

HEA / HEB- Profil 100 - 1000
Geometrische- und stat. Werte, Einheitsgewichte
Schrauben-Ø; Loch-Ø, Streichmasse

HEA / HEB
100 - 1000

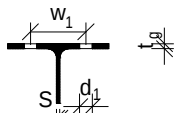
S235 (St 37), $f_{y,d}=21,8 \text{ kN} / \text{cm}^2$

V_k = charakteristische Schubkraft

$A_s = (h - t_g) \cdot S \text{ [cm}^2\text{]}$ Schubnachweis: $\frac{S_d}{A_s \cdot \tau_{R,d}} = \frac{\gamma_F \cdot V_k}{A_s \cdot \tau_{R,d} \cdot 1,1} \leq 1$

HEA- Profil 100 -1000

Lochspiel $\Delta d=2 \text{ mm}$
nur bei Feuerverzinkung
der Stahlkonstruktion



$$N_{pl,d} = A \cdot f_{y,d}, \text{HEA 300, } N_{pl,d} = 113 \cdot 21,8 = \boxed{2463 \text{ kN}}$$

$$M_{pl,d} = \alpha_{pl} \cdot \frac{W}{100} \cdot f_{y,d}, \text{HEA 100, } M_{pl,d} = 1,14 \cdot \frac{72,8}{100} \cdot 21,8 = \boxed{18,1 \text{ kNm}}$$

gewaltete I- Profile $\alpha_{pl,y} = 1,14, \alpha_{pl,z} = 1,50$

$$M_{pl,y,d} = 1,14 \cdot W_y \cdot f_y, d \cdot \frac{1}{100}, M_{pl,z,d} = 1,50 \cdot W_z \cdot f_{y,d} \cdot \frac{1}{100} \text{ [kNm]} \quad S235 (\text{St}37)$$

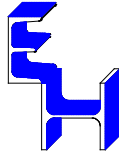
Profil	h	b	Steg- dicke	Flansch- dicke	h-2c	A Steg	A	G	Jy	Wy	iy	Jz	Wz	iz	Schrb	Loch	W1 min.	$N_{pl,d}$	$M_{PLy,d}$	$M_{PLz,d}$
HEA	mm	mm	mm	mm	mm	cm ²	cm ²	KG/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	mm	mm	mm	KN	KNm	KNm
100	96	100	5	8	56	4,4	21,2	16,7	349	72,8	4,06	134	26,8	2,51	M12	13/14	60	463	18,1	8,98
120	114	120	5	8	74	5,3	25,3	19,9	606	106	4,89	231	38,5	3,02	M16	17/18	60	553	26,4	12,80
140	133	140	5,5	8,5	92	6,85	31,4	24,7	1030	155	5,73	389	55,6	3,52	M20	21/22	70	685	38,6	18,50
160	152	160	6	9	104	8,58	38,8	30,4	1670	220	6,57	616	76,9	3,98	M20	21/22	80	846	54,7	25,70
180	171	180	6	9,5	122	9,69	45,3	35,6	2510	294	7,45	925	103	4,52	M24	25/26	100	987	73,1	34,40
200	190	200	6,5	10	134	11,7	53,8	42,3	3690	389	8,28	1340	134	4,98	M24	25/26	100	1170	96,8	44,50
220	210	220	7	11	152	13,9	64,3	50,5	5410	515	9,17	1950	178	5,51	M24	25/26	100	1400	128	59,00
240	230	240	7,5	12	164	16,3	76,8	60,3	7760	675	10,1	2770	231	6	M24	25/26	100	1680	168	76,70
260	250	260	7,5	12,5	177	17,8	86,8	68,2	10450	836	11	3670	282	6,5	M24	25/26	120	1890	208	93,90
280	270	280	8	13	196	20,6	97,3	76,4	13670	1010	11,9	4760	340	7	M24	25/26	120	2120	251	113,0
300	290	300	8,5	14	208	23,5	113	88,3	18260	1260	12,7	6310	421	7,49	M24	25/26	120	2460	313	140,0
320	310	300	9	15,5	225	26,5	124	97,6	22930	1480	13,6	6990	466	7,49	M24	25/26	120	2710	368	155,0
340	330	300	9,5	16,5	243	29,8	133	105	27690	1680	14,4	7440	496	7,46	M24	25/26	120	2910	418	165,0
360	350	300	10	17,5	261	33,2	143	112	33090	1890	15,2	7890	526	7,43	M24	25/26	120	3120	470	175,0
400	390	300	11	19	298	40,8	159	125	45070	2310	16,8	8560	571	7,34	M24	25/60	120	3470	575	190,0
450	440	300	11,5	21	344	48,2	178	140	63720	2900	18,9	9470	631	7,29	M24	25/26	120	3880	721	211,0
500	490	300	12	23	390	56	198	155	86970	3550	21	10370	691	7,24	M24	25/26	120	4310	883	231,0
550	540	300	12,5	24	438	64,3	212	166	111900	4150	23	10820	721	7,15	M24	25/26	120	4620	1030	242,0
600	590	300	13	25	486	73,4	226	178	141200	4790	25	11270	751	7,05	M24	25/26	120	4940	1190	252,0
650	640	300	13,5	26	534	82,9	242	190	175200	5470	26,9	11720	782	6,97	M24	25/26	120	5280	1360	262,0
700	690	300	14,5	27	582	96,1	260	204	215300	6240	28,8	12180	812	6,84	M24	25/26	120	5672	1552	272,0
800	790	300	15	28	674	114	286	224	303400	7680	32,6	12640	843	6,65	M24	25/26	120	6240	1910	282,0
900	890	300	16	30	770	138	321	252	422100	9480	36,3	13550	903	6,50	M24	25/26	120	7003	2358	302,0
1000	990	300	16,5	31	868	158	347	272	553800	11190	40	14000	934	6,35	M24	25/26	120	7571	2783	312,0

