

DIN EN ISO 3690

ICS 25.160.40

Einsprüche bis 2017-07-26
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 3690:2012-07

Entwurf

**Schweißen und verwandte Prozesse –
Bestimmung des Wasserstoffgehaltes im Lichtbogenschweißgut
(ISO/DIS 3690:2017);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 3690:2017**

Welding and allied processes –
Determination of hydrogen content in arc weld metal (ISO/DIS 3690:2017);
German and English version prEN ISO 3690:2017

Soudage et techniques connexes –
Détermination de la teneur en hydrogène dans le métal fondu pour le soudage à l'arc
(ISO/DIS 3690:2017);
Version allemande et anglaise prEN ISO 3690:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-05-26 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 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, 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 58 Seiten

DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (ISO 3690:2012) wurde vom Internationalen Schweißverband (IIW), Commission II, erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 092-00-05 GA „Gemeinschaftsarbeitsausschuss NAS/NMP: Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen (DVS AG Q 4/Q 4.1)“ im DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS).

Der Text dieser Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Abkürzung „ppm“ (parts per million), die in Deutschland nicht zugelassen ist. Es wird jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Abkürzung im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr auf Grund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen nicht zulässig ist.

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 internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 2560	siehe	DIN EN ISO 2560
ISO 14175	siehe	DIN EN ISO 14175
ISO/TR 17671-1	siehe	DIN EN 1011-1
ISO 80000-1:2009	siehe	DIN EN ISO 80000-1:2013-08

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 3690:2012-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderungen bei den erforderlichen Diffusionszeiten für Hochtemperaturprüfungen, siehe 5.3.2.3, 5.3.3 und Tabelle 5;
- b) Aktualisierung des ISO-Vorworts;
- c) Aktualisierung der normativen Verweisungen;
- d) Abschnitt 3 „Begriffe“ ergänzt, dadurch Neunummerierung der nachfolgenden Abschnitte;
- e) aus Bild 2 die Tabelle herausgelöst und als Tabelle 1 aufgenommen, dadurch Neunummerierung der nachfolgenden Tabellen;
- f) Anpassung an die gültigen Gestaltungsregeln.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 1011-1, *Schweißen — Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe — Teil 1: Allgemeine Anleitungen für das Lichtbogenschweißen*

DIN EN ISO 2560, *Schweißzusätze — Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einteilung*

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

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 —

Schweißen und verwandte Prozesse — Bestimmung des Wasserstoffgehaltes im Lichtbogenschweißgut (ISO/DIS 3690:2017)

Soudage et techniques connexes — Détermination de la teneur en hydrogène dans le métal fondu pour le soudage à l'arc (ISO/DIS 3690:2017)

Welding and allied processes — Determination of hydrogen content in arc weld metal (ISO/DIS 3690:2017)

ICS:

Deskriptoren:

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

STD Version 2.8l

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Kurzbeschreibung	5
5 Prüfverfahren	6
5.1 Herstellung der Prüfstücke	6
5.1.1 Zusammenfassung	6
5.1.2 Schweißeinspannvorrichtung	6
5.1.3 Prüfstücksätze	7
5.1.4 Schweißen und Prüfstücklagerung	8
5.1.5 Prüfbericht	9
5.2 Schweißverfahren zur Herstellung der Prüfstücke	9
5.2.1 Zusammenfassung	9
5.2.2 Lichtbogenhandschweißen	10
5.2.3 Unterpulverschweißen	12
5.2.4 Fülldrahtelektrode mit oder ohne Gasschutz und Drahtelektrode mit Gasschutz	16
5.3 Messung des Wasserstoffgehaltes im Prüfstück	18
5.3.1 Methode zur Messung der Quecksilberverdrängung	18
5.3.2 Methode zur Messung der Wärmeleitfähigkeit mittels Wärmeleitfähigkeitsdetektor	21
5.3.3 Kalibrierung	23
5.3.4 Linearität	23
5.3.5 Auswertung und Angabe der Ergebnisse	23
5.3.6 Prüfbericht	24
5.4 Messung des Gesamtwasserstoffgehaltes im Schweißgut — Schnelle Methoden	25
5.5 Verfahren zum Runden	25
Anhang A (informativ) Empfehlungen und Einschränkungen bezüglich älterer Messmethoden mittels Quecksilber	26
Anhang B (informativ) Empfehlungen und Einschränkungen bezüglich älterer Messmethoden mittels Glycerin	27
Anhang C (informativ) Genauigkeit und Wiederholbarkeit	28
C.1 Allgemeines	28
C.2 Genauigkeit	28
C.3 Wiederholbarkeit	28
Literaturhinweise	29

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 3690:2017) wurde vom „International Institute of Welding (IIW)“, Commission II, 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 3690:2012 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 3690:2017 wurde von CEN als prEN ISO 3690:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees 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 Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen 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. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien 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 empfangenen Patenterklärungen (www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

ISO 3690 wurde vom IIW, dem Internationalen Institut für Schweißtechnik, Kommission II, erarbeitet.

