

## DIN EN ISO 18276



ICS 25.160.20

**Entwurf**

Einsprüche bis 2023-07-26  
Vorgesehen als Ersatz für  
DIN EN ISO 18276:2017-07

**Schweißzusätze –  
Fülldrahtelektroden zum Metall-Lichtbogenschweißen mit und ohne  
Schutzgas von hochfesten Stählen –  
Einteilung (ISO/DIS 18276:2023);  
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 18276:2023**

Welding consumables –

Tubular cored electrodes for gas-shielded and non-gas-shielded metal arc welding of high strength steels –

Classification (ISO/DIS 18276:2023);

German and English version prEN ISO 18276:2023

Produits consommables pour le soudage –

Fils-électrodes fourrés pour le soudage à l'arc avec ou sans gaz de protection des aciers à haute résistance –

Classification (ISO/DIS 18276:2023); Version allemande et anglaise prEN ISO 18276:2023

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-05-26 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter [www.din.de/go/entwuerfe](http://www.din.de/go/entwuerfe) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [nas@din.de](mailto:nas@din.de) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe](http://www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 65 Seiten

DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS)

## Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 18276:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 44 „Welding and allied processes“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen und verwandte Verfahren“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 092-00-03 AA „Schweißzusätze (DVS AG W 5)“ im DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

|                  |       |                            |
|------------------|-------|----------------------------|
| ISO 544          | siehe | DIN EN ISO 544             |
| ISO 3690         | siehe | DIN EN ISO 3690            |
| ISO 6847         | siehe | DIN EN ISO 6847            |
| ISO 6947:2019    | siehe | DIN EN ISO 6947:2020-02    |
| ISO 13916        | siehe | DIN EN ISO 13916           |
| ISO 14175        | siehe | DIN EN ISO 14175           |
| ISO 14344        | siehe | DIN EN ISO 14344           |
| ISO 15792-1:2020 | siehe | DIN EN ISO 15792-1:2020-12 |
| ISO 80000-1:2022 | siehe | DIN EN ISO 80000-1:—*      |

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN ([www.din.de](http://www.din.de)) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

---

\* Zur Zeit Entwurf.

## Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 18276:2017-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Inhalt an ISO 17632:2015 und ISO 17634:2015 angeglichen;
- b) normative Verweisungen aktualisiert und Literaturhinweise hinzugefügt;
- c) Kennzeichen für das Schutzgas aktualisiert;
- d) umfangreiche Überarbeitung von Tabelle 3B, um die Bezeichnungen an die im Pazifikraum verwendeten anzugleichen;
- e) neue Legierungen in Tabelle 3B hinzugefügt;
- f) T4 aus Tabelle 4B gelöscht;
- g) Werte für die Wärmeeinbringung in Tabelle 8B angepasst, damit sie mit den aktuellen Werten im Pazifikraum übereinstimmen;
- h) Kehlnahtprüfung gelöscht;
- i) Beispiel für die Z-Option in Abschnitt 11A eingefügt;
- j) Dokument redaktionell überarbeitet und an die aktuellen Gestaltungsregeln angepasst.

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN EN ISO 544, *Schweißzusätze — Technische Lieferbedingungen für Schweißzusätze und Pulver — Art des Produktes, Maße, Grenzabmaße und Kennzeichnung*

DIN EN ISO 3690, *Schweißen und verwandte Prozesse — Bestimmung des Wasserstoffgehaltes im Lichtbogenschweißgut*

DIN EN ISO 6847, *Schweißzusätze — Auftragung von Schweißgut zur Bestimmung der chemischen Zusammensetzung*

DIN EN ISO 6947:2020-02, *Schweißen und verwandte Prozesse — Schweißpositionen (ISO 6947:2019); Deutsche Fassung EN ISO 6947:2019*

DIN EN ISO 13916, *Schweißen — Messung der Vorwärm-, Zwischenlagen- und Haltetemperatur*

DIN EN ISO 14175, *Schweißzusätze — Gase und Mischgase für das Lichtbogenschweißen und verwandte Prozesse*

DIN EN ISO 14344, *Schweißzusätze — Beschaffung von Schweißzusätzen*

DIN EN ISO 15792-1:2020-12, *Schweißzusätze — Prüfverfahren — Teil 1: Herstellung von Schweißgutprüfstücken und -proben an Stahl, Nickel und Nickellegierungen (ISO 15792-1:2020); Deutsche Fassung EN ISO 15792-1:2020*

DIN EN ISO 80000-1:—, *Größen und Einheiten — Teil 1: Allgemeines (ISO 80000-1:2022); Deutsche Fassung EN ISO 80000-1:2022*

# **- Entwurf -**

*Juni 2023*

**DIN EN ISO 18276**

## **Entwurf**

|                  |                                                                                                                                                                                            |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Titel de:</i> | Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden zum Metall-Lichtbogenschweißen mit und ohne Schutzgas von hochfesten Stählen – Einteilung (ISO/DIS 18276:2023)                                        |
| <i>Titel en:</i> | Welding consumables – Tubular cored electrodes for gas-shielded and non-gas-shielded metal arc welding of high strength steels – Classification (ISO/DIS 18276:2023)                       |
| <i>Titel fr:</i> | Produits consommables pour le soudage – Fils-électrodes fourrés pour le soudage à l'arc avec ou sans gaz de protection des aciers à haute résistance – Classification (ISO/DIS 18276:2023) |

