

DIN EN ISO 26304



ICS 25.160.20

Einsprüche bis 2024-06-19
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 26304:2018-05

Entwurf

**Schweißzusätze –
Massivdrahtelektroden, Fülldrahtelektroden und
Draht-Pulver-Kombinationen zum Unterpulverschweißen von hochfesten
Stählen –
Einteilung (ISO/DIS 26304:2024);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 26304:2024**

Welding consumables –

Solid wire electrodes, tubular cored electrodes and electrode-flux combinations for submerged arc welding of high strength steels –

Classification (ISO/DIS 26304:2024);

German and English version prEN ISO 26304:2024

Produits consommables pour le soudage –

Fils-électrodes pleins, fils-électrodes fourrés et couples électrodes-flux pour le soudage à l'arc sous flux des aciers à haute résistance –

Classification (ISO/DIS 26304:2024);

Version allemande et anglaise prEN ISO 26304:2024

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-04-19 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument 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 bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nas@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter 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.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 63 Seiten

DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 26304:2024) 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 AFNOR (Frankreich) 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 13916	siehe	DIN EN ISO 13916
ISO 14171	siehe	DIN EN ISO 14171
ISO 14174	siehe	DIN EN ISO 14174
ISO 14344	siehe	DIN EN ISO 14344
ISO 15792-1:2020	siehe	DIN EN ISO 15792-1:2020-12
ISO 15792-2:2020	siehe	DIN EN ISO 15792-2:2020-12
ISO 80000-1:2022	siehe	DIN EN ISO 80000-1:2023-08

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 26304:2018-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 2 „Normative Verweisungen“ aktualisiert;
- b) technische Änderung;
- c) Literaturhinweise aktualisiert;
- d) Norm redaktionell überarbeitet.

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 14171, *Schweißzusätze — Massivdrahtelektroden, Fülldrahtelektroden und Draht-Pulver-Kombinationen zum Unterpulverschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einteilung*

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

DIN EN ISO 14174, *Schweißzusätze — Pulver zum Unterpulverschweißen und Elektroschlackeschweißen — Einteilung*

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*

DIN EN ISO 15792-2:2020-12, *Schweißzusätze — Prüfverfahren — Teil 2: Vorbereitung von Prüfstücken und Proben zur Prüfung von Einlagen- und Lage/Gegenlage-Schweißungen an Stahl*

– Leerseite –

April 2024

prEN ISO 26304

**Schweißzusätze – Massivdrahtelektroden, Fülldrahtelektroden und
Draht-Pulver-Kombinationen zum Unterpulverschweißen von hochfesten Stählen –
Einteilung (ISO/DIS 26304:2024)**

Welding consumables – Solid wire electrodes, tubular cored electrodes and electrode-flux combinations for submerged arc welding of high strength steels – Classification (ISO/DIS 26304:2024)