Diese vierte Ausgabe ersetzt die dritte Ausgabe (ISO 3690:2012), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur vorherigen Ausgabe sind:

- Änderungen bei den erforderlichen Diffusionszeiten für Hochtemperaturprüfungen siehe 5.3.2.3, 5.3.3 und Tabelle 5.

Anfragen zur offiziellen Auslegung der Inhalte dieses Dokuments sollten schriftlich an das ISO-Zentralsekretariat gerichtet werden, welches die Anfrage an das IIW-Sekretariat weiterleitet.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen für das Verfahren der Prüfstückherstellung und der Analyse zur Bestimmung des diffusiblen Wasserstoffs im Schweißgut martensitischer, bainitischer und ferritischer Stähle fest, das durch Lichtbogenschweißen mit Schweißzusatz hergestellt wurde.

Bei den in diesem Dokument beschriebenen Techniken wird diffusibler Wasserstoff zum einen mittels Quecksilberverdrängung, zum anderen in einem mit Inertgas, z. B. Argon, gefüllten Kopfraum aufgefangen. Im ersten Fall wird die aufgefangene Wasserstoffmenge durch Messung des verdrängten Volumens bestimmt, im zweiten Fall durch Messung der Wärmeleitfähigkeit.

Die Temperatur wird beim Auffangen des diffusiblen Wasserstoffs kontrolliert, um eine thermische Aktivierung nicht diffusiblen Wasserstoffs zu vermeiden.

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

ISO/TR 17671-1, *Welding — Recommendations for welding of metallic materials — Part 1: General guidance for arc welding*

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

3 Begriffe

Es werden keine Begriffe in diesem Dokument angegeben.

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

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

4 Kurzbeschreibung

Bei diesen Methoden wird Schweißgut auf einen Standard-Prüfstücksatz so abgesetzt, dass die Kontrolle wichtiger Einflussgrößen zur Herstellung eines repräsentativen Prüfstücks für die Analyse gewährleistet ist. Es folgt eine kontrollierte Lagerung und Handhabung des Prüfstücks, um einen vorzeitigen Wasserstoffverlust zu verhindern. Das Prüfstück wird schließlich in das Gas auffanggerät (Quecksilbermethode) oder in einen geeigneten inertgasgefüllten Behälter (Wärmeleitfähigkeitsmethode) transportiert und eine Zeitlang auf einer ausreichend hohen Temperatur gehalten, um den diffusiblen Wasserstoff quantitativ in eine evakuierte Gas-Bürette bzw. in den Inertgas-Kopfraum freizusetzen. Die Menge des aufgefangenen Wasserstoffs wird durch Messung des verdrängten Volumens (Quecksilbermethode) oder der Wärmeleitfähigkeit bestimmt. Die Quantifizierung der Masse des reinen Schweißgutes oder des Volumens des Schweißgutes ermöglicht schließlich die Berechnung des diffusiblen Wasserstoffs H_D im reinen Schweißgut oder des diffusiblen Wasserstoffs H_F im Schweißgut.

