

DIN EN ISO 3580



ICS 25.160.20

Einsprüche bis 2016-03-08
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 3580:2011-05

Entwurf

**Schweißzusätze –
Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von warmfesten
Stählen –
Einteilung (ISO/DIS 3580:2016);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 3580:2016**

Welding consumables –
Covered electrodes for manual metal arc welding of creep-resisting steels –
Classification (ISO/DIS 3580:2016);
German and English version prEN ISO 3580:2016

Produits consommables pour le soudage –
Électrodes enrobées pour le soudage manuel à l'arc des aciers résistant au fluage –
Classification (ISO/DIS 3580:2016);
Version allemande et anglaise prEN ISO 3580:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-01-08 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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/stellungnahme 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 (Hausanschrift: 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 3580:2016) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 44 „Welding and allied processes“ (Sekretariat AFNOR, Frankreich) in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen und verwandte Verfahren“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium 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 der prEN ISO 3580 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 544	siehe	DIN EN ISO 544
ISO 2401	siehe	DIN EN 22401
ISO 3690	siehe	DIN EN ISO 3690
ISO 6847	siehe	DIN EN ISO 6847
ISO 6947	siehe	DIN EN ISO 6947
ISO 13916	siehe	DIN EN ISO 13916
ISO 14175:2008	siehe	DIN EN ISO 14175:2008-06
ISO 14344	siehe	DIN EN ISO 14344
ISO 15792-1:2000/Amd:2001	siehe	DIN EN ISO 15792-1:2012-01
ISO 15792-3	siehe	DIN EN ISO 15792-3
ISO 80000-1:2009	siehe	DIN EN ISO 80000-1:2013-08

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 3580:2011-05 wurden folgende wesentliche Änderungen vorgenommen:

- a) Tabellen 1 und 2 inhaltlich und redaktionell überarbeitet;
- b) unter Punkt 10A wurde ein weiteres Beispiel 2A hinzugefügt;
- c) die normativen Verweisungen wurden aktualisiert;
- d) das Dokument wurde 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 22401, *Umhüllte Stabelektroden — Bestimmung der Ausbringung, der Gesamtausbringung und des Abschmelzkoeffizienten*

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, *Schweißen und verwandte Prozesse — Schweißpositionen*

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

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

DIN EN ISO 15792-1:2012-01, *Schweißzusätze – Prüfverfahren — Teil 1: Prüfverfahren für Prüfstücke zur Entnahme von Schweißgutproben an Stahl, Nickel und Nickellegierungen (ISO 15792-1:2000 + Amd 1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 15792-1:2008 + A1:2011*

DIN EN ISO 15792-3, *Schweißzusätze — Prüfverfahren — Teil 3: Prüfung zur Einteilung der Schweißzusätze nach ihrer Eignung für Schweißpositionen und Wurzeleinbrand an Kehlnähten*

DIN EN ISO 80000-1:2013-08, *Größen und Einheiten — Teil 1: Allgemeines (ISO 80000-1:2009 + Cor 1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 80000-1:2013*

— Leerseite —

Schweißzusätze — Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von warmfesten Stählen — Einteilung (ISO/DIS 3580:2016)

Produits consommables pour le soudage — Électrodes enrobées pour le soudage manuel à l'arc des aciers résistant au fluage — Classification (ISO/DIS 3580:2016)

Welding consumables — Covered electrodes for manual metal arc welding of creep-resisting steels — Classification (ISO/DIS 3580:2016)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.7g

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Einteilung	7
4 Kennzeichen und Anforderungen	8
4.1 Kurzzeichen für das Produkt/den Prozess	8
4.2 Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes	8
4.3 Kennziffer für die mechanischen Eigenschaften des reinen Schweißgutes	8
4.4 Kurzzeichen für den Umhüllungstyp	14
4.5 Kennziffer für Ausbringung und Stromart	15
4.6 Kennziffer für die Schweißposition	15
4.7 Kennzeichen für den Wasserstoffgehalt des aufgetragenen Schweißgutes	16
4.8 Verfahren zum Runden	16
5 Mechanische Prüfungen	16
5.1 Allgemeines	16
5.2 Vorwärm- und Zwischenlagentemperaturen	16
5.3 Raupenfolge	17
6 Chemische Analyse	17
7 Kehlnahtprüfung	17
8 Wiederholungsprüfungen	19
9 Technische Lieferbedingungen	20
10 Beispiele für die Bezeichnung	20
Anhang A (informativ) Systeme zur Einteilung	23
Anhang B (informativ) Beschreibung der Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung (Einteilung nach der chemischen Zusammensetzung)	25
Anhang C (informativ) Beschreibung der Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung (Einteilung nach der Zugfestigkeit und der chemischen Zusammensetzung)	26
Anhang D (informativ) Beschreibung der Umhüllungstypen (Einteilung nach der chemischen Zusammensetzung)	27
Anhang E (informativ) Beschreibung der Umhüllungstypen (Einteilung nach der Zugfestigkeit und der chemischen Zusammensetzung)	28
Anhang F (informativ) Anmerkungen zum diffusiblen Wasserstoff	30
Literaturhinweise	31

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 3580:2016) 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 vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 3580:2011 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 3580:2016 wurde vom CEN als prEN ISO 3580:2016 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Föderation von Nationalen Normungsorganisationen (ISO Mitglieder). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, das Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison, nehmen ebenfalls an der Erarbeitung teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Internationale Normen werden in Übereinstimmung mit den Regeln nach ISO/IEC Direktive, Teil 2 erarbeitet.

