

4.1 U/A- und Ap/V-Werte (Profilfaktoren)

Die Geometrie des Stahlprofils wird durch den U/A-Wert nach DIN 4102 Teil 4 bzw. dem Ap/V-Wert nach EN 1993-1-2 definiert.

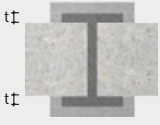
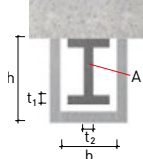
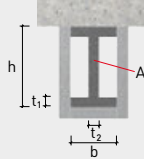
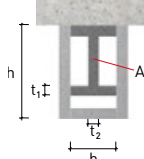
Beide Werte beschreiben das Verhältnis von brandbeanspruchter Oberfläche zu Volumen des Stahlbauteils.

Für Bauteile mit über die Länge gleichbleibendem Querschnitt sind die beiden Werte identisch.


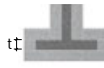
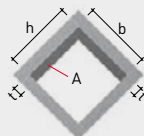
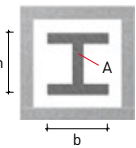
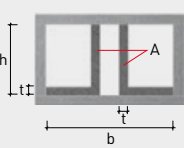
Folglich kann man sagen, dass je größer der Profilfaktor ist, sich das Stahlbauteil umso schneller erwärmt und sich somit die erforderliche Bekleidungsstärke in Abhängigkeit der Feuerwiderstandsdauer erhöht.

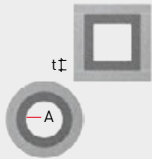
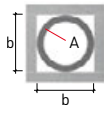
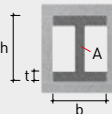
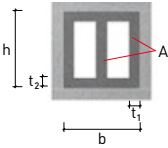
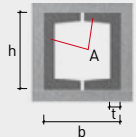
Auf diesen Seiten finden Sie Berechnungsformeln für verschiedene Stahlprofile (Seite 14) sowie die bereits berechneten Werte für ausgewählte Standardprofile (IPE, IPN, HE-A, HE-B, HE-M).

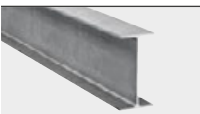


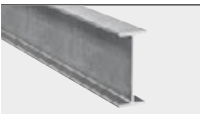


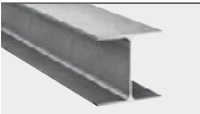


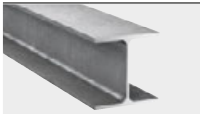


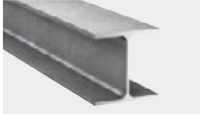


Dreiseitige Brandbeanspruchung

Profilfaktor				
	Flansch	Träger	Träger	Träger
U/A bzw. Ap/V	$\frac{100}{t}$	$\frac{2h+b}{A} \times 10^2$	$\frac{2h+b}{A} \times 10^2$	$\frac{2h+b}{A} \times 10^2$
Konstruktionsmerkmale b, h und t in cm; Fläche A in cm ²				

Vierseitige Brandbeanspruchung

Profilfaktor					
	Flachstahl	Profilfolgend	Winkel	Träger oder Stütze	Doppelwinkel
U/A bzw. Ap/V	$\frac{200}{t}$	$\frac{200}{t}$	$\frac{2b+2h}{A} \times 10^2$	$\frac{2b+2h}{A} \times 10^2$	$\frac{2b+2h}{A} \times 10^2$
Konstruktionsmerkmale b, h und t in cm; Fläche A in cm ²					

Profilfaktor					
	Hohlprofile, Stützen	Hohlprofile, Stützen	Träger oder Stütze	Träger oder Stütze	Träger oder Stütze
U/A bzw. Ap/V	$\frac{100}{t}$	$\frac{4b}{A} \times 10^2$	$\frac{2b+2h}{A} \times 10^2$	$\frac{2b+2h}{A} \times 10^2$	$\frac{2b+2h}{A} \times 10^2$
Konstruktionsmerkmale b, h und t in cm; Fläche A in cm ²					

