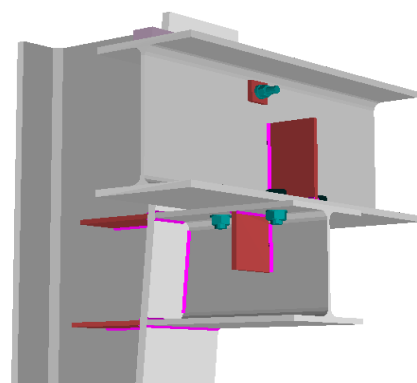
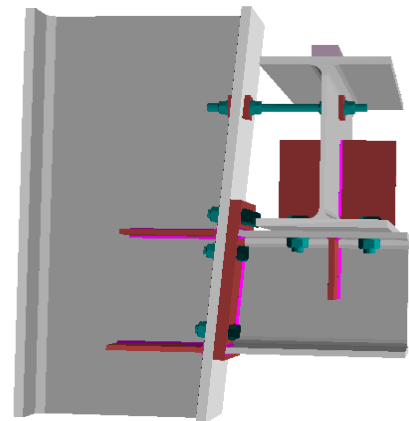
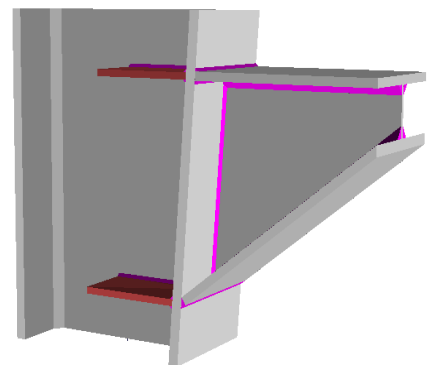
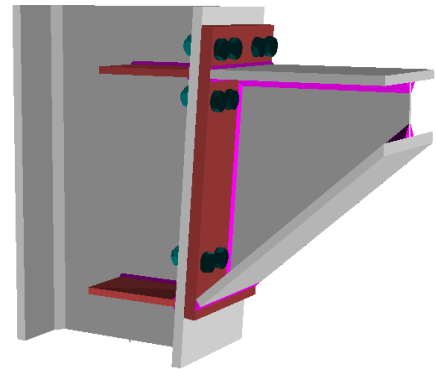


46R Stahlkonsole

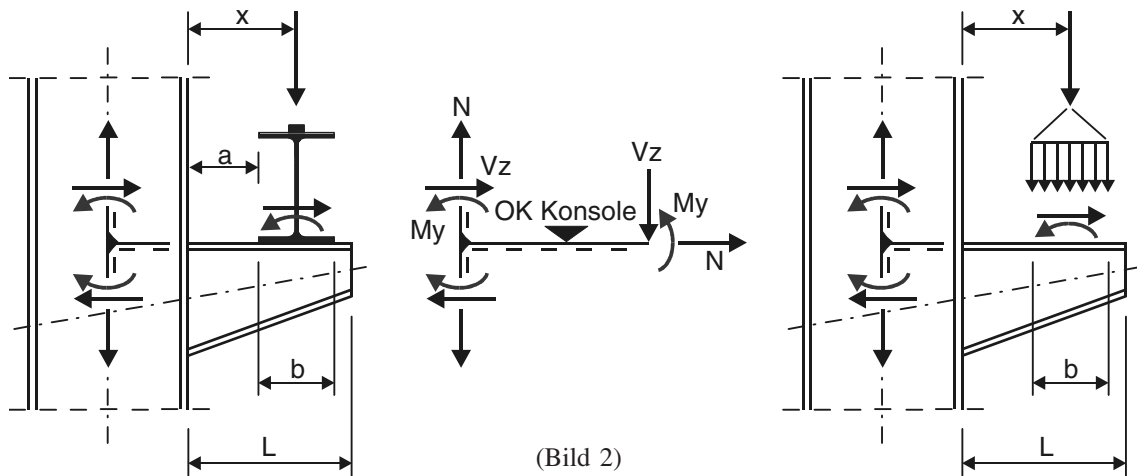
Leistungsumfang:

