

# 70G Stahlbeton: Mehrfeld-Deckenplatte (EC2) mit Zusatzlasten nach Heft 240

---



(Stand: 25.09.2015)

Das Programm dient zur Bemessung einer einachsig gespannten Mehrfeld-Stahlbetondecke entsprechend DIN EN 1992-1-1 (EC 2) - mit Flächenlasten und ggf. Linienlasten quer zur Spannrichtung. Optional können konzentrierte Einzellasten, Strecken- und Flächenlasten gemäß Heft 240 berücksichtigt werden.

## Leistungsumfang

### ➡ System

Ein- und Mehrfeld- Deckenplatten (bis zu 20 Felder), wahlweise mit Kragarmen  
Elastische (prozentuale) Endeinspannung oder Kragarm

### ➡ Querschnitte

Rechteck-Platte, feldweise sind unterschiedliche Dicken und Stützweiten möglich

### ➡ Einwirkungen

Flächeneinwirkungen (Gleichlast, Trapezlast, Dreieckslast) feldübergreifend über die gesamte Feldlänge oder auf einem begrenzten Abschnitt

Linieinwirkungen quer zur Spannrichtung an beliebiger Stelle auf dem Stab (Linieinwirkungen quer Fx, Fz und Linienmomente quer My)

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

Normalkraft in Plattenlängsrichtung

Konzentrierte Einzellasten nach Heft 240

Linienlasten in Spannrichtung nach Heft 240

Flächen- bzw. Rechtecklasten nach Heft 240

Optional: Bildung von Lastfällen über die Einwirkungsgruppen

Lastübernahme aus anderen Positionen und Lastweiterleitung

### ➡ Schnittgrößen

Theorie I. Ordnung

Einwirkungskombinationen nach EC 0 (DIN EN 1990) für folgende Bemessungssituationen:

- Ständig und vorübergehend (P/T)
- Außergewöhnlich (A)
- Erdbeben (AE)
- Brand (AB)

Optional: Momentenumlagerung

Grafische Darstellung und Druckausgabe der Schnittkräfte und Auflagerkräfte

### ➡ Nachweise Stahlbeton nach EC2 (DIN EN 1992-1-1/NA: 2010-12)

Regelbemessung für Biegung mit Normalkraft

Querkraftnachweis, ggf. Bemessung

Nachweis der Schlankheitsbegrenzung

Rissnachweis

Brandnachweis für Feuerwiderstandsklassen R30, R60, R90, R120, R180, R240, wahlweise nach dem „vereinfachten Rechenverfahren“ (Level 2) oder dem „allgemeinen Rechenverfahren“ (Level 3).

### ➡ Grafische Ausgabe

System mit Einwirkungen, Schnittkraftverläufe, Verlauf der Durchbiegung

## System

### Systemlängen

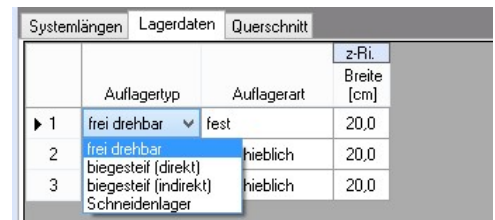
Hier erfolgt die Eingabe der Kragarme, Feldanzahl und Feldlängen.



### Lagerdaten

Auflagertyp, Auflagerart und Auflagerbreiten werden festgelegt.

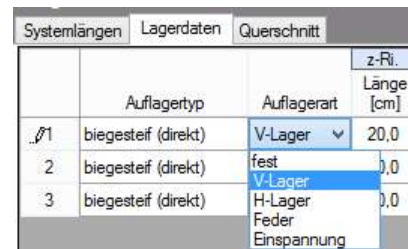
Dabei sind folgende Auflagertypen möglich:



- frei drehbar [Bemessung mit Momentenausrundung]
- biegesteif (direkt) [u.a. Bemessung mit Anschnitt-Momenten]
- biegesteif (indirekt) [u.a. Bemessung mit Stützmomenten ohne Abminderung]
- Schneidenlager [Bemessung mit Stützmomenten ohne Abminderung]

Als Auflagerart sind auswählbar:

- fest
- V-Lager H-
- Lager Feder
- Einspannung



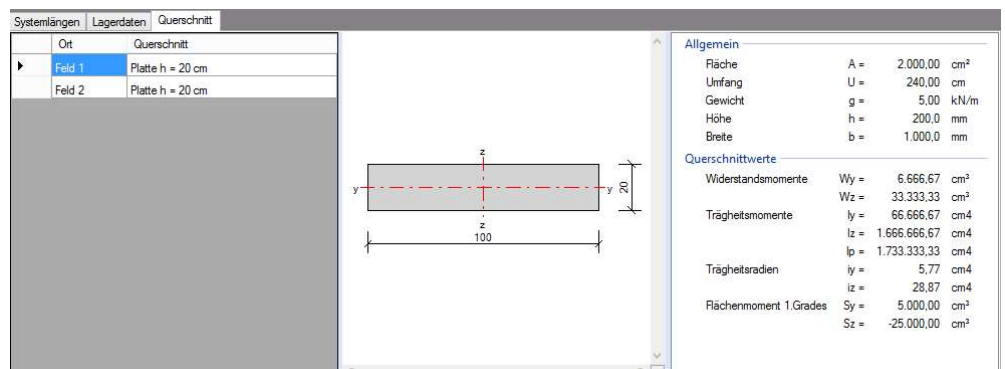
Nach Wahl der Auflagerart „Feder“ bzw. „Einspannung“ öffnet sich die entsprechende Tabellen-Erweiterung.

