

72K Stahlbeton: Mehrfeldstütze (zweiachsig)

(Stand: 30.06.2015)



Das Programm dient zur Bemessung einer ein- oder zweiachsig belasteten Mehrfeld-Stahlbetonstütze entsprechend DIN EN 1992-1-1 (EC 2).

Leistungsumfang

Material

- Stahlbeton nach DIN EN 1992

System

- Ein- und Mehrfeldstütze
- Eingabe als ein- oder zweiachsiges System
- an den Auflagern sind Weg- und Drehfedern möglich

Querschnitte

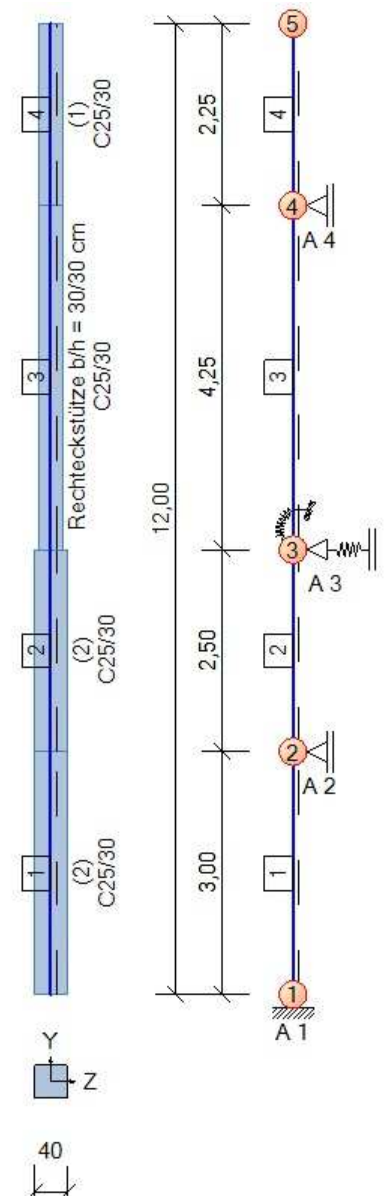
- Rechteckstütze
- Rundstütze

Einwirkungen

- Streckeneinwirkungen q_x , q_z und q_y (Gleichstreckenlast, Trapezlast, Dreieckslast) feldübergreifend über die gesamte Stütze oder auf einem begrenzten Stützenabschnitt
- Einzeleinwirkungen an beliebiger Stelle auf dem Stab (Einzelkräfte F_x , F_z , F_y und Momente M_y , M_z)
- Optional: Bildung von Lastfällen über die Einwirkungsgruppen
- Lastübernahme aus anderen Positionen und Lastweiterleitung
- Ansatz von Imperfektionen (Schiefstellung und Vorkrümmungen)

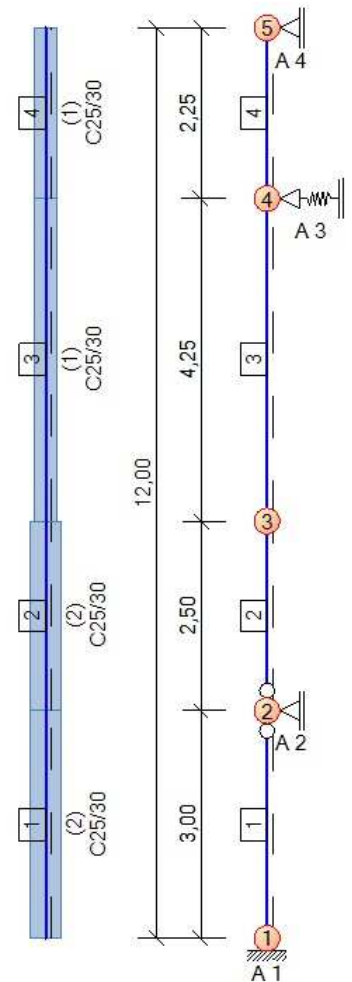
Schnittgrößen

- Theorie II. Ordnung
- Einwirkungskombinationen nach EC0 (DIN EN 1990) für folgende Bemessungssituationen:
 - Ständig und vorübergehend (P/T)
 - Außergewöhnlich (A)
 - Erdbeben (AE)
 - Brand (AB)
- Grafische Darstellung und Druckausgabe der Schnittkräfte, Verformungen und Auflagerkräfte

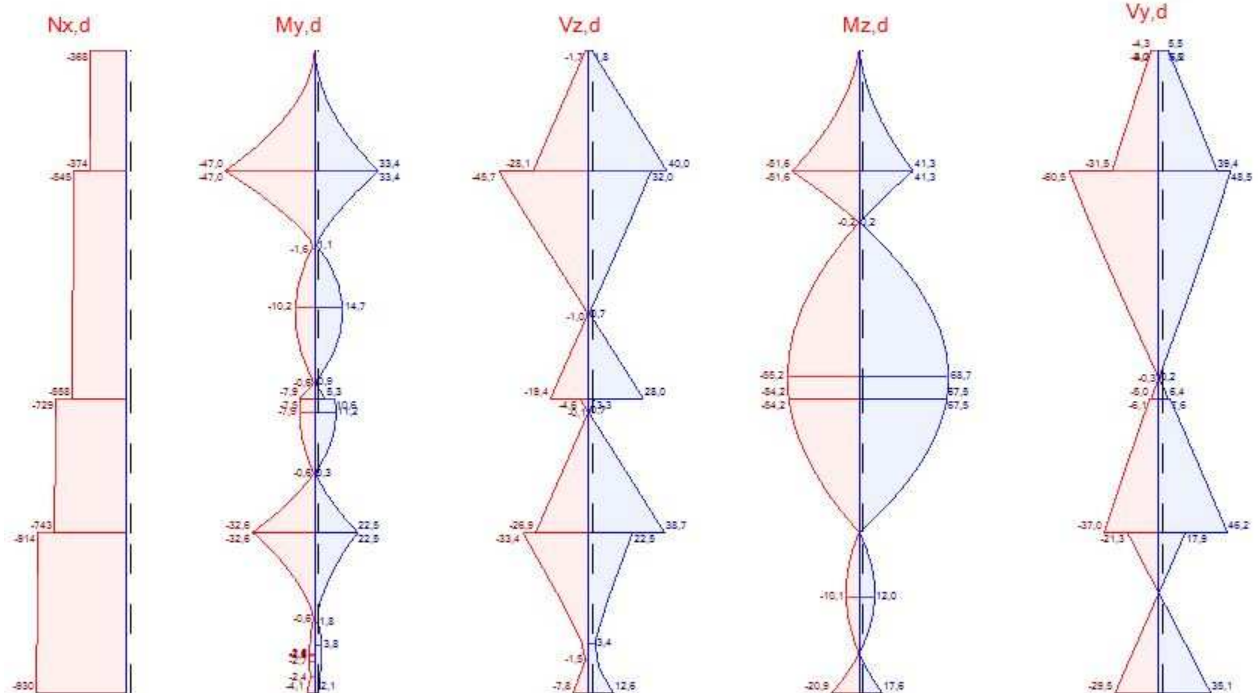
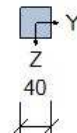


➔ **Nachweise Stahlbeton nach EC2 (DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01)**

- Nachweis nach TH II. Ordnung (nichtlinear), Tragnachweis mit Ansatz der Imperfektionen, Schiefstellung und Vorkrümmung
- wahlweise Berücksichtigung der Feuerwiderstandsklassen R30, R60, R90, R120, R180, R240 für die definierten Bauteile nach dem allgemeinen oder vereinfachten Rechenverfahren
- Charakteristische Verformungen



Am rechten Rand (auch Seite 1) die graphische Darstellung der Querschnitte und des Systems in z- und y-Richtung im PBS-Viewer sowie nachfolgend die Darstellung der Schnittgrößen während der Dateneingabe.



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.

Tipps und Tricks zum Bearbeiten der Stahlbetondurchlaufstütze mit Doppelbiegung

Systemeingabe:

- Pendelstützen können mit dem Programm 79B nach dem Ersatzstabverfahren meist wirtschaftlicher bemessen werden (dies liegt an den unterschiedlichen Rechenverfahren) – allerdings mit Ausnahme der Rundstütze, da das Programm 79B keine Brandbemessung für Rundstützen anbietet.
- 2-achsige Bemessung bitte nur aktivieren, wenn wirklich 2-achsige Beanspruchungen vorhanden sind. Hintergrund: Der Rechenaufwand steigt exponentiell an und es kann zu numerischen Problemen führen, welche den Rechenlauf unterbrechen können.

Einwirkung:

- Einwirkungsgruppen und Lastfälle nur aktivieren, wenn sich ausschließende Lastfälle (z.B. Wind von links und Wind von rechts) vorhanden sind. Alle anderen Kombinationen (z.B. Erddruck, Außergewöhnlicher Schnee, Anpralllasten, Erdbebenlasten, etc.) werden durch die interne Kombinatorik bereits erfasst.

Bemessungsvorgaben:

- Brandparameter:
 - Brand nach dem "allgemeinen Rechenverfahren" bei nicht ausgesteiften Systemen (Kragstützen).
 - Brand nach dem "vereinfachten Rechenverfahren" bei ausgesteiften Systemen.
- Bemessungsparameter:
 - Stabunterteilung ggf. auf 5 erhöhen bei nicht ausgesteiften Systemen (Kragstützen).

Allgemeine Hinweise zur Bemessung:

- Es handelt sich um eine iterative Bemessung mit einer gewählten Bewehrung, welche auf "Machbarkeit" überprüft wird. Es gibt also kein "erf.As" wie bei 79B.
- Empfehlung:
 1. Iterationsschritt: Brand sowie Kriechen und Schwinden ausschalten. Bewehrung anschauen und ggf. manuell erhöhen.
 2. Iterationsschritt: Nur Kriechen und Schwinden dazu schalten. Bewehrung anschauen und ggf. manuell erhöhen.
 3. Iterationsschritt: Brand dazu schalten. Bewehrung kontrollieren. Sollte es in diesem Fall zu Problemen bei der Bemessung führen und kommt ein Hinweis auf eine automatische Vorbemessung, sollte dieser verneint werden. Ansonsten wird schon gewählte Bewehrung wieder gelöscht.

System

Unter System findet sich die Systemeingabe einschließlich Querschnitt und Imperfektionen.

System

Systemeingabe Querschnitt Imperfektionen

Stützenhöhe h = m 2-achsig beide Achsen gleich

1 von 5

	Höhe [m]	Lagertyp System z-Richtung	Cw,z [kN/cm]	Cd,z [kN/cm/m]	Lagertyp System y-Richtung	Cw,y [kN/cm]	Cd,y [kN/cm/m]
▶	12,00	Kragarm	-	-	Lager oben verschieblich	-	-
	9,75	Lager verschieblich	-	-	elastisches Lager (cW)	300,0	-
	5,50	Lager (cW + cD)	300,0	550,0	kein Lager	-	-
	3,00	Lager verschieblich	-	-	Lager verschieblich, Gelenk	-	-
	0,00	Einspannung unten	-	-	Einspannung unten	-	-

Systemparameter

In diesem Abschnitt wird das System der Stütze definiert. Es werden die Gesamthöhe der Stütze, die Achsigkeit des Systems und die Option, ob bei zweiachsigen Systemen gleiche Lagerungen angesetzt werden sollen, eingegeben.

In der nachfolgenden Tabelle werden die Lagerorte, Lagerarten und, falls erforderlich, Weg- und Drehfederwerte für die Lagerfedern definiert.