Die Hauptaufgabe von Technischen Komitees ist es Internationale Normen zu erarbeiten. Internationale Norm-Entwürfe, die von Technischen Komitees verabschiedet wurden, werden den Mitgliedsorganisationen zur Abstimmung zur Verfügung gestellt. Für die Veröffentlichung als Internationale Norm werden mindestens 75 % Zustimmung der Mitgliedsorganisationen benötigt.

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.

ISO 3580 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 44, *Welding and allied processes*, Unterkomitee SC 3, *Welding consumables*, erarbeitet.

Diese vierte Ausgabe annulliert und ersetzt die dritte Ausgabe (ISO 3580:2010).

Einleitung

Diese Internationale Norm enthält eine Methode zur Einteilung von umhüllten Stabelektroden nach der chemischen Zusammensetzung des reinen Schweißgutes (System A) sowie nach der Zugfestigkeit und der chemischen Zusammensetzung (System B).

Die für die Einteilung der Stabelektroden benutzten mechanischen Eigenschaften des reinen Schweißgutes weichen von denen ab, die an Fertigungsschweißungen erreicht werden. Das ist bedingt durch Unterschiede bei der Durchführung des Schweißens, z. B. Stabelektroden Durchmesser, Pendelbreite, Schweißposition und Werkstoffzusammensetzung.

Die Einteilung nach System A beruht überwiegend auf EN 1599:1997 [1]. Die Einteilung nach System B beruht überwiegend auf Normen, die rund um den Pazifikraum angewendet werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Anforderungen für die Einteilung von umhüllten Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von ferritischen und martensitischen warmfesten Stählen sowie niedrig legierten Stählen für erhöhte Temperatur fest, basierend auf dem reinen Schweißgut nach Wärmebehandlung.

Diese Internationale Norm enthält eine gemeinsame Spezifikation zur Einteilung nach der chemischen Zusammensetzung des reinen Schweißgutes mit Anforderungen an Streckgrenze und Kerbschlagarbeit des reinen Schweißgutes oder nach der Zugfestigkeit und der chemischen Zusammensetzung des reinen Schweißgutes.

- a) Abschnitte und Tabellen, gekennzeichnet durch ein nachgestelltes „A“, können nur für Stabelektroden angewendet werden, die nach der chemischen Zusammensetzung und Anforderungen an Streckgrenze und Kerbschlagarbeit des reinen Schweißgutes nach dieser Internationalen Norm eingeteilt werden.
- b) Abschnitte und Tabellen, gekennzeichnet durch ein nachgestelltes „B“, können nur für Stabelektroden angewendet werden, die nach der Zugfestigkeit und der chemischen Zusammensetzung des reinen Schweißgutes nach dieser Internationalen Norm eingeteilt werden.
- c) Abschnitte und Tabellen, die kein nachgestelltes „A“ oder „B“ enthalten, sind für alle nach dieser Internationalen Norm eingeteilten Stabelektroden anwendbar.

In einigen Tabellen sind zum Vergleich die Anforderungen an Stabelektroden nach den beiden Normsystemen zusammengestellt. In Zusammensetzung und Eigenschaften ähnliche Stabelektroden aus beiden Systemen werden in der betreffenden Tabelle in derselben Zeile in benachbarten Spalten aufgeführt. Die eine Spalte enthält das für das eine System verbindliche Kurzzeichen, die andere Spalte in Klammern das für die ähnliche Stabelektrode geltende Kurzzeichen nach dem anderen System. Durch geeignete Anpassung ist es oft, aber nicht immer, möglich, eine Stabelektrode herzustellen, die nach beiden Systemen eingeteilt werden kann. Dann darf die Stabelektrode und/oder ihre Verpackung mit der Einteilung nach einem oder nach beiden Systemen gekennzeichnet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 marking*

ISO 2401, *Covered electrodes — Determination of the efficiency, metal recovery and deposition coefficient*

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, *Welding and allied processes — Welding positions*

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

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

ISO 15792-1:2000/Amd 1:2011, *Welding consumables — Test methods — Part 1: Test methods for all-weld metal test specimens in steel, nickel and nickel alloys*

ISO 15792-3, *Welding consumables — Test methods — Part 3: Classification testing of positional capacity and root penetration of welding consumables in a fillet weld*

ISO 80000-1:2009, *Quantities and units — Part 1: General*. Berichtigt durch ISO 80000-1:2009/Cor 1:2011

3 Einteilung

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

Die Einteilung enthält die Eigenschaften des reinen Schweißgutes, die mit einer Stabelektrode erreicht werden, wie in 3A und 3B beschrieben. Mit Ausnahme der Kennziffer für die Schweißposition, die auf ISO 15792-3 beruht, liegt der Einteilung der Elektrodendurchmesser von 4,0 mm zugrunde.