	Auflagertyp	Auflagerart	Auflager z-Richtung				
			Länge [cm]	Einspannung [%]	Cw,z [kN/cm]	Cw,x [kN/cm]	Cd,y [kNm/cm/m]
1	biegesteif (direkt)	V-Lager	20,0	-	fest	-	-
2	biegesteif (direkt)	V-Lager	20,0	-	fest	-	-
▶ 3	biegesteif (direkt)	Feder	20,0	-	fest	fest	fest

	Auflagertyp	Auflagerart	Auflager z-Richtung	
			Länge [cm]	Einspannung [%]
1	biegesteif (direkt)	V-Lager	20,0	-
2	biegesteif (direkt)	V-Lager	20,0	-
▶ 3	biegesteif (direkt)	Einspannung	20,0	75

## Querschnitt

Hier wird die Plattenstärke eingegeben. Die Plattenbreite wird generell mit 100 cm angenommen (Bemessung eines Meterstreifens). Die statischen Querschnittsdaten werden ermittelt und angezeigt.



## 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) manuell Lastfälle gebildet werden sollen.

Weiterhin kann hier festgelegt werden, ob die Eigenlasten der Bauteile berücksichtigt werden sollen. Für die Berechnung kann eine Wichte numerisch vorgegeben werden.



### Einwirkungsgruppen

Weitere Informationen zu diesem Punkt finden Sie in einer gesonderten Beschreibung.



### Flächenlasten

Bezeichnung	Typ	Kat.	EWG	Ortsangabe	Anfang	Länge	Wert,k links	Wert,k rechts	Einheit	Alpha	Faktor
Eigengewicht	qz	G	0	Länge [m]	0,000	5,000	5,00	5,00	kN/m²	-	1,00

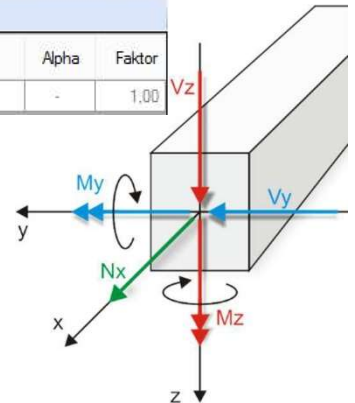
Mögliche Lasttypen für Flächenlasten:

**qz** = Flächenlast vertikal

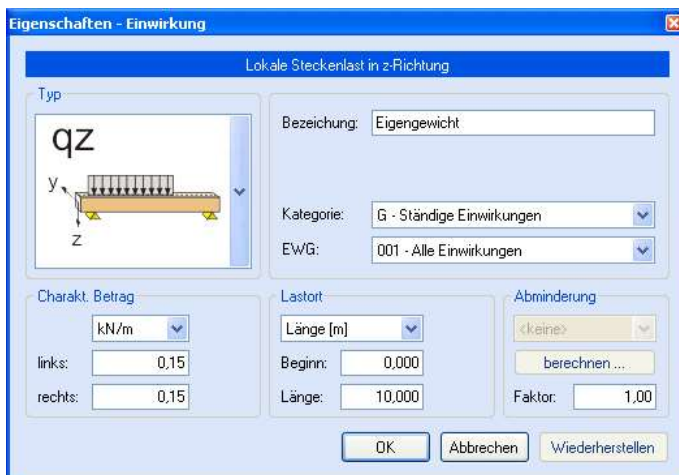
**T** = Temperaturveränderung über den ganzen Querschnitt

**Td** = Temperaturdifferenz oben / unten

(T und Td sind Temperatureinwirkungen unabhängig vom Brandnachweis)



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



### Lastort:

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 Lasteingzugsfläche bzw. der Geschossanzahl ermittelbar.

Der Button „berechnen...“ ist bei den Kategorien „Q,A1“ bis „Q,E11“ und „Q,Z“ aktiv.