HEB- Profil 100 -1000

weitere Loch- Ø d1 und Streichmaße W1 siehe Seite 2/3

bei S 355 gelten
die 1,5- fachen
Werte

Profil	h	b	Steg- dicke	Flansch- dicke	h-2c	A Steg	A	G	Jy	Wy	iy	Jz	Wz	iz	Schrb	Loch	W1 min.	$N_{pl,d}$	$M_{PLy,d}$	$M_{PLz,d}$
HEB	mm	mm	mm	mm	mm	cm ²	cm ²	KG/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	mm	mm	mm	KN	KNm	KNm
100	100	100	6	10	56	5,4	26	20,4	450	89,9	4,16	167	33,5	2,53	M12	13/14	60	568	22,7	11,2
120	120	120	6,5	11	74	7,08	34	26,7	864	144	5,04	318	52,9	3,06	M16	17/18	60	742	36,0	17,7
140	140	140	7	12	92	8,96	43	33,7	1510	216	5,93	550	78,5	3,58	M20	21/22	70	937	53,7	26,1
160	160	160	8	13	104	11,8	54,3	42,6	2490	311	6,78	889	111	4,05	M20	21/22	80	1180	77,4	37,1
180	180	180	8,5	14	122	14,1	65,3	51,2	3830	426	7,66	1360	151	4,57	M24	25/26	100	1420	106	50,4
200	200	200	9	15	134	16,6	78,1	61,3	5700	570	8,54	2000	200	5,07	M24	25/26	100	1700	142	66,7
220	220	220	9,5	16	152	19,4	91	71,5	8090	736	9,43	2840	258	5,59	M24	25/26	100	1990	183	85,9
240	240	240	10	17	164	22,3	106	83,2	11260	938	10,3	3920	327	6,08	M24	25/26	100	2310	233	109,0
260	260	260	10	17,5	177	24,2	118	93	14920	1150	11,2	5130	395	6,58	M24	25/26	120	2580	286	132,0
280	280	280	10,5	18	196	27,5	131	103	19270	1380	12,1	6590	471	7,09	M24	25/26	120	2870	343	157,0
300	300	300	11	19	208	30,9	149	117	25170	1680	13	8560	571	7,58	M24	25/26	120	3250	418	190,0
320	320	300	11,5	20,5	225	34,4	161	127	30820	1930	13,8	9240	616	7,57	M24	25/26	120	3520	480	205,0
340	340	300	12	21,5	243	38,2	171	134	36660	2160	14,6	9690	646	7,53	M24	25/26	120	3730	537	215,0
360	360	300	12,5	22,5	261	42,2	181	142	43190	2400	15,5	10140	676	7,49	M24	25/26	120	3940	597	225,0
400	400	300	13,5	24	298	50,8	198	155	57680	2880	17,1	10820	721	7,40	M24	25/26	120	4320	716	241,0
450	450	300	14	26	344	59,4	218	171	79890	3550	19,1	11720	781	7,33	M24	25/26	120	4760	883	261,0
500	500	300	14,5	28	390	68,4	239	187	107200	4290	21,2	12620	842	7,27	M24	25/26	120	5210	1070	282,0
550	550	300	15	29	438	78,1	254	199	136700	4970	23,2	13080	872	7,17	M24	25/26	120	5540	1240	293,0
600	600	300	15,5	30	486	88,3	270	212	171000	5700	25,2	13530	902	7,08	M24	25/26	120	5890	1420	304,0
650	650	300	16	31	534	99	286	225	210600	6480	27,1	13980	932	6,99	M24	25/26	120	6240	1612	312,0
700	700	300	17	32	582	114	306	241	256900	7340	29	14400	963	6,87	M24	25/26	120	6676	1825	322,0
800	800	300	17,5	33	674	134	334	262	359100	8980	32,8	14900	994	6,68	M24	25/26	120	7287	2233	332,0
900	900	300	18,5	35	770	160	371	291	494100	10980	36,5	15820	1050	6,53	M24	25/26	120	8094	2731	351,0
1000	1000	300	19	36	868	188	400	314	644700	12890	40,1	16280	1090	6,38	M24	25/26	120	8850	3206	364,0



Gleichschenklige L- Profile
Geometrische und statische Werte, Einheitsgewichte
Schraubendurchmesser, Lochdurchmesser,
Streichmasse, Dachneigungswerte bis 10° (1-18%)

L
40x4 - 200x24

Gleichschenklige L- Profile L 40x 4 - 200x 20

Lochspiel $\Delta d=2$ mm
nur bei Feuerverzinkung
der Stahlkonstruktion



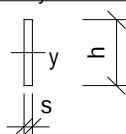
S235 (St37), $f_y, d = 21,8 \text{ kN/cm}^2$
 $N_{pl,d} = A_{brutto} \cdot f_y, d$

