

Prüfung von Stahlschweißern

DIN
8560

Qualification of welders for welding steel
Qualification des soudeurs au soudage d'aciers

Ersatz für
Ausgabe 01.78

Diese Norm wurde in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Verband für Schweißtechnik (DVS) aufgestellt.
Zusammenhang mit ÖNORM M 7806 und M 7808 sowie SN 214061 siehe Erläuterungen.

Maße in mm

Der Handschweißer muß die notwendige Handfertigkeit zum gleichmäßigen Führen der Wärmequelle und des eventuell getrennt zuzugebenden Zusatzes im kleinen Bewegungsraum der Schweißstelle besitzen. Er muß die im Schmelz- und Schlackenbad schnell ablaufenden und häufig schwer zu unterscheidenden Vorgänge ständig aufmerksam beobachten und rechtzeitig durch feinfühligte Bewegungen korrigieren können. Er muß dabei der einsetzenden Ermüdung auch unter erschwerten Bedingungen verlässlich Widerstand leisten können. Außerdem muß er fachkundliche Kenntnisse besitzen, um Schweißarbeiten fachgerecht und unfallverhütend mit der gebotenen Sorgfalt ausführen zu können. Die von dem Handschweißer erworbenen handwerklichen Fertigkeiten bleiben nur dann erhalten, wenn er in ausreichendem Umfang mit Schweißarbeiten beschäftigt wird.

Aus diesen Gründen ist eine ständige Überwachung der Schweißer während des Einsatzes in der Fertigung durch das Schweißaufsichtspersonal des Betriebes erforderlich.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	2	7 Schweißen der Prüfstücke	3
2 Prüfstellen	2	8 Prüfstücke und Probenformen	4
3 Zulassung zu den Prüfungen	2	9 Bewerten der Prüfstücke und der Proben	4
4 Einteilung der Prüfungen	2	10 Prüfergebnis, Ersatzproben, Prüfungsbescheinigung	6
5 Bezeichnung	2	11 Wiederholungsprüfung	6
6 Nachweis der Handfertigkeit und der Fachkenntnisse	3	Anhang, Prüfungsbescheinigung und Bewertungsbogen	16

Fortsetzung Seite 2 bis 25

1 Anwendungsbereich und Zweck

1.1 Diese Norm gilt für die Prüfung der Handfertigkeit und der Fachkenntnisse solcher Schweißer, die Schweißungen mit von Hand geführten Schweißgeräten (z. B. nach den Verfahren G, E, SG (MIG, MAG, WIG) und deren Kombination miteinander)¹⁾ an Bauteilen aus Stahl, z. B. an Tankbauten, Behältern mit und ohne Innendruck, Dampfkesseln, Rohrleitungen, Hoch-, Brücken- und Wasserbauten, im Schienen- und Straßenfahrzeugbau und Schiffbau, in Neufertigung und Instandsetzung ausführen sollen. Sie soll überall angewendet werden, wo Auftraggeber oder für das Anwendungsgebiet zuständige Stellen den Einsatz geprüfter Schweißer²⁾ verlangen (siehe auch DIN 8563 Teil 1 und Teil 2 sowie die für die Anwendung der Schweißerprüfung gültigen Vorschriften und Richtlinien der zuständigen Stellen).

Zitierte und weitere Normen und Unterlagen siehe Seite 20 und 21.

1.2 Die Güte der Schweißarbeiten hängt wesentlich von der Handfertigkeit und den Fachkenntnissen der Schweißer ab.

Für die Sicherung der Güte von Schweißarbeiten ist daher die Handfertigungsprüfung der Schweißer eine wesentliche Voraussetzung.

Die Anwendung dieser Norm stellt sicher, daß diese Handfertigungsprüfung nach einer einheitlichen Prüfvorschrift an einheitlichen Prüfstücken unter einheitlichen Bedingungen erfolgt. Eine nach dieser Norm ordnungsgemäß abgelegte Schweißerprüfung gewährleistet, daß der betreffende Schweißer unabhängig von dem jeweiligen Anwendungsbereich das nach dem Stand der Technik erforderliche Mindestmaß an handwerklichen Fertigkeiten und Fachkenntnissen nachgewiesen hat. Diese Norm gibt damit die technische Voraussetzung für die gegenseitige Anerkennung der Schweißerprüfungen durch die für die verschiedenen Anwendungsgebiete zuständigen Stellen.

2 Prüfstellen³⁾

Die Prüfung wird von Prüfstellen oder von dem Schweißingenieur (Schweißfachingenieur oder Ingenieur mit vergleichbarer Ausbildung siehe DIN 8563 Teil 2, Ausgabe Oktober 1978, Abschnitt 3.2.1.1) durchgeführt, der dem Betrieb ständig angehört und für die Prüfung von Schweißern zuständig ist.

3 Zulassung zu den Prüfungen

An den Prüfungen dürfen nur Schweißer teilnehmen, deren Ausbildung (z. B. durch eine Schweißerlehre, einen DVS-Schweißerlehrgang oder eine vergleichbare Schulung im Betrieb) und bisherige Tätigkeit erwarten lassen, daß sie die vorgesehene Prüfung bestehen. In Zweifelsfällen wird eine Vorprüfung durchgeführt (z. B. Prüfung in der Prüfgruppe B II vor B III oder R II vor R III).

4 Einteilung der Prüfungen

4.1 Für die Feststellung der Handfertigkeit sind die Prüfgruppen B I bis B IV und R I bis R IV und Untergruppen (f, m, g) aufgestellt worden (siehe Tabellen 1 bis 4).