## Inhalt

|                                                                                                              | Seite |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort .....                                                                                   | 4     |
| Vorwort .....                                                                                                | 5     |
| Einleitung .....                                                                                             | 6     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                                    | 7     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                               | 7     |
| 3 Begriffe .....                                                                                             | 8     |
| 4 Einteilung .....                                                                                           | 8     |
| 5 Kennzeichen und Anforderungen .....                                                                        | 10    |
| 5.1 Kurzzeichen für das Produkt/den Schweißprozess .....                                                     | 10    |
| 5.2 Kennziffer für die Zugfestigkeitseigenschaften des reinen Schweißgutes .....                             | 10    |
| 5.3 Kennzeichen für die Kerbschlagarbeit des reinen Schweißgutes .....                                       | 11    |
| 5.4 Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes .....                              | 12    |
| 5.5 Kennzeichen für den Typ der Füllung oder die Verarbeitungseigenschaften der<br>Fülldrahtelektroden ..... | 16    |
| 5.6 Kennzeichen für das Schutzgas .....                                                                      | 17    |
| 5.7 Kennzeichen für die Schweißposition .....                                                                | 17    |
| 5.8 Kennzeichen für den Wasserstoffgehalt des aufgetragenen Schweißgutes .....                               | 19    |
| 5.9 Kurzzeichen für die Bedingungen der Wärmenachbehandlung .....                                            | 19    |
| 6 Rundungsregel .....                                                                                        | 19    |
| 7 Mechanische Prüfungen .....                                                                                | 20    |
| 7.1 Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur .....                                                               | 20    |
| 7.2 Raupenfolge .....                                                                                        | 20    |
| 7.3 Bedingung zur Wärmenachbehandlung (PWHT) .....                                                           | 21    |
| 8 Chemische Analyse .....                                                                                    | 22    |
| 9 Kehlnahtprüfung .....                                                                                      | 22    |
| 10 Wiederholungsprüfung .....                                                                                | 23    |
| 11 Technische Lieferbedingungen .....                                                                        | 23    |
| 12 Beispiele für Bezeichnungen .....                                                                         | 23    |
| Anhang A (informativ) Einteilungssysteme .....                                                               | 26    |
| A.1 ISO 18276-A .....                                                                                        | 26    |
| A.2 ISO 18276-B .....                                                                                        | 26    |

|                                                                                                                                                                                                         |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Anhang B (informativ) Beschreibung der Kurzzeichen für die Zusammensetzung der Fülldrahtelektrode im Einteilungssystem nach Zugfestigkeit und durchschnittlicher Kerbschlagarbeit von 27 J .....</b> | <b>28</b> |
| <b>B.1 XMX-Typ.....</b>                                                                                                                                                                                 | <b>28</b> |
| <b>B.2 NXXMX-Typ.....</b>                                                                                                                                                                               | <b>28</b> |
| <b>B.3 NXCXMX-Typ .....</b>                                                                                                                                                                             | <b>28</b> |
| <b>Anhang C (informativ) Beschreibung der Füllungstypen im Einteilungssystem nach Streckgrenze und durchschnittlicher Kerbschlagarbeit von 47 J .....</b>                                               | <b>29</b> |
| <b>C.1 R-Typ.....</b>                                                                                                                                                                                   | <b>29</b> |
| <b>C.2 P-Typ .....</b>                                                                                                                                                                                  | <b>29</b> |
| <b>C.3 B-Typ.....</b>                                                                                                                                                                                   | <b>29</b> |
| <b>C.4 M-Typ .....</b>                                                                                                                                                                                  | <b>29</b> |
| <b>C.5 Z-Typ .....</b>                                                                                                                                                                                  | <b>29</b> |
| <b>Anhang D (informativ) Beschreibung der unterschiedlichen Verarbeitungseigenschaften im Einteilungssystem nach Zugfestigkeit und durchschnittlicher Kerbschlagarbeit von 27 J .....</b>               | <b>30</b> |
| <b>D.1 Fülldrahtelektroden mit dem Kennzeichen „T1“ für die Verarbeitung .....</b>                                                                                                                      | <b>30</b> |
| <b>D.2 Fülldrahtelektroden mit dem Kennzeichen „T5“ für die Verarbeitung .....</b>                                                                                                                      | <b>30</b> |
| <b>D.3 Fülldrahtelektroden mit dem Kennzeichen „T7“ für die Verarbeitung .....</b>                                                                                                                      | <b>30</b> |
| <b>D.4 Fülldrahtelektroden mit dem Kennzeichen „T8“ für die Verarbeitung .....</b>                                                                                                                      | <b>30</b> |
| <b>D.5 Fülldrahtelektroden mit dem Kennzeichen „T11“ für die Verarbeitung.....</b>                                                                                                                      | <b>31</b> |
| <b>D.6 Fülldrahtelektroden mit dem Kennzeichen „T15“ für die Verarbeitung.....</b>                                                                                                                      | <b>31</b> |
| <b>D.7 Fülldrahtelektroden mit dem Kennzeichen „TG“ für die Verarbeitung.....</b>                                                                                                                       | <b>31</b> |
| <b>Anhang E (informativ) Anmerkungen zum Wasserstoffgehalt.....</b>                                                                                                                                     | <b>32</b> |
| <b>E.1 Wasserstoffinduzierte Risse.....</b>                                                                                                                                                             | <b>32</b> |
| <b>E.2 Wasserstoffquelle bei Fülldrahtelektroden.....</b>                                                                                                                                               | <b>32</b> |
| <b>E.3 Einfluss der Betriebsbedingung auf den Wasserstoffgehalt.....</b>                                                                                                                                | <b>32</b> |
| <b>Literaturhinweise.....</b>                                                                                                                                                                           | <b>33</b> |