### Linienlasten in Querrichtung

Optionen	Einwirkungsgruppen	Flächenlasten	Linienlasten (quer)	Einzellasten Heft240	Streckenlasten Heft240	Rechtecklasten Heft240	Kategorien	Lastfälle
<div style="display: flex; align-items: center; gap: 5px;"> <span>1 von 1</span> <span>↩</span> <span>⏪</span> <span>⏩</span> <span>↲</span> <span>⌵</span> <span>✖</span> <span>📄</span> <span>📄</span> <span>📍</span> <span>🔍</span> </div>								
Bezeichnung	Typ	Kat.	Ortsangabe	Ort	Wert,k	Einheit	Alpha	Faktor
▶ Drempel	Fz	G	Länge [m]	1,000	3,00	kN/m	-	1,00

Mögliche Lasttypen für Linienlasten quer zur Spannrichtung:

- Fz** = Last vertikal [positive Richtung nach unten]
- Fx** = Last horizontal [positive Richtung von links nach rechts]
- My** = Moment um die y-Achse [positive Richtung im Uhrzeigersinn]

Lastlänge in Querrichtung: 1 m  
d.h. über den gesamten Meterstreifen  
(keine konzentrierten Einzellasten nach Heft 240)

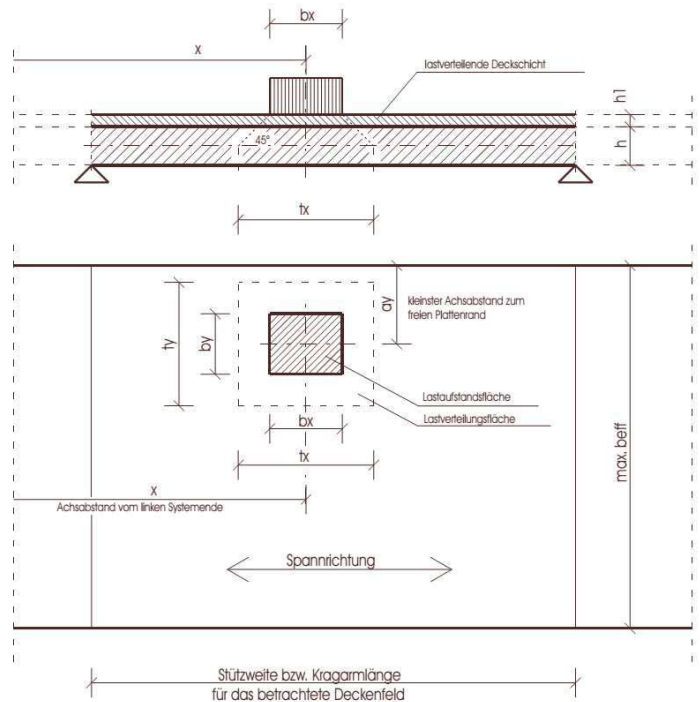
Hinweis zu Fx: Geeignet für geringe bis mäßige Druckbeanspruchung, die kein Stabilitätsproblem (z.B. Knicken) hervorruft; es wird kein Stabilitätsnachweis geführt!

Mit einem Doppelklick kann für die entsprechende Zeile eine Eingabehilfe aufgerufen werden (vgl. Streckenlasten).

### Einzellasten Heft240

Es können beliebig viele konzentrierte Einzellasten eingegeben werden. Für jede Last ist deren Mittelpunkt (= Abstand vom linken Systemende) und die Aufstandsfläche einzugeben. Es werden drei Lasttypen unterschieden: Punktlast [kN], Linienlast [kN/m] oder Flächenlast [kN/m<sup>2</sup>]. Diese Unterscheidung ist jedoch nur rein eingabetechnischer Natur. Intern werden alle Einzellasten in eine begrenzte Flächenlast [bx/by] umgerechnet.

- x** Abstand der Lastachse vom linken Systemende
- h** Deckendicke an der Stelle x
- h1** Dicke der lastverteilenden Deckschicht
- bx / by** Lastaufstandsfläche (z.B. Stützenabmessung)
- tx / ty** Lasteintragungsfläche in der Mitte der Plattendicke (Lastausbreitung unter 45°)
- ay** Kleinster Achsabstand zum freien Rand (quer zur Spannrichtung gemessen). Durch dieses Maß kann die Verteilungsbreite zu einer Seite hin begrenzt werden. Die Eingabe von "0" bedeutet, dass die Last bezogen auf die Plattenquerrichtung mitten auf der Platte steht und eine ungehinderte Lastverteilung stattfinden kann.
- max.b,eff** Maximal mögliche Verteilungsbreite (z.B. Fertigungsbreite der Platte). Alle Verteilungsbreiten werden auf dieses Maß begrenzt.