Die Prüfgruppen berücksichtigen die unterschiedlichen Schwierigkeitsgrade (Anforderungen an die Handfertigkeit), die beim Schweißen von Blech (B), Rohr (R), von verschiedenen Werkstoffen (Werkstoffgruppen I bis IV) und von verschiedenen Werkstückdicken (Untergruppen f, m, g) auftreten.

4.2 Die Werkstoffe nach Tabelle 1 gelten beispielhaft. Die Prüfung an einem Werkstoff einer Prüfgruppe gilt für alle Werkstoffe dieser Prüfgruppe.

Die Prüfung am gleichen Halbzeug in der Prüfgruppe III schließt die in den Prüfgruppen II und I und die Prüfung in der Prüfgruppe II schließt die in der Prüfgruppe I ein, jedoch nicht umgekehrt.

In der Prüfgruppe IV gilt die Prüfung an einem Stahl der Gruppe A nur für Stähle dieser Stahlgruppe; die Prüfung an einem Stahl der Gruppe B gilt für beide Stahlgruppen.

4.3 Die Prüfung an einer Prüfstückdicke einer Untergruppe gilt für alle Werkstückdicken dieser Untergruppe. In Tabelle 2 sind zu den Prüfstückdicken die Werkstückdickenbereiche genannt, an denen der geprüfte Schweißer jeweils eingesetzt werden kann.

Ausnahmen und Ergänzungen hierzu siehe Tabelle 2.

4.4 Die Unterteilung der Prüfgruppen nach Blech (B) und Rohr (R) erfolgt mit Rücksicht auf die höheren Anforderungen an die Handfertigkeit beim Schweißen von Rohren in Zwangslage.

Die Prüfungen am Rohr schließen deshalb die Prüfungen am Blech in den entsprechenden Werkstoffgruppen und Untergruppen vollständig ein, wenn auch die Kehlnahtprüfstücke am Rohr (Bild 9 oder Bild 14) ausgeführt wurden oder ergänzend die Kehlnahtprüfstücke am Blech (nach Bild 5 oder Bild 6 bzw. Bild 2 und Bild 3) ausgeführt werden.

5 Bezeichnung

Die Bezeichnung einer Schweißerprüfung wird in der Reihenfolge Schweißverfahren¹⁾, Prüfgruppe (Blech oder Rohr und Werkstoffgruppe), Untergruppe (Prüfstückdicke) gebildet.

5.1 Beispiele

Schweißerprüfung mit dem Verfahren Gasschweißen (G) in der Prüfgruppe R II (Halbzeug Rohr, Werkstoffgruppe II) in der Untergruppe m (Prüfstückdicke 4 bis 5 mm),

Schweißerprüfung DIN 8560 – G – R II m

¹⁾ Kurzzeichen für die Verfahren nach DIN 1910 Teil 2 und Teil 4

²⁾ Eine Übersicht über die Normen, Vorschriften und Richtlinien, in denen nach dieser Norm geprüfte Schweißer gefordert werden, enthält das Merkblatt DVS 1142 „Prüfung der Schweißer im deutschen Vorschriftenwerk“.

³⁾ Prüfstellen, die die Prüfungen durchführen, werden in den jeweils maßgebenden Vorschriften, Richtlinien und Normen bestimmt.

Als Prüfstellen kommen in Frage:

die Schweißtechnischen Lehr- und Versuchsanstalten, die Landesprüfungsausschüsse des Deutschen Verbandes für Schweißtechnik (DVS),

Technische Überwachungs-Vereine (TÜV) bzw. Amt für Arbeitsschutz – Technische Aufsicht Hamburg,

Staatliche Technische Überwachung Hessen,

Deutsche Bundesbahn (DB),

Germanischer Lloyd (GL),

Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM),

von den obersten Bauaufsichtsbehörden der Länder hierfür anerkannte Prüfstellen, Materialprüfungsämter und -anstalten (MPA).

Im Geltungsbereich einiger Vorschriften, Richtlinien und Normen sind Sonderregelungen bezüglich der Prüfstellen bzw. der die Prüfung durchführenden Schweißingenieure zu beachten. Die Durchführung der Schweißprüfungen in diesen Bereichen setzt das vorherige Einverständnis mit der benannten Stelle voraus.

Schweißerprüfung mit dem Verfahren Wolfram-Schutzgasschweißen (WIG) für die Nahtwurzel und dem Verfahren Lichtbogenhandschweißen (E) für die Mittel- und Decklagen in der Prüfgruppe R III (Halbzeug Rohr, Werkstoffgruppe III) in der Untergruppe g (Prüfstückdicke 7 bis 12 mm),

Schweißerprüfung DIN 8560 – WIG/E – R III g

Schweißerprüfung mit dem Verfahren Lichtbogenhandschweißen (E) in der Prüfgruppe R II einschließlich Kehlnahtschweißung (R/B II) in der Untergruppe m,

Schweißerprüfung DIN 8560 – E – R/B II m

5.2 Werden Besonderheiten (Ergänzungen, Einschränkungen) aufgrund besonderer Anwendungsfälle bei der Schweißerprüfung berücksichtigt, so muß die Bezeichnung der Schweißerprüfung durch den angehängten Buchstaben X ergänzt werden. Die Art der Besonderheit ist auf der Prüfungsbescheinigung unter der Spalte „Bemerkungen“ anzugeben.

Beispiel:

Schweißerprüfung mit dem Verfahren Lichtbogenhandschweißen (E) in der Prüfgruppe B I (Halbzeug Blech, Werkstoffgruppe I) in der Untergruppe g (Prüfstückdicke 7 bis 12 mm) mit der Besonderheit (X), z. B. wurzelseitiges Gegenschweißen,

Schweißerprüfung DIN 8560 – E B I g – X

6 Nachweis der Handfertigkeit und der Fachkenntnisse

6.1 Der Schweißer hat in der Prüfung seine praktischen Fertigkeiten nach Abschnitt 6.2 und seine fachkundlichen Kenntnisse nach Abschnitt 6.3 nachzuweisen.

