

Gasversorgungssysteme  
**Schweißen von Rohrleitungen aus Stahl**  
 Funktionale Anforderungen  
 Deutsche Fassung EN 12732:1999

**DIN**  
**EN 12732**

ICS 25.160.40

Ersatz für  
DIN 8564-1:1972-04

Gas supply systems – Welding steel pipework – Functional requirements;  
 German version EN 12732:1999

Systèmes d'alimentation en gaz – Soudage des tuyauteries en acier –  
 Prescriptions fonctionnelles;  
 Version allemande EN 12732:1999

**Die Europäische Norm EN 12732:1999 hat den Status einer Deutschen Norm.**

### Beginn der Gültigkeit

EN 12732:1999 wurde am 16. August 1999 angenommen.

### Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee 234 „Gasversorgung“ des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeitet. Im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. war für die Bearbeitung der Arbeitsausschuss „Werkstoffe und Schweißtechnik“ des Normenausschusses Gastechnik (NAGas) zuständig. Der Normenausschuss Schweißtechnik (NAS) ist Mitträger dieser Norm.

Diese Europäische Norm enthält Anforderungen an die Herstellung und Prüfung von Schweißnähten bei der Errichtung und Instandsetzung von landverlegten Stahlrohrleitungen und Anlagen der öffentlichen Gasversorgung einschließlich in Betrieb befindlicher Leitungen für alle Druckbereiche, die für den Transport von aufbereitetem, nicht giftigem und nicht korrosivem Erdgas entsprechend ISO 13686 bestimmt sind und bei denen:

- die Leitungsbauteile aus nicht legiertem oder niedrig legiertem Kohlenstoffstahl bestehen;
- alle Leitungen und Anlagen, die sich auf Gewerbe- oder Werksgelände befinden, ausschließlich der Versorgung solcher Grundstücke dienen und kein wesentlicher Bestandteil der Anlagen für Betriebsabläufe auf diesem Gelände sind;
- es sich nicht um Leitungen innerhalb von Hausinneninstallationen handelt, die EN 1775:1998 unterliegen;
- die Auslegungstemperatur zwischen einschließlich  $-40\text{ °C}$  und  $+120\text{ °C}$  liegt.

Diese Europäische Norm ersetzt DIN 8564-1:1972. DIN 8564-1:1972 hätte aufgrund der technischen Entwicklung und europäischen Normung völlig überarbeitet werden müssen. Diese Europäische Norm bildet einen adäquaten Ersatz für DIN 8564-1:1972. Diese Europäische Norm sollte analog auch für andere Medien als Erdgas herangezogen werden, für die bisher DIN 8564-1:1972 verwendet worden ist. Gegebenenfalls müssen zusätzliche medienspezifische Anforderungen berücksichtigt werden.

Als detailliertere technische Regeln im Sinne des Anwendungsbereichs dieser Norm gelten insbesondere die DVGW-Arbeitsblätter des Gasfaches. Die anderen Normen, welche im CEN/TC 234 erstellt wurden, werden in gleicher Weise durch DVGW-Arbeitsblätter ergänzt.

Diese Norm wurde in das DVGW-Regelwerk „Gas“ aufgenommen.

### Änderungen

Gegenüber DIN 8564-1:1972-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) EN 12732:2000 wurde übernommen;
- b) Die schweiß- und prüftechnischen Anforderungen für Stahlrohrleitungen in Gasversorgungssystemen wurden durch die Zuordnung zu Qualitätsanforderungsstufen in Abhängigkeit vom maximal zulässigen Betriebsdruck und/oder dem verwendeten Grundwerkstoff festgelegt;
- c) Es wurden Anforderungen an die Qualitätssicherung, an Schweißzusätze und Hilfsstoffe sowie an die Durchführung der Schweißarbeiten als auch an zu beachtende anlagenspezifische Forderungen und Sondermaßnahmen gestellt;
- d) Es wurden für die Qualitätsanforderungsstufen in Abhängigkeit von der Anlagenspezifik ein Mindestprüfumfang festgelegt. Die Anwendbarkeit der Bewertungsgruppen nach DIN EN 25817 wird in zulässigen Abnahmekriterien fixiert.

### Frühere Ausgaben

DIN 8564-1:1972-04

Fortsetzung 31 Seiten EN

Normenausschuss Gastechnik (NAGas) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.  
 Normenausschuss Schweißtechnik (NAS) im DIN

– Leerseite –

**Deutsche Fassung**

Gasversorgungssysteme

**Schweißen von Rohrleitungen aus Stahl**  
Funktionale Anforderungen

Gas supply systems – Welding steel pipework – Functional requirements

Systèmes d'alimentation en gaz – Soudage des tuyauteries en acier – Prescriptions fonctionnelles

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 16. August 1999 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