## Bilder

|                                                                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Bild A.1 — Einteilungssystem für Fülldrahtelektroden nach Streckgrenze und Mindestkerbschlagarbeit von 47 J.....</b>  | <b>26</b> |
| <b>Bild A.2 — Einteilungssystem für Fülldrahtelektroden nach Zugfestigkeit und Mindestkerbschlagarbeit von 27 J.....</b> | <b>27</b> |

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 18276:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 44 Welding and allied processes“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen und verwandte Verfahren“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 18276:2017 ersetzen.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

### Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 18276:2023 wurde von CEN als prEN ISO 18276:2023 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktives, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktives, Teil 2 erarbeitet (siehe [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe [www.iso.org/iso/foreword.html](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 44, *Welding and allied processes*, Unterkomitee SC 3, *Welding consumables* erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 18276:2005), welche mit den folgenden Änderungen technisch überarbeitet wurde:

- Inhalt an ISO 17632:2015 und ISO 17634:2015 angeglichen;
- Kennzeichen für das Schutzgas aktualisiert;
- umfangreiche Überarbeitung von Tabelle 3B, um die Bezeichnungen an die im Pazifikraum verwendeten anzugleichen;
- neue Legierungen in Tabelle 3B hinzugefügt;
- T4 aus Tabelle 4B gestrichen;
- Werte für die Wärmeeinbringung in Tabelle 8B angepasst, damit sie mit den aktuellen Werten im Pazifikraum übereinstimmen;
- Kehlnahtprüfungen gestrichen;
- Beispiel für die Bezeichnung des Z-Typ in Abschnitt 11A eingefügt.

Anfragen zu offiziellen Auslegungen der Inhalte dieses Dokuments sollten über das jeweilige nationale Normungsinstitut an das Sekretariat des ISO/TC 44/SC 3 gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter [www.iso.org/members.html](http://www.iso.org/members.html) zu finden.

## Einleitung

Dieses Dokument schlägt ein System zur Einteilung von Fülldrahtelektroden nach den Zugfestigkeitseigenschaften, der Kerbschlagarbeit, der chemischen Zusammensetzung des reinen Schweißgutes, dem Typ der Füllung, dem Schutzgas und der Schweißposition vor. Das Verhältnis von Streckgrenze zu Zugfestigkeit des Schweißgutes ist im Allgemeinen höher als das für den Grundwerkstoff. Daher ist zu beachten, dass die gleiche Streckgrenze in Schweißgut und Grundwerkstoff nicht zwangsläufig sicherstellt, dass die Zugfestigkeit des Schweißgutes den Wert des Grundwerkstoffs erreicht. Wenn bei der Anwendung eine bestimmte Mindestzugfestigkeit gefordert wird, sollte bei der Auswahl des Schweißzusatzes die Spalte 3 in Tabelle 1A oder Tabelle 1B berücksichtigt werden.

Es ist zu beachten, dass die zur Einteilung der Fülldrahtelektroden benutzten mechanischen Eigenschaften des reinen Schweißgutes von denen abweichen können, die an Fertigungsschweißungen erreicht werden. Das ist durch Unterschiede bei der Durchführung des Schweißens bedingt, wie z. B. Elektrodendurchmesser, Pendelbreite, Schweißposition und Zusammensetzung des Grundwerkstoffs.

Die Einteilung nach System A beruht überwiegend auf EN 12535 [1]. Die Einteilung nach System B beruht überwiegend auf Normen, die im Pazifikraum angewendet werden.

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen für die Einteilung von Fülldrahtelektroden zum Metall-Lichtbogenschweißen von hochfesten Stählen mit oder ohne Gasschutz mit einer Mindeststreckgrenze über 550 MPa oder einer Mindestzugfestigkeit über 590 MPa im Schweißzustand oder nach einer Wärmenachbehandlung fest. Eine Fülldrahtelektrode kann mit verschiedenen Schutzgasen geprüft und eingeteilt werden, falls sie mit mehr als einem Schutzgas angewendet wird.

Dieses Dokument enthält gemeinsame Anforderungen zur Einteilung des reinen Schweißgutes entweder nach der Streckgrenze und der durchschnittlichen Kerbschlagarbeit von 47 J oder nach der Zugfestigkeit und der durchschnittlichen Kerbschlagarbeit von 27 J.

- Abschnitte und Tabellen, gekennzeichnet durch ein nachgestelltes „A“, sind nur für Fülldrahtelektroden anwendbar, die nach der Streckgrenze und der durchschnittlichen Kerbschlagarbeit von 47 J des reinen Schweißgutes in diesem Dokument eingeteilt werden.
- Abschnitte und Tabellen, gekennzeichnet durch ein nachgestelltes „B“, sind nur für Fülldrahtelektroden anwendbar, die nach der Zugfestigkeit und der durchschnittlichen Kerbschlagarbeit von 27 J des reinen Schweißgutes in diesem Dokument eingeteilt werden.
- Abschnitte und Tabellen, die weder ein nachgestelltes „A“ noch „B“ enthalten, sind für alle nach diesem Dokument eingeteilten Fülldrahtelektroden anwendbar.