Cw,z = Wegfeder in z-Richtung
 Cw,y = Wegfeder in y-Richtung
 Cd,z = Drehfeder um die y-Achse
 Cd,y = Drehfeder um die z-Achse

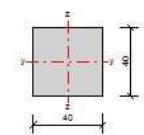
Siehe auch unter „Tipps und Tricks“.

Querschnitt

System

Systemeingabe Querschnitt Imperfektionen

Ort	Anzahl	Querschnitt	ey [cm]	ez [cm]
9.75 - 12.00 m	1	Rechteckstütze b/h = 30/30 cm	0,0	0,0
5.50 - 9.75 m	1	Rechteckstütze b/h = 30/30 cm	0,0	0,0
3.00 - 5.50 m	1	Rechteckstütze b/h = 40/40 cm	0,0	0,0
▶ 0.00 - 3.00 m	1	Rechteckstütze b/h = 40/40 cm Doppelklick zum editieren ...	-	-



Allgemein

Fläche A = 1.600,00 cm²

Umfang U = 160,00 cm

Gewicht g = 4,00 kN/m

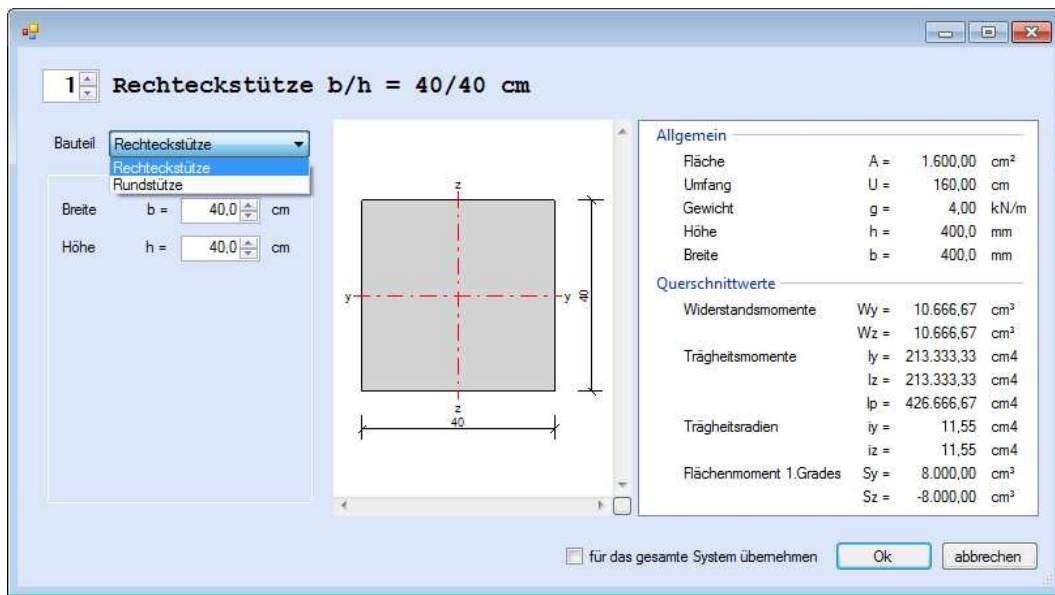
Höhe h = 400,0 mm

Breite b = 400,0 mm

Querschnittswerte

Zuvor wurden die Höhenwerte festgelegt, an welchen Punkten sich die Lager befinden. Aus diesen Punkten ergeben sich mehrere Bereiche, für die jeweils der Stützenquerschnitt, die Abmessungen und mögliche Exzentrizitätswerte eingegeben werden können.

Durch einen **Doppelklick** in einer Zeile der Spalte „Querschnitt“ wird folgender Dialog geöffnet:



Hier werden die Form und die Abmessungen für jeden Stützenbereich festgelegt. Im rechten Fensterbereich werden weitere Daten (wie Momente) zum Stützenbereich angezeigt.

Imperfektionen

System									
Systemeingabe	Querschnitt	Imperfektionen							
	Bereich	m,z	θ,z	e,z	Imperfektion,z	m,y	θ,y	e,y	Imperfektion,y
	9.75 - 12.00 m	1	1/300	-	Schiefstellung	1	1/300	-	Schiefstellung
	5.50 - 9.75 m	1	1/300	-	Schiefstellung	1	1/300	-	Schiefstellung
	3.00 - 5.50 m	1	1/300	-	Schiefstellung	1	1/300	-	Schiefstellung
	0.00 - 3.00 m	1	-	l/600	Vorkrümmung	1	-	l/600	Vorkrümmung

Die hier dargestellte Tabelle zeigt für alle Bereiche die zulässigen Werte für Schiefstellung bzw. Vorkrümmung. Wenn mehrere Bauteile ($m > 1$) zu berücksichtigen sind, verringern sich die erlaubten Werte.

System									
Systemeingabe	Querschnitt	Imperfektionen							
	Bereich	m,z	θ,z	e,z	Imperfektion,z	m,y	θ,y	e,y	Imperfektion,y
	9.75 - 12.00 m								
	5.50 - 9.75 m								
	3.00 - 5.50 m								
	0.00 - 3.00 m								

Anzahl der vertikalen Bauteile, die zur Gesamtauswirkung beitragen (DIN EN 1992-1-1:2011-01, 5.2.(5)). Für m dürfen nur vertikale Bauteile angesetzt werden, die mindestens 70 % des Bemessungswerts der mittleren Längskraft $N_{Ed,m} = F_{Ed} / n$ aufnehmen, worin F_{Ed} die Summe der Bemessungswerte der Längskräfte aller nebeneinander liegenden lotrechten Bauteile im betrachteten Geschoss bezeichnet (NCI Zu 5.2 (6)).

Durch Positionieren des Cursors auf einer Zelle in der Spalten-Überschrift können weitere Informationen angezeigt werden (hier für „m,z“).

Einwirkungen

Dieser Programm-Abschnitt dient zur Eingabe der Lasten und weiterer Parameter zu Berechnung und Ausgabe. 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.

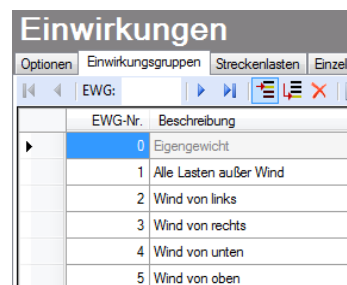
Für die Grafikanzeige kann gewählt werden, wie viele Lastbilder nebeneinander angezeigt werden sollen. Dies gilt sowohl bei der Eingabekontrolle auf dem Bildschirm, als auch beim späteren Ausdruck.



Einwirkungsgruppen

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

Siehe auch unter „Tipps und Tricks“.



Streckenlasten

Einwirkungen												
Optionen Einwirkungsgruppen Streckenlasten Einzellasten Kategorien Lastfälle												
1 von 8												
Bezeichnung	Typ	Kat.	EWG	Ortsangabe	Anfang	Länge	Wert.k unten	Wert.k oben	Einheit	Alpha	Faktor	
Windlasten	qy	Q.W	2	relativ	0,000	1,000	10,00	10,00	kN/m	-	1,00	
Windlasten	qy	Q.W	3	relativ	0,000	1,000	-8,00	-8,00	kN/m	-	1,00	
Windlasten	qz	Q.W	4	relativ	0,000	1,000	11,50	11,50	kN/m	-	1,00	
Windlasten	qz	Q.W	5	relativ	0,000	1,000	-8,00	-8,00	kN/m	-	1,00	
Eigengewicht	qx	G	0	Länge [m]	0,000	3,000	4,00	4,00	kN/m	-	1,00	
Eigengewicht	qx	G	0	Länge [m]	3,000	2,500	4,00	4,00	kN/m	-	1,00	
Eigengewicht	qx	G	0	Länge [m]	5,500	4,250	2,25	2,25	kN/m	-	1,00	
Eigengewicht	qx	G	0	Länge [m]	9,750	2,250	2,25	2,25	kN/m	-	1,00	

Mögliche Lasttypen für Streckenlasten:

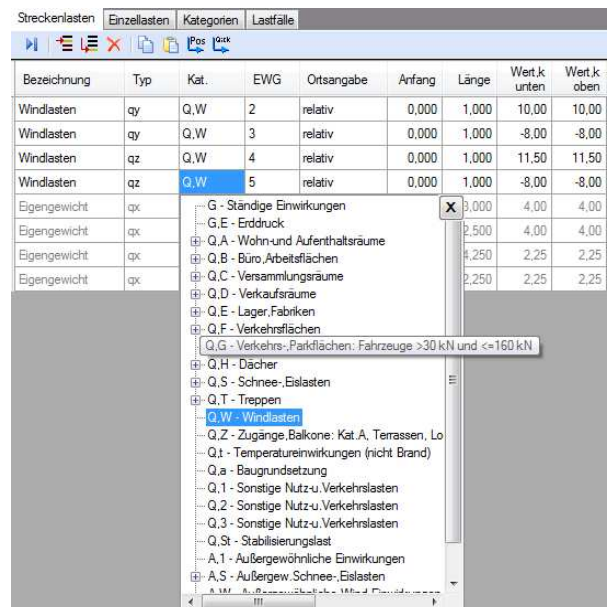
qx = vertikal (in Stabrichtung)

qz = horizontal (quer zur Stabrichtung in Haupttragrichtung bzw. z-Richtung)

qy = horizontal (quer zur Stabrichtung in y-Richtung)

Bei Auswahl einer Zelle in der Spalte „Kat.“ wird eine Combo-Box geöffnet. Hier kann die Lastkategorie der zuvor definierten Last ausgewählt werden.

Falls Lastfälle gebildet werden sollen, muss jede Eingabezeile einer Einwirkungsgruppe (EWG) zugeordnet werden. Siehe dazu die Programmpunkte „Optionen“ und „Einwirkungsgruppen“.



Die Lastlänge kann optional „relativ“ eingegeben werden. Dabei sind „0“ = Systemanfang und „1“ = Systemende; folglich 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. Mit einem Doppelklick (an einer beliebigen Stelle) kann für die Daten in der gewählten Zeile eine Eingabehilfe aufgerufen werden.

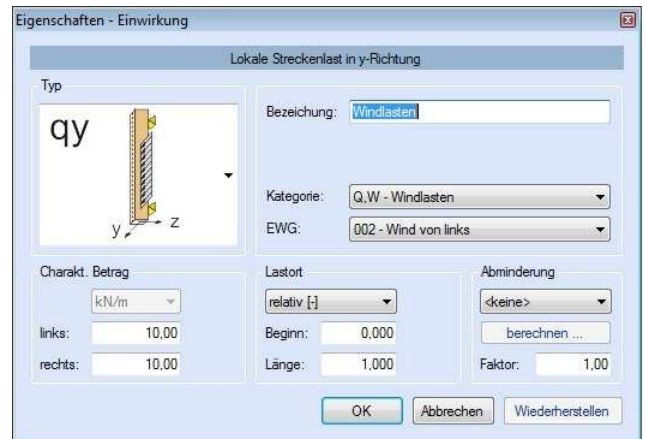
EWG	Ortsangabe	Anfang	Länge
2	relativ	0,000	1,000
3	relativ	0,000	1,000
4	relativ	0,000	1,000
5	relativ	0,000	1,000
0	Länge [m]	0,000	3,000
0	Länge [m]	3,000	2,500
0	Länge [m]	5,500	4,250
0	Länge [m]	9,750	2,250

Dieser Dialog ermöglicht es, alle Parameter für die anzusetzende Last einfach einzugeben.

Abminderungen:

Lastabminderungen (und Erhöhungen) sind über einen Faktor frei wählbar oder für Verkehrslasten aufgrund der Lasteinzugsfläche bzw. der Geschossanzahl ermittelbar. Wahlweise kann auch eine Berechnung des Abminderungsfaktors erfolgen.