6.2 Praktische Prüfung

6.2.1 Im praktischen Teil der Prüfung hat der Schweißer die Prüfstücke der für seinen Arbeitseinsatz in Frage kommenden Prüfgruppe und Untergruppe mit dem bei der späteren Arbeit in der Produktion angewandten Verfahren in angemessener Zeit anzufertigen. Hierfür soll eine Stahlsorte dieser Gruppe nach Tabelle 1 benutzt werden, die dem Arbeitsbereich des Schweißers in der Praxis entspricht. Die Prüfung gilt damit für alle Stähle der gleichen Gruppe.

6.2.2 Bei besonderen Anwendungsfällen können die Prüfungen aufgrund von Vereinbarungen ergänzt oder eingeschränkt werden, z. B. wenn in der Praxis Schweißungen in Positionen vorkommen, für die in der betreffenden Gruppe keine Prüfstücke vorgesehen oder wenn nur Schweißungen in einer bestimmten Position auszuführen sind. Derartige Vereinbarungen sind auf das notwendige Mindestmaß zu beschränken.

6.2.3 Soweit die Prüfung für Stumpfnähte mit der Verfahrenskombination WIG/E vorgenommen wird, sind gegebenenfalls notwendige Kehlnahtprüfstücke mit dem Verfahren E auszuführen.

6.3 Fachkundliche Prüfung

Im fachkundlichen Teil der Prüfung ist der Prüfstelle oder dem Schweißingenieur (siehe Abschnitt 2) die für ein fachgerechtes und unfallverhütendes Arbeiten erforderliche Kenntnis der praktischen Arbeitsregeln nachzuweisen.

Der deutschen Sprache nicht genügend kundige Schweißer müssen zumindest an Hand gegebenenfalls bildlich dargestellter Modellfälle oder mit Übersetzungstafeln aus-

reichende Kenntnis über das Verhindern von Unfällen und Brandschäden sowie das Vermeiden von Schweißnahtfehlern nachweisen. Ein entsprechender Hinweis ist in diesem Fall in die Prüfungsbescheinigung (Anhang A unter Bemerkungen) aufzunehmen⁴⁾.

Die Fragestellung soll die folgenden Sachgebiete einschließen:

- a) vom Gasschweißer
 - Verhüten von Unfällen und Brandschäden (UVV VBG 15)⁵⁾;
 - Bedienen der Schweißgeräte (Brenner, Druckminderer, Sicherheitsvorlagen sowie entsprechend den betrieblichen Gegebenheiten Gasflaschen und/oder Entwickler);
 - Schweißflamme (Eigenschaften, Einstellen, Einfluß auf die Schweißnaht);
 - Schweißarten (Nachrechts- und Nachlinksschweißen, beidseitiges Schweißen);
 - Sachgemäßes Vorbereiten der Werkstücke zum Schweißen;
 - Vermeiden und Beseitigen von Fehlern beim Herstellen der Schweißnähte;
 - Bezeichnung und Verarbeitungsregeln für Stähle und Schweißzusätze, für welche die Prüfung gelten soll;
 - Bedeutung der genormten Schweißzeichen und -sinnbilder des Arbeitsbereiches;
- b) vom Lichtbogenschweißer und vom Schutzgasschweißer
 - Verhüten von Unfällen und Brandschäden (UVV VBG 15)⁵⁾;
 - Bedienen der Schweißgeräte und -maschinen;
 - Sachgemäßes Vorbereiten der Werkstücke zum Schweißen;
 - Vermeiden und Beseitigen von Fehlern beim Herstellen der Schweißnähte;
 - Einfluß von Lichtbogenlänge, Stromstärke, Schlackenführung, Blaskwirkung, Polung und gegebenenfalls von Schutzgasen;
 - Bezeichnung und Verarbeitungsregeln für Stähle und Schweißzusätze, für welche die Prüfung gelten soll;
 - Bedeutung der genormten Schweißzeichen und -sinnbilder des Arbeitsbereiches.

7 Schweißen der Prüfstücke

7.1 Die Prüfstücke werden unter Aufsicht der Prüfstelle oder des zuständigen Schweißingenieurs (siehe Abschnitt 2) bzw. der für den Betrieb anerkannten Schweißaufsichtsperson (siehe DIN 8563 Teil 2, Ausgabe 10.78, Abschnitt 3.2.1) geschweißt.

7.2 Die Prüfstücke sind entsprechend dem Verfahren, dem Werkstoff, der Werkstückdicke und dem Schweißzusatz – d. h. entsprechend den zu erwartenden Arbeitsbedingungen – aus den Tabellen 1 bis 4 zu entnehmen und für das Schweißen fachgerecht vorzubereiten. Bei unterschiedlichen Arbeitsbedingungen sollen die höchsten Anforderungen an die Handfertigkeit durch die Prüfung erfaßt sein. Dies gilt z. B. hinsichtlich der Verwendung des für den Anwendungsfall am schwierigsten zu verarbeitenden Stabelektrodentyps oder wenn vom Normalfall stark abweichende Baustellenbedingungen berücksichtigt werden

⁴⁾ Text für die Bemerkung: „Die fachkundliche Prüfung konnte wegen Sprachschwierigkeiten nicht in vollem Umfang durchgeführt werden. Der Schweißer darf daher nur unter ständiger Aufsicht eingesetzt werden.“

⁵⁾ Unfallverhütungsvorschrift „Schweißen, Schneiden und verwandte Arbeitsverfahren“, Köln, Carl Heymanns Verlag KG

müssen. So werden z. B. die beim Bau von erdverlegten Rohrleitungen auftretenden zusätzlichen Anforderungen an die Handfertigkeit dadurch berücksichtigt, daß beim Schweißen der Prüfstücke der Abstand zwischen Erdboden und Unterkante des Prüfstücks höchstens 400 mm beträgt.

