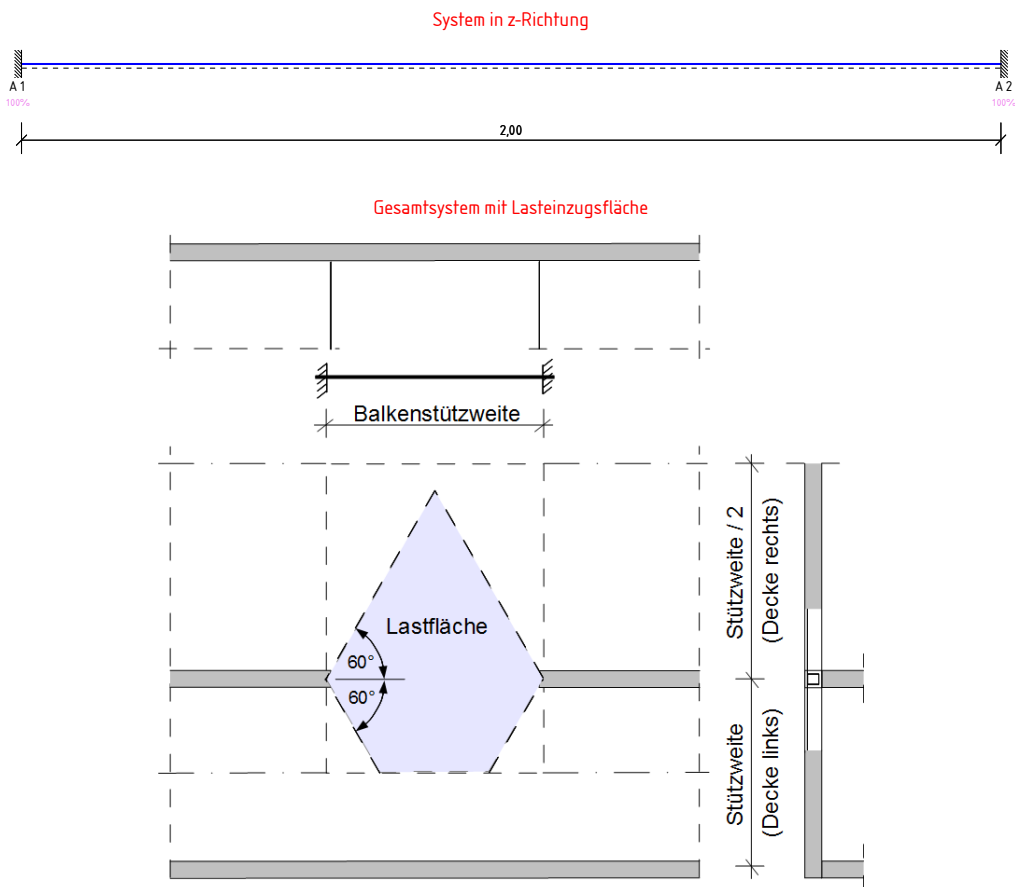
Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12  
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12  
DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

### Anmerkungen:

Lastermittlung, effektive Querschnittsbreite und Bewehrungsregeln nach Heft 240 des DAFstb, Abschnitt 2.4

### System

Stabtragwerk mit beidseitig angrenzenden Decken  
Angrenzende Decken: Stützweiten(links,rechts) = 5.00 / 5.00 m



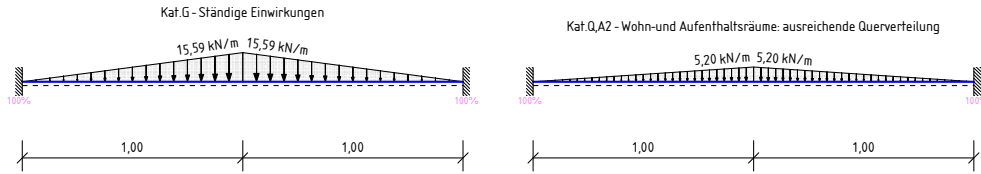
Feldlängen in Z-Richtung

Feld 1  
Stützweite [m] 2.00

Auflagerdaten in Z-Richtung

				----- Lagerung / Federn -----				
Nr.	Ort	Lagerung	$l_a$	$a_i$	$C_{w,z}$	$C_{w,x}$	$C_{d,y}$	
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]	
1	0.00	Schneidenlager	20.0	10.0	fest	fest	fest	
2	2.00	Schneidenlager	20.0	10.0	fest	fest	fest	