3A Einteilung nach chemischer Zusammensetzung

Die Einteilung besteht aus sechs Merkmalen:

- 1) das erste Merkmal besteht aus dem Kurzzeichen für das Produkt/den Schweißprozess;
- 2) das zweite Merkmal besteht aus dem Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes (siehe Tabelle 1);
- 3) das dritte Merkmal besteht aus dem Kurzzeichen für den Umhüllungstyp (siehe 4.4A);
- 4) das vierte Merkmal besteht aus der Kennziffer für das Ausbringen und die Stromart (siehe Tabelle 4A);
- 5) das fünfte Merkmal besteht aus der Kennziffer für die Schweißposition (siehe Tabelle 5A);
- 6) das sechste Merkmal besteht aus dem Kennzeichen für den Wasserstoffgehalt des aufgetragenen Schweißgutes (siehe Tabelle 6).

3B Einteilung nach Zugfestigkeit und chemischer Zusammensetzung

Die Einteilung besteht aus fünf Merkmalen:

- 1) das erste Merkmal besteht aus dem Kurzzeichen für das Produkt/den Schweißprozess;
- 2) das zweite Merkmal besteht aus der Kennziffer für die Festigkeit des reinen Schweißgutes (siehe Tabelle 2);
- 3) das dritte Merkmal besteht aus dem Kurzzeichen für den Umhüllungstyp, die Stromart und die Schweißposition (siehe Tabelle 3B);
- 4) das vierte Merkmal besteht aus dem Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes (siehe Tabelle 1);
- 5) das fünfte Merkmal besteht aus dem Kennzeichen für den Wasserstoffgehalt des aufgetragenen Schweißgutes (siehe Tabelle 6).

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

a) Verbindlicher Teil

Dieser Teil umfasst die Kennzeichen für die Art des Produktes, die chemische Zusammensetzung und den Umhüllungstyp, d. h. die Kennzeichen, die in 4.1, 4.2 und 4.4A beschrieben sind.

b) Nicht verbindlicher Teil

Dieser Teil umfasst die Kennzeichen für das Ausbringen, die Stromart, die Schweißpositionen, für die die Stabelektrode geeignet ist, und für den Wasserstoffgehalt, d. h. die Kennzeichen, die in 4.5A, 4.6A und 4.7 beschrieben sind.

Die vollständige Normbezeichnung (siehe Abschnitt 10) muss auf den Verpackungen und in den Unterlagen sowie Datenblättern des Herstellers angegeben werden. Der Aufbau der Bezeichnung wird in Anhang A für beide Systeme gezeigt.

4 Kennzeichen und Anforderungen

4.1 Kurzzeichen für das Produkt/den Prozess

Das Kurzzeichen für die umhüllte Stabelektrode zum Lichtbogenhandschweißen ist der Buchstabe E.

4.2 Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes

Die Kurzzeichen in Tabelle 1 geben die chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes an, die nach Abschnitt 6 ermittelt wurde. In den Anhängen B und C sind die Kurzzeichen beschrieben, die nach den Systemen A bzw. B für die chemische Zusammensetzung verwendet werden.

4.3 Kennziffer für die mechanischen Eigenschaften des reinen Schweißgutes

4.3A Einteilung nach chemischer Zusammensetzung

Es gibt keine Kennziffer für die mechanischen Eigenschaften des reinen Schweißgutes. Das reine Schweißgut der umhüllten Stabelektroden nach Tabelle 1 muss unter den in Abschnitt 5 enthaltenen Bedingungen auch die Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften nach Tabelle 2 erfüllen.

4.3B Einteilung nach Zugfestigkeit und chemischer Zusammensetzung

Die Kennziffer für die Zugfestigkeit lautet 49 für 490 MPa Mindestzugfestigkeit, 52 für 520 MPa Mindestzugfestigkeit, 55 für 550 MPa Mindestzugfestigkeit oder 62 für 620 MPa Mindestzugfestigkeit. Alle Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften, die für die verschiedenen Zusammensetzungen erfüllt werden müssen, sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 1 — Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes

Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung ^a bei der Einteilung nach		Chemische Zusammensetzung % (Massenanteil) ^b								
ISO 3580-A ^c	ISO 3580-B	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Andere Elemente ^d
Mo	(1M3)	0,10	0,80	0,40 bis 1,50	0,030	0,025	0,2	0,40 bis 0,70	0,03	—
(Mo)	1M3	0,12	0,80	1,00	0,030	0,030	—	0,40 bis 0,65	—	—
MoV	—	0,03 bis 0,12	0,80	0,40 bis 1,50	0,030	0,025	0,30 bis 0,60	0,80 bis 1,20	0,25 bis 0,60	—
CrMo0,5	(CM)	0,05 bis 0,12	0,80	0,40 bis 1,50	0,030	0,025	0,40 bis 0,65	0,40 bis 0,65	—	—
(CrMo0,5)	CM	0,05 bis 0,12	0,80	0,90	0,030	0,030	0,40 bis 0,65	0,40 bis 0,65	—	—
—	C1M	0,07 bis 0,15	0,30 bis 0,60	0,40 bis 0,70	0,030	0,030	0,40 bis 0,60	1,00 bis 1,25	0,05	—
CrMo1	(1CM)	0,05 bis 0,12	0,80	0,40 bis 1,50	0,030	0,025	0,90 bis 1,40	0,45 bis 0,70	—	—
(CrMo1)	1CM	0,05 bis 0,12	1,00	1,00	0,030	0,030	1,00 bis 1,50	0,40 bis 0,65	—	—
CrMo1L	(1CML)	0,05	0,80	0,40 bis 1,50	0,030	0,025	0,90 bis 1,40	0,45 bis 0,70	—	—
(CrMo1L)	1CML	0,05	1,00	0,90	0,030	0,030	1,00 bis 1,50	0,40 bis 0,65	—	—
CrMoV1	—	0,05 bis 0,15	0,80	0,70 bis 1,50	0,030	0,025	0,90 bis 1,30	0,90 bis 1,30	0,10 bis 0,35	—
CrMo2	(2C1M)	0,05 bis 0,12	0,80	0,40 bis 1,30	0,030	0,025	2,0 bis 2,6	0,90 bis 1,30	—	—
(CrMo2)	2C1M	0,05 bis 0,12	1,00	0,90	0,030	0,030	2,00 bis 2,50	0,90 bis 1,20	—	—
CrMo2L	(2C1ML)	0,05	0,80	0,40 bis 1,30	0,030	0,025	2,0 bis 2,6	0,90 bis 1,30	—	—
(CrMo2L)	2C1ML	0,05	1,00	0,90	0,030	0,030	2,00 bis 2,50	0,90 bis 1,20	—	—
—	2CML	0,05	1,00	0,90	0,030	0,030	1,75 bis 2,25	0,40 bis 0,65	—	—
—	2CMWV	0,03 bis 0,12	0,60	0,40 bis 1,50	0,030	0,030	2,00 bis 2,60	0,05 bis 0,30	0,15 bis 0,30	Nb 0,010 bis 0,050 W 1,00 bis 2,00
—	2C1MV	0,05 bis 0,15	0,60	0,40 bis 1,50	0,030	0,030	2,00 bis 2,60	0,90 bis 1,20	0,20 bis 0,40	Nb 0,010 bis 0,050
—	3C1MV	0,05 bis 0,15	0,60	0,40 bis 1,50	0,030	0,030	2,60 bis 3,40	0,90 bis 1,20	0,20 bis 0,40	Nb 0,010 bis 0,050
CrMo5	(5CM)	0,03 bis 0,12	0,80	0,40 bis 1,50	0,025	0,025	4,0 bis 6,0	0,40 bis 0,70	—	—
(CrMo5)	5CM	0,05 bis 0,10	0,90	1,00	0,030	0,030	4,0 bis 6,0	0,45 bis 0,65	—	Ni 0,40
—	5CML	0,05	0,90	1,00	0,030	0,030	4,0 bis 6,0	0,45 bis 0,65	—	Ni 0,40

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung ^a bei der Einteilung nach		Chemische Zusammensetzung % (Massenanteil) ^b								
ISO 3580-A ^c	ISO 3580-B	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Andere Elemente ^d
—	7CML	0,05	0,90	1,0	0,03	0,03	6,0 bis 8,0	0,45 bis 0,65	—	Ni 0,40
—	2C1MV	0,04 bis 0,12	0,60	1,00	0,020	0,015	1,9 bis 2,9	0,80 bis 1,20	0,15 bis 0,30	Ni 0,50 Nb 0,02 bis 0,10 Ti 0,10 B 0,006 Al 0,04 Cu 0,25 N 0,07
—	2C2WV	0,04 bis 0,12	0,60	1,00	0,015	0,015	1,9 bis 2,9	0,30	0,15 bis 0,30	Ni 0,50 W 1,50 bis 2,00 Nb 0,02 bis 0,10 B 0,006 Al 0,04 Cu 0,25 N 0,05
—	9C2WMV	0,08 bis 0,15	0,60	1,20	0,020	0,015	8,0 bis 10,0	0,30 bis 0,70	0,15 bis 0,30	Ni 1,00 W 1,50 bis 2,00 Nb 0,02 bis 0,08 B 0,006 Al 0,04 Cu 0,25 N 0,03 bis 0,08
—	7CM	0,05 bis 0,10	0,90	1,0	0,03	0,03	6,0 bis 8,0	0,45 bis 0,65	—	Ni 0,40
CrMo9	(9C1M)	0,03 bis 0,12	0,60	0,40 bis 1,30	0,025	0,025	8,0 bis 10,0	0,90 bis 1,20	0,15	Ni 1,0
(CrMo9)	9C1M	0,05 bis 0,10	0,90	1,00	0,030	0,030	8,0 bis 10,5	0,85 bis 1,20	—	Ni 0,40
—	9C1ML	0,05	0,90	1,00	0,030	0,030	8,0 bis 10,5	0,85 bis 1,20	—	Ni 0,40
CrMo91 ^e	(9C1MV)	0,06 bis 0,12	0,60	0,40 bis 1,50	0,025	0,025	8,0 bis 10,5	0,80 bis 1,20	0,15 bis 0,30	Ni 0,40 bis 1,00 Nb 0,03 bis 0,10 N 0,02 bis 0,07
(CrMo91)	9C1MV	0,08 bis 0,13	0,30	1,20	0,01	0,01	8,0 bis 10,5	0,85 bis 1,20	0,15 bis 0,30	Ni 0,80 Mn + Ni = 1,40 max. Cu 0,25 Al 0,04 Nb 0,02 bis 0,10 N 0,02 bis 0,07
(CrMo91)	9C1MV1 ^e	0,03 bis 0,12	0,60	0,85 bis 1,80	0,025	0,025	8,0 bis 10,5	0,80 bis 1,20	0,15 bis 0,30	Ni 1,00 Cu 0,25 Al 0,04 Nb 0,02 bis 0,10 N 0,02 bis 0,07

