

Doppelwinkelanschlüsse, querkraftbeansprucht Nebenträger ohne Ausklinkung, an IPE- Profile

5.1.2

Tragfähigkeit abscheren u. Lochleibung, $\alpha_L=3$
2- schnittig $\text{IPE } 200 \times 100 \times 10$ u. $\text{IPE } 150 \times 100 \times 10$
Schrauben M16- 4.6 u. 8.8, Bauteil S235 (St37)
 $f_{y,d} = 21,8 \text{ kN/cm}^2$

M16 $\varnothing 17$
Typ 16.11-16.17

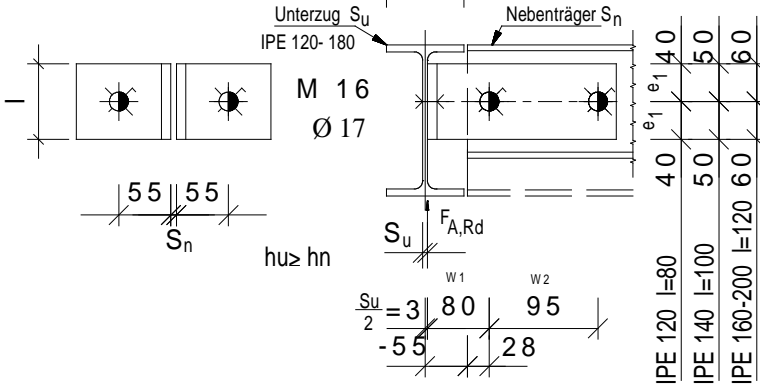
Profil	b	S_n	IPE
$\text{IPE } 200 \times 100 \times 10$ Typ:5.2.16.11	64	4,4	IPE 120
$\text{IPE } 200 \times 100 \times 10$ - 100 Typ:5.2.16.12	73	4,7	IPE 140
$\text{IPE } 200 \times 100 \times 10$ - 120 Typ:5.2.16.13	82	5,0	IPE 160
$\text{IPE } 200 \times 100 \times 10$ - 120 Typ:5.2.16.13	91	5,3	IPE 180
$\text{IPE } 200 \times 100 \times 10$ - 120 Typ:5.2.16.13	100	5,6	IPE 200

Grenzanschußmindesttragkraft $F_{A,Rd} = V_{L,Rd,n}$
=Lochleibung $S_n \alpha_L=3$, S235

$V_{EL} = 10 \text{ kN}$

$$R_{EL} = 10 \cdot (80+95) \cdot \frac{1}{95} = 18,42 \text{ kN}$$

S_n	Profil	$V_{L,Rd,n}$	$V_{L,Rd,n} \text{ kN}$
4,4	IPE 120	$V_{L,Rd,n} = 0,44 \cdot 1,6 \cdot 3 \cdot 21,8 \cdot \frac{10}{18,42}$	= 25,0
4,7	IPE 140	$V_{L,Rd,n} = 0,47 \cdot 1,6 \cdot 3 \cdot 21,8 \cdot \frac{10}{18,42}$	= 26,7
5,0	IPE 160	$V_{L,Rd,n} = 0,50 \cdot 1,6 \cdot 3 \cdot 21,8 \cdot \frac{10}{18,42}$	= 28,4
5,3	IPE 180	$V_{L,Rd,n} = 0,53 \cdot 1,6 \cdot 3 \cdot 21,8 \cdot \frac{10}{18,42}$	= 30,1
5,6	IPE 200	$V_{L,Rd,n} = 0,56 \cdot 1,6 \cdot 3 \cdot 21,8 \cdot \frac{10}{18,42}$	= 31,8



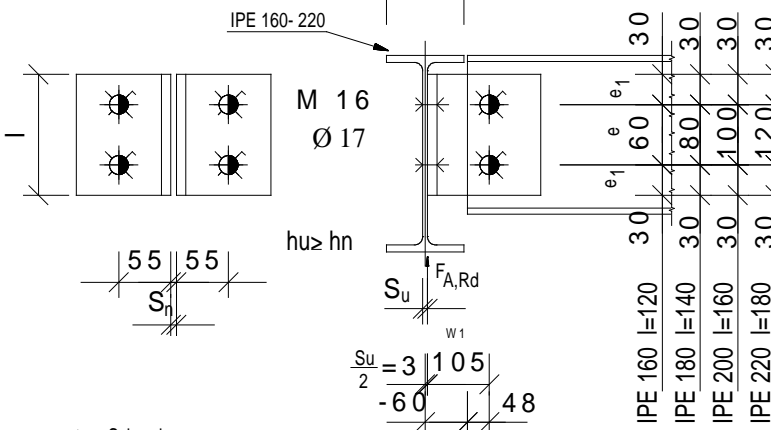
$$\max. R_d = \frac{31,8 \times 175}{95} = 58,5 \text{ kN}$$

abscheren, 2- schnittig, M16 -4.6, $V_{a,Rd} = 86 \text{ kN} > 58,5 \text{ kN}$

Profil	b	S_n	IPE
$\text{IPE } 150 \times 100 \times 10$ - 120 Typ:5.2.16.14	82	5,0	IPE 160
$\text{IPE } 150 \times 100 \times 10$ - 140 Typ:5.2.16.15	91	5,3	IPE 180
$\text{IPE } 150 \times 100 \times 10$ - 160 Typ:5.2.16.16	100	5,6	IPE 200
$\text{IPE } 150 \times 100 \times 10$ - 180 Typ:5.2.12.17	110	5,9	IPE 220