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



Einzellasten

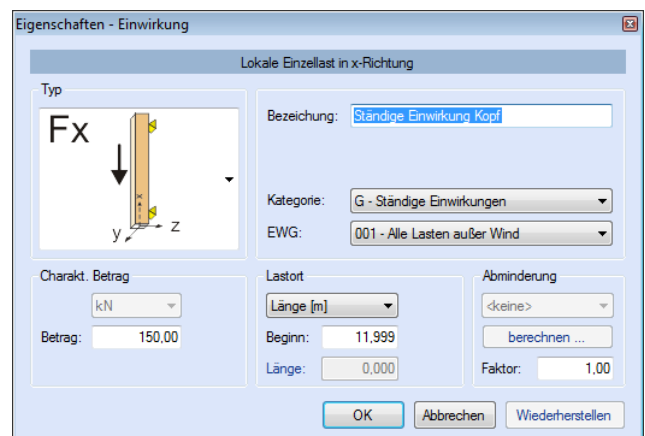
Mögliche Lasttypen für Einzellasten:

- Fx** = Einzellast vertikal in Stabrichtung, (positive Richtung von oben nach unten)
- Fz** = Einzellast horizontal, (positive Richtung nach rechts)
- Fy** = Einzellast horizontal, (positive Richtung in Bildebene)
- My** = Moment um die y-Achse, (positive Richtung im Uhrzeigersinn)
- Mz** = Moment um die z-Achse, (positive Richtung entgegen dem Uhrzeigersinn)

Bezeichnung	Typ	Kat.	EWG	Ortsangabe	Ort	Wert.k	Einheit	Alpha	Faktor
Ständige Einwirkung Kopf	Fx	G	1	Länge [m]	11,999	150,00	kN	-	1,00
Schnee	Fx	Q,S1	1	Länge [m]	11,999	110,00	kN	-	1,00
Ebene 3	Fx	G	1	Länge [m]	9,750	80,00	kN	-	1,00
Ebene 3	Fx	Q,A2	1	Länge [m]	9,750	60,00	kN	-	1,00
Ebene 2	Fx	G	1	Länge [m]	5,500	80,00	kN	-	1,00
Ebene 2	Fx	Q,A2	1	Länge [m]	5,500	60,00	kN	-	1,00
Ebene 1	Fx	G	1	Länge [m]	3,000	80,00	kN	-	1,00
Ebene 1	Fx	Q,A2	1	Länge [m]	3,000	60,00	kN	-	1,00

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

Falls Lastfälle gebildet werden sollen, muss jede Eingabezeile einer Einwirkungsgruppe zugeordnet werden, siehe dazu auch die Programmpunkte „Optionen“ und „Einwirkungsgruppen“.



Kategorien

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

Einwirkungen					
← zurück weiter →					
Optionen	Einwirkungsgruppen	Streckenlasten	Einzellasten	Kategorien	Lastfälle
Kategorien für die Kombinatorik					
Kat.	Beschreibung	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	
G	Ständige Einwirkungen	0,00	0,00	0,00	
Q,A	Wohnfläche	0,70	0,50	0,30	
Q,S1	Schnee-Eislasten; Höhe \leq NN +1000 m	0,50	0,20	0,00	
Q,W	Windlasten	0,60	0,20	0,00	

Lastfälle

Optionen					
← → LF 1 von 4 ↺ ↻ ✖ 📄 📁 🔍 🔧					
Optionen	Einwirkungsgruppen	Streckenlasten	Einzellasten	Kategorien	Lastfälle
Nr	Beschreibung	EWG (G.inf)	EWG (G.sup)		
1	Eigengewicht + Alle Lasten außer Wind ...	0-2	0-2		
2	Eigengewicht + Alle Lasten außer Wind ...	0,1,3	0,1,3		
3	Eigengewicht + Alle Lasten außer Wind ...	0,1,4	0,1,4		
4	Eigengewicht + Alle Lasten außer Wind ...	0,1,5	0,1,5		
Eigengewicht + Alle Lasten außer Wind + Wind von oben					

Die Tabelle enthält die Beschreibung der Lastfälle und die zugeordneten Einwirkungsgruppen.

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

Bemessungsvorgaben

In diesem Programm-Abschnitt erfolgt für die Stütze die Eingabe weiterer Daten aus den Bereichen:

- Expositionsclassen
- Material
- Betondeckung
- Brandparameter
- Bemessungsparameter

Siehe auch unter „Tipps und Tricks“.

Expositionen

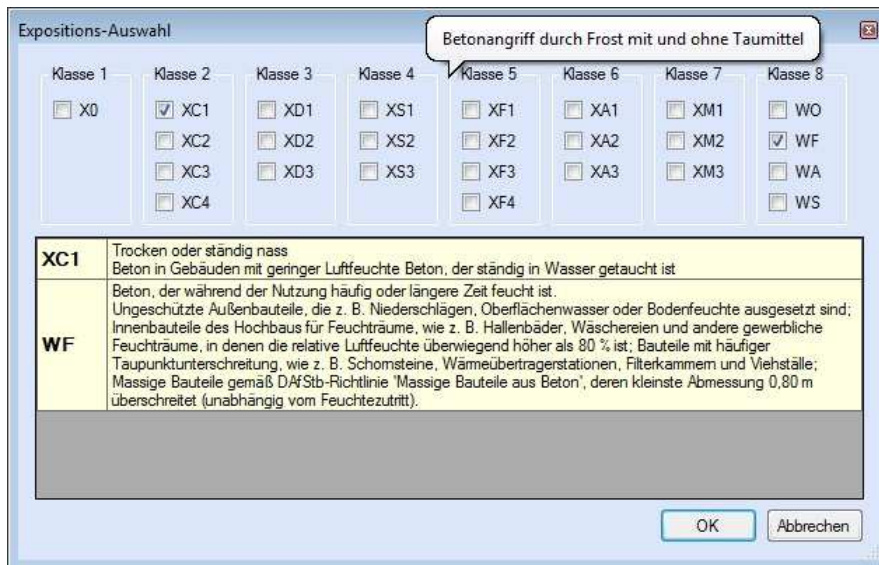
Bemessungsvorgaben				
Expositionen	Material	Betondeckung	Brandparameter	Bemessungsparameter
Neue Exposition ... Exposition ändern ...				
<ul style="list-style-type: none"> Expositionen (XC1, W0) <ul style="list-style-type: none"> 9.75 - 12.00 m <ul style="list-style-type: none"> oben unten links rechts 5.50 - 9.75 m <ul style="list-style-type: none"> oben unten links rechts 3.00 - 5.50 m 0.00 - 3.00 m 	Ort	Seite		
	9.75 - 12.00 m	oben		
	9.75 - 12.00 m	unten		
	9.75 - 12.00 m	links		
	9.75 - 12.00 m	rechts		
	5.50 - 9.75 m	oben		
	5.50 - 9.75 m	unten		
	5.50 - 9.75 m	links		
	5.50 - 9.75 m	rechts		
	3.00 - 5.50 m	oben		
	3.00 - 5.50 m	unten		
	3.00 - 5.50 m	links		
	3.00 - 5.50 m	rechts		
	0.00 - 3.00 m	oben		
	0.00 - 3.00 m	unten		
	0.00 - 3.00 m	links		
	0.00 - 3.00 m	rechts		

In einer Baumstruktur wird dargestellt, welche Expositionsclassen zu berücksichtigen sind. Beim Start dieses Dialoges sind die Expositionsclassen XC1 und W0 voreingestellt. Diese Werte gelten zunächst für alle Bauteil-Bereiche und deren vier freiliegenden Außenseiten. Über die Funktionsleiste oder das Kontext-Menü (rechte Maustaste) können zu der Baum-Struktur weitere Expositionen hinzugefügt werden (*Neue Exposition ...*).

Innerhalb der Baumstruktur kann jeder Bauteil-Bereich oder nur eine einzelne Seite selektiert werden. Die Zuordnung der Bauteile oder einzelner Seiten zu einer Expositionsclassen kann nachträglich mittels „Drag & Drop“ erfolgen. Dabei wird ein selektiertes Element mit gedrückter linker Maustaste auf die gewünschte Exposition gezogen.

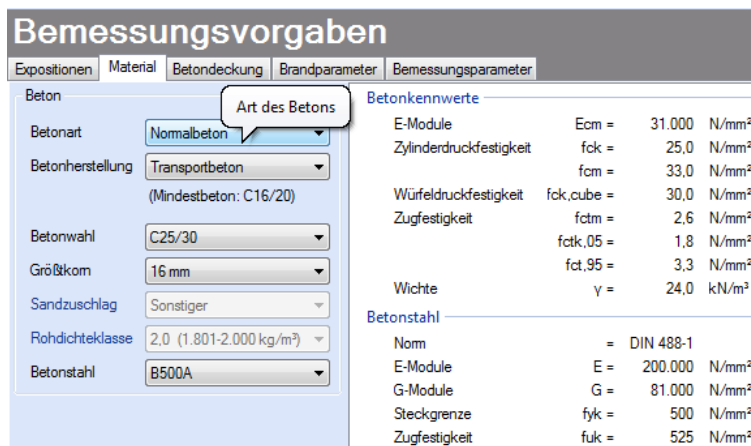
Weiterhin ist es möglich, eine einzelne Exposition zu ändern (*Exposition ändern ...*) – auch wenn bereits Elemente zugeordnet sind. Der rechte Dialog-Bereich dient der leichteren Orientierung bei der Auswahl der zu bearbeitenden Elemente.

Für die beiden genannten Funktionen kann die Kombination eigener Expositions-Kriterien im folgenden Dialog vorgenommen werden.



Material

Bei der Eingabe des Materials werden die Werte für den Beton und die Betonstahl-Güte festgelegt.



Folgende Parameter stehen zur Auswahl:

- 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 (für den Durchmesser des größten Kornes des Zuschlages)
- Betonstahl: „B500A“ / „B500A +G“ / „B500A +P“ / „B500B“ nach DIN 488-1:2009-08
 „B500A +G“ = Bewehrungsdraht glatt / „B500A +P“ = Bewehrungsdraht profiliert

Der Mindestbeton ergibt sich aus den gewählten Expositionsklassen.

Entsprechend können Sandzuschlag und Rohdichteklasse nicht für alle Expositionsklassen gewählt werden.

Betondeckung

Bemessungsvorgaben															
Expositionen Material Betondeckung Brandparameter Bemessungsparameter															
Mindestwerte <input checked="" type="checkbox"/> Details															
	Ort	Seite	$C_{min,dur,Tab}$ [mm]	$\Delta C_{dur,Fest}$ [mm]	$C_{min,dur}$ [mm]	$\Delta C_{dur,T}$ [mm]	$\Delta C_{dur,st}$ [mm]	$\Delta C_{dur,add}$ [mm]	max. \varnothing [mm]	$C_{min,b}$ [mm]	C_{min} [mm]	ΔC_{dev} [mm]	C_{nom} [mm]	gew. ΔC_{dev} [mm]	gew. C_{nom} [mm]
▶	9.75 - 12.00 m	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	10	0	10	0	0	0	20	20	20	10	30	10	30
		rechts	10	0	10	0	0	0	20	20	20	10	30	10	30
	5.50 - 9.75 m	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	10	0	10	0	0	0	20	20	20	10	30	10	30
		rechts	10	0	10	0	0	0	20	20	20	10	30	10	30
	3.00 - 5.50 m	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	10	0	10	0	0	0	20	20	20	10	30	10	30
		rechts	10	0	10	0	0	0	20	20	20	10	30	10	30
	0.00 - 3.00 m	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	10	0	10	0	0	0	20	20	20	10	30	10	30
		rechts	10	0	10	0	0	0	20	20	20	10	30	10	30

Aus den Expositionsklassen und der Bewehrungswahl ergeben sich für die Bauteil-Bereiche bzw. deren Seiten die Werte für die Beton-Deckung. Sie werden in dieser Tabelle dargestellt und können an den entsprechenden Stellen manuell verändert werden. Hier ist der Schalter „Details“ zusätzlich aktiviert – sonst werden weniger Werte angezeigt.