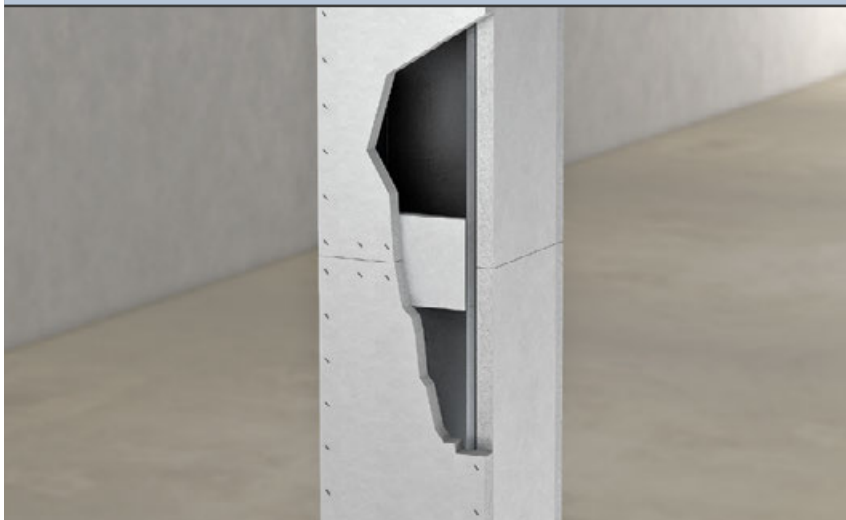
Profilart		Profilfaktor U/A bzw. Ap/V																							
IPE																									
		IPE 80	IPE 100	IPE 120	IPE 140	IPE 160	IPE 180	IPE 200	IPE 220	IPE 240	IPE 270	IPE 300	IPE 330	IPE 360	IPE 400	IPE 450	IPE 500	IPE 550	IPE 600						
 Vierseitig		330	300	279	259	241	226	211	198	184	176	167	157	146	137	130	121	113	105						
 Dreiseitig		270	247	230	215	200	188	176	165	153	147	139	131	122	116	110	104	97	91						
IPN																									
		IPN 80	IPN 100	IPN 120	IPN 140	IPN 160	IPN 180	IPN 200	IPN 220	IPN 240	IPN 260	IPN 280	IPN 300	IPN 320	IPN 340	IPN 360	IPN 380	IPN 400	IPN 450	IPN 500	IPN 550	IPN 600			
 Vierseitig		322	283	251	225	205	188	174	161	150	140	131	123	116	110	104	99	94	84	77	71	64			
 Dreiseitig		266	236	210	189	173	158	147	136	127	119	111	105	99	94	89	85	81	73	66	61	56			
HE-A																									
		HE-A 100	HE-A 120	HE-A 140	HE-A 160	HE-A 180	HE-A 200	HE-A 220	HE-A 240	HE-A 260	HE-A 280	HE-A 300	HE-A 320	HE-A 340	HE-A 360	HE-A 400	HE-A 450	HE-A 500	HE-A 550	HE-A 600	HE-A 650	HE-A 700	HE-A 800	HE-A 900	HE-A 1000
 Vierseitig		185	185	174	161	155	145	134	122	117	113	105	98	94	91	87	83	80	79	79	78	76	76	74	74
 Dreiseitig		138	137	129	120	115	108	99	91	88	84	78	74	72	70	68	66	65	65	65	64	66	65	65	66
HE-B																									
		HE-B 100	HE-B 120	HE-B 140	HE-B 160	HE-B 180	HE-B 200	HE-B 220	HE-B 240	HE-B 260	HE-B 280	HE-B 300	HE-B 320	HE-B 340	HE-B 360	HE-B 400	HE-B 450	HE-B 500	HE-B 550	HE-B 600	HE-B 650	HE-B 700	HE-B 800	HE-B 900	HE-B 1000
 Vierseitig		154	141	130	118	110	102	97	91	88	85	80	77	75	73	71	69	67	67	67	66	65	66	65	65
 Dreiseitig		115	106	98	88	83	77	72	68	66	64	60	58	57	56	56	55	54	55	56	56	55	57	57	57
HE-M																									
		HE-M 100	HE-M 120	HE-M 140	HE-M 160	HE-M 180	HE-M 200	HE-M 220	HE-M 240	HE-M 260	HE-M 280	HE-M 300	HE-M 320	HE-M 340	HE-M 360	HE-M 400	HE-M 450	HE-M 500	HE-M 550	HE-M 600	HE-M 650	HE-M 700	HE-M 800	HE-M 900	HE-M 1000
 Vierseitig		85	80	76	71	68	65	62	52	51	50	43	43	43	44	45	47	48	50	51	52	53	55	57	59
 Dreiseitig		65	61	58	54	52	49	47	39	39	38	33	33	34	34	36	38	39	41	42	44	45	48	50	52

