

Schweißzusätze  
Fülldrahtelektroden zum Metall-Schutzgasschweißen  
von warmfesten Stählen  
Einteilung  
Deutsche Fassung EN 12071 : 1999

**DIN**  
**EN 12071**

ICS 25.160.20

Welding consumables —

Tubular cored electrodes for gas shielded metal arc welding of creep-resisting steels —

Classification; German version EN 12071 : 1999

Produits consommables pour le soudage —

Fils fourrés pour le soudage à l'arc sous protection gazeuse des aciers résistant au fluage —

Classification; Version allemande EN 12071 : 1999

**Die Europäische Norm EN 12071:1999 hat den Status einer Deutschen Norm.**

### Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN 12071 wurde im Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen“ vom Unterkomitee 3 „Schweißzusätze“ erarbeitet. Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuß AA 3.1/AG W 5.1 „Schweißzusätze für Stähle“ im Normenausschuß Schweißtechnik (NAS).

Über Zusätze zum Schweißen von warmfesten Stählen bestehen ergänzend zu dieser Norm für umhüllte Stabelektroden DIN EN 1599 und für Drahtelektroden, Drähte und Stäbe DIN EN 12070. Die Symbolisierung entspricht dem allgemeinen Konzept zur Einteilung von Schweißzusätzen.

Für die im Abschnitt 2 zitierte Internationale Norm wird im folgenden auf die entsprechende Deutsche Norm hingewiesen:

ISO 31-0 siehe DIN 1313

### Nationaler Anhang NA (informativ)

#### Literaturhinweise

DIN 1313

Physikalische Größen und Gleichungen — Begriffe, Schreibweisen

Fortsetzung 6 Seiten EN

— Leerseite —

**Deutsche Fassung**

Schweißzusätze

**Fülldrahtelektroden zum Metall-Schutzgasschweißen  
von warmfesten Stählen**

Einteilung

Welding consumables — Tubular cored electrodes for  
gas shielded metal arc welding of creep-resisting steels  
— Classification

Produits consommables pour le soudage — Fils fourrés  
pour le soudage à l'arc sous protection gazeuse des  
aciers résistant au fluage — Classification

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 3. September 1999 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

**CEN**

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

**Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel**

## Inhalt

	Seite		Seite
<b>Vorwort</b> .....	2	4.5 Kennziffer für die Schweißposition .....	4
<b>Einleitung</b> .....	2	4.6 Kennzeichen für den Wasserstoffgehalt des aufgetragenen Schweißgutes .....	4
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	2	<b>5 Mechanische Prüfungen</b> .....	5
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	2	5.1 Vorwärm- und Zwischenlagentemperaturen ...	5
<b>3 Einteilung</b> .....	3	5.2 Lagenfolge .....	5
<b>4 Kennzeichen und Anforderungen</b> .....	3	<b>6 Chemische Analyse</b> .....	5
4.1 Kurzzeichen für das Produkt/den Schweißprozeß .....	3	<b>7 Technische Lieferbedingungen</b> .....	5
4.2 Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes ..	3	<b>8 Bezeichnung</b> .....	5
4.3 Kennzeichen für den Typ der Fülldrahtelektroden .....	4	<b>Anhang A</b> (informativ) Beschreibung der Typen der Füllung .....	6
4.4 Kennzeichen für das Schutzgas .....	4	<b>Literaturhinweise</b> .....	6

## Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DS gehalten wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2000, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2000 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

## Einleitung

Bei Fülldrahtelektroden zum Metall-Schutzgasschweißen für warmfeste Stähle sollte beachtet werden, daß die für die Einteilung benutzten mechanischen Güterwerte des reinen Schweißgutes abweichen können von denen, die an Fertigungsschweißungen erreicht werden. Dies ist bedingt durch Unterschiede bei den Schweißbedingungen, der Werkstoffzusammensetzung und dem Schutzgas.

Obwohl Fülldrahtelektroden verschiedener Anbieter die gleiche Einteilung haben können, sind die einzelnen Elektroden verschiedener Firmen nicht ohne Überprüfung nach dieser Norm austauschbar.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Anforderungen für die Einteilung von Fülldrahtelektroden für das Metall-Schutzgasschweißen von warmfesten Stählen fest. Die Einteilung basiert auf der chemischen Zusammensetzung des reinen Schweißgutes.

Es ist bekannt, daß die Schweißigenschaften von Fülldrahtelektroden durch die Anwendung von pulsierendem Strom beeinflusst werden können, jedoch ist in dieser Norm pulsierender Strom nicht für die Bestimmung der Elektrodeneinteilung vorgesehen.