- ///➔ Stahlsorten nach DIN 17100 (St 37-2, USt 37-2, RSt 37-2, ST 37-3, St 52-3) sowie äquivalente Bezeichnungen nach DIN EN 10027 T1/T2 bzw. EC3 und freie Werkstoffdaten-Eingabe
- ///➔ Übernahme von Profilen und Auflagerschnittgrößen aus anderen Positionen
- ///➔ Nachweisverfahren ELASTISCH-ELASTISCH oder ELASTISCH-PLASTISCH
- ///➔ Tragsicherheitsnachweis der Konsole nach DIN 18800 Teil 1
- ///➔ Nachweis der Grenzwerte b/t der Konsole nach DIN 18800 Teil 1 Tab. 15
- ///➔ Nachweis der Schubfeld nach Petersen und DIN 18800 Teil 1
- ///➔ Nachweis der Stirnplattenverbindung nach DIN 18800 Teil 1 und DStV/DASSt bzw. Schineis
- ///➔ Nachweis der Schraubenverbindung nach DIN 18800 Teil 1 Abs. 8
- ///➔ Nachweis der Schweißnahtspannung nach DIN 18800 Teil 1 Abs. 8
- ///➔ Nachweis der Gewindestange nach DIN 18800 Teil 1 Abs. 8 mit Biegeknicke nach DIN 18800 Teil 2 Abs. 3
- ///➔ Nachweis der Normalspannung nach DIN 18800 Teil 1 Abs. 7
- ///➔ Nachweise der rippenlosen Krafteinleitung gemäß DIN 18800 (11/99) Teil 1 Element 744
- ///➔ Bemessung und Nachweis von Rippen



System:

Das Programm dient zur Bemessung und zum Nachweis einer Stahlkonsole an einer Stütze bzw. einem Rahmenstiel mit oder ohne aufliegendem Träger.



(Bild 2)

L = Länge der Konsolenoberkante, a = Abstand des Trägers zum Stielflansch, x = Abstand der Einwirkungen auf der Konsole zum Stielflansch, b = Einflußbreite der Querkraft V_z auf der Konsolenoberkante.

Einwirkungen:

Es können Design-Einwirkungen in bis zu 4 Lastfällen eingegeben bzw. aus anderen Positionen übernommen werden. Die Erfassung der Einwirkungen erfolgt tabellarisch. Das Koordinatensystem und die positiven Richtungen der Einwirkungen entsprechen DIN 18800, Teil 1, Bild 1. Die Einwirkungen werden im Bezug auf die Konsolenoberkante und deren Schnittpunkt mit der Stielachse eingegeben (siehe Bild 2). Die Querkraft V_z auf der Konsole wird ggf. über die Einflußbreite b verteilt.

Bemessung und Nachweis:

Profilauswahl für Stiel, Träger und Konsole:

I-Profile (I, IPE, IPEo, IPEv, IPEa, IPB S, IPB SB, HE-A, HE-B, HE-M, HE-AA, HE, HD, HL, HP, HX) I bzw. T aus Blechen geschweißt, mit veränderlichem Querschnitt.

Tragsicherheit der Konsole nach DIN 18800 Teil 1 (ELASTISCH-PLASTISCH):

Eine Querschnittsflächenaufteilung wird durchgeführt, indem die geeigneten Querschnittsteile den einzelnen Beanspruchungen zugewiesen werden.

Grenzwerte $g_{renz}(b/t)$ der Konsole:

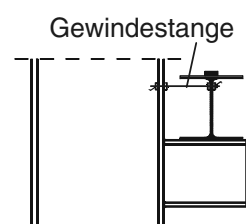
Für das gewählte Profil werden die Grenzwerte b/t nach DIN 18800 Teil 1 Tab. 15 ermittelt und deren Einhaltung überprüft.

Schubfeld nach Petersen und DIN 18800 Teil 1:

Die Schubspannung aus der Umlenkung im Eckfeld wird mit der auf das Eckblech entfallenden Normalspannung überlagert, um die Vergleichsspannung zu bilden. Es wird der Tragsicherheitsnachweis nach DIN 18800 Teil 1 Abs. 7.5 geführt.

Gewindestange zur Aufnahme der Normalkraft und als Lagesicherung des Trägers:

Es werden die Tragsicherheitsnachweise für Zugbeanspruchung nach DIN 18800 Teil 1 Abs. 8 geführt. Es wird der Biegeknicknachweis nach DIN 18800 Teil 2 Abschnitt 3 durchgeführt.