Produits consommables pour le soudage – Fils-électrodes pleins, fils-électrodes fourrés et couples électrodes-flux pour le soudage à l'arc sous flux des aciers à haute résistance – Classification (ISO/DIS 26304:2024)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Einteilung	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Einteilungssysteme	8
5 Kennzeichen und Anforderungen	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Kurzzeichen für das Produkt oder den Schweißprozess	10
5.3 Kennzeichen für die Festigkeitseigenschaften des reinen Schweißgutes	10
5.3.1 Mehrlagentechnik	10
5.3.2 Zweilagentechnik – nur System B	11
5.4 Kennzeichen für die Festigkeitseigenschaften von Schweißungen, die mit der Mehrlagen- oder Zweilagentechnik hergestellt wurden	12
5.5 Kurzzeichen für den Typ des Schweißpulvers	13
5.6 Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung der Massivdrahtelektroden und des reinen Schweißgutes von Fülldrahtelektrode-Pulver-Kombinationen	13
5.7 Kurzzeichen für die Wärmenachbehandlung	23
5.8 Optionales Kennzeichen für den Wasserstoffgehalt des aufgetragenen Schweißgutes	24
6 Mechanische Prüfungen	25
6.1 Mehrlagentechnik	25
6.1.2 Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur	25
6.1.3 Schweißbedingungen und Raupenfolge	26
6.2 Zweilagentechnik – System B	28
7 Chemische Analyse	28
8 Verfahren zum Runden	28
9 Wiederholungsprüfungen	28
10 Technische Lieferbedingungen	28
11 Bezeichnungsbeispiele	29
11.1 Beispiel 1 – Einteilung nach Streckgrenze und Kerbschlagarbeit von 47 J – System A	29
11.2 Beispiel 2 – Einteilung nach Zugfestigkeit und Kerbschlagarbeit von 27 J – System B	29
11.3 Beispiel 3 – Einteilung nach Streckgrenze und Kerbschlagarbeit von 47 J – System A	30
11.4 Beispiel 4 – Einteilung nach Zugfestigkeit und Kerbschlagarbeit von 27 J – System B	30
11.5 Beispiel 5 – Einteilung nach Streckgrenze und Kerbschlagarbeit von 47 J – System A	30
11.6 Beispiel 6 – Einteilung nach Zugfestigkeit und Kerbschlagarbeit von 27 J – System B	30
11.7 Beispiel 7 – Einteilung nach Streckgrenze und Kerbschlagarbeit von 47 J – System A	30
11.8 Beispiel 8 – Einteilung nach Zugfestigkeit und Kerbschlagarbeit von 27 J – System B	31
Anhang A (informativ) Mögliche Rissbildung im Schweißgut durch Wasserstoff	32
Literaturhinweise	33

Tabellen

Tabelle 1 — Merkmale der Einteilungssysteme A und B	9
Tabelle 2 — Zusätzliche Kurzzeichen für das Produkt oder den Schweißprozess	10
Tabelle 3 — Kennzeichen für die Festigkeitseigenschaften des reinen Schweißgutes —	11

Tabelle 4 — Kennzeichen für die Festigkeitseigenschaften für die Zweilagentechnik (Einteilung nach Zugfestigkeit und Kerbschlagarbeit von 27 J) — System B	11
Tabelle 5 — Kennzeichen für die Kerbschlagarbeit des reinen Schweißgutes oder einer Schweißung	12
Tabelle 6 — Prüfung der Kerbschlagproben	13
Tabelle 7 — Anforderungen an die chemische Zusammensetzung von Massivdrahtelektroden . .	14
Tabelle 8 — Anforderungen an die chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes von Fülldrahtelektrode-Pulver-Kombinationen	19
Tabelle 9 — Kurzzeichen für die Wärmenachbehandlung	23
Tabelle 10 — Bedingungen für die Wärmenachbehandlung — System B Einteilung nach Zugfestigkeit und Kerbschlagarbeit von 27 J	23
Tabelle 11 — Kennzeichen für den Wasserstoffgehalt des aufgetragenen Schweißgutes	25
Tabelle 12 — Mechanische Prüfungen und Bedingungen — Mehrlagentechnik	25
Tabelle 13 — Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur	26
Tabelle 14 — Schweißbedingungen und Raupenfolge	26
Tabelle 15 — Schweißbedingungen für Massivdrahtelektroden für die Mehrlagentechnik	27

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 26304:2024) 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 26304:2018 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 26304:2024 wurde von CEN als prEN ISO 26304:2024 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-Direktiven, 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-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe 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).

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.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 44, *Welding and allied processes*, Unterkomitee SC 3, *Welding consumables*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 121, *Schweißen und verwandte Prozesse*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Offizielle Auslegungen von Dokumenten aus dem ISO/TC 44, falls vorhanden, sind auf dieser Internetseite verfügbar: <https://committee.iso.org/sites/tc44/home/interpretation.html>.

Diese vierte Ausgabe ersetzt die dritte Ausgabe (ISO 26304:2017), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

— nach DIS-Abstimmung

Anfragen zur offiziellen Auslegung 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 zu finden.

