79B Stahlbau: Bemessung Ersatzstab / Stützen

(Stand: 07.08.2012)

Das Programm dient zum Nachweis eines Stahlquerschnittes inklusive Stabilitätsnachweis nach dem Ersatzstabverfahren entsprechend DIN EN 1993-1-1 (EC 3): elastischer Spannungsnachweis, plastische Querschnittsausnutzung, Schubbeulprüfung [h/t – Nachweis], Knicken, Biegedrillknicken, wahlweise inkl. Brandnachweis. Die Schnittgrößeneingabe erfolgt tabellarisch.

Leistungsumfang

Material

- Stahl nach DIN EN 1993, Tab. 3.1
- bzw. EN 10025-2, -3, -4, -5, -6, EN 10210-1, EN 10219-1 EN 10088-2, -3.

Querschnitte

- I Querschnitte IPE ..., HEA...
- Stahl Hohlprofile: Rechteck, Quadrat, Stahlrohr
- U/L/Z/C/T-Profile
- o.g. Profile aus einer mitgelieferten Datenbank oder eigener Datenbank (Programm 30L)

Schnittgrößen

Schnittgrößeneingabe wahlweise "charakteristisch" oder "design" für folgende Bemessungssituationen:

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

Nachweise Stahlbau nach EC3 (DIN EN 1993-1-1/NA: 2010-12)

- Elastischer Spannungsnachweis
- Plastische Querschnittsausnutzung
- Stabilitätsnachweis nach dem Ersatzstabverfahren (Knicken; Biegedrillknicken z.Zt. nur für I Profile)
- Wahlweise Berücksichtigung der Feuerwiderstandsklassen R30, R60, R90 für das gewählte Profil (ohne Berücksichtigung eines konstruktiven Brandschutzes).

Ausgaben

- Tabellarische Darstellung aller Ergebnisse am Bildschirm.
- Generierung eines Druck-Formulars mit allen Eingaben und Ergebnissen (inkl. Grafiken).
- Ausdruckumfang einstellbar.

Normen

- DIN EN 1990:2010-12 mit DIN EN 1990/NA:2010-12 [Grundlagen der Tragwerksplanung]
- DIN EN 1991-1-1:2010-12 mit DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 [Lastannahmen]
- DIN EN 1993-1-1:2010-12 mit DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 [Stahlbau]
- DIN EN 1993-1-2:2010-12 mit DIN EN 1993-1-2/NA:2010-12 [Brandschutz Stahlbau]
- DIN EN 13501-2:2010-2 [Feuerwiderstandsklassen]







Allgemeines

Die Programmoberfläche

E Istubaceton	A										
System											
 System Schnitterößen 	POS.33 STALL-STUTZE Processmen 7028 Narse 01 100 07/2012										
Findabeart											
Einwirkungsgrunnen	Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12										
charak Schnittgrößen	DIN EN 1993-1-1/NA: 2010-12										
Lastfälle	Anmerkungen:										
design Schnittgrößen	- hier könnte ein Kommentar stehen -										
Bemessung	System:										
▶ Nachweise	Ø Knicklängen:										
Ausgabe											
Beenden	Knicken wm y-Achee: Knickbeiwert ky = 1.000 Knicklänge Lcr, y = 3.00 m										
ation	3 Wind von rechts										
ation	2 end von rinks 3 Wind von rechts Bemessungsschnittgrößen charakteristisch:										
ation	2 end von rinks 3 Wind von rechts Bemessungsschnittgrößen charakteristisch:										
Jation	3 Wind von rechts Bemessungsschnittgrößen charakteristisch: Schnittgrößen weiter b										
pation	3 Wind von rechts Bemessungsschnittgrößen charakteristisch: Schnittgrößen weiter ▷ Eingabeat Einwikungsguppen charek Schnittgrößen Laställe design Schnittgrößen										
	3 Und von rechts Bemessungsschnittgrößen charakteristisch: Schnittgrößen Eingabeat Einwikungsguppen charak Schnittgrößen Laställe design Schnittgrößen V ≤ 1 von 3 ▷ ▷ □ = □ = □ = □ = □										
	3 till von reihts 3 till von reihts Benessungsschnittgrößen charakteristisch: Schnittgrößen Eingabeat Einwikungsguppen charak. Schnitgrößen Lastäle design Schnitgrößen Kommentar KAT EWG INN My Mz Vy Vz MyVellauf Myn IkNn III INN III INN IIII										
	3 tilled von rechts Bemessungsschnittgrößen charakteristisch: Schnittgrößen Eingabeati Einwikungsgruppen charak. Schnitgrößen Leatälle design Schnitgrößen Kommentar Kat EWG [kN] [kNm] [kNm] [kNm] [kNm] anpassen [kNm] I Eigengewicht 6 1 4930 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 Leatälle Eingabebereicl										
ation Euro Code	2 0 Hind von rechts Bemessungsschnittgrüßen charakteristisch: Schnittgrößen Eingabeat, Einwikungsgruppen charak. Schnitgrößen Lestalle design Schnitgrößen Eingabeat, Einwikungsgruppen charak. Schnitgrößen Lestalle design Schnitgrößen Kommentar Kat EWG Nx My Mz Vy Vz MyVerlauf Nyu Eingabebereict Kommentar 1 Eigengewicht 6 1 498,00 0,000 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,0										
Euro Code	2 0 11 11 100 3 0 11 10 von rechts Bemessungsschnittgrößen charakteristisch: Schnittgrößen Eingabeat, Einwikungsgruppen charak. Schnitgrößen Lestfalle design Schnitgrößen Eingabeat, Einwikungsgruppen charak. Schnitgrößen Lestfalle design Schnitgrößen Kommentar Kat EWG (kN) (kN) (kN) (kN) (kN) (kN) (kN) 1 Eigengewicht 6 1 0 49,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0										

```
Die Höhe des Eingabebereichs kann vom Anwender nach Bedarf an dieser Stelle: 🗜 verändert werden .
```