**CEN**

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

**Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel**

## Inhalt

|                                                                                                                   | Seite |                                                                                                                                               | Seite |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Vorwort</b> .....                                                                                              | 2     | 10.4 Durchführung der Schweißarbeiten .....                                                                                                   | 12    |
| <b>1 Anwendungsbereich</b> .....                                                                                  | 3     | 10.5 Abnahmeerfordernisse .....                                                                                                               | 12    |
| <b>2 Normative Verweisungen</b> .....                                                                             | 4     | 10.6 Anforderungen an die Dokumentation .....                                                                                                 | 12    |
| <b>3 Definitionen und Abkürzungen</b> .....                                                                       | 5     | <b>11 Besondere Anforderungen bei Gasversorgungssystemen mit MOP größer 16 bar (Transport)</b> ...                                            | 12    |
| <b>4 Qualitätssicherung</b> .....                                                                                 | 5     | 11.1 Allgemeines .....                                                                                                                        | 12    |
| 4.1 Schweißunternehmen .....                                                                                      | 6     | 11.2 Schweißer .....                                                                                                                          | 13    |
| 4.2 Schweißer .....                                                                                               | 6     | 11.3 Schweißaufsicht .....                                                                                                                    | 13    |
| 4.3 Schweißaufsicht .....                                                                                         | 7     | 11.4 Zulassung von Schweißverfahren .....                                                                                                     | 13    |
| 4.4 Prüfpersonal .....                                                                                            | 7     | 11.5 Durchführung der Schweißarbeiten .....                                                                                                   | 13    |
| <b>5 Schweißzusätze und Hilfsstoffe</b> .....                                                                     | 7     | 11.6 Zerstörende Prüfung von Baustellen-schweißnähten .....                                                                                   | 14    |
| <b>6 Durchführung der Schweißarbeiten</b> .....                                                                   | 8     | 11.7 Abnahmeerfordernisse .....                                                                                                               | 14    |
| 6.1 Allgemeine Anforderungen .....                                                                                | 8     | 11.8 Anforderungen an die Dokumentation .....                                                                                                 | 14    |
| 6.2 Schweißnahtvorbereitung .....                                                                                 | 8     | <b>12 Besondere Anforderungen bei Meß- und Regel-sowie Verdichteranlagen</b> .....                                                            | 15    |
| 6.3 Vorwärmen .....                                                                                               | 8     | 12.1 Allgemeines .....                                                                                                                        | 15    |
| 6.4 Heften .....                                                                                                  | 8     | 12.2 Besondere Anforderungen .....                                                                                                            | 15    |
| 6.5 Schweißen .....                                                                                               | 8     | <b>Anhang A</b> (informativ) Zulassung von Rohrleitungs-schweißern an Gastransportleitungen .....                                             | 15    |
| 6.6 Nachbehandlung .....                                                                                          | 8     | <b>Anhang B</b> (informativ) Prüfung des Grundwerkstoffes auf Dopplungen .....                                                                | 16    |
| 6.7 Ausbessern von Schweißnahtfehlern .....                                                                       | 9     | <b>Anhang C</b> (informativ) Ausgleich von Wanddicken-unterschieden/Konstruktive Lösungen .....                                               | 17    |
| <b>7 Sondermaßnahmen</b> .....                                                                                    | 9     | <b>Anhang D</b> (informativ) Kritische Gesichtspunkte für das Schweißen an in Betrieb befindlichen oder unter Druck stehenden Leitungen ..... | 18    |
| 7.1 Anschweißen von Konstruktionsteilen .....                                                                     | 9     | <b>Anhang E</b> (informativ) Sichtprüfung von Schweißverbindungen .....                                                                       | 19    |
| 7.2 Kabelanschlüsse für den kathodischen Korrosionsschutz .....                                                   | 9     | <b>Anhang F</b> (informativ) Manuelle Prüfung von Schweißverbindungen mit Ultraschall an Wanddicken von etwa 6 mm bis 10 mm .....             | 20    |
| 7.3 Anbohren und Schweißen an unter Druck befindlichen Rohrleitungen und Systemen .....                           | 9     | <b>Anhang G</b> (informativ) Empfohlene Abnahmekriterien für baustellengefertigte Schweißnähte .....                                          | 23    |
| <b>8 Schweißnahtprüfung</b> .....                                                                                 | 9     | <b>Anhang H</b> (informativ) Empfehlungen für das Löten und aluminothermische Schweißen von Kabelanschlüssen .....                            | 30    |
| 8.1 Allgemeines .....                                                                                             | 9     | <b>Anhang I</b> (informativ) Literaturhinweise .....                                                                                          | 31    |
| 8.2 Prüfumfang .....                                                                                              | 9     |                                                                                                                                               |       |
| 8.3 Zerstörungsfreie Prüfung .....                                                                                | 11    |                                                                                                                                               |       |
| 8.4 Zeitpunkt der Prüfung .....                                                                                   | 11    |                                                                                                                                               |       |
| 8.5 Abnahmekriterien .....                                                                                        | 11    |                                                                                                                                               |       |
| 8.6 Aufzeichnung der Prüfergebnisse .....                                                                         | 12    |                                                                                                                                               |       |
| <b>9 Dokumentation</b> .....                                                                                      | 12    |                                                                                                                                               |       |
| 9.1 Allgemeines .....                                                                                             | 12    |                                                                                                                                               |       |
| 9.2 Aufbewahrung .....                                                                                            | 12    |                                                                                                                                               |       |
| <b>10 Besondere Anforderungen bei Gasversorgungssystemen mit MOP bis einschließlich 16 bar (Verteilung)</b> ..... | 12    |                                                                                                                                               |       |
| 10.1 Allgemeines .....                                                                                            | 12    |                                                                                                                                               |       |
| 10.2 Schweißer .....                                                                                              | 12    |                                                                                                                                               |       |
| 10.3 Schweißaufsicht .....                                                                                        | 12    |                                                                                                                                               |       |

## Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 234 „Gasversorgung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird. Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2000, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2000 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Von CEN/TC 234 ist eine vollständige Serie von Funktionsnormen erstellt worden, die alle Teile des Gasversorgungssystems vom Ort der Gaseinspeisung in das Transportsystem bis zum Anschluss am häuslichen, gewerblichen oder industriellen Gasgerät behandelt.

