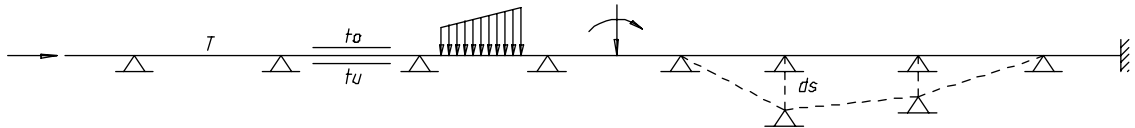


58C allgemeines vertikales Stabwerk

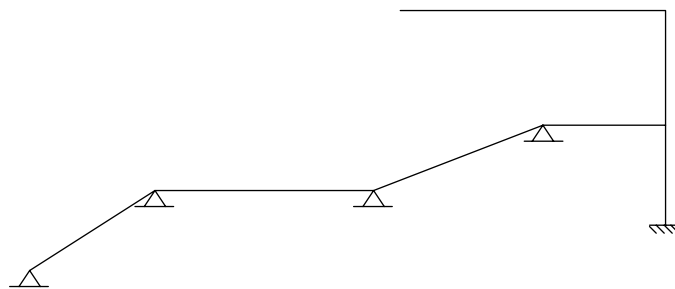
Theorie I. und II. Ordnung

Mit diesen Programmen können alle vertikalen Stabwerke wie

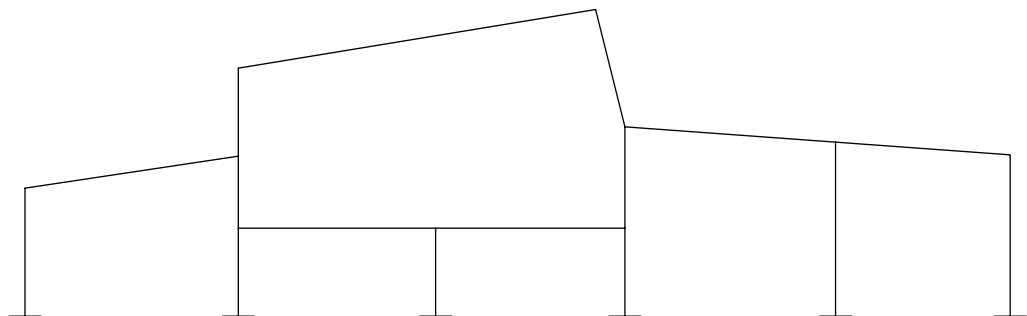
- Balken über viele Felder



- abgeknickte Balken



- Rahmentragwerke

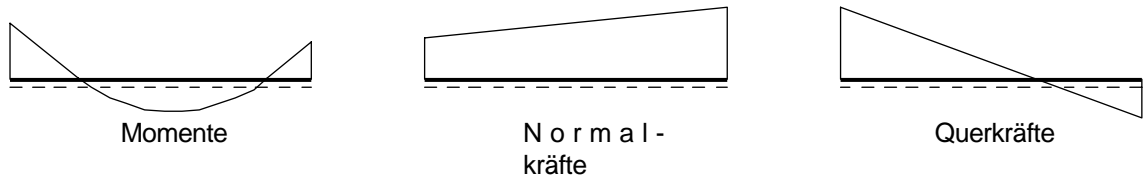


und verwandte Systeme berechnet und bemessen werden.

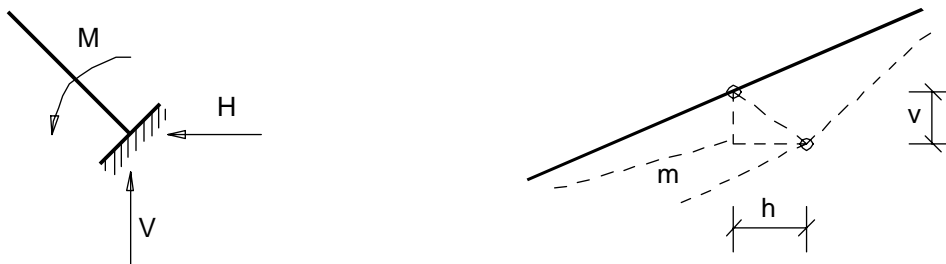
Zulässige Anzahl der Stäbe:	54
Zulässige Anzahl der Lastfälle:	60
Zulässige Anzahl der Lasteingaben:	beliebig

Das Programm ermittelt für jeden Lastfall alle

- Stabendschnittgrößen nach Theorie I. und II. Ordnung



- Auflagerreaktionen und Verformungen



- Knickbeiwerte Beta und kritische Knicklasten

Bei der Theorie II. Ordnung werden für jeden Lastfall Sicherheitsbeiwerte und Imperfektionen eingegeben.

Einwirkungen:

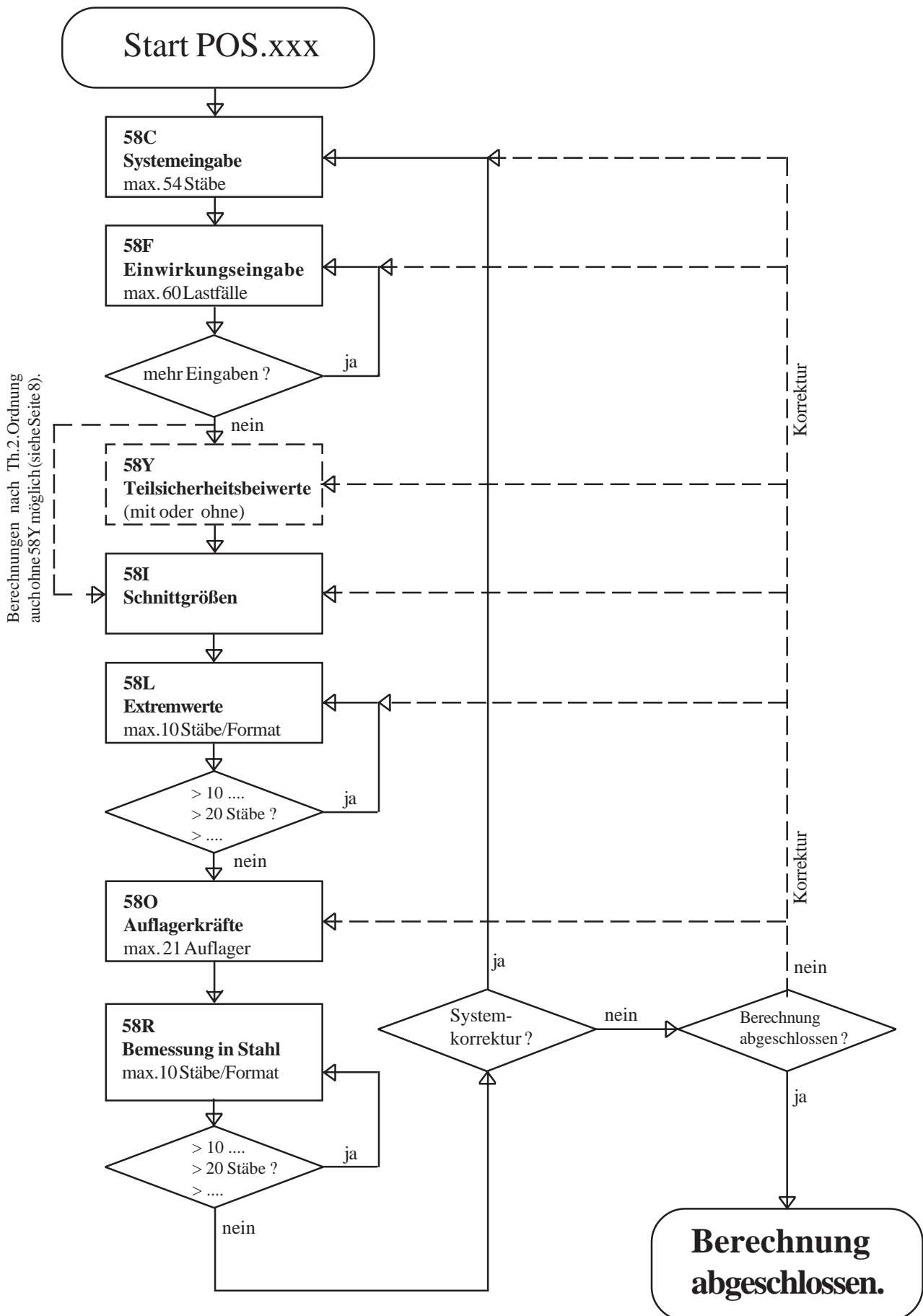
- **Streckeneinwirkungen:** horizontal, vertikal, senkrecht zur Stabachse oder in Stablängsrichtung.
- **Einzeleinwirkungen** in den Knoten: vertikal und horizontal.
- **Einzelbiegemomente** in den Knoten.
- **Knotenverschiebungen:** vertikal und horizontal.
- **Temperaturdifferenzen:** t_o , t_u
- **Temperaturänderungen**

Alle Einwirkungen werden einer Einwirkungsklasse zugeordnet:

- **ständige** Einwirkungen
- **veränderliche** Einwirkungen
- **außergewöhnliche** Einwirkungen

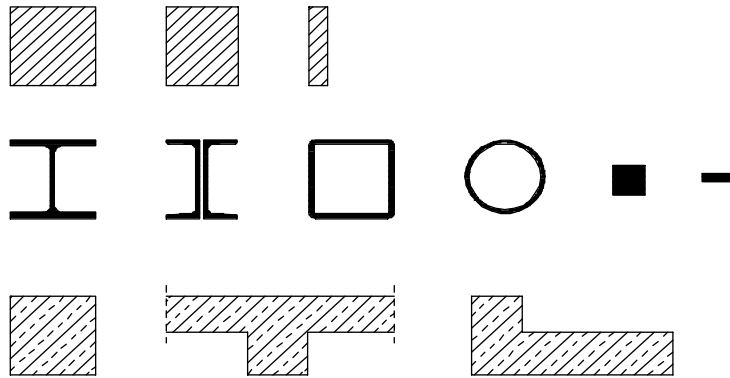
Die Teilsicherheitsfaktoren und Kombinationsbeiwerte können für jeden Lastfall gesondert eingegeben werden (siehe 58Y).

Programm-Ablauf-Diagramm 58C



Die Bemessung erfolgt z.Zt. in Stahl nach DIN 18800(11/90):

(später auch in Holz und Beton)



Das Programm besteht aus 7 (später 9) Programmteilen:

- 58C System
- 58F Belastung
- 58Y Teilsicherheitsbeiwerte
- 58I Schnittgrößenermittlung
- 58L Schnittgrößen - Extremwerte
- 58O Auflagerreaktionen
- 58R Bemessung Stahl
- (58U Bemessung Holz)
- (58X Bemessung Stahlbeton)

58C - Systemeingabe

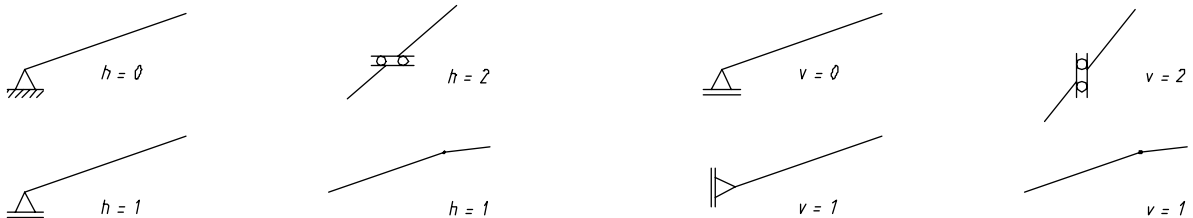
Nach Festlegung des E-Moduls werden die Stäbe in Geometrie und Querschnitt (Trägheitsmomente und Querschnittsflächen) festgelegt:

Knotenpunkte sind an Auflagern, bei Einzellasten, bei Querschnittsänderungen, bei Laständerungen, bei Stabanschlüssen und Knickstellen anzuordnen.