Es ist bekannt, dass die Schweißeigenschaften von Fülldrahtelektroden durch die Anwendung von pulsierendem Strom beeinflusst werden können, jedoch ist in diesem Dokument pulsierender Strom nicht für die Einteilung der Fülldrahtelektroden vorgesehen.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 544, *Welding consumables — Technical delivery conditions for filler materials and fluxes — Type of product, dimensions, tolerances and markings*

ISO 3690, *Welding and allied processes — Determination of hydrogen content in arc weld metal*

ISO 6847, *Welding consumables — Deposition of a weld metal pad for chemical analysis*

ISO 6947:2019, *Welding and allied processes — Welding positions*

ISO 13916, *Welding — Measurement of preheating temperature, interpass temperature and preheat maintenance temperature*

ISO 14175, *Welding consumables — Gases and gas mixtures for fusion welding and allied processes*

ISO 14344, *Welding consumables — Procurement of filler materials and fluxes*

ISO 15792-1:2020, *Welding consumables — Test methods — Part 1: Preparation of all-weld metal test pieces and specimens in steel, nickel and nickel alloys*

ISO 80000-1:2022, *Quantities and units — Part 1: General*

### 3 Begriffe

In diesem Dokument werden keine Begriffe aufgeführt.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

### 4 Einteilung

Die Bezeichnungen der Einteilung beruhen auf zwei Möglichkeiten zum Beschreiben der Zugfestigkeitseigenschaften und der Kerbschlagarbeit des reinen Schweißgutes, das mit einer gegebenen Fülldrahtelektrode hergestellt wurde. Die beiden Möglichkeiten zur Bezeichnung schließen weitere Zusätze für einige andere Anforderungen zur Einteilung ein; das gilt nicht für alle, wie aus den folgenden Abschnitten hervorgeht. In den meisten Fällen kann ein gegebenes handelsübliches Produkt unter beiden Systemen eingeteilt werden. In diesem Fall können für dieses Produkt eine der beiden oder beide Bezeichnungen der Einteilung benutzt werden.

Die Einteilung umfasst die Eigenschaften des reinen Schweißgutes, das mit einer Fülldrahtelektrode und einem geeigneten Schutzgas hergestellt wurde, wie unten beschrieben. Mit Ausnahme der Kennziffer für die Schweißposition liegt der Einteilung von Fülldrahtelektroden mit Gasschutz der Elektrodendurchmesser von 1,2 mm zugrunde oder, wenn dieser Durchmesser nicht gefertigt wird, der nächst größere gefertigte Durchmesser. Die Einteilung von Fülldrahtelektroden ohne Gasschutz (selbstschützend) beruht auf dem Durchmesser von 2,4 mm oder auf dem größten gefertigten Durchmesser wenn unter 2,4 mm.

#### 4.1A Einteilung nach Streckgrenze und Kerbschlagarbeit von 47 J

Die Einteilung besteht aus neun Merkmalen:

- 1) das erste Merkmal (T) steht für Fülldrahtelektrode;
- 2) das zweite Merkmal besteht aus der Kennziffer für die Zugfestigkeitseigenschaft und die Bruchdehnung des reinen Schweißgutes im Schweißzustand oder nach einer Wärmenachbehandlung (siehe Tabelle 1A);
- 3) das dritte Merkmal besteht aus dem Kennzeichen für die Kerbschlagarbeit des reinen Schweißgutes (siehe Tabelle 2).

#### 4.1B Einteilung nach Zugfestigkeit und Kerbschlagarbeit von 27 J

Die Einteilung besteht aus neun Merkmalen:

- 1) das erste Merkmal (T) steht für Fülldrahtelektrode;
- 2) das zweite Merkmal besteht aus der Kennziffer für die Festigkeitseigenschaft und die Bruchdehnung des reinen Schweißgutes im Schweißzustand oder nach einer Wärmenachbehandlung (siehe Tabelle 1B);
- 3) das dritte Merkmal besteht aus dem Kennzeichen für die Kerbschlagarbeit des reinen Schweißgutes (siehe Tabelle 2). Der Zusatz des nicht verbindlichen Zeichens „U“ am oder nahe am Ende der vollständigen Bezeichnung der Fülldrahtelektrode gibt an, dass das Schweißgut die durchschnittliche unverbindliche Anforderung von 47 J bei der angegebenen Charpy-Prüftemperatur erfüllt;

4) das vierte Merkmal besteht aus dem Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes (siehe Tabelle 3A);

5) das fünfte Merkmal besteht aus dem Kurzzeichen für den Typ der Füllung (siehe Tabelle 4A);

6) das sechste Merkmal besteht aus dem Kennzeichen für das Schutzgas (siehe 5.6);

7) das siebte Merkmal besteht aus der Kennziffer für die Schweißposition (siehe Tabelle 5A);

8) das achte Merkmal besteht aus dem Kennzeichen für den Wasserstoffgehalt des aufgetragenen Schweißgutes (siehe Tabelle 6);

9) das neunte Merkmal besteht aus dem Kennzeichen für eine Wärmenachbehandlung, falls durchgeführt (siehe 5.9A).

4) das vierte Merkmal besteht aus dem Kennzeichen für die Verarbeitungseigenschaften der Fülldrahtelektrode (siehe Tabelle 4B);

5) das fünfte Merkmal besteht aus der Kennziffer für die Schweißposition (siehe Tabelle 5B);

6) das sechste Merkmal besteht aus dem Kennzeichen für das Schutzgas (siehe 5.6);

7) das siebte Merkmal besteht aus dem Kennzeichen, ob die Prüfungen zur Einteilung im Schweißzustand (A) oder im wärmenachbehandelten Zustand (P) erfolgten;

8) das achte Merkmal besteht aus dem Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes (siehe Tabelle 3B);

9) das neunte Merkmal besteht aus dem Kennzeichen für den Wasserstoffgehalt des aufgetragenen Schweißgutes (siehe Tabelle 6).

Fülldrahtelektroden dürfen unter jeder Nummer für einen Zustand oder für den Schweißzustand und den wärmenachbehandelten Zustand eingeteilt werden.