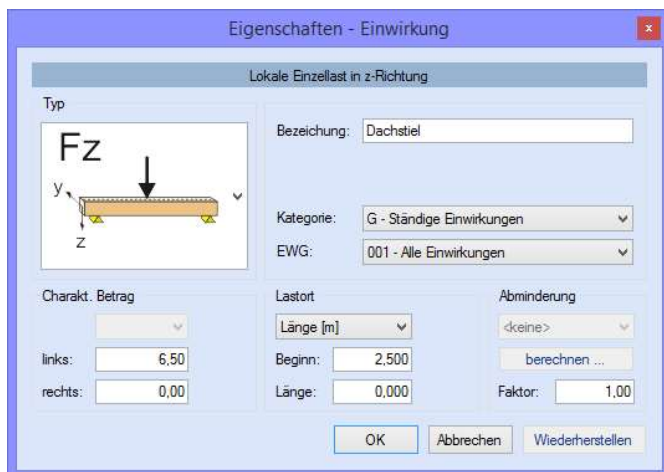
**Programmbeschreibung 070G – Stahlbeton Mehrfeld-Deckenplatte – EuroCode 2**

Aus der eingegebenen Geometrie werden vom Programm die Verteilungsbreiten für Querkräfte und Momente nach Heft 240 berechnet und ausgegeben. Für jede Einzelast steht eine Lasttabelle zur Verfügung, in der die Einwirkungen für die jeweilige Stelle zusammengestellt werden können. Wie bei den Hauptlasten sind die Einwirkungen jeweils einer Kategorie und evtl. einer Einwirkungsgruppe zuzuordnen.

Weiterhin ist bei den Lasttypen nach Heft 240 (Einzel-, Strecken- und Rechtecklasten) eine Gruppenbildung vorgesehen. Mehrere Lasten können zusammengefasst werden, wenn sich ihre Einwirkungen gegenseitig beeinflussen, so dass eine resultierende Einwirkung bei der Berechnung angesetzt werden kann.

Optionen																		
Einwirkungsgruppen			Flächenlasten			Linienlasten (quer)			Einzellasten Heft240			Streckenlasten Heft240			Rechtecklasten Heft240		Kategorien	Lastfälle
1 von 1 <span style="float: right;"> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </span>																		
Bezeichnung	Typ	Kat	Ortsangabe	Ort	Wert,k	Einheit	Alpha	Faktor	Gruppe	bx [cm]	by [cm]	ay [m]	bx/ty Manuell	tx [cm]	ty [cm]	h1 [cm]	bmax [m]	
Dachstuhl	Fz	G	Länge [m]	2,500	6,50	kN	-	1,00		16,00	16,00	0,00	<input type="checkbox"/>	36,00	36,00	0,00	0,00	
Abminderung: A = über die Einzugsfläche, n = über die Geschoßzahl, R = nur für die Weiterleitung																		

Mit einem Doppelklick kann für die entsprechende Zeile eine Eingabehilfe aufgerufen werden (Beschreibung der Eingabewerte siehe bei Flächenlasten).



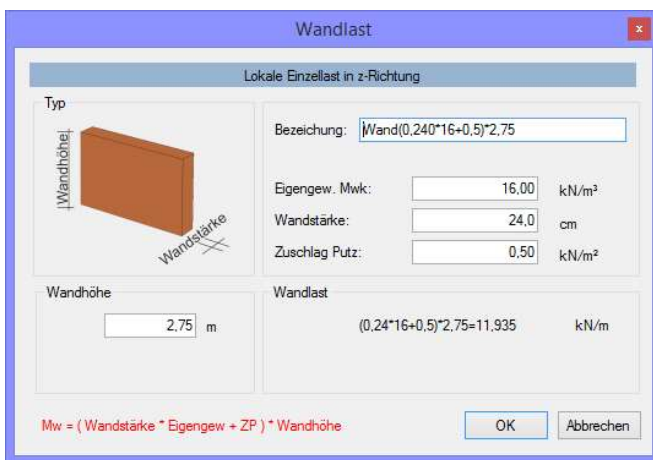
Streckenlasten Heft240

Optionen										Einwirkungsgruppen			Flächenlasten			Linienlasten (quer)			Einzellasten Heft240			Streckenlasten Heft240			Rechtecklasten Heft240			Kategorien			Lastfälle		
1 von 1																																	
Bezeichnung	Typ	Kat	Ortsangabe	Ort	Vert.k links	Wert.k rechts	Einheit	lpha	Faktor	Gruppe	bx [cm]	by [cm]	ay [m]	bx/ty Manuell	bx [cm]	ty [cm]	h1 [cm]	bmax [m]															
Wand	qz	G	Länge [m]	4,0...	3,50	3,50	kN/m	-	1,00		16,00	16,00	0,00	<input type="checkbox"/>	35,00	36,00	0,00	0,00															

Freier Text oder: # = Auflagerexplorer, #12#3 = aus Pos.12 Auflager 3, != Quicklastmenü, !n = Quicklast(z.B. Nutzlast), W = Wandgewichtermittlung, f

Für die Eingabe in der Spalte „Bezeichnung“ stehen Eingabehilfen zur Verfügung, die über Tastatur-Kürzel gestartet werden, als Beispiel ist der Dialog „Wandlast“ dargestellt.

Mit einem Doppelklick kann für die entsprechende Zeile eine Eingabehilfe aufgerufen werden (Beschreibung der Eingabewerte siehe bei Flächenlasten).