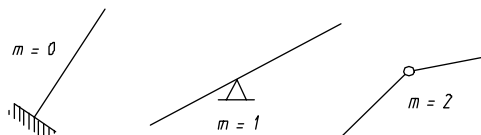
Knoten-Nr. i und j mit den Freiheitsgraden hvm

wobei h = 0 horizontal unverschieblich
 = 1 horizontal verschieblich
 = 2 keine Weiterleitung von Horizontalkräften

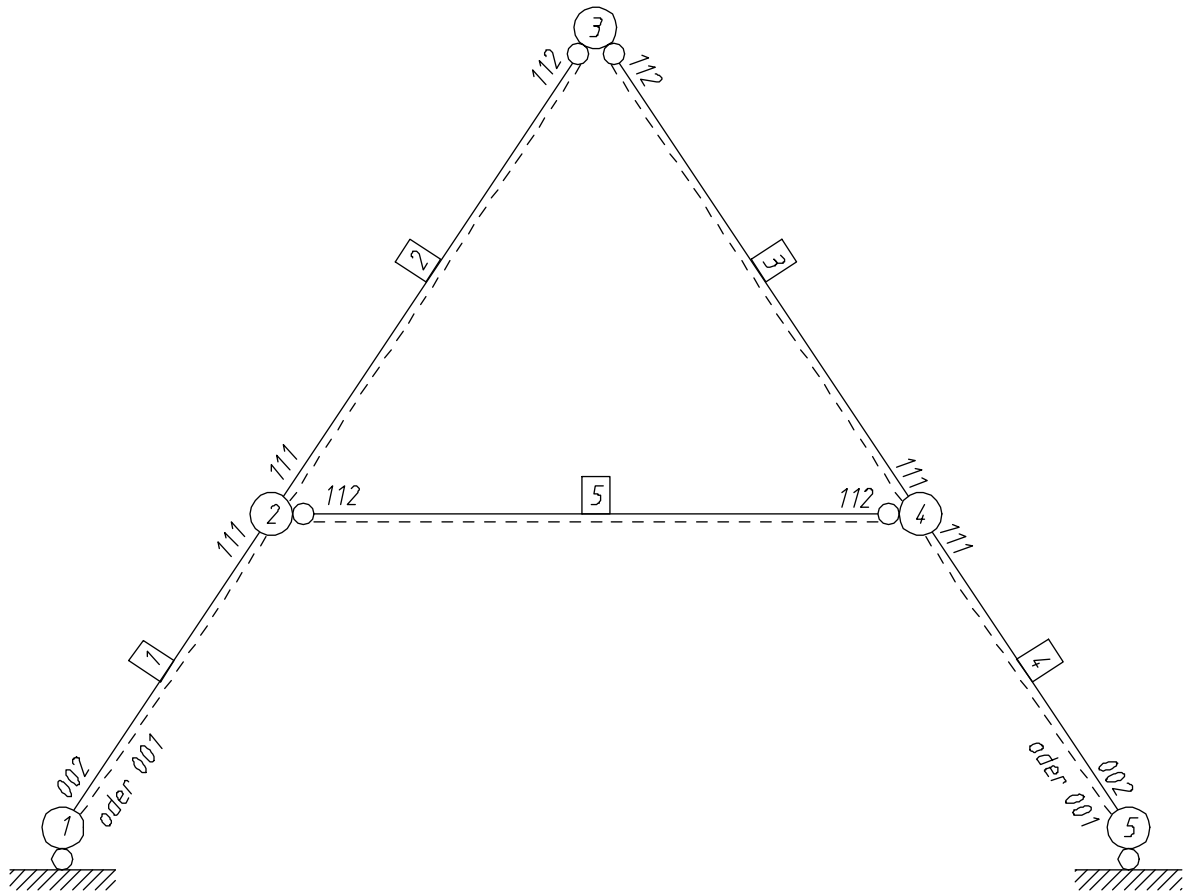
v = 0 vertikal unverschieblich
 = 1 vertikal verschieblich
 = 2 keine Weiterleitung von Vertikalkräften



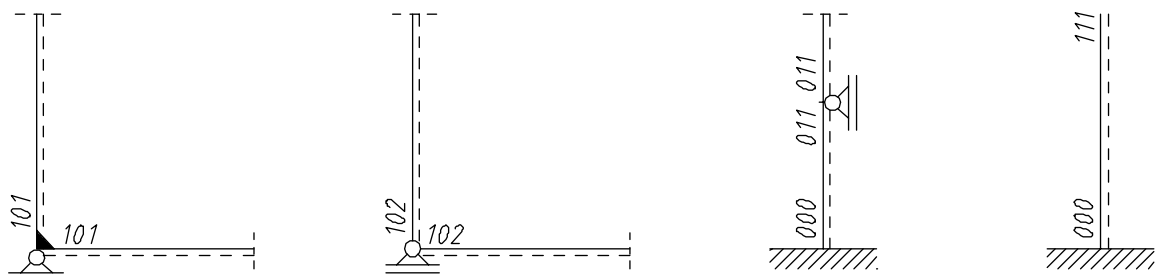
m = 0 Volleinspannung
 = 1 Verdrehung möglich
 = 2 Gelenk



Beispiele für Knoten und Freiheitsgrade



Beispiele für Lagerknoten und Freiheitsgrade



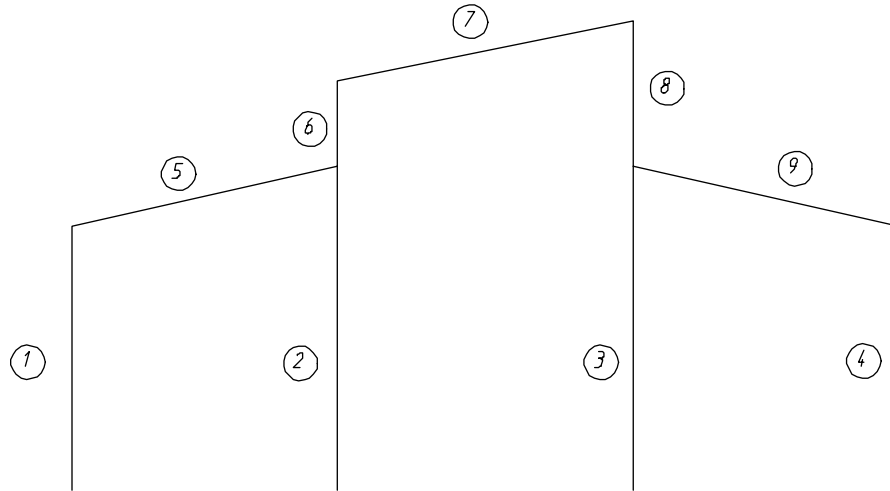
Werden mehrere Stäbe in einem Lagerknoten zusammen angeschlossen, so sind die Lagerfreiheitsgrade bei allen anschließenden Stäben zu berücksichtigen.

Bei Eingabe der Freiheitsgrade werden Leerzeichen nach RETURN automatisch mit "1" aufgefüllt!

Nach der Systemeingabe, die Sie mit "0" im Punkt "i" abschließen können, erfolgt auf dem Bildschirm eine Ausgabe der idealisierten Systemskizze (bei entsprechendem NPL-Run-time und passendem Treiber erfolgt die Ausgabe im Grafik-Modus).

Die Berechnung der Anzahl der Freiheitsgrade zur Lösung des Gleichungssystems mit der Angabe des benötigten Rechenspeichers schließt die Systemeingabe ab.

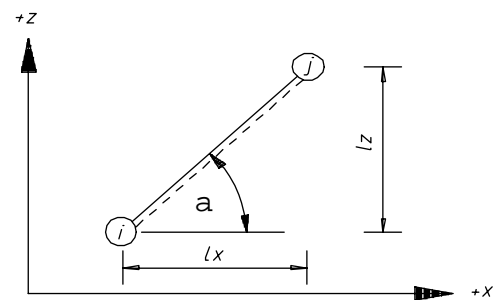
Es ist nicht erforderlich, die Stäbe während der Eingabe kontinuierlich aneinander anzuschließen. Am Schluß der Eingabe wird überprüft, ob das System zusammenhängt. Logisch festliegende Längen werden ausgegeben.



Sie können beliebige Auflagnummerierung wählen. Es ist darauf zu achten, daß nur die Knoten 1 bis 9 als Auflager weiterführend verarbeitet werden können.

Eingabe der Stabgeometrie:

- Eingabe l_x und l_z ® Alpha wird errechnet
- Eingabe l_x und Alpha ® l_z wird errechnet
- Eingabe l_z und Alpha ® l_x wird errechnet



Querschnittswerte sind in cm^4 bzw. in cm^2 als Fix-Zahlen oder Exponentialzahlen (z.B. $2.85E10$) einzugeben. Die Querschnittswerte können nach der Bemessung automatisch korrigiert werden. Sie bleiben jedoch Null, wenn sie anfangs zu Null gesetzt waren (z.B. Fachwerkstäbe).

58F - Einwirkungseingabe

Dieses Formular kann beliebig oft positioniert werden. Es ist darauf zu achten, daß für die spätere auszugebende Systemzeichnung die Formulare fortlaufend positioniert werden (z.B. Pos. 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, ...).

Es können maximal 60 Lastfälle definiert werden. Bei der Schnittgrößenberechnung und der Bemessung wird jeder Lastfall separat betrachtet. Für die Kombination nach DIN 18800 sind jeweils Lastfälle zu bilden, die ständige, veränderliche und außergewöhnliche Einwirkungen enthalten können. Mit dem Programm 58Y können für jeden Lastfall die Teilsicherheitsfaktoren und der Kombinationsbeiwert definiert werden (☞ 58Y). Es werden vom Programm keine automatischen Lastfallkombinationen durchgeführt.