Einleitung

Dieses Dokument berücksichtigt, dass es auf dem Weltmarkt zwei leicht unterschiedliche Betrachtungsweisen zur Einteilung einer gegebenen Massivdrahtelektrode, Fülldrahtelektrode und Draht-Pulver-Kombination gibt, und erlaubt, eine oder beide anzuwenden, um eine besondere Anforderung des Marktes zu erfüllen. Die Anwendung eines Typs der Bezeichnung (oder beider, wenn zutreffend) kennzeichnet ein Produkt als eingeteilt nach diesem Dokument. Die Einteilung nach System A beruht ursprünglich auf EN 14295. Die Einteilung nach System B beruht überwiegend auf Normen, die im Pazifikraum angewendet werden. Das Ziel zukünftiger Überarbeitungen wird sein, beide Betrachtungsweisen in ein einziges System zur Einteilung zu überführen.

Dieses Dokument sieht eine Einteilung vor für die Bezeichnung der Massivdrahtelektroden nach ihrer chemischen Zusammensetzung, der Fülldrahtelektroden nach der chemischen Zusammensetzung des reinen Schweißgutes, das mit einem bestimmten Schweißpulver hergestellt wurde und, soweit erforderlich, Draht-Pulver-Kombinationen nach Streckgrenze, Zugfestigkeit, Bruchdehnung und Kerbschlagarbeit des reinen Schweißgutes. Das Verhältnis von Streckgrenze zu Zugfestigkeit des Schweißgutes ist im Allgemeinen höher als das des Grundwerkstoffes. Anwender sollten beachten, dass ein Schweißgut, das die Mindeststreckgrenze des Grundwerkstoffes erreicht, nicht unbedingt dessen Mindestzugfestigkeit erreicht. Wird bei der Anwendung eine bestimmte Mindestzugfestigkeit gefordert, sollten daher bei der Auswahl des Schweißzusatzes die Spalten 3 oder 6 in Tabelle 3 berücksichtigt werden.

Obwohl Draht-Pulver-Kombinationen verschiedener Anbieter dieselbe Einteilung nach System A besitzen können, ist es möglich, dass bei einer Draht-Pulver-Kombination das Schweißpulver eines Herstellers nicht gegen das Schweißpulver derselben Einteilung eines anderen Herstellers austauschbar ist, sofern es nicht nach diesem Dokument überprüft wurde. Zwei Fülldrahtelektroden mit derselben Einteilung können mit dem gleichen Schweißpulver ebenso unterschiedliche Ergebnisse liefern.

Die mechanischen Eigenschaften der Proben des reinen Schweißgutes, die zur Einteilung der Draht-Pulver-Kombinationen benutzt werden, können von denen der Fertigungsschweißungen abweichen. Das ist bedingt durch Unterschiede beim Schweißen, z. B. Durchmesser von Elektrode, Pendelbreite, Schweißposition und Werkstoffzusammensetzung.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen zur Einteilung von Massivdrahtelektroden, Fülldrahtelektroden und Draht-Pulver-Kombinationen (reines Schweißgut) im Schweißzustand und nach Wärmenachbehandlung zum Unterpulverschweißen von hochfesten Stählen mit einer Mindeststreckgrenze über 500 MPa oder einer Mindestzugfestigkeit über 570 MPa fest. Ein Pulver kann mit verschiedenen Elektroden geprüft und eingeteilt werden. Eine Drahtelektrode kann mit verschiedenen Schweißpulvern geprüft und eingeteilt werden. Die Massivdrahtelektrode wird auch gesondert nach ihrer chemischen Zusammensetzung eingeteilt.

Dieses Dokument enthält eine gemeinsame Spezifikation zur Einteilung nach der Streckgrenze und der mittleren Kerbschlagarbeit von 47 J des reinen Schweißgutes oder nach der Zugfestigkeit und der mittleren Kerbschlagarbeit von 27 J des reinen Schweißgutes.

- a) Abschnitte, Unterabschnitte und Tabellen, gekennzeichnet durch ein nachgestelltes „System A“, gelten nur für Massivdrahtelektroden, Fülldrahtelektroden und reines Schweißgut, die nach der Streckgrenze und der mittleren Kerbschlagarbeit von 47 J des reinen Schweißgutes eingeteilt werden, das mit einer Draht-Pulver-Kombination nach diesem Dokument hergestellt wurde.
- b) Abschnitte, Unterabschnitte und Tabellen, gekennzeichnet durch ein nachgestelltes „System B“, gelten nur für Massivdrahtelektroden, Fülldrahtelektroden und reines Schweißgut, die nach der Zugfestigkeit und der mittleren Kerbschlagarbeit von 27 J des reinen Schweißgutes eingeteilt werden, das mit einer Draht-Pulver-Kombination nach diesem Dokument hergestellt wurde.
- c) Abschnitte, Unterabschnitte und Tabellen, die kein nachgestelltes „System A“ oder „System B“ enthalten, gelten für alle Massivdrahtelektroden, Fülldrahtelektroden und Draht-Pulver-Kombinationen, die nach diesem Dokument eingeteilt werden.