Bei der Erstellung dieser Norm wurde vorausgesetzt, dass der Anwender ein Grundverständnis der Gasversorgung aufweist.

Gasversorgungssysteme sind komplex, und der hohe Stellenwert der Sicherheit, der ihrer Errichtung und Verwendung beigemessen wird, hat zur Entwicklung sehr detaillierter Arbeitsblätter und Betriebsanweisungen in den Mitgliedsländern geführt. Diese detaillierten Festlegungen umfassen allgemein anerkannte Regeln der Gastechnik sowie die spezifischen Anforderungen, die durch die gesetzlichen Strukturen der Mitgliedsländer vorgegeben werden.

CEN/TC 234 wird auch künftig diese Norm in regelmäßigen Zeitabständen an die neuesten Entwicklungen und Erkenntnisse anpassen.

Diese Europäische Norm wurde unter dem Mandat M/017 erarbeitet, das die Kommission der Europäischen Gemeinschaft und die Vereinigung der EFTA an CEN vergeben haben.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm enthält Anforderungen an die Herstellung und Prüfung von Schweißnähten bei der Errichtung und Instandsetzung von landverlegten Stahlrohrleitungen und Anlagen der öffentlichen Gasversorgung einschließlich in Betrieb befindlicher Leitungen für alle Druckbereiche, die für den Transport von aufbereitetem, nicht giftigem und nicht korrosivem Erdgas entsprechend ISO 13686 bestimmt sind und bei denen:

- die Leitungsbauteile aus nicht legiertem oder niedrig legiertem Kohlenstoffstahl bestehen;
- alle Leitungen und Anlagen, die sich auf Gewerbe- oder Werksgelände befinden, ausschließlich der Versorgung solcher Grundstücke dienen und kein wesentlicher Bestandteil der Anlagen für Betriebsabläufe auf diesem Gelände sind;
- es sich nicht um Leitungen innerhalb von Hausinneninstallationen handelt, die EN 1775:1998 unterliegen;
- die Auslegungstemperatur zwischen einschließlich  $-40^{\circ}\text{C}$  und  $+120^{\circ}\text{C}$  liegt.

Hinsichtlich der Herstellung und Prüfung von Schweißnähten nimmt diese Europäische Norm Bezug auf die von CEN/TC 121 und CEN/TC 138 erstellten Grundnormen entsprechend dem Stand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Europäischen Norm.

Diese Norm ist nicht auf Schweißnähte anwendbar, die vor der Veröffentlichung dieser Europäischen Norm erstellt wurden.

Die Abschnitte 4 bis 9 beschreiben allgemeine Anforderungen, die für alle Anwendungsbereiche gelten.

Die folgenden Abschnitte enthalten besondere Anforderungen:

Abschnitt 10: Versorgungssysteme mit einem maximal zulässigen Betriebsdruck bis einschließlich 16 bar (Verteilung);

Abschnitt 11: Versorgungssysteme mit einem maximal zulässigen Betriebsdruck größer 16 bar (Transport);

Abschnitt 12: Mess- und Regel- sowie Verdichteranlagen.

Tabelle 1 ordnet die Anwendungsbereiche in Abhängigkeit vom Betriebsdruck sowie vom eingesetzten Rohrwerkstoff bestimmten Qualitätsanforderungsstufen zu.

Zusätzliche Anforderungen dürfen festgelegt werden, wenn z. B.

- die Beanspruchung der Rohrleitungen und Anlagen;
  - die Werkstoffe;
  - die Trassenführung oder
  - die Planung oder die Schweißmethode
- als kritisch betrachtet werden.

Diese Europäische Norm enthält allgemeine Grundsätze der Gasversorgung. Anwender dieser Europäischen Norm sollten sich dessen bewusst sein, dass detailliertere nationale Normen bzw. technische Regeln in den CEN-Mitgliedsländern existieren können.

Diese Europäische Norm sollte in Verbindung mit diesen, die oben erwähnten allgemeinen Grundsätze darlegenden nationalen Normen bzw. Technischen Regeln angewendet werden.

Beim Auftreten von Widersprüchen aufgrund restriktiverer Anforderungen in nationalen Gesetzen/Vorschriften als in dieser Norm gefordert, haben nationale Gesetze/Vorschriften Vorrang.

**Tabelle 1: Zuordnung von Qualitätsanforderungsstufen**

| Qualitätsanforderungsstufe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Anwendungsbereich                |                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Druckbereich und Grundwerkstoff  | $\leq 100 \text{ mbar}$<br>Gruppe 1 gemäß EN 288-3:1992<br>$R_{t0,5} \leq 360 \text{ N/mm}^2$                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Beispiele                        | Versorgungsleitungen und Hausanschlussleitungen in Gasverteilungssystemen                                           |
| B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Druckbereich und Grundwerkstoff  | $> 100 \text{ mbar}$ und $\leq 5 \text{ bar}$<br>Gruppe 1 gemäß EN 288-3:1992<br>$R_{t0,5} \leq 360 \text{ N/mm}^2$ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Beispiele                        | Versorgungsleitungen und Hausanschlussleitungen in Gasverteilungssystemen, Rohrleitungen in Anlagen                 |
| C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Druckbereich und Grundwerkstoff  | $> 5 \text{ bar}$ und $\leq 16 \text{ bar}$<br>Gruppe 1 gemäß EN 288-3:1992<br>$R_{t0,5} \leq 360 \text{ N/mm}^2$   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Beispiele                        | Fernleitungen einschließlich Rohrleitungen in Anlagen und in Gasverteilungssystemen                                 |
| D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Druckbereich oder Grundwerkstoff | $> 16 \text{ bar}^*$<br>Gruppen 1 bis 3 gemäß EN 288-3:1992                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Beispiele                        | Fernleitungen einschließlich Rohrleitungen in Anlagen und in Gastransportsystemen                                   |
| <b>ANMERKUNG:</b><br>$R_{t0,5}$ Dehngrenze bei 0,5 % gesamter Dehnung (spezifizierter Mindestwert) bei $20^{\circ}\text{C}$ gemäß EN 10208-2:1996.<br><sup>*</sup> Rohrleitungen, deren tatsächliche Umfangsspannung bei Auslegungsdruck $\leq 30\%$ von $R_{t0,5}$ und deren Betriebsdruck $\leq 24 \text{ bar}$ beträgt, dürfen vom Leitungsbetreiber der Qualitätsanforderungsstufe C zugeordnet werden. |                                  |                                                                                                                     |