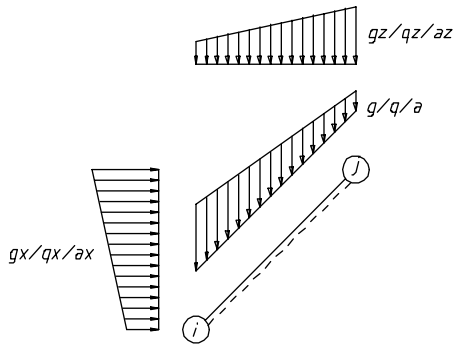
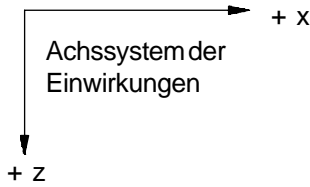
z.B.: Auf ein System wirken das Eigengewicht (ständig), Wind und Schnee (veränderlich) ein. Eine mögliche Lastfallzusammenstellung könnte so aussehen:

- LF 1: nur g
- LF 2: nur Wind
- LF 3: nur Schnee
- LF 4: g + Wind
- LF 5: g + Schnee
- LF 6: g + Wind + Schnee

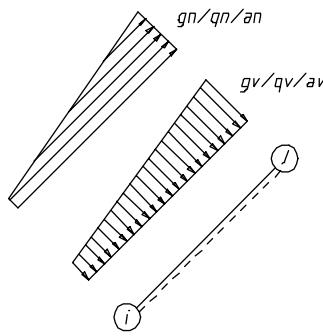
EINWIRKUNGEN				Anzahl der Lastfälle: 6	
Stab Nr.	im Lastfall Nr.	Art	Einwirkung a u s	in i (kN,m)	in j (kN,m)
1-4	1,4-6	g	Eigengewicht	1.20	1.20
1,2	2,4,6	wd	Winddruck $q=0.50*$	6.00	3.00
3,4	2,4,6	ws	Windsog $q = 0.50*$	6.00	3.00
2,3	3,5,6	s	Schnee $0.75 *$	6.00	4.50

(Die Lastfälle 2 und 3 könnten auch entfallen da die ständigen Einwirkungen (g) praktisch immer vorhanden sind. Um jedoch den Einfluß von Wind und Schnee exakt nachvollziehen zu können wurden die Lastfälle hier mit aufgeführt.)

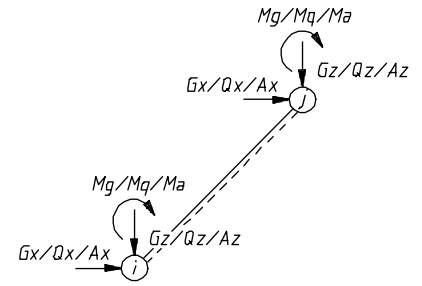
Einwirkungen:



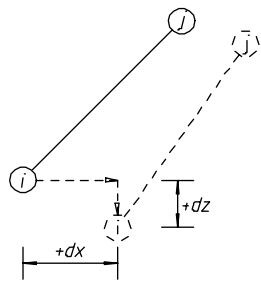
Streckeneinwirkungen (global) [kN/m]



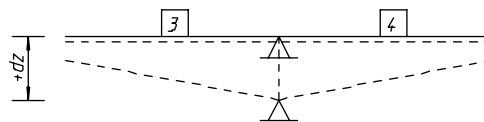
Streckeneinwirkungen (lokal) [kN/m]



Einzeleinwirkungen [kN, kNm]

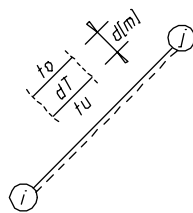


Knotenverschiebungen [m]



dz für Stab 3 rechts und Stab 4 links

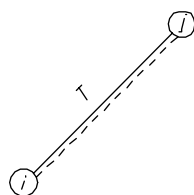
Bei Stützenverschiebungen ist, im Falle des Anschlusses mehrerer Stäbe in einem Knoten, für alle betroffenen Stäbe die Verschiebung einzugeben, falls keine verschiebliche Verbindung vorhanden ist.



Temperaturdifferenz $T_u - T_o$ [G/m]

Formel: $100 \cdot \frac{(1)}{10^6} \cdot (2) \cdot (3) \cdot (4) = \dots$

- (1) lineare Wärmedehnzahl K^{-1}
z.B. 12 bei Stahl, 4-6 bei Holz
- (2) Temperaturdifferenz $T_u - T_o$ (Grad)
 T_u = Temperatur der Stabunterseite (= Kennfaser)
 T_o = Temperatur der Staboberseite
- (3) Dicke des Stabquerschnittes
- (4) Ergebnis: Einheitsverdrehung bei zwangfreier Lagerung in [cm / m / m]



Temperaturänderung [G]

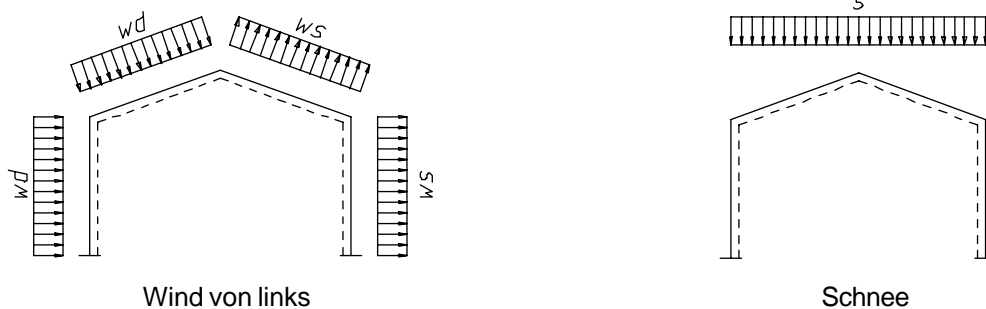
Eingabe: $100 \cdot \frac{(1)}{10^6} \cdot (2) \cdot (3) = \dots$

- (1) lineare Wärmedehnzahl K^{-1}
z.B. 12 bei Stahl, 4-6 bei Holz
- (2) Temperaturänderung des gesamten Stabes (Grad)
- (3) Ergebnis: Einheitsverschiebung bei zwangfreier Lagerung in [cm / m]



Alle Einwirkungen sind mit ihren charakteristischen Werten einzugeben !

Beispiele für den Ansatz von Wind- und Schnee-Einwirkungen:



Klassifizierung der Einwirkungen:

Ständige Einwirkungen: $g, gz, gx, gn, gv, Gz, Gx, Mg$
 Veränderliche Einwirkungen: $q, qz, qx, qn, qv, Qz, Qx, Mq, wd, ws, s$
 Außergewöhnliche Einwirkungen: $a, az, ax, an, av, Az, Ax, Ma, T, dT, dz, dx$

58Y - Teilsicherheitsbeiwerte

Mit diesem Programm werden die Teilsicherheitsbeiwerte γ für die einzelnen Einwirkungsklassifizierungen für jeden Lastfall definiert ($F_d = \gamma \cdot F_k$).

Gamma F,G = Teilsicherheitsbeiwert (γ_G) für *ständige* Einwirkungen
 Gamma F,Q = Teilsicherheitsbeiwert (γ_Q) für *veränderliche* Einwirkungen
 Gamma F,A = Teilsicherheitsbeiwert (γ_A) für *außergewöhnliche* Einwirkungen

Für die veränderlichen Einwirkungen ist zusätzlich der Kombinationsbeiwert Psi (γ) einzugeben ($Q_d = \gamma_Q \cdot \gamma \cdot Q_k$). In Lastfällen, in denen mehr als eine veränderliche Einwirkungen enthalten ist, kann Psi = 0,90 gesetzt werden. Bei nur einer veränderlichen Einwirkung ist Psi = 1,00 zu setzen (siehe auch DIN 18800 Teil 1 EL.(710) Anmerkung 3).

Entsprechend dem Beispiel zu 58F:

Lastfall	Gamma F,G	Gamma F,Q	Gamma F,A	Psi
1	1.35	1.50	1.00	1.00
2	1.35	1.50	1.00	1.00
3	1.35	1.50	1.00	1.00
4	1.35	1.50	1.00	1.00
5	1.35	1.50	1.00	1.00
6	1.35	1.50	1.00	0.90

Bei der Berechnung nach Theorie 1. Ordnung sollte das 58Y immer verwendet werden, da sonst in den Schnittgrößen keine Teilsicherheiten seitens der Einwirkungen enthalten sind. Eine Stahlbemessung mit solchen charakteristischen Schnittgrößen ist nach DIN 18800 (11/90) unzulässig !

Die Verwendung des Programms 58Y ist bei der Berechnung nach Theorie 2. Ordnung nicht zwingend. Wird dieses Programm ausgelassen wird dann wie üblich ein Sicherheitsfaktor und die Imperfektionen für jeden Lastfall eingegeben. Die Einwirkungsklassifizierungen werden in einem solchen Fall nicht berücksichtigt; der Sicherheitsfaktor wirkt sich auf alle Einwirkungen gleich aus.

58I - Statik

Legen Sie fest, ob Sie nach Theorie I. oder II. Ordnung rechnen wollen (bei nicht genauer Kenntnis der Querschnitte beim 1. Durchgang Theorie I. Ordnung wählen).

In diesem Block werden alle Schnittgrößen ermittelt. Bei der Berechnung nach Th.II. Ordnung können für jeden Lastfall getrennt Imperfektionen (Vorverdrehung = Φ_0 und/oder Vorkrümmung = w_0) angesetzt werden. Die Richtung der Imperfektion wird durch eine Verschiebung der Knoten aus Theorie I. Ordnung bestimmt. Ist keine vorhanden, so wird auch die Imperfektion nicht wirksam.

Eine Stabilitätsuntersuchung wird bei Theorie II. Ordnung immer und bei Theorie I. Ordnung wahlweise durchgeführt.

Über den Drucker oder den Bildschirm können Sie beliebig oft für jeden Lastfall die Schnittgrößen ausgeben.

Die Rechendauer ist von dem Ihnen zur Verfügung stehenden Rechenpeicher abhängig (viel = schnell!).

Abschließend werden die Extremwerte aller Schnittgrößen und Auflagerkräfte aus allen Lastfällen ermittelt. Falls die Extremwerte der Schnittkräfte (58L) und die Auflagerkräfte (58O) nicht ausgegeben werden sollen, so kann ein Sprung zum entsprechenden Bemessungsprogramm erfolgen.



Bei Tragwerken, bei denen alle Knoten unverschieblich sind, sollten die Stäbe zwischen den unverschieblichen Knoten einen verschieblichen Zwischenknoten erhalten.

Ebenso wird ein eingespannter Kragstab, der nur durch Normalkraft belastet ist, kein exaktes Ergebnis liefern. Bei Stabilitätsberechnungen sind Vorverformungen nötig!

Literatur:

Szilard Finite Berechnungsmethoden der Strukturmechanik, Band 1, Stabwerke Ernst & Sohn, Berlin

58L - Schnittgrößen - Extremwerte

In diesen Formularen werden die Extremwerte der Schnittgrößen aus allen Lastfällen dargestellt. Für alle Extremwerte werden die dazugehörigen Schnittgrößen ausgegeben. Für je 10 Stäbe ist ein Formular 58L erforderlich. Sind weniger als 11 Stäbe vorhanden, erfolgt die Bearbeitung automatisch. Bei mehr als 10 Stäben sind der erste und letzte Stab einzugeben, für den die Schnittgrößen ausgegeben werden sollen. Die Indizes i und j entsprechen den Knotenbezeichnungen i und j , M_f ist das Feldmoment im Stab.

Schnittgrößen nach Theorie II. Ordnung = Nue-facher Wert bzw. Design-Wert

58O - Auflagerkräfte

Das Programm ermittelt für max. 21 Knoten die Extremwerte der Auflagerkräfte aus allen Lastfällen. Es ist nur ein Formular möglich.

