

70N Stahlbeton: Treppe allgemein

(Stand: 16.10.2014)



Das Programm dient zur Bemessung eines einachsig gespannten Stahlbetontreppenlaufes mit Podesten entsprechend DIN EN 1992-1-1 (EC 2) - mit Flächenlasten.

Leistungsumfang

→ **Material**

- Stahlbeton nach DIN EN 206-1 (Bemessung nach DIN EN 1992)

→ **System**

- Einfeldsystem als Laufplatte mit oder ohne Podest rechts und/oder links.

→ **Querschnitte**

- Rechteck-Platte

→ **Einwirkungen**

- Flächeneinwirkungen (Gleichlast, Trapezlast, Dreieckslast)
- Last aus Eigengewicht und Stufenkeil werden vom Programm automatisch ermittelt.
- 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)
- 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).

Allgemeines

Die Programmoberfläche

WICHTIGER HINWEIS:

Für die Handhabung der neuen Programmoberfläche und für allgemeine Programmteile, wie z.B. **Grunddaten** / **Einwirkungsgruppen** / **Lastübernahme** / **Quicklast** / **Ausgabe** und **Beenden**, steht

[<HIER> eine gesonderte Beschreibung zur Verfügung.](#)

Diese Beschreibung gilt sinngemäß für alle neuen Programme und wird Ihnen die Einarbeitung erleichtern.

System

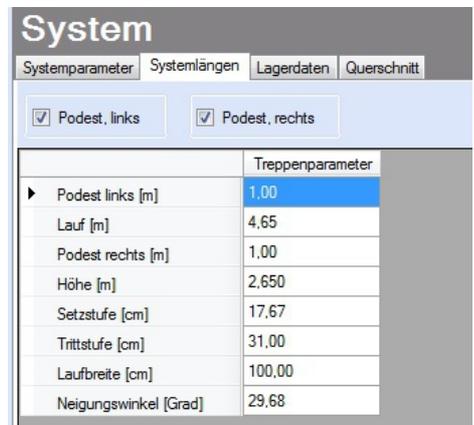
Systemparameter

Hier erfolgt die Eingabe für allgemeine Systemvorgaben (Lastenvorgaben der Podeste, Laufneigungsverhalten)



Systemlängen

Hier erfolgt die Eingabe, ob Podest rechts bzw. links vorhanden ist. Es werden die Längen der Podeste und des Laufes eingegeben. Es wird die Höhe und die Laufbreite eingegeben. Weiterhin werden die Geometrie der Setz- und Trittstufe eingegeben und geprüft, ob sie mit hinreichender Genauigkeit der Laufgeometrie entspricht.



	Treppenparameter
Podest links [m]	1,00
Lauf [m]	4,65
Podest rechts [m]	1,00
Höhe [m]	2,650
Setzstufe [cm]	17,67
Trittstufe [cm]	31,00
Laufbreite [cm]	100,00
Neigungswinkel [Grad]	29,68

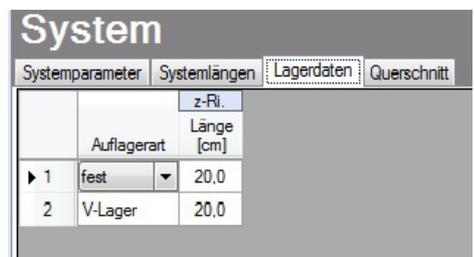
Lagerdaten

Auflagerart und Auflagerbreiten werden festgelegt.

Als Auflagerart sind auswählbar:

fest / verschieblich / Feder / Einspannung

Nach Wahl der Auflagerart „Feder“ öffnet sich die diesbezügliche Tabellen-Erweiterung.



	Auflagerart	z-Ri.	Länge [cm]
1	fest		20,0
2	V-Lager		20,0

Querschnitt

Hier wird die Plattenstärke für Lauf, Podest links und rechts eingegeben. 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.