## 2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 287-1:1997

Prüfung von Schweißern; Schmelzschweißen; Teil 1: Stähle

EN 288-2:1992

Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe – Teil 2: Schweißanweisung für das Lichtbogenschweißen

EN 288-3:1992

Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe – Teil 3: Schweißverfahrensprüfungen für das Lichtbogenschweißen von Stählen

EN 288-5:1994

Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe – Teil 5: Anerkennung durch Einsatz anerkannter Schweißzusätze für das Lichtbogenschweißen

EN 288-6:1994

Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe – Teil 6: Anerkennung aufgrund vorliegender Erfahrung

EN 288-7:1995

Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe – Teil 7: Anerkennung von Normschweißverfahren für das Lichtbogenschweißen

EN 288-8:1995

Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe – Teil 8: Anerkennung durch eine Schweißprüfung vor Fertigungsbeginn

EN 288-9:1999

Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe – Teil 9: Schweißverfahrensprüfung für das Schweißen von Stumpfnähten auf Baustellen für Onshore- und Offshore-Transportleitungen

EN 439:1994

Schweißzusätze – Schutzgase zum Lichtbogenschweißen und Schneiden

EN 440:1994

Schweißzusätze – Drahtelektroden und Schweißgut zum Metall-Schutzgasschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen – Einteilung

EN 473:1993

Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung – Allgemeine Grundlagen

EN 499:1994

Schweißzusätze – Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen – Einteilung

EN 571-1:1997

Zerstörungsfreie Prüfung – Eindringprüfung – Teil 1: Allgemeine Grundlagen

EN 583-1:1998

Zerstörungsfreie Prüfung – Ultraschallprüfung – Teil 1: Allgemeine Grundsätze

EN 719:1994

Schweißaufsicht – Aufgaben und Verantwortung

EN 729-1:1994

Schweißtechnische Qualitätsanforderungen – Schmelzschweißen metallischer Werkstoffe – Teil 1: Richtlinien zur Auswahl und Verwendung

EN 729-2:1994

Schweißtechnische Qualitätsanforderungen – Schmelzschweißen metallischer Werkstoffe – Teil 2: Umfassende Qualitätsanforderungen

EN 729-3:1994

Schweißtechnische Qualitätsanforderungen – Schmelzschweißen metallischer Werkstoffe – Teil 3: Standard-Qualitätsanforderungen

EN 729-4:1994

Schweißtechnische Qualitätsanforderungen – Schmelzschweißen metallischer Werkstoffe – Teil 4: Elementar-Qualitätsanforderungen

EN 756:1995

Schweißzusätze – Drahtelektroden und Draht-Pulver-Kombinationen zum Unterpulverschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen – Einteilung

EN 757:1997

Schweißzusätze – Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von hochfesten Stählen – Einteilung

EN 758:1997

Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden zum Metall – Lichtbogenschweißen mit und ohne Schutzgas von unlegierten Stählen und Feinkornstählen – Einteilung

EN 760:1996

Schweißzusätze – Pulver zum Unterpulverschweißen – Einteilung

EN 970:1997

Zerstörungsfreie Prüfung von Schmelzschweißnähten – Sichtprüfung

EN 1290:1998

Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen – Magnetpulverprüfung von Schweißverbindungen

EN 1418:1997

Schweißpersonal – Prüfung von Bedienern von Schweißeinrichtungen zum Schmelzschweißen und von Einrichtern für das Widerstandsschweißen für vollmechanisches und automatisches Schweißen von metallischen Werkstoffen

EN 1435:1997

Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen – Durchstrahlungsprüfung von Schmelzschweißverbindungen

EN 1668:1997

Schweißzusätze – Stäbe, Drähte und Schweißgut zum Wolfram-Schutzgasschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen – Einteilung

EN 1708-1:1999

Schweißen – Grundlegende Einzelheiten von Schweißverbindungen – Teil 1: Druckführende Bauteile

EN 1714:1997

Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen – Ultraschallprüfung von Schweißverbindungen

EN 1775:1998

Gasversorgung – Gasleitungsanlagen für Gebäude – Maximal zulässiger Betriebsdruck  $\leq 5$  bar – Funktionale Empfehlungen