7.3 Ein begonnenes Prüfstück darf – wenn sich Schwierigkeiten ergeben, die nicht vom Schweißer verursacht sind – nach Verständigung der Aufsicht ausgewechselt werden.

7.4 Unterlaufen dem Schweißer beim Schweißen des Prüfstückes örtlich begrenzte Fehler, so darf er auf diese aufmerksam machen. In diesem Fall darf mit Zustimmung der Aufsicht der Fehler auf die im Betrieb des Schweißers übliche Weise ausgebessert werden.

7.5 Zum Nachweis einer einwandfreien Ansatzstelle muß an jedem Prüfstück in der Wurzellage und Decklage das Schweißen mindestens einmal unterbrochen und an dieser Stelle neu begonnen werden.

Bei Keil- und Winkelprüfstücken darf die Unterbrechung nicht im Spalt zwischen den aufzuschweißenden Blechen liegen. Das Umschweißen der Stirnseiten ist nicht gestattet.

7.6 Bei den Prüfstücken mit Stumpfnähten ist ein wurzelseitiges Nachschweißen nicht gestattet.

Lediglich bei Blechschweißerprüfungen, z. B. im Stahlbau und Schiffbau, dürfen die Stumpfnahprüfstücke im Einklang mit den betrieblichen Erfordernissen auch wurzelseitig ausgearbeitet und in gleicher Position gegengesetzt werden.

7.7 Die Prüfstücke dürfen nur so hoch und so lange vorgewärmt oder wärmenachbehandelt werden, wie es den üblichen Arbeits- oder Betriebsbedingungen für den zu schweißenden Werkstoff entspricht. Auf die Wärmenachbehandlung kann verzichtet werden, wenn sie ohne Einfluß auf das Ergebnis der Handfertigkeitprüfung ist. Derartige Behandlungen müssen in der Prüfungsbescheinigung angegeben werden.

7.8 Die in Tabelle 5 für die Prüfstücke angegebenen zulässigen Maßabweichungen für Schweißnähte gelten für die Untergruppen m und g.

8 Prüfstücke und Probenformen

Aus den Prüfstücken sind die Proben zu entnehmen, deren Anzahl, Form und Dicke für die jeweilige Prüfgruppe und Untergruppe vermerkt sind (siehe Tabellen 3 und 4). Die Probenahme muß ohne wesentliche Beeinträchtigung der Schweißnähte und ihrer Übergangszonen erfolgen, siehe auch DIN 50120 Teil 1, DIN 50121 Teil 1 und DIN 50127. Bei Rohrschweißerprüfungen sind so viele Prüfstücke zu schweißen, wie erforderlich sind, um die festgelegten Proben daraus entnehmen zu können.

An Probenformen kommen in Frage

bei Stumpfnähten:

- Kerbbiegeprobe für $t \geq 4$ mm (siehe Bild 20)
Probenmaße zu Bild 20 siehe Tabelle 6
- Kerbbiegeprobe für $t = 1,5$ bis 2 mm
(siehe Bilder 16 und 17)
- Kerbzugprobe (siehe Bilder 16 und 20)
Probenmaße zu Bild 16 und Bild 20 siehe Tabelle 6
- Rohr-Kerbbiegeprobe (siehe Bild 19)
Rohre mit kleinem Durchmesser, denen Kerbbiegeproben nicht entnommen werden können, sind im ganzen als Rohr-Kerbbiegeprobe (siehe Bild 19) zu prüfen.

Zum Zugversuch werden die Rohre an ihren Enden entweder mit passenden runden Stopfen ausgefüllt oder mit flachen Füllstücken versehen und entsprechend angedrückt oder flachgedrückt, vergleiche auch DIN 50140, Ausgabe November 1965, Abschnitt 4.1.1. Bei den Rohr-Kerbbiegeproben wird die Schweißnaht außen auf Rohrwanddicke abgearbeitet. Gleichmäßig am Umfang verteilte Bohrungen erzwingen den Bruch in der Schweißnaht.

- Probe für Gefügeuntersuchung (siehe Bild 23)
Die Probe muß sich mindestens über die wärmebeeinflusste Zone erstrecken.

bei Kehlnähten:

- Winkelprüfstück für $t \geq 4$ mm (siehe Bild 5)
- Ecknaht-Prüfstück für $t = 1,5$ bis 2 mm (siehe Bild 2)
- Keilprüfstück für $t \geq 4$ mm (siehe Bild 6)
- Überlapp-Prüfstück für $t = 1,5$ bis 2 mm (siehe Bild 3)
- Rohr-Keilprobe für $t \geq 4$ mm (siehe Bild 22)
Rohr-Keilproben von ≈ 30 mm Breite werden Rohr-Prüfstücken (siehe Bild 14) mit Kehlnaht entnommen.
- Rohr-Biegeprobe für $t = 1,5$ bis 2 mm (siehe Bild 18)

9 Bewerten der Prüfstücke und der Proben

9.1 Die Prüfstelle oder der zuständige Schweißingenieur des Betriebes (siehe Abschnitt 2) bewertet die Prüfstücke und Proben.

