

Fülldrahtelektroden zum Metall–Lichtbogenschweißen mit und ohne Schutzgas von unlegierten Stählen und Feinkornstählen

EN ISO 17632–A

T	46	4	1Ni	P	M	1	H5
Fülldrahtelektrode	Tabelle 1A	Tabelle 3	Tabelle 4A	Tabelle 5A	Kapitel 4.6A	Tabelle 6A	Tabelle 7

Tabelle 1A

Kennziffer für die Festigkeitseigenschaften von Mehrlagenschweißverbindungen			
Kennziffer	Mindeststreckgrenze ^a [MPa]	Zugfestigkeit [MPa]	Mindestbruchdehnung ^b [%]
35	355	440–570	22
38	380	470–600	20
42	420	500–640	20
46	460	530–680	20
50	500	560–720	18

^a Es gilt die untere Streckgrenze (R_{eL}). Bei nicht eindeutiger Streckgrenze ist die 0,2% Dehngrenze ($R_{p0,2}$) anzuwenden.

^b Die Messlänge ist gleich dem fünffachen Probendurchmesser.

Tabelle 2A

Kennzeichen für die Festigkeitseigenschaften von Einlagenschweißverbindungen		
Kennzeichen	Mindeststreckgrenze des Grundwerkstoffes [MPa]	Mindestzugfestigkeit der Schweißverbindung [MPa]
3T	355	470
4T	420	520
5T	500	600

Tabelle 3

Kennzeichen für die Kerbschlagarbeit des reinen Schweißgutes oder der Schweißverbindung	
Kennzeichen	Temperatur für die durchschnittliche Mindestkerbschlagarbeit von 47 J ^{a, b} [°C]
Z ^a	keine Anforderung
A ^b	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60
7	-70
8	-80
9	-90
10	-100

^a Nur das Kennzeichen Z wird für Elektroden zum Einlagenschweißen verwendet
^b Einteilung nach Streckgrenze und Kerbschlagarbeit von 47 J

Tabelle 4A

Kurzzzeichen für die chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes								
Kurz- zeichen	Chemische Zusammensetzung [% Massenanteil] ^{a, b}							
	Mn	Ni	Mo	Cr	V	Nb	Cu	Al ^c
ohne Kurzzzeichen	2,0	0,5	0,2	0,2	0,08	0,05	0,3	2,0
Mo	1,4	0,5	0,3–0,6	0,2	0,08	0,05	0,3	2,0
MnMo	1,4–2,0	0,5	0,3–0,6	0,2	0,08	0,05	0,3	2,0
1Ni	1,4	0,6–1,2	0,2	0,2	0,08	0,05	0,3	2,0
1,5 Ni	1,6	1,2–1,8	0,2	0,2	0,08	0,05	0,3	2,0
2Ni	1,4	1,8–2,6	0,2	0,2	0,08	0,05	0,3	2,0
3Ni	1,4	2,6–3,8	0,2	0,2	0,08	0,05	0,3	2,0
Mn1Ni	1,4–2,0	0,6–1,2	0,2	0,2	0,08	0,05	0,3	2,0
1NiMo	1,4	0,6–1,2	0,3–0,6	0,2	0,08	0,05	0,3	2,0
Z ^d	–	–	–	–	–	–	–	–

^a Einzelwerte in der Tabelle sind Höchstwerte.
^b Die Ergebnisse sind auf dieselbe Stelle zu runden wie die festgelegten Werte unter Anwendung von ISO 31–0: 1992, Anhang B, Regel A.
^c Nur selbstschützende Elektroden
^d Jede andere vereinbarte Zusammensetzung

Tabelle 5A

Kennzeichen für den Typ der Füllung			
Kennzeichen	Eigenschaften	Art der Schweißung	Schutzgas
R	Rutil, langsam erstarrende Schlacke	Einlagen- und Mehrlagenschweißung	erforderlich
P	Rutil, schnell erstarrende Schlacke	Einlagen- und Mehrlagenschweißung	erforderlich
B	Basisch	Einlagen- und Mehrlagenschweißung	erforderlich
M	Metallpulver	Einlagen- und Mehrlagenschweißung	erforderlich
V	Rutil oder Basisch/Fluorid	Einlagenschweißung	nicht erforderlich
W	Basisch/Fluorid, langsam erstarrende Schlacke	Einlagen- und Mehrlagenschweißung	nicht erforderlich
Y	Basisch/Fluorid, schnell erstarrende Schlacke	Einlagen- und Mehrlagenschweißung	nicht erforderlich
Z	andere Typen		