Die Angabe von *gew.C_{nom}* bezieht sich auf den Biegestab.

Brandparameter

Für die statischen Berechnungen kann auch die Einwirkung von Bränden relevant sein.

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

In diesem Dialog wird durch den Schalter “Brand berücksichtigen“ festgelegt, ob und wie der Einfluss eines Brandes berücksichtigt werden soll. Es werden die Feuerwiderstandsklasse und Brandseiten sowie das Berechnungsverfahren festgelegt.

Siehe auch unter „Tipps und Tricks“.

Bemessungsparameter

Unter diesem Programmpunkt werden zusätzliche Parameter für die Bemessung festgelegt.

Bemessungsvorgaben

Expositionen
Material
Betondeckung
Brandparameter
Bemessungsparameter

Bemessungsdiagramm

Spannungs-Dehnungs-Linie

Parabel-Rechteck-Diagramm

Bilineare Spannungs-Dehnungs-Linie

Spannungsblock

allgemein

Stahlverfestigung ansetzen

Betonzugfestigkeit ansetzen

Abzug der As-Fläche (Druckzone)

Mindestlastausmitte e_0

Mindestbewehrung

Stützen

Rissmoment

Kriechen und Schwinden

berücksichtigen

Erstbelastung $T_0 =$ Tage(n)

Relative Luftfeuchte: RH = %

Zementklasse:

Theorie 2.Ordnung

Stabunterteilung:

Vorbemessung

Mit Vorbemessung

Erhöhung: %

Es sind Einstellungen zum Bemessungsdiagramm, zur Mindestbewehrung, zur Theorie 2. Ordnung, zur Vorbemessung, zum Kriechen und Schwinden sowie zu allgemeinen Parametern möglich, die sich auf die Bemessungsergebnisse auswirken.

Siehe auch unter „Tipps und Tricks“.

Bemessung

Bei Anwahl des Programmabschnittes Bemessung werden die notwendigen Berechnungen durchgeführt.

Bewehrungsauswahl

In einer Tabelle werden für jeden Bauteil-Bereich und alle Seiten bzw. Ecken die Bewehrungsdaten und auch die Ausnutzung dargestellt. Die Bewehrung kann manuell variiert werden.

Bemessung

← zurück
weiter →

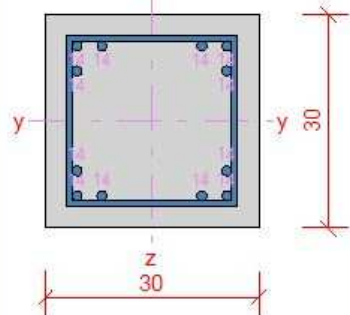
Bewehrungsauswahl
Querkräftbewehrung
Querkräftnachweis Y
Querkräftnachweis Z
Querkräftnachweis zweiachsig

Bewehrungsvorschlag ▾
Bewehrung wählen
Ausnutzung neu berechnen
Bügel: max.ds = 8mm

Ort	Seite	Bewehrung	vorh.As [cm ²]	Ausnutzung [%]
9.75 - 12.00 m	Ecken	3 Ø 14 je Ecke	18,47	0,473
9.75 - 12.00 m	oben/unten		0,00	-
9.75 - 12.00 m	links/rechts		0,00	-
5.50 - 9.75 m	Ecken	3 Ø 14 je Ecke	18,47	0,585
5.50 - 9.75 m	oben/unten		0,00	-
5.50 - 9.75 m	links/rechts		0,00	-
3.00 - 5.50 m	Ecken	1 Ø 16 je Ecke	8,04	0,269
3.00 - 5.50 m	oben/unten	2 Ø 16	4,02	0,184
3.00 - 5.50 m	links/rechts	2 Ø 16	4,02	0,268
0.00 - 3.00 m	Ecken	1 Ø 16 je Ecke	8,04	0,219
0.00 - 3.00 m	oben/unten	2 Ø 16	4,02	0,219
0.00 - 3.00 m	links/rechts	2 Ø 16	4,02	0,189

Ort: 9.75 - 12.00 m

3 Ø 14 je Ecke



Zu den nachfolgend beschriebenen Funktionen sind die Hinweise unter „Tipps und Tricks“ zu beachten.

Bewehrungsvorschlag

Hier findet sich eine Liste mit den As-Werten für einzelne Stäbe mit einem Durchmesser von 12 bis 40 mm.

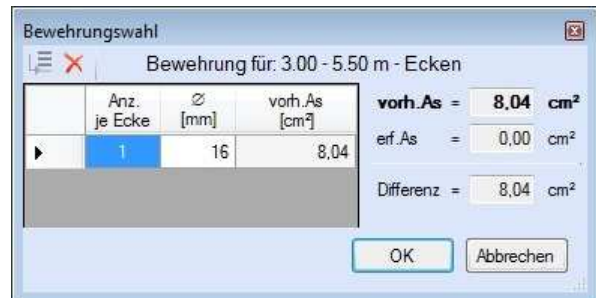
Bemessung				querkraftnachweis Y	querkraftnachweis Z	querkraftnachweis zweiachsig
Bewehrungsvorschlag				rechnen	Bügel: max.ds = 8mm	
Ort	Seite			vorh.As [cm ²]	Ausnutzung [-]	
Bewehrungsvorschlag						
9.75 - 12.00 m	Ecken	1 Ø 12 je Ecke, mit As=4,52				
		1 Ø 14 je Ecke, mit As=6,16				
		1 Ø 16 je Ecke, mit As=8,04				
		1 Ø 20 je Ecke, mit As=12,57		18,47	0,473	
9.75 - 12.00 m	oben/unten	1 Ø 25 je Ecke, mit As=19,63		0,00	-	
9.75 - 12.00 m	links/rechts	1 Ø 28 je Ecke, mit As=24,63		0,00	-	
5.50 - 9.75 m	Ecken	1 Ø 32 je Ecke, mit As=32,17		18,47	0,585	
5.50 - 9.75 m	oben/unten	1 Ø 36 je Ecke, mit As=40,72		0,00	-	
5.50 - 9.75 m	links/rechts	1 Ø 40 je Ecke, mit As=50,27		0,00	-	
3.00 - 5.50 m	Ecken	1 Ø 16 je Ecke		8,04	0,269	
3.00 - 5.50 m	oben/unten	2 Ø 16		4,02	0,184	
3.00 - 5.50 m	links/rechts	2 Ø 16		4,02	0,268	
0.00 - 3.00 m	Ecken	1 Ø 16 je Ecke		8,04	0,219	
0.00 - 3.00 m	oben/unten	2 Ø 16		4,02	0,219	
0.00 - 3.00 m	links/rechts	2 Ø 16		4,02	0,189	

Bewehrung wählen

Bei Anwahl dieser Funktion wird eine Eingabehilfe für die Bewehrungswahl angeboten.

Es werden verschiedene As-Werte angezeigt:
 As vorhanden / As erforderlich und die verbleibende Differenz.

Siehe auch unter „Tipps und Tricks“.



Ausnutzung neu berechnen

Die Funktion ist dann relevant, wenn bei der Bewehrungswahl Änderungen vorgenommen wurden. In diesem Fall muss eine Neuberechnung der Ausnutzung erfolgen. Das gilt auch dann, wenn der Bügeldurchmesser geändert wurde.

Querkraftbewehrung

Bei der Querkraftbewehrung ist zu beachten, dass die Bewehrung gemäß den statischen Erfordernissen vorgegeben wird. Die Bewehrungsrichtlinien müssen manuell überprüft werden.

Bewehrungsvorschlag

Die Funktion berechnet die statisch erforderliche Bewehrung. Dieses Beispiel zeigt jedoch eine manuell definierte Bewehrung mit Haupt- und Zusatzbügeln (Nebenbügeln), die den aktuellen Bewehrungsrichtlinien entspricht.

Bemessung																
Bewehrungsvorschlag feldweise Stabbügel																
Feld	X1 [m]	X2 [m]	cot. Theta		erf. Asw		Hauptbügel				Zusatzbügel				vorh. Asw	
			y-Richt. [-]	z-Richt. [-]	y-Richt. [cm ² /m]	z-Richt. [cm ² /m]	Sy [-]	Sz [-]	ds [mm]	sw [cm]	S [-]	Sz [-]	ds [mm]	sw [cm]	y-Richt. [cm ² /m]	z-Richt. [cm ² /m]
9.75 - 12.00 m	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	2	8	16,8	2	2	8	33,6	8,98	8,98
5.50 - 9.75 m	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	2	8	16,8	2	2	8	33,6	8,98	8,98
3.00 - 5.50 m	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	2	8	19,2	2	2	8	38,4	7,85	7,85
0.00 - 3.00 m	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	2	8	19,2	2	2	8	38,4	7,85	7,85

Mattenbügel / Stabbügel

An Stelle der Bewehrung mit Stabbügel kann auch eine Bewehrung mit Mattenbügel eingegeben werden. Die Bewehrungsrichtlinien müssen manuell überprüft werden.

Bemessung										
Bewehrungsvorschlag feldweise Mattenbügel										
Feld	X1 [m]	X2 [m]	cot. Theta		erf. Asw		Mattenbügel	vorh. Asw		
			y-Richt. [-]	z-Richt. [-]	y-Richt. [cm ² /m]	z-Richt. [cm ² /m]		y-Richt. [cm ² /m]	z-Richt. [cm ² /m]	
9.75 - 12.00 m	0,00	2,25	2,68	3,00	4,16	4,16	R257 A	5,14	5,14	
5.50 - 9.75 m	0,00	4,25	2,68	3,00	4,16	4,16	R257 A	5,14	5,14	
3.00 - 5.50 m	0,00	2,50	3,00	3,00	3,33	3,33	R188 A	3,76	3,76	
0.00 - 3.00 m	0,00	3,00	3,00	3,00	3,33	3,33	R188 A	3,76	3,76	

Querkraftnachweis Y

Bemessung												
Bewehrungsauswahl		Querkraftbewehrung		Querkraftnachweis Y		Querkraftnachweis Z		Querkraftnachweis zweiachsig				
	Ort	X1 [m]	X2 [m]	Ved [kN]	VRdmax [kN]	VRdc [kN]	VedRed [kN]	cot θ [-]	s.maxBu [mm]	s.maxq [mm]	asw,Min [cm ² /m]	erf.asw [cm ² /m]
▶	9.75 - 12.00 m	0,00	2,25	60,49	202,57	72,17	60,49	2,6794	210,00	300,00	2,50	-
	5.50 - 9.75 m	0,00	4,25	60,49	202,57	72,17	60,49	2,6794	210,00	300,00	2,50	-
	3.00 - 5.50 m	0,00	2,50	40,14	374,85	96,84	40,14	3,0000	280,00	400,00	3,33	-
	0.00 - 3.00 m	0,00	3,00	35,12	374,85	107,00	35,12	3,0000	280,00	400,00	3,33	-