Zum Vergleich enthalten einige Tabellen Anforderungen für Elektroden, die nach beiden Systemen eingeteilt sind, wobei die einzelnen Elektroden der zwei Systeme, die ähnliche chemische Zusammensetzungen und Eigenschaften aufweisen, in aneinander angrenzenden Zeilen in der jeweiligen Tabelle angegeben sind. In einer solchen Tabellenzeile, die für ein System normative Festlegungen enthält, erfolgt die Angabe des Kurzzeichens für eine ähnliche Elektrode des anderen Systems in Klammern. Durch eine geeignete Eingrenzung der Rezeptur einer bestimmten Elektrode ist es häufig – jedoch nicht immer – möglich, eine Elektrode herzustellen, die nach beiden Systemen eingeteilt werden kann. In diesem Fall kann die Elektrode oder deren Verpackung mit der Einteilung eines der beiden Systeme oder beider Systeme gekennzeichnet werden.

Nur bei System B werden die Draht-Pulver-Kombinationen für die Einlagen- und Zweilagentechnik auf der Grundlage der Zweilagentechnik eingeteilt.

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 13916, *Welding — Guidance on the measurement of preheating temperature, interpass temperature and preheat maintenance temperature*

ISO 14174, *Welding consumables — Fluxes for submerged arc welding and electroslag welding — Classification*

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 15792-2:2020, *Welding consumables — Test methods — Part 2: Preparation of single-run and two-run technique test pieces and specimens in steel*

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:

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

4 Einteilung

4.1 Allgemeines

Die Bezeichnungen der Einteilung beruhen auf zwei Möglichkeiten zum Beschreiben der Festigkeitseigenschaften und der Kerbschlagarbeit des reinen Schweißgutes, das mit einer gegebenen Draht-Pulver Kombination hergestellt wurde. Die beiden Möglichkeiten zur Bezeichnung schließen weitere Zusätze für die chemische Zusammensetzung einer Massivdrahtelektrode oder der chemischen Zusammensetzung des reinen Schweißgutes ein, das mit einer Fülldrahtelektrode und einem speziellen Schweißpulver hergestellt wurde. Die beiden Möglichkeiten zur Bezeichnung schließen zusätzliche Bezeichnungen für weitere Anforderungen zur Einteilung ein, aber nicht für alle, wie aus den folgenden Abschnitten hervorgeht. Ein gegebenes handelsübliches Produkt kann entsprechend den Anforderungen beider Systeme eingeteilt werden. In diesem Fall können für dieses Produkt eine der beiden oder beide Bezeichnungen der Einteilung benutzt werden.

Die Einteilung schließt die Eigenschaften des reinen Schweißgutes ein, das mit einer bestimmten in 4.2 aufgeführten Draht-Pulver-Kombination hergestellt wurde.

Eine Massivdrahtelektrode muss nach ihrer chemischen Zusammensetzung in Tabelle 7 eingeteilt werden.

Eine Fülldrahtelektrode muss nach der Zusammensetzung des mit einem bestimmten Schweißpulver hergestellten reinen Schweißgutes in Tabelle 8 eingeteilt werden.

Wird die Massivdraht- oder Fülldrahtelektrode zusammen mit einem Pulver zum Unterpulverschweißen eingeteilt, muss der Einteilung ein entsprechendes Kennzeichen nach Abschnitt 5 vorangestellt werden.