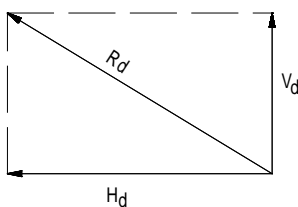
$$V = \frac{V_{EL}}{2} = \frac{10}{2} = 5 \text{ kN}$$

$\frac{V_{EL} \cdot W_1}{e} = H_{EL}, \text{ kN}$	$\sqrt{V^2 + H_{EL}^2} = R_{EL}, \text{ kN}$
$\frac{10 \cdot 105}{e=60} = 17,5$	$\sqrt{5^2 + 17,5^2} = 18,20$
$\frac{10 \cdot 105}{e=80} = 13,13$	$\sqrt{5^2 + 13,13^2} = 14,0$
$\frac{10 \cdot 105}{e=100} = 10,5$	$\sqrt{5^2 + 10,5^2} = 11,63$
$\frac{10 \cdot 105}{e=120} = 8,75$	$\sqrt{5^2 + 8,75^2} = 10,00$



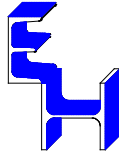
S_n	Profil	$V_{L,Rd,n}$	$V_{L,Rd,n} \text{ kN}$	e
5,0	IPE 160	$V_{L,Rd,n} = 0,50 \cdot 1,6 \cdot 3 \cdot 21,8 \cdot \frac{10}{18,20}$	= 28,7	60
5,3	IPE 180	$V_{L,Rd,n} = 0,53 \cdot 1,6 \cdot 3 \cdot 21,8 \cdot \frac{10}{14}$	= 39,6	80
5,6	IPE 200	$V_{L,Rd,n} = 0,56 \cdot 1,6 \cdot 3 \cdot 21,8 \cdot \frac{10}{11,63}$	= 50,4	100
5,9	IPE 220	$V_{L,Rd,n} = 0,59 \cdot 1,6 \cdot 3 \cdot 21,8 \cdot \frac{10}{10}$	= 61,7	120

untere Schraube



$$\max. R_d = \frac{10}{10} \cdot 61,7 = 61,7 \text{ kN}$$

M16-4.6, 2- schnittig, $V_{a,Rd} = 86 \text{ kN} > 61,7 \text{ kN}$

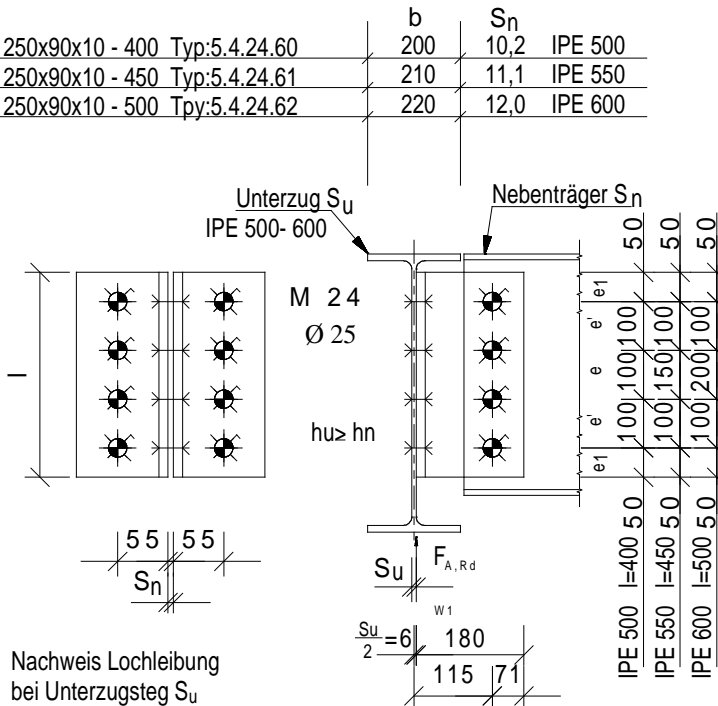


Profil	Typ	b	S_n	Profil
$\text{IPE } 250 \times 90 \times 10$	400	Typ:5.4.24.60	200	10,2 IPE 500
$\text{IPE } 250 \times 90 \times 10$	450	Typ:5.4.24.61	210	11,1 IPE 550
$\text{IPE } 250 \times 90 \times 10$	500	Typ:5.4.24.62	220	12,0 IPE 600