## 2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen

Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 439

Schutzgase für das Lichtbogenschweißen und Schneiden

EN 759

Schweißzusätze — Technische Lieferbedingungen für metallische Schweißzusätze — Art des Produktes, Maße, Grenzabmaße und Kennzeichnung

EN 1597-1

Schweißzusätze — Prüfmethode — Teil 1: Prüfstück zur Entnahme von Proben aus reinem Schweißgut an Stahl, Nickel und Nickellegierungen

EN 1597-3

Schweißzusätze — Prüfmethode — Teil 3: Prüfung der Eignung für Schweißpositionen an Kehlnahtschweißungen

EN 26847

Umhüllte Stabelektroden für das Lichtbogenhandschweißen — Auftragung von Schweißgut zur Bestimmung der chemischen Zusammensetzung

EN ISO 13916

Schweißen — Anleitung zur Messung der Vorwärm-, Zwischenlagen und Haltetemperatur (ISO 13916 : 1996)

prEN ISO 3690

Schweißen und verwandte Verfahren — Bestimmung des diffusiblen Wasserstoffgehaltes im ferritischen Schweißgut (ISO/DIS 3690 : 1998)

ISO 31-0 : 1992

Quantities and units — Part 0: General principles

### 3 Einteilung

Die Einteilung enthält die Eigenschaften des reinen Schweißgutes, die mit einer Fülldrahtelektrode und einer geeigneten Schutzgaskombination erreicht werden wie unten beschrieben.

Die Einteilung besteht aus sechs Merkmalen:

- 1) Das erste Merkmal besteht aus dem Kurzzeichen für das Produkt/den Schweißprozeß.
- 2) Das zweite Merkmal enthält ein Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes.
- 3) Das dritte Merkmal besteht aus einem Kennzeichen für den Typ der Füllung.
- 4) Das vierte Merkmal enthält ein Kennzeichen für das Schutzgas.
- 5) Das fünfte Merkmal enthält die Kennziffer für die Schweißposition.
- 6) Das sechste Merkmal enthält das Kennzeichen für den Wasserstoffgehalt des reinen Schweißgutes.

Die Normbezeichnung ist in zwei Teile gegliedert, um den Gebrauch dieser Norm zu erleichtern.

a) Verbindlicher Teil

Dieser Teil enthält die Kennzeichen für die Art des Produktes, die chemische Zusammensetzung, den Typ der Füllung und das Schutzgas, d. h. die Kennzeichen die in 4.1, 4.2, 4.3 und 4.4 beschrieben sind.

b) Nicht verbindlicher Teil

Dieser Teil enthält die Kennzeichen für die Schweißpositionen, für die die Fülldrahtelektrode geeignet ist, und das Kennzeichen für den Wasserstoffgehalt, d. h. das Kennzeichen, das in 4.5 und 4.6 beschrieben ist.

Die vollständige Kennzeichnung (siehe Abschnitt 8) muß auf den Verpackungen und in den Unterlagen oder Datenblättern der Hersteller benutzt werden.

## 4 Kennzeichen und Anforderungen

### 4.1 Kurzzeichen für das Produkt/den Schweißprozeß

Das Kurzzeichen der Fülldrahtelektroden für das Metall-Schutzgasschweißen ist der Buchstabe T.

### 4.2 Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes

Das Kurzzeichen in Tabelle 1 beschreibt die chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes, die entsprechend den in Abschnitt 6 festgelegten Bedingungen bestimmt wurde. Das mit Fülldrahtelektroden nach Tabelle 1 und unter den Bedingungen nach Abschnitt 5 hergestellte reine Schweißgut soll auch die Anforderungen nach Tabelle 2 erfüllen.

**Tabelle 1: Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes**

Kurzzeichen	Chemische Zusammensetzung in % (m/m) <sup>1) 2) 3)</sup>							
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V
Mo	0,07 bis 0,12	0,80	0,60 bis 1,30	0,020	0,020	—	0,40 bis 0,65	—
MoL	0,07	0,80	0,60 bis 1,70	0,020	0,020	—	0,40 bis 0,65	—
MoV	0,07 bis 0,12	0,80	0,40 bis 1,00	0,020	0,020	0,30 bis 0,60	0,50 bis 0,80	0,25 bis 0,45
CrMo1	0,05 bis 0,12	0,80	0,40 bis 1,30	0,020	0,020	0,90 bis 1,40	0,40 bis 0,65	—
CrMo1L	0,05	0,80	0,40 bis 1,30	0,020	0,020	0,90 bis 1,40	0,40 bis 0,65	—
CrMo2	0,05 bis 0,12	0,80	0,40 bis 1,30	0,020	0,020	2,00 bis 2,50	0,90 bis 1,30	—
CrMo2L	0,05	0,80	0,40 bis 1,30	0,020	0,020	2,00 bis 2,50	0,90 bis 1,30	—
CrMo5	0,03 bis 0,12	0,80	0,40 bis 1,30	0,020	0,025	4,00 bis 6,00	0,40 bis 0,70	—
Z	Sonstige vereinbarte Zusammensetzung							

<sup>1)</sup> Falls nicht festgelegt Ni < 0,3; Cu < 0,3; V < 0,03; Nb < 0,01; Cr < 0,2.