4.2 Einteilungssysteme

Beide Einteilungssysteme A und B sind in Teile gegliedert, wie in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 — Merkmale der Einteilungssysteme A und B

Merkmal der Einteilungsbezeichnung	Einteilungssystem	
	A Einteilung nach Streckgrenze und Kerbschlagarbeit von 47 J	B Einteilung nach Zugfestigkeit und Kerbschlagarbeit von 27 J
1	Kurzzeichen für das Produkt oder den Schweißprozess	
2	Kennzeichen für die Zugfestigkeit und die Bruchdehnung des reinen Schweißgutes für die Mehrlagentechnik (siehe Tabelle 3).	Kennzeichen für die Zugfestigkeit und die Bruchdehnung des reinen Schweißgutes und ob es im Schweißzustand nach einer Wärmenachbehandlung geprüft wurde. Das Kurzzeichen gibt auch an, ob das Schweißgut in der Mehrlagen- oder Zweilagentechnik aufgebracht wurde. (siehe Tabelle 3 und Tabelle 4).
3	Kennzeichen für die Kerbschlagarbeit des reinen Schweißgutes (siehe Tabelle 5).	Kennzeichen für die Kerbschlagarbeit des reinen Schweißgutes in demselben Zustand wie für die Zugfestigkeit vorgeschrieben (siehe Tabelle 5). Der Buchstabe „U“ am Ende der Bezeichnung gibt an, dass das Schweißgut die optionale Anforderung einer mittleren Kerbschlagarbeit von 47 J bei der angegebenen Prüftemperatur erfüllt;
4	Kurzzeichen für den Typ des Schweißpulvers (siehe 5.5).	Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung der verwendeten Massivdrahtelektrode (siehe Tabelle 7), oder des reinen Schweißgutes im Fall einer Fülldrahtelektrode-Pulver-Kombination (siehe Tabelle 8);
5	Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung der verwendeten Massivdrahtelektrode (siehe Tabelle 7) oder des reinen Schweißgutes im Fall einer Fülldrahtelektrode-Pulver-Kombination (siehe Tabelle 8).	optionales Kennzeichen für den Gehalt an diffusiblem Wasserstoff im Schweißgut, ermittelt nach ISO 3690.
6	Kennzeichen für die Wärmenachbehandlung, falls eine solche durchgeführt wird.	—
7	optionales Kennzeichen für den Gehalt an diffusiblem Wasserstoff im Schweißgut, ermittelt nach ISO 3690.	—

5 Kennzeichen und Anforderungen

5.1 Allgemeines

Eine Massivdrahtelektrode kann gesondert nach ihrer chemischen Zusammensetzung nach Tabelle 7 eingeteilt werden. Die chemische Zusammensetzung und die mechanischen Eigenschaften des reinen Schweißgutes, das mit einer bestimmten Massivdraht- oder Fülldrahtelektrode hergestellt wurde, werden in Abhängigkeit vom verwendeten Schweißpulver leicht variieren. Demnach kann sich die Einteilung des reinen Schweißgutes, das mit einer bestimmten Massivdraht- oder Fülldrahtelektrode hergestellt wurde, für verschiedene Schweißpulver unterscheiden. Die Zusammensetzung des Schweißgutes wird jedoch nur zur Einteilung von Fülldrahtelektrode-Pulver-Kombinationen gefordert.

5.2 Kurzzeichen für das Produkt oder den Schweißprozess

Das Kurzzeichen für die Draht-Pulver-Kombination oder für das Schweißgut, das mit einer Massivdraht- oder Fülldrahtelektrode durch Unterpulverschweißen mit einem bestimmten Schweißpulver hergestellt wurde, ist der Buchstabe „S“ am Anfang der Bezeichnung.

Die zusätzlichen Kennzeichen in Tabelle 2 müssen für System A oder B verwendet werden.

Tabelle 2 — Zusätzliche Kurzzeichen für das Produkt oder den Schweißprozess

System A Einteilung nach Streckgrenze und Kerbschlagarbeit von 47 J	System B Einteilung nach Zugfestigkeit und Kerbschlagarbeit von 27 J
Das Kurzzeichen für die Massivdrahtelektrode zum Unterpulverschweißen ist der Buchstabe „S“ am Anfang der Bezeichnung der Massivdrahtelektrode.	Das Kurzzeichen für die Massivdrahtelektrode zum Unterpulverschweißen sind die Buchstaben „SU“ am Anfang der Bezeichnung der Massivdrahtelektrode.
Das Kurzzeichen für die Fülldrahtelektrode zum Unterpulverschweißen ist der Buchstabe „T“ am Anfang der Bezeichnung der Fülldrahtelektrode.	Das Kurzzeichen für die Fülldrahtelektrode zum Unterpulverschweißen sind die Buchstaben „TU“ am Anfang der Bezeichnung der Fülldrahtelektrode.