Querkraftnachweis Z

Bemessung												
Bewehrungsauswahl		Querkraftbewehrung		Querkraftnachweis Y		Querkraftnachweis Z		Querkraftnachweis zweiachsig				
	Ort	X1 [m]	X2 [m]	Ved [kN]	VRdmax [kN]	VRdc [kN]	VedRed [kN]	cot θ [-]	s.maxBu [mm]	s.maxq [mm]	asw,Min [cm ² /m]	erf.asw [cm ² /m]
▶	9.75 - 12.00 m	0,00	2,25	45,68	185,51	72,17	45,68	3,0000	210,00	300,00	2,50	-
	5.50 - 9.75 m	0,00	4,25	45,68	185,51	72,17	45,68	3,0000	210,00	300,00	2,50	-
	3.00 - 5.50 m	0,00	2,50	33,40	374,85	109,90	33,40	3,0000	280,00	400,00	3,33	-
	0.00 - 3.00 m	0,00	3,00	33,40	374,85	109,90	33,40	3,0000	280,00	400,00	3,33	-

Querkraftnachweis zweiachsig

Bemessung														
Bewehrungsauswahl		Querkraftbewehrung		Querkraftnachweis Y		Querkraftnachweis Z		Querkraftnachweis zweiachsig						
	Ort	X1 [m]	X2 [m]	VedY [kN]	VedZ [kN]	Ved [kN]	Ri [-]	αV [-]	z [m]	cot θ [-]	Vrdsy [kN]	VRdmax [kN]	asw,Min [cm ² /m]	erf.asw [cm ² /m]
▶	9.75 - 12.00 m	0,00	0,15	-60,49	-45,68	75,80	Z	0,76	0,222	2,5702	75,80	151,40	2,50	4,16
			0,15	35,04	34,95	49,49	Z	1,00	0,219	3,0000	50,46	125,77	2,50	2,45
	5.50 - 9.75 m	0,00	3,20	-6,12	-4,57	7,64	Z	0,75	0,222	2,8270	50,19	141,24	2,50	0,36
			3,20	-47,50	-30,72	56,57	Z	0,65	0,224	3,0000	56,57	139,39	2,50	2,58
			3,50	-51,92	-35,76	63,04	Z	0,69	0,224	2,8227	63,04	144,37	2,50	3,09
			3,80	-56,25	-40,75	69,46	Z	0,72	0,223	2,6785	69,46	148,43	2,50	3,62
			4,10	-60,49	-45,68	75,80	Z	0,76	0,222	2,5702	75,80	151,40	2,50	4,16
	3.00 - 5.50 m	0,00	2,50	-21,28	-33,40	39,60	Y	0,64	0,316	3,0000	103,20	263,26	3,33	1,28
	0.00 - 3.00 m	0,00	3,00	35,12	12,62	37,32	Z	0,36	0,310	3,0000	107,64	281,97	3,33	1,15

Diese drei Tabellen „**Querkraftnachweis Y, Z und zweiachsig**“ dienen nur zur Ergebnis-Anzeige. Eine Dateneingabe ist hier nicht möglich.

Schnittgrößen

Die Schnittgrößenberechnung mit automatisch anschließender Nachweisführung [im weiteren Verlauf: „Berechnung“] startet spätestens beim Anklicken des Programmabschnittes „Schnittgrößen“ oder bei dessen Erreichen mit der „Weiter“ – Funktion.

Kombinationen

Hier werden alle untersuchten Kombinationen für die Grenzzustände aufgelistet:

Schnittgrößen				
Kombinationen	Schnittkräfte-Verlauf (design)	Verformungen	Auflagerkräfte lokal (design)	Auflagerkräfte-Weiterleitung (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,W	max. Vollast
4	1	Ständig und vorübergehend	Ginf + Q,W	max. Vollast
5	1	Ständig und vorübergehend	Gsup + Q,W + (Q,S1+Q,A)	max. Vollast
6	1	Ständig und vorübergehend	Ginf + Q,W + (Q,S1+Q,A)	max. Vollast
7	1	Ständig und vorübergehend	Gsup + Q,S1	max. Vollast
8	1	Ständig und vorübergehend	Ginf + Q,S1	max. Vollast
...
53	4	Ständig und vorübergehend	Gsup + Q,A	max. Vollast
54	4	Ständig und vorübergehend	Ginf + Q,A	max. Vollast
55	4	Ständig und vorübergehend	Gsup + Q,A + (Q,W+Q,S1)	max. Vollast
56	4	Ständig und vorübergehend	Ginf + Q,A + (Q,W+Q,S1)	max. Vollast
GZG - Gebrauchstauglichkeit				
57	1	Charakteristisch	G	max. Vollast
58	1	Charakteristisch	G + Q,W	max. Vollast
59	1	Charakteristisch	G + Q,W + (Q,S1+Q,A)	max. Vollast
60	1	Charakteristisch	G + Q,S1	max. Vollast

Die jeweilige Kombinationsnummer ist einer Bemessungseinstufung zugeordnet, hier

STR – Versagen oder übermäßige Verformung des Tragwerks

GZG – Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

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. Lasteintragsstellen)

Die Maximalwerte jeder Spalte werden feldweise farblich hervorgehoben.

Die in den Spalten dargestellten Werte können individuell ausgewählt werden.

Schnittgrößen											
Kombinationen	Schnittkräfte-Verlauf (design)	Verformungen	Auflagerkräfte lokal (design)	Auflagerkräfte-Weiterleitung (charakt)							
<input type="checkbox"/> nur Endwerte	Spalten	<input type="checkbox"/> Momente	<input type="checkbox"/> Normalkräfte	<input type="checkbox"/> Querkräfte	min. My [kNm]	max. Mz [kNm]	min. Mz [kNm]	max. Vy [kN]	min. Vy [kN]	max. Vz [kN]	min. Vz [kN]
11,775	-150,506	-368,867	1,880	-2,472	3,458	-4,306	12,938	-10,380	9,375	-6,834	
11,550	-151,013	-369,550	3,701	-5,017	6,096	-7,595	16,296	-13,066	13,246	-9,527	
11,100	-152,025	-370,234	6,148	-8,434	9,338	-11,639	19,648	-15,749	17,121	-12,224	
10,875	-152,531	-370,917	9,200	-12,719	13,181	-16,435	22,980	-18,415	20,970	-14,901	
10,650	-153,038	-371,601	12,853	-17,869	17,623	-21,979	26,297	-21,068	24,805	-17,568	
10,425	-153,544	-372,284	17,105	-23,881	22,661	-28,267	29,598	-23,711	28,634	-20,232	
10,200	-154,050	-372,968	21,955	-30,752	28,291	-35,296	32,875	-26,332	32,431	-22,872	
9,975	-154,556	-373,651	27,397	-38,474	34,509	-43,059	36,128	-28,934	36,205	-25,496	
9,750	-235,063	-545,334	33,427	-47,042	41,310	-51,552	48,452	-60,487	31,999	-45,677	
9,750	-155,063	-374,334	33,427	-47,042	41,310	-51,552	48,452	-60,487	31,999	-45,677	
9,325	-236,019	-546,625	20,853	-29,106	21,732	-27,113	43,647	-54,480	27,152	-38,701	
8,900	-236,975	-547,916	10,363	-14,169	4,235	-5,275	38,666	-48,253	22,196	-31,569	

Verformungen

Die charakteristischen Verformungen werden ebenfalls an relevanten Ausgabestellen angezeigt. Die Maximalwerte jeder Spalte werden feldweise farblich hervorgehoben.

wx: Verformung in Stabrichtung,
(negative Werte bedeuten Stauchung).

wz, wy: Verformung quer zum Stab.

Schnittgrößen						
Kombinationen	Schnittkräfte-Verlauf (design)	Verformungen	Auflagerkräfte lokal (c			
<input type="checkbox"/> nur Endwerte						
x [m]	max.wz [cm]	min.wz [cm]	max.wy [cm]	min.wy [cm]	max.wx [cm]	min.wx [cm]
12,000	0,276	-0,202	0,000	0,000	-0,091	-0,147
11,999	0,276	-0,202	0,000	0,000	-0,091	-0,147
11,999	0,276	-0,202	0,000	0,000	-0,091	-0,147
11,993	0,275	-0,201	0,000	0,000	-0,091	-0,147
11,992	0,275	-0,201	0,000	0,000	-0,091	-0,147
11,987	0,274	-0,201	0,001	-0,001	-0,091	-0,147
11,775	0,242	-0,177	0,014	-0,011	-0,090	-0,145
11,550	0,208	-0,152	0,028	-0,022	-0,088	-0,143
11,325	0,174	-0,128	0,042	-0,034	-0,087	-0,141
11,100	0,141	-0,104	0,058	-0,047	-0,086	-0,139

Auflagerkräfte (design) / Auflagerkräfte (charakteristisch)

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

Schnittgrößen										
Kombinationen	Schnittkräfte-Verlauf (design)	Verformungen	Auflagerkräfte lokal (design)				Auflagerkräfte-Weiterleitung (charakt)			
Gehe zu Lager-Nr: <input type="text"/>										
Lager	max.Az [kN]	min.Az [kN]	max.Ay [kN]	min.Ay [kN]	max.Ax [kN]	min.Ax [kN]	max.My [kNm]	min.My [kNm]	max.Mz [kNm]	min.Mz [kNm]
1	15,461	-10,635	29,452	-23,837	929,944	426,625	2,091	-4,078	17,559	-20,904
2	73,794	-51,072	58,342	-46,348						
3	32,807	-22,864					12,579	-18,214		
4	86,273	-60,731	99,855	-80,094						
5			4,240	-5,501						

Schnittgrößen									
Kombinationen	Schnittkräfte-Verlauf (design)	Verformungen	Auflagerkräfte lokal (design)				Auflagerkräfte-Weiterleitung (charakt)		
Gehe zu Lager-Nr: <input type="text"/> <input checked="" type="checkbox"/> Extrema aller LF anzeigen									
Lager	Kraft	max.G	min.G	max.Q,A2	min.Q,A2	max.Q,S1	min.Q,S1	max.Q,W	min.Q,W
1	FX	0,428	0,428	0,136		0,169	0,169	10,577	-7,358
	FY	-0,686	-0,686	-0,296		-0,181	-0,181	14,961	-18,701
	FZ	426,625	426,625	180,000		110,000	110,000		
	MX	-2,093	-2,093		-0,889	-0,543	-0,543	8,882	-11,102
	MY	-1,842	-1,842		-0,733	-0,532	-0,532	1,482	-2,130
2	FX	-1,240	-1,240		-0,370	-0,503	-0,503	49,841	-34,672
	FY	1,627	1,627		0,585	0,548	0,548	32,261	-40,327
3	FX	-0,383	-0,383	0,030		-0,307	-0,307	21,751	-15,131
	MY	0,260	0,260		-0,067	0,258	0,258	8,602	-12,366
4	FX	1,195	1,195	0,205		0,640	0,640	55,831	-38,839
	FY	-0,504	-0,504	-0,332		0,000	0,000	51,112	-63,890
5	FY	-0,438	-0,438		0,043	-0,367	-0,367	2,918	-2,334

Für die charakteristischen Auflagerkräfte können optional die Extremwerte (min. / max.) aller Lastfälle und Lastkategorien angezeigt werden. Dadurch wird der Tabellen-Umfang verringert.

Ausgabe

Für die Ausgabe einer Position, die mit dem Programm 072K berechnet wurde, stehen hier zahlreiche Optionen zur Verfügung.

Optionen

Hiermit ist für den Umfang der Ausgabe auf Drucker oder als PDF-Datei eine individuelle Konfiguration möglich.