Navigation

Die Navigation ermöglicht das direkte Anwählen eines bestimmten Programmpunktes. Diese sind in bestimmte Abschnitte eingeteilt (z.B. Grunddaten / Schnittgrößen / Bemessung ...). Die Abschnitte lassen sich durch Anklicken der kleinen Dreiecke auf- und zuklappen. Durch einen Klick auf einen Programmpunkt wird die entsprechende Eingabemöglichkeit im Eingabebereich geöffnet.



Die Abarbeitung der Programmpunkte von oben nach unten stellt eine sinnvolle, jedoch nicht zwingende Reihenfolge der Dateneingabe für eine neue Statik-Position dar.

Eingabebereich

In diesem Bereich erfolgt die Eingabe der Schnittgrößen und aller anderen Werte und Parameter. Nach der Erfassung aller notwendigen Daten werden hier auch die Ergebnisse angezeigt. Die Bezeichnungen der einzelnen Tabellen oder Eingabemasken sind identisch mit den Programmpunkten in der "Navigation" und wurden wie dort zu Abschnitten zusammengefasst. Innerhalb der Abschnitte können dann die einzelnen Tab-Reiter angewählt werden. Die Navigation und die Eingabemasken stehen in einer direkten Verbindung, d.h. ein Klick in der Navigation bewirkt einen Wechsel zu der entsprechenden Eingabestelle und umgekehrt. Parallel wird der entsprechende Bereich in der Formularansicht hervorgehoben.

Innerhalb einer Tabelle können Sie mit ENTER zur nächsten Eingabestelle gelangen. Ein ENTER im letzten Feld einer Zeile bewirkt das Erzeugen einer neuen Eingabezeile.



"Weiter"

gelangen Sie jeweils zum nächsten Programmpunkt.



<u>Grunddaten</u>

Titel

Der hier eingegebene Titel ist die Überschrift beim späteren Statik-Druck. Er wird auch als Bezeichnung der Position im Projektnavigator übernommen.

Die Textlänge ist auf 32 Zeichen begrenzt. Diese Begrenzung passt zu einstelligen Positionsnummern (Summe = 33). Bei längeren Positionsnummern sollte die Überschrift entsprechend kürzer gewählt werden, damit der Text beim Ausdrucken nicht abgeschnitten wird.

Z.B. Positionsnummer = 8 Stellen --> Überschrift maximal 25 Zeichen.



Kommentar

Dieser optionale Text wird beim Statik-Druck als Anmerkung direkt unter der Überschrift ausgegeben.

System

(i

Abmessungen

Im Abschnitt "System" werden die Systemlänge, die Lage des Bauteils (vertikal, horizontal, schräg) und die Parameter für den Knicknachweis festgelegt.



Die "Lage des Bauteils" (vertikal, horizontal, schräg) dient der korrekten Beschriftung.

Für die Knickbeiwerte gibt es eine Eingabehilfe (siehe rechts).

Auch eine freie Eingabe ist möglich.

Die Parameter für den Biegedrillknicknachweis werden im Abschnitt "Bemessung" eingestellt.





Schnittgrößen

Eingabeart

Die Eingabeart legt zunächst fest, ob charakteristische oder design-Schnittgrößen eingegeben werden sollen.

Bei charakteristischen Schnittgrößen können mit Einwirkungsgruppen (EWG) Lastfälle gebildet werden. Die Untersuchung der Brand-Kombinationen kann aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Branduntersuchungen sind in beiden Fällen möglich, bei design-Werten durch Eingabe einer entsprechenden Bemessungssituation (SIT).

Bei Eingabe charakteristischer Schnittgrößen werden automatisch alle Kombinationen untersucht, die sich aus den eingegebenen Kategorien ergeben.

Schnittgrößen	weiter 🕨
Eingabeart Einwirkungsgruppen charak. Schnittgrößen	Lastfälle design Schnittgrößen
Einwirkungsart Charakteristische Werte (Kombinatorik) EWG und Lastfällen verwenden Brand-Kombinationen bilden Design Werte	

Eingabeart Einwirkungsgruppen charak. Schnittgrößen Lastfälle design Schnittgrößen

1 Ständige Lasten + Verkehrslasten

| 🕨 🕅 | 🔚 📜 🗙 | 📄 Standard-Listen... 👻

Einwirkungsgruppen

Die Einwirkungsgruppen werden nur benötigt, wenn aus charakteristischen Schnittgrößen Lastfälle gebildet werden sollen. Dies ist u.a. dann der Fall, wenn Lastsituationen zu untersuchen sind, bei denen ein Teil der Lasten nicht gleichzeitig auftreten kann (klassisches Beispiel: "Wind von rechts" und "Wind von links").

Für die Bildung von Lastfällen ist im

Programmpunkt "Eingabeart" die Verwendung von Einwirkungsgruppen (EWG) und Lastfällen zu aktivieren.