Profil	A netto	A brutto	G	e	Jy=Jz	Wy=Wz	iy=iz	i _z	Wz	iz	Schrb Ø	Loch Ø	Streich- mass	Npl,d
	cm ²	cm ²	KG/m	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm	cm	cm ³	mm	mm	mm	KN
L40x4*/5	2,64	3,08	2,42	1,12	4,48	1,56	1,21	0,78	33,5	2,53	M10	11	22	67
L45x4/5*	3,65	4,30	3,38	1,28	7,83	2,43	1,35	0,87	52,9	3,06	M12	13	25	93
L50x5*/6/7	4,15	4,80	3,77	1,4	11	3,05	1,51	0,98	78,5	3,58	M12	13	30	104
L55x6*	5,23	6,31	4,95	1,56	17,3	4,4	1,66	1,07	111	4,05	M16	17/18	30	137
L60x5/6*/7	5,83	6,91	5,42	1,69	22,8	5,29	1,82	1,17	151	4,57	M16	17/18	35	150
L65x7*	7,16	8,70	6,83	1,85	33,4	7,18	1,96	1,26	200	5,07	M20	21/22	35	189
L70x6/7*/9	7,86	9,40	7,38	1,97	42,4	8,43	2,12	1,37	258	5,59	M20	21/22	40	205
L75x7/8*	8,56	11,5	9,03	2,13	58,9	11	2,26	1,46	327	6,08	M20	21/22	40	250
L80x6/8*/10	10,54	12,3	9,66	2,26	72,3	12,6	2,42	1,55	395	6,58	M20	21/22	45	268
L90x7/9*	13,16	15,5	12,2	2,54	116	18	2,74	1,76	471	7,09	M24	25/26	50	338
L100x8/10*/12	16,6	19,2	15,1	2,82	177	24,7	3,04	1,95	571	7,58	M24	25/26	60	418
L110x10*	18,6	21,2	16,6	3,07	239	30,1	3,36	2,16	616	7,57	M24	25/26	60	462
L120x10/11/12*	24,38	27,5	21,6	3,4	368	42,7	3,65	2,35	646	7,53	M24	25/26	70	599
L130x12*	26,88	30,0	23,6	3,64	472	50,4	3,97	2,54	676	7,49	M24	25/26	70	654
L140x13*	31,62	35,0	27,5	3,92	638	63,3	4,27	2,74	721	7,40	M24	25/26	70	763
L150x12/14/15*	39,1	43,0	33,8	4,25	898	83,5	4,57	2,93	781	7,33	M24	25/26	80	937
L160x15*/17	42,2	46,1	36,2	4,49	1100	95,6	4,88	3,14	842	7,27	M24	25/26	80	1005
L180x16/18*	57,2	61,9	48,6	5,1	1870	145	5,49	3,49	872	7,17	M24	25/26	80	1349
L200x16/18/20*/24	71,1	76,3	59,9	5,68	2850	199	6,11	3,92	902	7,08	M24	25/26	80	1663

Profile mit * = Lagervorrat z.B. L200x 16/18/20*/24

$N_{pl} = A_x f_{y,k}$ (KN), Beispiel: L 200x20, $N_{pl} = 76,3 \cdot 24 = 1831 \text{ KN}$

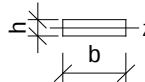
Berechnung von i_y und i_z bei Flacheisen



$$A = S \cdot h \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$I_y = s \cdot h^3 \cdot \frac{1}{12} \text{ [cm}^4\text{]}$$

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = 0,288 \cdot h \text{ [cm]}$$



$$A = b \cdot h \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$I_z = b \cdot h^3 \cdot \frac{1}{12} \text{ [cm}^4\text{]}$$

$$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}} = 0,288 \cdot h \text{ [cm]}$$

Dachneigungswerte bis 10°, Dachneigung in % = $\tan \alpha$, Dachneigung in Grad = α

Dachneigung in % = $\tan \alpha$	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%	3,0%	4,0%	5,0%	6,0%	7,0%	8,0%
Dachneigung in ° = α	0,01	0,015	0,02	0,025	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,080
$\sin \alpha \approx$	0,009	0,015	0,020	0,025	0,030	0,039	0,050	0,060	0,070	0,080
$\cos \alpha \approx$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

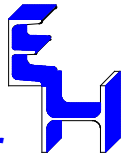
Betr. Dachentwässerung:
Bei einer gesamt Dachgrundrissfläche
 $\geq 500 \text{ m}^2$ ergibt sich der
Rinnen- und Fallrohrquerschnitt
überschlägig mit $\approx 0,5 \text{ cm}^2/\text{m}^2$
zu entwässernde Dachgrundfläche !
Ein genaueren Nachweis gem.
DIN 18461 v. September 1978
ist zu erbringen !