Ausgabe

Optionen

Allgemein	Weiterleitung
<input checked="" type="checkbox"/> Systembilder	<input checked="" type="checkbox"/> Weiterleitungsdaten
<input checked="" type="checkbox"/> Schnittgrößen nur an Extremalstellen ausgeben	<input checked="" type="checkbox"/> lastfallweise
<input checked="" type="checkbox"/> Extremales Schnittgrößen-Detailbild	
<input checked="" type="checkbox"/> Verformungen-Detailbild	
<input checked="" type="checkbox"/> Querschnitt-Detailbild	
<input checked="" type="checkbox"/> Bewehrung-Detailbild	
<input checked="" type="checkbox"/> Isotherm-Detailbild	
<input checked="" type="checkbox"/> Kriechzahlen ausgeben	
<input checked="" type="checkbox"/> nur maßgebende Kombinationen ausgeben	

Literatur

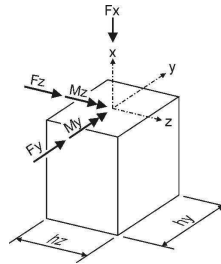
- [1] DIN EN 1990:2010-12 mit DIN EN 1990/NA:2010-12 [Grundlagen der Tragwerksplanung]
- [2] DIN EN 1991-1-1:2010-12 mit DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01 [Stahlbeton]
- [3] DIN EN 13501-2:2010-2 [Feuerwiderstandsklassen]
- [4] DIN 488-1:2009-08 [Betonstahl – Teil 1: Stahlsorten, Eigenschaften, Kennzeichnung]
- [5] Goris, A., Stahlbetonbau-Praxis nach Eurocode 2, 4. Auflage 2011, Bauwerk / Beuth Verlag
- [6] Goris, Hegger, Mark, Stahlbetonbau aktuell 2014, Bauwerk / Beuth Verlag
- [7] Quast, Nichtlineare Statik im Stahlbetonbau, Bauwerk Verlag
- [8] Peter Mark, Zweiachsig durch Biegung und Querkräfte beanspruchte Stahlbetonträger, Shaker Verlag

POS. 1.2 STAHLBETONSTÜTZE

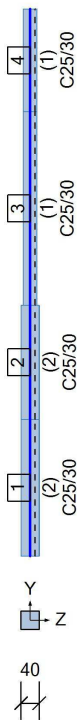
Programm: 072K, Vers: 01.00.006 11/2014

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

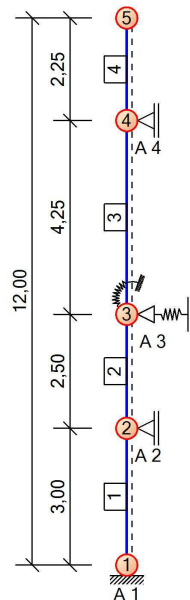
System:



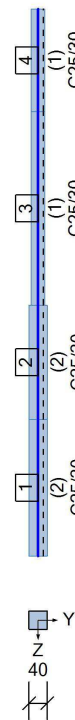
Querschnitte z-Richtung



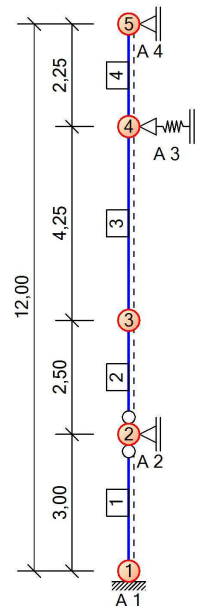
System z-Richtung



Querschnitte y-Richtung



System y-Richtung



Gesamthöhe = 12.00 m,

Bemessung 2-achsig

Erläuterung: C_d/C_w = Dreh-/Wegfedersteifigkeit in (kNm/cm/m) bzw. (kN/cm)

Höhen		-- Federwerte --	
[m]	Auflagerbezeichnung (System in z-Richtung)	C_w	C_d
12.00	Kragarm	-	-
9.75	Lager verschieblich	-	-
5.50	Lager ($c_w + c_d$)	300.00	550.00
3.00	Lager verschieblich	-	-
0.00	Einspannung unten	-	-

Höhen		-- Federwerte --	
[m]	Auflagerbezeichnung (System in y-Richtung)	C_w	C_d
12.00	Lager oben verschieblich	-	-
9.75	elastisches Lager (c_w)	300.00	-
5.50	kein Lager	-	-

Höhen		-- Federwerte --	
[m]	Auflagerbezeichnung (System in y-Richtung)	Cw	Cd
3.00	Lager verschieblich, Gelenk	-	-
0.00	Einspannung unten	-	-

Imperfektionen

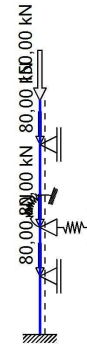
----- z-Richtung -----		----- y-Richtung -----	
Bereich [m]	m	Imperfektion	Imperfektion
9.75 - 12.00	1	phi = 1/300 Schiefstellung	1 phi = 1/300 Schiefstellung
5.50 - 9.75	1	phi = 1/300 Schiefstellung	1 phi = 1/300 Schiefstellung
3.00 - 5.50	1	phi = 1/300 Schiefstellung	1 phi = 1/300 Schiefstellung
0.00 - 3.00	1	e = 1/600 Vorkrümmung	1 e = 1/600 Vorkrümmung

Kriechen:

Die Dauer der Belastungen wird mit einer effektiven Kriechzahl Phi_ef berücksichtigt. Zusammen mit der Bemessungslast ergibt diese eine Kriechverformung die der 'quasi-ständigen' Beanspruchung entspricht. Die Endkriechzahlen werden aus folgenden Parametern ermittelt: Belastungsbeginn nach 28 Tagen, relative Luftfeuchte RH = 50%, Zementtyp N

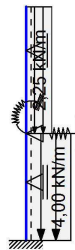
Einwirkungen

EWG 001 - Alle Lasten außer Wind
Kat.G - Ständige Einwirkungen

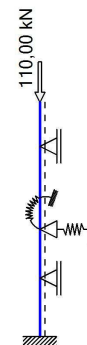


Einwirkungen in z-Richtung

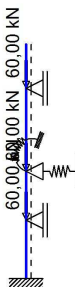
EWG 000 - Eigengewicht
Kat.G - Ständige Einwirkungen



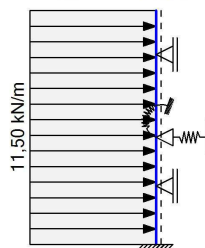
EWG 001 - Alle Lasten außer Wind
Kat.Q,S1 - Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +100...



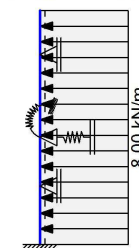
EWG 001 - Alle Lasten außer Wind
Kat.Q,A2 - Wohn-und Aufenthaltsräume: ausreic...



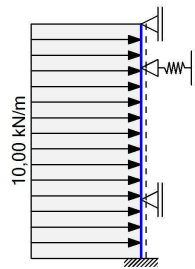
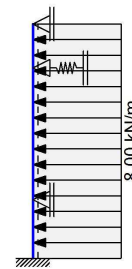
EWG 004 - Wind von unten
Kat.Q,W - Windlasten



EWG 005 - Wind von oben
Kat.Q,W - Windlasten



Einwirkungen in y-Richtung

 EWG 002 - Wind von links
 Kat.Q,W - Windlasten

 EWG 003 - Wind von rechts
 Kat.Q,W - Windlasten


EWG Einwirkungsgruppe

- 1 Alle Lasten außer Wind
- 2 Wind von links
- 3 Wind von rechts
- 4 Wind von unten
- 5 Wind von oben

Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fx = Lokale Einzellast in x-Richtung

qx = Lokale Streckenlast in x-Richtung

qy = Lokale Streckenlast in y-Richtung

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand

c = vertikale Lastlänge [m]

() = a,c in Klammern als Längenfaktor (0 = Systemanfang, 1 = ges.Länge)

Für Lasten über die ges. Systemlänge entfällt a und c.

Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Abmin. Alpha
						li.	re.	
Windlasten	qy	Q,W	2	-	-	10.00	10.00	-
	qy	Q,W	3	-	-	-8.00	-8.00	-
	qz	Q,W	4	-	-	11.50	11.50	-
	qz	Q,W	5	-	-	-8.00	-8.00	-
Eigengewicht	qx	G	0	0.00	3.00	-4.00	-4.00	-
	qx	G	0	3.00	2.50	-4.00	-4.00	-
	qx	G	0	5.50	4.25	-2.25	-2.25	-
	qx	G	0	9.75	2.25	-2.25	-2.25	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Abmin.
Ständige Einwirkung Kopf	Fx	G	1	12.00	-150.00	-
Schnee	Fx	Q,S1	1	12.00	-110.00	-
Ebene 3	Fx	G	1	9.75	-80.00	-
	Fx	Q,A2	1	9.75	-60.00	-
Ebene 2	Fx	G	1	5.50	-80.00	-
	Fx	Q,A2	1	5.50	-60.00	-
Ebene 1	Fx	G	1	3.00	-80.00	-
	Fx	Q,A2	1	3.00	-60.00	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte			feldw. Ansatz
		Psi0	Psi1	Psi2	
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-	
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30	ja
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-	nein
Q,W	Windlasten	0.60	0.20	-	nein

Nachweis	Situation	-- Teilsicherheitsbeiwerte --			
		G,inf	G,sup	Q1	Q2
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50
	Brand	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

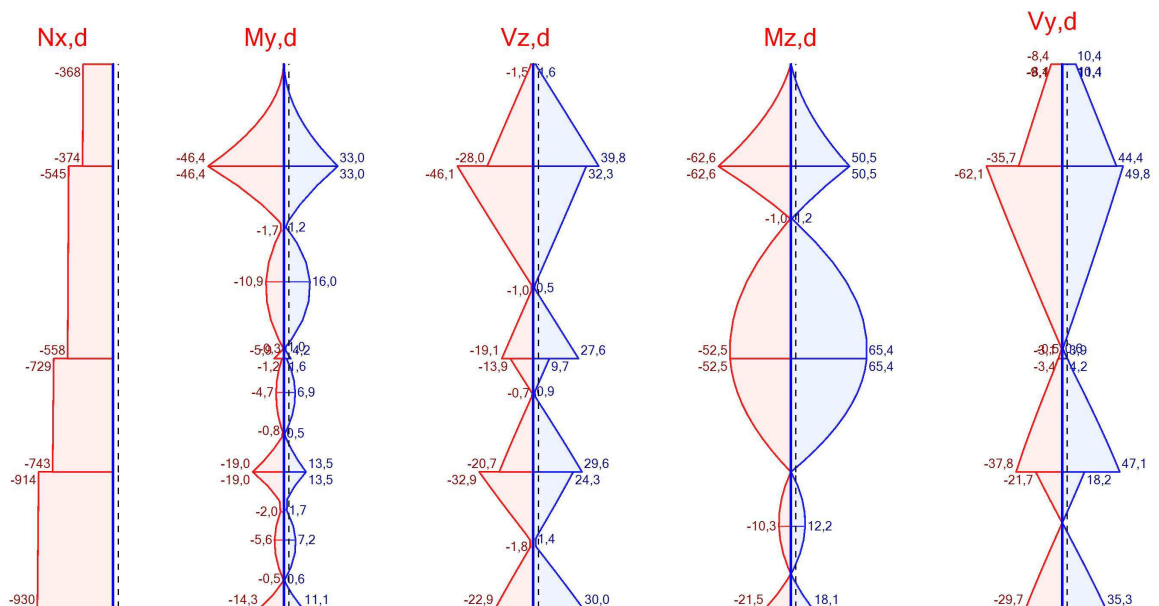
STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Lastfälle:

Nr.	Bezeichnung	EWG
1	Eigengewicht + Alle Lasten außer Wind + Wind von links	0-2
2	Eigengewicht + Alle Lasten außer Wind + Wind von rechts	0,1,3
3	Eigengewicht + Alle Lasten außer Wind + Wind von unten	0,1,4
4	Eigengewicht + Alle Lasten außer Wind + Wind von oben	0,1,5

