

Ersetzt Ausgabe April 1992

#### Inhalt:

- 1 Allgemeines
- 2 Anwendungsbereich
- 3 Kriterien für die Auswahl der Muster
- 4 Abgrenzung gegenüber DIN EN 25 817/ISO 5817
- 5 Anforderungen an Oberflächen nach deutschem Regelwerk

### 1 Allgemeines

Erfahrungen der Praxis beweisen, daß eine prüfgeeignete Oberfläche bei Anwendung eines bestimmten Verfahrens der zerstörungsfreien Prüfung (zFP) nicht qualitativ und damit nur unvollständig zu beschreiben ist. Ferner können zahlenmäßig erfaßbare Grenzwerte, zum Beispiel Rauhtiefenwerte, nicht annähernd das wiedergeben, was ein Prüfer für die uneingeschränkte Anwendung seiner Prüfverfahren an Oberflächenqualität verlangen muß, um sie als prüfgeeignet bezeichnen zu können. Aus diesen Gründen soll mit dieser Richtreihe angestrebt werden, anhand von Kunststoffabdrücken natürlicher Schweißnahtoberflächen die noch prüfgeeignete Oberfläche besser zu definieren, und zwar so, daß einerseits der für die Schweißtechnik Verantwortliche seine Parameter danach abstimmen und andererseits der Prüftechniker seine Forderungen angemessen festlegen kann.

### 2 Anwendungsbereich

Die Anforderungen an die Oberflächengüte einer Schweißnaht können für die verschiedenen Prüfverfahren unterschiedlich sein. Folgende Prüfverfahren werden in dieser Richtreihe berücksichtigt:

- Magnetpulverprüfung (MP),
- Eindringprüfung (E),
- Ultraschallprüfung (US),
- Durchstrahlungsprüfung (D).

Bezogen auf die für diese Prüfverfahren erforderlichen Oberflächenqualitäten der Schweißnaht besteht die Auffassung, daß die Anforderungen bei der Magnetpulverprüfung und der Eindringprüfung etwa gleichgesetzt werden können und diese Oberflächenqualitäten meistens auch für die Ultraschallprüfung ausreichen. Für die Anwendung der Durchstrahlungsprüfung können auch schlechtere Oberflächen umfaßt werden, da auf dem Durchstrahlungsbild die Oberflächenstruktur einer Schweißnaht in der Regel von Schweißnahtfehlern zu unterscheiden ist.

In der Praxis ist es häufig üblich, in Kombination mit einer Volumenprüfung (Ultraschall- oder Durchstrahlungsprüfung) auch eine Oberflächenprüfung zu verlangen. In solchen Fällen gibt die anzuwendende Oberflächenprüfung die hierzu erforderliche Oberflächengüte für die Schweißnaht vor.

Bei Anwendung der Magnetpulverprüfung und der Eindringprüfung geht es hauptsächlich um die Vermeidung von Scheinanzeigen infolge von Oberflächenkerben oder Oberflächenbelegungen (zum Beispiel Oxidhäute).

Diese Veröffentlichung wurde von einer Gruppe erfahrener Fachleute in ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit erstellt und wird als eine wichtige Erkenntnisquelle zur Beachtung empfohlen. Der Anwender muß jeweils prüfen, wie weit der Inhalt auf seinen speziellen Fall anwendbar und ob die ihm vorliegende Fassung noch gültig ist. Eine Haftung des Deutschen Verbandes für Schweißtechnik e.V. und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

Bei der Eindringprüfung kommt insbesondere noch die Forderung nach einer unverdichteten Oberfläche hinzu, die zum Beispiel durch Strahlen mit Stahlkies nicht mehr gewährleistet ist.

Ferner besteht die Gefahr, durch unvorsichtige Beschleifen der Oberfläche gegebenenfalls vorhandene Oberflächenfehler zu verdecken.

Bei der Ultraschallprüfung können tiefe geometrische Kerben an und neben der Schweißnahtoberfläche zu Reflexionen führen, die von denen möglicher Anrisse, also Fehlerreflexionen, zu unterscheiden sind. Dies ist häufig schwierig. Ferner können zum Beispiel gegebenenfalls tolerierbare Schweißspritzer die Prüfkopfverschiebung auf der Oberfläche verhindern und damit die Ultraschallprüfung einschränken.