<sup>2)</sup> Einzelwerte in der Tabelle sind Höchstwerte.

<sup>3)</sup> Die Ergebnisse sind auf die gleiche Stelle zu runden, wie die festgelegten Werte unter Anwendung von ISO 31-0 : 1992, Anhang B, Regel A.

**Tabelle 2: Mechanische Eigenschaften des reinen Schweißgutes**

Kurzzeichen	Mindeststreckgrenze $R_{p0,2}$ N/mm <sup>2</sup>	Mindestzugfestigkeit $R_m$ N/mm <sup>2</sup>	Mindestbruchdehnung <sup>1)</sup> $A$ %	Kerbschlagarbeit Kr (J) bei + 20 °C		Wärmebehandlung des reinen Schweißgutes		
				Mindest-Durchschnittswert von 3 Proben	Mindest-Einzelwert <sup>2)</sup>	Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur °C	Wärmenachbehandlung des Prüfstücks	
							Temperatur <sup>3)</sup> °C	Zeit <sup>4)</sup> min
Mo/MoL	355	510	22	47	38	< 200	570 bis 620	60
MoV	355	510	18	47	38	200 bis 300	690 bis 730	60
CrMo1	355	510	20	47	38	150 bis 250	660 bis 700	60
CrMo1L	355	510	20	47	38	150 bis 250	660 bis 700	60
CrMo2	400	500	18	47	38	200 bis 300	690 bis 750	60
CrMo2L	400	500	18	47	38	200 bis 300	690 bis 750	60
CrMo5	400	590	17	47	38	200 bis 300	730 bis 760	60
Z	Sonstige vereinbarte mechanische Eigenschaften							

<sup>1)</sup> Die Meßlänge ist fünf mal Probendurchmesser.  
<sup>2)</sup> Nur ein Einzelwert darf unter dem Mindest-Durchschnittswert liegen.  
<sup>3)</sup> Das Prüfstück ist im Ofen bis auf 300 °C abzukühlen mit einer Kühlrate kleiner 200 °C/h.  
<sup>4)</sup> Abweichung ± 10 min

### 4.3 Kennzeichen für den Typ der Fülldrahtelektroden

Dieses Kennzeichen nach Tabelle 3 beschreibt die unterschiedlichen Typen von Fülldrahtelektroden in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Füllung und den Eigenschaften der Schlacke.

**Tabelle 3: Kennzeichen für den Typ der Fülldrahtelektroden**

Kennzeichen	Eigenschaften
R	Rutil, langsam erstarrende Schlacke
P	Rutil, schnell erstarrende Schlacke
B	Basisch
M	Metallpulver-Füllung
Z	andere Typen

ANMERKUNG: Eine Beschreibung der Eigenschaften für jeden Typ der Füllung enthält Anhang A.

### 4.4 Kennzeichen für das Schutzgas

Die Kennzeichen M und C entsprechen den Angaben für Schutzgase, die in EN 439 festgelegt sind.

Das Kennzeichen M für Mischgase ist anzuwenden, wenn die Einteilung mit einem Schutzgas EN 439-M2, jedoch ohne Helium, durchgeführt worden ist.

Das Kennzeichen C ist anzuwenden, wenn die Einteilung mit einem Schutzgas EN 439-C1, Kohlendioxid, durchgeführt worden ist.

### 4.5 Kennziffer für die Schweißposition

Die Schweißpositionen, für die eine Fülldrahtelektrode nach EN 1597-3 überprüft wurde, werden durch eine Kennziffer wie folgt angegeben:

- 1 alle Positionen;
- 2 alle Positionen, außer Fallposition;
- 3 Stumpfnah in Wannenposition, Kehlnaht in Wannen- und Horizontalposition;
- 4 Stumpfnah in Wannenposition, Kehlnaht in Wannenposition;
- 5 Fallposition und Positionen wie Kennziffer 3.