Die Bewertung der Prüfstücke und Proben wird in 5 Bewertungsabschnitte unterteilt, und zwar in:

- Nahtdicke, Nahtüberhöhung und Nahtaussehen
- Durchstrahlungsaufnahme
- Bruchaussehen
- Mechanische Gütewerte
- Gefügeprobe

Die Beurteilung wird nach den unter Abschnitt 9.2 bis 9.6 angegebenen Richtlinien durchgeführt. Dabei kann für E-geschweißte Stumpfnahprüfstücke der Untergruppen m und g die Richtreihe für die Beurteilung von Schweißern⁶⁾ bzw. der DVS-Bewertungskatalog DIN 8563 Teil 3⁶⁾ als Vergleichsmaßstab herangezogen werden.

Es kommen folgende Einzelbeurteilungen⁷⁾ in Frage:

gut oder brauchbar bzw.

keine oder geringfügige Fehler = erfüllt = e
schlecht bzw. unzulässige Fehler = nicht erfüllt = ne

Die Einzelurteile, Meßwerte und Befunde sind in den Bewertungsbogen nach Anhang B⁸⁾ einzutragen.

9.2 Zum Bewerten der Prüfstücke wird zunächst die Nahtdicke bzw. die Nahtüberhöhung etwa am Nahtanfang, am Nahtende und auf der halben Nahtlänge gemessen. Der Mittelwert aus diesen 3 Meßwerten muß für Prüfstücke in den Untergruppen m und g innerhalb der in Tabelle 5 angegebenen zulässigen Maßabweichungen liegen.

Bei den Rohrschweißer-Prüfstücken mit Kehlnähten am Überlappstoß und bei Prüfstücken in der Untergruppe f wird das Einhalten bestimmter Maßabweichungen nicht gefordert. Das Nahtaussehen wird vor dem Aufteilen

⁶⁾ Richtreihe für die Beurteilung von Schweißern, Fachbuchreihe Schweißtechnik, Band 28, Deutscher Verlag für Schweißtechnik
DVS-Bewertungskatalog DIN 8563 Teil 3, Fachbuchreihe Schweißtechnik, Band 74, Deutscher Verlag für Schweißtechnik (1981)

⁷⁾ Siehe Seite 5

⁸⁾ Vordrucke sind durch den Deutscher Verlag für Schweißtechnik, Burggrafenstraße 4–10, 1000 Berlin 30, zu beziehen.

der Prüfstücke auf Ansätze und Gleichmäßigkeit, Nahtübergänge und Einbrandkerben sowie bei Stumpfnähten auch auf das Aussehen der Wurzel beurteilt.

Prüfstücke mit unzulässigen Maßabweichungen oder mit nicht erfüllten Einzelbeurteilungen zum Nahtaussehen sind mit ne = nicht erfüllt zu bewerten.

9.3 Bei Prüfungen in den Prüfgruppen BII, RII, BIII, RIII und BIV, RIV sind die Stumpfnah-Prüfstücke vor dem Aufteilen zerstörungsfrei zu prüfen. Hierzu sind Durchstrahlungsaufnahmen – unter Beachtung von DIN 54 111 Teil 1 – anzufertigen. Die Filmaufnahmen sollen der Bildgüteklasse 1 nach DIN 54 109 Teil 2 entsprechen. Die Schweißnähte dürfen keine wesentlichen Mängel aufweisen, wenn die Bewertung e = erfüllt erteilt werden soll⁹⁾.

9.4 Das Bruchaussehen der Schweißnähte ist bei allen Proben oder Prüfstücken auf Bindefehler, Poren, Risse, Schlackeneinschlüsse und Wurzelfehler zu beurteilen und zu bewerten.

Dazu sind

- die Kehlnähte der Keil- oder Winkelprüfstücke (siehe Bild 5 und Bild 6) zu brechen;
- die Rohr-Keilproben (siehe Bild 22) oder Rohrbiegeproben (siehe Bild 18) oder Überlapp-Prüfstücke (siehe Bild 3) mit geeigneten Einrichtungen (z.B. Schraubstock und Biegehebel) so zu verformen, daß die Kehlnahtabschnitte entweder brechen oder zumindest die Kehlnahtwurzel über die gesamte Nahtlänge sichtbar wird;
- die Ecknaht-Prüfstücke (siehe Bild 2) so flach zu drücken, daß die Naht entweder bricht oder zumindest die Bindung der Nahtwurzel über die gesamte Nahtlänge sichtbar wird;
- die Kerbbiegeproben B_{KD} oder B_{KW} (siehe Bild 20 und Tabelle 6) beim technologischen Biegeversuch nach DIN 50 121 Teil 1 mit einem Dorndurchmesser $d \leq t$ bis zum Bruch weiterzubiegen, nötigenfalls ist der Bruch durch Rückbiegen zu erzwingen;
- die Kerbbiegeproben B_K (siehe Bild 16) oder die Rohrkorbiegeproben B_K (siehe Bild 17) mit geeigneten Einrichtungen (z.B. Schraubstock und Biegehebel) in der Naht zu brechen;
- die Kerbzugproben Z_K (siehe Bilder 16 und 20) oder die Rohr-Kerbzugproben (siehe Bild 19) zu zerreißen.

Das Beurteilen des Bruchaussehens auf Mängel im Schweißgut ist besonders sorgfältig vorzunehmen, und der Bewertung ist besondere Bedeutung beizumessen. Bei kleinen Bruchflächenquerschnitten ist eine Lupe zu verwenden. Bei der Beurteilung ist zu beachten, daß rißartige Fehlstellen oder Bindefehler und Schlackeneinschlüsse in der Wurzel- oder Decklage besonders schwerwiegend sind, während Hohlstellen mit porenartigem Charakter sowie kleine Schlackeneinschlüsse im mittleren Querschnittsbereich nicht die gleiche Bedeutung haben.