5.3 Kennzeichen für die Festigkeitseigenschaften des reinen Schweißgutes

5.3.1 Mehrlagentechnik

Die Kennzeichen in Tabelle 3 bedeuten:

System A – die Streckgrenze, Zugfestigkeit und Bruchdehnung des reinen Schweißgutes im Schweißzustand oder nach einer Wärmenachbehandlung nach Tabelle 3, Tabelle 5 und 5.7, entsprechend den Bedingungen in Abschnitt 6 ermittelt

System B – die Zugfestigkeit, Streckgrenze und Bruchdehnung des reinen Schweißgutes im Schweißzustand oder nach Wärmenachbehandlung nach Tabelle 3, Tabelle 5 und 5.7, entsprechend den Bedingungen in Abschnitt 6 ermittelt.

Tabelle 3 — Kennzeichen für die Festigkeitseigenschaften des reinen Schweißgutes —

System A				System B			
Kennzeichen für die Festigkeitseigenschaften für die Mehrlagentechnik (Einteilung nach Streckgrenze und Kerbschlagarbeit von 47 J)				Kennzeichen für die Festigkeitseigenschaften für die Mehrlagentechnik (Einteilung nach Zugfestigkeit und Kerbschlagarbeit von 27 J)			
Kennzeichen ^a	Mindest ^a streckgrenze MPa	Zugfestigkeit MPa	Mindest ^b bruchdehnung %	Kennzeichen ^c	Zugfestigkeit MPa	Mindeststreckgrenze ^d MPa	Mindestbruchdehnung ^b %
55	550	640 bis 820	18	59X	590 bis 790	490	16
62	620	700 bis 890	18	62X	620 bis 820	530	15
69	690	770 bis 940	17	69X	690 bis 890	600	14
79	790	880 bis 1 080	16	76X	760 bis 960	670	13
89	890	940 bis 1 180	15	78X	780 bis 980	690	13
				83X	830 bis 1 030	740	12

^a Es gilt die untere Streckgrenze R_{eL} . Bei nicht ausgeprägter Streckgrenze wird die 0,2 %-Dehngrenze $R_{p0,2}$ angewendet.

^b Die Messlänge ist gleich dem fünffachen Probendurchmesser.

^c X steht für „A“ oder „P“; „A“ bedeutet Prüfen im Schweißzustand, „P“ bedeutet Prüfen nach Wärmenachbehandlung.

^d Es gilt die 0,2 %-Dehngrenze $R_{p0,2}$.

5.3.2 Zweilagentechnik – nur System B

Für Produkte, die für das Schweißen in zwei Lagen geeignet sind, geben die Kennzeichen in Tabelle 4 die Mindestzugfestigkeit des Schweißgutes aus den Schweißprüfungen in zwei Lagen an, die nach 6.2 zufriedenstellend abgeschlossen wurden.

ANMERKUNG Die Zweilagentechnik ist für System A nicht anwendbar, da die Anforderung einer Kerbschlagarbeit von 47 J schwer zu erreichen ist.

Tabelle 4 — Kennzeichen für die Festigkeitseigenschaften für die Zweilagentechnik (Einteilung nach Zugfestigkeit und Kerbschlagarbeit von 27 J) — System B

Kennzeichen ^a	Mindestzugfestigkeit des Schweißgutes MPa
59TX	590
62TX	620
69TX	690
76TX	760

Tabelle 4 (fortgesetzt)

Kennzeichen ^a	Mindestzugfestigkeit des Schweißgutes MPa
78TX	780
83TX	830
^a T Kennzeichen für die Zweilagentechnik.	