### 4.6 Kennzeichen für den Wasserstoffgehalt des aufgetragenen Schweißgutes

Das Kennzeichen nach Tabelle 4 enthält den Wasserstoffgehalt, der an aufgetragenem Schweißgut nach prEN ISO 3690 bestimmt wird. Es sind Fülldrahtelektroden von 1,2 mm anzuwenden oder — falls dieser Durchmesser nicht hergestellt wird — der nächstgrößere verfügbare Durchmesser.

Wenn der Buchstabe H in die Einteilung aufgenommen ist, hat der Hersteller in seinen Druckschriften anzugeben, ob der maximale Wasserstoffgehalt 10 ml oder 5 ml pro 100 g aufgetragenes Schweißgut beträgt und welche Einschränkungen bezüglich Lagerung, Schweißstromstärke,

Spannung, freie Drahtelektrodenlänge, Polarität und Schutzgas notwendig sind, um diese Grenzen einzuhalten.

**Tabelle 4: Kennzeichen für Wasserstoffgehalt des Schweißgutes**

Kennzeichen	Wasserstoffgehalt ml/100 g aufgetragenes Schweißgut max.
H5	5
H10	10

ANMERKUNG 1: Andere Meßverfahren zur Bestimmung des diffusiblen Wasserstoffs können für Chargenprüfungen unter der Voraussetzung angewendet werden, daß sie entsprechend reproduzierbar und gegen die Methode nach prEN ISO 3690 kalibriert sind.

ANMERKUNG 2: 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. Bei basischen Fülldrahtelektroden ist das durch die Füllung aufgenommene Wasser der Hauptgrund.

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 der Wasserstoffgehalt des Schweißgutes ist.

Ebenso vermindert die Einhaltung der vorgeschriebenen Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur deutlich die Gefahr von Kaltrissen.

## 5 Mechanische Prüfungen

Festigkeits- und Kerbschlagprüfungen sowie alle geforderten Nachprüfungen sind im wärmenachbehandelten Zustand nach Tabelle 2 an einem Prüfstück des Typs 3 nach EN 1597-1 mit den Schweißbedingungen nach 5.1 und 5.2 durchzuführen.

### 5.1 Vorwärm- und Zwischenlagentemperaturen

Vorwärm- und Zwischenlagentemperaturen sind für den entsprechenden Schweißguttyp nach Tabelle 2 auszuwählen.

Die Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur ist mit Temperaturanzeigestiften, Oberflächen-Thermometern oder Thermoelementen zu messen, siehe EN ISO 13916.

Die Zwischenlagentemperaturen dürfen die in Tabelle 2 angegebenen höchsten Temperaturen nicht überschreiten. Wenn die Zwischenlagentemperatur überschritten wird, muß das Prüfstück an ruhender Luft bis unter diese Grenze abgekühlt sein, bevor die nächste Raupe geschweißt werden darf.

## 5.2 Lagenfolge

Die Lagenfolge ist in Tabelle 5 angegeben.

Die Schweißrichtung zur Herstellung einer aus mehreren Raupen bestehenden Lage darf nicht geändert werden, aber nach jeder Lage ist die Richtung zu wechseln.

**Tabelle 5: Lagenfolge**

Fülldraht- elektroden- Durch- messer mm	Gesamt- anzahl der Raupen	Raupen je Lage		Gesamt- anzahl der Lagen
		erste Lage	weitere Lagen	
1,2	12 bis 19	1 oder 2	2 oder 3 <sup>1)</sup>	6 bis 9
1,4 bis 2,0	10 bis 17	1 oder 2	2 oder 3 <sup>1)</sup>	5 bis 8
2,4 bis 3,2	7 bis 14	1 oder 2	2 oder 3 <sup>1)</sup>	4 bis 7

<sup>1)</sup> Die Decklage kann aus 4 Raupen bestehen.

## 6 Chemische Analyse

Die chemische Analyse darf an jedem geeigneten Prüfstück aus reinem Schweißgut durchgeführt werden. Jede analytische Methode darf angewendet werden. Im Zweifelsfall muß sie nach eingeführten veröffentlichten Verfahren vorgenommen werden.

ANMERKUNG: Siehe Literaturhinweise.

## 7 Technische Lieferbedingungen

Die technischen Lieferbedingungen müssen den Anforderungen nach EN 759 entsprechen.

## 8 Bezeichnung

Die Bezeichnung der Fülldrahtelektrode muß den Grundsätzen gemäß nachfolgendem Beispiel entsprechen.