Einwirkungsgruppen

[siehe diese gesonderte Beschreibung.](#)

Flächenlasten

Einwirkungen											
← zurück weiter →											
Optionen Einwirkungsgruppen Flächenlasten Kategorien Lastfälle											
6 von 6											
Bezeichnung	Typ	Kat.	Ortsangabe	Anfang	Länge	Wert.k links	Wert.k rechts	Einheit	Alpha	Faktor	
Putz und Belag	qZ	G	relativ	0,000	1,000	1,50	1,50	kN/m ²	-	1,00	
Verkehrslast	qZ	Q,T2	Länge [m]	0,000	6,650	5,00	5,00	kN/m ²	-	1,00	
Eigengewicht Podest links	qZ	G	Länge [m]	0,000	1,000	6,00	6,00	kN/m ²	-	1,00	
Eigengewicht Lauf	qZ	G	Länge [m]	1,000	4,650	6,91	6,91	kN/m ²	-	1,00	
Eigengewicht Podest rechts	qZ	G	Länge [m]	5,650	1,000	6,00	6,00	kN/m ²	-	1,00	
Stufenkeile	qZ	G	Länge [m]	1,000	4,650	2,12	2,12	kN/m ²	-	1,00	

Möglicher Lasttyp für Flächenlasten:

qZ = Flächenlast vertikal (auf die Grundrissfläche bezogen),

Das Eigengewicht so die Belastung aus den Stufenkeilen werden aus den gemachten Vorgaben automatisch ermittelt und angesetzt.

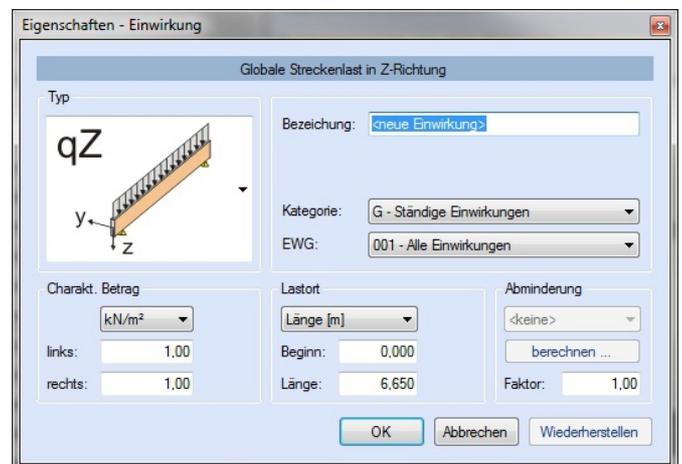
Zusätzliche Lasten (wie z.B. üblich: „Putz und Belag“ oder Verkehrslasten) werden vom Anwender manuell eingegeben. Dazu steht eine Dialogfenster zur Verfügung, dass mit einem Doppelklick für die entsprechende Zeile aufgerufen werden kann:

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.

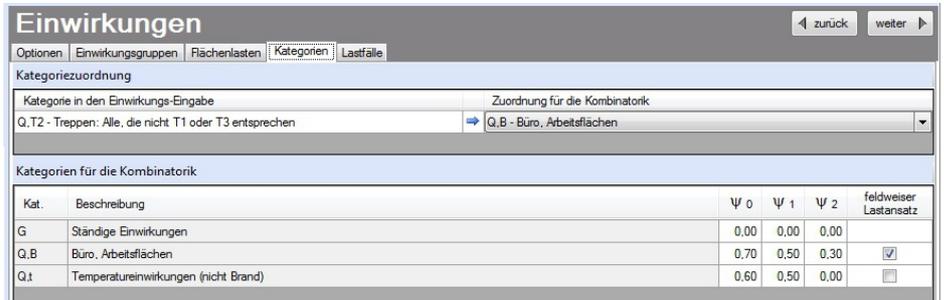


Der Button „berechnen“ ist bei den Kategorien „Q,A1“ bis „Q,E11“ und „Q,Z“ aktiv.

Kategorien

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

Die Kategorien „T“ müssen hinsichtlich der Einwirkungskombinationen den Einwirkungen der Nutzungskategorie des jeweiligen Gebäudes oder Gebäudeteiles zugeordnet werden.