In beiden Systemen muss die Einteilung der Fülldrahtelektrode den gesamten verbindlichen Teil enthalten, der nicht verbindliche Teil darf zugefügt werden, wie unten beschrieben.

#### **4.2A Verbindlicher und nicht verbindlicher Teil für die Einteilung nach Streckgrenze und Kerbschlagarbeit von 47 J**

##### **a) Verbindlicher Teil**

Dieser Teil enthält die Kennzeichen für die Art des Produktes, die Zugfestigkeit und Bruchdehnung, die Kerbschlagarbeit, die chemische Zusammensetzung, den Typ der Füllung, das Schutzgas und die Wärmenachbehandlung, d. h. die Kennzeichen, die in 5.1, 5.2, 5.3A, 5.4, 5.5A, 5.6 und 5.9A festgelegt sind.

#### **4.2B Verbindlicher und nicht verbindlicher Teil für die Einteilung nach Zugfestigkeit und Kerbschlagarbeit von 27 J**

##### **a) Verbindlicher Teil**

Dieser Teil enthält die Kennzeichen für die Art des Produktes, die Festigkeit und Bruchdehnung im Schweißzustand oder nach einer Wärmenachbehandlung, die Schweißpositionen, für die die Fülldrahtelektrode geeignet ist, die Verarbeitungseigenschaften, das Schutzgas, die Kerbschlagarbeit und die chemische Zusammensetzung, d. h. die Kennzeichen, die in 5.1, 5.2, 5.3B, 5.4, 5.5B, 5.6, 5.7 und 5.9B festgelegt sind.

b) Nicht verbindlicher Teil

Dieser Teil enthält die Kennzeichen für die Schweißpositionen, für die die Fülldrahtelektrode geeignet ist, und für den Wasserstoffgehalt, d. h. die in 5.7 und 5.8 festgelegten Kennzeichen.

b) Nicht verbindlicher Teil

Dieser Teil enthält das Kennzeichen „U“ um anzuzeigen, dass das Schweißgut eine durchschnittliche Kerbschlagarbeit von 47 J bei der zur Einteilung benutzten Prüftemperatur besitzt, ferner das Kennzeichen für den Wasserstoffgehalt, d. h. das Kennzeichen „U“ nach 5.3B und das Kennzeichen nach 5.8.

Die Bezeichnung, der verbindliche Teil und alle aus dem nicht verbindlichen Teil ausgewählten Elemente sind auf den Verpackungen und in den Unterlagen sowie Datenblättern des Herstellers anzugeben.

## 5 Kennzeichen und Anforderungen

### 5.1 Kurzzeichen für das Produkt/den Schweißprozess

Das Kurzzeichen für die Fülldrahtelektroden zum Metall-Lichtbogenschweißen ist der Buchstabe T.

### 5.2 Kennziffer für die Zugfestigkeitseigenschaften des reinen Schweißgutes

Die Kennziffer in der Tabelle 1A oder Tabelle 1B gibt die Streckgrenze, die Zugfestigkeit und die Bruchdehnung des reinen Schweißgutes an, bestimmt nach Abschnitt 6.

**Tabelle 1A — Kennziffer für die Zugfestigkeitseigenschaften des reinen Schweißgutes (Einteilung nach Streckgrenze und Kerbschlagarbeit von 47 J)**

| Kennziffer | Mindest-streckgrenze <sup>a</sup><br>MPa | Zugfestigkeit<br>MPa | Mindestbruchdehnung <sup>b</sup><br>% |
|------------|------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|
| 55         | 550                                      | 640 bis 820          | 18                                    |
| 62         | 620                                      | 700 bis 890          | 18                                    |
| 69         | 690                                      | 770 bis 940          | 17                                    |
| 79         | 790                                      | 880 bis 1 080        | 16                                    |
| 89         | 890                                      | 940 bis 1 180        | 15                                    |
| 96         | 960                                      | ≥ 1 180              | 14                                    |

<sup>a</sup> Es gilt die untere Streckgrenze ( $R_{eL}$ ). Bei nicht eindeutig ausgeprägter Streckgrenze ist die 0,2 %-Dehngrenze ( $R_{p0,2}$ ) anzuwenden.

<sup>b</sup> Die Messlänge ist gleich dem fünffachen Probendurchmesser.

**Tabelle 1B — Kennziffer für die Zugfestigkeitseigenschaften des reinen Schweißgutes (Einteilung nach Zugfestigkeit und Kerbschlagarbeit von 27 J)**

| Kennziffer                                                                                                                                                                                                                              | Mindest-streck-grenze <sup>a</sup> | Zugfestigkeit | Mindestbruchdehnung <sup>b</sup> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------|----------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                         | MPa                                | MPa           | %                                |
| 59                                                                                                                                                                                                                                      | 490                                | 590 bis 790   | 16                               |
| 62                                                                                                                                                                                                                                      | 530                                | 620 bis 820   | 15                               |
| 69                                                                                                                                                                                                                                      | 600                                | 690 bis 890   | 14                               |
| 76                                                                                                                                                                                                                                      | 680                                | 760 bis 960   | 13                               |
| 78                                                                                                                                                                                                                                      | 680                                | 780 bis 980   | 13                               |
| 83                                                                                                                                                                                                                                      | 745                                | 830 bis 1 030 | 12                               |
| <sup>a</sup> Es gilt die untere Streckgrenze ( $R_{eL}$ ). Bei nicht eindeutig ausgeprägter Streckgrenze ist die 0,2 %-Dehngrenze ( $R_{p0,2}$ ) anzuwenden.<br><sup>b</sup> Die Messlänge ist gleich dem fünffachen Probendurchmesser. |                                    |               |                                  |

### 5.3 Kennzeichen für die Kerbschlagarbeit des reinen Schweißgutes

#### 5.3A Einteilung nach Streckgrenze und Kerbschlagarbeit von 47 J

Die Kennzeichen in Tabelle 2 geben die Temperatur an, bei der eine Kerbschlagarbeit von 47 J unter den Bedingungen nach Abschnitt 6 erreicht wird.

