



A-1230 WIEN, DEUTSCHSTRASSE 10, TELEFON: 01 751407-6011

TR 10893-13, Ausgabe: 01.04.2017

Technische Richtlinie der ÖGfZP

Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren

Automatisierte thermografische Prüfung geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Unvollkommenheiten



A-1230 WIEN, DEUTSCHSTRASSE 10, TELEFON: 01 751407-6011

TR 10893-13, Ausgabe: 01.04.2017

Inhalt	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Allgemeine Anforderungen	7
5 Prüfverfahren	7
6 Technische Grundvoraussetzungen für das Betreiben einer Prüfanlage	8
7 Interpretationen der Anzeigen	9
8 Prüfbericht	9



Vorwort

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Die Ersteller der Technischen Richtlinie sowie die ÖGfZP sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Diese Technische Richtlinie wurde erstellt, in Anlehnung an die Normenreihe EN ISO 10893, um die, derzeit noch nicht beschriebene bzw. nicht genormte, automatisierte thermografische Prüfung geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Unvollkommenheiten, zu beschreiben.

Folgende Teile aus der Normenreihe EN ISO 10893 sind bereits genormt und werden in dieser Technischen Richtlinie nicht beschrieben:

- Teil 1: Automatisierte elektromagnetische Prüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) Stahlrohre zum Nachweis der Dichtheit
- Teil 2: Automatisierte Wirbelstromprüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) Stahlrohre zum Nachweis von Unvollkommenheiten
- Teil 3: Automatisierte Streuflussprüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) ferromagnetischer Stahlrohre über den gesamten Rohrumfang zum Nachweis von Unvollkommenheiten in Längs- und/oder Querrichtung
- Teil 4: Eindringprüfung nahtloser und geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Oberflächenunvollkommenheiten
- Teil 5: Magnetpulverprüfung nahtloser und geschweißter ferromagnetischer Stahlrohre zum Nachweis von Oberflächenunvollkommenheiten
- Teil 6: Durchstrahlungsprüfung der Schweißnaht geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Unvollkommenheiten
- Teil 7: Digitale Durchstrahlungsprüfung der Schweißnaht geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Unvollkommenheiten
- Teil 8: Automatisierte Ultraschallprüfung nahtloser und geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Dopplungen
- Teil 9: Automatisierte Ultraschallprüfung von Band/Blech, das für die Herstellung geschweißter Stahlrohre eingesetzt wird, zum Nachweis von Dopplungen



A-1230 WIEN, DEUTSCHSTRASSE 10, TELEFON: 01 751407-6011

TR 10893-13, Ausgabe: 01.04.2017

- Teil 10: Automatisierte Ultraschallprüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) Stahlrohre über den gesamten Rohrumfang zum Nachweis von Unvollkommenheiten in Längs- und/oder Querrichtung
- Teil 11: Automatisierte Ultraschallprüfung der Schweißnaht geschweißter Stahlrohre zum Nachweis von Unvollkommenheiten in Längs- und/oder Querrichtung
- Teil 12: Automatisierte Ultraschall-Wanddickenprüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) Stahlrohre über den gesamten Rohrumfang



1 Anwendungsbereich

Diese Technische Richtlinie der ÖGfZP legt die Anforderungen an die automatisierte thermografische Prüfung geschweißter Stahlrohre zur Verifizierung von Unvollkommenheiten fest. Diese Technische Richtlinie ist anwendbar für die Prüfung der Schweißnaht und der Wärmeeinflusszone (WEZ) von Rohren und artverwandten Werkstücken mittels passiver Thermografie.

2 Normative Verweisungen

Bei Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe der Technischen Richtlinie. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN ISO 9712 Zerstörungsfreie Prüfung - Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung (ISO 9712:2012)

ISO 11484 Steel products — Employer's qualification system for non-destructive testing (NDT) personnel

EN 16714-1 Zerstörungsfreie Prüfung – Thermografische Prüfung Teil 1: Allgemeine Grundlagen

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Technischen Richtlinie gelten die Begriffe nach EN ISO 11484, EN 16714-1 und die folgenden Begriffe.