0

Bei der Eingabeart "Desing-Werte" werden keine Einwirkungsgruppen benötigt.

Für häufige Anwendungsfälle haben wir für Sie Standard-Listen mit typischen Einwirkungsgruppen vorbereitet.

Die EWG 1-99 können frei definiert werden.

Die EWG 0 und die EWG > 99 sind fest vordefiniert und können nicht geändert werden. Sie werden grau (unveränderlich) dargestellt.

M	4	EWG: 1	🕨 🕅 🖆 📮 🗙	📄 S	andard-Listen 👻	_	
		EWG-Nr.	Beschreibung	2	PBS-Standard-EWG hinzuladen 🕨	t;	Dach (Dachneigung in Spannrichtung)
		0	Eigengewicht	C2	Eigene EWG hinzuladen	t;	Pfette (Dachneigung quer zur Spannrichtung)
►		100	Ständige Einwirkungen		Als Standard speichern	t;	Dachverband
		101	Veränderliche Ew.1	DA.	Standard-Ever löschen	Ľ,	Gratsparren
		102	Veränderliche Ew.2	-		t;	Wand
		111	Mannlast			-	

Schnittarößen

EWG-Nr. | Beschreibung

2 Wind von rechts

3 Wind von links

🚺 🖣 EWG: 4

Selbst definierte Listen von Einwirkungsgruppen können als eigen Standard-Dateien gespeichert werden.



Charakteristische Schnittgrößen

Sc	hnittgröße		Hinwe	is: Nx p	ositiv =	Zugkraf	Ħ,						
Eingat	eart Einwirkungsgruppen	charak. Schnitt	größen Lastf	äll <mark>e I desian :</mark>	Schnittaröße	n							
M - 4	🛭 📔 🚺 von 3	▶ *≣ Ц≣	×IÈÈ		Bemessi	ungsschni	ttgrößen						
	Kommentar	KAT	EWG	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	My-Verlauf anpassen	Myu [kNm]	max.My [kNm]	My,Mitte [kNm]	Myo [kNm]
▶ 1	Eigengewicht	G	1	-89,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
2	Wind von links	Q,W	2	-56,00	34,00	12,00	8,00	23,00		0,00	34,00	34,00	0,00
3	Wind von rechts	Q,W	3	8,00	-15,00	0,00	0,00	-14,00		0,00	-15,00	-15,00	0,00
Für S	Stahlbauteile gel My ist das Mo Das Profil kan	ten nach ment um n nicht ge	der Norn die stark dreht we	n folgen e Achse erden.	de Reg e des P	jeln: rofils!				Му 🛆	Vz		
	 Es können folgende Schnittkräfte eingegeben werden: Nx - maximale Normalkraft My - Moment um die y-Achse Mz - Moment um die z-Achse Vz - Querkraft in z-Richtung Vy - Querkraft in y-Richtung 												

- Der Momentenverlauf ("My-Verlauf") muss verfahrensbedingt (zur Ermittlung von Beiwerten) genauer erfasst werden. Dazu werden folgende Werte benötigt:
 - Myu / MyI / My1 Endmoment um die y-Achse unten (Vertikalstab) / links (Horizontalstab) / am Ende 1 (Schrägstab) Max.My
 - Maximalmoment um die y-Achse
 - My,Mitte Moment um die y-Achse in Stabmitte
 - Myo / Myr / My2 Endmoment um die y-Achse oben (Vertikalstab) / rechts (Horizontalstab) / am Ende 2 (Schrägstab)

Diese Momentenverlaufsdaten dienen lediglich der korrekten Ermittlung von Beiwerten. Die Bemessung erfolgt stets für My.

Wenn die Option "My-Verlauf anpassen" deaktiviert ist, dann werden die Endmomente = 0 sowie Max.My und My, Mitte = My angenommen. Das entspricht z.B. einer Pendelstütze mit horizontaler Gleichlast oder einem gelenkig gelagerten Einfeldträger mit Gleichlast.

Für andere Fälle können die Werte angepasst werden, wenn die Option "My-Verlauf anpassen" aktiviert ist.

Nach der Eingabe charakteristischer Schnittgrößen werden automatisch alle Kombinationen gebildet, die sich aus den verwendeten Kategorien ergeben. Die Kombinationen werden in der Tabelle "design-Schnittgrößen" ausgegeben.

Wenn Lastfälle gebildet werden sollen, dann muss jede Eingabezeile einer Einwirkungsgruppe zugeordnet werden, siehe dazu die Programmpunkte "Eingabeart" und "Einwirkungsgruppen".

Innerhalb der Tabelle können Sie mit ENTER zur nächsten Eingabestelle gelangen.

Ein ENTER im letzten Feld einer Zeile bewirkt das Erzeugen einer neuen Eingabezeile.





Lastfälle

Wenn unter "Eingabeart" die Bildung von Lastfällen aus charakteristischen Schnittgrößen angewählt wurde, dann haben Sie jeder Eingabezeile der Schnittgrößen eine Einwirkungsgruppe zugeordnet. Falls die Eingabeart nachträglich geändert wurde, prüfen Sie dies bitte. Mit den Einwirkungsgruppen können jetzt Lastfälle gebildet werden.