Kapitel 4.6A

Kennzeichen für das Schutzgas	
Kennzeichen	Bedeutung
M	wenn die Einteilung mit dem Schutzgas EN ISO 14175–M2, jedoch ohne Helium, durchgeführt wurde
C	wenn die Einteilung mit dem Schutzgas EN ISO 14175–C1, Kohlendioxid, durchgeführt wurde
N	Selbstschützende Fülldrahtelektroden

Tabelle 6A

Kennziffer für die Schweißposition	
Kennziffer	Schweißpositionen
1	PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG
2	PA, PB, PC, PD, PE, PF
3	PA, PB
4	PA
5	PA, PB, PG

PA= Wannenposition PC = Querposition PE = Überkopposition PG = Fallposition
 PB = Horizontal–Vertikalposition PD = Horizontal–Überkopposition PF = Steigeposition

Tabelle 7

Kennzeichen für den Wasserstoffgehalt im aufgetragenen Schweißgut	
Kennzeichen	Wasserstoffgehalt ml/100 g aufgetragenes Schweißgut max.
H5	5
H10	10
H15	15

Fülldrahtelektroden zum Metall–Lichtbogenschweißen mit und ohne Schutzgas von hochfesten Stählen

EN ISO 18276–A

T	69	4	Mn2NiCrMo	M	M	1	H5
Fülldrahtelektrode	Tabelle 1A	Tabelle 2	Tabelle 3A	Tabelle 4A	Tabelle 4.6A	Tabelle 5A	Tabelle 6

Tabelle 1A

Kennziffer für die Festigkeitseigenschaften des reinen Schweißgutes			
Kennziffer	Mindeststreckgrenze ^a [MPa]	Zugfestigkeit [MPa]	Mindestbruchdehnung ^b [%]
55	550	640–820	18
62	620	700–890	18
69	690	770–940	17
79	790	880–1080	16
89	890	940–1180	15

^a Es gilt die untere Streckgrenze ($R_{p0,2}$). Bei nicht eindeutig ausgeprägter Streckgrenze ist die 0,2– % Dehngrenze ($R_{p0,2}$) anzuwenden.

^b Meßlänge ist gleich dem fünffachen Probendurchmesser.

Tabelle 2

Kennzeichen für die Kerbschlagarbeit des reinen Schweißgutes	
Kennzeichen	Temperatur für Mindestkerbschlagarbeit von 47 J ^a [°C]
Z	keine Anforderungen
A ^a	+20
0	0
2	–20
3	–30
4	–40
5	–50
6	–60
7	–70
8	–80

^a Einteilung nach Streckgrenze und Kerbschlagarbeit 47 J

Tabelle 3A

Kurzzzeichen für die chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes				
Kurzzzeichen	Chemische Zusammensetzung [% Massenanteil] ^{a, b}			
	Mn	Ni	Cr	Mo
Z	jede andere vereinbarte Zusammensetzung			
MnMo	1,4–2,0	0,3	0,2	0,3–0,6
Mn1Ni	1,4–2,0	0,6–1,2	0,2	0,2
Mn1,5Ni	1,1–1,8	1,3–1,8	0,2	0,2
Mn2,5Ni	1,1–2,0	2,1–3,0	0,2	0,2
1NiMo	1,4	0,6–1,2	0,2	0,3–0,6
1,5NiMo	1,4	1,2–1,8	0,2	0,3–0,7
2NiMo	1,4	1,8–2,6	0,2	0,3–0,7
Mn1NiMo	1,4–2,0	0,6–1,2	0,2	0,3–0,7
Mn2NiMo	1,4–2,0	1,8–2,6	0,2	0,3–0,7
Mn2NiCrMo	1,4–2,0	1,8–2,6	0,3–0,6	0,3–0,6
Mn2Ni1CrMo	1,4–2,0	1,8–2,6	0,6–1,0	0,3–0,6

^a Einzelwerte in der Tabelle sind Höchstwerte

^b $Cu \leq 0,3$, $Nb \leq 0,05$, $C = 0,03 - 0,10$, $Si \leq 0,90$, $P \leq 0,020$, $S \leq 0,020$, $V \leq 0,05$

Tabelle 4A

Kennzeichen	Eigenschaften
R	langsam erstarrende Rutilschlacke
P	schnell erstarrende Rutilschlacke
B	basisch
M	Metallpulver
Z	andere Typen

Kapitel 4.6A

Kennzeichen für das Schutzgas	
Kennzeichen	Bedeutung
M	wenn die Einteilung mit einem Schutzgas EN ISO 14175–M2, jedoch ohne Helium, durchgeführt wurde.
C	wenn die Einteilung mit einem Schutzgas EN ISO 14175–C1, Kohlendioxid, durchgeführt wurde.
N	wenn kein äußerer Gasschutz benötigt wird.