EN 10002-1:1990

Metallische Werkstoffe – Zugversuch – Teil 1: Prüfverfahren

EN 10204:1995

Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen

- EN 10208-1:1997  
Stahlrohre für Rohrleitungen für brennbare Medien – Technische Lieferbedingungen – Teil 1: Rohre der Anforderungsklasse A
- EN 10208-2:1996  
Stahlrohre für Rohrleitungen für brennbare Medien – Technische Lieferbedingungen – Teil 2: Rohre der Anforderungsklasse B
- EN 24063:1992  
Schweißen, Hartlöten, Weichlöten und Fugenlöten von Metallen – Liste der Verfahren und Ordnungsnummern für zeichnerische Darstellung (ISO 4063:1990)
- EN 25817:1992  
Lichtbogenschweißverbindungen an Stahl – Richtlinie für die Bewertungsgruppen für Unregelmäßigkeiten (ISO 5817:1992)
- EN 26520:1991  
Einteilung und Erklärung von Unregelmäßigkeiten beim Schmelzschweißen von Metallen (ISO 6520:1982)
- EN 27963:1992  
Schweißverbindungen in Stahl – Kalibrierkörper Nr. 2 zur Ultraschallprüfung von Schweißverbindungen (ISO 7963:1985)
- EN 29692:1994  
Lichtbogenhandschweißen, Schutzgasschweißen und Gasschweißen – Schweißnahtvorbereitung für Stahl (ISO 9692:1992)
- EN 45001:1989  
Allgemeine Kriterien zum Betreiben von Prüflaboratorien
- ISO 13686  
Natural gas – Quality designation

### 3 Definitionen und Abkürzungen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen.

Symbole werden bei den jeweiligen Formeln erläutert.

#### 3.1 Auslegungstemperatur (DT)

Die Temperatur, auf der die Konstruktionsberechnungen beruhen.

#### 3.2 Gas

Ein bei einer Temperatur von 15 °C und Atmosphärendruck (1,013 25 bar absolut) in gasförmigem Zustand vorliegender Brennstoff.

#### 3.3 Gasverteilungsnetz

Das zur Versorgung der Verbraucher erforderliche Leitungssystem einschließlich aller ober- und unterirdischen Leitungen sowie sonstiger Anlagen.

#### 3.4 Gasverteiler

Ein privatwirtschaftliches oder öffentliches Unternehmen, das Verbraucher über ein Verteilungsnetz mit Gas versorgt.

#### 3.5 Gastransport

Die leitungsgebundene Beförderung von Gas zur Belieferung von Gasverteilungsnetzen oder Industrieabnehmern.

#### 3.6 Anlage

Ein System zur Gewinnung, Förderung, Aufbereitung, Messung, Regelung, Speicherung oder Übernahme des transportierten Gases.

#### 3.7 maximal zulässiger Betriebsdruck (MOP)

Der höchste Druck, bei dem ein System unter normalen Bedingungen dauernd betrieben werden kann.

ANMERKUNG: Normale Bedingungen heißt: keine Störung in irgendeiner Einrichtung oder im Gasfluss.

### 3.8 nationale Anforderungen

Anforderungen aufgrund nationaler Gesetzgebung oder aufgrund detaillierterer oder strengerer nationaler Normen.

### 3.9 landverlegte Leitung

Eine erdverlegte und/oder oberirdisch verlegte Rohrleitung einschließlich der in oder durch Binnenseen oder Wasserläufe verlegten Abschnitte.

### 3.10 Leitungssystem

Ein System aus Leitungen und den zugehörigen Einrichtungen sowie Stationen bis zur Lieferstelle. Die Leitungen sind hauptsächlich erdverlegt, können aber auch oberirdische Abschnitte aufweisen.

### 3.11 Rohrleitungsteile

Die Teile, aus denen ein Leitungssystem besteht. Rohrleitungsteile sind insbesondere:

- Rohre, einschließlich Baustellenbögen;
- Formstücke;  
BEISPIEL 1: Reduzierstücke, T-Stücke, Werkskrümmer und -bögen, Flansche, gewölbte Böden, Schweißstützen, lösbare Verbindungen.
- aus den vorgenannten Bauteilen hergestellte Einrichtungen;  
BEISPIEL 2: Sammler, Kondensatsammler, Molchschleusen und Mess- und Regelstrecken.
- sonstige Einrichtungen;  
BEISPIEL 3: Armaturen, Kompensatoren, Isolierstücke, Druckregelgeräte, Pumpen, Verdichter.
- Druckbehälter.

### 3.12 Leitungsbetreiber

Ein privatwirtschaftliches oder öffentliches Unternehmen, das die Erlaubnis besitzt, das Gasversorgungssystem zu planen, zu bauen und/oder zu betreiben und instand zu halten.

### 3.13 Rohrleitung

Ein System aus Rohren und Formstücken.

### 3.14 Druck

Überdruck des Gases innerhalb des Systems, gemessen im statischen Zustand.

### 3.15 Station

Eine Einrichtung, die dem Betrieb eines Gasversorgungssystems dient.

### 3.16 Prüfdruck (TP)

Der Druck, dem das Gasversorgungssystem unterworfen wird, um sicherzustellen, dass es sicher betrieben werden kann.

## 4 Qualitätssicherung

Auf Verlangen des Leitungsbetreibers muss beim Rohrleitungsschweißen ein Qualitätssicherungssystem angewandt werden. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die empfohlenen Qualitätsanforderungen nach EN 729 und ordnet diese den in Tabelle 1 definierten Qualitätsanforderungsstufen zu.