< Schnittgrößen	Lastfälle	design Schnittgrößen					
∣≝⋤╳	0	1 🗄 🚛 auto. Text					
Neuer	ı Lastfall an	Ende der Liste hinzufügen					

Nach dem Klicken auf das Ikon "Neuen Lastfall … hinzufügen" erhalten sie eine Eingabehilfe. Sie können dann alle verwendeten Einwirkungsgruppen (EWG) zu voneinander unabhängigen Lastfällen zusammenstellen.

Markieren Sie dazu in der linken Spalte die Einwirkungsgruppen (EWG), welche gleichzeitig in diesem Lastfall angesetzt werden sollen.

Klicken Sie dann auf um die EWGs in die rechte Spalte zu übernehmen.

Alternativ können Sie die EWGs auch per Drag & Drop in die rechte Spalte ziehen oder auch wieder in die linke Spalte zurückschieben.

trail eutteren	
L	astfall 2
Einwirkungsgruppen (EWG)	
Mögliche EWG	Gewählte EWG für Lastfall 2
002 - Wind von links	001 - Ständige Lasten + Verkehrslasten
003 - Wind von rechts	Markierte EWG dem Lastfall hinzufügen.
v nicht honutzte EU (G. suchlanden	
TILCH LIENUZIE E WIG AUSLIENDEN	
Wirkung von ständigen Einwirkungen	Beschreibung
Wirkung von ständigen Einwirkungen	Beschreibung v automatisch
Virkung von ständigen Einwirkungen G,inf und G,sup S Es werden separate Grundkombinationen für G,inf und G,sup	Beschreibung v automatisch Ständige Lasten + Verkehrslasten
Wirkung von ständigen Einwirkungen G,inf und G,sup Sup Es werden separate Grundkombinationen für G,inf und G,sup gebildet. In jeder dieser Kombinationen werden alle ständige Einwirkungen des Lassfalle eleichzeitig dürintig (G infl bige)	Beschreibung Image: Constraint of the second sec
Wirkung von ständigen Einwirkungen G.inf und G.sup gebildet. In jeder dieser Kombinationen für G.inf und G.sup gebildet. In jeder dieser Kombinationen verden alle ständige Einwirkungen des Lasstalls gleichzeitig günstig (G.inf) bzw. ungünstig (G.sup) wirkend angesetzt.	Beschreibung automatisch Ständige Lasten + Verkehrslasten
Wirkung von ständigen Einwirkungen G.inf und G.sup v Es werden separate Grundkombinationen für G.inf und G.sup gebildet. In jeder dieser Kombinationen werden alle ständige Einwirkungen des Lastfalls gleichzeitig günstig (G.inf) bzw. ungünstig (G.sup) wirkend angesetzt	Beschreibung Image: Constraint of the second sec

Die Lastfall-Tabelle kann dann zum Beispiel so aussehen:

Schnittgrößen 🛛 👘										
Eingabeart Einwirkungsgruppen charak. Schnittgrößen Lastfälle design Schnittgrößen										
[4 4	LF 1	von 2 🕨 🕅 🖆 📮 🗙 🖆 🖺	tauto. Text							
	Nr	Beschreibung	EWG (G,inf)	EWG (G,sup)						
•	1	Ständige Lasten + Verkehrslasten + Wind von links	1,2	1,2						
	2	Ständige Lasten + Verkehrslasten + Wind von rechts	1,3	1,3						

Je nachdem welche Kategorien die Einwirkungen eines Lastfalls enthalten, werden alle erforderlichen Kombinationen gemäß EuroCode_0 für jeden Lastfall automatisch gebildet. Sie sehen das Ergebnis in der Tabelle "design Schnittgrößen" (siehe nächsten Abschnitt der Beschreibung).





Design Schnittgrößen

Wenn Sie charakteristische Schnittgrößen eingegeben haben, dann wird diese Tabelle automatisch ausgefüllt und ist unveränderlich.

Scl	nnittgröße	n									weiter 🕨
Eingabe	art Einwirkungsgruppen	charak. Schnittgrößen Lastfälle	design Schr	nittgrößen							
	Kommentar	SIT	Nx,d [kN]	My,d [kNm]	Mz,d [kNm]	Vy,d [kN]	Vz,d [kN]	Myu,d [kNm]	max.My,d [kNm]	My,Mitte,d [kNm]	Myo,d [kNm]
1	LF 1, Gsup	P/T	-120,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	LF 1, Ginf	P/T	-89,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
▶ 3	LF 1, Gsup+Q,W	P/T	-204,15	51,00	18,00	12,00	34,50	0,00	51,00	51,00	0,00
4	LF 1, Ginf+Q,W	P/T	-173,00	51,00	18,00	12,00	34,50	0,00	51,00	51,00	0,00
5	LF 2, Gsup	P/T	-120,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	LF 2, Ginf	P/T	-89,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	LF 2, Gsup+Q,W	P/T	-108,15	-22,50	0,00	0,00	-21,00	0,00	-22,50	-22,50	0,00
8	LF 2, Ginf+Q,W	P/T	-77,00	-22,50	0,00	0,00	-21,00	0,00	-22,50	-22,50	0,00
Normalk	raft in Stabachse (x-Richtu	ng): Druckkraft = negativ									

Wenn Sie sich für die Eingabe von design – Schnittgrößen entschieden haben, erfolgt hier kombinationsweise die Eingabe der Schnittgrößen. Dabei ist für jede Kombination die entsprechende Bemessungssituation vorzugeben.