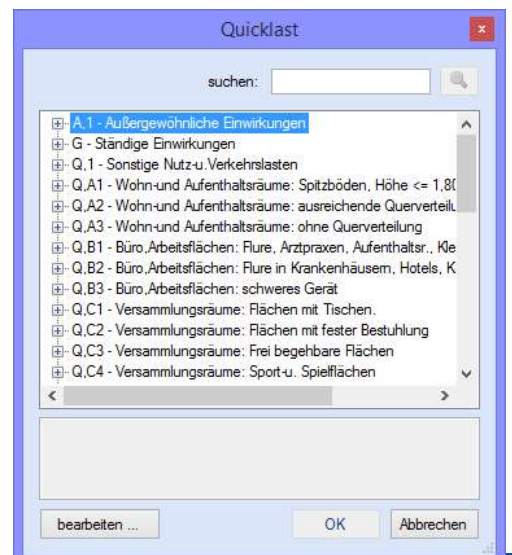
Rechtecklasten Heft240

Optionen										Einwirkungsgruppen			Flächenlasten			Linienlasten (quer)			Einzellasten Heft240			Streckenlasten Heft240			Rechtecklasten Heft240			Kategorien			Lastfälle		
1 von 1																																	
Bezeichnung	Typ	Kat.	Ortsang	Ort	W	Markierte Einwirkungen kopieren			Gruppe	bx [cm]	by [cm]	ay [m]	bx/ty Manuell	bx [cm]	ty [cm]	h1 [cm]	bmax [m]																
!	qz	G	relativ	0,200	2,00	2,00	kN/m²	-	1,00		20,00	20,00	0,00	<input type="checkbox"/>	40,00	40,00	20...	0,00															

Freier Text oder: # = Auflagerexplorer, #12#3 = aus Pos.12 Auflager 3, != Quicklastmenü, !n = Quicklast(z.B. Nutzlast), W = Wandgewichtermittlung, f

Eine weitere mögliche Eingabehilfe in der Spalte „Bezeichnung“ ist der Dialog „Quicklast“.

Mit einem Doppelklick kann für die entsprechende Zeile eine Eingabehilfe aufgerufen werden (siehe bei Flächenlasten).



**Kategorien**

Optionen		Einwirkungsgruppen		Flächenlasten		Linienlasten (quer)		Einzellasten Heft240		Streckenlasten Heft240		Rechtecklasten Heft240		Kategorien		Lastfälle	
Kategorien für die Kombinatorik																	
Kat.	Beschreibung												Ψ 0	Ψ 1	Ψ 2		
G	Ständige Einwirkungen												0,00	0,00	0,00		

Die bei der Lasteingabe verwendeten Last-Kategorien werden aufgelistet, so dass die Ψ- Werte bei Bedarf geändert werden können.

**Lastfälle**

Optionen		Einwirkungsgruppen		Flächenlasten		Linienlasten (quer)		Einzellasten Heft240		Streckenlasten Heft240		Rechtecklasten Heft240		Kategorien		Lastfälle	
LF 1 von 1 auto. Text																	
Nr	Beschreibung												EWG (G,inf)		EWG (G,sup)		
1	Eigengewicht + Ständige Einwirkungen												0,1		0,1		

Diese Tabelle wird erstellt, wenn unter „Optionen“ der Schalter „Einwirkungsgruppen und Lastfälle“ aktiviert ist. Einzelheiten siehe gesonderte Beschreibung.

**Bemessungsvorgaben**

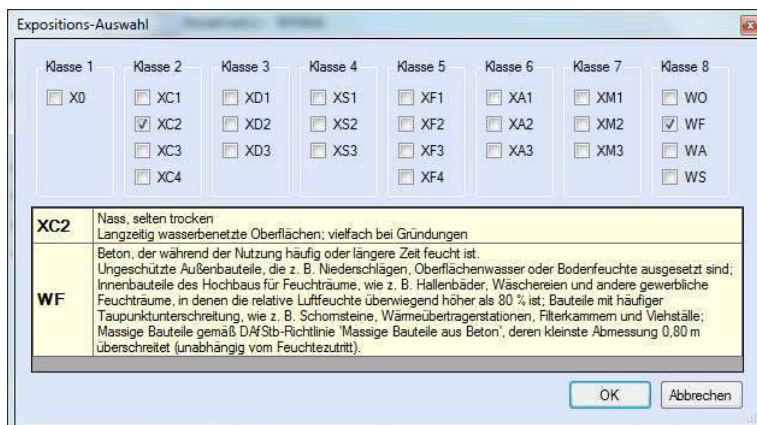
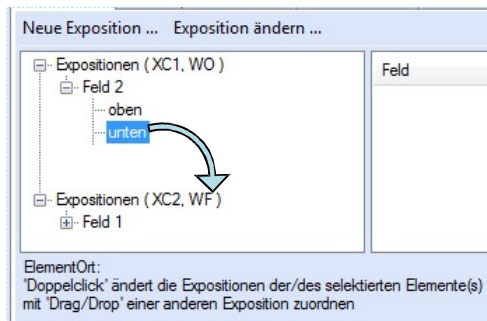
**Expositionen**

Als Vorgabe für die Expositions- 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 (siehe nächste Seite) die gewünschten Expositionsclassen an und beenden Sie die Eingabe mit „OK“.