**Tabelle 2: Empfohlene Qualitätsanforderungen**

| Anforderungen an:                                                                                                                                                                                                                             | Qualitätsanforderungsstufe gemäß Tabelle 1 |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---|---|---|
|                                                                                                                                                                                                                                               | A                                          | B | C | D |
| Qualitätssicherungssystem nach:                                                                                                                                                                                                               |                                            |   |   |   |
| EN 729-1:1994 und EN 729-2:1994 (komplett)                                                                                                                                                                                                    | +                                          | + | * | * |
| EN 729-1:1994 und EN 729-3:1994 (Standard)                                                                                                                                                                                                    | +                                          | + | * | * |
| EN 729-1:1994 und EN 729-4:1994 (elementar)                                                                                                                                                                                                   | *                                          | * | — | — |
| Schweißaufsicht:                                                                                                                                                                                                                              |                                            |   |   |   |
| • nach EN 719:1994: Schweißingenieur                                                                                                                                                                                                          | +                                          | + | + | * |
| Schweißtechniker <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                                                | +                                          | + | * | — |
| Schweißfachmann <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                                                 | +                                          | * | * | — |
| • Schweißvorarbeiter mit mehreren Jahren technischer Erfahrung                                                                                                                                                                                | *                                          | * | — | — |
| Prüfpersonal nach EN 473:1993                                                                                                                                                                                                                 | *                                          | * | * | * |
| Schweißanweisung:                                                                                                                                                                                                                             |                                            |   |   |   |
| nach EN 288-2:1992 (ausgenommen Gasschweißen, Verfahren Nr. 311)                                                                                                                                                                              | *                                          | * | * | * |
| Zulassung des Schweißverfahrens nach einer der nachgenannten Normen:                                                                                                                                                                          |                                            |   |   |   |
| EN 288-3:1992 (Verfahrensprüfung)                                                                                                                                                                                                             | +                                          | + | * | * |
| EN 288-5:1994 (Verwendung von anerkannten Zusatzwerkstoffen)                                                                                                                                                                                  | *                                          | * | — | — |
| EN 288-6:1994 (vorliegende Erfahrung)                                                                                                                                                                                                         | *                                          | — | — | — |
| EN 288-7:1995 (Normschweißverfahren) <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                            | +                                          | + | * | * |
| EN 288-8:1998 (Prüfung vor Fertigungsbeginn)                                                                                                                                                                                                  | +                                          | * | * | * |
| EN 288-9:1999 (Schweißverfahrensprüfung für Baustellenschweißarbeiten)                                                                                                                                                                        | +                                          | + | + | * |
| <sup>1)</sup> Dieses darf in Qualitätsanforderungsstufe D bei kleineren Projekten oder bei Werkstoffen mit $R_{t0,5}$ bis einschließlich 360 N/mm <sup>2</sup> angewendet werden.<br>Erklärung: * empfohlen<br>+ möglich<br>— nicht empfohlen |                                            |   |   |   |

#### 4.1 Schweißunternehmen

Auf Verlangen des Leitungsbetreibers müssen die Schweißunternehmen ihre Eignung zur Durchführung der Schweißarbeiten nachweisen. Hierbei kann EN 729:1994 in Bezug genommen werden.

#### 4.2 Schweißer

Alle Schweißer müssen für die Arbeiten, die sie durchführen sollen, qualifiziert sein.

Diese Qualifikation sollte in Übereinstimmung mit einer einschlägigen Norm durchgeführt werden (vgl. Abschnitte 10, 11 und 12).

Der Leitungsbetreiber darf sich mit Schweißern einverstanden erklären, wenn nachgewiesen werden kann, dass diese Schweißer anforderungsgerechte Schweißnähte innerhalb der wesentlichen Schweißparameter des Schweißverfahrens hergestellt haben.

### 4.3 Schweißaufsicht

Aufgaben und Verantwortlichkeit für das Schweißen müssen solchen Personen übertragen werden, die über die erforderliche Erfahrung sowie die notwendigen technischen Fachkenntnisse verfügen. Sofern ein Qualitätssicherungssystem gefordert ist, sollte die Schweißaufsicht nach EN 719:1994 qualifiziert sein.

### 4.4 Prüfpersonal

Das Prüfpersonal für zerstörende und zerstörungsfreie Werkstoffprüfungen muss entweder beim Rohrleitungsbauunternehmen oder beim Leitungsbetreiber oder bei einem unabhängigen Prüfunternehmen angestellt sein. Alle Unternehmen, die solches Personal für zerstörende und zerstörungsfreie Prüfungen zur Verfügung stellen, sollten dafür zugelassen sein. Jedes Prüfpersonal muss entsprechend den von ihm übernommenen Aufgaben nach EN 473:1993 qualifiziert oder seine Kenntnisse müssen vom Leitungsbetreiber anerkannt sein.

## 5 Schweißzusätze und Hilfsstoffe

Schweißzusätze und Hilfsstoffe müssen folgenden Normen entsprechen:

Umhüllte

Stabelektroden

für Lichtbogenhandschweißen (Verfahren Nr. 111)

EN 499:1994  
und EN 757:1997

Schutzgas-  
schweißen

(Verfahren Nr. 135, 141)

EN 440:1994  
und EN 1668:1997

Fülldraht-  
elektroden

(Verfahren Nr. 114, 136) EN 758:1997

Schutzgase

EN 439:1994

Unterpulver-  
schweißen

(Verfahren Nr. 12) EN 756:1995

Pulver für  
Unterpulver-  
schweißen

(Verfahren Nr. 12) EN 760:1996

Die in Klammern angegebenen Kennnummern für die Schweißverfahren ergeben sich aus der EN 24063:1992.