Dachneigung in % = $\tan \alpha$	9,0%	10,0%	11,0%	12,0%	13,0%	14,0%	15,0%	16,0%	17,0%	18,0%
Dachneigung in ° = α	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18
$\sin \alpha \approx$	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18
$\cos \alpha \approx$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99

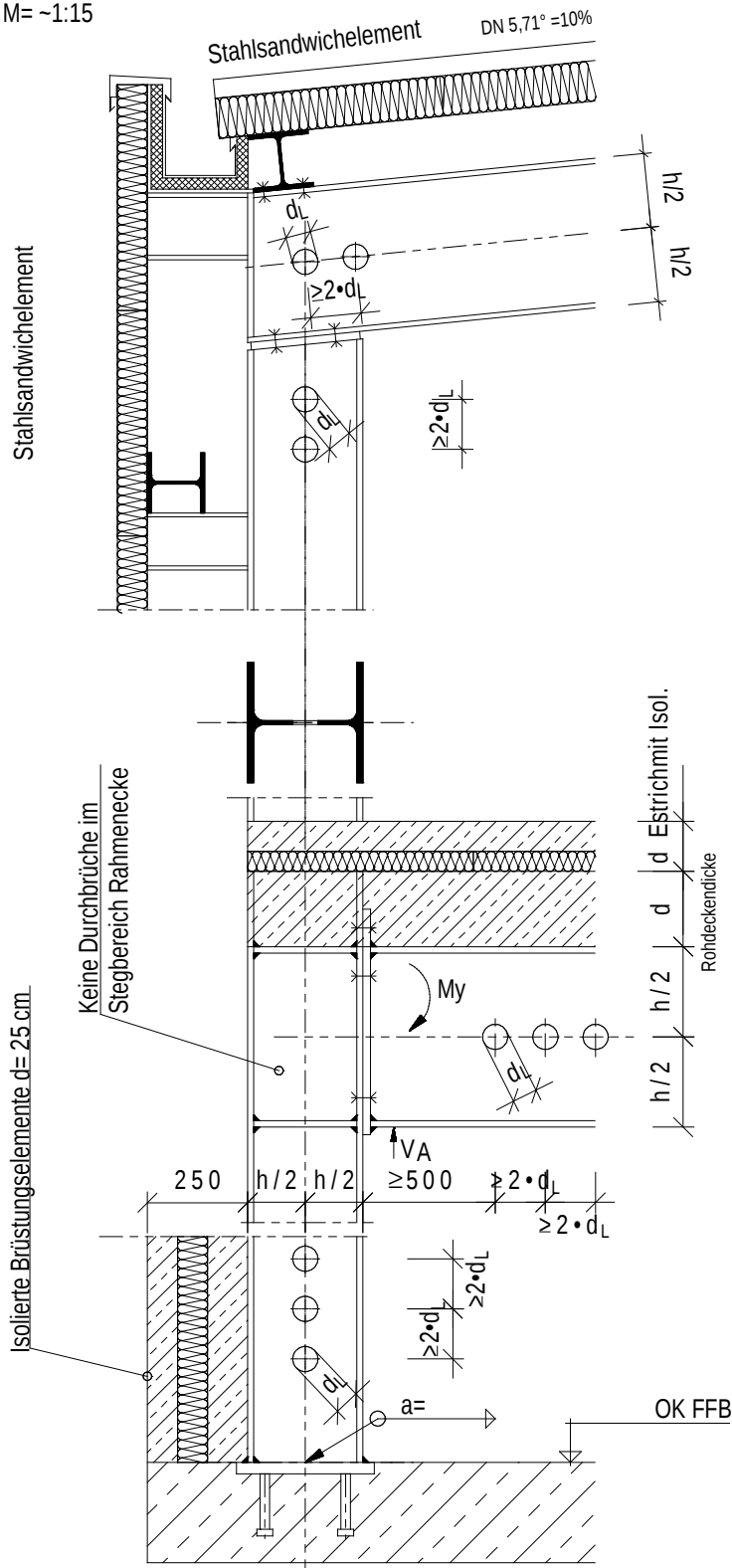
Gebräuchliche Größen von Regenfalleitungen

Fallrohr DN	Querschnitt cm ²	zuentw. Dachfl. m ²
60	28	ca. 56
80	50	ca. 100
100	78	ca. 156
120	113	ca. 226
150	176	ca. 352
200	314	ca. 628

1. Wahl der Dachneigung in Grad, im Bezug auf die Dachneigung (Einhaltung der erforderlichen Mindestneigung)
2. Festlegung der Dachneigung in % (gerade Werte)
3. $\sin \alpha$ und $\cos \alpha$ sind gerundete Werte (zur Verwendung bei statischer Berechnung)



M= ~1:15



Annahmen:

1. Der Querschnittsverlust von einem Loch wird auf~ 5% vom Gesamtquerschnitt A begrenzt.
2. Die Traglastreduzierung aus Biegung ist minimal und somit vernachlässigbar.
3. Bei Bemessung der Aussenstützen auf Druck und Biegung ist die Schlankheit Kappa (früher ω) mitbestimmend. Dieser Wert wird durch die Lochschwächung nicht beeinflusst.