Ziehen Sie dann mit der Maus die gewünschten Felder oder Feld-Seiten auf die richtige Expositions- Auswahl.



### Material

Als Vorgabe ist eingestellt: Betonart:

„Normalbeton“

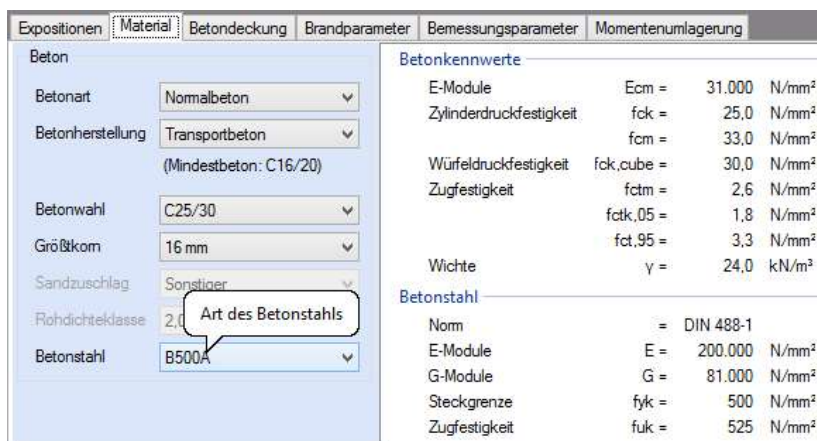
Betonherstellung: „Transportbeton“

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 feld- und seitenweise geändert werden. Wichtig ist der voraussichtliche maximale Bewehrungsdurchmesser (max. Ø), nach welchem sich die Mindestbetondeckung richtet.

Ort		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]
►	Feld 1	oben	20	20	20	10	30	10	30
		unten	20	20	20	10	30	10	30

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

Expositionen		Material	Betondeckung	Brandparameter	Bemessungsparameter	Momentenumlagerung										
Mindestwerte		<input checked="" type="checkbox"/> Details														
Ort	Seite	$c_{min,dur,Tab}$ [mm]	$\Delta C_{dur,Fest}$	$c_{min,dur}$	$\Delta C_{dur,T}$	$\Delta C_{dur,st}$	$\Delta C_{dur,add}$ [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]		
► Feld 1	oben	Legt fest ob alle Zwischenwerte zur Bildung von $c_{min}$ angezeigt werden.						0	0	20	20	20	10	30	10	30
	unten	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

Wenn der Schalter „**Brand berücksichtigen**“ aktiv ist, können Feuerwiderstandsklasse, Brandseiten und das Berechnungsverfahren festgelegt werden.

Dabei kann das „**allgemeine Rechenverfahren**“ (Level 3) oder das „**vereinfachten Rechenverfahren**“ (Level 2) ausgewählt werden.

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

Expositionen	Material	Betondeckung	Brandparameter	Bemessungsparameter	Momentenumlagerung
<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="radio"/> allgemeines Rechenverfahren <input type="radio"/> vereinfachtes Rechenverfahren	

### Bemessungsparameter

Für die Berechnungen können Bemessungsparameter eingestellt werden; dazu dient der nachfolgende Dialog.

Expositionen	Material	Betondeckung	Brandparameter	Bemessungsparameter	Momentenumlagerung
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		allgemein <input type="checkbox"/> Stahlverfestigung ansetzen <input type="checkbox"/> Betonzugfestigkeit ansetzen <input type="checkbox"/> Abzug der As-Fläche (Druckzone) <input type="checkbox"/> Mindestlastausmitte e0		Mindestbewehrung <input checked="" type="checkbox"/> Biegeträger <input checked="" type="checkbox"/> Rissmoment	
Schubverformung					
<input type="checkbox"/> Schnittgrößenmittlung am schubweichen Bauteil					

### Momentenumlagerung

Wenn es zulässig ist, können Faktoren für die Momenten-umlagerung angegeben werden.

Nach der Bemessung erfolgt automatisch eine Prüfung, ob die Momentenumlagerung aufgrund der tatsächlichen Druckzonenhöhe weiterhin zulässig ist.

