

**Stabelektroden für das Verbindungsschweißen
von hochfesten Feinkornbaustählen**
Basischumhüllte Stabelektroden
Einteilung, Bezeichnung, Technische Lieferbedingungen

DIN
8529
Teil 1

Covered electrodes for joint welding of high tensile fine-grained steels; basic type electrodes, classification, designation, technical terms of delivery

Diese Norm wurde in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Verband für Schweißtechnik (DVS) aufgestellt.

1 Geltungsbereich

Diese Norm gilt für basischumhüllte Stabelektroden, die für das Verbindungsschweißen von schweißgeeigneten Feinkornbaustählen mit einer Mindeststreckgrenze $\geq 355 \text{ N/mm}^2$ geeignet sind. Für Stabelektroden zum Schweißen von Feinkornbaustählen mit einer Mindeststreckgrenze von 355 N/mm^2 gilt auch DIN 1913 Teil 1. Die Eigenschaften der normalgeglühten Stähle sind im Stahl-Eisen-Werkstoffblatt 089 festgelegt.

Für die vergüteten Stähle ist eine Norm in Vorbereitung.

2 Mitgeltende Normen

- DIN 1913 Teil 2 Stabelektroden für das Verbindungsschweißen von Stahl, unlegiert und niedriglegiert; Prüfung der Stabelektrode, Schweißgutproben
- DIN 8572 Teil 1 Bestimmung des diffusiblen Wasserstoffs im Schweißgut; Lichtbogenhandschweißen
- DIN 32 525 Teil 1 (z. Z. noch Entwurf) Prüfung von Schweißzusätzen mittels Schweißgutproben; Lichtbogengeschweißte Prüfstücke, Proben für mechanisch-technologische Prüfungen

3 Bezeichnung

Die Bezeichnung der umhüllten Stabelektroden (Beispiele siehe Abschnitt 3.8) mit Hilfe von Symbolen für die mechanischen Eigenschaften des Schweißgutes, des Legierungstyps und des Umhüllungstyps soll dem Verbraucher die Aus-

wahl und die Anwendung erleichtern. Sie soll auch das Übereinstimmen der Schweißguteigenschaften mit den Anforderungen im technischen Regelwerk erkennen lassen.

Die der Bezeichnung zugrunde liegenden mechanischen Güteigenschaften gelten für den unbehandelten Zustand. Sofern in der Bezeichnung auch die mechanischen Güteigenschaften im spannungsarm geprüften Zustand (siehe Abschnitt 5.3) angegeben werden sollen, ist nach dem Kurzzeichen E für das Lichtbogenhandschweißen das Kurzzeichen S in der Bezeichnung anzugeben.

Die Bezeichnung der Stabelektroden setzt sich aus folgenden Teilen zusammen:

- a) der Benennung: Stabelektrode
- b) DIN-Hauptnummer
- c) dem Kurzzeichen E für das Lichtbogenhandschweißen und gegebenenfalls dem Kurzzeichen S für den spannungsarm geprüften Zustand
- d) dem Kennzeichen für die Streckgrenze des Schweißgutes (siehe Abschnitt 3.1)
- e) den Kennziffern für die Kerbschlagarbeit (siehe Abschnitt 3.2)
- f) dem Kurznamen für den Legierungstyp (siehe Abschnitt 3.3)
- g) dem Kurzzeichen für den Umhüllungstyp (siehe Abschnitt 3.4)
- h) gegebenenfalls dem Kurzzeichen für den Wasserstoffgehalt des Schweißgutes (siehe Abschnitt 3.5)
gegebenenfalls der Kennziffer für die Schweißposition (siehe Abschnitt 3.6)
gegebenenfalls der Kennziffer bzw. Kennzeichen, für die Stromleistung (siehe Abschnitt 3.7)

Fortsetzung Seite 2 bis 8
Erläuterungen Seite 8 bis 11

3.1 Kennzeichen für die Streckgrenze

Der Bezeichnung wird die Streckgrenze des Schweißgutes entsprechend Tabelle 1 zugrunde gelegt. Bei nicht eindeutig ausgeprägter Streckgrenze ist die 0,2%-Grenze maßgebend (siehe Abschnitt 5.3).

Tabelle 1. Kennzeichen für die Streckgrenze

Kennzeichen	Mindest-Streckgrenze N/mm ²	Zugfestigkeit ¹⁾ Richtwerte N/mm ²
	bei Raumtemperatur	
Y 38	380	470 bis 600
Y 42	420	500 bis 640
Y 46	460	530 bis 680
Y 50	500	560 bis 720
Y 55	550	610 bis 780
Y 62	620	690 bis 890
Y 69	690	760 bis 960
Y 79	790	880 bis 1080
Y 89	890	980 bis 1180

¹⁾ Die Zugfestigkeit ist nicht Bestandteil der Kennzeichnung. Im reinen Schweißgut darf sie 10% unter der Mindestzugfestigkeit des zu schweißenden Grundwerkstoffes liegen, wenn an einer Querprobe aus der Verbindung dessen Mindestwert erreicht wird.