BEISPIEL: Bezeichnung einer Fülldrahtelektrode (T) für das Metall-Schutzgasschweißen, die ein Schweißgut mit einer chemischen Zusammensetzung innerhalb der Grenzen des Legierungskurzzeichens CrMo1 nach Tabelle 1 erzeugt, mit einer basischen Füllung (B), die mit einem Mischgas (M) (siehe 4.4) geprüft wurde und für Stumpf- und Kehlnähte in Wannelage (4) angewendet werden kann. Der Wasserstoffgehalt wird bestimmt nach prEN ISO 3690 und überschreitet nicht 5 ml/100 g aufgetragenes Schweißgut (H5).

Die Bezeichnung ist wie folgt:

Fülldrahtelektrode EN 12071 — T CrMo1 B M 4 H5

Verbindlicher Teil:

Fülldrahtelektrode EN 12071 — T CrMo1 B M

Dabei ist:

EN 12071 = Norm-Nummer;

T = Fülldrahtelektrode/Metall-Schutzgasschweißen (siehe 4.1);

CrMo1 = chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes (siehe Tabelle 1);

B = Typ der Füllung (siehe 4.3);

M = Schutzgas (siehe 4.4);

4 = Schweißposition (siehe 4.5);

H5 = Wasserstoffgehalt des aufgetragenen Schweißgutes (siehe Tabelle 4).

## **Anhang A** (informativ)

### **Beschreibung der Typen der Füllung**

#### **A.1 R-Typ**

Fülldrahtelektroden des R-Typs zeichnen sich aus durch einen feintropfigen Werkstoffübergang und geringe Spritzverluste. Die Rutil Schlacke bedeckt die Schweißnaht vollständig. Diese Fülldrahtelektroden sind geeignet für Ein- und Mehrlagenschweißungen in Wannen- und Horizontal-Vertikalposition. Fülldrahtelektroden des R-Typs werden im allgemeinen unter Kohlendioxid verschweißt. Sie eignen sich jedoch ebenso für Argon/Kohlendioxid-Mischgase, wenn vom Hersteller empfohlen, um den Werkstoffübergang zu verbessern und die Spritzerbildung zu reduzieren.

#### **A.2 P-Typ**

Fülldrahtelektroden des P-Typs sind ähnlich aufgebaut wie der R-Typ, sie ergeben jedoch eine schnell erstarrende Rutil Schlacke und sind damit für alle Schweißpositionen geeignet. Diese Fülldrahtelektroden werden im allgemeinen mit kleineren Durchmessern hergestellt und haben unter dem Schutzgas Kohlendioxid einen feintropfigen Werkstoffübergang. Das Schweißverhalten kann durch Argon/Kohlendioxid-Mischgase, wenn vom Hersteller empfohlen, verbessert werden.

#### **A.3 B-Typ**

Charakteristisch für Fülldrahtelektroden des B-Typs ist ein grobtropfiger Werkstoffübergang, eine leicht konvexe Nahtform und eine Schlacke, die gelegentlich nur teilweise die Naht abdeckt. Diese Fülldrahtelektroden werden vorzugsweise in Wannen- und Horizontal-Vertikalposition mit Schutzgas Kohlendioxid oder mit Argon-Mischgasen angewendet. Die Schlacke besteht hauptsächlich aus Fluoriden und Oxiden der Erdalkalimetalle. Damit entsteht ein Schweißgut mit bester Kerbschlagarbeit und Rißsicherheit.

#### **A.4 M-Typ**

Fülldrahtelektroden des M-Typs zeichnen sich aus durch einen sehr feintropfigen Werkstoffübergang und eine sehr dünne Schlackenschicht. Die Füllung dieser Fülldrahtelektroden besteht im wesentlichen aus Metall-Legierungen, Eisenpulver und lichtbogenstabilisierenden Komponenten. Hierdurch entsteht eine hohe Abschmelzleistung mit ausgeprägtem Einbrand. Diese Fülldrahtelektroden werden vorzugsweise mit Argon/Kohlendioxid-Mischgasen in Wannen- und Horizontal-Vertikalpositionen verschweißt. Schweißungen in anderen Positionen sind auch möglich im Kurzlichtbogenbereich oder mit Hilfe der Impulstechnik.

#### **A.5 Z-Typ**

Unter den Z-Typ fallen alle Fülldrahtelektroden, die durch die vorstehende Beschreibung nicht erfaßt werden.

### **Literaturhinweise**

- [1] Handbuch für das Eisenhüttenlaboratorium, VdEh, Düsseldorf
- [2] BS 6200-3 Probenahme und Analyse von Eisen, Stahl und anderen Eisenmetallen — Teil 3: Analyseverfahren
- [3] CEN/CR 10261 ECISS-Mitteilung 11 — Eisen und Stahl — Überblick über verfügbare chemische Analyseverfahren