Grenzanschlußmindesttragkraft $F_{A,Rd} = V_{L,Rd,n}$
=Lochleibung $S_n \alpha_L=3, S235$

$$V' = \frac{V_{EL}}{4} = \frac{10}{4} = 2,5 \text{ kN}$$

$\frac{V_{EL} \cdot W1 \cdot (e+2 \cdot e')}{e^2 + (e+2 \cdot e')}$	$= H_{EL}, \text{ kN } \sqrt{V'^2 + H_{EL}^2}$	$= R_{EL}, \text{ kN}$
$\frac{10 \cdot 180 \cdot (100+2 \cdot 100)}{100^2+300^2}$	$= 5,40 \sqrt{2,5^2 + 5,40^2}$	$= 5,95$
$\frac{10 \cdot 180 \cdot (150+2 \cdot 100)}{150^2+350^2}$	$= 4,34 \sqrt{2,5^2 + 4,34^2}$	$= 5,01$
$\frac{10 \cdot 180 \cdot (200+2 \cdot 100)}{200^2+400^2}$	$= 3,60 \sqrt{2,5^2 + 3,60^2}$	$= 4,38$



Nachweis Lochleibung
bei Unterzugsteg S_u
"Karussellanschluss"

S_n	$V_{L,Rd,n}$ kN	$V_{L,Rd}$ kN
10,2 IPE 500	$V_{L,Rd,n} = 1,02 \cdot 2,4 \cdot 3 \cdot 21,8 \cdot \frac{10}{5,95}$	$= 269,0$
11,1 IPE 550	$V_{L,Rd,n} = 1,11 \cdot 2,4 \cdot 3 \cdot 21,8 \cdot \frac{10}{5,01}$	$= 347,7$
12,0 IPE 600	$V_{L,Rd,n} = 1,20 \cdot 2,4 \cdot 3 \cdot 21,8 \cdot \frac{10}{4,38}$	$= 430,0$

$$\max. R_d = \frac{430,0 \cdot 4,38}{10} = 188,3 \text{ kN}$$

M24-4.6, 2- schnittig, $V_{a,Rd} = 196 \text{ kN} > 188,3 \text{ kN}$

Beispiel:

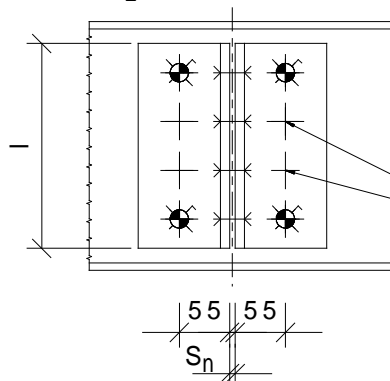
Unterzug

IPE 600, $S_u = 12$

max. Querkraft $= 2 \cdot V_{L,Rd,n}$
 $= 2 \cdot 430,0 = 860,0 \text{ kN}$

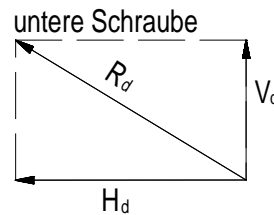
$$8 \text{ M24 } V_{L,Rd,n} = 8 \cdot 1,20 \cdot 2,4 \cdot 3 \cdot 21,8 = 1506 \text{ kN} > 860$$

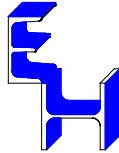
$$4 \text{ M24 } V_{L,Rd,n} = \frac{1506}{2} = 753 \text{ kN}$$



bei einseitigen Deckenträgeranschluß
sind 4 Schrauben am Unterzug ausreichend,

Blindlöcher in IPE , oder Sonderanfertigung



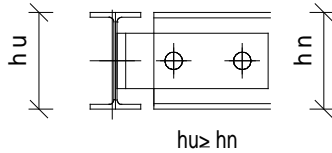


$\text{IPE } 250 \times 90 \times 10 - 400$ Typ:5.2.24.60

$\text{IPE } 250 \times 90 \times 10 - 450$ Typ:5.2.24.61

$\text{IPE } 250 \times 90 \times 10 - 500$ Typ:5.2.24.62

S_n mm		$F_{A,Rd}$		S_n mm		$F_{A,Rd}$		S_n mm		$F_{A,Rd}$	
10,2	IPE 500	$V_{L,Rd,n}$	269,0 kN	11,1	IPE 550	$V_{L,Rd,n}$	347,70 kN	12,0	IPE 600	$V_{L,Rd,n}$	429,8 kN
10		$V_{L,Rd,EL}$	263,7 kN/ 1cm	10		$V_{L,Rd,EL}$	313,2 kN/ 1cm	10		$V_{L,Rd,EL}$	358,3 kN/ 1cm



$V_{L,Rd,EL}$ - Grenztragkraft aus
Lochleibung je cm Blechdicke
 $V_{L,Rd} = V_{L,Rd,EL} \cdot S_{vorh}$ [k N]