Auch bei der Durchstrahlungsprüfung kann es zu fehlerüberdeckenden Schwärzungen infolge starker Oberflächenunebenheiten kommen, zum Beispiel bei Anwendung von Schweißverfahren in den Schweißpositionen PF und PC. Deshalb müssen in bestimmten Fällen auch für dieses Prüfverfahren besondere Oberflächengüten gefordert werden.

Die Richtreihe gilt für Stähle und deckt den größten Anwendungsbereich der Schmelzschweißverfahren ab. Bezüglich des Schweißzusatzes sind die Muster dieser Richtreihe nach dem Lichtbogenschweißen mit basischumhüllten Stabelektroden hergestellt und beim MAG-Schweißen das Mischgas M 21 sowie der Draht G 2 verwendet worden.

Grundsätzlich muß beachtet werden, daß die vorliegenden Muster der Richtreihe die jeweilige Mindestanforderung an die Oberflächenqualität zur Anwendung der vier Prüfverfahren darstellen. Aus unterschiedlichen Gründen (beispielsweise nicht ausreichende Zugänglichkeit beim Ultraschallprüfen, Erfordernis des anzuwendenden Regelwerks) kann es erforderlich werden, höhere Anforderungen an die Oberflächenqualität zu stellen.

### 3 Kriterien für die Auswahl der Muster

Grundsätzlich ist die Schweißnahtoberfläche abhängig von

- Schweißposition,
- Schweißverfahren,
- Schweißzusatz,
- geschweißter Wanddicke.

Aus der Vielfalt dieser Abhängigkeiten ergibt sich, daß die Richtreihe nach Tabelle 1 nur einen kleinen Querschnitt zeigen kann, der möglichst typisch sein soll und andere Möglichkeiten einschließt. Deshalb werden typische Oberflächenqualitäten der Schweißverfahren WIG und UP nicht dargestellt, da sie wegen der besseren Nahtoberfläche normalerweise prüfgeeignet sind. Die Richtreihe zeigt Beispiele des MAG- und des Lichtbogenschweißens als Stumpfnah in den Schweißpositionen PA, PF und PC sowie jeweils als Kehlnah in der Schweißposition PB.

Die Richtreihe gilt für Wanddicken von 10 bis 12 mm. Die Oberflächenqualitäten sind auch auf andere Dicken übertragbar, sieht man von den möglichen Längskerben bei mehreren nebeneinander liegenden Decklagenraupen ab.

DVS, Technischer Ausschuß, Arbeitsgruppe „Gütesicherung von Schweißarbeiten“

**Tabelle 1. Richtreihe über noch prüfgeeignete Oberflächen von Stumpf- und Kehlnähten (Lichtbogenhand- und MAG-Schweißen).**

| Muster-Nr. | Nahtart | Verfahren | Position<br>ISO 6947 | Prüfverfahren |    |   |    |
|------------|---------|-----------|----------------------|---------------|----|---|----|
|            |         |           |                      | D             | US | E | MP |
| 1          | S       | 111       | PA                   | •             | •  | • | •  |
| 2          | S       | 111       | PA                   | •             | •  | • | •  |
| 3          | S       | 111       | PF                   | •             | •  | • | •  |
| 4          | S       | 111       | PC                   | •             | •  | • | •  |
| 5          | K       | 111       | PB                   | -             | -  | • | •  |
| 6          | S       | 135       | PA                   | •             | •  | • | •  |
| 7          | S       | 135       | PF                   | •             | •  | • | •  |
| 8          | S       | 135       | PC                   | •             | •  | • | •  |
| 9          | K       | 135       | PB                   | -             | -  | • | •  |

S: Stumpfnah,   
 K: Kehlnah,   
 111: Lichtbogenhandschweißen,   
 135: Metall-Aktivgasschweißen,   
 PA: Wannenposition,   
 PF: Steigposition,   
 PC: Querposition,   
 PB: Horizontalposition,   
 D: Durchstrahlungsprüfung,   
 US: Ultraschallprüfung,   
 E: Eindringprüfung,   
 MP: Magnetpulverprüfung,   
 •: Prüfverfahren noch anwendbar,   
 •: Prüfverfahren nicht mehr uneingeschränkt anwendbar,   
 -: Prüfverfahren aufgrund der Geometrie nicht geeignet.

Beispiele von Wurzeloberflächen sind in dieser Richtlinie nicht enthalten, weil sie wegen Unzugänglichkeit in der Praxis selten beurteilt und in den übrigen Fällen im allgemeinen gegengeschweißt werden, so daß sie der Decklagenqualität entsprechen müssen.