Schnittgrößen



Schnittgrößen (Design)

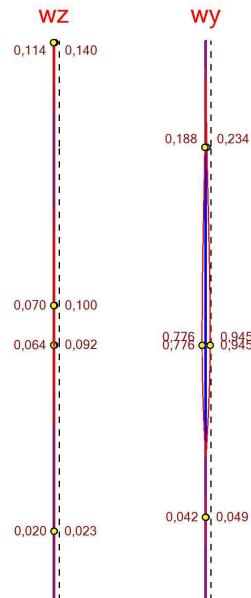
		h [m]	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]
Nx	min	0.00	-929.9	-14.34	-21.51	-29.67	-22.85
	max	12.00	-	-	-	10.42	-
My	min	9.75	-545.3	-46.42	-62.55	-62.10	-46.15
	max	9.75	-235.1	33.01	50.54	49.82	32.26
Mz	min	9.75	-545.3	-46.42	-62.55	-62.10	-46.15



		h [m]	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]
Vy	max	5.50	-324.6	1.64	65.40	4.24	9.71
	min	9.75	-545.3	-46.42	-62.55	-62.10	-46.15
Vz	max	9.75	-235.1	33.01	50.54	49.82	32.26
	min	9.75	-545.3	-46.42	-62.55	-62.10	-46.15
	max	9.98	-154.6	27.00	42.80	41.09	36.03

Auflagerkräfte lokal (Design)

Lager	min					max				
	Az [kN]	Ay [kN]	Ax [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Az [kN]	Ay [kN]	Ax [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
5	-	-10.42	-	-	-	-	8.36	-	-	-
4	-60.84	-85.67	-	-	-	86.53	106.51	-	-	-
3	-29.10	-	-	-7.19	-	41.73	-	-	5.01	-
2	-38.33	-44.97	-	-	-	55.89	56.69	-	-	-
1	-17.19	-24.00	426.63	-14.34	-21.51	24.30	29.65	929.94	11.14	18.07



Verformungen (charak.)

		h [m]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]		h [m]	wz [cm]	wy [cm]	wx [cm]
wz	min	12.00	-0.114	-	-0.525	max	0.00	-	-	-
wy	min	5.50	-0.064	-0.776	-0.369	max	5.50	0.092	0.945	-0.139
wx	min	12.00	-0.114	-	-0.525	max	12.00	0.140	-	-0.194

Bemessung

Nachweisparameter:

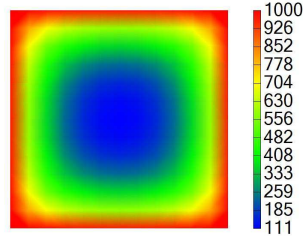
- Allgemeines Berechnungsverfahren nach DIN EN 1992-1-1 Abs. 5.8.6
 - Theorie II. Ordnung (nichtlinear)
 - Kriechauswirkungen werden berücksichtigt
 - Ansatz der effektiven Steifigkeiten: Spannungs-Dehnungs-Linie
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: symmetrisch
- Bügel: Stabdurchmesser 8 mm

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem allgemeinen Verfahren (Level 3).
- Feuerwiderstandsklasse: R90: Branddauer = 90 min.
- Brandseiten: oben, unten, links, rechts

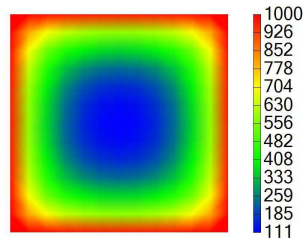
Thermische Analyse

9.75 - 12.00 m
Temperaturen [°C]



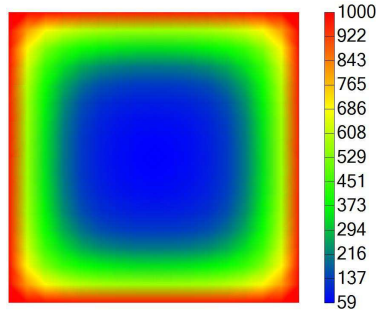
Thermische Analyse

5.50 - 9.75 m
Temperaturen [°C]



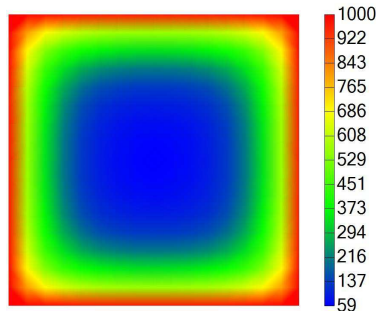
Thermische Analyse

3.00 - 5.50 m
Temperaturen [°C]



Thermische Analyse

0.00 - 3.00 m
Temperaturen [°C]



Baustoffe

Betonbez	Größtkorn	Herstellart	-- Ecm --
C25/30	16 mm	Transportbeton	31000 N/mm ²

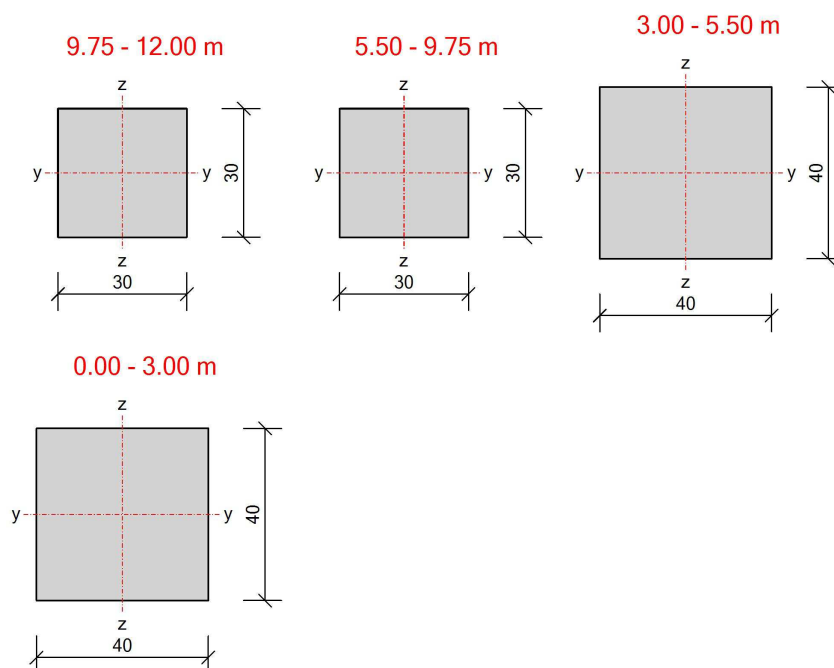
Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

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

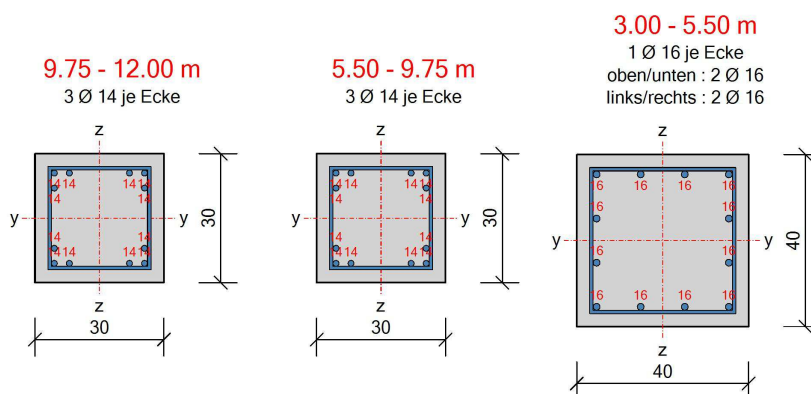
Querschnitte:

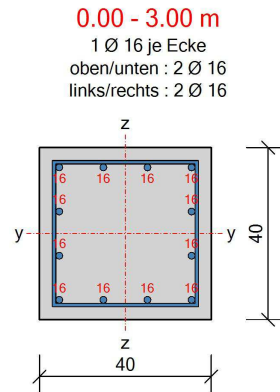
Bereich	Art	b [cm]	h [cm]	ey [cm]	ez [cm]
9.75 - 12.00 m	Rechteckstütze	30.0	30.0	-	-
5.50 - 9.75 m	Rechteckstütze	30.0	30.0	-	-
3.00 - 5.50 m	Rechteckstütze	40.0	-	-	
0.00 - 3.00 m	Rechteckstütze	40.0	40.0	-	-


Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As [cm ²]	Ausnutzung
9.75 - 12.00 m	Ecken	3 Ø 14 je Ecke	18.47	0.608 < 1
5.50 - 9.75 m	Ecken	3 Ø 14 je Ecke	18.47	0.534 < 1
3.00 - 5.50 m	Ecken	1 Ø 16 je Ecke	8.04	0.263 < 1
	oben/unten	2 Ø 16	4.02	0.163 < 1
	links/rechts	2 Ø 16	4.02	0.262 < 1
0.00 - 3.00 m	Ecken	1 Ø 16 je Ecke	8.04	0.210 < 1
	oben/unten	2 Ø 16	4.02	0.195 < 1
	links/rechts	2 Ø 16	4.02	0.204 < 1





Querkraftbewehrung:

Bereich	-- erf.asw --		Hauptbügel				Zusatzbügel				-- vhd.asw --	
	y/z-Richt.		Sy	Sz	ds	sw	Sy	Sz	ds	sw	y/z-Richt.	
	[cm ² /m]		[-]	[-]	[mm]	[cm]	[-]	[-]	[mm]	[cm]	[cm ² /m]	
9.75 - 12.00 m	0.00/	0.00	2	2	8	16.8	2	2	8	33.6	8.98/	8.98
5.50 - 9.75 m	0.00/	0.00	2	2	8	16.8	2	2	8	33.6	8.98/	8.98
3.00 - 5.50 m	0.00/	0.00	2	2	8	19.2	2	2	8	38.4	7.85/	7.85
0.00 - 3.00 m	0.00/	0.00	2	2	8	19.2	2	2	8	38.4	7.85/	7.85

Querkraftnachweis Y-Richtung:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VED [kN]	VRd,max [kN]	VED,red [kN]	VRd,c [kN]	VED,F,red [kN]	erf.asw,90 [cm ² /m]
9.75 - 12.0	0.00	2.65	62.1	204.5	62.1	72.2	-	2.50 M
5.50 - 9.75	0.00	2.65	62.1	204.5	62.1	72.2	-	2.50 M
3.00 - 5.50	0.00	3.00	40.9	374.9	40.9	96.8	-	3.33 M
0.00 - 3.00	0.00	3.00	35.3	374.9	35.3	107.0	-	3.33 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Querkraftnachweis Z-Richtung:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VED [kN]	VRd,max [kN]	VED,red [kN]	VRd,c [kN]	VED,F,red [kN]	erf.asw,90 [cm ² /m]
9.75 - 12.0	0.00	3.00	46.1	185.5	46.1	72.2	-	2.50 M
5.50 - 9.75	0.00	3.00	46.1	185.5	46.1	72.2	-	2.50 M
3.00 - 5.50	0.00	3.00	32.9	374.9	32.9	109.9	-	3.33 M
0.00 - 3.00	0.00	3.00	32.9	374.9	32.9	109.9	-	3.33 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

Querkraftnachweis zweiachsig :

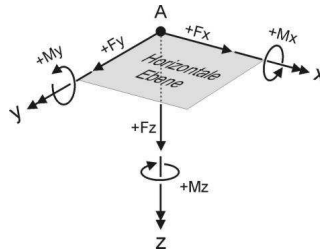
Interpolationsansatz nach Peter Mark. Der Nachweis gilt für symmetrische Verteilungen der Längsbewehrung.