$$d_{L_{zul.}} = A \cdot 0,05 / S$$

S=Stegdicke

Beispiel: Stütze HEA 300 A= 113 cm²
S= 8,5 mm

$$d_L = 113 \cdot 0,05 / 0,85 = 6,65 \text{ cm}$$

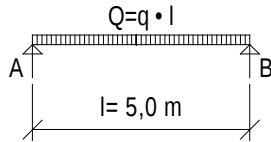
gew. d_L= 60 mm

zum Vergleich HEB 300 A= 149 cm²
S=11 mm

$$d_L = 149 \cdot 0,05 / 1,11 = 6,77 \text{ cm}$$

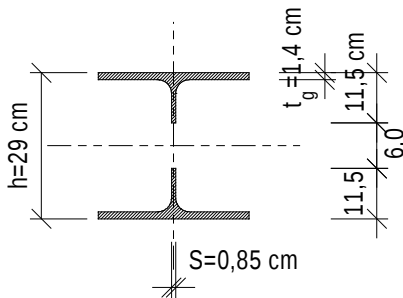
gew. d_L= 60 mm

Überprüfung Biegeträger für Dach- und Decken auf Schub in Auflagernähe



$$M_y = \frac{Q \cdot l}{8}, \quad \frac{S_d}{R_{d(H)}} = \frac{\gamma_F \cdot M_y}{W_y \cdot f_{y,d}} \leq 1$$

$$Q = \frac{8 \cdot W_y \cdot f_{y,d}}{\gamma_F \cdot l} = \text{ kN}$$



Beispiel Deckenträger **HEA 300**
 $d_L = 60 \text{ mm}$

$$Q = \frac{8 \cdot 1260 \cdot 21,8}{1,50 \cdot 500} = 293,2 \text{ kN}$$

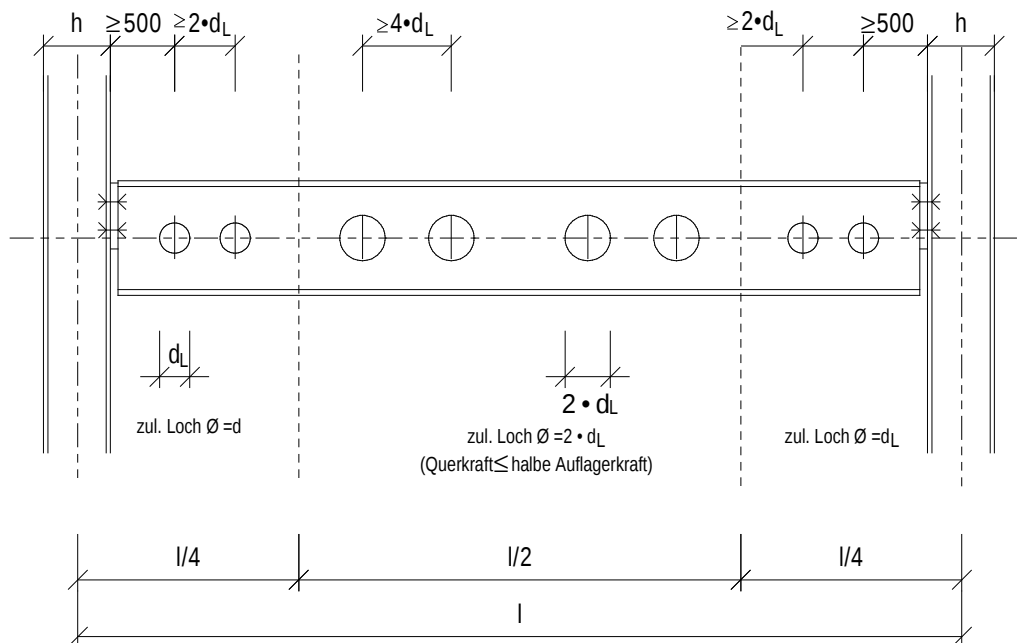
$$V_A = V_B = 293,2/2 = 146,6 \text{ kN}$$

$$\frac{S_d}{R_{d,\tau(H)}} \leq 1 = \frac{\gamma_F \cdot V_A}{(h - t_g - d_L) \cdot S \cdot \tau_{R,d}} \leq 1 = \frac{1,50 \cdot 146,6}{21,6 \cdot 0,85 \cdot 12,6} = 0,95 \leq 1$$

(29 - 1,4 - 6)

Diese Annahme entspricht einer Deckenträgerbelastung von $q_{(H)} = 293,2/5,0 = 58,7 \text{ kN/m}$
bei Trägerabstand = 5m ergibt sich eine zugehörige Deckenlast von $58,7 / 5 = 11,74 \text{ kN/m}^2$
entspricht einer Deckendicke $d = 18 \text{ cm}$
+ Estrich mit Belag = 8 cm und einer Nutzlast von $q = 5 \text{ kN/m}^2$

Betr. Deckenträger zul. Loch $\emptyset$ Bereich $l/4 = d_L$
Bereich $l/2 = 2d_L$



Profil HEA	A cm ²	cm • 0,05 / S =	d _L zul. cm	d _L gew. mm
200	53,5	• 0,05 / 0,65=	4,18	40
220	64,3	• 0,05 / 0,70=	4,59	40
240	76,8	• 0,05 / 0,75=	5,12	50
260	86,8	• 0,05 / 0,75=	5,78	50
280	97,3	• 0,05 / 0,80=	6,08	60
300	113,0	• 0,05 / 0,85=	6,64	60
320	124,0	• 0,05 / 0,90=	6,88	70
340	133,0	• 0,05 / 0,95=	7,00	70
360	143,0	• 0,05 / 1,00=	7,15	70
400	159,0	• 0,05 / 1,10=	7,22	70
450	178,0	• 0,05 / 1,15=	7,74	80
500	198,0	• 0,05 / 1,20=	8,25	80
550	212,0	• 0,05 / 1,25=	8,48	80
600	226,0	• 0,05 / 1,30=	8,69	80
650	242,0	• 0,05 / 1,35=	8,96	90
700	260,0	• 0,05 / 1,45=	8,96	90
800	286,0	• 0,05 / 1,50=	9,53	90
900	321,0	• 0,05 / 1,60=	10,00	100
1000	347,0	• 0,05 / 1,65=	10,52	100