## Einwirkungen



### Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k	Abmin.
aus Deckenplatte						li. re.	Alpha
	qz	G	1	0.00	1.00	- 15.59	-
	qz	G	1	1.00	1.00	15.59 -	-
	qz	Q,A2	1	0.00	1.00	- 5.20	-
	qz	Q,A2	1	1.00	1.00	5.20 -	-

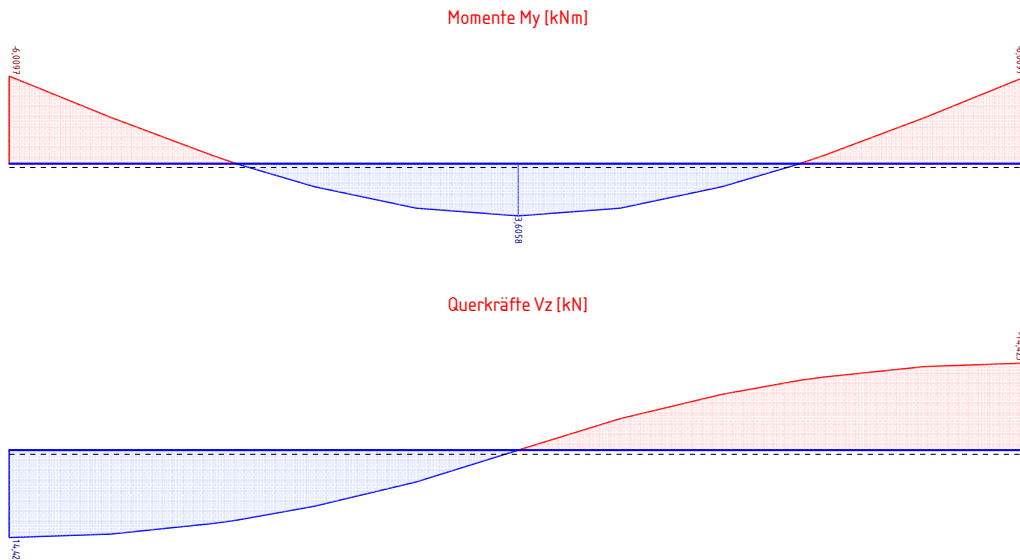
### Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,A	wohnfläche	0.70	0.50	0.30

Nachweis	Situation	--- Teilsicherheitsbeiwerte ---				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	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

## Schnittgrößen:



**Stützmente:**

Ms', Ms'' = Anschnittmomente, Ms'' = reduziertes Moment bei dehbbarer Lagerung

Stz. Nr.	min.Ms [kNm]	Ms' [kNm]	Ms'' [kNm]	max.Ms [kNm]	Ms' [kNm]	Ms'' [kNm]	x0,li [m]	x0,re [m]
1	-6.01	-	-	-3.25	-	-	-	0.45
2	-6.01	-	-	-3.25	-	-	1.55	-

**Feldmomente:**

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	3.61	1.00	-6.01	0.00	0.45	1.55	-	-

**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	14.42	7.80	-	-	-	14.42	-	7.80
2	14.42	7.80	-	-	-14.42	-	-7.80	-

**Bemessung**

Nachweisparameter:

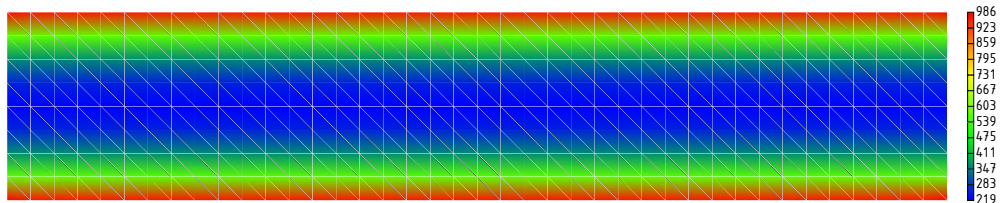
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem vereinfachten verfahren (Level 2).
- Feuerwiderstandsklasse: R90: Branddauer = 90 min.
- Brandseiten: oben, unten