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung ^a bei der Einteilung nach		Chemische Zusammensetzung % (Massenanteil) ^b								
ISO 3580-A ^c	ISO 3580-B	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Andere Elemente ^d
—	9CMWV-Co	0,03 bis 0,12	0,60	0,40 bis 1,30	0,025	0,025	8,0 bis 10,5	0,10 bis 0,50	0,15 bis 0,30	Ni 0,30 bis 1,00 Co 1,00 bis 2,00 W 1,00 bis 2,00 Nb 0,010 bis 0,050 N 0,02 bis 0,07
—	10C1MV	0,03 bis 0,12	0,60	1,00 bis 1,80	0,025	0,025	9,5 bis 12,0	0,80 bis 1,20	0,15 bis 0,35	Ni 1,00 Cu 0,25 Al 0,04 Nb 0,04 bis 0,12 N 0,02 bis 0,07
CrMoWV12	—	0,15 bis 0,22	0,80	0,40 bis 1,30	0,025	0,025	10,0 bis 12,0	0,80 bis 1,20	0,20 bis 0,40	Ni 0,8 W 0,40 bis 0,60
Z ^f	G ^f	Jede andere vereinbarte Zusammensetzung								

^a Eine eingeklammerte Bezeichnung [z. B. (CrMo1) oder (1CM)] bedeutet eine annähernde, aber keine vollständige Übereinstimmung im anderen Bezeichnungssystem. Die korrekte Bezeichnung für den Bereich einer gegebenen Zusammensetzung ist ohne Klammern geschrieben. Durch eine eingeschränkte chemische Zusammensetzung, die die Anforderungen entsprechend der Bezeichnung für beide Einteilungsarten erfüllt, kann ein gegebenes Produkt beide Bezeichnungen tragen, wenn auch die Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften nach Tabelle 2 erfüllt werden.

^b Einzelwerte in der Tabelle sind Höchstwerte.

^c Massenanteile, falls nicht festgelegt: Ni < 0,3 %, Cu < 0,3 %, Nb < 0,01 %.

^d Die Gehalte von Elementen, die ohne Werte aufgeführt sind und absichtlich zulegiert wurden, müssen ebenso wie Co und B angegeben werden. Die Summe dieser nicht einzeln angegebenen und aller anderen bei der üblichen chemischen Analyse ermittelten Elemente darf einen Massenanteil von 0,50 % nicht übersteigen.

^e Die Kombination von Ni und Mn neigt dazu, die Ac1-Temperatur in Richtung des Punktes abzusenken, bei der die zum ordnungsgemäßen Anlassen geforderte Wärmenachbehandlungstemperatur die Ac1-Temperatur des reinen Schweißgutes annähernd erreicht oder überschritten werden kann.

^f Schweißzusätze, für die keine chemische Zusammensetzung aufgeführt ist, müssen ähnlich und mit dem vorangestellten Buchstaben Z oder G gekennzeichnet werden. Die Bereiche für die chemische Zusammensetzung sind nicht festgelegt. Es besteht die Möglichkeit, dass zwei Elektroden mit der gleichen Z- oder G-Einteilung nicht gegeneinander austauschbar sind.