Zeilenfolge:	V	(max. und min. mit dazugehörigen H und M)
	H	(max. und min. mit dazugehörigen V und M)
	M	(max. und min. mit dazugehörigen V und H)

V = vertikal, H = horizontal, M = Moment

Auflagerkräfte nach Theorie II. Ordnung = 1/Nue-facher Wert bzw. charakteristischer Wert

58R - Bemessung in Stahl nach DIN 18800 (11/90)

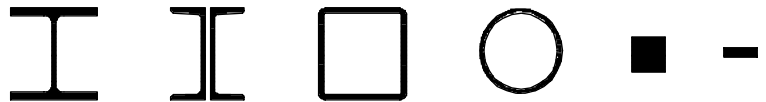
Je Formular können maximal 10 Stäbe bemessen werden.

Nachweisverfahren: ELASTISCH - ELASTISCH nach DIN 18800 Teil 1 EL.(745) ff. bzw.
ELASTISCH - PLASTISCH nach DIN 18800 Teil 1 EL.(753) ff.

Stahlgüten: St 37 oder St 52

Es stehen folgende Profiltypen zur Verfügung:

- I-Profile: I, IPE, IPEo, IPEv, IPEa, IPB S, IPB SB, HE-A, HE-B, HE-M, HE-AA, HE, HD, HL, HP, HX
- Doppel-U-Profile (2U): U, UPE
- Nahtlose Stahlrohre nach DIN 2448 / Febr. 1981
- Rechteck-Hohlprofile (warmgefertigt) nach DIN 59410 / Mai 1974
- Rechteck-Hohlprofile (kaltgefertigt) nach DIN 59411 / Mai 1974
- Quadrat-Hohlprofile (warmgefertigt) nach DIN 59410 / Mai 1974
- Quadrat-Hohlprofile (kaltgefertigt) nach DIN 59411 / Juli 1987
- Rundstahl
- Quadratstahl (4-Kant-Stahl)
- Flachstahl
- frei gewählte Profile



Profilwahl:

Die Wahl des Profiltyps erfolgt über ein Menü. Als Vorschlagswert für die Profilgröße wird die anhand der Tragsicherheits-, Biegeknick- und Biegedrillknick-Untersuchung erforderliche Größe der gewählten Profilart angeboten. Größere oder kleinere Profile können beliebig gewählt werden, jedoch ist eine Unterbemessung nur bis zu 5% möglich. Bei früheren Bemessungsläufen gewählte Profilgrößen werden als Vorgabe angeboten. Gleichzeitig wird die ggf. davon abweichende erforderliche Profilgröße angezeigt.

Die für die Bemessung erforderlichen Querschnittswerte werden automatisch ermittelt. Bei "freien Profilen" sind diese Werte vom Anwender einzugeben.

Neben der Bemessung eines einzelnen Stabes ist auch die gleichartige Bemessung einer Stabgruppe oder aller in diesem Formular zu bemessenden Stäbe möglich.

Nachweise:

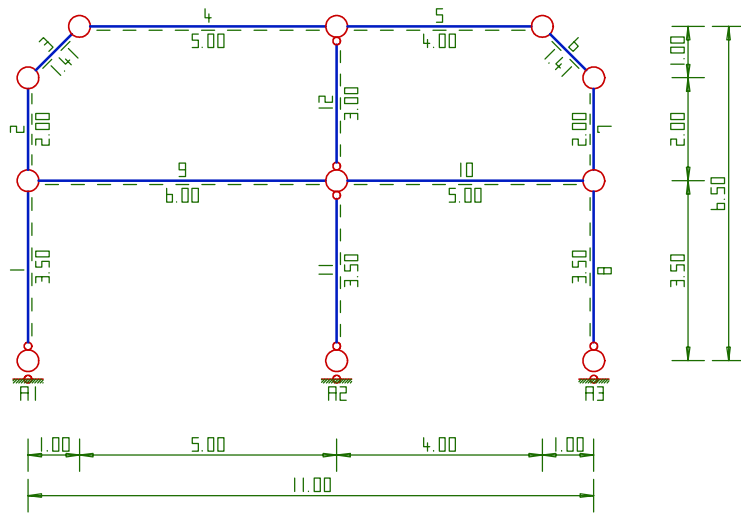
- **Grenzwerte (b/t)** nach Teil 1, Tabelle 12
- **Spannungsnachweise** bzw. **Tragsicherheit** nach Teil 1:
Werden Vollprofile gewählt, wird eine ausschließlich *elastisch-elastische* Bemessung ohne Biegedrillknicken durchgeführt. Alle anderen Profile werden zunächst *elastisch-elastisch* (Normal-u. Biegespannungs-, Schub- (Vergleichsspannungsnachweis), und wenn diese Nachweise nicht erfüllt sind, auch *elastisch-plastisch* nachgewiesen.
- **Biegeknicken** nach Teil 2, EL.(314), Nachweisbedingung (24):
 - Es werden y- und z- Richtung untersucht.
 - Wurden die Schnittgrößen nach Th. 2. Ordnung ermittelt, so entfällt der Nachweis senkrecht zur y-Achse.
 - Für das Knicken senkrecht zur z-Achse ist der Knicklängenbeiwert Beta einzugeben.
- **Biegedrillknicken** nach Teil 2, EL.(320), Nachweisbedingung (27)
Die für die Verdrehung maßgebende Länge des Stabes ($c =$ Länge des Stabes zwischen den Schwerpunkten der Anschlußknoten), der Abstand des Angriffpunktes der Querbeklastung vom Querschnittsschwerpunkt (z_p) und der Wölbbehinderungsbeiwert (Beta0) sind vom Anwender einzugeben. Der Momentenbeiwert Zeta (nach Tabelle 10) kann eingegeben oder von Programm ermittelt werden.

Für Hohl- und Vollprofile entfällt der Biegedrillknicknachweis.

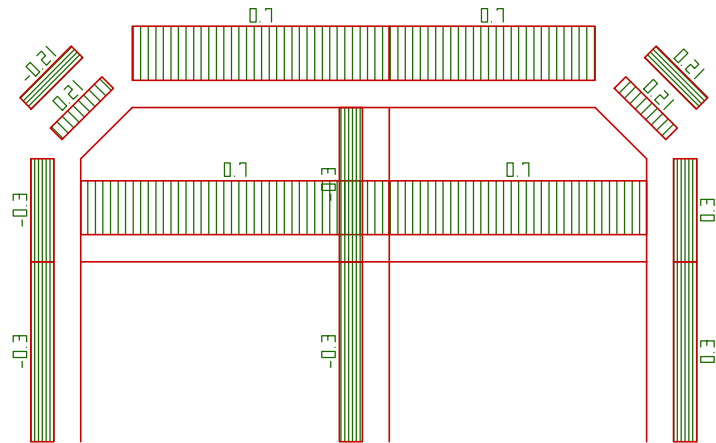
Bei Korrekturläufen mit nicht geänderten Profilen werden alle Nachweise für die gewählten Profile erneut geführt und ausgegeben.

POS. 10 VERTIK. STABWERK '58C'

