

Prüfung von NE-Metallschweißern

DIN
8561

Examination of welders for welding non-ferrous metals

Diese Norm wurde in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Verband für Schweißtechnik (DVS) aufgestellt.

Maße in mm

Inhalt

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

Der Schweißer muß die notwendige Handfertigkeit zum gleichmäßigen Führen der Wärmequelle und des eventuell getrennt zuzugebenden Zusatzwerkstoffes 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 feinfühligke Bewegungen korrigieren können. Er muß dabei der einsetzenden Ermüdung auch unter erschwerten Bedingungen verlässlich Widerstand leisten können. Die von dem Schweißer 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.

1. Geltungsbereich und Zweck

1.1. Diese Norm gilt für die Prüfung der Handfertigkeit und Fachkenntnisse solcher Schweißer, die Schweißungen mit von Hand geführten Schweißgeräten an Bauteilen aus Nichteisenmetallen, z. B. an Behältern, Rohrleitungen, Hoch-, Brücken- und Wasserbauten, im Maschinenbau und in der Elektrotechnik, im Schienen-, Straßenfahrzeug- und Schiffbau, in Neufertigung und Instandsetzung ausführen sollen.

Sie soll überall angewendet werden, wo Auftraggeber oder für das Anwendungsgebiet zuständige Stellen den Einsatz geprüfter Schweißer verlangen (siehe auch DIN 8563 Blatt 1 bis Blatt 3 „Sicherung der Güte von Schweißarbeiten“). Außerdem sollen die im Abschnitt 11 aufgeführten Normen beachtet werden (siehe Seite 7).

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 deshalb die Handfertigkeitprüfung der Schweißer eine wesentliche Voraussetzung.

Die Anwendung dieser Norm stellt sicher, daß diese Handfertigkeitprüfung nach einer einheitlichen Prüfrichtlinie an einheitlichen Prüfstücken unter einheitlichen Bedingungen

durchgeführt wird. 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. Prüfstellen

Die Prüfung wird durch den für den Betrieb anerkannten Schweißfachingenieur oder durch Prüfstellen¹⁾ vorgenommen.

3. Zulassung zu den Prüfungen

An den Prüfungen dürfen nur Schweißer teilnehmen, deren Ausbildung (z. B. durch eine Schweißerlehre, einen DVS-Schweißlehrgang oder eine vergleichbare Schulung im Betrieb) und bisherige Tätigkeit erwarten lassen, daß sie die vorgesehene Prüfung bestehen. In Zweifelsfällen ist eine Vorprüfung durchzuführen.

¹⁾ Siehe Seite 2

Fortsetzung Seite 2 bis 10
Erläuterungen Seite 11 bis 14

Fachnormenausschuß Schweißtechnik im Deutschen Normenausschuß (DIN)

Documents
Document Sharing Hub

4. Einteilung der Prüfungen

4.1. Für die Feststellung der Handfertigkeit beim Arbeiten mit den verschiedenen Schweißverfahren sind die Prüfgruppen BAL, BCu, BNi und RAL, RCu, RNi aufgestellt worden (siehe Tabellen 1 bis 3).

Die Prüfungen berücksichtigen die unterschiedlichen Schwierigkeitsgrade (Anforderungen an die Handfertigkeit), die beim G-, E-, WIG- und MIG-Schweißen von Blech (B), von Rohr (R) und von verschiedenen Werkstoffen (Werkstoffgruppen Al, Cu, Ni) auftreten.

4.2. Die Prüfung an einem der Prüfstück-Werkstoffe (im Regelfall Al 99,5 oder SF-Cu F20 bzw. SD-Cu F20 oder LC-Ni 99) gilt für Arbeiten mit dem gleichen Schweißverfahren für alle Werkstoffe dieser Prüfgruppe.

4.3. Innerhalb der Prüfgruppen wird mit Rücksicht auf die höheren Anforderungen an die Handfertigkeit beim Schweißen von Rohren in Zwangslage nach Blech (B) und Rohr (R) unterschieden. Die Prüfungen am Rohr schließen deshalb die Prüfungen am Blech für das entsprechende Schweißverfahren und die entsprechende Werkstoffgruppe ein.

4.4. Die Prüfung an der Regel-Prüfstückdicke s von 4 bis 8 mm bzw. 4 bis 12 mm bei Aluminium gilt für alle Dicken des Werkstücks.