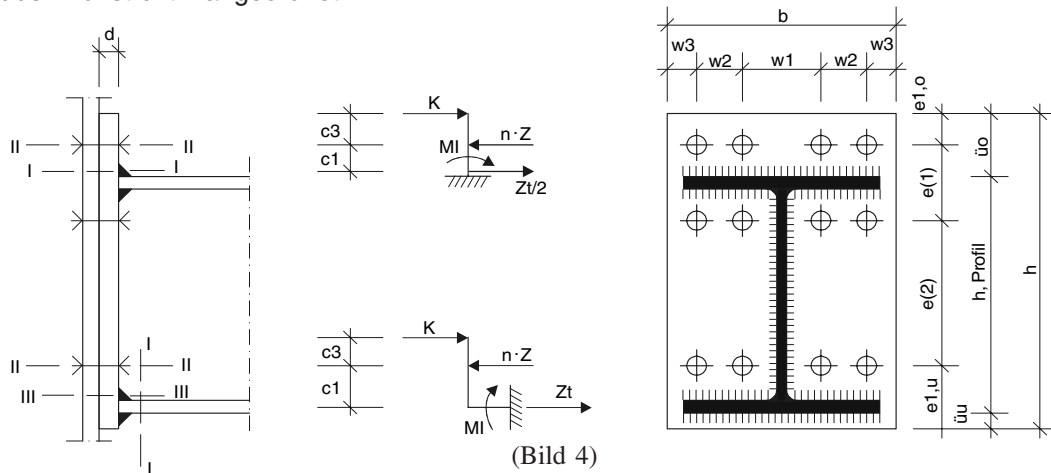


(Bild 3)

Geschraubte Stirnplattenverbindung nach DIN 18800 Teil 1 und DStV/DASt bzw. Schineis:

Biegesteife Stirnplattenverbindungen nach dem Verfahren von DStV/DASt werden nur unter den folgenden Bedingungen ausgeführt und nachgewiesen (siehe Bild 4):

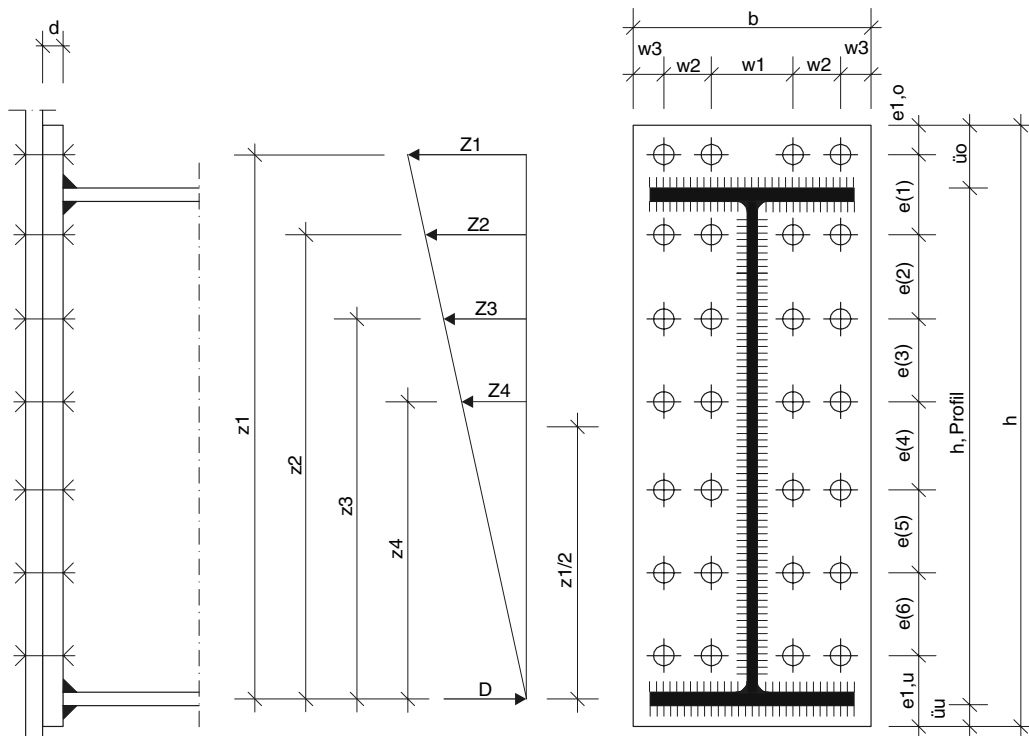
- Hochfeste vorgespannte Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9
- Stahlsorten ST 37-2, USt 37-2, RSt 37-2, St 37-3
- Die Stirnplatte bleibt nicht ideal eben (ELASTISCH-PLASTISCH)
- Berücksichtigung von Abstützkräften an der Stirnplattenkante nach DIN 18800 Teil 1 Abs. 8.1
- Im Fall eines schwächeren Stielgurtes werden zusätzliche Futterbleche unter den zugbeanspruchten Schrauben konstruktiv angeordnet.