3.1 Thermografie

berührungslose Erfassung, Aufbereitung und bildhafte Darstellung der flächenhaften Verteilung der von einer Oberfläche ausgehenden und mit einem IR-Detektorsystem registrierten elektromagnetischen Strahlung

Anmerkung: Synonym dazu wird auch der Begriff Infrarot-Thermografie (IR-Thermografie) verwendet.

3.2 thermografische Prüfungen

zerstörungsfreie Prüfung mit Thermografie.



3.3 qualitative Thermografie

Thermografie ohne Bestimmung der Temperatur.

3.4 quantitative Thermografie

Thermografie mit Bestimmung der Temperatur, des Phasenwinkels oder daraus abgeleiteter sekundärer Messgrößen.

3.5 passive Thermografie

eine thermografische Technik, bei der nur die durch die Eigentemperatur des Objektes entstehende/ausgesandte Wärmestrahlung ausgenutzt wird.

3.6 aktive Thermografie

eine thermografische Technik, bei der zum Zwecke der Prüfung ein zusätzlicher Wärmefluss im Objekt erzeugt wird.

3.7 Rohr

Langes, an beiden Enden offenes Hohlzeugnis mit beliebig ausgeführtem Querschnitt

3.8 geschweißtes Rohr

Ist ein Rohr, das durch Einformen von Flachmaterial zu einem offenen Profil und Zusammenschweißen der aufeinander treffenden Bandkanten hergestellt wird, und nach dem Schweißen durch Warm- oder Kaltumformung auf die Endabmessungen weiter verarbeitet werden kann.

3.9 Hersteller

Organisation, die Erzeugnisse nach der/den entsprechenden Norm(en) herstellt und die Übereinstimmung der gelieferten Erzeugnisse mit allen anwendbaren Festlegungen der entsprechenden Norm(en) bestätigt.

3.10 Vereinbarung

Übereinkommen zwischen Hersteller und Besteller bei der Anfrage und Bestellung.

3.11 Ungänze

Als Ungänze wird eine Obeflächenunregelmäßigkeit beschrieben, welche mit der thermografischen Prüfung aufgefunden werden kann.



3.12 Schweißunregelmäßigkeit

Als Schweißunregelmäßigkeit wird die Abweichung der Schweißnaht (z.B. Form) bezeichnet.

4 Allgemeine Anforderungen

- 4.1 Wenn in der Erzeugnisnorm nichts anderes festgelegt oder zwischen Besteller und Hersteller nichts anderes vereinbart wurde, ist diese thermografische Prüfung an Rohren durchzuführen, unmittelbar nach oder auch während dem Schweißprozess.
- 4.2 Die Oberflächen der zu prüfenden Rohre müssen ausreichend frei sein von solchen Fremdstoffen, die ein einwandfreies Ergebnis der Prüfung beeinträchtigen würden.
- 4.3 Diese Prüfung muss von dafür ausgebildetem Personal durchgeführt werden, das nach EN ISO 9712 oder SNT-TC 1A qualifiziert und zertifiziert ist und unter Überwachung durch kompetentes vom Hersteller dafür benanntes Personal steht. Bei Prüfung durch eine dritte Stelle ist eine entsprechende Vereinbarung zwischen Besteller und Hersteller zu treffen.

Üblicherweise wird bei der thermografischen Prüfung der Wellenlängenbereich zwischen 1 µm und 14 µm, darin insbesondere die atmosphärischen Fenster, verwendet.

Die Autorisierung des Prüfpersonals hat gemäß ÖNORM 3042 durch den Arbeitgeber zu erfolgen. Die Prüfvorschriften müssen von einer vom Arbeitgeber bestätigten Person der TT (IRT)-Stufe 3 freigegeben sein.

Anmerkung: Die Definitionen der Stufen 1, 2 und 3 können aus der EN ISO 9712 oder SNT-TC 1A entnommen werden.

5 Prüfverfahren

5.1 Prüftechnik

In Abhängigkeit von der Art der Erzeugnisse, ihren Maßen, dem verwendeten Stahltyp und ihren thermischen Eigenschaften sind die Rohre zum Auffinden von Unvollkommenheiten nach der folgenden automatisierten oder halbautomatisierten Technik zu unterziehen:

Passive Thermografie der sich abkühlenden Schweißnaht und WEZ



A-1230 WIEN, DEUTSCHSTRASSE 10, TELEFON: 01 751407-6011

TR 10893-13, Ausgabe: 01.04.2017

Die angewendete Prüftechnik muss in der Lage sein, Ungängen bei den angewandten Prozessparametern zu detektieren. Diese sind durch zerstörende und/oder nicht zerstörende Prüfverfahren zu verifizieren. Der Anwender dieses Prüfverfahrens hat an geeigneten Abweichungen (z.B. Ungänge, Schweißunregelmäßigkeiten) festzulegen, welche Ungängen noch reproduzierbar nachgewiesen werden können.