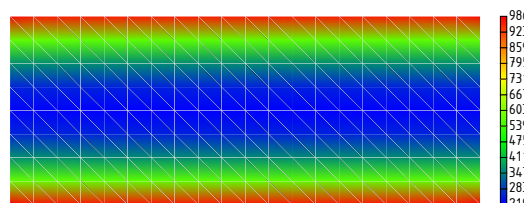
Thermische Analyse

Feld 1  
Temperaturen [°C]



Thermische Analyse

Stütze 1,2  
Temperaturen [°C]



**Baustoffe**

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	--- Ecm ---
c25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

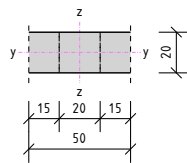
**Betonstahl: B500A**

Überdeckungen	Expositions-/	c.min	delta.c	cv
Ort	Feuchteklassen	[mm]	[mm]	[mm]
überall	XC1, w0	20	10	30

**Querschnitt: Deckengleicher Balken: b/h = 20.0 / 20.0 cm**

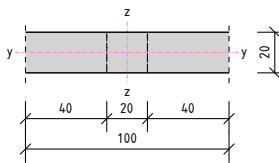
effektiver Querschnitt

im Stützenbereich



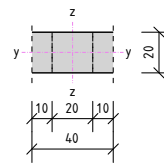
effektiver Querschnitt

im Feldbereich



effektiver Querschnitt

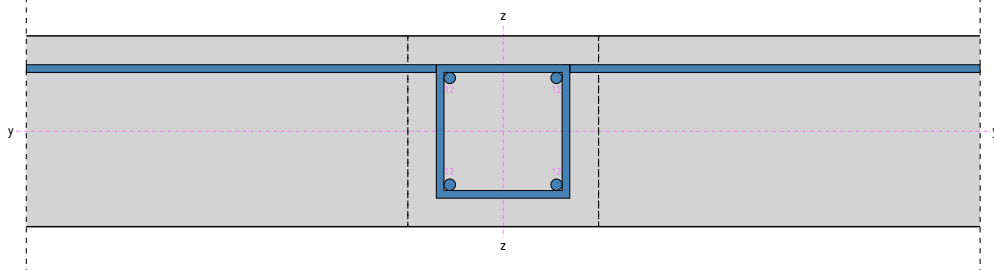
für Querkraftnachweise


**Grenzzustand der Tragfähigkeit**

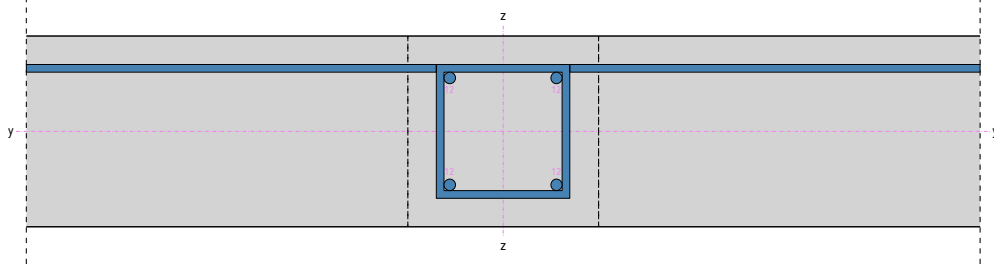
Längsbewehrung:

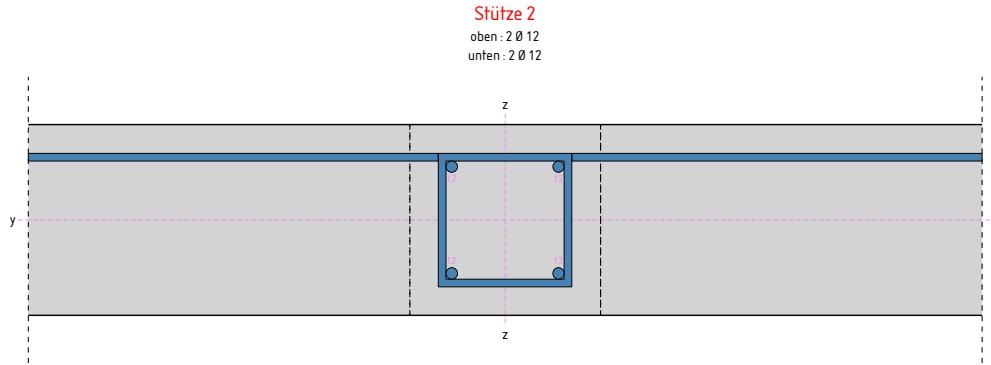
Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Stütze 1	oben	2 Ø 12	2.26	> 0.91	44.0	= 44.0
	unten	2 Ø 12	2.26	> 0.00	44.0	= 44.0
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26	> 0.00	44.0	= 44.0
	unten	2 Ø 12	2.26	> 0.54	44.0	= 44.0
Stütze 2	oben	2 Ø 12	2.26	> 0.91	44.0	= 44.0
	unten	2 Ø 12	2.26	> 0.00	44.0	= 44.0