<u>Jede /</u> Komb	<u>Zeile</u> stellt eine bination dar, für e gewählten	Schnittgrößen Eingabeart Einwirkungsgruppen charak. Schnittgrößen Lastfälle design Schnittgrößen I von 1 ▶ ▶ 'Ξ III × III'							Hi	nweis:	Nx,d p	ositiv :	= Zugkr	aft
Nach	weise erbracht		Kommentar	SIT	Nx,d [kN]	My,d [kNm]	Mz,d [kNm]	Vy,d [kN]	Vz,d [kN]	My-Verlauf anpassen	Myu,d [kNm]	max.My,d [kNm]	My,Mitte,d [kNm]	Myo,d [kNm]
werden.			Lastfall 1	P/T - sl 🔽	-125,00	51,00	18,00	12,00	33,00		0,00	51,00	51,00	0,00
				P/T - ständi A - außerge AE - Erdbeb AB - Brand	ig u. vorübergel wöhnlich en	hend								\square
Für St	Für Stahlbauteile gelten nach der Norm folgende Regeln: → My,d ist das Moment um die starke Achse des Profils!													
	Das Profil kann n	cht g	edreht werde	en.					+		•	┇	<u>vy/</u>	_
	Es können folgen	de So	chnittkräfte ei	ngegel	oen wer	den:			У	N	׼			
	Nx,d - maxin	ale l	Normalkraft								¥ Č			
	My,d - Mome	nt ur	n die y-Achs	e						×		¥ ^{Mz}		
	Mz,d - Mome	nt ur	n die z-Achs	e La	an der g	gewün	schter	n		-				
	Vz,d - Querk	raft i	n z-Richtung) (E	Bemess	sungs	stelle				z	¥		
	Vy,d - Querk	raft i	n y-Richtung	ן נ										

Der Momentenverlauf ("My-Verlauf") muss verfahrensbedingt (zur Ermittlung von Beiwerten) genauer erfasst werden. Dazu werden folgende Werte benötigt:

Myu / Myl / My1 - Endmoment um die y-Achse unten (Vertikalstab) / links (Horizontalstab) / am Ende 1 (Schrägstab)

- Max.My - Maximalmoment um die y-Achse
- My,Mitte - Moment um die y-Achse in Stabmitte

Myo / Myr / My2 - Endmoment um die y-Achse oben (Vertikalstab) / rechts (Horizontalstab) / am Ende 2 (Schrägstab)

Diese Momentenverlaufsdaten dienen lediglich der korrekten Ermittlung von Beiwerten. Die Bemessung erfolgt stets für My.

Wenn die Option "My-Verlauf anpassen" deaktiviert ist, dann werden die Endmomente = 0 sowie Max.My und My, Mitte = My angenommen. Das entspricht z.B. einer Pendelstütze mit horizontaler Gleichlast oder einem gelenkig gelagerten Einfeldträger mit Gleichlast.

Für andere Fälle können die Werte angepasst werden, wenn die Option "My-Verlauf anpassen" aktiviert ist.



Beispiel

für die Verwendung charakteristischer Schnittgrößen - Einwirkungsgruppen - Lastfälle

Schnittgrößen 👐										
Eingab	eart Einwirkur	gsgruppen charak. Scł	nittgrößen Lastfälle design Schnittgrößen							
14 •	EWG: 3	🕨 🕅 🖆 🕻	📕 🗙 📄 Standard-Listen 👻							
	EWG-Nr.	Beschreibung								
	1	Eigen- und Verkehrslast								
	2	Wind von links								
•	3	Wind von rechts								

Definition der Einwirkungsgruppen: gemeinsam auftretende Einwirkungen können zusammengefasst werden

← hier: Eigenlasten "G" und Verkehrslasten "Q,A" in EWG 1 zusammengefasst.

	Eingab	eart Einwirk	ungsgruppen	charak. Sc	hnittgrößen	Lastfälle	design Schnitti	größen			
Jede Einwirkungszeile wird einer EWG	14 4	4	von 4 🛛 🕨 🕨	I ≠≣		6					
zugeordnet.		Kommentar			KAT	EWG	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vz [kN]	Vy [kN]
	1	ständige Lasten			G	1	-5,00	5,00	0,00	1,00	0,00
	2	Verkehrslasten (Q,A2	1	-8,00	7,00	0,00	1,00	0,00	
Es genügt hier, zwei	3	Wind von lir	Wind von links		Q,W	2	-6,00	2,00	0,00	4,00	0,00
Lastfälle zu bilden.	▶ 4	Wind von re	echts		Q,W	3	5,00	1,50	0,00	-3,00	0,00

Eingabeart Einwirkungsgruppen charak. Schnittgrößen Lastfälle design Schnittgrößen								
📢 🔌 LF 2 von 2 🕨 🕅 🖆 🚛 🗙 🔖 👔 🏝 🚝 auto. Text								
	Nr	Beschreibung	EWG (G,inf)	EWG (G,sup)	a			
	1	Eigen- und Verkehrslast + Wind von links	1,2	1,2	u			
•	2	Eigen- und Verkehrslast + Wind von rechts	1,3	1,3	K			

Für alle Lastfälle bildet das Programm automatisch alle zu untersuchenden Kombinationen.

Jede Zeile ist eine Kombination, für die alle gewählten Nachweise geführt werden.

Die ersten 4 Kombinationen entsprechen hier denen, die noch einmal zusätzlich erzeugt worden wären, wenn man für die EWG 1 einen separaten Lastfall gebildet hätte. Dies ist nicht nötig. Die Komb.-Nr. 1-4 sind zudem identisch mit den Komb.-Nr. 11-14 in LF2.