Kat.	Beschreibung	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	feldweiser Lastansatz
G	Ständige Einwirkungen	0,00	0,00	0,00	
Q,B	Büro, Arbeitsflächen	0,70	0,50	0,30	<input checked="" type="checkbox"/>
Q,t	Temperatureinwirkungen (nicht Brand)	0,60	0,50	0,00	<input type="checkbox"/>

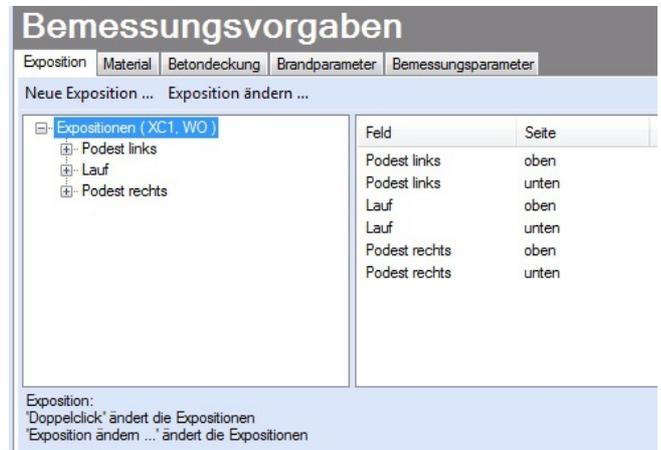
Lastfälle

[siehe diese gesonderte Beschreibung.](#)

Bemessungsvorgaben

Expositionen

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

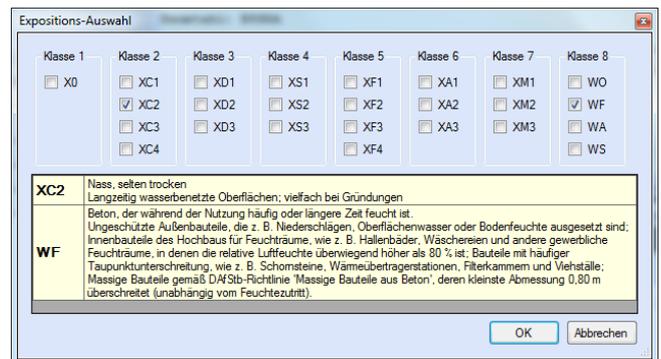


Feld	Seite
Podest links	oben
Podest links	unten
Lauf	oben
Lauf	unten
Podest rechts	oben
Podest rechts	unten

Exposition:
 'Doppelclick' ändert die Expositionen
 'Exposition ändern ...' ändert die Expositionen

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

Klicken Sie dort (siehe nächste Seite) die gewünschten Expositionsklassen an und beenden Sie die Eingabe mit „OK“.



Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	Klasse 6	Klasse 7	Klasse 8
<input type="checkbox"/> X0	<input checked="" type="checkbox"/> XC2	<input type="checkbox"/> XD1	<input type="checkbox"/> XS1	<input type="checkbox"/> XF1	<input type="checkbox"/> XA1	<input type="checkbox"/> XM1	<input checked="" type="checkbox"/> W0
	<input type="checkbox"/> XC3	<input type="checkbox"/> XD2	<input type="checkbox"/> XS2	<input type="checkbox"/> XF2	<input type="checkbox"/> XA2	<input type="checkbox"/> XM2	<input checked="" type="checkbox"/> WF
	<input type="checkbox"/> XC4	<input type="checkbox"/> XD3	<input type="checkbox"/> XS3	<input type="checkbox"/> XF3	<input type="checkbox"/> XA3	<input type="checkbox"/> XM3	<input type="checkbox"/> WA
				<input type="checkbox"/> XF4			<input type="checkbox"/> WS

XC2 Nass, selten trocken
 Langzeitig wasserbenetzte Oberflächen; vielfach bei Gründungen
 Beton, der während der Nutzung häufig oder längere Zeit feucht ist.
WF Ungeschützte Außenbauteile, die z. B. Niederschlägen, Oberflächenwasser oder Bodenfeuchte ausgesetzt sind; Innenbauteile des Hochbaus für Feuchträume, wie z. B. Hallenbäder, Waschereien und andere gewerbliche Feuchträume, in denen die relative Luftfeuchte überwiegend höher als 80 % ist; Bauteile mit häufiger Taupunktunterschreitung, wie z. B. Schornsteine, Wärmeübertragerstationen, Filterkammern und Viehställe; Massige Bauteile gemäß DA/Stb-Richtlinie 'Massige Bauteile aus Beton', deren kleinste Abmessung 0,80 m überschreitet (unabhängig vom Feuchtezutritt).