S Y S T E M

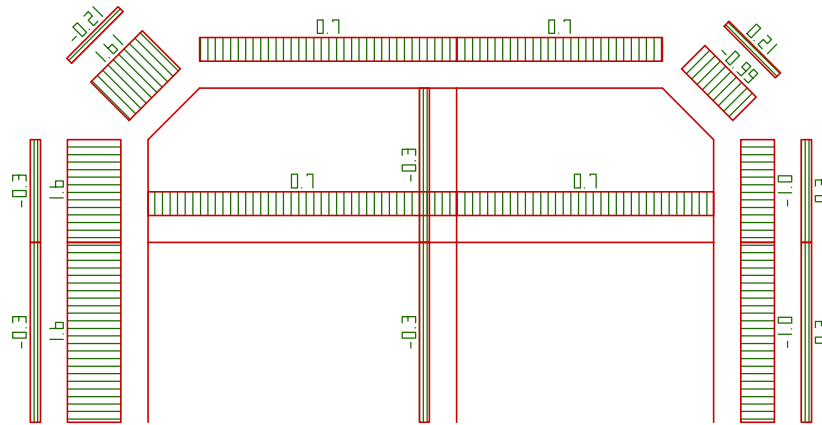


Lastfall I
Streckenlasten



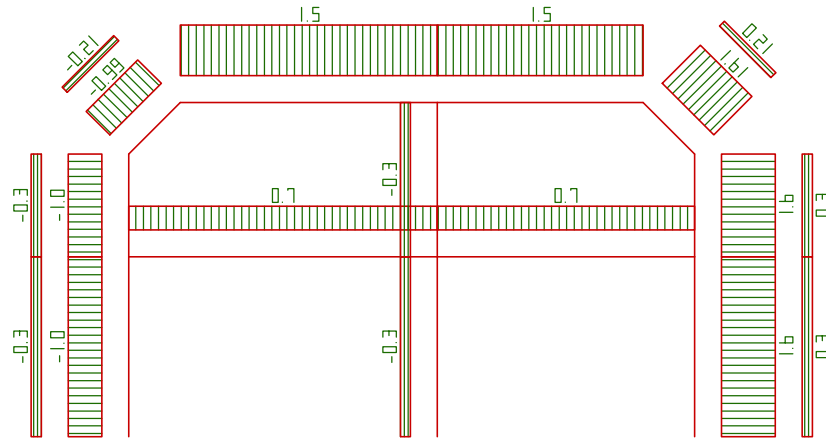
Lastfall 2

Streckenlasten



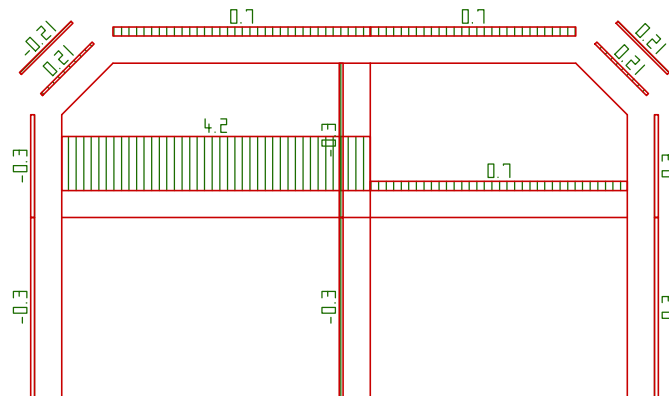
Lastfall 3

Streckenlasten



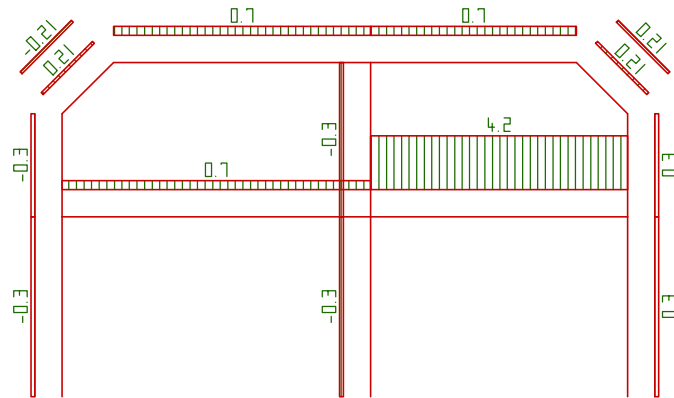
Lastfall 4

Streckenlasten



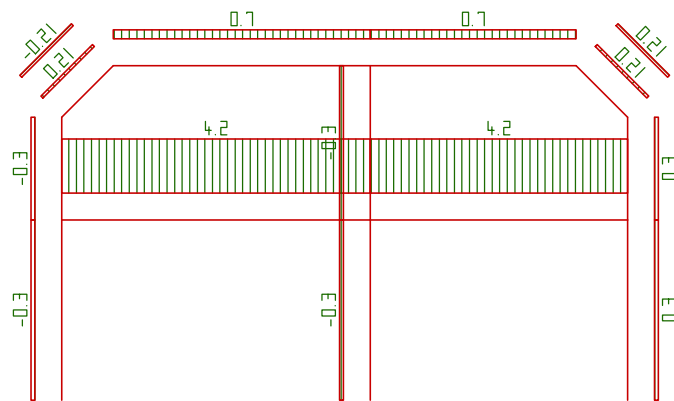
Lastfall 5

Streckenlasten



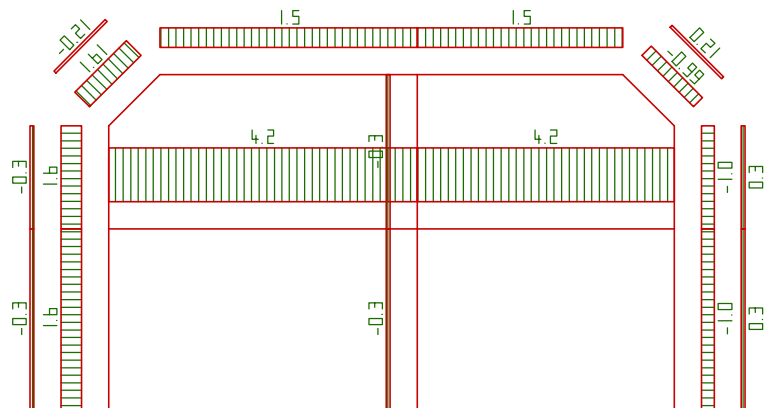
Lastfall 6

Streckenlasten



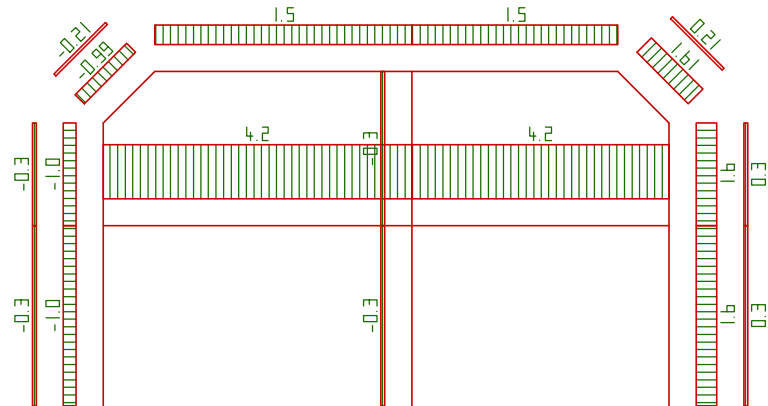
Lastfall 7

Streckenlasten



Lastfall 8

Streckenlasten



Berechnungsverfahren: Matrizen-Verschiebungsmethode

Freiheitsgrade 0 1 2 .

h = horizontal unverschieblich - verschieblich - Gelenk

v = vertikal " " "

m = Rotation fest eingespannt - verdrehbar - Gelenk

E-Modul: E = 210000 N/mm²

Stab Nr	Knoten i /hvm	Nr/Lager - j /hvm	l x (m)	l z (m)	Alpha (°)	Id (cm ⁴)	Ad (cm ²)
1	1/002	- 4/111	0.00	3.50	90.0	1373	39
2	4/111	- 7/111	0.00	2.00	90.0	1373	39
3	7/111	- 8/111	1.00	1.00	45.0	492	15
4	8/111	- 9/111	5.00	0.00	0.0	492	15
5	9/111	- 10/111	4.00	0.00	0.0	492	15
6	10/111	- 11/111	1.00	-1.00	-45.0	492	15
7	11/111	- 6/111	0.00	-2.00	-90.0	1373	39
8	6/111	- 3/002	0.00	-3.50	-90.0	1373	39
9	4/111	- 5/111	6.00	0.00	0.0	7600	49
10	5/111	- 6/111	5.00	0.00	0.0	7600	49
11	2/002	- 5/112	0.00	3.50	90.0	409	24
12	5/112	- 9/112	0.00	3.00	90.0	409	24

E I N W I R K U N G E N

Anzahl der Lastfälle: 8

Stab Nr.	im Lastfall Nr.	Einwirkung Art a u s	in i (kN,m)	in j (kN,m)
1-12	1-8	g Eigengewicht	0.3	0.3
4,5	1-8	gz aus Dach	0.4	0.4
9,10	1-8	gz aus Decke	0.4	0.4
4,5	3,7,8	s Schnee 0.75 * 1.00	0.8	0.8
9	4,6,7,8	qz Verkehrslasten	3.5	3.5
10	5-8	qz Verkehrslasten	3.5	3.5
1-3	2,7	wd Winddruck q=0.50* 4.00	2.0	2.0

Stab Nr.	im Lastfall Nr.	— Belastung — Art a u s	in i	in j
			(kN,m)	(kN,m)
6-8	2,7	ws Windsog $q = 0.50 \cdot 4.00$	2.0	2.0
1-3	3,8	ws Windsog $q = 0.50 \cdot 4.00$	2.0	2.0
6-8	3,8	wd Winddruck $q = 0.50 \cdot 4.00$	2.0	2.0

Wind- und Schneelasten werden nach DIN 1055 umgerechnet.

Einwirkungen

Teilsicherheitsbeiwerte:

ständige Einwirkung: Gamma F,G

veränderliche Einwirkung: Gamma F,Q

außergewöhnliche Einwirkung: Gamma F,A

Kombinationen: Psi

Lastfall	Gamma F,G	Gamma F,Q	Gamma F,A	Psi
1	1.35	1.50	1.00	1.00
2	1.35	1.50	1.00	1.00
3	1.35	1.50	1.00	1.00
4	1.35	1.50	1.00	1.00
5	1.35	1.50	1.00	1.00
6	1.35	1.50	1.00	1.00
7	1.35	1.50	1.00	0.90
8	1.35	1.50	1.00	0.90

S C H N I T T G R Ö S S E N nach Theorie 2.Ordnung
 Die ermittelten Schnittgrößen II.Ordnung ergeben sich aus Ersatzbelastungen, die aus den $\frac{\nu_{ue}}{1+\nu_{ue} \cdot N_i / N_{ki}}$ -fachen Verschiebungen der Theorie I.O. errechnet wurden.

Bei Berechnung mit Teilsicherheitsbeiwerten ist $\nu_{ue} = 1$.

Lastfall	ν_{ue}	Vorverdrehung	Vorkrümmung
1/--	1.00	1/200	1/300
2/--	1.00	1/200	1/300
3/--	1.00	1/200	1/300
4/--	1.00	1/200	1/300
5/--	1.00	1/200	1/300
6/--	1.00	1/200	1/300
7/--	1.00	1/200	1/300
8/--	1.00	1/200	1/300

Für Stab 1 bis 10

bei Gamma-facher Einwirkung

Stab .Nr	LF.	Vi (kN)	Vj (kN)	Ni (kN)	Nj (kN)	Mi (kNm)	Mj (kNm)	Mf (kNm)
1	Vmax	13.40	5.00	-2.40	-1.20	-.-	32.20	
	min	-12.40	-7.40	-15.70	-26.20	-.-	-34.20	
	Nmax	13.40	5.00	-2.40	-1.20	-.-	32.20	
	min	-12.20	-7.40	-27.40	-26.20	-.-	-34.20	
	Mmax	-.-	5.00	-7.30	-1.20	-.-	32.20	0.30
	min	-12.20	-7.40	-27.40	-26.20	-.-	-34.20	-.-
2	Vmax	4.70	-0.10	-5.10	-4.30	-4.70	-0.10	
	min	-7.90	-5.30	-4.60	-3.80	9.50	-3.70	
	Nmax	-1.40	-1.40	-3.40	-2.60	1.40	-1.50	
	min	1.80	-2.40	-7.30	-6.50	-0.60	-1.30	
	Mmax	-7.90	-0.10	-4.60	-4.30	9.50	-0.10	0.10
	min	4.70	-4.70	-5.10	-3.90	-4.70	-4.60	-0.10
3	Vmax	2.90	1.60	-3.10	-5.70	-0.10	-3.90	
	min	-1.00	-0.30	-6.40	-2.70	-3.80	1.80	
	Nmax	0.80	0.60	-2.90	-2.60	-1.50	-0.50	
	min	2.80	-0.10	-6.50	-6.00	-1.30	0.60	
	Mmax	2.90	-0.30	-3.10	-2.70	-0.10	1.80	1.70
	min	-0.60	0.80	-6.10	-6.00	-4.60	-4.00	-4.80
4	Vmax	5.20	-2.60	-2.90	-1.80	-3.90	-2.00	
	min	1.70	-6.10	-2.10	-4.40	1.80	-4.40	
	Nmax	2.10	-2.70	-1.40	-1.40	-0.50	-2.10	
	min	4.10	-6.10	-4.40	-4.40	0.60	-4.40	
	Mmax	1.70	-2.60	-2.10	-2.50	1.80	-1.80	5.00
	min	5.20	-5.60	-2.90	-2.90	-3.90	-5.10	1.80
5	Vmax	5.90	-1.40	-2.80	-1.50	-5.00	-0.60	
	min	1.40	-4.00	-2.20	-4.50	-2.00	-4.50	
	Nmax	2.20	-1.40	-1.50	-1.50	-2.10	-0.60	
	min	4.00	-4.00	-4.50	-4.50	-4.40	-4.50	
	Mmax	2.00	-2.50	-2.50	-2.80	-1.80	1.90	3.40
	min	5.90	-4.00	-2.80	-4.50	-5.00	-4.50	-0.90
6	Vmax	0.60	2.30	-3.00	-6.50	-1.10	-2.60	
	min	-.-	-3.20	-3.10	-4.20	-3.60	-0.30	
	Nmax	-.-	-0.30	-2.10	-2.40	-0.60	-0.80	
	min	0.40	2.30	-6.00	-6.50	-4.50	-2.60	
	Mmax	0.10	-2.30	-3.80	-4.80	1.90	0.10	1.90
	min	0.40	2.30	-6.00	-6.50	-4.50	-2.60	-0.30
7	Vmax	6.20	8.80	-3.00	-3.80	-2.50	12.50	
	min	0.70	-4.10	-5.20	-6.00	-0.30	-3.60	
	Nmax	4.00	7.00	-1.00	-1.80	-2.00	9.00	
	min	0.70	-4.10	-5.20	-6.00	-0.30	-3.60	
	Mmax	1.60	8.80	-5.00	-3.80	0.10	12.50	0.70
	min	6.20	-4.10	-3.00	-6.00	-2.50	-3.60	-0.20