Tabelle 5A

Kennziffer für die Schweißposition			
Kennziffer	Schweißpositionen		
1	PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG		
2	PA, PB, PC, PD, PE, PF		
3	PA, PB		
4	PA		
5	PA, PB, PG		
PA= Wannenposition	PC = Querposition	PE = Überkopfposition	PG = Fallposition
PB = Horizontal–Vertikalposition	PD = Horizontal–Überkopfposition	PF = Steigeposition	

Tabelle 6

Kennzeichen für den Wasserstoffgehalt des aufgetragenen Schweißgutes	
Kennzeichen	Wasserstoffgehalt ml/100 g aufgetragenes Schweißgut max.
H5	5
H10	10
H15	15

Kapitel 4.9A

Kurzzeichen für die Bedingungen der Wärmenachbehandlung	
Kurzzeichen	Bedeutung
T	gibt an, dass die Festigkeitswerte, Bruchdehnung und Kerbschlagarbeit bei der Einteilung des reinen Schweißgutes die Einteilungskriterien nach einer Wärmebehandlung erfüllen.

Fülldrahtelektroden zum Metall-Schutzgasschweißen von warmfesten Stählen

EN ISO 17634–A

T	Cr Mo 1	B	C	3	H5
Fülldrahtelektrode	Tabelle 1A	Tabelle 3A	Kapitel 4.5A	Tabelle 4A	Tabelle 5

Tabelle 1A

Kurzzzeichen für die chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes								
Kurzzzeichen	Chemische Zusammensetzung [Massenanteil in %] ^{b, c, d}							
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V
Mo	0,07–0,12	0,80	0,60–1,30	0,020	0,020	0,20	0,40–0,65	0,03
MoL	0,07	0,80	0,60–1,70	0,020	0,020	0,20	0,40–0,65	0,03
MoV	0,07–0,12	0,80	0,40–1,00	0,020	0,020	0,30–0,60	0,50–0,80	0,25–0,45
CrMo 1	0,05–0,12	0,80	0,40–1,30	0,020	0,020	0,90–1,40	0,40–0,65	0,03
CrMo 1L	0,05	0,80	0,40–1,30	0,020	0,020	0,90–1,40	0,40–0,65	0,03
CrMo 2	0,05–0,12	0,80	0,40–1,30	0,020	0,020	2,00–2,50	0,90–1,30	0,03
CrMo 2L	0,05	0,80	0,40–1,30	0,020	0,020	2,00–2,50	0,90–1,30	0,03
CrMo 5	0,03–0,12	0,80	0,40–1,30	0,020	0,025	4,00–6,00	0,40–0,70	0,03
Z	Sonstige vereinbarte Zusammensetzung							

^b Einzelwerte in der Tabelle sind Höchstwerte.
^c Die Ergebnisse sind auf dieselbe Stelle zu runden wie die festgelegten Werte unter Anwendung von Regel A nach Anhang B in ISO 31–0:1992.
^d Cu ≤ 0,3, Nb ≤ 0,1, Ni ≤ 0,3

Tabelle 2A

Mechanische Eigenschaften des reinen Schweißgutes									
Legierungs-kurzzzeichen	Mindest-dehngrenze ^b [MPa]	Mindest-zugfestigkeit [MPa]	Mindest-bruch-dehnung ^d [%]	Kerbschlagarbeit [J] bei +20 °C		Wärmebehandlung des Schweißgutes			
				Mindest-durchschnitt aus drei Proben	Mindest-einzelwert ^e	Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur [°C]		Wärmebehandlung des Prüfstücks	
						Temperatur ^f [°C]	Zeit ^g [min]		
Mo	355	510	22	47	38	< 200	570–620	60	
MoL	355	510	22	47	38	< 200	570–620	60	
MoV	355	510	18	47	38	200–300	690–730	60	
CrMo 1	355	510	20	47	38	150–250	660–700	60	
CrMo 1L	355	510	20	47	38	150–250	660–700	60	
CrMo 2	400	500	18	47	38	200–300	690–750	60	
CrMo 2L	400	500	18	47	38	200–300	690–750	60	
CrMo 5	400	590	17	47	38	200–300	730–760	60	
Z	Nach Vereinbarung zwischen Käufer und Lieferant								