(Bild 4)

Anderenfalls werden die Ausführung und Nachweise nach dem Verfahren von Schineis unter den folgenden Bedingungen geführt (siehe Bild 5):

- Stirnplatte und Gurt des Stiels sind starr und bleiben eben (ELASTISCH-ELASTISCH)
- Die Schraubenkräfte werden linear veränderlich mit dem Abstand vom Druckpunkt berechnet
- Nur Schrauben oberhalb $h/2$ vom Druckpunkt nehmen Zugkräfte auf
- Vernachlässigung von Abstützkräften an der Stirnplattenkante



(Bild 5)

- Es werden die Tragsicherheitsnachweise für Zugbeanspruchung, Abscheren und Lochleibung in den Schrauben nach DIN 18800 Teil 1 Abs. 8 geführt.
- Es wird der Schweißnahtspannungsnachweis nach DIN 18800 Teil 1 Abs. 8.4 geführt.

Normalspannungsnachweis der Flanschverbindungen nach DIN 18800 Teil 1 (ELASTISCH-ELASTISCH):

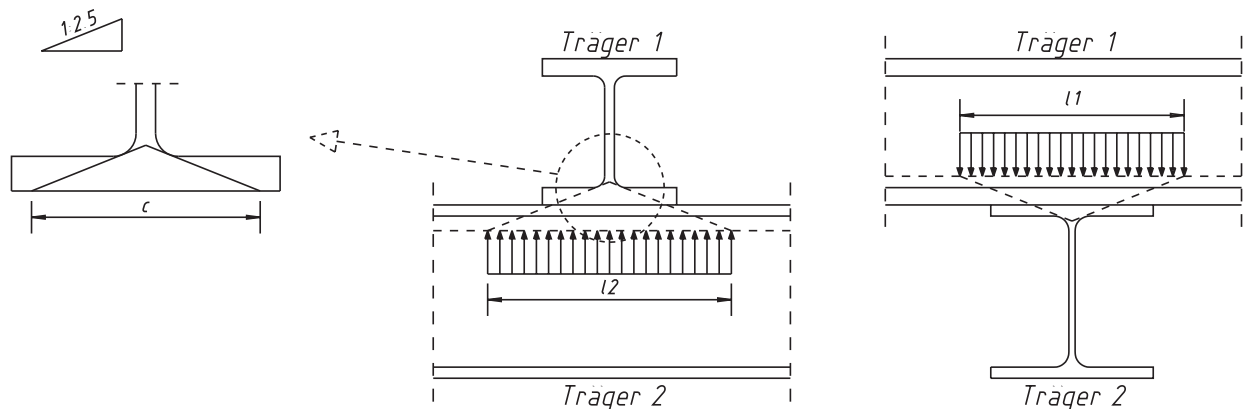
Es wird der Tragsicherheitsnachweis nach DIN 18800 Teil 1 Abs. 7.5 für die Flansche der geschraubten Verbindungen Träger/Konsole und Gewindestange/Stielflansch geführt.

Geschweißter Anschluß:

Auf Wunsch wird die Verbindung ohne Stirnplatte und Schrauben ausgeführt. Es wird der Schweißnahtspannungsnachweis nach DIN 18800 Teil 1 Abs. 8.4 geführt.

Nachweis der rippenlosen Kräfteinleitung:

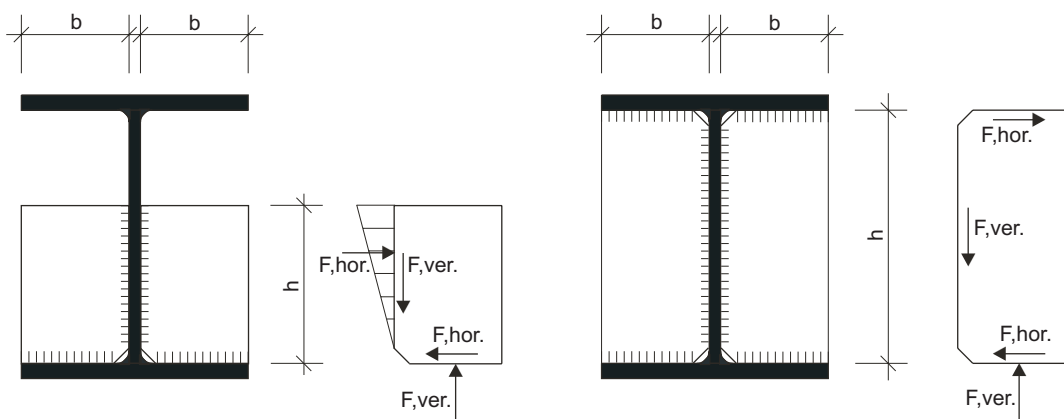
Nachweis der rippenlosen Kräfteinleitung (siehe Bild 6) gemäß DIN 18800 (11/99) Teil 1 Element 744 für Walz- oder geschweißte Stahlprofile mit I-förmigen Querschnitten.



Rippen:

(Bild6)

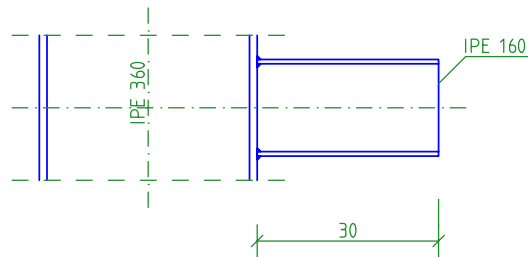
Rippen (siehe Bild 7) werden zur Einleitung der Kräfte aus der Konsole in den Stielstege angeordnet. Es werden die Tragsicherheitsnachweise nach DIN 18800 Teil 1 Abs. 7.5 und Abs. 8 geführt.



Literatur:

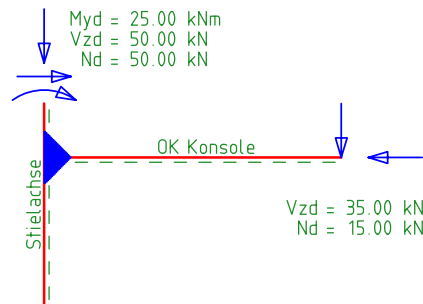
(Bild7)

- DIN 18800 Teil 1 und 2, November 1990.
- Kahlmeyer, E.: Stahlbau: Träger-Stützen-Verbindungen; 3. Auflage, Werner-Verlag Düsseldorf 1990.
- Petersen, C.: Stahlbau; 3. Auflage, Vieweg Braunschweig/Wiesbaden 1993.
- Siebert, G.: Biegesteife Stirnplattenverbindungen nach DSTV-Berechnung nach alter und neuer Norm; Stahlbau 64(1995) S. 105-111.

POS. 240 STAHLKONSOLE


STIEL:
1 x IPE 360

Achse: Neigung = 0.0 Grad

Belastungsbild

Lastfall 1

EINWIRKUNGEN:

(mm, kNm, kN)

LF	Schnittpunkt	x	b	Pos.	Myd	Vzd	Nd
1	Stiel (Oben)	-	-	-	-25.00	50.00	-50.00
	Konsole	250	100	-	0.00	35.00	-15.00

BEMESSUNG UND NACHWEIS (DIN 18800-1)

WERKSTOFFDATEN: St 37-2, Erzeugnisdicke $t \leq 40 \text{ mm}$
 Streckgrenze/Zugfestigkeit $f_y, k/f_u, k = 240 / 360 \text{ N/mm}^2$
 E/G-Modul = 210000 / 81000 N/mm^2 , $\Gamma_M = 1.10$

KONSOLE:
1 x IPE 160

Länge der Konsole = 300.0 mm

TRAGSICHERHEIT bei Querschnittsaufteilung E-P: (mm, kN, kNm)

LF	x	Nd	Myd	Vzd	f_{nx}	f_{my}	f_{vz}
1	0	-15.00	-7.55	35.00	0.05	0.29	0.40

f_{nx}, f_{my}, f_{vz} : Ausnutzungsgrade aus N_d, M_{yd} und V_{zd} (≤ 1.0)

(b/t) Nachweis:	vorh. (b/t) / grenz (b/t)		(≤1)
Steg: LF 1, x =	0 mm,	25.44 / 257.6	= 0.10
Gurt: LF 1, x =	0 mm,	3.99 / 22.73	= 0.18