4.4 Aestuver® Stahlstützenbekleidung

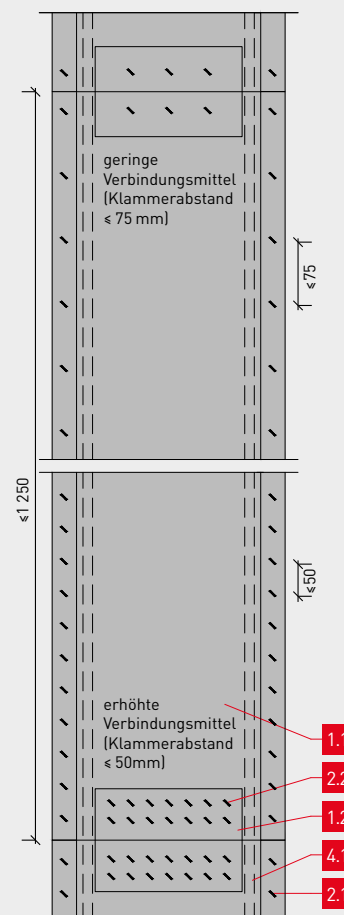
nach europäischer Zulassung

Brandschutz	Ausrichtung	Bekleidung	Temperatur	Anwendung
R 30 – R 180	vertikal	einlagig	350 – 750 °C	auch national