^b Die 0,2 %-Dehngrenze ($R_{p0,2}$) wird verwendet
^d Die Messlänge ist gleich dem fünffachen Probendurchmesser.
^e Nur ein einziger Wert unter dem Mindestdurchschnitt ist zulässig.
^f Das Prüfstück ist im Ofen auf 300 °C mit einer Geschwindigkeit unter 200 °C/h abzukühlen.
^g Die Toleranz beträgt ±10 min.

Tabelle 3A

Kennzeichen für den Typ der Fülldrahtelektroden	
Kennzeichen	Eigenschaften
R	Rutil, langsam erstarrende Schlacke
P	Rutil, schnell erstarrende Schlacke
B	Basisch
M	Metallpulver
Z	andere Typen

Kapitel 4.5A

Kennzeichen für das Schutzgas	
Kennzeichen	Bedeutung
M	wenn die Einteilung mit dem Schutzgas ISO 14175–M2, durchgeführt wurde, jedoch ohne Helium
C	wenn die Einteilung mit dem Schutzgas ISO 14175–C1, Kohlendioxid, durchgeführt wurde

Tabelle 4A

Kennziffer für die Schweißposition	
Kennziffer	Schweißpositionen
1	PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG
2	PA, PB, PC, PD, PE, PF
3	PA, PB
4	PA
5	PA, PB, PG

PA= Wannenposition PC = Querposition PE = Überkopposition PG = Fallposition
 PB = Horizontal–Vertikalposition PD = Horizontal–Überkopposition PF = Steigeposition

Tabelle 5

Kennzeichen für den Wasserstoffgehalt des Schweißgutes	
Kennzeichen	Wasserstoffgehalt in ml/100g aufgebrachtem Schweißgut
	max.
H5	5
H10	10
H15	15

Fülldrahtelektroden und Füllstäbe zum Metall–Lichtbogenschweißen mit oder ohne Schutzgas von nicht–rostenden und hitzebeständigen Stählen

EN ISO 17633–A

T	18 8 Mn L	R	M	1
Fülldrahtelektrode	Tabelle 1A/2A	Tabelle 3A	Kapitel 4.4A	Tabelle 4A

Tabelle 1A

Kurzzzeichen für die chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes									
Kurzzzeichen	Chemische Zusammensetzung [% Massenanteil] ^{a, b, c} unter Schutzgas M, C, N ^d								Andere Elemente
	C	Si	Mn	P ^e	S ^e	Cr	Ni	Mo	
13	0,12	1,0	1,5	0,030	0,025	11,0–14,0	0,3	0,3	–
13 Ti	0,10	1,0	0,8	0,030	0,030	10,5–13,0	0,3	0,3	Ti 10xC bis 1,5
13 4	0,06	1,0	1,5	0,030	0,025	11,0–14,5	3,0–5,0	0,4–1,0	–
17	0,12	1,0	1,5	0,030	0,025	16,0–18,0	0,3	0,3	–
19 9 L	0,04	1,2	2,0	0,030	0,025	18,0–21,0	9,0–11,0	0,3	–
19 9 Nb	0,08	1,2	2,0	0,030	0,025	18,0–21,0	9,0–11,0	0,3	Nb+Ta ^f 8xC bis 1,1
19 12 3 L	0,04	1,2	2,0	0,030	0,025	17,0–20,0	10,0–13,0	2,5–3,0	–
19 12 3 Nb	0,08	1,2	2,0	0,030	0,025	17,0–20,0	10,0–13,0	2,5–3,0	Nb+Ta ^f 8xC bis 1,1
19 13 4 N L	0,04	1,2	1,0–5,0	0,030	0,025	17,0–20,0	12,0–15,0	3,0–4,5	N 0,08–0,20
22 9 3 N L	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	21,0–24,0	7,5–10,5	2,5–4,0	N 0,08–0,20
18 16 5 N L	0,04	1,2	1,0–4,0	0,035	0,025	17,0–20,0	15,5–19,0	3,5–5,0	N 0,08–0,20
18 8 Mn	0,20	1,2	4,5–7,5	0,035	0,025	17,0–20,0	7,0–10,0	0,3	–
20 10 3	0,08	1,2	2,5	0,035	0,025	19,5–22,0	9,0–11,0	2,0–4,0	–
23 12 L	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	22,0–25,0	11,0–14,0	0,3	–
23 12 2 L	0,04	1,2	2,5	0,030	0,025	22,0–25,0	11,0–14,0	2,0–3,0	–
29 9	0,15	1,2	2,5	0,035	0,025	27,0–31,0	8,0–12,0	0,3	–
22 12 H	0,15	1,2	2,5	0,030	0,025	20,0–23,0	10,0–13,0	0,3	–
25 20	0,06–0,20	1,2	1,0–5,0	0,030	0,025	23,0–27,0	18,0–22,0	0,3	–