Schubfeld: a/b/t = 299/ 145/ 8 mm

Schubspannung: (kN, N/mm², cm³)

LF Stelle	Vd	Sy	Taud	TauRd	Tau/TauRd
1 Stiel	-137	510	54.0	126.0	0.43 < 1

Normalspannung am Feldrand: (kN, kNm, cm², cm⁴, N/mm²)

LF Stelle	Nd	Md	A	Iy	Sd	Sd/SRd
1 Stiel	-85.0	-45.4	72.7	16270	-48.2	0.22 < 1

Vergleichsspannung: (kN, kNm, N/mm²)

LF Stelle	Nd	Md	Sd	Vd	Taud	Svd	Svd/SRd
1 Stiel	-85.0	-45.4	-48.2	-137	46.5	93.8	0.39 < 1

Schweißnaht: Steg: Doppelkehlnaht, a = 4 mm
Obergurt: Doppelkehlnaht, a = 4 mm
Untergurt: Doppelkehlnaht, a = 4 mm

Aw, gesamt = 21.5 cm², Iw = 806 cm⁴
 Aw, Steg = 10.2 cm², zsp = 80 mm

Nachweis: (mm, kN, kNm, N/mm²)

LF	z	Nd	Vd	Myd	Tau	Swd	Swv	Swv/SwRd
1	-80	-15.0	35.0	-10.0	0.0	2.9	2.9	0.01 < 1
1	-64	-15.0	35.0	-10.0	34.3	0.9	34.3	0.17 < 1

Rippenlose Krafteinleitung: Konsole (mm, N/mm², kN)

LF	c	l	Nd	Myd	SigX	SigZ	Vzd	VzRd
1	100	141	-15.00	0.00	-7.5	0.0	35.00	< 153.82

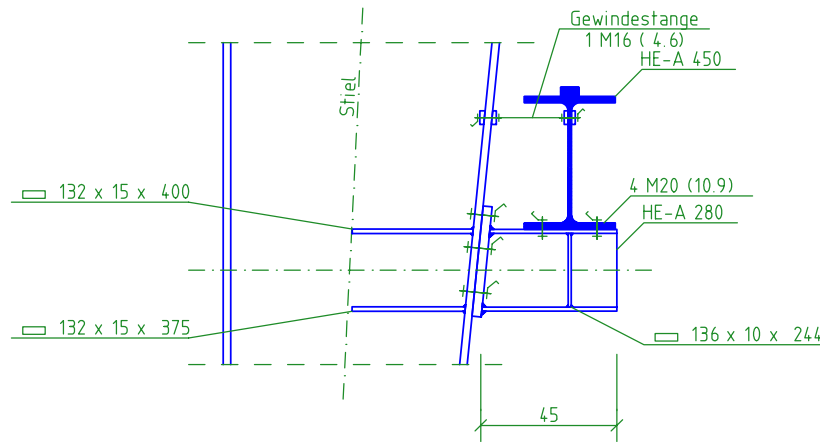
Rippenlose Krafteinleitung: Stiel, oben (mm, N/mm², kN)

LF	c	l	Nd	Myd	SigX	SigZ	Vzd	VzRd
1	0	154	-50.00	-25.00	-31.8	0.0	41.98	< 267.93

Rippenlose Krafteinleitung: Stiel, unten (mm, N/mm², kN)

LF	c	l	Nd	Myd	SigX	SigZ	Vzd	VzRd
1	0	154	-85.00	-30.20	-41.8	0.0	-56.98	< 267.93

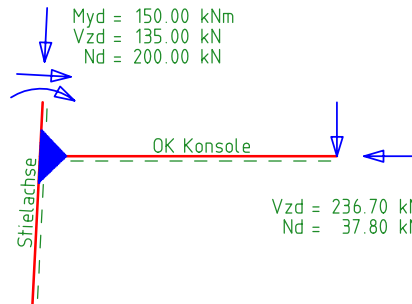
POS. 241 STAHLKONSOLE



STIEL:
 1 x I aus Blechen Außenkante: Neigung = 0.0 Grad
 Länge h, Stiel (u, o) t, Steg b, Gurt t, Gurt aw
 6500 350 / 1000 15 300 25 15 mm