Diese Tabelle wird nach Eingabe charakteristischer Schnittgrößen

ingabe	eart Einwirkungsgruppen charak. Schnittgrößen	Lastfälle	design Schnittg	größen				
	Kommentar	SIT	KLED	Nx,d [kN]	My,d [kNm]	Mz,d [kNm]	Vz,d [kN]	Vy,d [kN]
1	LF 1, Gsup	P/T	ständig	-6,75	6,75	0,00	2,70	0,00
2	LF 1, Ginf	P/T	ständig	-5,00	5,00	0,00	2,00	0,00
3	LF 1, Gsup+Q,A	P/T	mittel	-18,75	17,25	0,00	5,70	0,00
4	LF 1, Ginf+Q,A	P/T	mittel	-17,00	15,50	0,00	5,00	0,00
5	LF 1, Gsup+Q,A+(Q,W)	P/T	kurz	-24,15	19,05	0,00	12,90	0,00
6	LF 1, Ginf+Q,A+(Q,W)	P/T	kurz	-22,40	17,30	0,00	12,20	0,00
7	LF 1, Gsup+Q,W	P/T	kurz	-15,75	9,75	0,00	14,70	0,00
8	LF 1, Ginf+Q,W	P/T	kurz	-14,00	8,00	0,00	14,00	0,00
9	LF 1, Gsup+Q,W+(Q,A)	P/T	kurz	-24,15	17,10	0,00	16,80	0,00
10	LF 1, Ginf+Q,W+(Q,A)	P/T	kurz	-22,40	15,35	0,00	16,10	0,00
11	LF 2, Gsup	P/T	ständig	-6,75	6,75	0,00	2,70	0,00
12	LF 2, Ginf	P/T	ständig	-5,00	5,00	0,00	2,00	0,00
13	LF 2, Gsup+Q,A	P/T	mittel	-18,75	17,25	0,00	5,70	0,00
14	LF 2, Ginf+Q,A	P/T	mittel	-17,00	15,50	0,00	5,00	0,00
15	LF 2, Gsup+Q,A+(Q,W)	P/T	kurz	-14,25	18,60	0,00	0,30	0,00
16	LF 2, Ginf+Q,A+(Q,W)	P/T	kurz	-12,50	16,85	0,00	-0,40	0,00
17	LF 2, Gsup+Q,W	P/T	kurz	0,75	9,00	0,00	-6,30	0,00
18	LF 2, Ginf+Q,W	P/T	kurz	2,50	7,25	0,00	-7,00	0,00
19	LF 2, Gsup+Q,W+(Q,A)	P/T	kurz	-7,65	16,35	0,00	-4,20	0,00
20	LF 2, Ginf+Q,W+(Q,A)	P/T	kurz	-5,90	14,60	0,00	-4,90	0,00
in	diasam Falla nicht varändarh	or						-

automatisch erzeugt und ist in diesem Falle nicht veränderbar.



Bemessung

Material

Als Vorgabe ist Stahl S235 eingestellt. Im Programmpunkt Material kann dies geändert werden.

Es gibt die Auswahl zwischen verschiedenen Stahlsorten:

Stahl nach DIN EN 1993, Tab. 3.1 bzw.

EN 10025-2, -3, -4, -5, -6, EN 10210-1,

EN 10219-1 EN 10088-2, -3.

tahlsorten							
DIN EN 1993, Tabelle 3.1 Werks	toffnormen						
Auswahl							
Suche:	S235 nach EN	S235 nach EN 10025-2					
EN 10025-2	Warmgewalzte Erzeugn	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen, Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle					
S235	Lioloibodingungonnuro						
S275							
S355JR	Allgemein						
S450	Elastizitätsmodul	E =	210.000	N/mm²			
EN 10025-3	Spez. Gewicht	α = γ =	78,50	kN/m ³			
EN 10025-4	Querdehnzahl TempDehnzahl	μ = α =	0,30 0.000012	1/K			
EN 10025-5	Cu I		-,				
EN 10025-6	Streckgrenze						
▶ EN 10210-1	bisd ∡ 40 mm bisd ∠ 80 mm	fyk = fuk =	235 215	N/mm ²			
▶ EN 10219-1		ijik =	215				
	bis d ≤ 80 mm	fuk =	360	N/mm²			

Nachweisauswahl

Die zu führenden Nachweise können, wie im Bild ersichtlich, eingestellt werden.



Feuerwiderstandsklassen sind auswählbar, wenn mindestens eine Schnittkraftkombination für die Situation "Brand" vorhanden ist.

Bemessung							
Material Nachweisauswahl Biegedrillknicken Querschnitt							
Zu führende Nachweise	Feuerwiderstandsklasse						
💌 Elastischer Spannungsnachweis	• R30						
Plastische Querschnittsausnutzung	O R60						
Schubbeulprüfung (h/t-Nachweis)	O R90						
🔽 Biegedrillknicken							

Biegedrillknicken

Für den Biegedrillknicknachweis können wichtige Parameter eingestellt werden.