4.5. Die Bezeichnung einer Schweißerprüfung wird in der Reihenfolge Schweißverfahren²⁾, Prüfgruppe (Blech oder Rohr, Werkstoffgruppe) gebildet.

Beispiel: Schweißerprüfung für das Verfahren Lichtbogenhandschweißen mit umhüllten Stabelektroden (E) in der Prüfgruppe BNi (Halbzeug Blech, Werkstoffgruppe Nickel und Nickellegierungen) (BNi):

Schweißerprüfung E – BNi DIN 8561

Tabelle 1. Einteilung der Prüfungen nach Prüfgruppen

Prüfgruppe	Blech	BAL	BCu	BNi
	Rohr	RAL	RCu	RNi
Werkstoff und Dicke s der Prüfstücke		Al 99,5 nach DIN 1712 Blatt 3 4 bis 12 mm	SF-Cu F20 bzw. SD-Cu F20 nach DIN 17 670 und DIN 17 671 4 bis 8 mm	LC-Ni 99 nach DIN 17 740 4 bis 8 mm
Prüfung gültig für die Werkstoffe		Aluminium und Aluminiumlegierungen	Kupfer und Kupferlegierungen	Nickel und Nickellegierungen

5. Nachweis der Handfertigkeit und der Fachkenntnisse

Der Schweißer hat in der Prüfung seine praktischen Fertigkeiten nach Abschnitt 5.1 und seine fachkundlichen Kenntnisse nach Abschnitt 5.2 nachzuweisen.

5.1. Praktische Prüfung

5.1.1. Im praktischen Teil der Prüfung hat der Schweißer die Prüfstücke der für seinen Arbeitseinsatz in Frage kommenden Prüfgruppe mit dem bei der späteren Arbeit in der Produktion angewandten Schweißverfahren anzufertigen.

Hierfür soll im Regelfall der Prüfstück-Werkstoff der in Frage kommenden Prüfgruppe nach Tabelle 1 benutzt werden. Bei vorzugsweiser Anwendung anderer Werkstoffe können auch diese als Prüfstück-Werkstoff verwendet werden. Die Prüfung gilt damit für alle Werkstoffe dieser Prüfgruppe.

5.1.2. Bei besonderen Anwendungsfällen können die Prüfungen auf Grund von Vereinbarungen ergänzt, geändert oder eingeschränkt werden, z. B.

wenn in der Praxis Schweißungen in Positionen vorkommen, für die in der betreffenden Gruppe keine Prüfstücke vorgesehen sind,

wenn nur Schweißungen in einer bestimmten Position auszuführen sind bzw. wenn für die Herstellung einer Schweißnaht mehrere Verfahren kombiniert verwendet werden, oder wenn Schweißarbeiten an extrem abweichenden Dicken des Werkstücks auszuführen sind.

Derartige Vereinbarungen sind auf das notwendige Mindestmaß zu beschränken.

5.2. Fachkundliche Prüfung

Im fachkundlichen Teil der Prüfung ist die für ein fachgerechtes und unfallfreies Arbeiten erforderliche Kenntnis der praktischen Arbeitsregeln nachzuweisen³⁾.

Die Fragestellung soll die folgenden Sachgebiete einschließen:

a) vom Gasschweißer

Verhüten von Unfällen und Brandschäden (UVV, VBG 15)⁴⁾;

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 NE-Metalle und Zusatzwerkstoffe, 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)⁴⁾;

¹⁾ 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.

Technische Überwachungsämter (TUA),

Deutsche Bundesbahn (DB),

Germanischer Lloyd (GL),

Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM),

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

²⁾ Kurzzeichen für die Verfahren siehe DIN 1910 Blatt 2.

³⁾ Der deutschen Sprache nicht genügend kundige Schweißer müssen zumindest an Hand ggf. bildlich dargestellter Modellfälle oder mit Übersetzungstafeln ausreichende Kenntnis nachweisen.

⁴⁾ Unfallverhütungsvorschrift VBG 15 „Arbeiten mit Schweißen und verwandte Arbeitsverfahren“. Köln, Carl Heymanns Verlag KG.

Bedienen der Schweißgeräte und -maschinen;
 Sachgemäßes Vorbereiten der Werkstücke zum Schweißen;
 Vermeiden und Beseitigen von Fehlern beim Herstellen der Schweißnähte;
 Einfluß von Lichtbogenlänge, Stromstärke, Schlackenföhrung, Blaswirkung, Polung und ggf. von Schutzgasen;
 Bezeichnung und Verarbeitungsregeln für NE-Metalle und Zusatzwerkstoffe, für welche die Prüfung gelten soll;
 Bedeutung der genormten Schweißzeichen und -sinnbilder des Arbeitsbereiches.

