

## Ein einfaches Hilfsmittel für die Berechnung des Schweisszusatz-Bedarfs

### Berechnung des Schweisszusatz-Bedarfs.

In einem Fertigungsbetrieb kommt dem Konstrukteur die Aufgabe zu, für ein gegebenes Bauteil die geeigneten Grundwerkstoffe auszuwählen, die miteinander zu verbinden sind. Der Schweisstechner kontrolliert danach die Konstruktionszeichnung mit den vorgesehenen Werkstoffen auf die schweisstechnische Machbarkeit. Das heisst, er prüft ob die vorgesehenen Schweissnähte mit den vorhandenen Fertigungsmitteln hergestellt werden können.

Besitzen die vorhandenen Schweisser die Qualifikation und die Fähigkeiten die vorgesehenen Schweissarbeiten auszuführen? Liegen alle Prüfungen und Schweisserzertifikate vor?

Danach geht es an die Beschaffung der Grundwerkstoffe und der entsprechenden Schweisszusätze. Während beim Grundwerkstoff der Konstrukteur sehr früh sagen kann, wie viel Material in welchen Wandstärken für das vorgesehene Bauteil zu beschaffen ist, wird an die Beschaffung von Schweissmaterial häufig erst sehr spät gedacht.

Häufig heisst es dann am Telefon:

Wir benötigen Schweissdraht und Elektroden für den Stahl 1.4301, wobei bei der Frage nach den benötigten Abmessungen und nach der Menge vielfach nur wenige Informationen zur Verfügung stehen. Da man sich betreffend Menge noch keine Gedanken gemacht wird oft der Bedarf einfach geschätzt.

Dabei ist die Bedarfsberechnung mit den modernen Hilfsmitteln wie Computer heute kein Problem mehr. Und die Preise für die Schweissnaht-Kalkulations-Software haben ebenfalls nachgegeben.

Vielfach genügt jedoch auch eine grobe Bedarfsabschätzung. Hierfür kann man sich verschiedener Tabellen bedienen, die schnell und recht zuverlässig ein brauchbares Ergebnis liefern.

Die nachfolgenden Tabellen geben für vorgegebene Blechdicken, mit den entsprechenden Schweissnahtvorbereitungen und den geschätzten Nahtüberhöhungen, die Mengen an benötigtem Schweissmaterial an.

#### Bei der Bestellung sind noch folgende Punkte zu beachten:

Bei jedem Schweissprozess gibt es Verluste die zu berücksichtigen sind.

### Verluste beim E-Hand-Schweissen mit Stabelektroden

Stabelektroden bestehen aus einem Kerndraht und einer für eine bestimmte Anwendung geeigneten mineralischen Umhüllung. Die Verluste bestehen also in der Schlacke, dem Elektrodenstummel und den Schweiss spritzern. Aus Berechnungen weiss man, dass man von einem 5 kg Paket Elektroden ca. 40-45% als Schlacke, Elektrodenstummel und Schweiss spritzer wegwirft.

Damit ist der aus den Tabellen über das Nahtgewicht berechnete Schweissgutbedarf mit einem entsprechenden Faktor zu multiplizieren um eine ungefähre Vorstellung zu haben wie

gross die Menge an Elektroden ist, die man bestellen muss. Natürlich sollte man danach noch etwas als Reserve vorsehen.

### Verluste beim MIG/MAG-Massivdraht-Schweissen

Bei diesem Schweissprozess muss man lediglich abschätzen wie viel Material der Schweisser als Schweiss spritzer und andere Verluste erwartet. In den meisten Fällen genügt es, wenn man beim Drahtbedarf mit etwa 5-10% mehr Material rechnet als aus den Kalkulationstabellen hervorgeht.

### Verluste beim MAG-Fülldraht-Schweissen

Beim Fülldrahtschweissen muss man unterscheiden, ob man mit Schlackehaltigen Fülldrähten oder mit Metallpulverdrähten arbeitet. Während bei schlackehaltigen Fülldrähten mit Verlusten von ca. 20% zu rechnen ist, verhalten sich die Metallpulver-Fülldrähte wie Massivdrähte mit den genannten Verlusten von 5-10%.

### Verluste beim WIG-Schweissen

Hier sind die Verluste annähernd Null, so dass nur ein sehr geringer Mehrbedarf einzukalkulieren ist.

### Umrechnungsfaktoren für andere Werkstoffe

Die Gewichtsangaben in den nachfolgenden Tabellen sind berechnet mit einem spezifischen Gewicht für Stahl von 7,85 g/cm<sup>3</sup>.