Profil HEB	A cm ²	cm • 0,05 / S =	d _L zul. cm	d _L gew. mm
200	78,1	• 0,05 / 0,90=	4,34	40
220	91,0	• 0,05 / 0,95=	4,79	40
240	106,0	• 0,05 / 1,00=	5,30	50
260	118,0	• 0,05 / 1,00=	5,90	50
280	131,0	• 0,05 / 1,05=	6,23	60
300	149,0	• 0,05 / 1,10=	6,77	60
320	161,0	• 0,05 / 1,15=	7,00	70
340	171,0	• 0,05 / 1,20=	7,12	70
360	181,0	• 0,05 / 1,25=	7,15	70
400	198,0	• 0,05 / 1,35=	7,33	70
450	218,0	• 0,05 / 1,40=	7,78	80
500	239,0	• 0,05 / 1,45=	8,24	80
550	254,0	• 0,05 / 1,50=	8,46	80
600	270,0	• 0,05 / 1,55=	8,71	80
650	286,0	• 0,05 / 1,60=	8,93	90
700	306,0	• 0,05 / 1,70=	9,00	90
800	334,0	• 0,05 / 1,75=	9,54	90
900	371,0	• 0,05 / 1,85=	10,02	100
1000	400,0	• 0,05 / 1,90=	10,52	100

Profil IPE	A cm ²	cm • 0,05 / S =	d _L zul. cm	d _L gew. mm
200	28,5	• 0,05 / 0,56=	2,54	25
220	33,4	• 0,05 / 0,59=	2,83	25
240	39,1	• 0,05 / 0,62=	3,17	30
270	45,9	• 0,05 / 0,66=	3,47	30
300	53,8	• 0,05 / 0,71=	3,78	30
330	62,6	• 0,05 / 0,75=	4,17	40
360	72,7	• 0,05 / 0,80=	4,54	40
400	84,5	• 0,05 / 0,86=	4,91	40
450	98,8	• 0,05 / 0,94=	5,25	50
500	116,0	• 0,05 / 1,02=	5,68	50
550	134,0	• 0,05 / 1,11=	6,03	60
600	156,0	• 0,05 / 1,20=	6,87	60

Man beachte:

zul. Lochdurchmesser in Deckenträgern
und Unterzügen:

a) in Auflagernähe Bereich $l/4 = d_L$

b) im Trägermittelpunkt $l/2 = 2 \cdot d_L$

Tabelle 2 – Vereinfachte Geschwindigkeitsdrücke für Bauwerke bis 25 m Höhe

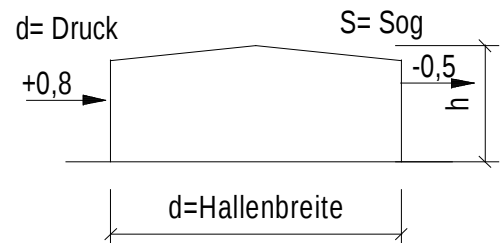
Windzonen		Geschwindigkeitsdruck q in kN/m^2 bei einer Gebäudehöhe h in den Grenzen von		
		$h \leq 10\text{m}, 0-10\text{ m}$	$10\text{m} < h \leq 18\text{m}, 10-18\text{ m}$	$18\text{m} < h \leq 25\text{m}, 18-25\text{ m}$
1	Binnenland	0,50 kN/m^2	0,65 kN/m^2	0,75 kN/m^2
2	Binnenland	0,65 kN/m^2	0,80 kN/m^2	0,90 kN/m^2
	Küste und Inseln der Ostsee	0,85 kN/m^2	1,00 kN/m^2	1,10 kN/m^2
3	Binnenland	0,80 kN/m^2	0,95 kN/m^2	1,10 kN/m^2
	Küste und Inseln der Ostsee	1,05 kN/m^2	1,20 kN/m^2	1,30 kN/m^2
4	Binnenland	0,95 kN/m^2	1,15 kN/m^2	1,30 kN/m^2
	Küste der Nord- und Ostsee und Inseln der Ostsee	1,25 kN/m^2	1,40 kN/m^2	1,55 kN/m^2
	Inseln der Nordsee	1,40 kN/m^2	-	-

$C_{p,e}$ –Beiwert Winddruck

für geschlossene Bauwerke: Winddruck $C_{p,e,d} = +0,8$

Windsog $C_{p,e,s} = -0,5$

Windlast $W = C_p \cdot q$ (prismat. Baukörper) q_w ges. 1,3



Staudruck (Geschwindigkeitsdruck) ist: $13,8 \cdot \frac{3600}{1000} \sim 49 \text{ km/Std}$

$$q = \frac{\rho}{2} v^2, \rho = 1,25 \text{ kg/m}^3, q = \frac{v^2}{1600}, q \text{ in } \text{kN/m}^2, v \text{ in m/s}, \left(\frac{2 \cdot 1000}{1,25} = 1600 \right)$$

Beaufortskala (12 teilig 1806) erweitert auf 17 Grad (siehe Bertelsmann Volkslexikon 1. Auflage Okt. 1956)