Stütze 1

 oben: 2 Ø 12  
 unten: 2 Ø 12


Feld 1

 oben: 2 Ø 12  
 unten: 2 Ø 12




Konstruktive Hinweise:

**Im Bereich der Auflager des Balkens ist die Stützbewehrung der Decke ungeschwächt einzulegen (Heft 240 des DAFstb, Abs.2.4).**

Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm <sup>2</sup> /m]	--- Bügel ---			Schrägstäbe			vhd. asw [cm <sup>2</sup> /m]
				S [-]	ds [mm]	sw [cm]	n [-]	ds [mm]	sw [cm]	
Feld 1	0.00- 2.00	3.00	0.00	2	8	14.0	-	-	-	7.18

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN]	VRd,max [kN]	VEd,red [kN]	VRd,c [kN]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.00	3.00	14.4	56.1	14.4	15.4	1.66 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

### Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 12.82 l = 2 m; d = 0.16 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.244

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stütze 1, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,04/0,4	0.100
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,02/0,4	0.050
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,04/0,4	0.100

### Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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

Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	volllast
1	FZ	G	7.80	7.80	7.80
		Q,A2	2.60	-	2.60
		Summe, k	10.40	7.80	10.40



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	volllast
	MY	G	3.25	3.25	3.25
		Q,A2	1.08	-	1.08
		Summe,k	4.33	3.25	4.33
2	FZ	G	7.80	7.80	7.80
		Q,A2	2.60	-	2.60
		Summe,k	10.40	7.80	10.40
	MY	G	-3.25	-3.25	-3.25
		Q,A2	-	-1.08	-1.08
		Summe,k	-3.25	-4.33	-4.33



## POS. 296 DECKENGLEICHER BALKEN

Programm: 071Q, Vers: 01.03.004 04/2013

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12  
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12  
DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

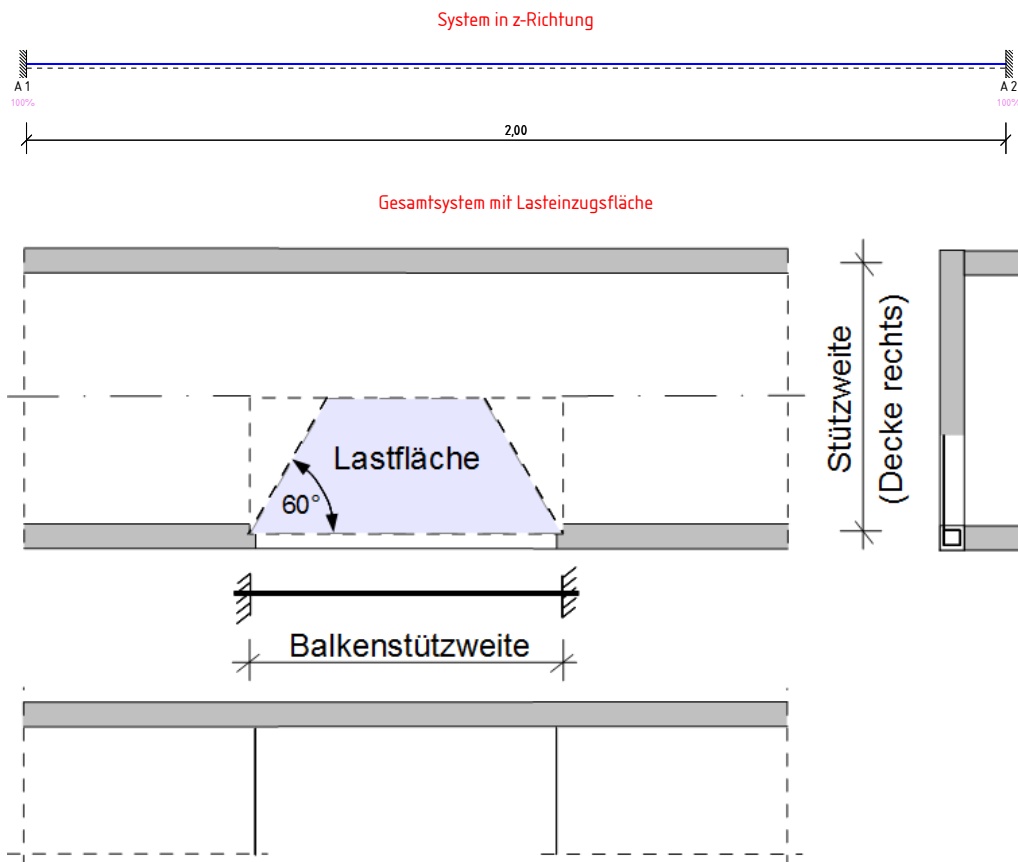
### Anmerkungen:

Lastermittlung, effektive Querschnittsbreite und Bewehrungsregeln nach Heft 240 des DAFStb, Abschnitt 2.4

### System

Stabtragwerk mit einseitig angrenzenden Decke

Angrenzende Decke rechts vom Balkenquerschnitt: Stützweite = 5.00 m



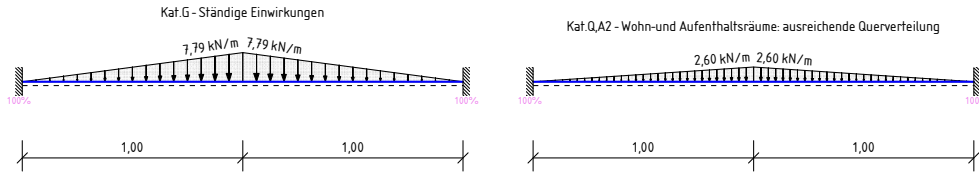
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	2.00

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	l <sub>a</sub>	a <sub>i</sub>	Lagerung / Federn		
					C <sub>w,z</sub>	C <sub>w,x</sub>	C <sub>d,y</sub>
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	Schneidenlager	20.0	10.0	fest	fest	fest
2	2.00	Schneidenlager	20.0	10.0	fest	fest	fest

## Einwirkungen



### Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung  
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang  
c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k	Abmin.
aus Deckenplatte						li. re.	Alpha
	qz	G	1	0.00	1.00	- 7.79	-
	qz	G	1	1.00	1.00	7.79 -	-
	qz	Q,A2	1	0.00	1.00	- 2.60	-
	qz	Q,A2	1	1.00	1.00	2.60 -	-

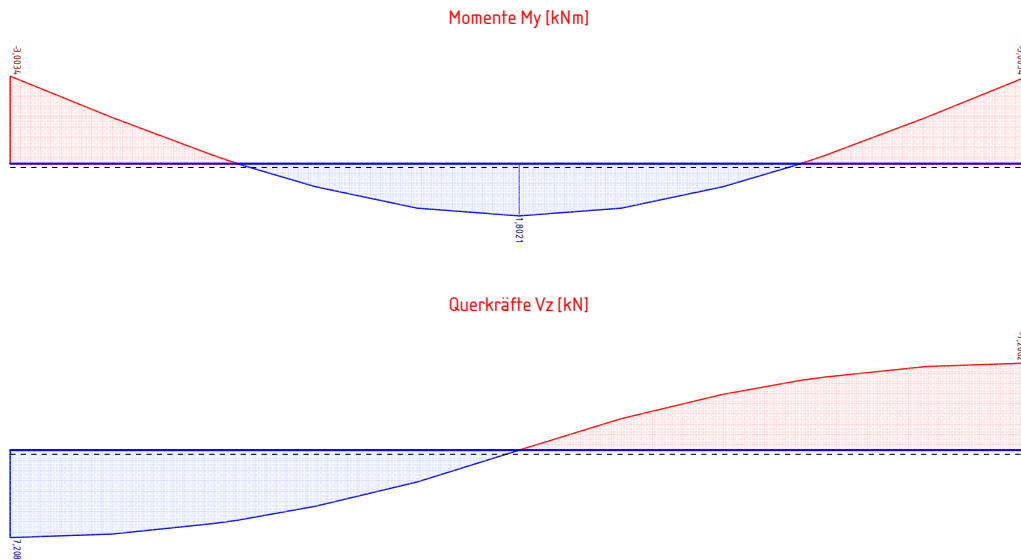
### Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,A	wohnfläche	0.70	0.50	0.30