Prüfstücke bzw. Proben mit einer nicht erfüllten Einzelbeurteilung zum Bruchaussehen sind mit ne = nicht erfüllt zu bewerten.

9.5 Die Nachprüfung des Verformungsverhaltens der Stumpfnähte erfolgt durch den Zugversuch mit Kerbzugprobe nach DIN 50 120 Teil 1. Dabei wird an Prüfstücken der Untergruppe m und g die Kerbbruchdehnung der Kerbzugproben Z_K gemessen (siehe Bild 21).

Bei Prüfungen in den Prüfgruppen BIVB und RIVB sowie bei MIG/MAG-BIVA- bzw. RIVA-Prüfgruppen sind die Zugversuche mit Kerbzugproben immer durchzuführen.

Bei Prüfungen in den anderen Prüfgruppen ist die Durchführung von Kerbzugversuchen nur dann ergänzend vorzunehmen, wenn aufgrund verformungsarmen Verhaltens der Kerbbiegeproben oder aufgrund der Beobachtungen beim Schweißen der Prüfstücke Zweifel an der richtigen Durchführung des Schweißens (z.B. im Hinblick auf die Flammeneinstellung, die Wahl der Schweißstromstärke oder die Wärmeführung) entstehen.

- 7) Bei der Beurteilung der Prüfstücke und Proben sind die Einzelurteile der Richtreihenkarten entsprechend der folgenden Gegenüberstellung den Einzelurteilen auf dem Bewertungsbogen zuzuordnen.

Einzelurteil Richtreihenkarte	Einzelurteil Bewertungsbogen	
Fehler der Nahtoberseite	Nahtaussehen	Ansätze und Gleichmäßigkeit, Nahtübergänge, Einbrandkerben, Nahtüberhöhung
Wurzelfehler		Aussehen der Wurzel
Fehler im Bruch	Bruchaussehen	Bindefehler Poren Risse Schlackeneinschlüsse Wurzelfehler
Fehler im Nahtquerschnitt	Gefügeprobe	Befund des Makroschliffes bzw. Mikroschliffes

Für die Zuerkennung der Bewertung „erfüllt“ = „e“ dürfen bei Beurteilung nach dem DVS-Bewertungskatalog DIN 8563 Teil 3 die Fehler im Nahtäußeren die zulässigen Abweichungen der Bewertungsgruppen BS bzw. AK nicht überschreiten. Lediglich für Schweißer der Prüfgruppe I sind noch Abweichungen nach den Bewertungsgruppen CS bzw. BK zulässig.

Bei Beurteilung nach der Richtreihe für die Beurteilung von Schweißern muß die Güte der Farben „blau“ oder „schwarz“ erreicht sein. Lediglich für Schweißer der Prüfgruppe I ist die Güte der Farbe „grün“ noch ausreichend.

- 9) Wenn Fehler festgestellt werden, die mit großer Wahrscheinlichkeit im Wurzeldurchhang liegen, kann die Nahtwurzel bis auf die Werkstückoberfläche abgearbeitet und eine weitere Durchstrahlungsaufnahme zur Beurteilung herangezogen werden.

Zur Deutung der Durchstrahlungsaufnahmen von schmelzgeschweißten Stumpfnähten kann die „Collection of Reference Radiographs and Cross Sections of Welds in Steel“ herangezogen werden. Die Neufassung des IIW-Katalogs geht auf Art, Geometrie und Lage von Fehlern in Schmelzschweißverbindungen beispielhaft ein und dient dem Vergleich von Durchstrahlungsaufnahmen bezüglich Art und Umfang der abgebildeten Fehler. Eine Fehlerbewertung wurde vom IIW jedoch nicht vorgenommen. Bewertungsmaßstäbe können entweder mit Hilfe der IIW-Karten oder mit Hilfe der Musterkarten des DVS-Bewertungskatalogs DIN 8563 Teil 3⁹⁾ von ihren Benutzern festgelegt werden, soweit derartige Festlegungen nicht den einschlägigen nationalen oder internationalen Regeln der Technik überlassen bleiben. Die „Collection of Reference Radiographs and Cross Sections of Welds in Steel“ kann beim Deutschen Verlag für Schweißtechnik, Postfach 27 25, 4000 Düsseldorf 1, bezogen werden.

Die Bewertung e = erfüllt ist zu erteilen, wenn die im Schweißgut gebrochene Kerbzugprobe eine Kerbbruchdehnung von mindestens 15% aufweist.

9.6 Wenn die Gefügeprobe eine Schweißung ohne Bindefehler und Risse und ohne wesentliche Poren, Schlackeneinschlüsse und Wurzelfehler erkennen läßt, wird die Bewertung e = erfüllt erteilt.

Bei den Prüfungen in den Prüfgruppen B IV B und R IV B ist ein Mikroschliff zu bewerten, der zunächst im ungeätzten Zustand besonders auf Mikrorisse zu untersuchen ist.

10 Prüfergebnis, Ersatzproben, Prüfungsbescheinigung

10.1 Praktische Prüfung

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Anforderungen an jedes Prüfstück und an jede Probe in jedem der 5 Bewertungsabschnitte erfüllt worden sind (siehe Abschnitt 9.1).

10.2 Ersatzprüfstücke, Ersatzproben

Erfüllt eines der Prüfstücke hinsichtlich Nahtdicke oder Nahtaussehen die Anforderungen nicht, so darf ein Ersatzprüfstück gefertigt werden.

Erfüllt eine von allen Proben die Anforderungen nicht, so dürfen zwei gleichartige Ersatzproben aus dem zugehörigen Prüfstück genommen werden. Ist dies nicht möglich, so ist für die Entnahme von Ersatzproben ein neues, entsprechendes Prüfstück zu schweißen.