Stab .Nr	LF.	Vi (kN)	Vj (kN)	Ni (kN)	Nj (kN)	Mi (kNm)	Mj (kNm)	Mf (kNm)
8	Vmax	7.70	12.60	-23.90	-13.50	-35.30	-.-	
	min	-5.50	-13.90	-0.90	-2.10	33.90	-.-	
	Nmax	-5.50	-13.90	-0.90	-2.10	33.90	-.-	
	min	7.70	12.50	-23.90	-25.10	-35.30	-.-	
	Mmax	-5.50	0.10	-0.90	-6.40	33.90	-.-	0.30
	min	7.70	-12.40	-23.90	-11.70	-35.30	-.-	-.-
9	Vmax	21.50	4.10	1.10	1.00	-43.70	-0.50	
	min	-4.00	-25.20	0.30	2.60	36.90	-19.00	
	Nmax	8.80	-25.20	2.60	2.60	30.30	-19.00	
	min	-4.00	-9.60	0.30	0.30	36.90	-3.60	
	Mmax	-4.00	4.10	0.30	1.00	36.90	-0.50	37.20
	min	21.50	-21.00	1.10	2.00	-43.70	-20.30	-2.50
10	Vmax	23.90	5.20	2.10	1.40	-16.60	37.60	
	min	-5.60	-20.10	0.10	1.60	-3.50	-47.80	
	Nmax	23.90	-4.70	2.10	2.10	-16.60	31.40	
	min	-5.60	-10.40	0.10	0.10	-3.50	-43.70	
	Mmax	10.00	5.20	1.40	1.40	-0.40	37.60	34.40
	min	18.10	-20.10	1.70	1.60	-20.30	-47.80	-12.40

Für Stab 11 bis 12

bei Gamma-facher Einwirkung

Stab .Nr	LF.	Vi (kN)	Vj (kN)	Ni (kN)	Nj (kN)	Mi (kNm)	Mj (kNm)	Mf (kNm)
11	Vmax	-.-	-.-	-13.00	-11.80	-.-	-.-	
	min	-.-	-.-	-49.60	-48.40	-.-	-.-	
	Nmax	-.-	-.-	-11.20	-10.00	-.-	-.-	
	min	-.-	-.-	-49.60	-48.40	-.-	-.-	
	Mmax	-.-	-.-	-13.00	-11.80	-.-	-.-	0.60
	min	-.-	-.-	-49.60	-48.40	-.-	-.-	0.10
12	Vmax	-.-	-.-	-6.20	-5.00	-.-	-.-	
	min	-.-	-.-	-11.90	-10.70	-.-	-.-	
	Nmax	-.-	-.-	-5.80	-4.60	-.-	-.-	
	min	-.-	-.-	-12.90	-11.70	-.-	-.-	
	Mmax	-.-	-.-	-6.20	-5.00	-.-	-.-	0.10
	min	-.-	-.-	-11.90	-10.70	-.-	-.-	0.10

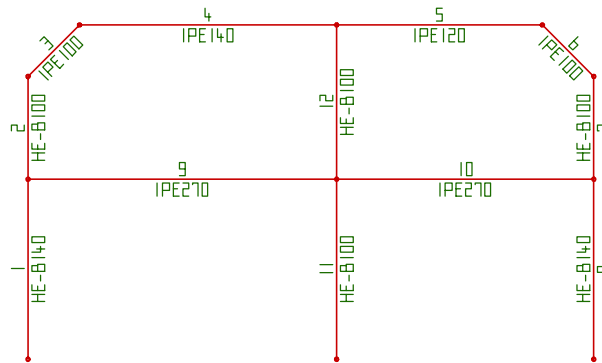
AUFLAGERKRÄFTE: V = vertikal, H = horizontal, M = Moment

Knoten- .Nr.		V (kN)	H (kN)	M (kNm)	V (kN)	H (kN)	M (kNm)
		-----max-----			-----min-----		
1	V	20.2	-8.5	0.0	2.3	8.8	0.0
	H	2.3	8.8	0.0	20.2	-8.5	0.0
2	V	36.9	0.5	0.0	8.6	0.0	0.0
	H	36.9	0.5	0.0	34.6	-0.5	0.0

Knoten- .Nr.		V	H	M	V	H	M
		(kN)	(kN)	(kNm)	(kN)	(kN)	(kNm)
		-----max-----			-----min-----		
3	V	18.5	8.8	0.0	2.1	-9.0	0.0
	H	18.5	8.8	0.0	2.1	-9.0	0.0

N A C H W E I S E Stäbe 1 - 10 in Stahl St. 37 - 2

$t \leq 40 \text{ mm}$ $f_{y,k}/f_{u,k} = 240/360 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{M} = 1.1$
 $f_{y,d}/\tau_{R,d} = 218.2/126.0 \text{ N/mm}^2$ $A_{\text{netto}} = 1.00 \cdot A_{\text{brutto}}$



Stab- -Nr-	gewählt	I_y (cm^4)	I_z (cm^4)	A (cm^2)	i_y (cm)	i_z (cm)
1	HE-B 140 Sy = 122.7	1510.0	550.0	43.0	5.9	3.6
2	HE-B 100 Sy = 52.1	450.0	167.0	26.0	4.2	2.5
3	IPE 100 Sy = 19.7	171.0	16.0	10.3	4.1	1.2
4	IPE 140 Sy = 44.2	541.0	45.0	16.4	5.7	1.7
5	IPE 120 Sy = 30.4	318.0	28.0	13.2	4.9	1.5
6	IPE 100 Sy = 19.7	171.0	16.0	10.3	4.1	1.2
7	HE-B 100 Sy = 52.1	450.0	167.0	26.0	4.2	2.5
8	HE-B 140 Sy = 122.7	1510.0	550.0	43.0	5.9	3.6

Stab -Nr-	gewählt	I_y (cm ⁴)	I_z (cm ⁴)	A (cm ²)	i_y (cm)	i_z (cm)
9	IPE 270					
	Sy =	242.0	5790.0	420.0	45.9	11.2
10	IPE 270					
	Sy =	242.0	5790.0	420.0	45.9	11.2

Nachweis der GRENZVERHÄLTNISSE vorh(b/t)/grenz(b/t)

Stab	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Steg	0.07	0.03	0.10	0.09	0.10	0.10	0.04	0.07	0.16	0.16
Flansch	0.30	0.19	0.20	0.16	0.18	0.19	0.21	0.30	0.25	0.26

BIEGEKNICKEN Knickspannungslinie nach T2,Tab.5 -> KL

Stab -Nr-	l (m)	Beta bezog. y	bezog. Lambdy	kappa y	KL	Beta z	bezog. Lambdz	kappa z	KL
1	3.50	Theorie	II.O.			1.00	1.053	0.51	c
2	2.00	Theorie	II.O.			1.00	0.849	0.63	c
3	1.41	Theorie	II.O.			1.00	1.221	0.47	b
4	5.00	Theorie	II.O.			1.00	3.248	0.09	b
5	4.00	Theorie	II.O.			1.00	2.955	0.10	b
6	1.41	Theorie	II.O.			1.00	1.221	0.47	b
7	2.00	Theorie	II.O.			1.00	0.849	0.63	c
8	3.50	Theorie	II.O.			1.00	1.053	0.51	c

Stab	$f_y/f_{y,d}$	Tau/TauRd	$f_v/f_{v,d}$	Bed.(24)y	Bed.(24)z
1	0.664	0.119	0.668	Th.2.0	0.057
2	0.433	0.116	0.448	Th.2.0	0.020
3	0.590	0.060	0.590	Th.2.0	0.062
4	0.273	0.077	0.282	Th.2.0	0.144
5	0.389	0.094	0.400	Th.2.0	0.153
6	0.556	0.066	0.556	Th.2.0	0.062
7	0.566	0.129	0.580	Th.2.0	0.017
8	0.682	0.123	0.686	Th.2.0	0.052
9	0.411	0.117	0.422	keine Druckkraft	
10	0.450	0.111	0.459	keine Druckkraft	

BIEGEDRILLKNICKEN (Beiwerte $k_a = \text{Kappa nach El.}(320)$)

Stab Nr	l_0 (m)	z_p (cm)	Beta0/m	$N_{ki,Dz}$ kN	$M_{ki,y}$ kNm	kaz	k_{aM}	Bed(27)
1	3.50	-7.00	0.7/1.8	930.6	141.8	0.51	0.96	0.717
2	2.00	-5.00	0.7/2.8	865.3	88.6	0.63	0.98	0.435
3	1.41	-5.00	0.7/2.4	165.8	14.6	0.47	0.89	0.673
4	5.00	-7.00	0.7/1.3	37.3	9.4	0.09	0.42	0.716
5	4.00	-6.00	0.7/1.3	36.3	7.6	0.10	0.49	0.841
6	1.41	-5.00	0.7/2.2	165.8	14.6	0.47	0.89	0.639
7	2.00	-5.00	0.7/2.6	865.3	88.6	0.63	0.98	0.568

Stab Nr	lo (m)	zp (cm)	Beta0/m	Nki,Dz kN	Mki,y kNm	kaz	kaM	Bed(27)
8	3.50	-7.00	0.7/1.8	930.6	141.8	0.51	0.96	0.734
9	6.00	-13.5	0.7/1.8	241.8	63.3	0.18	0.50	0.816
10	5.00	-13.5	0.7/1.9	348.2	80.4	0.24	0.61	0.741

N A C H W E I S E Stäbe 11 - 12 in Stahl St. 37 - 2

t <= 40 mm fy,k/fu,k = 240/360 N/mm GammaM = 1.1
 fy,d/TauR,d = 218.2/126.0 N/mm² Anetto=1.00*Ab brutto

Stab -Nr-	gewählt	Iy (cm ⁴)	Iz (cm ⁴)	A (cm ²)	iy (cm)	iz (cm)
11	HE-B 100 Sy = 52.1	450.0	167.0	26.0	4.2	2.5
12	HE-B 100 Sy = 52.1	450.0	167.0	26.0	4.2	2.5

Nachweis der GRENZVERHÄLTNISSE vorh(b/t)/grenz(b/t)

Stab	11	12
Steg	0.02	0.02
Flansch	0.03	0.02

BIEGEKNICKEN Knickspannungslinie nach T2,Tab.5 -> KL

Stab -Nr-	l (m)	Beta bezog. y Lambdy	kappa KL y	Beta bezog. z Lambdz	kappa KL z
11	3.50	Theorie II.O.		1.00	1.486
12	3.00	Theorie II.O.		1.00	1.274

Stab	fy/fy,d	Tau/TauRd	fv/fy,d	Bed.(24)y	Bed.(24)z
11	0.000	0.000	0.095	Th.2.0	0.270
12	0.000	0.000	0.021	Th.2.0	0.055

