

Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen

Ultraschallprüfung von Schweißverbindungen

Deutsche Fassung EN 1714:1997 + A1:2002

DIN**EN 1714**

ICS 25.160.40

Ersatz für
DIN EN 1714:1997-10

Non-destructive testing of welds —
Ultrasonic testing of welded joints;
German version EN 1714:1997 + A1:2002

Contrôle non destructif des assemblages soudés —
Contrôle par ultrasons des assemblages soudés;
Version allemande EN 1714:1997 + A1:2002

Die Europäische Norm EN 1714:1997 hat den Status einer Deutschen Norm einschließlich der eingearbeiteten Änderung EN 1714/A1:2002, die von CEN getrennt verteilt wurde.

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm einschließlich der Änderungen ist im Unterkomitee CEN/TC 121/SC 5 „Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen“ unter intensiver deutscher Mitarbeit ausgearbeitet worden. Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NMP 823 „Ultraschallprüfung“ des Normenausschusses Materialprüfung (NMP) verantwortlich.

In dieser Folgeausgabe sind nur die Änderungen und Korrekturen der europäischen Änderung EN 1714/A1 eingearbeitet, die die Deutsche Fassung betreffen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1714:1997-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die die Deutsche Fassung betreffenden Änderungen aus der Änderung EN 1714:1997/A1:2002 eingearbeitet;
- b) Anhang ZA aufgenommen;
- c) die Formulierung „nach Vereinbarung zwischen den Vertragspartnern“ oder ähnliche darf nicht mehr verwendet werden und wurde durch eine geeignete ersetzt;
- d) redaktionelle Korrekturen wurden vorgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN 54125: 1989-01

DIN EN 1714: 1997-10

Fortsetzung 29 Seiten EN

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
Normenausschuss Schweißtechnik (NAS) im DIN

— Leerseite —

ICS 25.160.40

Deutsche Fassung

**Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen —
Ultraschallprüfung von Schweißverbindungen
(enthält Änderung A1:2002)**

Non-destructive testing of welds — Ultrasonic testing of
welded joints (included amendment A1:2002)

Contrôle non destructif des assemblages soudés —
Contrôle par ultrasons des assemblages soudés
(inclut l'amendement A1:2002)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1997-08-02 angenommen.

Die Änderung A1 wurde von CEN am 1. Mai 2002 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.

Diese Europäische Norm wurde vom CEN in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum 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, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	3
Vorwort A1	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Definitionen und Formelzeichen.....	5
4 Allgemeines	5
5 Notwendige Informationen vor der Prüfung.....	5
5.1 Festzulegende Einzelheiten	5
5.2 Besondere Informationen, die vor der Prüfung erforderlich sind.....	6
5.3 Schriftliche Prüfanweisung	6
6 Anforderungen an Personal und Prüfgerät	7
6.1 Personalqualifizierung.....	7
6.2 Prüfgerät	7
6.3 Prüfköpfe.....	7
6.3.1 Prüffrequenz	7
6.3.2 Einschallwinkel.....	7
6.3.3 Anpassung von Prüfköpfen an gekrümmte Prüfflächen	7
7 Prüfvolumen	8
8 Vorbereitung der Prüfflächen	8
9 Prüfung des Grundwerkstoffs	9
10 Bereichs- und Empfindlichkeitseinstellung	9
10.1 Allgemeines	9
10.2 Bezugshöhe	10
10.3 Beobachtungsschwelle	10
10.4 Transferkorrektur	10
10.5 Signal/Rausch-Verhältnis.....	11
11 Prüfklassen	11
12 Prüftechnik.....	11
12.1 Allgemeines	11
12.2 Prüfkopfführung.....	11
12.3 Prüfung auf senkrecht zur Prüffläche orientierte Unregelmäßigkeiten.....	11
12.4 Ortung von Anzeigen	12
12.5 Beurteilung von Anzeigen	12
12.5.1 Allgemeines	12
12.5.2 Maximale Echohöhe.....	12
12.5.3 Länge von Anzeigen	12
12.5.4 Abmessung von Anzeigen in Tiefenrichtung.....	13
12.5.5 Beschreibung von Unregelmäßigkeiten	13
13 Prüfbericht	13
13.1 Allgemeines	13
13.2 Allgemeine Angaben.....	13
13.3 Angaben zur Prüfausrüstung.....	13
13.4 Angaben zur Prüftechnik.....	14
13.5 Prüfergebnisse	14
Anhang A (normativ) Prüfklassen für verschiedene Arten von Schweißverbindungen	15
Anhang ZA (informativ) Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EU-Richtlinien betreffen	29

Vorwort

Dieses Dokument EN 1714:1997 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DS gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 1998, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 1998 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokumentes ist.