Erfüllen mehr als eine Probe oder eine der beiden Ersatzproben die Anforderungen nicht, so gilt die Prüfung als nicht bestanden.

10.3 Fachkundliche Prüfung

Die Kenntnisse in der fachkundlichen Prüfung werden mit „erfüllt“ oder „nicht erfüllt“ bewertet.

10.4 Gesamturteil

Für das Gesamturteil werden die Ergebnisse des praktischen und des fachkundlichen Teils der Prüfung zusammengefaßt. Beide Teile müssen bestanden sein, um das Gesamturteil „erfüllt“ zu erteilen.

10.5 Prüfungsbescheinigung

Die bestandene Prüfung ist auf einer Prüfungsbescheinigung¹⁰⁾ nach Anhang A zu bestätigen. Die einzelnen Prüfergebnisse sind auf dem Bewertungsbogen anzugeben. Alle Einschränkungen und Ergänzungen – sie führen zu einer Prüfungsbezeichnung mit angehängtem X – müssen aus der Prüfungsbescheinigung ersichtlich sein. Dies sind z. B.:

- Baustellenbedingungen für erdverlegte Rohrleitungen (siehe Abschnitt 7.2),
- zusätzliche oder in Wegfall gekommene Schweißpositionen (siehe Abschnitte 6.2.2 und 11.8),
- wurzelseitiges Gegenschweißen (siehe Abschnitte 7.6 und 11.6),
- Einzeckschweißer für Kehlnähte (siehe Abschnitt 11.8),
- Einzeckschweißer für Füllagen (siehe Abschnitt 11.8).

10.6 Nicht bestandene Prüfung

Wird die Prüfung nicht bestanden, so entscheidet die Prüfstelle oder der zuständige Schweißingenieur, ob und wann eine neue Prüfung stattfinden kann. Sie soll erst nach ausreichender Schulung durchgeführt werden.

11 Wiederholungsprüfung

11.1 Der Schweißer muß eine Wiederholungsprüfung ablegen, wenn begründete Zweifel an seiner Handfertigkeit im Sinne der Prüfungsanforderungen aufkommen.

11.2 Die Wiederholungsprüfung ist notwendig, wenn ein Schweißer länger als 3 Monate keine Schweißarbeit im Sinne der Prüfungsanforderungen ausgeführt hat.

11.3 Die Wiederholungsprüfung für ein einzelnes Schweißverfahren ist auch notwendig, wenn ein in mehreren Verfahren geprüfter Schweißer länger als 6 Monate mit dem betreffenden Verfahren keine Arbeiten ausführte.

11.4 Die Wiederholungsprüfung ist nach 2 Jahren abzulegen, wenn die Arbeiten des Schweißers durch die zuständige Schweißaufsicht des Betriebes und/oder durch eine Prüfstelle ständig überwacht werden.

11.5 Die Wiederholungsprüfung ist jährlich abzulegen, wenn diese Überwachung überwiegend durch Sichtprüfung erfolgt.

11.6 Die Wiederholungsprüfung erübrigt sich, wenn die Arbeiten des Schweißers in einem seiner Prüfgruppe entsprechenden Einsatzbereich durch den zuständigen Schweißingenieur des Betriebes oder durch eine Prüfstelle (nach Abschnitt 2) während der Fertigung auf ihre Güte hin planmäßig überwacht werden. Zu diesem Zweck sind zu für den Schweißer unvorhergesehenen Zeitpunkten, je nach Arbeitsgebiet

- a) Probeschweißungen oder Nahtabschnitte der von ihm hergestellten Nähte möglichst aus den schwierigsten Positionen mit zerstörenden Prüfverfahren zu untersuchen und/oder
- b) die Fertigungsschweißungen mit geeigneten Prüfverfahren¹¹⁾ zu überwachen, soweit diese Prüfungen dokumentarisch zu belegen sind, wie z. B. Durchstrahlungsaufnahmen oder Ultraschall-Prüfkontrolle.

11.7 Von E-, MIG- oder MAG-Blechscheidern ist als Wiederholungsprüfung in den Untergruppen m und g eine Stumpfnäht zu fertigen, deren Wurzel in der Position w und deren Zwischen- und Decklagen in der Position s zu schweißen sind; außerdem ist – sofern der Schweißer Kehlnähte in der Fertigung auszuführen hat – ein Prüfstück mit Kehlnäht in der am schwierigsten zu schweißenden Position, wie sie in seiner Fertigung vorkommt, anzufertigen. Von G- und WIG-Blechscheidern ist als Wiederholungsprüfung in den Untergruppen m und g eine Stumpfnäht und – sofern der Schweißer Kehlnähte in der Fertigung auszuführen hat – eine Kehlnäht in der am schwierigsten zu schweißenden Position, wie sie in seiner Fertigung vorkommt, anzufertigen.

Blechscheider der Untergruppe f müssen die Prüfung im vollen Umfang wiederholen.

Für die Rohrschweißer der Untergruppen m und g genügt im allgemeinen ein Prüfstück mit Stumpfnäht in den Positionen w, s, ü; wenn Schweißarbeiten der Position q in der Fertigung vorkommen, müssen zusätzlich auch Proben aus dieser Position geprüft werden. Werden in der Fertigung auch Kehlnähte ausgeführt, so ist außerdem das vollständige Prüfstück mit Kehlnähten anzufertigen.

Rohrschweißer der Untergruppe f müssen die Prüfung im vollen Umfang wiederholen.

11.8 Wenn ein Schweißer, der ursprünglich die Prüfbescheinigung ohne Einschränkung erhalten hatte, in der Fertigung als Einzeckschweißer eingesetzt wird, so

¹⁰⁾ Vordrucke sind durch den Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 4–10, 1000 Berlin 30, zu beziehen.