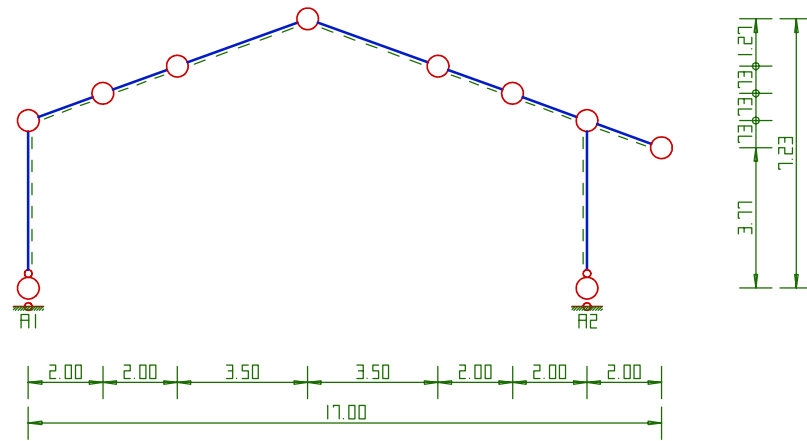
BIEGEDRILLKNICKEN (Beiwerte ka = Kappa nach El.(320))

Stab Nr	lo (m)	zp (cm)	Beta0/m	Nki,Dz kN	Mki,y kNm	kaz	kaM	Bed(27)
11	3.50	0.00	1.0/1.3	282.6	53.9	0.32	0.95	0.293
12	3.00	0.00	1.0/1.3	384.6	63.6	0.40	0.96	0.058

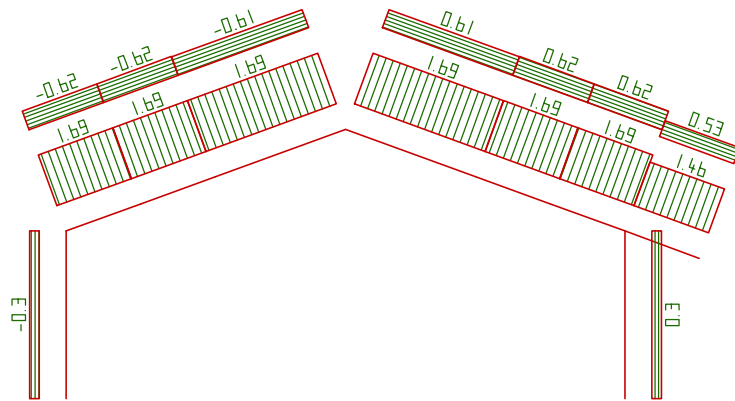
POS. 13 VERTIK. STABWERK '58C'

SYSTEM

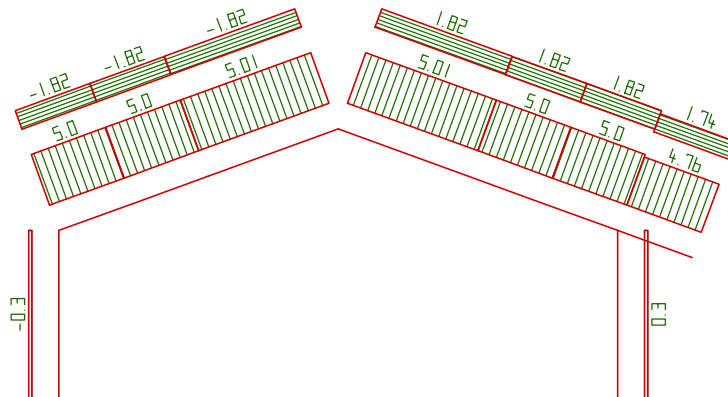
Hallenrahmen mit Vouten.



Lastfall 1
Streckenlasten

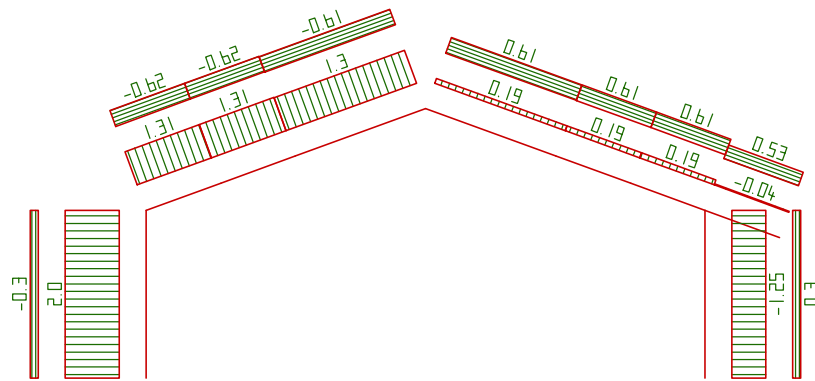


Lastfall 2
Streckenlasten



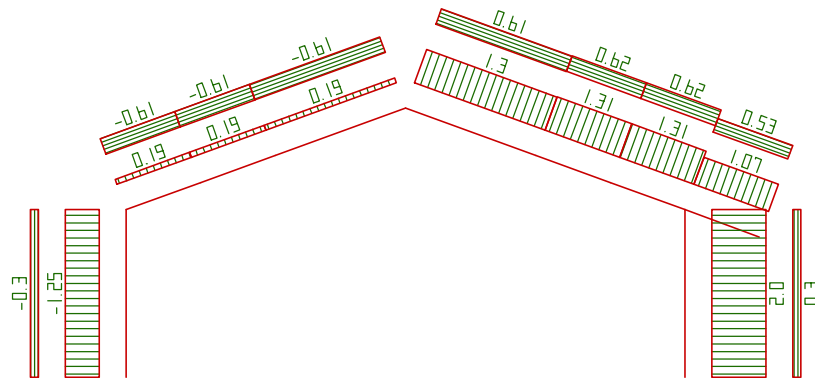
Lastfall 3

Streckenlasten



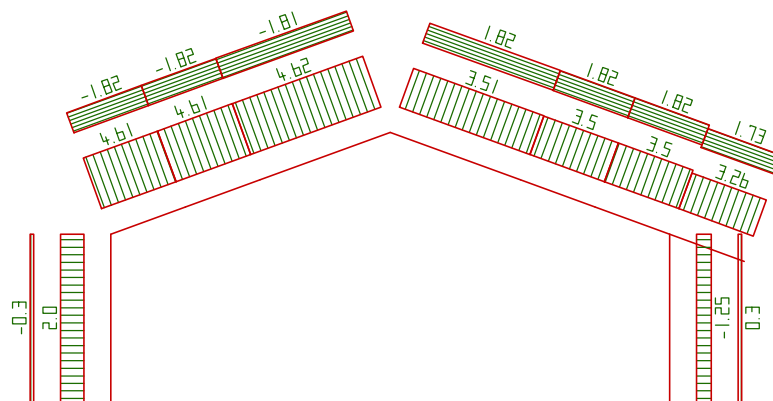
Lastfall 4

Streckenlasten



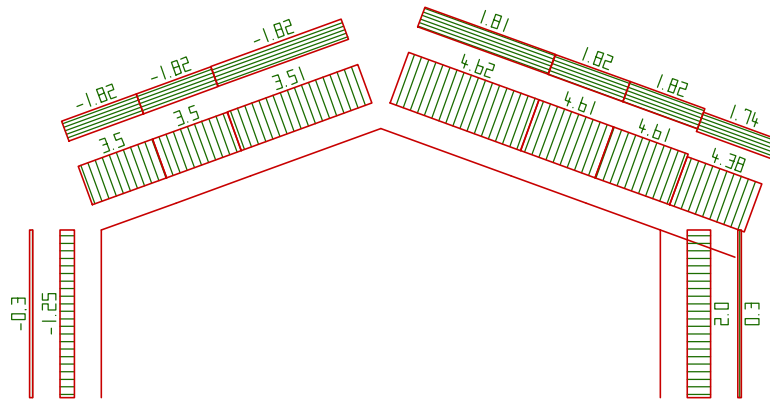
Lastfall 5

Streckenlasten



Lastfall b

Streckenlasten



Berechnungsverfahren: Matrizen-Verschiebungsmethode

Freiheitsgrade 0 1 2 .

h = horizontal unverschieblich - verschieblich - Gelenk
 v = vertikal " " - "
 m = Rotation fest eingespannt - verdrehbar - Gelenk

E-Modul: E = 210000 N/mm²

Stab Nr	Knoten i /hvm	Nr/Lager - j /hvm	l x (m)	l z (m)	Alpha (°)	Id (cm ⁴)	Ad (cm ²)
1	1/002	- 3/111	0.00	4.50	90.0	7355	83
2	3/111	- 4/111	2.00	0.73	20.0	20030	47
3	4/111	- 5/111	2.00	0.73	20.0	8616	38
4	5/111	- 6/111	3.50	1.27	20.0	2518	30
5	6/111	- 7/111	3.50	-1.27	-20.0	2518	30
6	7/111	- 8/111	2.00	-0.73	-20.0	8616	38
7	8/111	- 9/111	2.00	-0.73	-20.0	20030	47
8	9/111	- 10/111	2.00	-0.73	-20.0	790	18
9	9/111	- 2/002	0.00	-4.50	-90.0	7355	83

E I N W I R K U N G E N

Anzahl der Lastfälle: 6

Stab Nr.	im Lastfall Nr.	Einwirkung Art a u s	in i (kN,m)	in j (kN,m)
1-9	1-6	g Eigengewicht	0.30	0.30
2-8	1-6	g aus Dacheindeckung	1.25	1.25
2-7	1-6	g aus Deckenverkleidung	0.25	0.25
1-4	3,5	wd Winddruck q=0.50* 5.00	2.50	2.50
1-4	4,6	ws Windsog q = 0.50* 5.00	2.50	2.50
5-9	3,5	ws Windsog q = 0.50* 5.00	2.50	2.50
5-9	4,6	wd Winddruck q=0.50* 5.00	2.50	2.50
2-8	2,5,6	s Schnee 0.75 * 5.00	3.75	3.75

Wind- und Schneelasten werden nach DIN 1055 umgerechnet.

Einwirkungen

Teilsicherheitsbeiwerte:

ständige Einwirkung: Gamma F,G
 veränderliche Einwirkung: Gamma F,Q
 außergewöhnliche Einwirkung: Gamma F,A

Kombinationen: Psi

Lastfall	Gamma F,G	Gamma F,P	Gamma F,A	Psi
1	1.35	1.50	1.00	1.00
2	1.35	1.50	1.00	1.00
3	1.35	1.50	1.00	1.00
4	1.35	1.50	1.00	1.00
5	1.35	1.50	1.00	0.90
6	1.35	1.50	1.00	0.90

S C H N I T T G R Ö S S E N nach Theorie 2.Ordnung

Schnittgrößen der Lastfälle: s. Anhang-Blatt 100- 118
 Die ermittelten Schnittgrößen II.Ordnung ergeben sich aus Ersatzbelastungen, die aus den $\nu_e/(1+\nu_e \cdot N_i/N_{ki})$ -fachen Verschiebungen der Theorie I.O. errechnet wurden.

Bei Berechnung mit Teilsicherheitsbeiwerten ist $\nu_e = 1$.