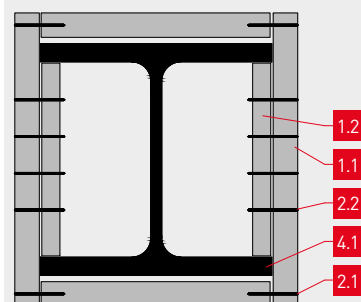
Detail Stütze 4-seitig



Träger Längsschnitt



Detail Stütze 4-seitig



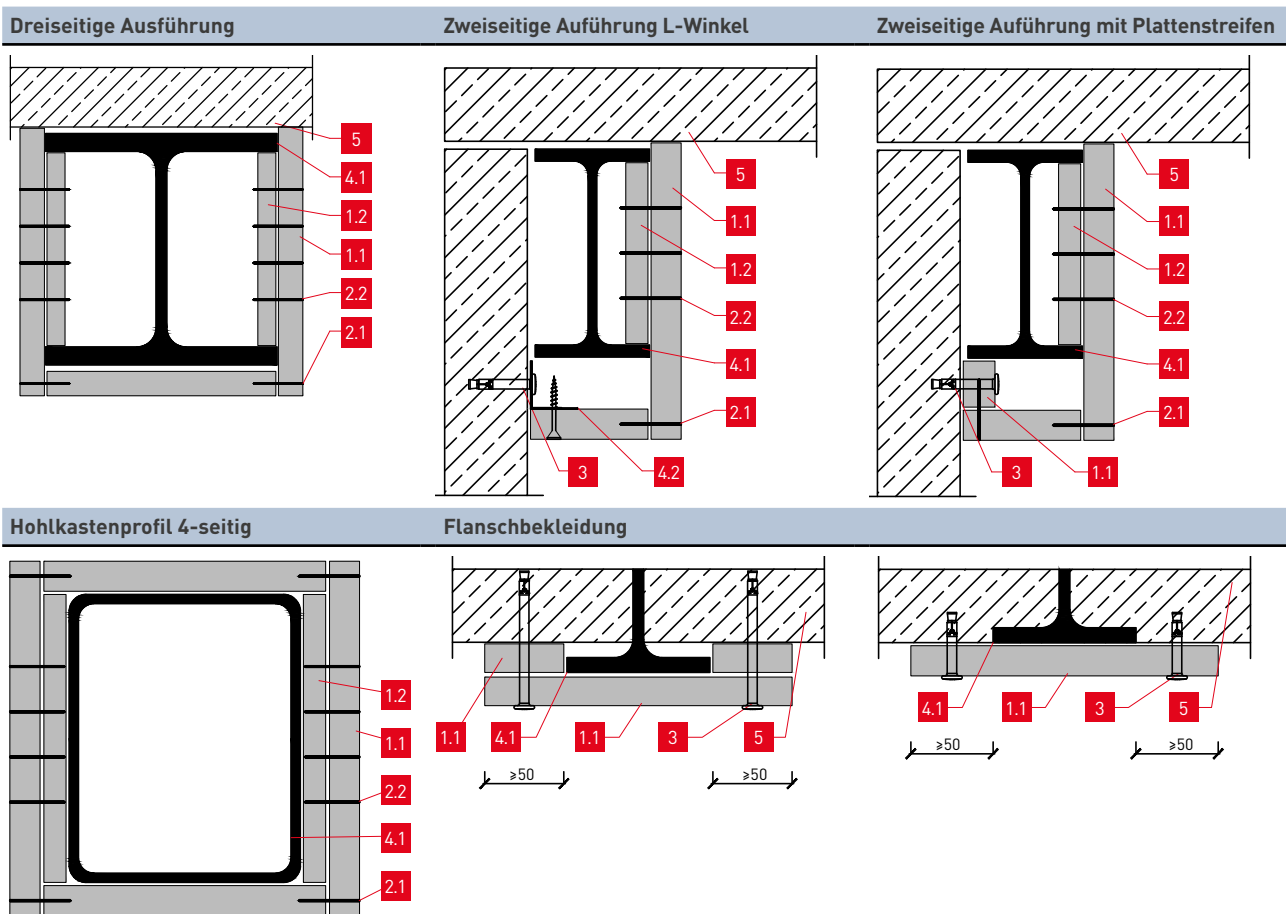
Bezeichnung

1.1	Aestuver® Brandschutzplatte (Bekleidung) – Plattendicke gemäß Tabelle
1.2	Aestuver® Brandschutzplatte (Knagge) – Plattendicke gemäß Tabelle
2.1	Befestigung Platte in Plattenkante gemäß Tabelle
2.2	Befestigung Platte in Knagge gemäß Tabelle
3	Geeignetes Befestigungsmittel
4.1	Stahlbauteil
4.2	Metallwinkel $\geq 40 \times 20 \times 0,7$ mm
5	Massivbauteil

Nachweise

ETA-11/0458
GA-2020/084

Konstruktionsdetails

Bekleidungsstärke nach Profilfaktor bei Klammerabstand ≤ 75 mm kritische Stahltemperatur $\theta = 500$ °C

Feuerwiderstandsklasse	Mindestbekleidungsstärke [mm]							
	15	20	25	30	35	40	45	50
R 30	≤ 240	≤ 380	≤ 380	≤ 380	≤ 380	≤ 380	≤ 380	≤ 380
R 60	≤ 70	≤ 100	≤ 140	≤ 200	≤ 330	≤ 380	≤ 380	≤ 380
R 90	–	≤ 50	≤ 70	≤ 80	≤ 110	≤ 140	≤ 180	≤ 250
R 120	–	–	≤ 45	≤ 50	≤ 60	≤ 70	≤ 90	≤ 110

Verbindungsmittel bei Klammerabstand ≤ 75 mm kritische Stahltemperatur $\theta = 500$ °C

Platte [mm]	Befestigung Platte in Plattenkante [mm]				Knagge [mm]	Befestigung in Knagge [mm]			
	Abmessung	Abstand	Schrauben	Abstand		Klammer	Abstand	Schrauben	Abstand
15	$\geq 40 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 75$	$3,5 \times 35$	$a \leq 150$	15	$\geq 30 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	–	–
20	$\geq 45 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 75$	$3,5 \times 35$	$a \leq 150$	20	$\geq 40 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	–	–
25	$\geq 50 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 75$	$4,0 \times 55$	$a \leq 150$	20	$\geq 45 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	$\geq 3,5 \times 50$	$a \leq 50$
30	$\geq 60 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 75$	$4,5 \times 70$	$a \leq 150$	20	$\geq 50 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	$\geq 3,5 \times 60$	$a \leq 50$
40	$\geq 80 \times 11 \times 2$	$a \leq 75$	$4,5 \times 80$	$a \leq 150$	20	$\geq 60 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	$\geq 3,5 \times 80$	$a \leq 50$
50	$\geq 80 \times 11 \times 2$	$a \leq 75$	$4,5 \times 80$	$a \leq 150$	20	$\geq 70 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	$\geq 3,5 \times 80$	$a \leq 50$

Bekleidungsstärke nach Profilfaktor bei Klammerabstand ≤ 50 mm kritische Stahltemperatur $\theta = 500$ °C