Es sind drei Prüfstücke zu prüfen. Nur ein Einzelwert darf 47 J unterschreiten, jedoch nicht unter 32 J liegen.

#### 5.3B Einteilung nach Zugfestigkeit und Kerbschlagarbeit von 27 J

Die Kennzeichen in Tabelle 2 geben die Temperatur an, bei der eine Kerbschlagarbeit von 27 J im Schweißzustand oder nach Wärmenachbehandlung unter den Bedingungen nach Abschnitt 6 erreicht wird.

Es sind fünf Prüfstücke zu prüfen. Der niedrigste und höchste Wert sind außer Acht zu lassen. Zwei der drei verbleibenden Werte müssen größer als der vorgegebene Wert von 27 J sein; einer der drei Werte darf darunter, aber nicht unter 20 J liegen. Der Durchschnitt der drei verbleibenden Werte muss mindestens 27 J betragen.

Durch das Hinzufügen des unverbindlichen Kennzeichens „U“ unmittelbar nach dem Kennzeichen für den Wärmebehandlungszustand wird angezeigt, dass die zusätzliche Anforderung an eine Kerbschlagarbeit von 47 J bei der üblichen Prüftemperatur für die Kerbschlagarbeit von 27 J erfüllt wird. Für die Anforderung an eine Kerbschlagarbeit von 47 J müssen die Anzahl der untersuchten Prüfstücke und die ermittelten Werte die Anforderungen in 5.3A erfüllen.

Wenn ein Schweißgut für eine bestimmte Temperatur eingestuft ist, eignet es sich folglich für jede höhere Temperatur nach Tabelle 2.

**Tabelle 2 — Kennzeichen für die Kerbschlagarbeit des reinen Schweißgutes**

| Kennziffer                                                                                                                                                              | Temperatur für die durchschnittliche Mindestkerbschlagarbeit<br>von 47 J <sup>a</sup> oder 27 J <sup>b</sup><br>°C |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Z<br>A <sup>a</sup> oder Y <sup>b</sup><br>0<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7<br>8                                                                                         | keine Anforderungen<br>+20<br>0<br>–20<br>–30<br>–40<br>–50<br>–60<br>–70<br>–80                                   |
| <sup>a</sup> Einteilung nach Streckgrenze und Kerbschlagarbeit 47 J (siehe 5.3A).<br><sup>b</sup> Einteilung nach Zugfestigkeit und Kerbschlagarbeit 27 J (siehe 5.3B). |                                                                                                                    |

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

Das Kurzzeichen in Tabelle 3A oder Tabelle 3B gibt die chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes an, die nach Abschnitt 7 ermittelt wurde.

**Tabelle 3A — Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes  
(Einteilung nach Streckgrenze und Kerbschlagarbeit 47 J)**

| Kennziffer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Chemische Zusammensetzung<br>% (Massenanteil) <sup>a, b</sup> |             |      |       |       |             |             |             |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------|------|-------|-------|-------------|-------------|-------------|---------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | C                                                             | Mn          | Si   | P     | S     | Ni          | Cr          | Mo          | Andere <sup>d</sup> |
| MnMo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,03 bis 0,10                                                 | 1,4 bis 2,0 | 0,90 | 0,020 | 0,020 | 0,3         | 0,2         | 0,3 bis 0,6 | Ti 0,08<br>B 0,005  |
| Mn1Ni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0,03 bis 0,10                                                 | 1,4 bis 2,0 | 0,90 | 0,020 | 0,020 | 0,6 bis 1,2 | 0,2         | 0,2         | B 0,005             |
| Mn1,5Ni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,03 bis 0,10                                                 | 1,1 bis 1,8 | 0,90 | 0,020 | 0,020 | 1,3 bis 1,8 | 0,2         | 0,2         | B 0,005             |
| Mn2,5Ni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,03 bis 0,10                                                 | 1,1 bis 2,0 | 0,90 | 0,020 | 0,020 | 2,1 bis 3,0 | 0,2         | 0,2         | B 0,005             |
| 1NiMo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0,03 bis 0,10                                                 | 1,4         | 0,90 | 0,020 | 0,020 | 0,6 bis 1,2 | 0,2         | 0,3 bis 0,6 | —                   |
| 1,5NiMo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,03 bis 0,10                                                 | 1,4         | 0,90 | 0,020 | 0,020 | 1,2 bis 1,8 | 0,2         | 0,3 bis 0,7 | —                   |
| 2NiMo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0,03 bis 0,10                                                 | 1,4         | 0,90 | 0,020 | 0,020 | 1,8 bis 2,6 | 0,2         | 0,3 bis 0,7 | —                   |
| Mn1NiMo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,03 bis 0,10                                                 | 1,4 bis 2,0 | 0,90 | 0,020 | 0,020 | 0,6 bis 1,2 | 0,2         | 0,3 bis 0,7 | —                   |
| Mn2NiMo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,03 bis 0,10                                                 | 1,4 bis 2,0 | 0,90 | 0,020 | 0,020 | 1,8 bis 2,6 | 0,2         | 0,3 bis 0,7 | —                   |
| Mn2NiCrMo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,03 bis 0,10                                                 | 1,4 bis 2,0 | 0,90 | 0,020 | 0,020 | 1,8 bis 2,6 | 0,3 bis 0,6 | 0,3 bis 0,6 | —                   |
| Mn2Ni1CrMo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,03 bis 0,10                                                 | 1,4 bis 2,0 | 0,90 | 0,020 | 0,020 | 1,8 bis 2,6 | 0,6 bis 1,0 | 0,3 bis 0,6 | —                   |
| Z <sup>c</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Jede andere vereinbarte Zusammensetzung                       |             |      |       |       |             |             |             |                     |
| <sup>a</sup> Einzelwerte in der Tabelle sind Höchstwerte.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                               |             |      |       |       |             |             |             |                     |
| <sup>b</sup> Cu ≤ 0,3, Nb ≤ 0,05, V ≤ 0,05.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                               |             |      |       |       |             |             |             |                     |
| <sup>c</sup> Schweißzusätze, für die die chemische Zusammensetzung in der Tabelle nicht enthalten ist, sind in gleicher Weise und mit dem vorangestellten Buchstabens „Z“ zu kennzeichnen. Da die Bereiche der chemischen Zusammensetzung nicht vorgegeben sind, können zwei Elektroden mit derselben Z-Einteilung nicht gegeneinander ausgetauscht werden. |                                                               |             |      |       |       |             |             |             |                     |
| <sup>d</sup> Die Analyse für B ist meldepflichtig, wenn es absichtlich hinzugefügt wurde oder wenn bekannt ist, dass es in Mengen über 0,0 010 % vorhanden ist.                                                                                                                                                                                             |                                                               |             |      |       |       |             |             |             |                     |