Lastfall	ν_e	Vorverdrehung	Vorkrümmung
1/--	1.00	1/200	keine
2/--	1.00	1/200	keine
3/--	1.00	1/200	keine
4/--	1.00	1/200	keine
5/--	1.00	1/200	keine
6/--	1.00	1/200	keine

Für Stab 1 bis 9 bei ν_e -facher Einwirkung

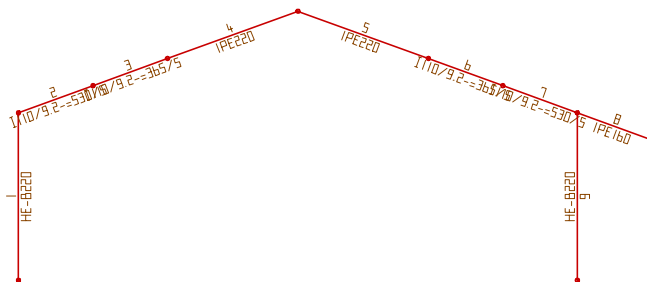
Stab .Nr	LF.	V_i (kN)	V_j (kN)	N_i (kN)	N_j (kN)	M_i (kNm)	M_j (kNm)	M_f (kNm)
1	Vmax	10.89	-2.61	-8.12	-6.30	-.-	18.62	
	min	-33.72	-28.93	-50.78	-60.42	-.-	-130.2	
	Nmax	10.89	-2.61	-8.12	-6.30	-.-	18.62	
	min	-28.93	-28.93	-62.24	-60.42	-.-	-130.2	
	Mmax	-16.02	-26.14	-12.34	-48.96	-.-	-134.7	19.76
	min	-33.72	-9.09	-50.78	-19.12	-.-	-40.90	-.-

Stab .Nr	LF.	Vi (kN)	Vj (kN)	Ni (kN)	Nj (kN)	Mi (kNm)	Mj (kNm)	Mf (kNm)
2	Vmax	47.80	32.37	-47.28	-41.65	-130.2	-44.84	
	min	5.02	1.41	-4.72	-2.95	18.63	25.48	
	Nmax	5.02	1.41	-4.72	-2.95	18.63	25.48	
	min	47.80	32.37	-47.28	-41.65	-130.2	-44.84	
	Mmax	5.02	1.41	-4.72	-2.95	18.63	25.48	--
	min	15.00	10.14	-14.97	-13.19	-40.90	-14.13	--
3	Vmax	32.40	17.65	-41.65	-30.04	-44.84	-16.90	
	min	1.37	-2.24	-2.95	-1.18	25.48	24.56	
	Nmax	1.37	-2.24	-2.95	-1.18	25.48	24.56	
	min	32.40	16.98	-41.65	-36.02	-44.84	7.72	
	Mmax	27.72	8.56	-35.25	-24.36	-65.20	28.94	26.03
	min	10.14	17.65	-13.19	-30.04	-14.13	-16.90	--
4	Vmax	17.64	7.07	-29.99	-3.97	-16.90	4.04	
	min	-2.26	-14.96	-1.18	-15.24	24.55	16.38	
	Nmax	-2.26	-8.59	-1.18	1.88	24.55	4.36	
	min	16.67	-10.33	-35.99	-26.19	7.71	19.52	
	Mmax	17.64	0.02	-29.99	-20.87	-16.90	15.98	34.35
	min	7.23	-14.96	-7.05	-15.24	-22.58	16.38	--
5	Vmax	12.93	1.59	-16.27	-1.61	15.97	21.77	
	min	-7.86	-19.87	-4.07	-30.49	4.36	-24.80	
	Nmax	7.93	1.59	1.45	-1.61	4.04	21.77	
	min	8.09	-18.91	-26.98	-36.78	19.52	-0.62	
	Mmax	-7.86	1.59	-4.07	-1.61	4.36	21.77	29.41
	min	12.93	-19.87	-16.27	-30.49	15.97	-24.80	--
6	Vmax	1.57	-2.04	-1.61	-3.38	21.78	21.28	
	min	-19.82	-34.56	-30.53	-42.44	-24.80	-57.76	
	Nmax	1.57	-2.04	-1.61	-3.38	21.78	21.28	
	min	-19.13	-34.56	-36.81	-42.44	-0.61	-57.76	
	Mmax	-10.54	-23.79	-25.39	-30.61	21.00	-15.55	22.51
	min	-19.13	-10.72	-36.81	-13.40	-0.61	-17.57	--
7	Vmax	-2.08	-5.69	-3.38	-5.15	21.28	13.01	
	min	-34.47	-49.90	-42.44	-48.07	-57.76	-147.6	
	Nmax	-2.08	-5.69	-3.38	-5.15	21.28	13.01	
	min	-34.47	-49.90	-42.44	-48.07	-57.76	-147.6	
	Mmax	-2.08	-5.69	-3.38	-5.15	21.28	13.01	--
	min	-10.72	-15.58	-13.40	-15.18	-17.57	-45.57	--
8	Vmax	14.76	0.03	5.38	--	-15.73	--	
	min	-0.60	-0.02	1.51	--	0.65	--	
	Nmax	14.76	--	5.38	--	-15.73	--	
	min	-0.60	0.03	1.51	--	0.65	--	
	Mmax	-0.60	0.03	1.51	--	0.65	--	0.01
	min	4.17	-0.02	1.52	--	-4.45	--	--
9	Vmax	29.30	35.30	-78.44	-63.53	-131.9	--	
	min	3.16	-10.34	-10.35	-12.17	16.14	--	
	Nmax	3.16	-10.34	-10.35	-12.17	16.14	--	
	min	29.30	29.30	-78.44	-80.26	-131.9	--	
	Mmax	20.96	35.30	-60.14	-63.53	-66.99	--	17.81
	min	9.14	8.82	-24.19	-61.96	-41.12	--	--

AUFLAGERKRÄFTE: V = vertikal, H = horizontal, M = Moment

Knoten- .Nr.		V	H	M	V	H	M
		(kN)	(kN)	(kNm)	(kN)	(kN)	(kNm)
		-----max-----			-----min-----		
1	V	43.1	-19.5	0.0	7.1	6.5	0.0
	H	7.1	6.5	0.0	37.5	-24.2	0.0
2	V	55.4	19.5	0.0	10.2	-6.1	0.0
	H	46.9	25.1	0.0	10.2	-6.1	0.0

N A C H W E I S E Stäbe 1 - 9 in Stahl St. 37 - 2

 $t \leq 40 \text{ mm}$ $f_{y,k}/f_{u,k} = 240/360 \text{ N/mm}$ $\gamma_{M} = 1.1$
 $f_{y,d}/\tau_{R,d} = 218.2/126.0 \text{ N/mm}^2$ $A_{netto} = 1.00 \cdot A_{brutto}$


Stab- -Nr-	gewählt	I _y (cm ⁴)	I _z (cm ⁴)	A (cm ²)	i _y (cm)	i _z (cm)
1	HE-B 220 S _y = 413.5	8090.0	2840.0	91.0	9.4	5.6
2	Flansch b/t = 110 / 9.2, Steg h/s = 530 / 5.9 mm S _y = 480.0	22032.5	205.0	51.5	20.7	2.0
3	Flansch b/t = 110 / 9.2, Steg h/s = 365 / 5.9 mm S _y = 287.6	9477.6	204.7	41.8	15.1	2.2
4	IPE 220 S _y = 142.7	2770.0	205.0	33.4	9.1	2.5
5	IPE 220 S _y = 142.7	2770.0	205.0	33.4	9.1	2.5
6	Flansch b/t = 110 / 9.2, Steg h/s = 365 / 5.9 mm S _y = 287.6	9477.6	204.7	41.8	15.1	2.2
7	Flansch b/t = 110 / 9.2, Steg h/s = 530 / 5.9 mm S _y = 480.0	22032.5	205.0	51.5	20.7	2.0

Stab -Nr-	gewählt	I_y (cm^4)	I_z (cm^4)	A (cm^2)	i_y (cm)	i_z (cm)
8	IPE 160 Sy = 61.9	869.0	68.0	20.1	6.6	1.8
9	HE-B 220 Sy = 413.5	8090.0	2840.0	91.0	9.4	5.6

Nachweis der GRENZVERHÄLTNISSE vorh(b/t)/grenz(b/t)

Stab	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Steg	0.02	0.23	0.12	0.06	0.05	0.16	0.20	0.02	0.03
Flansch	0.02	0.16	0.14	0.07	0.04	0.08	0.21	0.03	0.03

BIEGEKNICKEN Knickspannungslinie nach T2,Tab.5 -> KL

Stab -Nr-	l (m)	Beta bezog. y	bezog. Lambdy	kappa y	KL	Beta z	bezog. Lambdz	kappa z	KL
1	4.50	Theorie	II.O.			1.00	0.867	0.62	c
2	2.13	Theorie	II.O.			1.00	1.148	0.46	c
3	2.13	Theorie	II.O.			1.00	1.035	0.52	c
4	3.72	Theorie	II.O.			0.50	0.809	0.72	b
5	3.72	Theorie	II.O.			0.50	0.809	0.72	b
6	2.13	Theorie	II.O.			1.00	1.035	0.52	c
7	2.13	Theorie	II.O.			1.00	1.148	0.46	c
9	4.50	Theorie	II.O.			1.00	0.867	0.62	c

Stab	$f_y/f_{y,d}$	Tau/TauRd	$f_v/f_{y,d}$	Bed.(24)y	Bed.(24)z
1	0.814	0.144	0.278	Th.2.0	0.051
2	0.732	0.140	0.535	Th.2.0	0.092
3	0.566	0.132	0.346	Th.2.0	0.088
4	0.598	0.122	0.032	Th.2.0	0.069
5	0.506	0.138	0.447	Th.2.0	0.070
6	0.681	0.141	0.048	Th.2.0	0.090
7	0.829	0.146	0.251	Th.2.0	0.093
8	0.674	0.167	0.222	keine Druckkraft	
9	0.852	0.151	0.131	Th.2.0	0.065

BIEGEDRILLKNICKEN (Beiwerte $k_a = \text{Kappa}$ nach El.(320))

Stab Nr	l_0 (m)	z_p (cm)	Beta0/m	$N_{ki,Dz}$ kN	$M_{ki,y}$ kNm	kaz	k_{aM}	Bed(27)
1	4.50	-11.0	0.7/1.8	2906.8	843.2	0.62	0.99	0.792
2	2.13	-27.4	0.7/2.1	937.3	563.5	0.46	0.93	0.757
3	2.13	-19.1	0.7/2.0	936.0	368.9	0.52	0.94	0.618
4	3.72	-11.0	0.7/1.3	306.5	53.8	0.30	0.69	0.877
5	3.72	-11.0	0.7/1.3	306.5	57.8	0.30	0.69	0.768
6	2.13	-19.1	0.7/2.0	936.0	209.8	0.52	0.84	0.803
7	2.13	-27.4	0.7/2.1	937.3	294.5	0.46	0.79	0.979
8	2.13	-8.00	1.0/1.7	310.9	31.4	0.41	0.78	0.733

Stab Nr	lo (m)	zp (cm)	Beta0/m	Nki,Dz kN	Mki,y kNm	kaz	kaM	Bed(27)
9	4.50	-11.0	0.7/1.8	2906.8	533.6	0.62	0.97	0.859