Für Aluminium sind die ermittelten Gewichte auf Grund des um den Faktor 2,91 niedrigeren spezifischen Gewichtes durch 2,91 zu dividieren.

(Anmerkung: Spezifisches Gewicht für Stahl: 7,85 g/cm<sup>3</sup>; spezifisches Gewicht für Aluminium: 2,70 g/cm<sup>3</sup>; Berechnung Umrechnungsfaktor:  $7,85/2,70 = 2,91$ )

### Weitere Umrechnungsfaktoren

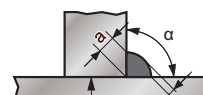
Werkstoff	Spez. Gewicht	Umrechnungsfaktor
Stahl	7,85 g/cm <sup>3</sup>	-
Aluminium	2,70 g/cm <sup>3</sup>	2,91
Nickel	8,80 g/cm <sup>3</sup>	0,89
Kupfer	8,90 g/cm <sup>3</sup>	0,88

Für detaillierte Kalkulationsberechnungen empfehlen wir Ihnen den Schweiss-Kalkulator auf unserer Homepage. Sie finden ihn im Register Produkte / Schweiss-Kalkulator auf: [www.voestalpine.com/welding](http://www.voestalpine.com/welding)

**Kehlnähte**

Schweisnahtquerschnitt:  $F_O = a^2 \cdot \tan \alpha/2$

Schweisnahtgewicht:  $G = F \cdot l \cdot \gamma$  (l=1000 mm)

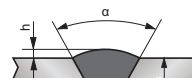


Öffnungs- Winkel $\alpha$	60°						90°					120°				
	Nahtdicke a (mm)	Querschnitt FO (mm <sup>2</sup> )	Gewicht pro Meter (g)				Querschnitt FO (mm <sup>2</sup> )	Gewicht pro Meter (g)				Querschnitt FO (mm <sup>2</sup> )	Gewicht pro Meter (g)			
			G0 b = 0	G0,5 b = 0,5	G1,0 b = 1,0	G1,5 b = 1,5		G0 b = 0	G0,5 b = 0,5	G1,0 b = 1,0	G1,5 b = 1,5		G0 b = 0	G0,5 b = 0,5	G1,0 b = 1,0	G1,5 b = 1,5
2.0	2.31		24.3	29.8	36.2	4	31.4	41.6	52.6	62.8	6.9	54.2	72.2	90.4	107.5	
2.5	3.61	28.4	36.1	43.2	50.3	6.3	49.5	62.8	75.5	87.7	10.9	88.5	115.2	138	161	
3.0	5.18	40.7	50.2	58.9	68.4	9	70.6	86.3	102	118	15.6	122.5	150	177.5	205	
3.5	7.1	55.8	66	77	87	12.3	96.5	114.6	133	151.5	21.3	167	198	230	261	
4.0	9.2	72.1	84	96.5	108.5	16	125.6	147	167.5	188.5	27.7	217	254	290	327	
4.5	11.7	92	105	119.4	133	20.3	159.4	183	206.5	230	35.2	276	317	358	398	
5.0	14.4	113	128	144	157.5	25	196	222	249	275	43.3	340	386	431	477	
5.5	17.5	137	154	170	188	30.3	238	265	295	324	52.5	411	462	511	560	
6.0	20.8	163	181	200	218	36	282	314	346	377	62.4	490	545	597	654	
7.0	28.2	221	243	265	286	49	385	422	458	495	85	666	731	795	860	
8.0	36.9	290	314	338	362	64	503	544	587	628	111	870	940	1015	1090	
10.0	57.7	453	483	513	544	100	785	836	890	943	173	1360	1450	1540	1635	
12.0	83	650	688	755	780	144	1130	1193	1258	1320	250	1965	2070	2180	2290	
14.0	113	886	930	973	1015	196	1540	1610	1685	1760	340	2670	2800	2930	3050	
16.0	148	1161	1208	1253	1305	256	2010	2100	2180	2260	444	3490	3620	3780	3920	

**V-Nähte**

Schweisnahtquerschnitt:  $F_O = s \cdot b + s^2 \cdot \tan \alpha/2$

Schweisnahtgewicht:  $G = F \cdot l \cdot \gamma$  (l=1000 mm)