6. Schweißen der Prüfstücke

6.1. Die Prüfstücke werden unter Aufsicht der für den Betrieb anerkannten Schweißaufsichtsperson oder der Prüfstelle geschweißt.

6.2. Einzelheiten über die Prüfstücke sind entsprechend den zu erwartenden Arbeitsbedingungen den Tabellen 1 bis 3 zu entnehmen. Die Prüfstücke sind für das Schweißen fachgerecht vorzubereiten. Bei unterschiedlichen Anforderungen sollen die höchsten Anforderungen an die Handfertigkeit durch die Prüfung erfaßt sein.

6.3. Ein begonnenes Prüfstück darf — wenn sich Schwierigkeiten ergeben, die nicht vom Schweißer verursacht wurden — nach Zustimmung der Aufsicht ausgewechselt werden.

6.4. Unterlaufen dem Schweißer während der Prüfung örtlich begrenzte Fehler, die auf mangelhafte Handfertigkeit zurückzuführen sind, 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.

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

6.6. Bei den Prüfstücken ist wurzelseitiges Gegenschweißen nicht gestattet. Werden beim Schweißen von Stumpfnähten Badsicherungsunterlagen angewendet, so ist dies in der Prüfungsbescheinigung gesondert zu vermerken.

6.7. Die Prüfstücke dürfen nur so vorgewärmt und nachbehandelt werden, wie es den üblichen Arbeits- oder Betriebsbedingungen für den zu schweißenden Prüfstück-Werkstoff entspricht.

Derartige Behandlungen müssen in der Prüfungsbescheinigung angegeben werden.

Hämmern oder Abwalzen der Prüfstücke ist im Hinblick auf die spätere Bruchbeurteilung nicht gestattet.

7. Prüfstücke und Probenformen

Aus den Prüfstücken sind die Proben zu entnehmen, deren Anzahl und Form für die jeweilige Prüfgruppe in Tabelle 2 und 3 vermerkt sind. Die Probenahme ist ohne wesentliche Beeinträchtigung der Schweißnähte und ihrer Übergangszonen durchzuführen.

Bei Rohrschweißerprüfungen sind so viele Prüfstücke zu schweißen, wie erforderlich sind, um ihnen die festgelegten Proben entnehmen zu können.

Soweit vom Regelfall (siehe Tabelle 1) abweichende Prüfstück-Werkstoffe Verwendung finden, sind bei aushärtbaren

Werkstoffen die Stumpfnah-Prüfstücke nach Bild 1, 3 und 4 so zu bemessen, daß ihnen bis zu 300 mm lange Proben entnommen werden können. Den Stumpfnah-Prüfstücken für Blechschweißer sind dann 3 Stück Kerbzugproben zur Bruchbeurteilung und 3 Stück Flachzugproben zur mechanischen Güteprüfung zu entnehmen. Aus den Stumpfnah-Prüfstücken für Rohrschweißer sind je Schweißposition 1 Stück Kerbzugproben und 2 Stück Flachzugproben zu entnehmen. Beim Verwenden nichtaushärtbarer Werkstoffe sind die Prüfstücke und die Proben entsprechend den Angaben in Tabelle 2 und 3 zu bemessen.

An Probenformen kommen in Frage

bei Stumpfnähten:

a) Kerbzugprobe (siehe Bild 5)

b) Rohr-Kerbzugprobe (siehe Bild 8)

Rohre mit kleinem Durchmesser, denen Kerbzugproben nicht entnommen werden können, sind im ganzen als Rohr-Kerbzugprobe (siehe Bild 8) zu prüfen.

Zum Zugversuch werden die Rohre an ihren Enden entweder mit passenden runden Stopfen ausgefüllt oder mit flachen Füllstücken versehen und entsprechend ange-drückt oder flachgedrückt, siehe auch DIN 50 140, Ausgabe November 1965, Abschnitt 4.1.1. Bei den Rohr-Kerbzugproben wird die Schweißnaht außen auf Rohrwand-dicke abgearbeitet. Gleichmäßig am Umfang verteilte Bohrungen erzwingen den Bruch in der Schweißnaht.

c) Flachzugprobe nach DIN 50 123

Wird die Prüfung an aushärtbaren Aluminium-Legierungen durchgeführt, so ist eine Vergrößerung der Versuchslänge L_v auf 100 mm und das Belassen der Nahtüberhöhung zu empfehlen.

bei Kehlnähten:

d) Winkelprüfstück (siehe Bild 2).