¹¹⁾ Prüfverfahren zum Erkennen von Bindefehlern an MSG-Schweißungen siehe Richtlinie 10.001.1, zu beziehen durch Deutscher Verlag für Schweißtechnik, Düsseldorf.

braucht die Wiederholungsprüfung nur für diesen Arbeitsbereich in der am schwierigsten zu schweißenden Position abgelegt zu werden. Außerdem brauchen z. B. Kehlnahtschweißer nur die Prüfstücke mit Kehlnähten zu schweißen, Füllagenschweißer nur die Füllagen (Mittel- und Decklagen) an den Stumpfnahtrprüfstücken mit vorgelegter Wurzel zu schweißen.

In all diesen Fällen wird die Prüfungsbezeichnung durch Anhängen des Buchstabens X ergänzt.

Ebenso wird bei Blechschweißern, die eine Wiederholungsprüfung mit gegengeschweißter Wurzel abgelegt haben (siehe Abschnitt 7.6), die Prüfungsbezeichnung durch Anhängen des Buchstabens X ergänzt.

11.9 Bei der Wiederholungsprüfung dürfen die Prüfstücke, die den Anforderungen nicht entsprochen haben, noch einmal angefertigt werden. Genügen auch diese nicht

den Anforderungen, so darf der Schweißer erst nach ausreichender Schulung zur Prüfung zugelassen werden und muß diese im vollen Umfang einer erstmaligen Prüfung in der betreffenden Prüfgruppe ablegen.

11.10 Bei der Wiederholungsprüfung sind in der fachkundlichen Prüfung vorwiegend die Kenntnisse über das Verhindern von Unfällen und Brandschäden durch ein Fachgespräch nachzuweisen.

11.11 Für die Wiederholungsprüfung gelten die Abschnitte 10.4 bis 10.5 sinngemäß.

Eine planmäßige Überwachung nach Abschnitt 11.6 ist zu bescheinigen, z. B. auf der Prüfungsbescheinigung (siehe Rückseite von Anhang A als Muster). Aus der Bescheinigung muß die derzeitige Qualifikation des Schweißers — entsprechend der Bezeichnung nach Abschnitt 5 — ersichtlich sein.

Tabelle 1. Einteilung der Prüfgruppen (siehe auch Abschnitt 4)

Blechschweißer- Prüfgruppen	B I	B II	B III	B IV	
				A	B
Werkstoffe	Baustähle wie St 33, St 37-2 oder St 37-3, St 44-2 oder St 44-3, St 52-3 Feinkornbaustähle mit einer Mindest-Streckgrenze von $\leq 355 \text{ N/mm}^2$; Kesselbleche nach DIN 17 155 Teil 1 (H I, H II, H III, 17 Mn 4, 15 Mo 3, 19 Mn 5), normal- und höherfeste Schiffbaustähle Güte A bis E 36, usw.		Unlegierte Stähle mit höherem C-Gehalt wie St 50, St 60, St 70, legierte Stähle; Feinkornbaustähle mit einer Mindest-Streckgrenze $> 355 \text{ N/mm}^2$; Kesselbleche nach DIN 17 155 Teil 1 (H IV, 13 CrMo 4 4) usw.	Austenitische Stähle für Schweißnähte mit Ferritgehalt über 3 Gew.-% im Schweißgut, z. B. nach DIN 17 440	Austenitische Stähle für Schweißnähte mit max. 3 Gew.-% Ferritgehalt im Schweißgut, z. B. X 5 CrNi 16 13 X 10 CrNi 25 20 X 2 CrNi 18 12
Rohrschweißer- Prüfgruppen	R I	R II	R III	R IV	
				A	B
Werkstoffe	Rohrstähle wie St 34-2, St 35, St 37, St 45, St 52 Rohrstähle nach DIN 17 175 (St 35.8, St 45.8 und 15 Mo 3), zugeordnete Rohrstähle nach DIN 17 172 usw.		Unlegierte Stähle mit höherem C-Gehalt wie St 55 und legierte Stähle, z. B. Rohrstähle nach DIN 17 175 (13 CrMo 4 4, 10 CrMo 9 10), zugeordnete Rohrstähle nach DIN 17 172 usw.	Austenitische Stähle für Schweißnähte mit Ferritgehalt über 3 Gew.-% im Schweißgut, z. B. nach DIN 17 440	Austenitische Stähle für Schweißnähte mit max. 3 Gew.-% Ferritgehalt im Schweißgut, z. B. X 5 CrNi 16 13 X 10 CrNi 25 20 X 2 CrNi 18 12

Tabelle 2. Einteilung der Untergruppen

Untergruppen	f	m	g
Dicke der Prüfstücke	1,5 bis 2	4 bis 5	7 bis 12
Dicke der Werkstücke	< 3	2,5 bis 6,5	≥ 6
Bemerkung	—	Die Prüfung in der Untergruppe m mit dem Verfahren E schließt die der Untergruppe g mit ein. Die Prüfung in der Untergruppe g mit dem Verfahren G, MIG/MAG oder WIG schließt die der Untergruppe m für das entsprechende Verfahren mit ein ¹²⁾ : Die Prüfungen mit der Verfahrenskombination WIG/E in den Untergruppen m und g schließen einander ein.	
	Die Prüfung in der Untergruppe m mit dem Verfahren WIG oder mit der Verfahrenskombination WIG/E schließt die Prüfung als WIG-Schweißer in der Untergruppe f ein.		—
¹²⁾ Beim Gasschweißen gilt dies bei überwachungsbedürftigen Anlagen (§ 24 der Gewerbeordnung) nur, wenn bei der Prüfung in zwei Lagen geschweißt wurde.			