Feuerwiderstandsklasse	Mindestbekleidungsstärke [mm]							
	15	20	25	30	35	40	45	50
R 30	≤ 280	≤ 380	≤ 380	≤ 380	≤ 380	≤ 380	≤ 380	≤ 380
R 60	≤ 80	≤ 120	≤ 180	≤ 300	≤ 380	≤ 380	≤ 380	≤ 380
R 90	≤ 50	≤ 60	≤ 80	≤ 100	≤ 140	≤ 200	≤ 300	≤ 380
R 120	–	–	≤ 50	≤ 60	≤ 80	≤ 100	≤ 120	≤ 160
R 180	–	–	–	–	–	≤ 50	≤ 60	≤ 60

Verbindungsmittel bei Klammerabstand ≤ 50 mm kritische Stahltemperatur $\theta = 500$ °C

Platte [mm]	Befestigung Platte in Plattenkante [mm]				Knaggen [mm]	Befestigung in Knagge (zweireihig) [mm]			
	Abmessung	Abstand	Schrauben	Abstand		Klammer	Abstand	Schrauben	Abstand
15	$\geq 40 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	$3,5 \times 35$	$a \leq 100$	2×15	$\geq 40 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	–	–
20	$\geq 45 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	$4,0 \times 55$	$a \leq 100$	2×20	$\geq 45 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	–	–
25	$\geq 50 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	$4,0 \times 55$	$a \leq 100$	2×20	$\geq 50 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	$\geq 3,5 \times 50$	$a \leq 50$
30	$\geq 60 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	$4,5 \times 70$	$a \leq 100$	2×20	$\geq 60 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	$\geq 3,5 \times 60$	$a \leq 50$
40	$\geq 80 \times 11 \times 2$	$a \leq 50$	$4,5 \times 80$	$a \leq 100$	2×20	$\geq 70 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	$\geq 3,5 \times 80$	$a \leq 50$
50	$\geq 80 \times 11 \times 2$	$a \leq 50$	$4,5 \times 80$	$a \leq 100$	2×20	$\geq 80 \times 11 \times 2$	$a \leq 50$	$\geq 3,5 \times 80$	$a \leq 50$

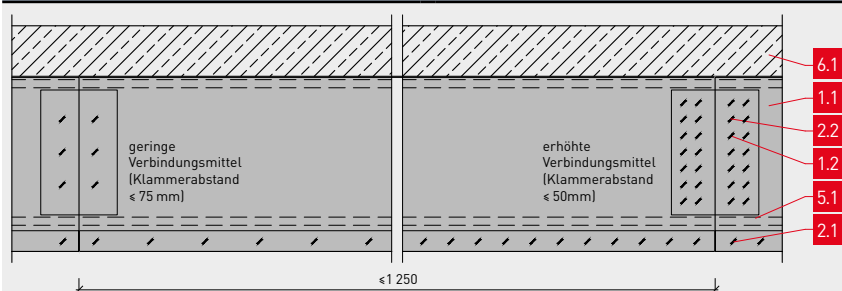
4.5 Aestuver® Stahlträgerbekleidung

nach europäischer Zulassung

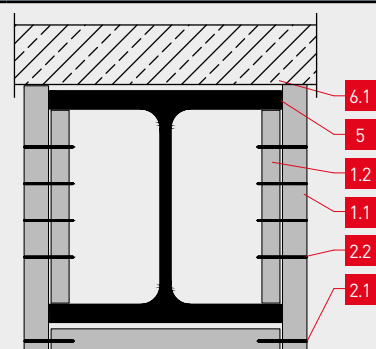
Brandschutz	Ausrichtung	Bekleidung	Temperatur	Anwendung
R 30 – R 240	horizontal	einlagig	350 – 750 °C	auch national