3.2 Kennziffern für die Kerbschlagarbeit

Der Bezeichnung wird die Mindestkerbschlagarbeit des reinen Schweißgutes im Schweißzustand entsprechend Tabelle 2 zugrunde gelegt (siehe Abschnitt 5.3). Sie besteht aus zwei Kennziffern. Der ersten Kennziffer ist eine Schlagarbeit von 28 J zugeordnet. Die Basis der zweiten Kennziffer ist 47 J.

Tabelle 2. Kennziffern für die Kerbschlagarbeit ²⁾

Erste Kennziffer	Mindest-Kerbschlagarbeit 28 J ISO-Spitzkerbprobe bei °C	Zweite Kennziffer	Mindest-Kerbschlagarbeit 47 J ISO-Spitzkerbprobe bei °C
0	keine Angabe	0	keine Angabe
2	0	2	0
3	-20	3	-20
4	-30	4	-30
5	-40	5	-40
6	-50	6	-50
7	-60	7	-60
8	-80	8	-80
9	-100	9	-100

²⁾ Die den Kennziffern zugeordneten Mindestwerte der Kerbschlagarbeit sind Mittelwerte aus 3 Proben, wobei der niedrigste Einzelwert für die erste Kennziffer 20 J und für die zweite Kennziffer 32 J beträgt.

3.3 Kurzname für den Legierungstyp

Die mechanischen Gütewerte können durch unterschiedlich legiertes Schweißgut erzielt werden. Die jeweiligen Kurznamen für den Legierungstyp werden unter Berücksichtigung der in Tabelle 3 gegebenen Analysengrenzen festgelegt.

3.4 Kurzzeichen für den Umhüllungstyp

Basischumhüllte Stabelektroden werden mit dem Kurzzeichen B gekennzeichnet. Sie sind dickumhüllt (Umhüllungsdurchmesser über 155% bezogen auf den Kernstabdurchmesser). Ihre Umhüllung besteht überwiegend aus Karbonaten der Erdalkalimetalle (z. B. Kalziumkarbonat, CaCO₃) und aus Flußspat (CaF₂).

Die basische Schlacke führt metallurgisch zu einem Schweißgut mit hohem Reinheitsgrad und guten Zähigkeitseigenschaften. Die Neigung zu Heißrissbildung ist gering.

3.5 Kurzzeichen für den Wasserstoffgehalt

Risse in Schweißverbindungen können durch Wasserstoff verursacht oder maßgeblich beeinflusst werden. Die Gefahr für wasserstoffinduzierte Risse erhöht sich mit zunehmendem Legierungsgehalt und der Höhe der Spannungen. Solche Risse entstehen im allgemeinen nach dem Erkalten der Verbindung, sie werden deshalb auch als Kaltrisse bezeichnet.

Wasserstoff im Schweißgut entsteht bei einwandfreien äußeren Bedingungen (saubere und trockene Nahtbereiche) aus wasserstoffhaltigen Verbindungen der Zusatzstoffe, wozu bei basischen Stabelektroden vor allem das von der Umhüllung aufgenommene Wasser zählt.

Das Wasser dissoziiert im Lichtbogen, es entsteht dabei atomarer Wasserstoff, der vom Schweißgut aufgenommen wird.

Unter gegebenen Werkstoff- und Spannungsbedingungen ist die Gefahr für Kaltrisse um so geringer, je niedriger

Tabelle 3. Bereiche der chemischen Zusammensetzung des Schweißgutes zur Kennzeichnung des Legierungstyps^{3) 4)}

Kurzname	Mn %	Ni %	Cr %	Mo %
Mn Mo MnMo	1,2 bis 2,0 < 1,4 1,4 bis 2,0			0,3 bis 0,6 0,3 bis 0,6
1Ni 2Ni 3Ni Mn1Ni	< 1,4 < 1,4 < 1,4 1,4 bis 2,0	0,6 bis 1,2 1,8 bis 2,6 2,6 bis 3,8 0,6 bis 1,2		
1NiMo 2NiMo Mn1NiMo Mn2NiMo	< 1,4 < 1,4 1,4 bis 2,0 1,4 bis 2,0	0,6 bis 1,2 1,8 bis 2,6 0,6 bis 1,2 1,8 bis 2,6		0,3 bis 0,6 0,3 bis 0,6 0,3 bis 0,6 0,3 bis 0,6
Mn2NiCrMo Mn2Ni1CrMo	1,4 bis 2,0 1,4 bis 2,0	1,8 bis 2,6 1,8 bis 2,6	0,3 bis 0,6 0,6 bis 1,0	0,3 bis 0,6 0,3 bis 0,6

3) C-Gehalte liegen im Bereich 0,03 bis 0,10 %, $P \leq 0,025$, $S \leq 0,020$.