Die Schweißzusätze müssen in Übereinstimmung mit den einschlägigen europäischen Normen zertifiziert sein. Der Leitungsbetreiber kann eine Chargenprüfung der Schweißzusätze verlangen. Die Nachweise müssen EN 10204:1995, Typ 3.1.B entsprechen. Die chemische Zusammensetzung des eingebrachten Schweißgutes muss auf den Grundwerkstoff abgestimmt<sup>1)</sup> sein.

Soweit keine andere Vereinbarung getroffen wird, müssen bei Rundnähten technologisch gleichwertige<sup>1)</sup> Schweißzusätze eingesetzt werden. Zur Auswahl der Schweißzusätze wird die Anwendung der Tabelle 3 empfohlen.

Wenn ein Schweißzusatz aus seiner Verpackung entnommen worden ist, ist er entsprechend den Vorschriften des Herstellers so zu schützen und zu lagern, dass seine schweißtechnischen Eigenschaften nicht beeinträchtigt werden.

<sup>1)</sup> Dabei sind alle Anforderungen an spezifische Eigenschaften in Betracht zu ziehen.

**Tabelle 3: Anforderungen an technologisch gleichwertige Schweißzusätze\***

| Stahlsorte nach<br>EN 10208-1:1997 und EN 10208 -2:1996**                                                                          |                                     |                                | Anforderungen an Schweißzusätze nach<br>EN 440:1994/EN 499:1994/EN 757:1997 |                                                           |                                |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|
| Bezeichnung                                                                                                                        | $R_{t0,5}$<br><br>N/mm <sup>2</sup> | $R_m$<br><br>N/mm <sup>2</sup> | Bezeichnung                                                                 | $R_{t0,5}$<br>oder<br>$R_{p0,2}$<br><br>N/mm <sup>2</sup> | $R_m$<br><br>N/mm <sup>2</sup> | $CV$<br><br>J |
| L 210                                                                                                                              | 210                                 | 335–475                        | E 35                                                                        | 355                                                       | 440–570                        | 47/32         |
| L 245                                                                                                                              | 245–440                             | 415                            | E 35                                                                        | 355                                                       | 440–570                        |               |
| L 290                                                                                                                              | 290–440                             | 415                            | E 35                                                                        | 355                                                       | 440–570                        |               |
| L 360                                                                                                                              | 360–510                             | 460                            | E 42                                                                        | 420                                                       | 500–640                        |               |
| L 415*                                                                                                                             | 415–565                             | 520                            | E 46                                                                        | 460                                                       | 530–680                        |               |
| L 450*                                                                                                                             | 450–570                             | 535                            | E 46                                                                        | 460                                                       | 530–680                        |               |
| L 485*                                                                                                                             | 485–605                             | 570                            | E 50                                                                        | 500                                                       | 560–720                        |               |
| L 555*                                                                                                                             | 555–675                             | 625                            | E 55<br>E 62                                                                | 550<br>620                                                | 610–780<br>690–890             |               |
| ANMERKUNGEN:                                                                                                                       |                                     |                                |                                                                             |                                                           |                                |               |
| * Bei Wanddicken größer 8 mm kann für das Schweißen der Wurzellagen eine Elektrode mit geringerer Zugfestigkeit eingesetzt werden. |                                     |                                |                                                                             |                                                           |                                |               |
| ** Werkstoffe für Formstücke sind entsprechend der jeweiligen EN-Norm festzulegen.                                                 |                                     |                                |                                                                             |                                                           |                                |               |
| $R_{t0,5}$ Dehngrenze bei 0,5 % gesamte Dehnung (spezifizierter Mindestwert) bei 20 °C, gemessen in N/mm <sup>2</sup> .            |                                     |                                |                                                                             |                                                           |                                |               |
| $R_m$ Zugfestigkeit nach EN 10208-2:1996, gemessen in N/mm <sup>2</sup> .                                                          |                                     |                                |                                                                             |                                                           |                                |               |
| $R_{p0,2}$ 0,2 %-Dehngrenze nach EN 10002-1:1991, gemessen in N/mm <sup>2</sup> .                                                  |                                     |                                |                                                                             |                                                           |                                |               |
| $CV$ Kerbschlagarbeit (Charpy-V-Methode), ermittelt für die Vollprobe (Durchschnittswert/Einzelwert), gemessen in Joule (J).       |                                     |                                |                                                                             |                                                           |                                |               |

## 6 Durchführung der Schweißarbeiten

### 6.1 Allgemeine Anforderungen

Alle Schweißarbeiten müssen entsprechend der zugelassenen Schweißanweisung erfolgen.

#### 6.1.1 Arbeitsraum

Aus Gründen der Arbeitssicherheit und für die einwandfreie Herstellung und Prüfung einer Schweißverbindung muss für alle Arbeitsgänge ausreichender Arbeitsraum vorhanden sein.

#### 6.1.2 Anordnung von Schweißverbindungen

Schweißverbindungen, insbesondere Einbindenähte, müssen entsprechend dem vorgesehenen Schweiß- und Prüfverfahren ausführungs- und prüfgerecht angeordnet und gestaltet sein. Von besonderer Bedeutung ist die Anordnung bei Einbindenähten.

#### 6.1.3 Nahtarten

Rohre und Formstücke sind im allgemeinen mit Stumpfschweißnähten zu verbinden, soweit keine andere Nahtart vereinbart wird.

#### 6.1.4 Fugenform

Die Fugenformen müssen den einschlägigen europäischen Normen sowie der zugelassenen Schweißanweisung entsprechen. Einschlägige Normen sind unter anderem EN 1708-1:1999 und EN 29692:1994. Bei der Festlegung der Fugenform sind Schweißverfahren, Schweißposition und Zugänglichkeit der Verbindung zu berücksichtigen.