5 Prüfverfahren

5.1 Herstellung der Prüfstücke

5.1.1 Zusammenfassung

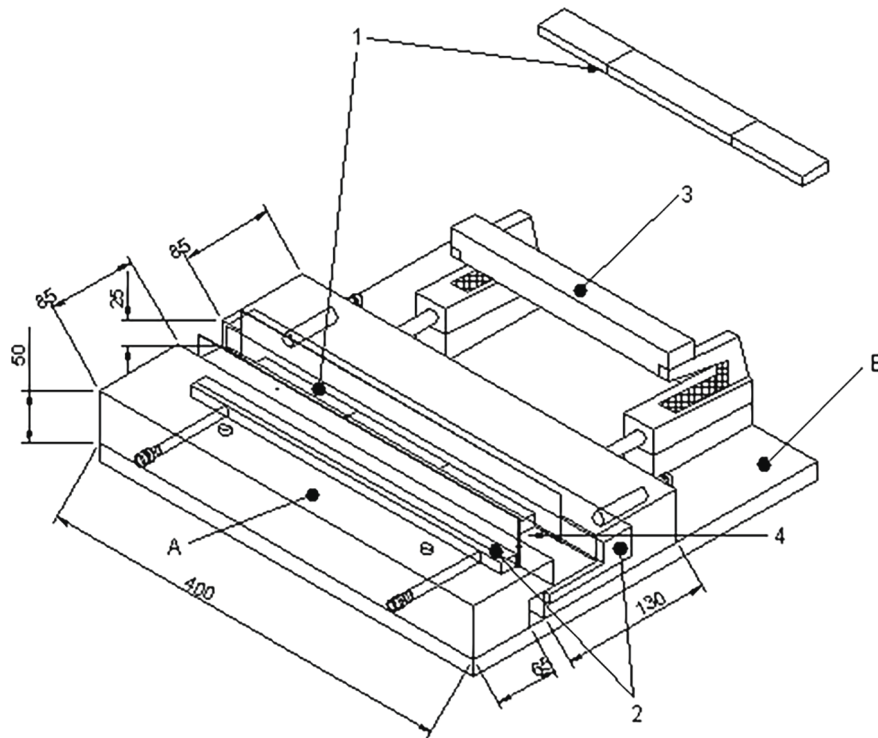
Mit dem zu prüfenden Schweißzusatz wird eine einzelne Schweißraupe auf den Prüfstücksatz aufgetragen. Das Prüfstück wird rasch abgeschreckt und anschließend bei -78 °C oder darunter bis zur Analyse gelagert. Das Reinigen des Prüfstücks und das Beseitigen der Schlacke erfolgt in abgekühltem Zustand.

5.1.2 Schweißeinspannvorrichtung

Das in Bild 1 gezeigte Beispiel einer geeigneten Schweißeinspannvorrichtung erlaubt das Schweißen von einheitlichen Prüfstücksätzen unter Anwendung der unter 5.2. festgelegten Schweißprozesse. Die Schweißeinspannvorrichtung ist so ausgelegt, dass die einheitlichen Prüfstücksätze während des Schweißens einwandfrei ausgerichtet und eingespannt bleiben, und speziell so, dass das Ausspannen nach Beendigung des Schweißens in einem einzigen Arbeitsgang gemäß den unter 5.1.4 c) festgelegten Bedingungen ausgeführt werden kann. Zu Beginn jeder Prüfschweißung muss die Oberflächentemperatur der Einspannvorrichtung zwischen der Umgebungstemperatur und bis 25 °C darüber liegen. Die Einspannvorrichtung darf wassergekühlt werden, um die Zykluszeit zu verkürzen. Die Temperatur des Kühlwassers muss kontrolliert werden, um zu vermeiden, dass es zwischen den Prüfschweißungen auf der Oberfläche der Einspannvorrichtung zur Kondenswasserbildung kommt.

Für alle Schweißprozesse wird der Prüfstücksatz unter Einsatz von weichgeglühter Kupferfolie nach Bild 1 in die Schweißeinspannvorrichtung eingespannt. Die Folie darf mehrmals weichgeglüht und nach jedem Glühen in Wasser abgeschreckt werden. Nach dem Glühen vorhandene Zunderbeläge werden durch Beizen in verdünnter Salpetersäure (10 % Volumenanteil) mit anschließendem Spülen in destilliertem Wasser und Trocknen entfernt.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Prüfstücksatz nach Bild 2
- 2 Wasserkühlungsbereich (falls erforderlich)
- 3 Hebelspanner
- 4 Kupferfolie (1 mm × 15 mm min. × 300 mm)
- A Kupfer
- B unlegierter Stahl

Bild 1 — Beispiel einer geeigneten Schweißeinspannvorrichtung und Prüfstücksatz für das Schweißen

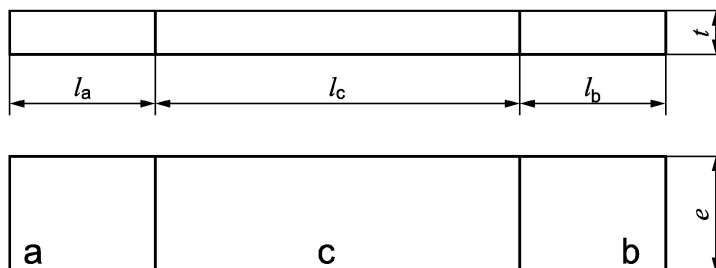
5.1.3 Prüfstücksätze

Der Prüfstücksatz muss aus einem unlegierten beruhigten Stahl bestehen, dessen Anteil an Kohlenstoff nicht höher als 0,18 % Massenanteil und an Schwefel nicht höher als 0,02 % Massenanteil sein darf. Der Prüfstücksatz muss mit den in Bild 2 und Tabelle 1 gezeigten Abmessungen für Satz A, Satz B oder Satz C übereinstimmen, bei Grenzabmaßen von $\pm 0,25$ mm für alle Abmessungen mit Ausnahme der Länge für die Anlauf- und Auslaufstücke. Die in Bild 2 gezeigten Längen für das Anlauf- und das Auslaufstück stellen Mindestwerte dar.