Bemessung		
Material Nachweisauswahl Biegedrillknicken	Querschnitt	
Lagerung	Ideales Biegedrillknickmoment - Mcr	Steifigkeit
⊙ beide Stabenden gelagert	 automatisch 	Verdrehbarkeit k = 1,0 🗢
🔘 Kragarm, freies Ende am Stabanfang	🔿 Kindmannformel Zeta = 1,12 😂	Verwölbung kw = 1,0 📚
O Kragarm, freies Ende am Stabende	Freie Eingabe Mcr = 0,00 kNm	
Lastangriff	Momentenbeiwert - Cm	
 Obergurt 	 automatisch 	
🔘 Schubmittelpunkt	🔘 für Gleichlast	
O Untergurt	🔿 für Einzellast	

Hierbei sind u.a.:

- **k** Faktor für die Auflagerverdrehbarkeit
- kw Faktor für die Wölbbarkeit der Stabenden



Querschnitt

Als letzter Programmpunkt im Programmabschnitt "Bemessung" muss ein Stabquerschnitt gewählt werden. Verwenden Sie dazu den Button **"wählen"**.

Mit dem Button **"optimieren**" können Sie einen optimalen Querschnitt der eingestellten Profilart ermitteln lassen.

	Material Nachweisauswahl Bieger	drillknicken Querschnitt					
I 280 wählen							
	DIN 1025.1: I, warmgefertigt						
	N T	Allgemein					
	₩ ₩ ₩	Fläche	A =	61,01	cm ²		
	T I	Umfang	U =	96,75	cm		
		Gewicht	g =	0,48	kN/m		
		Höhe	h =	280,0	mm		
	<u>د</u> و	Breite	b =	119,0	mm		
	58 59						
		Querschnittwerte					
		Widerstandsmomente	Wel,y =	541,08	cm ³		
			Wel,z =	61,01	cm ³		
		Trägheitsmomente	ly =	7.575,18	cm4		
	─── ─ <u>₽</u> <u>+</u> <u>+</u> <u>+</u>		z =	363,02	cm4		
	10,1		lp =	7.938,20	cm4		
	54,5 54,4	Trägheitsradien	iy =	11,14	cm4		
	119		iz =	2,44	cm4		
	• ··· •	Flächenmoment 1.Grades	Sy =	315,33	cm ³		
	· · · · · ·		Sz =	-51,54	cm ³		
	2						

Bemessung

hlprofil-Auswahl					
PBS-Datenbank Eigene Profile					
🕨 l, warmgefertigt					
▶ IPE, warmgefertigt					
IPEa, warmgefertigt					
▶ IPEo, warmgefertigt					
▶ IPE∨, warmgefertigt					
IPB S, warmgefertigt					
IPB SB, warmgefertigt					
HE-A, warmgefertigt					
HEAA, warmgefertigt					
HE-B, warmgefertigt					
HE-M, warmgefertigt					
HD, warmgefertigt					
HE, warmgefertigt					
HL, warmgefertigt					
HP, warmgefertigt					
► HX warmgefertigt					
U, warmgefertigt					
UPE, warmgefertigt					
Stahlrohr, (w)					
Stahlrohr, (k)					
Rechteckhohlprofil, warmgef.					
Rechteckhohlprofil, kaltgef.					
Quadrathohlprofil, warmgef.					
Quadrathohlprofil, kaltgef.					
Gleichschenkliges L, warmgef.					
Ungleichschenkliges L, warmgef.					
C-Kaltprofil aus Bandstahl					
T, warmgefertigt					
TB, warmgefertigt					
TPS, warmgefertigt					
Z, warmgefertigt					
Sortierung: Gewicht 🗸					

amprom-Auswam				l			
PBS-Datenbank Eigene Profile	IPE	E 160					
🕨 l, warmgefertigt		■ ≈ 井 т		~			
IPE, warmgefertigt							
IPE 80		3 0					
IPE 100	145						
IPE 120							
IPE 140		■≈‡₺					
IPE 160	38,5	5					
IPE 180	82	-•		~			
IPE 200	<						
IPE 220	Allgemein						
IPE 240	Fläche	A =	20,09 cr	n²			
IPE 270	Umfang Gewicht	U = 1 a =	62,25 cr 0.16 kM	n J/m			
IPE 300	Höhe	h=	160,0 mi	m			
IPE 330	Breite	b =	82,0 mi	m			
IPE 360	Querschnittwerte						
IPE 400	Widerstandsmomente	Wel,y = 1	08,66 cr	n ²			
IPE 450	Trägheitsmomente	Wel,z = 1 Iv = 8	16,66 сг 69,30 сг	ന് n4			
IPE 500	5	lz =	68,31 cr	n4			
IPE 550	Trägheitsradien	ip = 3. iy =	зи, 61 сп 6,58 сп	n4 n4			
IPE 600	Flächenmoment 1 Grades	iz = Su =	1,84 cr 61.93 cr	ന4 ഹി			
▶ IPEa, warmgefertigt	- Identifiationent i allades	Sz = -	13,05 cr	 n²			
▶ IPEo, warmgefertigt							
▶ IPE∨, warmgefertigt							
▶ IPB S, warmgefertigt							
▶ IPB SB, warmgefertigt							
▶ HE-A, warmgefertigt							
▶ HEAA, warmgefertigt							
HE-B, warmgefertigt							
▶ HE-M, warmgefertigt							

Eigene Profile können vom Anwender über unsere Profilverwaltung (Programm 30L) in eine eigene Datenbank eingetragen werden.