Tabelle 2 — Mechanische Eigenschaften des reinen Schweißgutes

Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung ^a bei der Einteilung nach		Mindeststreckgrenze ^c	Mindestzugfestigkeit	Mindestbruchdehnung ^d	Kerbschlagarbeit bei +20 °C		Wärmebehandlung des reinen Schweißgutes		
ISO 3580-A	ISO 3580-B ^b				Mindestmittelwert aus drei Proben	Mindesteinzelwert ^e	Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur	Wärmenachbehandlung für das Prüfstück	
		MPa	MPa	%	J	J	°C	Temperatur ^f	Zeit
Mo	(1M3)	355	510	22	47	38	< 200	570 bis 620	60 ± 10
(Mo)	49XX-1M3	390	490	22	—	—	90 bis 110	605 bis 645	60 ⁺¹⁰ ₀ g
(Mo)	49YY-1M3	390	490	20	—	—	90 bis 110	605 bis 645	60 ⁺¹⁰ ₀ g
MoV	—	355	510	18	47	38	200 bis 300	690 bis 730	60 ± 10
CrMo0,5	(55XX-CM)	355	510	22	47	38	100 bis 200	600 bis 650	60 ± 10
(CrMo0,5)	55XX-CM	460	550	17	—	—	160 bis 190	675 bis 705	60 ⁺¹⁰ ₀ g
—	55XX-C1M	460	550	17	—	—	160 bis 190	675 bis 705	60 ⁺¹⁰ ₀ g
CrMo1	(55XX-1CM) (5513-1CM)	355	510	20	47	38	150 bis 250	660 bis 700	60 ± 10
(CrMo1)	55XX-1CM	460	550	17	—	—	160 bis 190	675 bis 705	60 ⁺¹⁰ ₀ g
(CrMo1)	5513-1CM	460	550	14	—	—	160 bis 190	675 bis 705	60 ⁺¹⁰ ₀ g
CrMo1L	(52XX-1CML)	355	510	20	47	38	150 bis 250	660 bis 700	60 ± 10
(CrMo1L)	52XX-1CML	390	520	17	—	—	160 bis 190	675 bis 705	60 ⁺¹⁰ ₀ g
CrMoV1	—	435	590	15	24	19	200 bis 300	680 bis 730	60 ± 10
CrMo2	(62XX-2C1M) (6213-2C1M)	400	500	18	47	38	200 bis 300	690 bis 750	60 ± 10
(CrMo2)	62XX-2C1M	530	620	15	—	—	160 bis 190	675 bis 705	60 ⁺¹⁰ ₀ g
(CrMo2)	6213-2C1M	530	620	12	—	—	160 bis 190	675 bis 705	60 ⁺¹⁰ ₀ g
CrMo2L	(55XX-2C1ML)	400	500	18	47	38	200 bis 300	690 bis 750	60 ± 10
(CrMo2L)	55XX-2C1ML	460	550	15	—	—	160 bis 190	675 bis 705	60 ⁺¹⁰ ₀ g
—	55XX-2CML	460	550	15	—	—	160 bis 190	675 bis 705	60 ⁺¹⁰ ₀ g
—	57XX-2CMWV	490	570	15	—	—	160 bis 190	700 bis 730	120 ⁺¹⁰ ₀
—	83XX-10C1MV	740	830	12	—	—	205 bis 260	675 bis 705	480 ⁺¹⁰ ₀
—	62XX-2C1MV	530	620	15	—	—	160 bis 190	725 bis 755	60 ± 10
—	62XX-2C2MV	530	620	15	—	—	180 bis 250	725 bis 755	120 ⁺¹⁰ ₀
—	62XX-3C1MV	530	620	15	—	—	160 bis 190	725 bis 755	60 ⁺¹⁰ ₀ g
CrMo5	(55XX-5CM)	400	590	17	47	38	200 bis 300	730 bis 760	60 ± 10
(CrMo5)	55XX-5CM	460	550	17	—	—	175 bis 230	725 bis 755	60 ⁺¹⁰ ₀ g
—	55XX-5CML	460	550	17	—	—	175 bis 230	725 bis 755	60 ⁺¹⁰ ₀ g

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung ^a bei der Einteilung nach		Mindeststreckgrenze ^c	Mindestzugfestigkeit	Mindestbruchdehnung ^d	Kerbschlagarbeit bei +20 °C		Wärmebehandlung des reinen Schweißgutes		
ISO 3580-A	ISO 3580-B ^b				Mindestmittelwert aus drei Proben	Mindesteinzelwert ^e	Vorwärm- und Zwischentemperatur	Wärmenachbehandlung für das Prüfstück	
		MPa	MPa	%	J	J	°C	Temperatur ^f	Zeit
—	55XX-7CML	460	550	15	—	—	180 bis 230	725 bis 755	60 ₀ ^{+10g}
—	7CM	460	550	15	—	—	180 bis 230	725 bis 755	60 ₀ ^{+10g}
CrMo9	(62XX-9C1M)	435	590	18	34	27	200 bis 300	740 bis 780	120 ± 10
(CrMo9)	62XX-9C1M	530	620	15	—	—	205 bis 260	725 bis 755	60 ₀ ^{+10g}
—	62XX-9C1ML	530	620	15	—	—	205 bis 260	725 bis 755	60 ₀ ^{+10g}
CrMo91	(62XX-9C1MV)	415	585	17	47	38	200 bis 315	745 bis 775	120 bis 180
(CrMo91)	62XX-9C1MV	530	620	15	—	—	200 bis 315	745 bis 775	120 ₀ ^{+10g}
(CrMo91)	62XX-9C1MV1	530	620	15	—	—	205 bis 260	725 bis 755	60 ₀ ^{+10g}
—	69XX-9CMWV-Co	600	690	15	—	—	205 bis 260	725 bis 755	480 ₀ ⁺¹⁰
CrMoWV12	—	550	690	15	34	27	250 bis 350 ^h oder 400 bis 500 ^h	740 bis 780	120 ± 10
Z ⁱ	G ⁱ	Nach Vereinbarung zwischen Käufer und Lieferant							