Nachweis	Situation	--- Teilsicherheitsbeiwerte ---				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	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

## Schnittgrößen:



Stützmente:

Ms', Ms'' = Anschnittmomente, Ms'' = reduziertes Moment bei dehnbarer Lagerung

Stz. Nr.	min.Ms [kNm]	Ms' [kNm]	Ms'' [kNm]	max.Ms [kNm]	Ms' [kNm]	Ms'' [kNm]	x0,li [m]	x0,re [m]
1	-3.00	-	-	-1.62	-	-	-	0.45
2	-3.00	-	-	-1.62	-	-	1.55	-

Feldmomente:

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	1.80	1.00	-3.00	0.00	0.45	1.55	-	-

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	7.21	3.90	-	-	-	7.21	-	3.90
2	7.21	3.90	-	-	-7.21	-	-3.90	-

**Bemessung**

Nachweisparameter:

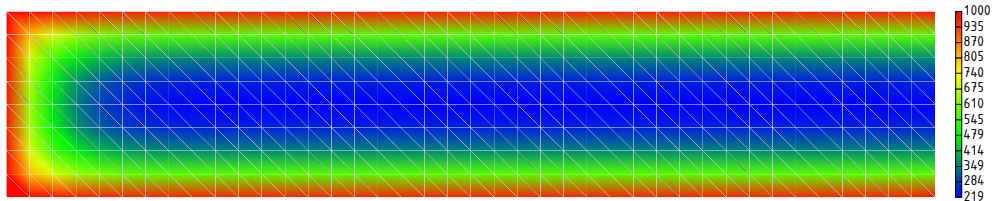
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
  - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
  - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
  - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem vereinfachten verfahren (Level 2).
- Feuerwiderstandsklasse: R90: Branddauer = 90 min.
- Brandseiten: oben, unten, links

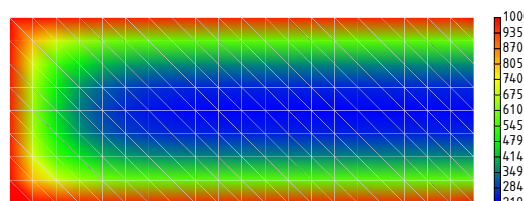
Thermische Analyse

Feld 1  
Temperaturen [°C]



Thermische Analyse

Stütze 1,2  
Temperaturen [°C]



Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	--- Ecm ---
c25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm <sup>2</sup>

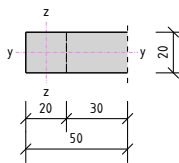
Betonstahl: B500A

Überdeckungen	Expositions-/	c.min	delta.c	cv
Ort	Feuchteklassen	[mm]	[mm]	[mm]
überall	umlaufend XC1, w0	20	10	30

Querschnitt: Deckengleicher Balken: b/h = 20.0 / 20.0 cm

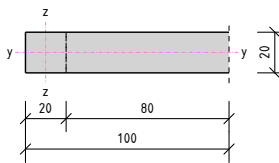
effektiver Querschnitt

im Stützenbereich



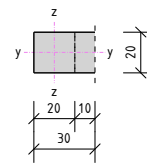
effektiver Querschnitt

im Feldbereich



effektiver Querschnitt

für Querkraftnachweise



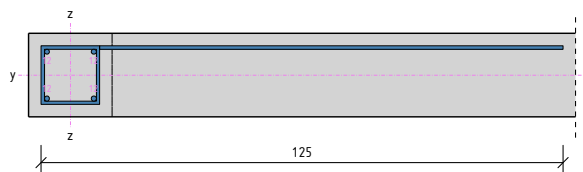
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm <sup>2</sup> ]	erf. [cm <sup>2</sup> ]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Stütze 1	oben	2 Ø 12	2.26	> 0.45	44.0	= 44.0
	unten	2 Ø 12	2.26	> 0.00	44.0	= 44.0
Feld 1	oben	2 Ø 12	2.26	> 0.00	44.0	= 44.0
	unten	2 Ø 12	2.26	> 0.27	44.0	= 44.0
Stütze 2	oben	2 Ø 12	2.26	> 0.45	44.0	= 44.0
	unten	2 Ø 12	2.26	> 0.00	44.0	= 44.0