Bezeichnung der Windstärke		Mittlere Windgeschwindigkeit		$v = \frac{m/s \cdot 60 \cdot 60}{1000} = km/Std$	
		v in m/s	v in km/Std		
0	Windstille	0 - 0,2			
1	leiser Zug	0,3 - 1,5	5		
2	leichter Zug	1,6 - 3,3	11		
3	schwache Brise	3,4 - 5,4	19		
4	mässige Brise	5,5 - 7,9	28		
5	frische Brise	8,0 - 10,7	38		
6	starker Wind	10,8 - 13,8	49	$13,8 \cdot \frac{3600}{1000} \sim 49 \text{ km/Std}$	
7	steifer Wind	13,9 - 17,1	61		
8	stürmischer Wind	17,2 - 20,7	74	Geländehöhe zum Vergleich m $q = \text{Staudruck } \text{kN/m}^2$	
9	Sturm	20,8 - 24,4	87		
10	schwerer Sturm	24,5 - 28,4	102	0-10 m	0,50 - 0,65 kN/m^2
11	orkanartiger Sturm	28,5 - 32,6	117	0-10 m	0,65 - 0,80 kN/m^2
12	Orkan	32,7 - 36,9	132	10-18 m	0,65 - 1,15 kN/m^2
13-16	Orkan	37,0 - 56,0	201	18-25 m	0,75 - 1,30 kN/m^2
17	Orkan	$\geq 56,1$			

im Binnenland

**Anhang A
(normativ)
Windzonenkarte**

A.1 Allgemeines

(1) In der Windzonenkarte sind zeitlich gemittelte Windgeschwindigkeiten v_{ref} und zugehörige Geschwindigkeitsdrücke q_{ref} angegeben. Die Werte gelten für eine Mittelung über einen Zeitraum von 10 min mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit innerhalb eines Jahres von 0,02. Die Geschwindigkeit v_{ref} gilt für eine Höhe von 10 m über Grund in ebenem Gelände, das der Geländekategorie II nach Anhang B entspricht.

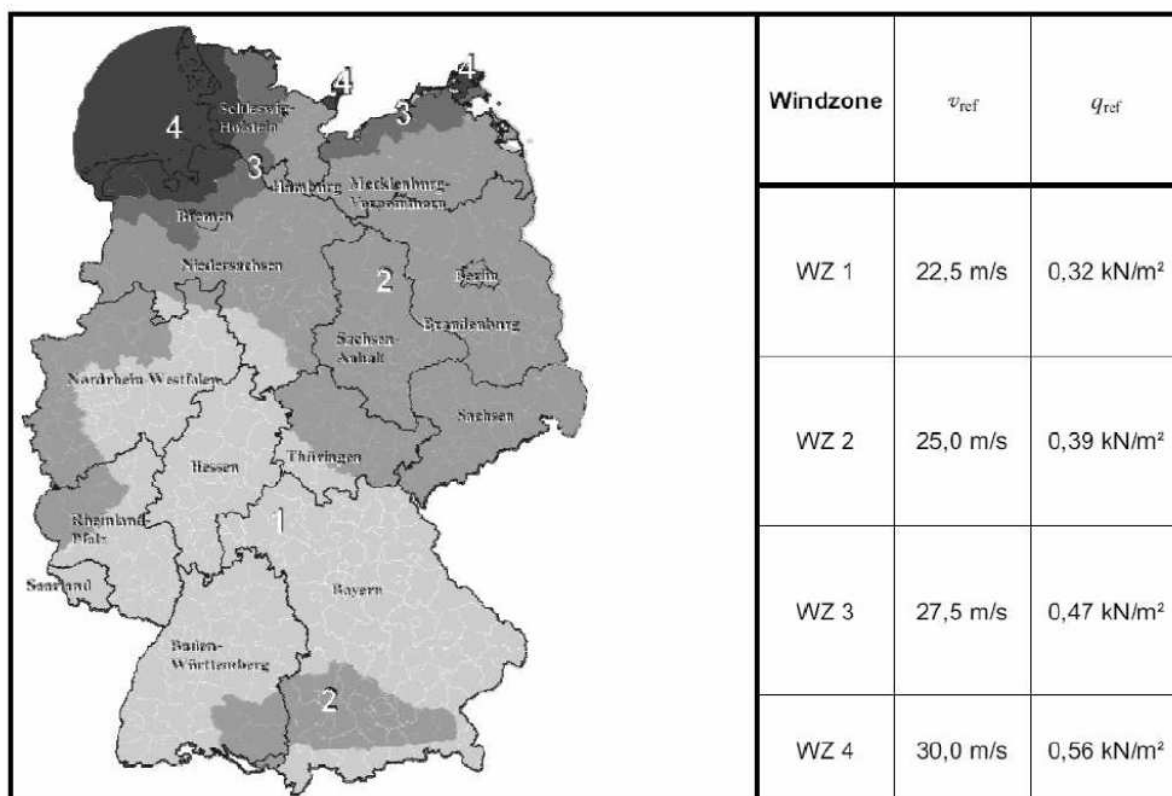


Bild A.1 — Windzonenkarte für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland

A.2 Einfluss der Meereshöhe

- (1) Der Geschwindigkeitsdruck ist zu erhöhen, wenn der Bauwerksstandort oberhalb einer Meereshöhe von 800 m über NN liegt.
- (2) Der Erhöhungsfaktor beträgt $(0,2 + H_S/1000)$, wobei H_S die Meereshöhe bezeichnet.
- (3) Für Kamm- und Gipfellagen der Mittelgebirge sowie oberhalb $H_S = 1100$ m sind besondere Überlegungen erforderlich.