^a Eine eingeklammerte Bezeichnung [z. B. (CrMo1) oder (1CM)] bedeutet eine annähernde, aber keine vollständige Übereinstimmung im anderen Bezeichnungssystem. Die korrekte Bezeichnung für den Bereich einer gegebenen Zusammensetzung ist ohne Klammern geschrieben. Durch eine eingeschränkte chemische Zusammensetzung, die die Anforderungen entsprechend der Bezeichnung für beide Einteilungsarten erfüllt, kann ein gegebenes Produkt beide Bezeichnungen tragen, wenn auch die Anforderungen an die chemische Zusammensetzung nach Tabelle 1 erfüllt werden.

^b XX gilt für die Umhüllungstypen 15, 16 oder 18. YY gilt für die Umhüllungstypen 10, 11, 19, 20 oder 27. Siehe Tabelle 3B.

^c Es gilt die untere Streckgrenze (R_{eL}). Bei nicht eindeutig ausgeprägter Streckgrenze muss die 0,2-%-Dehngrenze ($R_{p0,2}$) angewendet werden.

^d Die Messlänge ist gleich dem fünffachen Probendurchmesser.

^e Nur ein Einzelwert niedriger als der Mindestmittelwert ist erlaubt.

^f Das Prüfstück muss im Ofen bis auf 300 °C abgekühlt werden, wobei eine Abkühlrate von 200 °C/h nicht überschritten werden darf.

^g Die Aufheizrate im Ofen muss 85 °C/h bis 275 °C/h betragen.

^h Unmittelbar nach dem Schweißen ist die Probe auf 120 °C bis 100 °C abzukühlen und in diesem Temperaturbereich mindestens 1 h lang zu halten.

ⁱ Schweißzusätze, für die keine chemische Zusammensetzung aufgeführt ist, müssen ähnlich und mit dem vorangestellten Buchstaben Z oder G gekennzeichnet werden. Die Bereiche für die chemische Zusammensetzung sind nicht festgelegt. Es besteht die Möglichkeit, dass zwei Elektroden mit der gleichen Z- oder G-Einteilung nicht gegeneinander austauschbar sind.

4.4 Kurzzeichen für den Umhüllungstyp

Der Umhüllungstyp einer Stabelektrode bestimmt maßgeblich ihre Gebrauchseigenschaften und die Eigenschaften des Schweißgutes.

4.4A Einteilung nach chemischer Zusammensetzung

Zwei Kurzzeichen werden zur Beschreibung des Umhüllungstyps verwendet:

R Rutilhülle

B basische Hülle

ANMERKUNG Anhang D enthält eine Beschreibung der Merkmale für jeden Umhüllungstyp.

4.4B Einteilung nach Zugfestigkeit und chemischer Zusammensetzung

Der Umhüllungstyp einer umhüllten Stabelektrode hängt wesentlich vom Typ der Schlacke bildenden Komponenten ab. Der Umhüllungstyp bestimmt auch die zum Schweißen geeigneten Positionen und die Stromart, siehe Tabelle 3B.

ANMERKUNG Anhang E enthält eine Beschreibung der Merkmale für jeden Umhüllungstyp.

Tabelle 3B — Kurzzeichen für den Umhüllungstyp

(Einteilung nach Zugfestigkeit und chemischer Zusammensetzung)

Kurzzeichen	Umhüllungs-Typ	Schweißpositionen ^a	Stromart ^b
10 ^c	Zellulose	Alle	DC (+)
11 ^c	Zellulose	Alle	AC oder DC (+)
13 ^c	Hoher Rutilanteil Kalium	Alle ^d	AC oder DC (±)
15	Basisch	Alle ^d	DC (+)
16	Basisch	Alle ^d	AC oder DC (+)
18	Basisch + Metallpulver	Alle, außer PG	AC oder DC (+)
19 ^c	Eisenoxid Rutil Kalium	Alle ^d	AC oder DC (±)
20 ^c	Eisenoxid	PA, PB	AC oder DC (–)
27 ^c	Eisenoxid + Eisenpulver	PA, PB	AC oder DC (–)

^a Schweißpositionen sind in ISO 6947 festgelegt:
PA = Wannenposition, PB = horizontal-vertikal Kehlnaht,
PG = Fallposition.

^b AC = Wechselstrom; DC = Gleichstrom.

^c Nur chemische Zusammensetzung 1M3.

^d Alle Positionen können Fallposition einschließen oder nicht. Das muss in den Unterlagen des Herstellers angegeben sein.

4.5 Kennziffer für Ausbringung und Stromart

4.5A Einteilung nach chemischer Zusammensetzung

Die Kennziffern in Tabelle 4A geben das Ausbringen der Stabelektrode nach ISO 2401 mit der Stromart nach Tabelle 4A an.