TRÄGER: (aus Position 50)
 1 x HE-A 450 Abstand zum Stielflansch = 100.0 mm
 Kranschiene (mitttragend) b / h = 60 / 30 mm

Belastungsbild



Lastfall 1

EINWIRKUNGEN: (mm, kNm, kN)

LF	Schnittpunkt	x	b	Pos.	Myd	Vzd	Nd
1	Stiel (Oben)	-	-	-	-150.00	135.00	-200.00
	Konsole	294	160	50.1	0.00	236.70	-37.80

BEMESSUNG UND NACHWEIS (DIN 18800-1)

WERKSTOFFDATEN: St 37-2 , Erzeugnisdicke t ≤ 40 mm
 Streckgrenze/Zugfestigkeit fy,k/fu,k = 240 / 360 N/mm²
 E/G-Modul = 210000 / 81000 N/mm², Gamma M = 1.10

KONSOLE:
 1 x HE-A 280 vert. Abstand/Länge = 5000/450.0 mm

TRAGSICHERHEIT bei Querschnittsaufteilung E-P: (mm, kN, kNm)

LF	x	Nd	Myd	Vzd	fnx	fmy	fvz
1	0	23.61	-72.82	235.52	0.02	0.34	0.95

fnx, fmy, fvz: Ausnutzungsgrade aus Nd, Myd und Vzd (<=1.0)

(b/t) Nachweis: vorh. (b/t) / grenz (b/t) (<=1)

Steg:	LF 1,	x =	0 mm,	24.50 /	271.3	=	0.09
Gurt:	LF 1,	x =	0 mm,	8.62 /	22.51	=	0.38

Schubfeld: a/b/t = 745 / 240 / 15 mm

Schubspannung: (kN, N/mm², cm³)

LF	Stelle	Vd	Sy	Taud	TauRd	Tau/TauRd
1	Stiel	-818	4364	76.6	126.0	0.61 < 1

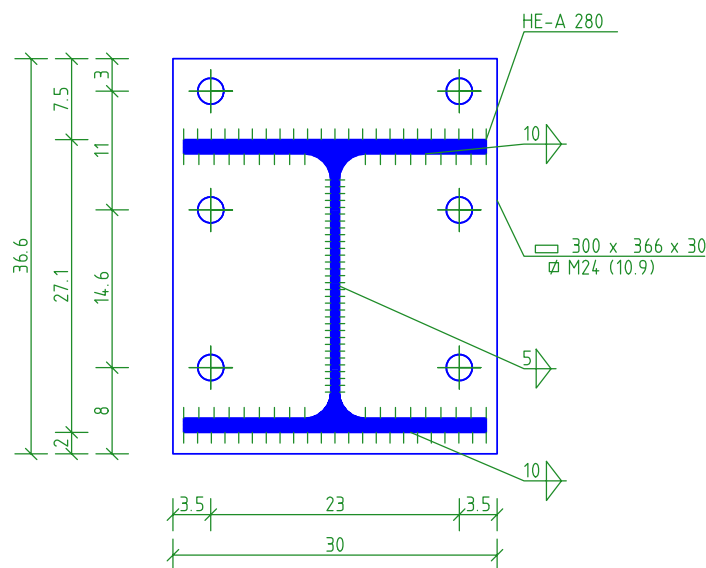
Normalspannung am Feldrand: (kN, kNm, cm², cm⁴, N/mm²)

LF	Stelle	Nd	Md	A	Iy	Sd	Sd/SRd
1	Stiel	-438	-348	277.9	331889	-49.5	0.23 < 1

Vergleichsspannung: (kN, kNm, N/mm²)

LF	Stelle	Nd	Md	Sd	Vd	Taud	Svd	Svd/SRd
1	Stiel	-438	-348	-49.5	-818	50.1	99.9	0.42 < 1

Stirnplatte: b/l/d = 300 / 366 / 30 mm, üo/üu = 75 / 20 mm



Schweißnaht: Steg: Doppelkehlnaht, a = 5 mm
Obergurt: Doppelkehlnaht, a = 10 mm
Untergurt: Doppelkehlnaht, a = 10 mm

Aw, gesamt = 120.5 cm², Iw = 14420 cm⁴
 Aw, Steg = 19.7 cm², zsp = 146 mm

Nachweis: (mm, kN, kNm, N/mm²)