Alle Oberflächen müssen senkrecht zueinander stehen, um guten Kontakt zwischen nebeneinander liegenden Teilstücken während des Schweißens sicherzustellen. Jeder Prüfstücksatz darf in einem Arbeitsgang geschliffen werden, um eine einheitliche Breite sicherzustellen; andernfalls ist eine gründliche Kontrolle der Abmessungen zulässig, um ein einwandfreies Spannen zu erreichen. Ein Hinweis zum einwandfreien Spannen findet sich in 5.1.4 d).

Das Mittelstück muss auf der Unterseite durch Gravieren oder Stanzen mit der Prüfstücknummer versehen werden. Der komplette Prüfstücksatz muss 1 h bei $650\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ entgast und entweder in trockener Inertgasatmosphäre oder in einem Vakuum abgekühlt werden. Der Prüfstücksatz darf in Luft entgast werden, wenn die Oberflächenoxidschicht vor dem Prüfen entfernt wird. Entgaste Prüfstücksätze müssen in

einem Trockenapparat oder unter anderen geeigneten Bedingungen gelagert werden, um eine Oxidation der Prüfstücke zu verhindern. Nach der Nummerierung und Oxidbeseitigung muss die Masse jedes Mittelstücks (m_1) auf 0,1 g genau für Satz A oder auf 0,01 g genau für Satz B oder Satz C bestimmt werden.



Legende

- a Länge des Anlaufstückes l_a
- b Länge des Auslaufstückes l_b
- c Länge des Mittelstückes l_c
- e Prüfstückbreite
- t Prüfstückdicke

Bild 2 — Abmessungen der Prüfsätze

Tabelle 1 — Abmessungen der Prüfsätze

Maße in Millimeter				
Prüfstücksatz	l_a und l_b	l_c	e	t
A ^a	≥ 25 (50)	80	25	12
B	≥ 25 (50)	30	15	10
C	≥ 50	15	30	10
$l_a \geq 25$ mm und $l_b \geq 25$ mm: Lichtbogenhandschweißen				
$l_a \geq 50$ mm und $l_b \geq 50$ mm: andere Schweißprozesse				
^a Vergleichbar mit der Probengeometrie gemäß AWS A4.3-93 [5].				

5.1.4 Schweißen und Prüfstücklagerung

Vor jeder Schweißung muss die Temperatur der Schweißeinspannvorrichtung der Raumtemperatur entsprechen und darf nicht mehr als 25 °C darüber liegen. Bei Schwierigkeiten aufgrund von Kondenswasser auf der Einspannvorrichtung und dem Prüfstücksatz ist es notwendig, Kühlwasser zu verwenden, das thermostatisch bei Raumtemperatur oder höchstens 25 °C höher gehalten wird. Unter Anwendung des in 5.2 festgelegten Schweißprozesses und angepasster Schweißparameter muss eine einzelne Schweißraupe auf den Prüfstücksatz geschweißt werden, der in der Schweißeinspannvorrichtung nach Bild 1 eingespannt ist.

Der Prüfstücksatz muss vor dem Einspannen in die Schweißeinspannvorrichtung in Aceton gereinigt werden. Streifen aus Kupferfolie nach Bild 1 müssen verwendet werden, um die Wärmeübertragung zu erleichtern und eine Erosion der Einspannvorrichtung zu verhindern.

Das Schweißverfahren ist festgelegt in den Stufen a) bis f):