Träger Längsschnitt



Detail Träger 3-seitig



Bezeichnung

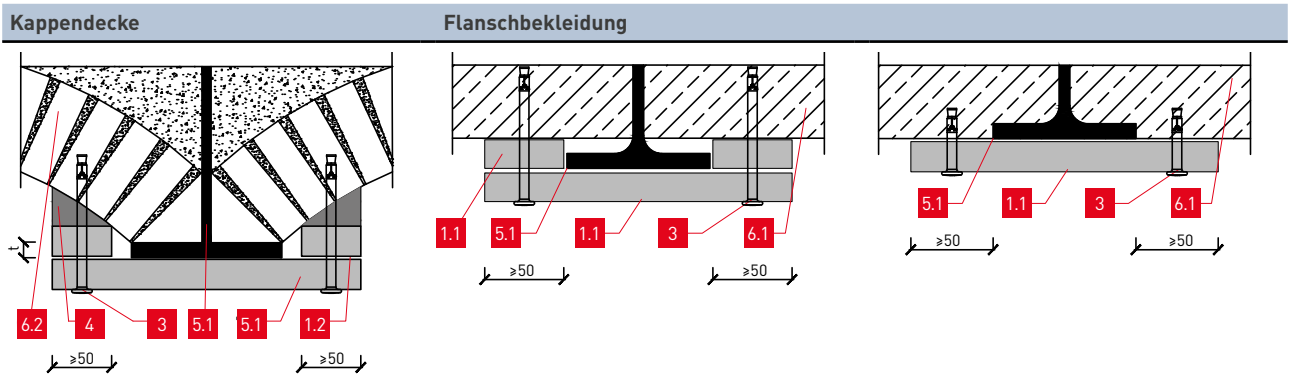
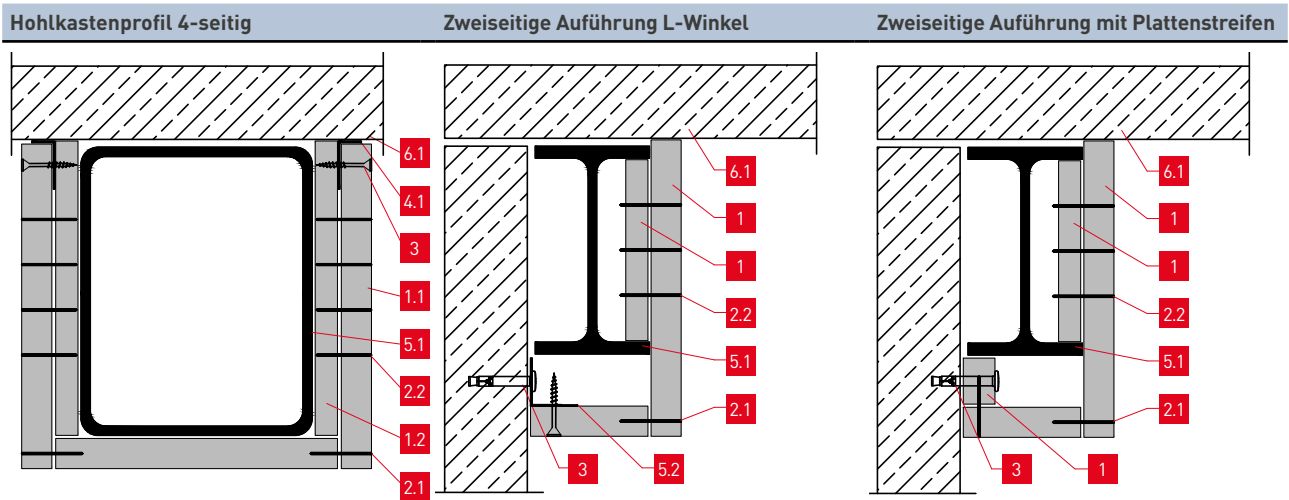
1.1	Aestuver® Brandschutzplatte (Bekleidung) – Plattendicke gemäß Tabelle
1.2	Aestuver® Brandschutzplatte (Knagge) – Plattendicke gemäß Tabelle
2.1	Befestigung Platte in Plattenkante gemäß Tabelle
2.2	Befestigung Platte in Knagge gemäß Tabelle
3	Geeignetes Befestigungsmittel
4	Aestuver™ Montagemörtel
5.1	Stahlbauteil
5.2	Metallwinkel $\geq 40 \times 20 \times 0,7$ mm
6.1	Massivbauteil
6.2	Historische Kappendecke

Nachweise

ETA-11/0458
GA-2020/084

Die Plattendicken von vierseitig bekleideten Trägern sind analog zu den Stahlstützen nach ETA-11/0458 zu wählen. Eine Stoßhinterlegung am Flansch ist nicht erforderlich.