8. Bewerten der Prüfstücke und der Proben

8.1. Der für den Betrieb anerkannte Schweißfachingenieur oder die Prüfstelle beurteilt und bewertet die Prüfstücke und Proben.

Die Bewertung der Prüfstücke und Proben wird in 4 Bewertungsabschnitte unterteilt, und zwar in:

Nahtaussehen

Durchstrahlungsaufnahme

Mechanische Gütewerte

Bruchaussehen

Die Beurteilung wird nach den unter Abschnitt 8.2 bis 8.5 angegebenen Richtlinien durchgeführt.

Es kommen folgende Noten für die Einzelbeurteilung in Frage:

2 = gut bzw. keine Fehler

3 = brauchbar bzw. geringfügige Fehler

4 = schlecht bzw. unzulässige Fehler

Die Noten 2 und 3 führen zur Bewertung erfüllt = „e“, die Note 4 ist mit nicht erfüllt = „ne“ zu bewerten.

Die Einzelurteile, Meßwerte und Befunde sowie die Einzelbewertungen sind in den Bewertungsbogen nach Anhang 2⁵⁾ einzutragen.

⁵⁾ Vordrucke sind durch Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin 30 und Köln, zu beziehen.

Tabelle 2. Prüfung mit Probeschweißungen an Blechen und Formteilen (Bleischweißer)

Zusammenstellung über die in den jeweiligen Prüfgruppen auszuführenden Prüfstücke, die zu entnehmenden Proben und Angaben zur Bewertung.

Prüfgruppe			BAl	BCu	BNi
Werkstoff der Prüfstücke			Al 99,5 w oder Al 99,5 F9 bzw. F10	SF-Cu F20 oder SD-Cu F20	LC-Ni 99
Dicke der Prüfstücke s			4 bis 12 mm	4 bis 8 mm	
Zusatzwerkstoffe der Prüfstücke			S-Al 99,5 Ti oder S-Al 99,8 nach DIN 1732 Blatt 1	S-CuSn oder S-CuAg nach DIN 1733 Blatt 1	S-NiTi 4 oder S-NiTi 3 nach DIN 1736 Blatt 1
Prüfstücke mit Stumpfnah	Schweißen	Schweißposition	w oder s		
		Anzahl der Prüfstücke	1 Stück nach Bild 1		
		Fugenform nach DIN 8552	I-Fuge oder V-Fuge		
	Bewertung nach Abschnitt 8.1	Nahtaussehen	Bewertung nach Abschnitt 8.2		
		Zerstörungsfreie Prüfung	Durchstrahlungsprüfung und Bewertung nach Abschnitt 8.3		
		Aufteilen der Prüfstücke	nach Bild 1		
		Kerbzug- proben Z_k	4		
			Anzahl zur Ermittlung der Kerbzugfestigkeit, Kerb- bruchdehnung und zur Bruchbeurteilung nach Abschnitt 8.4 und 8.5		
			Mindest-Kerbzug- festigkeit	70 N/mm ²	160 N/mm ²
			Mindest-Kerbbruch- dehnung	18%	15%
Prüfstücke mit Kehlnah	Schweißen	Schweißpositionen	h oder s		
		Anzahl der Prüfstücke	1 Stück nach Bild 2		
	Bewertung nach Abschnitt 8.1	Nahtaussehen	Bewertung nach Abschnitt 8.2		
		Bruchbeurteilung	Bewertung nach Abschnitt 8.5		

Tabelle 3. Prüfung mit Probeschweißungen an Rohren (Rohrschweißer)

Zusammenstellung über die in den jeweiligen Prüfgruppen auszuführenden Prüfstücke, die zu entnehmenden Proben und Angaben zur Bewertung