LF	z	Nd	Vd	Myd	Tau	Swd	Swv	Swv/SwRd
1	-146	23.6	235.5	-73.1	0.0	9.4	9.4	0.05 < 1
1	-112	23.6	235.5	-73.1	119.6	7.6	119.8	0.58 < 1

Schrauben: 3 x 4 M24, 10.9, HR

Abstände h: Rand: w3 = 35 mm, Loch: w1/w2 = 110/ 60 mm

vert.:	Rand (mm)	-----	Loch (mm)	-----
oben:	e1 = 30	e = 110		
unten:	e1 = 80			

LF Nachweis: (kN)

1	Zugkraft:	Nd/NRd =	35.0/256.7	= 0.14 < 1
1	Abscheren:	Vad/VaRd =	58.9/226.0	= 0.26 < 1
1	Lochleibung:	Vld/VlRd =	58.9/260.5	= 0.23 < 1

Platte: (mm, kN, kNm)

Fv/Qp1d/M2p1d/M1p1d(o/u) = 220/ 1133.7/ 10.8/ 16.2/ 0.4

oben: c1/c3 = 22/ 30 mm: LF 1: Md = -73.06 < -465.73 = MRd

 Stielgurt: tg = 25.0 mm (mm, cm³, kN, kNm, N/mm²)

Ort	c	b,eff	Wy,p	LF	Nd	Myd	Sd	SRd
Gewst.	23	62	6.46	1	-37.8	0.9	131.7	< 218.2

Stielgurt: t, Gurt/d, Schraube = 25/24 mm = 1.04 > 1.00

Gewindestange: 1 x M16, 4.6, Asp = 1.57 cm²

LF 1, Normalkraft (kN): Nd/NRd = -37.80/ 39.9 = -0.9 < 1.0

Biegeknicken (DIN 18800 T2, EL-PL): (mm, kN)

LF	Länge	Lam,K	Nd	Kappa	NRd	Bed. (3)
1	224	0.3	-37.80	0.95	39.9	1.00 = 1.0

Schrauben im Träger: 4 M20, 10.9, HR

Randabstände: Konsole/Träger = 60/ 60 mm

Rippen im Konsole: b/t/h = 136/10/ 244 mm

 Schweißnaht: (mm, cm², N/mm²)

Stelle	a	lw	Aw	F	Tau=Swv	SwRd	Swv/SwRd
Steg:	5	196	19.6	94.7	48.3	207.3	0.23 < 1
Untergurt:	5	113	11.3	31.0	27.5	207.3	0.13 < 1

Stelle	a	lw	Aw	Tau	Swd	Swv	SwRd	Swv/SwRd
Obergurt:	5	113	11.3	27.5	83.8	88.2	207.3	0.43 < 1
			(F,vertikal/horizontal =		94.7/	31.0	kN)	

Druckspannung:
 $A = 11.2 \text{ cm}^2$, $Sd/SRd = 97.2/218.2 \text{ N/mm}^2 = 0.45 < 1$

Rippen im Stiel, oben: $b/t/h = 132/15/ 400 \text{ mm}$

Schweißnaht: (mm, cm², N/mm²)

Stelle	a	lw	Aw	F	Tau=Swv	SwRd	Swv/SwRd
Steg:	5	378	37.8	116.6	30.8	207.3	0.15 < 1

Stelle	a	lw	Aw	Tau	Swd	Swv	SwRd	Swv/SwRd
Innengurt:	5	111	11.1	29.4	105.0	109.1	207.3	0.53 < 1
			(F,vertikal/horizontal =		116.6/	32.6	kN)	

Druckspannung:
 $A = 16.6 \text{ cm}^2$, $Sd/SRd = 78.0/218.2 \text{ N/mm}^2 = 0.36 < 1$

Rippen im Stiel, unten: $b/t/h = 132/15/ 375 \text{ mm}$

Schweißnaht: (mm, cm², N/mm²)

Stelle	a	lw	Aw	F	Tau=Swv	SwRd	Swv/SwRd
Steg:	5	353	35.3	107.2	30.4	207.3	0.15 < 1

Stelle	a	lw	Aw	Tau	Swd	Swv	SwRd	Swv/SwRd
Innengurt:	5	111	11.1	28.8	96.6	100.8	207.3	0.49 < 1
			(F,vertikal/horizontal =		107.2/	32.0	kN)	

Druckspannung:
 $A = 16.6 \text{ cm}^2$, $Sd/SRd = 72.6/218.2 \text{ N/mm}^2 = 0.33 < 1$