#### 6.1.5 Nahtabstände

Die Nahtabstände müssen so groß sein, dass eine gegenseitige negative Beeinflussung der Schweißnähte ausgeschlossen ist.

#### 6.1.6 Ungleiche Wanddicken

Werden Rohrleitungen mit ungleichen Wanddicken miteinander verbunden, so sind Maßnahmen zu ergreifen, die sicherstellen, dass keine Spannungskonzentrationen oder Schweißnahtfehler auftreten.

Beim Stumpfschweißen unterschiedlicher Wanddicken müssen die Anforderungen in 6.2.2 und/oder EN 1708-1:1999 befolgt werden. Anhang C dieser Norm sollte ebenfalls beachtet werden.

#### 6.1.7 Rohrabzweigungen und Stutzen

Geschmiedete Formstücke sind vorzugsweise einzusetzen. Aufgeschweißte Abzweige und Stutzen sind zulässig.

#### 6.1.8 Dopplungen

Bei Schweißungen im Bereich von Dopplungen können besondere Maßnahmen erforderlich werden.

Ein empfohlenes Verfahren für die Überprüfung auf Dopplungen ist in Anhang B beschrieben.

#### 6.1.9 Stumpfnähte am Kreuzstoß

Sofern nicht anders vereinbart, müssen Stumpfnähte am Kreuzstoß vermieden werden.

## 6.2 Schweißnahtvorbereitung

### 6.2.1 Vorbereitung der Schweißkanten

Um sicherzustellen, daß die erforderliche Schweißnahtgüte erreicht wird, müssen alle notwendigen Einzelheiten der Schweißnahtvorbereitung in der Schweißanweisung festgelegt werden.

### 6.2.2 Zentrieren der Schweißnähte

Es sind soweit wie möglich Zentriervorrichtungen einzusetzen. Nähere Einzelheiten zu ihrer Bauart und ihrer Verwendung sind in die Schweißanweisung aufzunehmen.

Ein wurzelseitiger Kantenversatz ist zulässig, soweit er nicht die Schweißverbindung beeinträchtigt. Empfehlungen enthält Anhang G.

Kantenversatz an Rohren und Rohrleitungen aus Stahlsorten mit  $R_{10,5}$  bis einschließlich  $360 \text{ N/mm}^2$ , der außerhalb des Toleranzbereiches der in Anhang G aufgeführten Tabellen liegt, darf, sofern der Leitungsbetreiber zugestimmt hat, angerichtet oder durch die Anwendung spezieller Einrichtungen oder durch Übergangsstücke ausgeglichen werden. Der Einfluss einer Wärmebehandlung auf die Materialeigenschaften muss beachtet werden.

ANMERKUNG: Die Festigkeit von thermomechanisch gewalzten (TM) bzw. vergüteten (QT) Stählen wird in einigen Fällen bei einer Erwärmung auf eine Temperatur von über  $580^\circ\text{C}$  bleibend verringert.

Wurzelseitiger Kantenversatz an Rohren und Rohrleitungen unterschiedlicher Wanddicke und aus Stahlsorten mit  $R_{10,5}$  über  $360 \text{ N/mm}^2$ , der außerhalb des Toleranzbereiches der in Anhang G aufgeführten Tabelle liegt, muss durch Übergangsstücke ausgeglichen werden.

Bei zu starkem wurzelseitigen Kantenversatz sind die Maßnahmen zu ergreifen, die erforderlich sind, um Schäden zu vermeiden. Beispiele für zulässige konstruktive Lösungen sind in Anhang C dargestellt.

## 6.3 Vorwärmen

Das Vorwärmen muss entsprechend den in der Schweißanweisung getroffenen Festlegungen durchgeführt werden.

## 6.4 Heften

Werden Heftschweißungen durchgeführt, so sind sie entsprechend dem für die Wurzellage vorgesehenen Schweißverfahren zu schweißen. Sie müssen gleichmäßig um den Rohrumfang verteilt sein.

Heftstellen müssen rissfrei sein. Gerissene Heftstellen dürfen nicht überschweißt werden, sondern sind auszuschleifen und neu zu schweißen.

## 6.5 Schweißen

Durch geeignete Maßnahmen ist sicherzustellen, dass

- bei den Schweißarbeiten, insbesondere bei kaltrissanfälligen Stählen, der Übergang von Wasserstoff in die Schweißnaht minimiert wird;
- die Bildung von Kondenswasser vermieden wird;
- Luftbewegungen im Rohr vermieden werden;
- unkontrollierte elektrische Ströme vermieden werden;
- magnetische Beeinflussungen so gering wie möglich gehalten werden;
- keine Kaltrisse auftreten;
- Zündstellen durch Lichtbogenbildung vermieden werden.

## 6.6 Nachbehandlung

Nach Fertigstellung der Naht sind Schweißspritzer zu entfernen. Von der Oberfläche der Schweißnaht ist die Schlacke zu entfernen. Der Abkühlungsprozeß darf nicht über das in der Schweißanweisung festgelegte Maß hinaus beschleunigt werden.

Bei Außentemperaturen unter  $5^\circ\text{C}$  oder ungünstigen Witterungsbedingungen wie Wind oder Regen oder auf Verlangen des Leitungsbetreibers ist die Schweißnaht vor einer zu schnellen Abkühlung zu schützen.

Gegebenenfalls kann es erforderlich sein, die Schweißnaht spannungsarm zu glühen.