Prüfgruppe				RAI				RCu				RNi			
Werkstoff der Prüfstücke				Al 99,5 w oder Al 99,5 F9 bzw. F10				SF-Cu F20 oder SD-Cu F20				LC-Ni 99			
Wanddicke der Prüfstücke <i>s</i>				4 bis 12 mm				4 bis 8 mm							
Zusatzwerkstoffe der Prüfstücke				S-Al 99,5 Ti oder S-Al 99,8 nach DIN 1732 Blatt 1				S-CuSn oder S-CuAg nach DIN 1733 Blatt 1				S-NiTi 4 oder S-NiTi 3 nach DIN 1736 Blatt 1			
Prüfstücke mit Stumpfnah	Schweißen	Zwangslage der Rohrachse		waagrecht und senkrecht											
		Anzahl der Prüfstücke		mindestens je 1 nach Bild 3 und Bild 4, jedoch so viele, daß die notwendige Probenanzahl daraus entnommen werden kann.											
		Schweißpositionen		w	s	ü	q	w	s	ü	q	w	s	ü	q
		Fugenform nach DIN 8552		I-Fuge oder V-Fuge											
	Bewertung nach Abschnitt 8.1	Nahtaussehen		Bewertung nach Abschnitt 8.2											
		Zerstörungsfreie Prüfung		Durchstrahlungsprüfung und Bewertung nach Abschnitt 8.3											
		Aufteilen der Prüfstücke		nach Bild 9											
		Kerbzug- proben <i>Z_k</i>	Anzahl zur Ermittlung der Kerbzugfestigkeit, Kerb- bruchdehnung und zur Bruchbeurteilung nach Abschnitt 8.4 und 8.5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
			Mindest-Kerbzug- festigkeit	70 N/mm ²				160 N/mm ²				380 N/mm ²			
			Mindest-Kerbbruch- dehnung	18%				15%				15%			

8.2. Vor dem Aufteilen der Prüfstücke wird zunächst das Nahtaussehen auf Ansätze und Gleichmäßigkeit, Nahtübergänge und Einbrandkerben sowie auf das Aussehen der Wurzel beurteilt.

Prüfstücke mit der Note 4 bei einer der Einzelbeurteilungen zum Nahtaussehen sind mit n_e = nicht erfüllt zu bewerten.

8.3. Die Stumpfnah-Prüfstücke sind vor dem Aufteilen zerstörungsfrei zu prüfen.

Hierzu sind Durchstrahlungsaufnahmen – unter Beachtung von DIN 54 111 – anzufertigen. Bei den Filmaufnahmen soll die Bildgüteklasse I nach DIN 54 109 Blatt 2 angestrebt werden. Die Schweißnähte dürfen keine wesentlichen Mängel aufweisen, wenn die Bewertung e = erfüllt erteilt werden soll.

8.4. Die mechanischen Gütewerte (Kerbzugfestigkeit und Kerbruchdehnung) der Stumpfnähte werden durch den Kerzugversuch in Anlehnung an DIN 50 127 ermittelt.

Die Kerbruchdehnung ist an einer Meßlänge L_0 = Bohrungsdurchmesser festzustellen. Diese Meßlänge ist vor dem Versuch auf der Decklagenseite der Kerzugprobe symmetrisch zur Kernmitte zu markieren. Die Meßlänge ist vor und nach dem Versuch mit einer Meßlupe auf $\pm 0,1$ mm festzustellen (siehe Bild 7).

Die Bewertung e = erfüllt ist zu erteilen, wenn die in Tabelle 2 und 3 angegebenen Mindestwerte der Kerzugfestigkeit und Kerbruchdehnung erreicht wurden.

Wenn bei BAL- oder RAI-Prüfungen vom Regelfall abweichende Prüfstück-Werkstoffe Verwendung finden, sind bei nichtaushärtbaren Legierungen an den Kerzugproben und bei aushärtbaren Legierungen an den Flachzugproben die aus Tabelle 4 ersichtlichen Mindestzugfestigkeiten nachzuweisen. Der Nachweis der Kerbruchdehnung fällt weg.

8.5. Das Bruchaussehen der Schweißnähte ist bei allen Proben oder Prüfstücken auf Risse, Bindefehler, Poren, Einschlüsse und Wurzelfehler zu beurteilen und zu bewerten. Dazu sind die Kehlnähte der Winkelproben (siehe Bild 2) zu brechen und die Kerzugproben (siehe Bild 5) oder die Rohr-Kerbzugproben (siehe Bild 8) 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 Einschlüsse in der Wurzel- oder Decklage besonders schwerwiegend sind, während Hohlstellen mit porenartigem Charakter sowie kleine Einschlüsse im mittleren Querschnittbereich nicht die gleiche Bedeutung haben.