	Schneelasttabelle, Zone 1- 3, Geländehöhe 1-1500 n	2.14.9
	Schneelast S_K am Boden, kN/m^2 Schneelast S auf dem Dach= $0,8 \cdot S_K$, bei Dach- neigung α bis 30° , (ohne Schneefanggitter)	

Charakteristische Schneelast am Boden : $S_K = \text{kN/m}^2$

Charakteristische Schneelast auf dem Dach: $S = S_K \cdot \mu_1 = S_K \cdot 0,8$

Gilt für alleinstehende Flachdächer, Sattel- und Pultdächer.

Bei Gebäuden / Anbauten mit unterschiedlich hohen Dachflächen können sich die Schneelasten erheblich erhöhen,(Schneesackbildung)

A= Geländehöhe über Meeresspiegel, N.N. bis m	Zone 1, $S_K \geq 0,65$		Zone 1a, $S_K \geq 0,81$		Zone 2, $S_K \geq 0,85$		Zone 2a, $S_K \geq 1,06$		Zone 3, $S_K \geq 1,10$	
	$S_K = \text{kN/m}^2$ $= 0,19 + 0,91 \cdot \left(\frac{A+140}{760}\right)^2$		$S_K = \text{kN/m}^2$ $= 1,25 \cdot S_K \text{ Zone 1}$		$S_K = \text{kN/m}^2$ $= 0,25 + 1,91 \cdot \left(\frac{A+140}{760}\right)^2$		$S_K = \text{kN/m}^2$ $= 1,25 \cdot S_K \text{ Zone 2}$		$S_K = \text{kN/m}^2$ $= 0,31 + 2,91 \cdot \left(\frac{A+140}{760}\right)^2$	
	S_K	$S = 0,8 \cdot S_K$	S_K	$S = 0,8 \cdot S_K$	S_K	$S = 0,8 \cdot S_K$	S_K	$S = 0,8 \cdot S_K$	S_K	$S = 0,8 \cdot S_K$
250	0,65	0,52	0,81	0,65	0,85	0,68	1,06	0,85	1,10	0,88
300	0,65	0,52	0,81	0,65	0,89	0,71	1,11	0,89	1,29	1,03
350	0,65	0,52	0,81	0,65	1,04	0,84	1,30	1,04	1,52	1,22
400	0,65	0,52	0,81	0,65	1,21	0,97	1,52	1,21	1,78	1,42
450	0,74	0,59	0,92	0,74	1,40	1,12	1,75	1,40	2,06	1,65
500	0,84	0,67	1,04	0,84	1,60	1,28	2,01	1,60	2,37	1,90
550	0,94	0,75	1,18	0,94	1,82	1,46	2,28	1,82	2,71	2,17
600	1,05	0,84	1,32	1,05	2,06	1,65	2,58	2,06	3,07	2,46
650	1,17	0,94	1,47	1,17	2,31	1,85	2,89	2,31	3,45	2,76
700	1,30	1,04	1,63	1,30	2,58	2,07	3,23	2,58	3,86	3,09
750	1,44	1,15	1,80	1,44	2,87	2,30	3,59	2,87	4,30	3,44
800	1,58	1,27	1,98	1,58	3,17	2,54	3,96	3,17	4,76	3,81
850	1,73	1,39	2,17	1,73	3,49	2,79	4,36	3,49	5,25	4,20
900	1,89	1,52	2,37	1,89	3,83	3,06	4,78	3,83	5,76	4,61
950	2,06	1,65	2,58	2,06	4,18	3,34	5,22	4,18	6,30	5,04
1000	2,24	1,79	2,80	2,24	4,55	3,64	5,68	4,55	6,86	5,49
1050	2,42	1,94	3,03	2,42	4,93	3,95	6,17	4,93	7,44	5,96
1100	2,61	2,09	3,27	2,61	5,33	4,27	6,67	5,33	8,06	6,45
1150	2,81	2,25	3,51	2,81	5,75	4,60	7,19	5,75	8,69	6,96
1200	3,02	2,42	3,77	3,02	6,19	4,95	7,73	6,19	9,36	7,49
1250	3,23	2,59	4,04	3,23	6,64	5,31	8,30	6,64	10,04	8,04
1300	3,46	2,77	4,32	3,46	7,11	5,69	8,88	7,11	10,76	8,61
1350	3,69	2,95	4,61	3,69	7,59	6,07	9,49	7,59	11,50	9,20
1400	3,93	3,14	4,91	3,93	8,09	6,47	10,12	8,09	12,26	9,81
1450	4,17	3,34	5,22	4,17	8,61	6,89	10,76	8,61	13,05	10,44
1500	4,43	3,54	5,53	4,43	9,14	7,32	11,43	9,14	13,86	11,09

Tafel 3.36a Formbeiwerte für flache und geneigte Dächer, Schnee kann ungehindert abrutschen (ohne Schneefanggitter)

Formbeiwert	Dachneigung α		
	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	$\alpha > 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ$	0
μ_2	$0,8 + 0,8 \cdot \alpha / 30^\circ$	1,6	1,6