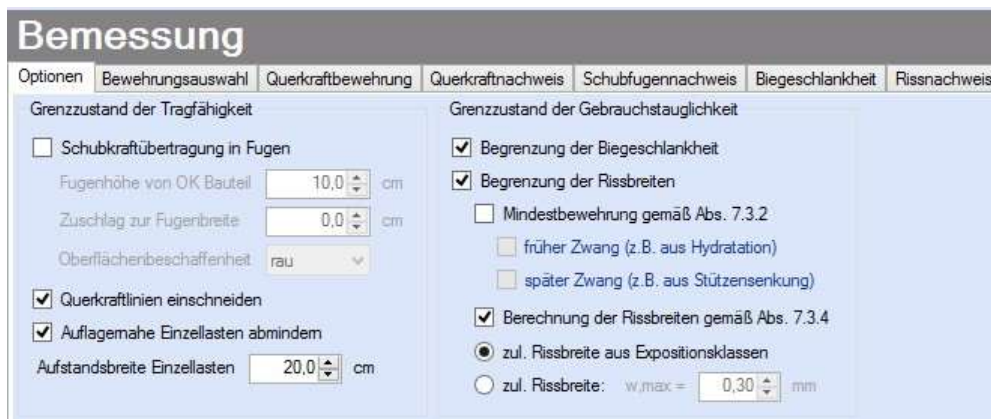
Expositionen	Material	Betondeckung	Brandparameter	Bemessungsparameter	Momentenumlagerung
max. Umlagerung   KEINE Umlagerung					
		Stütze 2	Stütze 3		
►	zulässiger Umlagerungsfaktor	0,850	0,850		
	gewählter Umlagerungsfaktor	1,000	1,000		

Für die Umlagerung wird zunächst am betrachteten Auflager das maximale Stützmoment aus allen untersuchten Kombinationen ermittelt und umgelagert. Für die weiteren Kombinationen erfolgt die Umlagerung dann nur in dem Maße, wie es bis zum Erreichen des bereits umgelagerten Moments erforderlich ist. Unnötige Vergrößerungen der Feldmomente werden damit vermieden.

## Bemessung

### Optionen

Es können verschiedene Bemessungsoptionen eingestellt werden.



### Bewehrungsauswahl

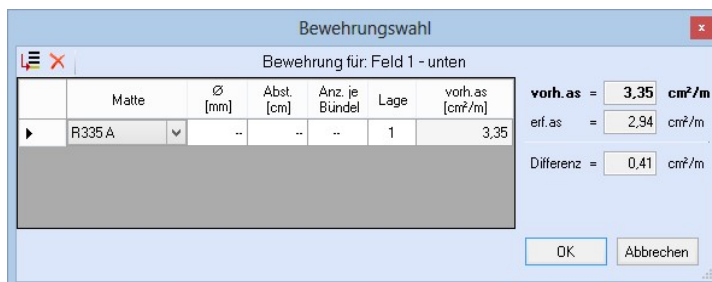
Bei der Bewehrungsauswahl werden zunächst die Schnittgrößen gerechnet und das Programm unterbreitet daraufhin einen Bewehrungsvorschlag.

Mit dem Button (Schaltfläche) „**Bewehrungsvorschlag**“ kann der Bewehrungsvorschlag geändert werden.

Die Änderung bezieht sich entweder auf die aktuelle Zeile oder es wird ein automatischer Mattenbewehrungsvorschlag für die gesamte Tabelle gemacht.



Mit dem Button „**Bewehrung wählen**“ (oder mit Doppelklick in die betreffende Zeile) kann die Bewehrung der aktuellen Tabellenzeile manuell geändert werden. Dabei sind auch Stabstahlzulagen, -bündel 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 **Bügel**-durchmesser „**max.ds**“ kann vom Anwender eingestellt werden.

### Querkraftbewehrung

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

Dabei sind:

- S** = Schnittigkeit des Bügels, d.h. Anzahl der Bügelschenkel in Querrichtung,
- ds** = Bügeldurchmesser,
- sw** = Bügelabstand in x-Richtung.

Bemessung									
Optionen   Bewehrungsauswahl   <b>Querkraftbewehrung</b>   Querkraftnachweis   Biegeschlankheit   Rissnachweis									
Bewehrungsvorschlag   min. Abschnitte ▾   Stabbügel ▾   <input type="checkbox"/> Schrägstäbe									
Feld	X1 [m]	X2 [m]	cot Theta [-]	erf.Asw [cm²/m]	S-Haken			vorh.Asw [cm²/m]	
					S [-]	ds [mm]	sw [cm]		
✓ Feld 1	0,00	5,00	3,00	0,00	-	-	-	0,00	
✓ Feld 2	0,00	5,00	3,00	0,00	-	-	-	0,00	
✓ Feld 3	0,00	5,00	3,00	0,00	-	-	-	0,00	

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

Die Anzeige (und damit der spätere Ausdruck) kann „detailliert“, „feldweise“ oder für "min. Abschnitte" = "minimale Anzahl von Abschnitten" erfolgen. Bei "feldweise" 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 „S-Haken“ sowie optional Schragstäbe und ggf. deren Winkel.

### Querkraftnachweis

Das Programm zeigt die entsprechenden Nachweiswerte für alle Zeilen der vorherigen Tabelle an.

### Biegeschlankheit

Beim Nachweis der Biegeschlankheit können die Nachweisformeln  $l/d \leq K \cdot 35$  oder  $l/d \leq K^2 \cdot 150 / I$  verwendet werden. Letzteres vor allen für Bauteile, bei denen Verformungen zu Beeinträchtigungen verformungsempfindlicher Ausbauteile (z.B. Trennwände) führen können (vgl. NCI zu 7.4.2 (2)).