Nachweise

Übersicht

Drofil	Schubbeul-	Traglast	nachweis	Stabilität		
Prom	prüfung	elastisch	plastisch	Knicken	Drillknicken ³⁾	
I-Profil	х	х	х	Х	х	
U-Profil	х	х	x	Х	- ²⁾	
Rohr-Hohl	х	х	x	х	nicht erf.	
Rechteck-Hohl	х	Х	x	х	nicht erf.	
Quadrat-Hohl	х	х	x	Х	nicht erf.	
L-Profil	х	х	nicht erf.	Х	- ²⁾	
C-Profil	х	Х	x	х	- ²⁾	
T-Profil	х	Х	x	х	- ²⁾	
Z-Profil	х	х	x	Х	- ²⁾	
Rechteck-Voll ¹⁾		v	v		2)	
(Blech)	×	X	X	X		
Kreis-Voll	nicht erf.	х	x	х	nicht erf.	

Folgende Nachweise werden gemäß DIN EN 1993-1-1 für die einzelnen Profiltypen erbracht:

¹⁾ Rechteck-Vollprofile (schlanke Bleche) werden gemäß DIN EN 1993-1-1 aufgrund einer qualitativen Einordnung beim Auftreten von Druckkräften generell der Querschnittsklasse 4 zugeordnet. Durch das Fehlen von Bemessungsgrundlagen werden bei der Bemessung mit Druckspannungen diese Querschnitte programmintern der Querschnittsklasse 3 zugeordnet, wobei jedoch eine maximale Ausnutzung von 25% zugelassen wird. Als Zugstäbe sind diese Querschnitte uneingeschränkt nachweisbar.

²⁾ Nachweis wird z.Zt. nicht geführt.

³⁾ Nachweis Biegedrillknicken analog DIN EN 1993-1-1 Abs. 6.3.2.3

Wenn alle notwendigen Eingaben getätigt sind, dann werden automatisch die gewählten Nachweise geführt und im Programmabschnitt "Nachweise" / "Ausnutzung"angezeigt.

Die Anzeige von Nachweis-Details kann über den entsprechenden Button einund ausgeschaltet werden.

Die maximale Ausnutzung wird rechts außen über der Tabelle angezeigt. Falls Nachweise überschritten sind (Ausnutzung > 1), dann können Sie die Schaltfläche "Nur Überschreitungen anzeigen" betätigen.

Beim Klicken auf die Anzeige "max. Ausnutzung …" springt die Tabellenansicht in die entsprechende Zeile.

Ν	weiter	\triangleright						
Au	usnutzung							
Det	Details Nur Überschreitungen anzeigen 📀 max. Ausnutzung = 1,005							
	Nachweis	KombNr.	Gleichung	Zwischenwerte / Details	Ausnutzung	^		
0	Nachweis-Details ein-/ausblen	den 2	6.9	Nachweis: 89.000 / 1079.715	0,082			
i				Nachweis: Querschnittsklasse 2		=		
0	Schubbeulen		6.22	Nachweis: h/t = 33.18 < 60.00 in z-Richtung	0,553	_		
0			6.22	Nachweis: h/t = 4.82 < 60.00 in y-Richtung	0,080			
0	Biegeknicken		6.46	Nachweis: 89.00 / 962.98 um y-Achse	0,092			
0			6.46	Nachweis: 89.00 / 551.15 um z-Achse	0,161			
0	N-Beanspruchung (pl)	3	6.9	Nachweis: 204.150 / 1079.715	0,189			
i				Nachweis: Querschnittsklasse 1				
0	Q-Beanspruchung (pl)		6.17	Nachweis: 34.500 / 300.369	0,115			
0			6.17	Nachweis: 12.000 / 323.004	0,037			
i				Nachweis: Querschnittsklasse 1				
23	M-Beanspruchung (pl)		6.41	Nachweis: 0.448^2.000 + 0.804^1.000	1,005			
i				Nachweis: Querschnittsklasse 1				
0	LINESCENT A LINE IN		0.44		4 005	\sim		

Sobald Änderungen in den Eingabedaten erfolgen, werden die Nachweise automatisch aktualisiert.

Sie sehen die Details in der Formularansicht und später im Ausdruck, wenn unter "Ausgabe" die Option "Nachweis–Zwischenwerte" aktiviert wurde (siehe unten).



<u>Ausgabe</u>

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

	Ausgabe	weiter	Þ
ĺ	Optionen		
	Ausgaben im Statikdruck		
	✓ Werkstoffkennwerte		
	✓ Profilkennwerte		
	✓ Profil-Detailbild		
	Nachweis-Zwischenwerte		
	🕑 nur maßgebende Kombinationen ausgeben		

<u>Beenden</u>

Beenden Sie die Bearbeitung mit dem Programmpunkt "Beenden". Dies ist zu jedem Zeitpunkt der Bearbeitung möglich. Es erfolgt dann die Abschlussfrage:

Falls beim Beenden fehlerhafte Eingaben oder überschrittene Ausnutzungen festgestellt werden, wird Ihnen das angezeigt.

Mit einem Klick auf die entsprechende Hinweiszeile können Sie an die maßgebende Bearbeitungsstelle zurück gelangen. In diesem Fall wird das "Beenden" abgebrochen.



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 1993-1-1:2010-12 mit DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 [Stahlbau]
- [4] DIN EN 1993-1-2:2010-12 mit DIN EN 1993-1-2/NA:2010-12 [Brandschutz Stahlbau]
- [5] DIN EN 13501-2:2010-2 [Feuerwiderstandsklassen]