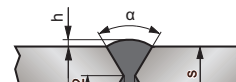


Öffnungs- Winkel $\alpha$	50°							60°					70°							
	Wandstärke s (mm)	Spaltbreite b (mm)	Querschnitt FO (mm <sup>2</sup> )	Gewicht pro Meter (g)					Querschnitt FO (mm <sup>2</sup> )	Gewicht pro Meter (g)					Querschnitt FO (mm <sup>2</sup> )	Gewicht pro Meter (g)				
				G0 h = 0	G1,0 h = 1,0	G1,5 h = 1,5	G2,0 h = 2,0	G2,5 h = 2,5		G0 h = 0	G1,0 h = 1,0	G1,5 h = 1,5	G2,0 h = 2,0	G2,5 h = 2,5		G0 h = 0	G1,0 h = 1,0	G1,5 h = 1,5	G2,0 h = 2,0	G2,5 h = 2,5
4	1.0	11.5	90.3	115.5	127	140	152	13.2	103.8	133	147	162	177	15.2	195	154	171	188	206	
6	1.0	22.8	179	214	231	248	265	26.8	210	252	273	294	314	31.2	245	295	319	343	368	
8	1.5	41.9	329	376	400	418	446	48.9	384	441	469	496	525	56.8	446	513	546	580	612	
10	2.0	66.6	524	582	611	642	670	77.7	610	681	716	752	788	90.0	706	791	833	875	915	
12	2.0	91.1	715	785	820	853	875	107.1	841	925	965	1010	1050	124.8	980	1080	1128	1176	1225	
14	2.0	119.4	937	1018	1058	1095	1135	141	1110	1205	1254	1300	1345	165.1	1300	1410	1466	1521	1580	
16	2.0	151.3	1190	1277	1320	1365	1410	179.6	1410	1520	1570	1625	1675	211.2	1660	1786	1850	1910	1970	
18	2.0	187	1470	1567	1615	1666	1715	223	1750	1870	1930	1990	2050	263.0	2065	2205	2280	2350	2420	
20	2.0	226.5	1780	1890	1940	2000	2045	271	2130	2260	2330	2395	2460	320.0	2510	2670	2750	2830	2900	

**X-Nähte**

Schweisnahtquerschnitt:  $F_O = s \cdot b + 0,5s^2 \cdot \tan \alpha/2$

Schweisnahtgewicht:  $G = F \cdot l \cdot \gamma$  (l=1000 mm):



Öffnungs- Winkel $\alpha$	50°							60°					70°							
	Wandstärke s (mm)	Spaltbreite b (mm)	Querschnitt FO (mm <sup>2</sup> )	Gewicht pro Meter (g)					Querschnitt FO (mm <sup>2</sup> )	Gewicht pro Meter (g)					Querschnitt FO (mm <sup>2</sup> )	Gewicht pro Meter (g)				
				G0 h = 0	G1,0 h = 1,0	G1,5 h = 1,5	G2,0 h = 2,0	G2,5 h = 2,5		G0 h = 0	G1,0 h = 1,0	G1,5 h = 1,5	G2,0 h = 2,0	G2,5 h = 2,5		G0 h = 0	G1,0 h = 1,0	G1,5 h = 1,5	G2,0 h = 2,0	G2,5 h = 2,5
16	2	91.6	720	820	870	920	965	105.8	830	948	1009	1065	1125	121.6	955	1088	1155	1220	1300	
18	2	111.5	875	990	1048	1092	1150	129.5	1015	1147	1211	1275	1340	149.3	1170	1325	1400	1470	1552	
20	2	133.2	1045	1175	1240	1300	1343	155.5	1220	1282	1355	1425	1575	180.0	1410	1590	1675	1768	1835	
22	2	156.8	1230	1360	1430	1495	1550	183.7	1440	1595	1671	1750	1830	213.5	1675	1855	1940	2040	2132	
24	2	182.0	1430	1570	1640	1715	1775	209.0	1640	1810	1890	1970	2055	249.5	1955	2160	2250	2350	2450	
26	3	235.4	1845	2010	2090	2170	2240	273.0	2140	2330	2425	2520	2620	314.5	2450	2690	2790	2900	3020	
28	3	266.6	2090	2235	2350	2440	2505	310.0	2430	2630	2740	2840	2905	358.0	2810	3035	3165	3280	3400	
30	3	299.5	2350	2550	2620	2720	2800	349.5	2740	2960	3070	3165	3270	405.0	3180	3430	3550	3680	3810	
34	3	371.0	2910	3120	3220	3310	3410	435.0	3410	3660	3770	3890	4010	506.0	3970	4250	4390	4530	4680	
40	3	493.0	3860	4100	4210	4330	4440	581.0	4560	4840	4975	5100	5240	680.0	5340	5660	5810	5980	6150	

Diese Information ist ein Hilfsmittel für den Praktiker. Sie gibt grundsätzliche technische Sachverhalte vereinfacht wieder und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Gewährleistung der Eignung für einen bestimmten Verwendungszweck bedarf in jedem Fall einer ausdrücklichen schriftlichen Vereinbarung.