- a) Das Schweißen muss beim Anlaufstück an einem Punkt beginnen, der sich in ausreichender Entfernung vom Mittelstück befindet, so dass ein stabiler Lichtbogen und eine stabile Form der Auftragung entstehen, bevor das Mittelstück erreicht wird.
- b) Das Schweißen muss beendet werden, wenn sich die Schweißbadhinterkante auf dem Auslaufstück befindet; sie darf jedoch nicht mehr als 25 mm vom Mittelstück entfernt sein.
- c) Nach dem Verlöschen des Lichtbogens muss die Einspannung gelöst und der Prüfstücksatz entnommen und $4\text{ s} \pm 1\text{ s}$ in ein Eiswasserbad getaucht werden. Nach $20\text{ s} \pm 2\text{ s}$ muss der Prüfstücksatz in ein Kühlbad, z. B. Methanol/Trockeneisbad oder in ein Flüssigstickstoffbad transportiert und vollständig eingetaucht werden. Nach Entnahme des Prüfstücksatzes aus dem Eiswasser muss das Bad noch Eis enthalten.
- d) Nach frühestens 2 min darf der Prüfstücksatz aus dem Kühlbad genommen und gereinigt und geprüft werden. Sämtliche Schlacke- und Schweißrauchrückstände müssen mit einer Stahldrahtbürste entfernt werden. Die An- und Auslaufstücke müssen vom Mittelstück abgebrochen werden. Die Unterseite des Mittelstücks muss untersucht werden, um die Gleichmäßigkeit und das Ausmaß der Anlauffarben zu beurteilen. Einwandfrei ausgerichtete und eingespannte Prüfstücksätze müssen parallele und einheitliche Anlauffarben auf der Unterseite des Mittelstücks aufweisen. Dunkle Farben dürfen sich nicht bis zu den Rändern der Unterseite des Mittelstücks erstrecken. Wenn alle diese Arbeitsschritte nicht innerhalb von 60 s abgeschlossen sind, muss das Mittelstück für mindestens 2 min wieder in das Kühlbad getaucht werden, bevor diese Schritte zu Ende geführt werden.
- e) Mittelstücke dürfen bei -78 °C oder darunter in einem Methanol/Trockeneisbad für eine Dauer von bis zu 72 h oder bei -196 °C in flüssigem Stickstoff für eine Dauer von bis zu 21 Tagen gelagert werden, bevor die Analyse erfolgt.
- f) Für Zwecke der Einteilung von Schweißzusätzen muss die absolute Umgebungs-Luftfeuchte während des Schweißens des Prüfstücksatzes mindestens 3 g Wasserdampf je 1 000 g trockene Luft betragen (dies entspricht 20 °C und 20 % relative Luftfeuchte). Wenn die absolute Luftfeuchte, gemessen mit einem Fadenhygrometer oder einer kalibrierten Einrichtung, dieser Bedingung entspricht oder sie übertrifft, gilt die Prüfung als übereinstimmend mit diesem Dokument. Dies setzt voraus, dass die Prüfergebnisse die Anforderungen bezogen auf den diffusiblen Wasserstoff nach der zuständigen Norm zur Einteilung der Schweißzusätze erfüllen. (Die gemessene relative Luftfeuchte kann leicht in die absolute Luftfeuchte umgerechnet werden und als diese angegeben werden.)

5.1.5 Prüfbericht

Alle relevanten Schweißdaten, wie in den Datenblättern gezeigt, müssen auf einem geeigneten Schweißdatenblatt angegeben werden. Auf die für jedes Schweißprozessdatenblatt empfohlenen Prüfberichtsformulare (siehe Tabellen 2, 3 und 4) sollte hingewiesen werden. Umgebungstemperatur und absolute Luftfeuchte zum Zeitpunkt des Schweißens müssen ebenfalls angegeben und im Analyseergebnisbericht enthalten sein.

5.2 Schweißverfahren zur Herstellung der Prüfstücke

5.2.1 Zusammenfassung

Für den gewählten Schweißprozess müssen die Parameter so festgelegt sein, dass eine einzelne Schweißraupe auf dem in 5.1 beschriebenen Prüfstücksatz hergestellt werden kann. 5.2.2 bis 5.2.4 beschreiben die Verfahren für verschiedene Schweißprozesse.

5.2.2 Lichtbogenhandschweißen

5.2.2.1 Elektroden

Die zu überprüfende umhüllte Stabelektrode ist für einen der folgenden Zwecke a) oder b) zu verwenden.

- a) Zur Einteilung müssen die Stabelektrode und das Verfahren zur Herstellung des Schweißgutes mit der Norm übereinstimmen, die der Stabelektrode zugeordnet ist.
- b) Zur Untersuchung müssen die Stabelektrode und die Schweißparameter mit der entsprechenden Schweißanweisung übereinstimmen. Falls keine Vorgaben vorhanden sind, ist eine Stromstärke zu wählen, die 90 % des höchsten vom Hersteller angegebenen Wertes beträgt.

Wenn eine Rücktrocknung vorgeschrieben ist, so müssen Haltezeit und Temperatur entsprechend den Herstellerangaben gewählt werden. Gibt der Hersteller einen Bereich an, z. B. 300 °C bis 350 °C, so muss der Mittelwert gewählt und festgehalten werden.