Konstruktionsdetails



Bekleidungsdicke nach Profilfaktor bei Klammerabstand ≤ 75 mm kritische Stahltemperatur $\theta = 500$ °C

Feuerwiderstandsklasse	Mindestbekleidungsdicke [mm]							
	15	20	25	30	35	40	45	50
R 30	≤ 278	≤ 278	≤ 278	≤ 278	≤ 278	≤ 278	≤ 278	≤ 278
R 60	≤ 130	≤ 278	≤ 278	≤ 278	≤ 278	≤ 278	≤ 278	≤ 278
R 90	–	≤ 70	≤ 100	≤ 160	≤ 270	≤ 278	≤ 278	≤ 278
R 120	–	–	–	≤ 62	≤ 90	≤ 120	≤ 160	–

Verbindungsmittel bei Klammerabstand ≤ 75 mm kritische Stahltemperatur $\theta = 500$ °C

Platte [mm]	Befestigung Platte in Plattenkante [mm]				Knagge [mm]	Befestigung in Knagge [mm]			
	Abmessung	Abstand	Schrauben	Abstand		Klammer	Abstand	Schrauben	Abstand
15	$\geq 40 \times 10 \times 1,5$	$a \leq 75$	$3,5 \times 35$	$a \leq 150$	15	$\geq 30 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	–	–
20	$\geq 45 \times 10 \times 1,5$	$a \leq 75$	$3,5 \times 35$	$a \leq 150$	20	$\geq 40 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	–	–
25	$\geq 50 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 75$	$4,0 \times 55$	$a \leq 150$	20	$\geq 45 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	$\geq 3,5 \times 50$	$a \leq 50$
30	$\geq 60 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 75$	$4,5 \times 70$	$a \leq 150$	20	$\geq 50 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	$\geq 3,5 \times 60$	$a \leq 50$
40	$\geq 80 \times 11 \times 2$	$a \leq 75$	$4,5 \times 80$	$a \leq 150$	20	$\geq 60 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	$\geq 3,5 \times 80$	$a \leq 50$
50	$\geq 80 \times 11 \times 2$	$a \leq 75$	$4,5 \times 80$	$a \leq 150$	20	$\geq 70 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	$\geq 3,5 \times 80$	$a \leq 50$

Bekleidungsdicke nach Profilfaktor bei Klammerabstand ≤ 50 mm kritische Stahltemperatur $\theta = 500$ °C

Feuerwiderstandsklasse	Mindestbekleidungsdicke [mm]							
	15	20	25	30	35	40	45	50
R 30	≤ 278	≤ 278	≤ 278	≤ 278	≤ 278	≤ 278	≤ 278	≤ 278
R 60	≤ 140	≤ 278	≤ 278	≤ 278	≤ 278	≤ 278	≤ 278	≤ 278
R 90	–	≤ 80	≤ 130	≤ 260	≤ 278	≤ 278	≤ 278	≤ 278
R 120	–	–	≤ 62	≤ 90	≤ 130	≤ 200	≤ 278	≤ 278
R 180	–	–	–	–	–	–	≤ 70	≤ 90

Verbindungsmittel bei Klammerabstand ≤ 50 mm kritische Stahltemperatur $\theta = 500$ °C

Platte [mm]	Befestigung Platte in Plattenkante [mm]				Knagge [mm]	Befestigung in Knagge (zweireihig) [mm]			
	Abmessung	Abstand	Schrauben	Abstand		Klammer	Abstand	Schrauben	Abstand
15	$\geq 40 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	$3,5 \times 35$	$a \leq 100$	2×15	$\geq 40 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	–	–
20	$\geq 45 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	$3,5 \times 35$	$a \leq 100$	2×20	$\geq 45 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	–	–
25	$\geq 50 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	$4,0 \times 55$	$a \leq 100$	2×20	$\geq 50 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	$\geq 3,5 \times 50$	$a \leq 50$
30	$\geq 60 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	$4,5 \times 70$	$a \leq 100$	2×20	$\geq 60 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	$\geq 3,5 \times 60$	$a \leq 50$
40	$\geq 80 \times 11 \times 2$	$a \leq 50$	$4,5 \times 80$	$a \leq 100$	2×20	$\geq 70 \times 11 \times 1,5$	$a \leq 50$	$\geq 3,5 \times 80$	$a \leq 50$
50	$\geq 80 \times 11 \times 2$	$a \leq 50$	$4,5 \times 80$	$a \leq 100$	2×20	$\geq 80 \times 11 \times 2$	$a \leq 50$	$\geq 3,5 \times 80$	$a \leq 50$