**Tabelle 3B — Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes  
(Einteilung nach Zugfestigkeit und Kerbschlagarbeit 27 J)**

| Kennziffer | Chemische Zusammensetzung<br>% (Massenanteil) <sup>a,b,c</sup> |               |      |       |       |               |               |               |                       |
|------------|----------------------------------------------------------------|---------------|------|-------|-------|---------------|---------------|---------------|-----------------------|
|            | C                                                              | Mn            | Si   | P     | S     | Ni            | Cr            | Mo            | Andere <sup>e,c</sup> |
| 1N3M1      | 0,15                                                           | 1,00          | 0,80 | 0,030 | 0,030 | 1,00 bis 2,00 | 0,15          | 0,35          | V 0,05 Al 1,8         |
| 3M2        | 0,12                                                           | 1,25 bis 2,00 | 0,80 | 0,030 | 0,030 | —             | —             | 0,25 bis 0,55 | —                     |
| 3M3        | 0,12                                                           | 1,00 bis 1,75 | 0,80 | 0,030 | 0,030 | —             | —             | 0,40 bis 0,65 | —                     |
| 4M2        | 0,15                                                           | 1,65 bis 2,25 | 0,80 | 0,030 | 0,030 | —             | —             | 0,25 bis 0,55 | —                     |
| 4N1M2      | 0,15                                                           | 1,00 bis 2,50 | 0,80 | 0,030 | 0,030 | 0,40 bis 1,00 | 0,20          | 0,50          | V 0,05 Al 1,8         |
| 4N3M2      | 0,15                                                           | 1,50 bis 2,75 | 0,80 | 0,030 | 0,030 | 0,75 bis 2,00 | 0,20          | 0,50          | V 0,05 Al 1,8         |
| 4N4M2      | 0,12                                                           | 1,25 bis 2,25 | 0,80 | 0,030 | 0,030 | 1,75 bis 2,75 | 0,20          | 0,50          | Cu 0,50               |
| N1M2       | 0,15                                                           | 1,00 bis 2,00 | 0,80 | 0,030 | 0,030 | 0,40 bis 1,00 | 0,20          | 0,50          | V 0,05                |
| N2         | 0,15                                                           | 1,00 bis 2,00 | 0,40 | 0,030 | 0,030 | 0,50 bis 1,50 | 0,20          | 0,20          | V 0,05<br>Al 1,8      |
| N2M1       | 0,15                                                           | 2,25          | 0,80 | 0,030 | 0,030 | 0,40 bis 1,50 | 0,20          | 0,35          | V 0,05                |
| N2M2       | 0,15                                                           | 2,25          | 0,80 | 0,030 | 0,030 | 0,40 bis 1,50 | 0,20          | 0,20 bis 0,65 | V 0,05                |
| N3C1M2     | 0,10 bis 0,25                                                  | 0,60 bis 1,60 | 0,80 | 0,030 | 0,030 | 0,75 bis 2,00 | 0,20 bis 0,70 | 0,15 bis 0,55 | V 0,05                |
| N3M1       | 0,15                                                           | 0,50 bis 1,75 | 0,80 | 0,030 | 0,030 | 1,00 bis 2,00 | 0,15          | 0,35          | V 0,05<br>Al 1,8      |
| N3M2       | 0,15                                                           | 0,75 bis 2,25 | 0,80 | 0,030 | 0,030 | 1,25 bis 2,60 | 0,15          | 0,25 bis 0,65 | V 0,05                |
| N4M1       | 0,12                                                           | 2,25          | 0,80 | 0,030 | 0,030 | 1,75 bis 2,75 | 0,20          | 0,35          | V 0,05                |
| N4M2       | 0,15                                                           | 2,25          | 0,80 | 0,030 | 0,030 | 1,75 bis 2,75 | 0,20          | 0,20 bis 0,65 | V 0,05                |
| N4M21      | 0,12                                                           | 1,25 bis 2,25 | 0,80 | 0,030 | 0,030 | 1,75 bis 2,75 | 0,20          | 0,50          | —                     |
| N4C1M2     | 0,15                                                           | 1,20 bis 2,25 | 0,80 | 0,030 | 0,030 | 1,75 bis 2,60 | 0,20 bis 0,60 | 0,20 bis 0,65 | V 0,03                |