Stabelektroden mit gerissener oder beschädigter Umhüllung dürfen nicht verwendet werden. Stabelektroden, die im Anlieferungszustand zu prüfen sind, müssen dem frisch geöffneten unbeschädigten Paket entnommen werden. Während der Rücktrocknung dürfen die Stabelektroden sich nicht untereinander oder die Ofenwand berühren. Zum Rücktrocknen muss ein kalibrierter Ofen benutzt werden. Die Stabelektroden müssen während der vollen vorgegebenen Zeit auf Rücktrocknungstemperatur gehalten werden. Im Ofen dürfen nur die zu prüfenden Stabelektroden enthalten sein. Nach Beendigung der Rücktrocknung sind die Stabelektroden in einem Behälter, z. B. in einem getrockneten Rohr aus Borosilikat-Glas, das mit Gummistopfen verschlossen wird, auf Raumtemperatur abzukühlen. Die Stabelektrode ist so bald wie möglich zu verwenden, nachdem sie Raumtemperatur erreicht hat, jedoch nicht später als 1 h nach Beendigung der Trocknung. Stabelektroden, die dem Rücktrocknen entnommen und nicht verwendet wurden, dürfen nicht erneut getrocknet und für den Versuch verwendet werden.

Sind Stabelektroden aus einer feuchtedichten Verpackung im Anlieferungszustand zu prüfen, so müssen die Stabelektroden sofort nach dem Anbrechen der Verpackung vor Feuchteaufnahme geschützt werden, bis jede Einzelne verschweißt werden kann. Einige feuchtedichte Verpackungen sind wiederverschließbar. In diesem Fall kann jede Stabelektrode einzeln entnommen und die Verpackung wieder verschlossen werden, während die entnommene Stabelektrode verschweißt wird. Ist die Verpackung nicht wiederverschließbar, so müssen alle zu prüfenden Stabelektroden nach dem Anbrechen der Verpackung entnommen und bis zum Versuch einzeln in einem getrockneten Rohr aus Borosilikat-Glas aufbewahrt werden, das mit Gummistopfen verschlossen wird.

5.2.2.2 Raupenschweißen

Für das Ausrichten und Spannen des Prüfstücksatzes ist die Kupfer-Schweißspannvorrichtung nach Bild 1 zu verwenden. In die Spannvorrichtung dürfen Kanäle zur Wasserkühlung eingebaut sein, um den Prüfstückdurchsatz zu beschleunigen. Prüfstücksatz A oder Prüfstücksatz B darf verwendet werden.

Wenn die Norm zur Einteilung keine Angaben enthält, muss wie folgt vorgegangen werden: Zur Einteilung der umhüllten Stabelektroden werden Stabelektroden mit 4 mm Kernstabdurchmesser verwendet. In diesem Fall muss die Stromstärke 15 A niedriger sein als der vom Hersteller angegebene Höchstwert oder 90 % dieses Höchstwertes betragen. Die Einstellung der Schweißmaschine ist auf ± 10 A zu überprüfen. Die Schweißgeschwindigkeit für Elektroden mit einem Durchmesser von 4 mm ist so anzupassen, dass auf dem Mittelstück des Prüfstücksatzes A eine Masse des reinen Schweißgutes von mindestens 8 g abgesetzt wird oder auf dem Mittelstück des Prüfstücksatzes B eine Masse des reinen Schweißgutes von mindestens 3 g. Dies wird üblicherweise durch eine Abschmelzlänge der Stabelektrode von 1,2 cm bis 1,3 cm je cm Schweißraupe erreicht. Die Schweißparameter sind aufzuzeichnen und die Wärmeeinbringung gemäß ISO/TR 17671-1 zu berechnen. Für alle Schweißzusätze mit einem anderen Durchmesser als den vorher festgelegten 4 mm, muss die abgesetzte Masse des reinen Schweißgutes repräsentativ für die gute

schweißtechnische Praxis, probat für den Durchmesser und den angewendeten Prozess sein. Es ist keine Mindestmasse für das reine Schweißgut festgelegt.

Drei oder mehr Prüfschweißungen müssen auf drei oder mehr Prüfstücksätzen vorgenommen werden, wobei für jede Schweißung eine neue Stabelektrode verwendet wird. Die Auftragung muss ohne Pendeln entlang der Mittellinie des Prüfstücksatzes erfolgen, das üblicherweise wie in Bild 1 gezeigt ausgerichtet ist. Die Längen der An- und Auslaufstücke müssen mindestens 25 mm betragen. Anschweißen vor dem Versuch ist nicht zulässig. Die Länge der Anfangsauftragung darf 25 mm nicht überschreiten. Die Schweißzeit muss notiert werden. Das Schweißen muss beendet werden, wenn sich die Schweißbadhinterkante auf dem Auslaufstück befindet; sie darf jedoch nicht mehr als 25 mm vom Mittelstück entfernt sein.

Der Gebrauch der Schweißeinspannvorrichtung ist in 5.1.4 beschrieben. Nach Abschluss jeder Schweißung muss der Prüfstücksatz abgeschreckt und wie in 5.1.4 beschrieben gelagert werden. Dann muss er gesäubert und sein Wasserstoffgehalt wie in 5.3 beschrieben analysiert werden.