5.4 Kennzeichen für die Festigkeitseigenschaften von Schweißungen, die mit der Mehrlagen- oder Zweilagentechnik hergestellt wurden

Die Kennzeichen in Tabelle 5 bezeichnen die Temperatur, bei der eine mittlere Mindestkerbschlagarbeit von 47 J oder 27 J erreicht wird nach den Bedingungen in Abschnitt 6 für den Schweißzustand oder nach Wärmehandlung.

Tabelle 5 — Kennzeichen für die Kerbschlagarbeit des reinen Schweißgutes oder einer Schweißung

Kennzeichen	Temperatur für die mittlere Mindestkerbschlagarbeit von 47 J ^{a b} oder 27 J ^b °C
Z	Keine Anforderungen
A ^a oder Y ^b	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60
^a Bei Einteilung nach System A. ^b Bei Einteilung nach System B.	

Die Proben müssen nach Tabelle 6 geprüft werden.

Tabelle 6 — Prüfung der Kerbschlagproben

System A Einteilung nach Streckgrenze und Kerbschlagarbeit von 47 J	System B Einteilung nach Zugfestigkeit und Kerbschlagarbeit von 27 J
Es müssen drei Proben geprüft werden.	Es müssen fünf Prüfkörper geprüft werden.
Der Mittelwert muss mindestens 47 J betragen. Nur ein Einzelwert darf 47 J unterschreiten und muss mindestens 32 J betragen.	Der niedrigste und der höchste Wert müssen außer Acht gelassen werden. Zwei der drei verbleibenden Werte müssen größer als 27 J sein, einer der drei Werte darf 27 J unterschreiten, muss aber mindestens 20 J betragen. Der Mittelwert der drei verbleibenden Werte muss mindestens 27 J betragen.
	Der Zusatz des optionalen Kennzeichens U, unmittelbar nach dem Kennzeichen für die Wärmebehandlung, gibt an, dass bei der für 27 J verlangten Prüftemperatur auch die zusätzliche Anforderung einer Kerbschlagarbeit von 47 J erreicht wurde. Für die Anforderung für die Kerbschlagarbeit von 47 J gelten für Probenzahl und Werte die Vorgaben in Tabelle 6, System A.

5.5 Kurzzeichen für den Typ des Schweißpulvers

Die Kurzzeichen für den Typ des Schweißpulvers nur für System A müssen ISO 14174 entsprechen.

5.6 Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung der Massivdrahtelektroden und des reinen Schweißgutes von Fülldrahtelektrode-Pulver-Kombinationen

Die numerische Bezeichnung nach Tabelle 7 gibt die chemische Zusammensetzung des Massivdrahtes oder des Massivstabes an, die nach den in Abschnitt 7 angegebenen Bedingungen ermittelt wurde.

Die Kurzzeichen in Tabelle 8 geben die nach den Bedingungen in Abschnitt 7 ermittelte chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes an, das mit der Fülldrahtelektrode und einem bestimmten Pulver hergestellt wurde.

Tabelle 7 — Anforderungen an die chemische Zusammensetzung von Massivdrahtelektroden