Optionen   Bewehrungsauswahl   Querkraftbewehrung   Gurtanschluss   <b>Biegeschlankheit</b>										
	Bezeichnung	l [m]	d [m]	Trennwände	Fomel zul. l/d	zul. l/d	l/d	l/d calc	zul.l [m]	Ausnutzung
▶	Feld 1	5,00	0,300	nein	$l/d \leq K \cdot 35$	52,50	29,87	29,87	8,96	0,558
	Feld 2	5,00	0,300	nein	$l/d \leq K \cdot 35$	52,50	22,81	22,81	6,84	0,731

### Rissnachweis

Der Rissnachweis wird gemäß den unter „Optionen“ (erster Programmpunkt unter Bemessung) eingestellten Parametern geführt. Für die Ergebnisse erfolgt eine tabellarische Ausgabe.

Auf Wunsch können „**Details**“ (Rechenwerte) eingeblendet werden.

Wenn der Rissnachweis an einigen Stellen nicht eingehalten ist, kann die Option „**Nur Überschreitungen anzeigen**“ angewählt werden.

Durch Klicken auf „**max. Ausnutzung =...**“ kann man zur Zeile der maximalen Ausnutzung gelangen.

Optionen   Bewehrungsauswahl   Querkraftbewehrung   <b>Querkraftnachweis</b>   Biegeschlankheit   Rissnachweis				
Details   Nur Überschreitungen anzeigen <input checked="" type="checkbox"/> max. Ausnutzung = 0,758				
Ort	Nachweis	Gleichung	Zwischenwerte / Details	Ausnutzung
Feld 1	✓ Rissbreite	7,8	Nachweis: $wk/wk_{zul} < 1,0$ mit 0,23/0,33 $wk = sr,max * (Esm-Ecm)$	0,697
Stütze 2	✓ Rissbreite	7,8	Nachweis: $wk/wk_{zul} < 1,0$ mit 0,17/0,33 $wk = sr,max * (Esm-Ecm)$	0,515
Feld 2	✓ Rissbreite	7,8	Nachweis: $wk/wk_{zul} < 1,0$ mit 0,02/0,33 $wk = sr,max * (Esm-Ecm)$	0,061
Feld 3	✓ Rissbreite	7,8	Nachweis: $wk/wk_{zul} < 1,0$ mit 0,25/0,33 $wk = sr,max * (Esm-Ecm)$	0,758

## Bemessung Heft240

Für die Zusatzlasten nach Heft 240 können hier optional die Daten für **Bewehrungsauswahl**, **Querkraftbewehrung** und **Querkraftnachweis** eingegeben werden. Die Programmbeschreibung für den Bereich **Bemessung** gilt entsprechend auch für die Zusatzlasten.

## Schnittgrößen

### Kombinationen

Hier werden alle untersuchten Kombinationen für den Grenzzustand der Tragfähigkeit

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

Schnittgrößen				
Kombinationen	Schnittkräfte-Verlauf (design)	Auflagerkräfte (design)	Auflagerkräfte (charakt)	
KNr.	LF	Situation	Kombination	Laststellung
STR - Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks				
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.

Schnittkräfte-Verlauf (design)							
Gehe zu Feld:		<input type="checkbox"/> nur Endwerte	Spalten		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)

Auflagerkräfte (design)						
Gehe zu Lager-Nr:						
Lager	max.Ax [kN/m]	min.Ax [kN/m]	max.Az [kN/m]	min.Az [kN/m]	max.My [kNm/m]	min.My [kNm/m]
1			23,651	14,195		
2			66,991	37,189		
3			65,486	35,934		
4			20,669	11,986		

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

Auflagerkräfte (charakteristisch)					
Gehe zu Lager-Nr: <input type="checkbox"/> Extrema aller LF anzeigen					
Lager	LF	Kraft	G	Q,A2	Summe
1	1	qz	15,369	1,152	16,521
2	1	qz	39,323	7,848	47,170
3	1	qz	38,149	7,848	45,996
4	1	qz	13,160	1,152	14,313

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

## Schnittgrößen Heft240

Für die Zusatzlasten nach Heft 240 werden hier – falls zuvor eine entsprechende Dateneingabe erfolgt – Tabellen aller **Parameter** sowie für den **Schnittkräfte-Verlauf (design)** dargestellt. Die Beschreibung für den Bereich **Schnittgrößen** gilt hier sinngemäß.

## Ausgabe

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

## 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] DIN EN 206-1:2001-07 [Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität]
- [7] Goris, A.: Stahlbetonbau-Praxis nach Eurocode 2, 4. Auflage 2011, Bauwerk / Beuth Verlag
- [8] Heft 240: "Hilfsmittel zur Berechnung der Schnittgrößen und Formveränderungen von Stahlbetontragwerken nach DIN 1045, Ausgabe Juli 1988", DAfStb, Auflage 3, Ausgabe 1991