Für Zwecke der Einteilung umhüllter Stabelektroden muss wegen des Einflusses der Luftfeuchte auf die Prüfergebnisse die Lichtbogenlänge während des Schweißens so kurz wie möglich gehalten werden unter Aufrechterhaltung eines stabilen Lichtbogens. In allen Fällen sind die in 5.2.2.3 aufgeführten Einzelheiten im Prüfbericht anzugeben.

5.2.2.3 Aufzeichnung der Schweißdaten und Prüfberichtsformular für die Ergebnisse

Das in Tabelle 2 gezeigte Formular für den Prüfbericht enthält alle Prüfbedingungen, die Einfluss auf die Prüfergebnisse haben.

Tabelle 2 — Prüfberichtsformular (diffusibler Wasserstoff, Lichtbogenhandschweißen)

Prüflabor:		Datum:	
Name des Prüfers:			
Stabelektrodenmarke & Hersteller:		Fertigungs-Nr.:	
Stabelektrodentyp:		Stabelektrodenbezeichnung:	
Stabelektroden Durchmesser (mm):		Gesamtlänge Stabelektrode (mm):	
Trocknungsbedingungen: °C für h			
Stromart, Polung (d.c. + ve, d.c. -ve oder a.c.):			
Relative Luftfeuchte % und Temperatur °C an der Schweißstelle zum Zeitpunkt des Schweißens			
Entgasungstemperatur: °C			
Entgasungszeit: Tage h min			
Typ des Prüfstücksatzes (A oder B):			
Nummer des Prüfstückes:	1	2	3
Spannung, V; a.c. oder d.c.:			
Strom, A:			
Schweißzeit, s:			
Raupenlänge, mm:			
Wärmeeinbringung, kJ/mm:			
Verschweißte Stabelektrodenlänge, mm:			
Länge der Anfangsauftragung, mm:			
Masse des auf dem Prüfstück abgesetzten reinen Schweißgutes, g:			
Abstand zwischen Prüfstück und Endkrater, mm:			
Diffusibler Wasserstoff			
	1	2	3
a) H_D , ml/100 g reines Schweißgut:			
b) H_F , ppm Schweißgut:			
Andere, oben nicht aufgeführte Einzelheiten zur Prüfung:			

5.2.3 Unterpulverschweißen

5.2.3.1 Drahtelektrode

Die zu prüfende abschmelzende Massiv- oder Fülldrahtelektrode ist auf eine der folgenden Arten a) oder b) zu verwenden.

- a) Zur Einteilung sind dieselben Schweißparameter zu wählen, die bei der Herstellung der Schweißgutprobe zur Ermittlung der mechanischen Gütewerte verwendet wurden. Bei der Verwendung einer Drahtelektrode mit einem Durchmesser von 4 mm ist die Schweißgeschwindigkeit so anzupassen, dass auf dem Mittelstück reines Schweißgut der Masse von mindestens 8 g (Prüfstücksatz A) oder von 3 g für das kleinere Mittelstück (Prüfstücksatz C) abgesetzt wird, falls nicht anders im Einteilungsdokument festgelegt. Der Prüfstücksatz B ist für Unterpulverschweißraupen nicht zulässig. Für alle Schweißzusätze mit einem anderen Durchmesser als den vorher festgelegten 4 mm, muss die abgesetzte Masse

des reinen Schweißgutes repräsentativ für die gute schweißtechnische Praxis, probat für den Durchmesser und den angewendeten Prozess sein. Es ist keine Mindestmasse für das reine Schweißgut festgelegt.

- b) Zur Untersuchung müssen die Drahtelektrode und die Schweißparameter mit den entsprechenden Festlegungen in der Schweißanweisung übereinstimmen. Die Verwendung einer bei 650 °C für 1 h in Vakuum oder in Schutzgas entgasten Drahtelektrode ermöglicht die Untersuchung des Einflusses der Schweißparameter, des Pulvertyps und des Pulvertrocknungsverfahrens auf den Wasserstoffgehalt im Schweißgut.

Die Wärmeeinbringung zur Herstellung des Schweißgutes ist auf höchstens 3 kJ/mm begrenzt.

5.2.3.2 Pulver

Falls Rücktrocknung erforderlich ist, so ist das Pulver auf eine der folgenden Arten a) oder b) zu trocknen.

- a) Zur Einteilung muss entsprechend den Anforderungen der einschlägigen Norm für das verwendete Pulver getrocknet werden. Jede Vorbehandlung oder Trocknung des Pulvers ist anzugeben, wenn ein "H" Kennzeichen zur Pulvereinteilung aufgebracht wurde.
- b) Zur Untersuchung muss die Trocknung entsprechend einschlägiger Empfehlungen erfolgen.