Kurzzzeichen für die chemische Zusammensetzung ^a		Chemische Zusammensetzung										
Einteilung nach Streckgrenze und Kerbschlagarbeit von 47 J ISO 26304-A	Einteilung nach Zugfestigkeit und Kerbschlagarbeit von 27 J ISO 26304-B	% (Massenanteil) ^b										
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Cu ^c	V	Andere festgelegte Elemente ^d
	SUN1M3 ^{e f}	0,10 bis 0,18	0,20	1,70 bis 2,40	0,025	0,025	—	0,40 bis 0,80	0,40 bis 0,65	0,35	—	—
	SUN2M1 ^{e f}	0,12	0,05 bis 0,30	1,20 bis 1,60	0,020	0,020	—	0,75 bis 1,25	0,10 bis 0,30	0,35	—	—
	SUN2M3 ^{e f}	0,15	0,25	0,80 bis 1,40	0,020	0,020	0,20	0,80 bis 1,20	0,40 bis 0,65	0,40	—	—
	SUN2M11	0,07 bis 0,15	0,05 bis 0,30	1,20 bis 1,60	0,020	0,020	—	0,75 bis 1,25	0,10 bis 0,30	0,35	—	—
	SUN2M31 ^{e f}	0,15	0,25	1,30 bis 1,90	0,020	0,020	0,20	0,80 bis 1,20	0,40 bis 0,65	0,40	—	—
	SUN2M32 ^{e f}	0,15	0,25	1,60 bis 2,30	0,020	0,020	0,20	0,80 bis 1,20	0,40 bis 0,65	0,40	—	—
	SUN2M33 ^{e f}	0,10 bis 0,18	0,30	1,50 bis 2,40	0,025	0,025	—	0,70 bis 1,10	0,40 bis 0,65	0,35	—	—
S2Ni1Mo ^{f g}	(SUN2M2)	0,07 bis 0,15	0,05 bis 0,25	0,80 bis 1,30	0,020	0,020	0,20	0,80 bis 1,20	0,45 bis 0,65	0,30	—	—
S3Ni1Mo ^{f g}	(SUN2M2)	0,07 bis 0,15	0,05 bis 0,35	1,30 bis 1,80	0,020	0,020	0,20	0,80 bis 1,20	0,45 bis 0,65	0,30	—	—
(S2Ni1Mo, S3Ni1Mo)	SUN2M2 ^e	0,07 bis 0,15	0,15 bis 0,35	0,90 bis 1,70	0,025	0,025	—	0,95 bis 1,60	0,25 bis 0,55	0,35	—	—
S3Ni1,5Mo ^{f g}		0,07 bis 0,15	0,05 bis 0,25	1,20 bis 1,80	0,020	0,020	0,20	1,20 bis 1,80	0,30 bis 0,50	0,30	—	—

Tabelle 7 (fortgesetzt)

Kurzzzeichen für die chemische Zusammensetzung ^a		Chemische Zusammensetzung										
Einteilung nach Streckgrenze und Kerbschlagarbeit von 47 J ISO 26304-A	Einteilung nach Zugfestigkeit und Kerbschlagarbeit von 27 J ISO 26304-B	% (Massenanteil) ^b										
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Cu ^c	V	Andere festgelegte Elemente ^d
	SUN3M2 ^e	0,10	0,20 bis 0,60	1,25 bis 1,80	0,010	0,015	0,30	1,40 bis 2,10	0,25 bis 0,55	0,25	0,05	Ti: 0,10 Zr: 0,10 Al: 0,10
	SUN3M3 ^{e f}	0,15	0,25	0,80 bis 1,40	0,020	0,020	0,20	1,20 bis 1,80	0,40 bis 0,65	0,40	—	—
	SUN3M31 ^{e f}	0,15	0,25	1,30 bis 1,90	0,020	0,020	0,20	1,20 bis 1,80	0,40 bis 0,65	—	—	—
	SUN4C1M31 ^e	0,07 bis 0,15	0,10 bis 0,30	1,45 bis 1,90	0,015	0,015	0,20 bis 0,55	1,75 bis 2,25	0,40 bis 0,65	0,35	—	—
	SUN4M1 ^{e f}	0,12 bis 0,19	0,10 bis 0,30	0,60 bis 1,00	0,015	0,020	0,20	1,60 bis 2,10	0,10 bis 0,30	0,35	—	—
	SUN4M3 ^e	0,15	0,25	1,30 bis 1,90	—	—	—	1,80 bis 2,40	0,40 bis 0,65	0,40	—	—
	SUN4M31 ^e	0,15	0,25	1,60 bis 2,30	—	—	—	1,80 bis 2,40	0,40 bis 0,65	0,40	—	—
	SUN4M2 ^e	0,10	0,20 bis 0,60	1,40 bis 1,80	0,010	0,015	0,55	1,90 bis 2,60	0,25 bis 0,65	0,25	0,04	Ti: 0,10 Zr: 0,10 Al: 0,10
S2Ni2Mo ^g		0,05 bis 0,09	0,15	1,10 bis 1,40	0,015	0,015	0,15	2,00 bis 2,50	0,45 bis 0,60	0,30	—	—
	SUN5M3 ^e	0,10	0,20 bis 0,60	1,40 bis 1,80	0,010	0,015	0,60	2,00 bis 2,80	0,30 bis 0,65	0,25	0,03	Ti: 0,10 Zr: 0,10 Al: 0,10