4.5B Einteilung nach Zugfestigkeit und chemischer Zusammensetzung

Es gibt keine besondere Kennziffer für das Ausbringen der Stabelektrode und Stromart. Die Stromart ist im Kurzzeichen für den Umhüllungstyp enthalten (siehe Tabelle 3B). Das Ausbringen der Stabelektrode ist nicht geregelt.

Tabelle 4A — Kennziffer für Ausbringung und Stromart

(Einteilung nach chemischer Zusammensetzung)

Kennziffer	Ausbringung, η %	Stromart ^{a, b}
1	$\eta \leq 105$	AC und DC
2	$\eta \leq 105$	DC
3	$105 < \eta \leq 125$	AC und DC
4	$105 < \eta \leq 125$	DC
^a AC = Wechselstrom; DC = Gleichstrom. ^b Um die Eignung für Wechselstrom nachzuweisen, müssen die Prüfungen mit einer Leerlaufspannung von höchstens 65 V durchgeführt werden.		

4.6 Kennziffer für die Schweißposition

4.6A Einteilung nach chemischer Zusammensetzung

Die Kennziffern in Tabelle 5A geben die Positionen an, in denen die Stabelektrode nach ISO 15792-3 geprüft wurde.

4.6B Einteilung nach Zugfestigkeit und chemischer Zusammensetzung

Es gibt keine Kennziffer für die Schweißposition. Die Anforderungen an die Schweißposition sind im Kurzzeichen für den Umhüllungstyp enthalten (siehe Tabelle 3B).

Tabelle 5A — Kennziffer für die Schweißposition

(Einteilung nach chemischer Zusammensetzung)

Kennziffer	Schweißpositionen nach ISO 6947
1	PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG
2	PA, PB, PC, PD, PE, PF
3	PA, PB
4	PA, PB, PG

4.7 Kennzeichen für den Wasserstoffgehalt des aufgetragenen Schweißgutes

Die Kennzeichen in Tabelle 6 geben den Wasserstoffgehalt an, der nach ISO 3690 an Schweißgut ermittelt wurde, das mit Stabelektroden des Durchmessers 4,0 mm aufgetragen wurde. Die verwendete Stromstärke muss 70 % bis 90 % des höchsten vom Hersteller empfohlenen Wertes betragen. Stabelektroden, die für Wechselstrom empfohlen werden, müssen mit Wechselstrom geprüft werden. Bei Eignung der Stabelektrode nur für Gleichstrom muss sie mit Gleichstrom und positiv gepolter Elektrode geprüft werden.

Der Hersteller muss Empfehlungen über Stromart und Rücktrocknungsbedingungen zur Verfügung stellen, um die Wasserstoffgehalte zu erzielen.

Tabelle 6 — Kennzeichen für den Wasserstoffgehalt des aufgetragenen Schweißgutes

Kennzeichen	Wasserstoffgehalt
	ml/100 g aufgetragenes Schweißgut, max.
H5	5
H10	10
H15	15

Siehe Anhang F für zusätzliche Information über diffusiblen Wasserstoff.

4.8 Verfahren zum Runden

Um Übereinstimmung mit den Forderungen dieser Internationalen Norm zu erreichen, sind die vorliegenden Messwerte nach den Regeln von ISO 80000-1:2009/Cor 1:2011, B.3, Regel A, zu runden. Werden die Messwerte mit einem Gerät ermittelt, das nach anderen Einheiten als nach dieser Internationalen Norm kalibriert wurde, müssen die Messwerte vor dem Runden in die Einheiten nach dieser Internationalen Norm umgewandelt werden. Soll ein Durchschnittswert mit den Anforderungen dieser Internationalen Norm verglichen werden, ist erst nach der Berechnung des Mittelwertes zu runden. Wenn die in Abschnitt 2 zitierte Prüfnorm Anweisungen zum Runden enthält, die den Anweisungen dieser Internationalen Norm widersprechen, müssen die Rundungsregeln der Prüfnormen angewendet werden. Die gerundeten Prüfergebnisse müssen die Anforderungen der entsprechenden Tabelle zur Einteilung erfüllen.

5 Mechanische Prüfungen

5.1 Allgemeines

Zug- und Kerbschlagbiegeversuche müssen mit Schweißgut nach Wärmenachbehandlung gemäß Tabelle 2 am Prüfstück Form 1.3 nach ISO 15792-1:2000 durchgeführt werden, das mit Stabelektroden des Durchmessers von 4,0 mm und unter den in 5.2 und 5.3 beschriebenen Schweißbedingungen hergestellt wurde.

5.2 Vorwärm- und Zwischenlagentemperaturen

Vorwärm- und Zwischenlagentemperaturen müssen für den jeweiligen Schweißguttyp nach Tabelle 2 gewählt werden.

Die Zwischenlagentemperatur muss mit Temperaturanzeigestiften, Oberflächenthermometern oder Thermoelementen gemessen werden (siehe ISO 13916).

Die Zwischenlagentemperatur darf am Beginn einer Raupe die in Tabelle 2 angegebene höchste Temperatur nicht überschreiten. Wird sie nach einer Raupe überschritten, muss das Prüfstück an Luft auf eine Temperatur innerhalb des Zwischenlagentemperaturbereichs abgekühlt werden.