Ungefähr 1 kg Pulver wird für drei Schweißungen benötigt. Die Trocknung ist in einem offenen Behälter in einem kalibrierten Ofen bei der korrekten Temperatur durchzuführen. Die Schütthöhe des Pulvers sollte so gewählt sein, dass die gesamte Pulvermasse die erforderliche Temperatur erreicht.

Das Pulver ist über die gesamte vorgegebene Zeit auf der Trocknungstemperatur zu halten. Andere Pulver dürfen während dieser Zeit nicht im Ofen enthalten sein. Nach Beendigung der Rücktrocknung muss das Pulver auf Raumtemperatur abgekühlt und unverzüglich verwendet werden. Andernfalls muss das Pulver in einem feuchtigkeitsdichten Behälter abgekühlt und darin bis zum Gebrauch aufbewahrt werden. Benutztes Pulver darf nicht wiederverwendet werden.

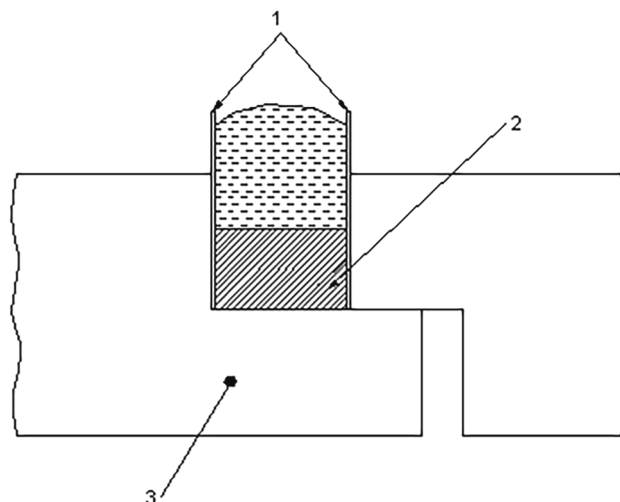
5.2.3.3 Raupenschweißen

Für das Ausrichten und Spannen des Prüfstücksatzes ist die Kupfer-Schweißspannvorrichtung nach Bild 1 zu verwenden. Sie darf wassergekühlt sein. Die Wasserkühlung hilft wesentlich für einen raschen Prüfstückdurchsatz. Entweder der Prüfstücksatz A oder Prüfstücksatz C darf verwendet werden.

Das Mittelstück behält dieselbe Größe wie in 5.1.3 beschrieben, wird aber mit längeren Anlauf- und Auslaufstücken von mindestens 50 mm angeordnet. Die Prüfstückvorbereitung, das Entgasen und der Gebrauch des Prüfstücksatzes sind in 5.1.3 beschrieben. Das Pulver erhält eine festgelegte konstante Schütthöhe von 25 mm, indem es entlang der Oberkante mit Hilfe der Streifen aus Kupferfolie eingeebnet wird, siehe Bild 3. Wird vom Pulverhersteller eine andere Schütthöhe als 25 mm vorgeschrieben, so ist die Höhe der Kupferfolien anzupassen, um die vorgeschriebene Schütthöhe zu erhalten. Am Ende der Kupferfolie muss ein entsprechendes Stück Kupferfolie die Schütthöhe sicherstellen.

Drei oder mehr Prüfschweißungen müssen auf verschiedenen Prüfstücksätzen vorgenommen werden. Die Auftragung muss entlang der Mittellinie des Prüfstücksatzes erfolgen. Die Schweißzeit muss notiert werden. Der Endkrater muss sich auf dem Auslaufstück befinden, darf aber nicht weiter als 25 mm vom Mittelstück entfernt sein. Die Länge der Anfangsauftragung wird nicht festgelegt, sie muss aber ausreichend sein, um den Lichtbogen und die Auftragung stabil zu halten, bevor das Mittelstück erreicht wird.

Nach dem Verlöschen des Lichtbogens muss der Prüfstücksatz unverzüglich ausgespannt und das Prüfstück abgeschreckt, gereinigt und wie in 5.1.4 beschrieben gelagert werden.



Legende

- 1 1 mm Kupferfolie, 35 mm × 300 mm oder 37 mm × 300 mm (für eine Schütthöhe von 25 mm)
- 2 Prüfstücksatz
- 3 Schweißeinspannvorrichtung

Bild 3 — Beispiel für die Verwendung von Kupferfolie zur Einhaltung einer konstanten Schütthöhe des Pulvers

5.2.3.4 Prüfberichtsformular mit Schweißdaten und Ergebnissen

Das in Tabelle 3 gezeigte Formular für den Prüfbericht enthält alle Prüfbedingungen, die Einfluss auf die Prüfergebnisse haben.