OK Abbrechen

Ziehen Sie dann mit der Maus die gewünschten Bauteile (z.B. „Podest links“) oder nur der Bauteilseite (z.B. „oben“) 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.



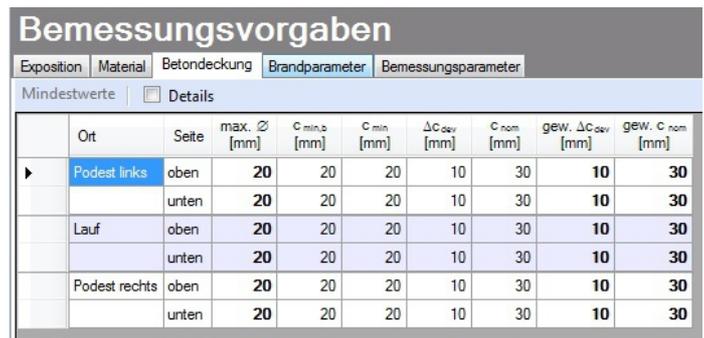
Es gibt die Auswahl zwischen folgenden Parametern:

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

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



Ort	Seite	max. Ø [mm]	C _{min,Δ} [mm]	C _{min} [mm]	ΔC _{dev} [mm]	C _{nom} [mm]	gew. ΔC _{dev} [mm]	gew. C _{nom} [mm]
Podest links	oben	20	20	20	10	30	10	30
	unten	20	20	20	10	30	10	30
Lauf	oben	20	20	20	10	30	10	30
	unten	20	20	20	10	30	10	30
Podest rechts	oben	20	20	20	10	30	10	30
	unten	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.



Bemessungsparameter

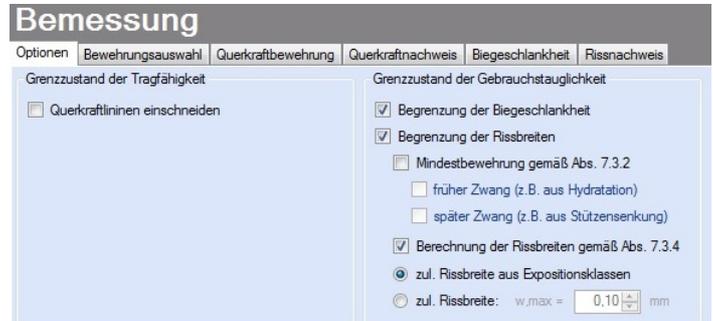
Nebenstehend ersichtliche Bemessungsparameter können eingestellt werden.



Bemessung

Optionen

Es können verschiedene Bemessungsoptionen eingestellt werden.

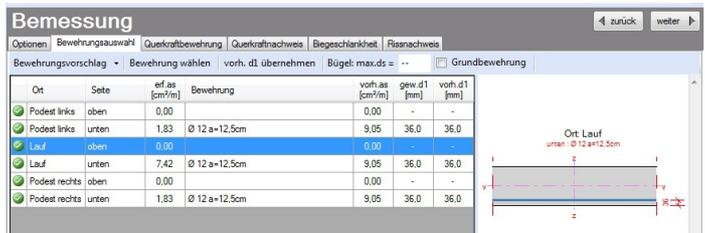


Bewehrungsauswahl

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.

Querkräftbewehrung

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	Querkräftbewehrung	Querkräftnachweis	Biegeschlankheit	Rissnachweis					
Bewehrungsvorschlag		detailliert	Stabbügel	<input type="checkbox"/>	Schrägstäbe					
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]
Podest links	0,00	1,00	3,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	0,00
Lauf	0,00	4,65	3,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	0,00
Podest rechts	0,00	1,00	3,00	0,00	0,00	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 (Podest links, Lauf, Podest rechts) angezeigt. Die detaillierte Ausgabe kann nur gewählt werden, wenn unterschiedliche Bemessungswerte im Feld vorliegen.