Alle Legierungstypen: Cu ≤ 0,3

^a Einzelwerte in der Tabelle sind Höchstwerte.

^b In der Tabelle nicht aufgeführte Fülldrahtelektroden werden in der gleichen Weise gekennzeichnet. Dem Kurzzzeichen wird der Buchstabe Z vorangestellt.

^c Die Ergebnisse sind auf dieselbe Stelle zu runden wie die festgelegten Werte unter Anwendung von ISO 31–0: 1992, Anhang B, Regel A.

^d Das Kennzeichen N ist für Fülldrahtelektroden anzuwenden, die ohne Schutzgas verschweißt werden.

^e Die Summe von P und S darf 0,050 % nicht überschreiten, ausgenommen für 18 16 5 N L, 18 8 Mn und 29 9.

^f Bis zu 20 % des Nb–Gehaltes können durch Ta ersetzt werden.

Tabelle 2A

Festigkeitseigenschaften des reinen Schweißgutes				
Legierungsbezeichnung	Mindestdehngrenze [MPa]	Mindestzugfestigkeit [MPa]	Mindestbruchdehnung ^a [%]	Wärmebehandlung
13	250	450	15	b
13 Ti	250	450	15	b
13 4	500	750	15	c
17	300	450	15	d
19 9 L	320	510	30	keine
19 9 Nb	350	550	25	
19 12 3 L	320	510	25	
19 12 3 Nb	350	550	25	
19 13 4 N L	350	550	25	
22 9 3 N L	450	550	20	
18 16 5 N L	300	480	25	
18 8 Mn	350	500	25	
20 10 3	400	620	20	
23 12 L	320	510	25	
23 12 2 L	350	550	25	
29 9	450	650	15	
22 12 H	350	550	25	
25 20	350	550	20	

^a Meßlänge ist gleich dem fünffachen Probendurchmesser

^b Die Schweißprobe ist auf einer Temperatur zwischen 840 °C und 870 °C 2h zu halten, danach bis 600 °C im Ofen, dann an Luft abzukühlen.

^c Die Schweißprobe ist auf einer Temperatur zwischen 580 °C und 620 °C 2h zu halten, dann an Luft abzukühlen.

^d Die Schweißprobe ist auf einer Temperatur zwischen 760 °C und 790 °C 2h zu halten, danach bis 600 °C im Ofen, dann an Luft abzukühlen.

Tabelle 3A

Kennzeichen für den Typ von Fülldrahtelektroden	
Kennzeichen	Eigenschaften
R	Rutil, langsam erstarrende Schlacke
P	Rutil, schnell erstarrende Schlacke
M	Metallpulver
U	selbstschützend
Z	andere Typen

Tabelle 4.4A

Kennzeichen für das Schutzgas	
Kennzeichen	Bedeutung
M	wenn die Einteilung mit dem Schutzgas ISO 14175–M2, durchgeführt wurde, jedoch ohne Helium
C	wenn die Einteilung mit dem Schutzgas ISO 14175–C1, Kohlendioxid, durchgeführt wurde
N	Selbstschützende Fülldrahtelektroden

Tabelle 4A

Kennziffer für die Schweißposition	
Kennzeichen	Schweißpositionen
1	PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG
2	PA, PB, PC, PD, PE, PF
3	PA, PB
4	PA
5	PA, PB, PG

PA= Wannenposition PC = Querposition PE = Überkopfposition PG = Fallposition
PB = Horizontal–Vertikalposition PD = Horizontal–Überkopfposition PF = Steigeposition