Anmerkung:

geeignete Abweichungen könnten sein:

- a) Leistungsreduktion des Schweißaggregates über eine bestimmte Länge oder Zeit
- b) Eine definierte Kantenungänge (z.B. Kantenbeschädigung in Länge, Tiefe und Form)
- c) Definierte Veränderung der Wandstärke über eine definierte Länge (einseitig oder auch beidseitig möglich)
- d) Einbringen von Fremdmaterial in das Schweißgut (z.B. Rost, Wolfram...)

5.2 Prüfanlage

Die Prüfanlage muss mit Hilfe einer automatisierten Signalgeber-Ansprechschwelle in Verbindung mit einem Markier- und/oder Sortiersystem zwischen zulässigen und fehlerverdächtigen Rohren unterscheiden können.

6 Technische Grundvoraussetzungen für das Betreiben einer Prüfanlage

6.1 Auswahl derameratechnik

Der Kameratyp muss entsprechend der technischen Anforderungen der Prüfaufgabe (z. B. Temperaturbereich, Prüfgeschwindigkeit, Umgebungstemperatur, Messgenauigkeit etc.) ausgewählt werden.

Es können sowohl Flächen- als auch Zeilendetektoren verwendet werden. Um reproduzierbare Prüfanlagenparameter zu erreichen, sind Herstellerangaben zu beachten.



6.2 Wartung und Kalibrierung von Prüfanlagen

6.2.1 Wartung von Prüfanlagen

Das System ist mindestens entsprechend der Empfehlung des Kameraherstellers oder nach Feststellung einer Abweichung des Messergebnisses (z.B. verursacht durch Verschmutzung) einer Kontrolle zu unterziehen.

Anmerkung:

Die Parameter der Prüfanlage sind in der Prüfanweisung vorgeschrieben und in festgelegten Intervallen zu überprüfen.

6.2.2 Kalibrierung von Kamerasystemen

Es wird empfohlen, jedes Kamerasystem regelmäßig, laut Herstellerangaben, zu kalibrieren.

7 Interpretation der Anzeigen

- 7.1** Für jedes Rohr, das Anzeigen unterhalb der Signalgeber-Ansprechschwelle liefert, gilt die Prüfung als bestanden.
- 7.2** Jedes Rohr, bei dem die Signalgeber-Ansprechschwelle erreicht oder überschritten wird, muss als fehlerverdächtig eingestuft werden.
- 7.3** Der fehlerverdächtige Bereich darf nach Vereinbarung zwischen Besteller und Hersteller auch mit anderen zerstörungsfreien Techniken und Prüfverfahren mit vereinbarten Zulässigkeitsgrenzen erneut geprüft werden. Das Prüfverfahren muss von einem Stufe 3 Prüfer bestimmt und freigegeben werden. Fehlerverdächtige Rohre sind eindeutig zu kennzeichnen und laut Hersteller Qualitätsmanagement zu handhaben.



A-1230 WIEN, DEUTSCHSTRASSE 10, TELEFON: 01 751407-6011

TR 10893-13, Ausgabe: 01.04.2017

8 Prüfbericht

Soweit dies festgelegt wurde, muss der Hersteller dem Besteller mindestens die folgenden Angaben machen:

- a) Verweisung auf die technische Richtlinie
- b) Bestätigung, dass die Anforderungen erfüllt werden;
- c) jede Abweichung — nach Vereinbarung oder sonstige — vom festgelegten Prüfablauf;
- d) Produktbezeichnung nach Stahlsorte und Maßen;
- e) Angewendetes Schweißverfahren;
- f) Art und Einzelheiten der Prüftechnik(en);
- g) Identifizierung und Qualifikation des Prüfanlagenbedieners;
- h) Datum der Prüfung;