4) Stabelektroden, die nicht in Tabelle 3 berücksichtigt sind, sollen sinngemäß gekennzeichnet werden,
z. B. Mn1,5NiCrMo bei Mn 1,4 bis 2,0
Ni 1,2 bis 1,8
Cr 0,3 bis 0,6
Mo 0,3 bis 0,6
oder 1NiCu bei Mn < 1,4
Ni 0,6 bis 1,2
Cu 0,3 bis 0,6

der Wasserstoffgehalt des Schweißgutes ist. Von allen Stabelektrodentypen ergeben basischumhüllte Stabelektroden — einwandfreies Rücktrocknen gemäß Abschnitt 6 vorausgesetzt — den niedrigsten Wasserstoffgehalt, also auch die geringste Rißgefahr für die Schweißverbindung. Die Stabelektroden können nach Tabelle 4 hinsichtlich ihres Wasserstoffgehaltes im Schweißgut (bestimmt nach DIN 8572 Teil 1) gekennzeichnet werden. Ein Wert von $15 \text{ cm}^3/100 \text{ g}$ deponiertes Schweißgut darf nicht überschritten werden.

Tabelle 4. Kurzzeichen für den diffusiblen Wasserstoff

Kurzzeichen	Wasserstoffgehalt $\text{cm}^3/100 \text{ g}$ deponiertes Schweißgut max.
H 5	5
H 10	10
H 15	15

3.6 Kennziffer für die Schweißposition

Die Schweißpositionen, in welchen die Stabelektroden verschweißbar sind, können durch eine Kennziffer nach Tabelle 5 angegeben werden.

Tabelle 5. Kennziffer für die Schweißposition

Kenn- ziffer	Schweißpositionen	Kennbuchstaben siehe DIN 1912 Teil 2
1	alle Positionen	w h s f q ü
2	alle Positionen außer Fallposition	w h s q ü
3	Stumpfnah, Wannenposition Kehlnah, Wannenposition Kehlnah, Horizontalposition	w w h
4	Stumpfnah, Wannenposition Kehlnah, Wannenposition	w w

3.7 Kennziffer oder Kennzeichen für die Stromeignung

Die Kennziffer oder das Kennzeichen nach Tabelle 6 gibt die Stromart, die Spannung und für Gleichstrom die Polung an, mit denen die Stabelektroden verschweißt werden können.

Tabelle 6. Kennziffer bzw. Kennzeichen für die Stromeignung

Gleich- oder Wechselstrom				Gleichstrom
Bei Wechselstrom Leerlaufspannung des Transformators Volt mindestens				
50	70	90 ⁵⁾		
Kennziffer bzw. Kennzeichen				Polung der Stabelektrode
1	4	7	0	jede Polung
2	5	8	0 ⁻	negativ
3	6	9	0 ⁺	positiv

5) Die VDE-Bestimmung 0541 „Bestimmungen für Stromquellen zum Lichtbogenschweißen mit Wechselstrom“ und VDE 0543 „Bestimmungen für Lichtbogen-Kleinschweißtransformatoren für Kurzschweißbetrieb“ und die Unfallverhütungsvorschrift VBG 15 „Schweißen, Schneiden und verwandte Arbeitsverfahren“ sind zu beachten.

3.8 Bezeichnungsbeispiele

1. Beispiel

Bezeichnung von Stabelektroden, deren Schweißgut im nicht wärmebehandelten Zustand eine Mindeststreckgrenze von 460 N/mm² (Y 46) aufweist, mit einer Mindest-Kerbschlagarbeit von 28 J bei -80 °C (8) und von 47 J bei -60 °C (7), dessen charakteristische Legierungselemente 1,8% Mn, 0,6% Ni betragen und die basischumhüllt (B) sind:

Stabelektrode DIN 8529—EY46 87 Mn1Ni B

Benennung _____
 DIN-Hauptnummer _____
 Kurzzeichen für das Lichtbogenhandschweißen _____
 Kennzeichen für die Streckgrenze des Schweißgutes _____
 erste Kennziffer für die Kerbschlagarbeit von min. 28 J _____
 zweite Kennziffer für die Kerbschlagarbeit von min. 47 J _____
 Kurzname für den Legierungstyp _____
 Kurzzeichen für den Umhüllungstyp _____

2. Beispiel

Bezeichnung von Stabelektroden, deren Schweißgut auch im spannungsarm geglühten Zustand (S) eine Mindeststreckgrenze von 460 N/mm² (Y 46) aufweist, mit einer Mindest-Kerbschlagarbeit von 28 J bei -80 °C (8) und von 47 J bei -50 °C (6), dessen Legierungselemente 1,8% Mn, 0,6% Ni betragen und die basischumhüllt (B) sind:

Stabelektrode DIN 8529—E SY46 86 Mn1Ni B

Benennung _____
 DIN-Hauptnummer _____
 Kurzzeichen für das Lichtbogenhandschweißen _____
 Kurzzeichen für den spannungsarm geglühten Zustand _____
 Kennzeichen für die Streckgrenze des Schweißgutes _____
 erste Kennziffer für die Kerbschlagarbeit von min. 28 J _____
 zweite Kennziffer für die Kerbschlagarbeit von min. 47 J _____
 Kurzname für den Legierungstyp _____
 Kurzzeichen für den Umhüllungstyp _____