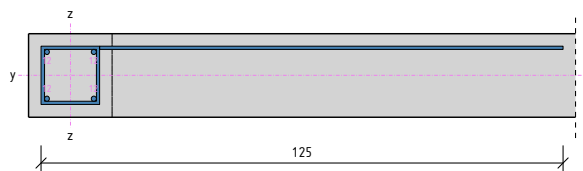
Stütze 1

oben: 2 Ø 12  
unten: 2 Ø 12



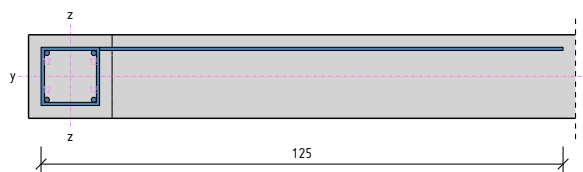
Feld 1

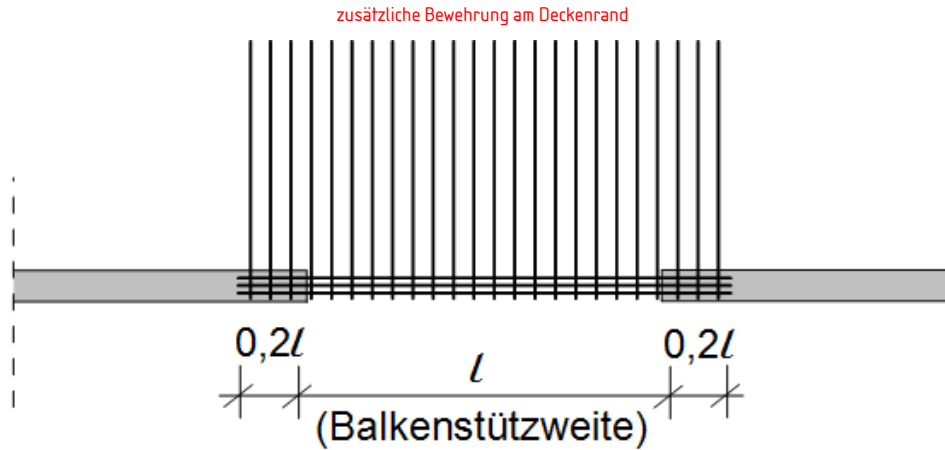
oben: 2 Ø 12  
unten: 2 Ø 12



Stütze 2

oben: 2 Ø 12  
unten: 2 Ø 12





Konstruktive Hinweise:

Die oberen Schenkel der Bügel sind mit einer Länge von  $0,25 \cdot$  der rechtwinklig zum Balken verlaufenden Deckenlänge einzubinden (Heft 240 des DAFStb, Abs.2.4).

Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 [m]	x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm <sup>2</sup> /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm <sup>2</sup> /m]
					S	ds	sw	n	ds	sw	
Feld 1	0.00	2.00	3.00	0.00	2	8	14.0	-	-	-	7.18

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN]	VRd,max [kN]	VEd,red [kN]	VRd,c [kN]	erf.asw,90 [cm <sup>2</sup> /m]
Feld 1	0.00	3.00	7.2	56.1	7.2	15.4	1.66

M = Mindestbewehrung maßgebend

### Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 a	zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 12.82 l = 2 m; d = 0.16 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5	0.244

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stütze 1, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,01/0,4	0.025
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0/0,4	0.000
Stütze 2, oben	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,01/0,4	0.025



### 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	FZ	G	3.90	3.90	3.90
		Q,A2	1.30	-	1.30
		Summe,k	5.20	3.90	5.20
	MY	G	1.62	1.62	1.62
		Q,A2	0.54	-	0.54
		Summe,k	2.16	1.62	2.16
2	FZ	G	3.90	3.90	3.90
		Q,A2	1.30	-	1.30
		Summe,k	5.20	3.90	5.20
	MY	G	-1.62	-1.62	-1.62
		Q,A2	-	-0.54	-0.54
		Summe,k	-1.62	-2.16	-2.16