Weitere Einstellungen sind: „Stabbügel“ oder „S-Haken“ sowie optional Schrägstäbe und ggf. deren Winkel.

Querkräftnachweis

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 $l/d \leq K^2 \cdot 150/l$ 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)).

Bemessung									
Optionen	Bewehrungsauswahl	Querkräftbewehrung	Querkräftnachweis	Biegeschlankheit	Rissnachweis				
Bezeichnung	l [m]	d [m]	Trennwände	Formel zul. l/d	zul. l/d (NCI)	zul. l/d (EC2)	zul.l [m]	Ausnutzung	
Treppe	6,65	0,204	nein	$l/d \leq K \cdot 35$	35,00	38,15	7,14	0,931	

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.

Bemessung						
Optionen	Bewehrungsauswahl	Querkräftbewehrung	Querkräftnachweis	Biegeschlankheit	Rissnachweis	
Ort:		Details		Nur Überschreitungen anzeigen		max. Ausnutzung = 0,320
Ort	Nachweis	Komb.-Nr.	Gleichung	Text	Ausnutzung	
Podest links, unten	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang)		7.1	Nachweis: $As_{min}/As_{vorh} = 1.0$ mit 5,47/17,1 $As_{min} = kc \cdot k_{fct,eff} \cdot Act / \Sigma S$	0,320	
Lauf, unten	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang)		7.1	Nachweis: $As_{min}/As_{vorh} = 1.0$ mit 5,47/17,1 $As_{min} = kc \cdot k_{fct,eff} \cdot Act / \Sigma S$	0,320	
	Rissbreite		7.8	Nachweis: $wk/wk_{zul} < 1.0$ mit 0,11/0,4 $wk = s_r \cdot max * (E_{sm} \cdot E_{cm})$	0,275	
Podest rechts, unten	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang)		7.1	Nachweis: $As_{min}/As_{vorh} = 1.0$ mit 5,47/17,1 $As_{min} = kc \cdot k_{fct,eff} \cdot Act / \Sigma S$	0,320	

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.

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="text"/> <input type="checkbox"/> nur Endwerte <input type="checkbox"/> 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 (Auflagerkräfte design) und Weiterleitungswerte (Auflagerkräfte charakteristisch) angezeigt.

Schnittgrößen						
Kombinationen	Schnittkräfte-Verlauf (design)	Auflagerkräfte (design)	Auflagerkräfte (charakt)			
Gehe zu Lager-Nr: <input type="text"/>						
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			75,595	35,307		
2			75,595	35,307		

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	max.G	min.G	max.Q,T1	min.Q,T1	max.Summe	min.Summe
1	1	qz	31,982	31,982	16,625	0,000	48,607	31,982
2	1	qz	31,982	31,982	16,625	0,000	48,607	31,982

Ausgabe

Der Ausgabeumfang (Text und Grafik) kann individuell eingestellt werden. Zudem können konstruktive Anmerkungen angefügt werden. Das Programm schlägt Texte vor, die frei angepasst werden können.

Ausgabe

Optionen

Allgemein

- Systembilder
- Lastbilder
- Bilder nebeneinander
- Extremales Schnittgrößen-Detailbild
- Querschnittskennwerte
- Querschnitt-Detailbild

PBS-Viewer

- Knotenanzeige im Systembild
- Stabnummermanzeige im Systembild

Formularausgabe

Schnittgrößenausgabe

- Extremwerte des Gesamtsystems
- Extremwerte pro Stab
- Schnittgrößenverlauf

Nachweise

- maßgebende Nachweise des gesamten Systems
- maßgebende Nachweise jedes Feldes
- Zwischenwerte

Weiterleitung

- Weiterleitungsdaten
- lastfallweise

Konstruktive Anmerkungen

- Die Knickpunkte (Lauf - Podest) sind mit Zulagen rahmenartig (as = as') zu bewehren.
Durch die Wendung der Laufplatte hohlgekrümmte Eisen sind durch Bügel oder S-Haken in der Betondruckzone (oben) zu verankern.
An den freien Rändern wird oben eine Randzulage 2 ds 10 eingebaut. Die freien Ränder werden mit Steckbügeln ds 8, s = 20 cm eingefasst.

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]