Bereich	x [m]	Ri [-]	alpha [-]	z [m]	cotTheta [-]	VED [kN]	VRd,sy [kN]	VRd,max [kN]	erf.Asw,90 [cm ² /m]
9.75 - 12.00 m	0.00	Z	0.743	0.222	2.55	77.4	77.4	153.0	4.26
	0.30	Z	0.869	0.220	3.00	53.0	53.0	129.7	2.56
	0.60	Z	0.833	0.220	3.00	46.3	52.1	131.1	2.50 M
5.50 - 9.75 m	0.00	Y	0.242	0.210	2.73	14.3	51.7	162.7	2.50 M
	3.35	Z	0.631	0.224	2.97	58.0	58.0	141.1	2.66
	3.65	Z	0.675	0.224	2.79	64.5	64.5	146.3	3.19
	3.95	Z	0.712	0.223	2.65	70.9	70.9	150.2	3.72
	4.25	Z	0.743	0.222	2.55	77.4	77.4	153.0	4.26
3.00 - 5.50 m	0.00	Y	0.660	0.316	3.00	39.4	102.6	261.3	3.33 M
0.00 - 3.00 m	0.00	Z	0.848	0.314	3.00	46.3	98.7	248.1	3.33 M

M = Mindestbewehrung maßgebend

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].



Lager	Kraftart	Lastfall	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FX	1	G	0.43	0.43	0.43
			Q, A2	0.14	-	0.14
			Q, S1	0.17	0.17	0.17
			Summe, k	0.73	0.60	0.73
		2	G	0.43	0.43	0.43
			Q, A2	0.14	-	0.14
			Q, S1	0.17	0.17	0.17
			Summe, k	0.73	0.60	0.73
	3	G	0.43	0.43	0.43	
		Q, A2	0.14	-	0.14	
		Q, S1	0.17	0.17	0.17	
		Q, W	10.58	10.58	10.58	
	Summe, k	11.31	11.17	11.31		
	4	G	0.43	0.43	0.43	
		Q, A2	0.14	-	0.14	
		Q, S1	0.17	0.17	0.17	
Q, W		-7.36	-7.36	-7.36		
Summe, k	-6.63	-6.76	-6.63			
	FY	1	G	-0.68	-0.68	-0.68
			Q, A2	-0.30	-	-0.30
			Q, S1	-0.18	-0.18	-0.18
			Q, W	-18.70	-18.70	-18.70
		Summe, k	-19.86	-19.56	-19.86	
		2	G	-0.68	-0.68	-0.68
			Q, A2	-0.30	-	-0.30
			Q, S1	-0.18	-0.18	-0.18
	Q, W		14.96	14.96	14.96	
	Summe, k	13.80	14.10	13.80		
	3	G	-0.68	-0.68	-0.68	
		Q, A2	-0.30	-	-0.30	
		Q, S1	-0.18	-0.18	-0.18	
		Summe, k	-1.16	-0.86	-1.16	
	4	G	-0.68	-0.68	-0.68	
		Q, A2	-0.30	-	-0.30	
Q, S1		-0.18	-0.18	-0.18		
Summe, k		-1.16	-0.86	-1.16		
	FZ	1	G	426.63	426.63	426.63



Lager	Kraftart	Lastfall	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
			Q, A2	180.00	-	180.00
			Q, S1	110.00	110.00	110.00
			Summe, k	716.63	536.63	716.63
		2	G	426.63	426.63	426.63
			Q, A2	180.00	-	180.00
			Q, S1	110.00	110.00	110.00
			Summe, k	716.63	536.63	716.63
		3	G	426.63	426.63	426.63
			Q, A2	180.00	-	180.00
			Q, S1	110.00	110.00	110.00
			Summe, k	716.63	536.63	716.63
		4	G	426.63	426.63	426.63
			Q, A2	180.00	-	180.00
			Q, S1	110.00	110.00	110.00
			Summe, k	716.63	536.63	716.63
	MX	1	G	-2.09	-2.09	-2.09
			Q, A2	-	-0.89	-0.89
			Q, S1	-0.54	-0.54	-0.54
			Q, W	-11.10	-11.10	-11.10
			Summe, k	-13.73	-14.62	-14.62
		2	G	-2.09	-2.09	-2.09
			Q, A2	-	-0.89	-0.89
			Q, S1	-0.54	-0.54	-0.54
			Q, W	8.88	8.88	8.88
			Summe, k	6.25	5.36	5.36
		3	G	-2.09	-2.09	-2.09
			Q, A2	-	-0.89	-0.89
			Q, S1	-0.54	-0.54	-0.54
			Summe, k	-2.63	-3.52	-3.52
		4	G	-2.09	-2.09	-2.09
			Q, A2	-	-0.89	-0.89
			Q, S1	-0.54	-0.54	-0.54
			Summe, k	-2.63	-3.52	-3.52
	MY	1	G	-1.84	-1.84	-1.84
			Q, A2	-	-0.73	-0.73
			Q, S1	-0.53	-0.53	-0.53
			Summe, k	-2.37	-3.10	-3.10
		2	G	-1.84	-1.84	-1.84
			Q, A2	-	-0.73	-0.73
			Q, S1	-0.53	-0.53	-0.53
			Summe, k	-2.37	-3.10	-3.10
		3	G	-1.84	-1.84	-1.84
			Q, A2	-	-0.73	-0.73
			Q, S1	-0.53	-0.53	-0.53
			Q, W	-2.13	-2.13	-2.13
			Summe, k	-4.50	-5.23	-5.23
		4	G	-1.84	-1.84	-1.84



Lager	Kraftart	Lastfall	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
			Q, A2	-	-0.73	-0.73
			Q, S1	-0.53	-0.53	-0.53
			Q, W	1.48	1.48	1.48
			Summe, k	-0.89	-1.62	-1.62
2	FX	1	G	-1.24	-1.24	-1.24
			Q, A2	-	-0.37	-0.37
			Q, S1	-0.50	-0.50	-0.50
			Summe, k	-1.74	-2.11	-2.11
		2	G	-1.24	-1.24	-1.24
			Q, A2	-	-0.37	-0.37
			Q, S1	-0.50	-0.50	-0.50
			Summe, k	-1.74	-2.11	-2.11
		3	G	-1.24	-1.24	-1.24
			Q, A2	-	-0.37	-0.37
			Q, S1	-0.50	-0.50	-0.50
			Q, W	49.84	49.84	49.84
			Summe, k	48.10	47.73	47.73
		4	G	-1.24	-1.24	-1.24
			Q, A2	-	-0.37	-0.37
			Q, S1	-0.50	-0.50	-0.50
			Q, W	-34.67	-34.67	-34.67
			Summe, k	-36.41	-36.78	-36.78
	FY	1	G	1.62	1.62	1.62
			Q, A2	-	0.59	0.59
			Q, S1	0.55	0.55	0.55
			Q, W	-40.33	-40.33	-40.33
			Summe, k	-38.16	-37.57	-37.57
		2	G	1.62	1.62	1.62
			Q, A2	-	0.59	0.59
			Q, S1	0.55	0.55	0.55
			Q, W	32.26	32.26	32.26
			Summe, k	34.43	35.02	35.02
		3	G	1.62	1.62	1.62
			Q, A2	-	0.59	0.59
			Q, S1	0.55	0.55	0.55
			Summe, k	2.17	2.75	2.75
		4	G	1.62	1.62	1.62
			Q, A2	-	0.59	0.59
			Q, S1	0.55	0.55	0.55
			Summe, k	2.17	2.75	2.75
3	FX	1	G	-0.38	-0.38	-0.38
			Q, A2	0.03	-	0.03
			Q, S1	-0.31	-0.31	-0.31
			Summe, k	-0.66	-0.69	-0.66
		2	G	-0.38	-0.38	-0.38
			Q, A2	0.03	-	0.03
			Q, S1	-0.31	-0.31	-0.31
			Summe, k	-0.66	-0.69	-0.66



Lager	Kraftart	Lastfall	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
		3	G	-0.38	-0.38	-0.38
			Q, A2	0.03	-	0.03
			Q, S1	-0.31	-0.31	-0.31
			Q, W	21.75	21.75	21.75
			Summe, k	21.09	21.06	21.09
		4	G	-0.38	-0.38	-0.38
			Q, A2	0.03	-	0.03
			Q, S1	-0.31	-0.31	-0.31
			Q, W	-15.13	-15.13	-15.13
			Summe, k	-15.79	-15.82	-15.79
	MY	1	G	0.26	0.26	0.26
			Q, A2	-	-0.07	-0.07
			Q, S1	0.26	0.26	0.26
			Summe, k	0.52	0.45	0.45
		2	G	0.26	0.26	0.26
			Q, A2	-	-0.07	-0.07
			Q, S1	0.26	0.26	0.26
			Summe, k	0.52	0.45	0.45
		3	G	0.26	0.26	0.26
			Q, A2	-	-0.07	-0.07
			Q, S1	0.26	0.26	0.26
			Q, W	-12.37	-12.37	-12.37
			Summe, k	-11.85	-11.92	-11.92
		4	G	0.26	0.26	0.26
			Q, A2	-	-0.07	-0.07
			Q, S1	0.26	0.26	0.26
			Q, W	8.60	8.60	8.60
			Summe, k	9.12	9.05	9.05
4	FX	1	G	1.19	1.19	1.19
			Q, A2	0.21	-	0.21
			Q, S1	0.64	0.64	0.64
			Summe, k	2.03	1.83	2.03
		2	G	1.19	1.19	1.19
			Q, A2	0.21	-	0.21
			Q, S1	0.64	0.64	0.64
			Summe, k	2.03	1.83	2.03
		3	G	1.19	1.19	1.19
			Q, A2	0.21	-	0.21
			Q, S1	0.64	0.64	0.64
			Q, W	55.83	55.83	55.83
			Summe, k	57.87	57.66	57.87
		4	G	1.19	1.19	1.19
			Q, A2	0.21	-	0.21
			Q, S1	0.64	0.64	0.64
			Q, W	-38.84	-38.84	-38.84
			Summe, k	-36.80	-37.01	-36.80
	FY	1	G	-0.50	-0.50	-0.50



Lager	Kraftart	Lastfall	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
			Q, A2	-0.33	-	-0.33
			Q, W	-63.89	-63.89	-63.89
			Summe, k	-64.73	-64.39	-64.73
		2	G	-0.50	-0.50	-0.50
			Q, A2	-0.33	-	-0.33
			Q, W	51.11	51.11	51.11
			Summe, k	50.28	50.61	50.28
		3	G	-0.50	-0.50	-0.50
			Q, A2	-0.33	-	-0.33
			Summe, k	-0.84	-0.50	-0.84
		4	G	-0.50	-0.50	-0.50
			Q, A2	-0.33	-	-0.33
			Summe, k	-0.84	-0.50	-0.84
5	FY	1	G	-0.44	-0.44	-0.44
			Q, A2	-	0.04	0.04
			Q, S1	-0.37	-0.37	-0.37
			Q, W	2.92	2.92	2.92
			Summe, k	2.12	2.16	2.16
		2	G	-0.44	-0.44	-0.44
			Q, A2	-	0.04	0.04
			Q, S1	-0.37	-0.37	-0.37
			Q, W	-2.33	-2.33	-2.33
			Summe, k	-3.14	-3.09	-3.09
		3	G	-0.44	-0.44	-0.44
			Q, A2	-	0.04	0.04
			Q, S1	-0.37	-0.37	-0.37
			Summe, k	-0.80	-0.76	-0.76
		4	G	-0.44	-0.44	-0.44
			Q, A2	-	0.04	0.04
			Q, S1	-0.37	-0.37	-0.37
			Summe, k	-0.80	-0.76	-0.76