#### 4 Abgrenzung gegenüber DIN EN 25 817/ISO 5817

Im Gegensatz zur DIN EN 25 817/ISO 5817 beschreibt dieses Merkblatt die noch prüfgeeignete Oberfläche zur Anwendung eines bestimmten zerstörungsfreien Prüfverfahrens. DIN EN 25 817/ISO 5817 hingegen befaßt sich mit der Beschreibung und Klassifizierung von Unregelmäßigkeiten an der Oberfläche. Ein Zusammenhang besteht nur insofern, als eine prüfgeeignete Oberfläche zunächst Voraussetzung für die Feststellung von Unregelmäßigkeiten durch die zerstörungsfreie Prüfung ist. Es ist daher möglich, daß die Schweißnahtoberfläche der geforderten Bewertungsgruppe nach DIN EN 25 817/ISO 5817 ein bestimmtes Bauteil entspricht, jedoch unter Umständen nicht oder nur eingeschränkt prüfgeeignet ist.

#### 5 Anforderungen an Oberflächen nach deutschem Regelwerk

Im folgenden werden DIN-Normen, Richtlinien und Merkblätter genannt, die Angaben zur Anforderung an Oberflächen enthalten:

- DIN EN 287 Teil 1 „Prüfung von Schweißern, Schweißarbeiten“; Teil 1: Stähle, Abschnitt 8 „Bewertungsbedingungen für die Prüfstücke“
- DIN EN 25 817 „Lichtbogenschweißverbindungen an Stahl; Richtlinie für die Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten“, Abschnitt 5 „Bewertung von Schweißnähten“ (ISO 5817: 1997)
- DIN 54 111-1 (EN 1435) „Zerstörungsfreie Prüfung; Prüfung metallischer Werkstoffe mit Röntgen- und Gammastrahlen; Aufnahme von Durchstrahlungsbildern von Schmelzschweißverbindungen“, Abschnitt 8 „Vorbereitung der Werkstoffoberfläche“
- DIN 54 125 „Zerstörungsfreie Prüfung; Manuelle Prüfung von Schweißverbindungen mit Ultraschall“, Abschnitt 6 „Vorbereitung der Prüfflächen“
- DIN 54 152-1 „Zerstörungsfreie Prüfung; Eindringverfahren, Durchführung“, Abschnitt 4.2 „Vorreinigung“
- AD HP 5/1 „Herstellung und Prüfung der Verbindungen; Arbeitstechnische Grundsätze“, Abschnitt 2 „Arbeitsmechanische Grundsätze für Schweißverbindungen“
- AD HP 5/3 Anlage 1 „Herstellung und Prüfung der Verbindungen; Zerstörungsfreie Prüfung der Schweißverbindungen; Verfahrenstechnische Mindestanforderungen für die zerstörungsfreien Prüfverfahren“, Abschnitt 3.1.1 „Prüfklassen“, Abschnitt 3.4 „Oberflächenzustand“ und Abschnitt 4.1.1 „Oberflächenvorbereitung“
- DVGW GW 1 „Zerstörungsfreie Prüfung von Baustellschweißnähten an Stahlrohrleitungen und ihre Beurteilung“, Abschnitt 5.3 „Beurteilung durch Besichtigen“
- VGB 503 M „VGB-Richtlinie für die internen Rohrleitungen des Turbosatzes“, Abschnitt 3.6.2 „Zerstörungsfreie Prüfung“ und Abschnitt 4.7.2 „Zerstörungsfreie Prüfung“
- SEP 1920 „Ultraschallprüfung von gewalztem Halbzeug auf innere Werkstoffungängen“, Abschnitt 4 „Oberflächenzustand“
- Bewertungskatalog EN 25 817 ISO 5817 (Röntgenkatalog). Fachbuchreihe Schweißtechnik Band 120.
- DIN- und DIN EN-Normen sind zu beziehen beim Beuth Verlag, Berlin/Köln, AD-Merkblätter beim Carl Heymanns Verlag, Köln, oder Beuth Verlag, Berlin/Köln, DVGW-Arbeitsblätter bei Wirtschaft- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser, Bonn, VGB-Richtlinien bei VGB-Kraftwerkstechnik, Essen, Stahl-Eisen-Prüfblätter (SEP) beim Verlag Stahleisen, Düsseldorf, und Bewertungskatalog EN 25 817/ISO 5817 beim Deutschen Verlag für Schweißtechnik DVS-Verlag, Düsseldorf.