| Kennziffer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Chemische Zusammensetzung<br>% (Massenanteil) <sup>a,b,c</sup> |                       |                       |       |       |                       |                       |                       |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | C                                                              | Mn                    | Si                    | P     | S     | Ni                    | Cr                    | Mo                    | Andere <sup>e,c</sup>   |
| N4C2M2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,15                                                           | 2,25                  | 0,80                  | 0,030 | 0,030 | 1,75 bis 2,75         | 0,60 bis 1,00         | 0,20 bis 0,65         | V 0,05                  |
| N5M2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,07                                                           | 0,50 bis 1,50         | 0,60                  | 0,015 | 0,015 | 1,30 bis 3,75         | 0,20                  | 0,50                  | V 0,05<br>Cu 0,06       |
| N6C1M4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,12                                                           | 2,25                  | 0,80                  | 0,030 | 0,030 | 2,50 bis 3,50         | 1,00                  | 0,40 bis 1,00         | V 0,05                  |
| G                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                | 1,75 min <sup>d</sup> | 0,80 min <sup>d</sup> | 0,030 | 0,030 | 0,50 min <sup>d</sup> | 0,30 min <sup>d</sup> | 0,20 min <sup>d</sup> | V 0,10 min <sup>d</sup> |
| <sup>a</sup> Einzelwerte in der Tabelle sind Höchstwerte.<br><sup>b</sup> Für das Schweißgut sind die kennzeichnenden Elemente zu analysieren, für die in dieser Tabelle Werte angegeben sind. Falls auf andere Elemente hingewiesen wird, für die keine kennzeichnenden Werte vorliegen, muss im Verlauf der Schweißarbeiten die Menge dieser Elemente bestimmt werden, um sicherzustellen, dass ihre Summe (ausgenommen Eisen) einen Massenanteil von 0,50 % nicht überschreitet.<br><sup>c</sup> Al ≤ 1,8 für selbstschützende Fülldrahtelektroden.<br><sup>d</sup> Um die Anforderungen an die Legierung G zu erfüllen, muss das reine Schweißgut mindestens eines dieser Elemente enthalten. Zusätzliche Anforderungen an die chemische Zusammensetzung dürfen zwischen Käufer und Lieferant vereinbart werden.<br><sup>e</sup> Die Analyse für B ist meldepflichtig, wenn es absichtlich hinzugefügt wurde oder wenn bekannt ist, dass es in Mengen über 0,0 010 % vorhanden ist. |                                                                |                       |                       |       |       |                       |                       |                       |                         |

## 5.5 Kennzeichen für den Typ der Füllung oder die Verarbeitungseigenschaften der Fülldrahtelektroden

### 5.5A Einteilung nach Streckgrenze und Kerbschlagarbeit von 47 J

Die Kennzeichen in Tabelle 4A beschreiben die verschiedenen Typen von Fülldrahtelektroden, bezogen auf die Zusammensetzung ihrer Füllung und auf ihre Schlackeneigenschaften. Der Hersteller muss Information über die empfohlene Polarität liefern.

### 5.5B Einteilung nach Zugfestigkeit und Kerbschlagarbeit von 27 J

Die Kennzeichen in Tabelle 4B beschreiben die Verarbeitungseigenschaften der Fülldrahtelektrode.

**Tabelle 4A — Kennzeichen für den Typ der Füllung  
(Einteilung nach Streckgrenze und Kerbschlagarbeit von 47 J)**

| Kennziffer                                                                   | Eigenschaften                     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| R                                                                            | langsam erstarrende Rutilschlacke |
| P                                                                            | schnell erstarrende Rutilschlacke |
| B                                                                            | basisch                           |
| M                                                                            | Metallpulver                      |
| Z                                                                            | andere Typen                      |
| ANMERKUNG Die Eigenschaften jedes Füllungstyps sind in Anhang C beschrieben. |                                   |

**Tabelle 4B — Verarbeitungseigenschaften  
(Einteilung nach Zugfestigkeit und Kerbschlagarbeit von 27 J)**

| Kennzeichen für Verarbeitungseigenschaften | Schutzgas          | Polarität beim Schweißen | Tropfenübergang                    | Typ der Füllung | Schweißposition <sup>a</sup> | Eigenschaften                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------|--------------------|--------------------------|------------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| T1                                         | erforderlich       | DC (+)                   | Sprühlichtbogen                    | Rutil           | 0 oder 1                     | geringe Spritzverluste, flache bis leicht konvexe Raupe, hohe Abschmelzleistung                                                                                       |
| T5                                         | erforderlich       | DC (+)                   | grob-tropfig                       | fluorid-basisch | 0 oder 1                     | leicht konvexe Raupe, dünne Schlacke, die die Raupe nicht vollständig bedeckt, gute Kerbschlagarbeit, guter Widerstand gegen Heiß- und Kaltrisse im Vergleich zu „T1“ |
| T7                                         | nicht erforderlich | DC (–)                   | kleine Tropfen bis Sprühlichtbogen | keine Vorgabe   | 0 oder 1                     | hohe Abschmelzleistung und ausgezeichneter Widerstand gegen Heißrisse                                                                                                 |