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, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Vorwort A1

Diese Änderung EN 1714:1997/A1:2002 zur Europäischen Norm EN 1714:1997 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen“ erstellt, dessen Sekretariat von DS gehalten wird.

Diese Änderung EN 1714:1997/A1:2002 zur Europäischen Norm EN 1714:1997 muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2002, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2002 zurückgezogen werden.

Diese Änderung EN 1714:1997/A1:2002 zur Europäischen Norm EN 1714:1997 wurde im Rahmen eines Mandates, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieser Änderung ist.

Anhang A ist normativ.

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.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Verfahren fest zur manuellen Ultraschallprüfung von Schmelzschweißverbindungen in metallischen Werkstoffen mit Dicken gleich und größer als 8 mm geringer Ultraschallschwächung (verursacht vor allem durch Streuung). Sie gilt bevorzugt für ferritische Schweißverbindungen (Grundmaterial und Schweißgut) mit vollangeschlossenem Querschnitt.

Die Prüftechniken dürfen auch angewendet werden bei

- anderen Werkstoffen als aufgeführt,
- nicht vollangeschlossenen Schweißnähten,
- Prüfung mit automatisierten Anlagen,

wenn dies eine Spezifikation fordert.

Alle werkstoffabhängigen Größen der Ultraschallprüfung in dieser Norm beziehen sich auf Stahl mit folgenden Schallgeschwindigkeiten: (5920 ± 50) m/s für Longitudinalwellen und (3255 ± 30) m/s für Transversalwellen. Dies ist bei der Prüfung von Werkstoffen mit anderen Schallgeschwindigkeiten zu berücksichtigen.

In dieser Norm sind vier Prüfklassen festgelegt, wovon jede einer unterschiedlichen Wahrscheinlichkeit des Nachweises von Unregelmäßigkeiten entspricht. Hilfestellung zur Wahl der Prüfklassen A, B und C werden im Anhang A angegeben. Die vierte Prüfkategorie ist für besondere Anwendungen vorgesehen und muss mit den allgemeinen Anforderungen dieser Norm übereinstimmen; sie darf nur angewendet werden, wenn dies in Spezifikation festgelegt ist.

Diese Norm darf auf Zulässigkeitsbetrachtungen für die Bewertung von Anzeigen mittels einer der folgenden Methoden angewendet werden:

- 1) Die Auswertung basiert vorzugsweise auf der Anzeigenlänge und der Anzeighöhe;
- 2) Die Auswertung basiert auf der Charakterisierung und Größenabschätzung von Anzeigen mit Hilfe von Echodynamikbewertungen.

Die angewendeten Methoden müssen festgelegt 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 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 (einschließlich Änderungen).

EN 473, *Qualifizierung und Zertifizierung von Personal für die zerstörungsfreie Prüfung — Allgemeine Grundlagen.*

EN 583-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Ultraschallprüfung — Teil 1: Allgemeine Grundsätze.*

EN 583-2, *Zerstörungsfreie Prüfung — Ultraschallprüfung — Teil 2: Empfindlichkeits- und Entfernungsjustierung.*

EN 1330-4, *Zerstörungsfreie Prüfung — Terminologie — Teil 4: Begriffe der Ultraschallprüfung.*

EN 1712, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Ultraschallprüfung von Schweißverbindungen — Zulässigkeitsgrenzen.*

EN 1713, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Ultraschallprüfung — Charakterisierung von Anzeigen in Schweißnähten.*

EN 12062, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Allgemeine Regeln für metallische Werkstoffe.*

EN 25817, *Lichtbogenschweißverbindungen an Stahl — Richtlinie für die Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817:1992).*

3 Definitionen und Formelzeichen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Definitionen nach EN 12062 und EN 1330-4.

Für Einheiten und Formelzeichen, siehe Tabelle 1.

Anzeigen sind nach ihrer Hauptrichtung — längs oder quer — zu unterscheiden und in Bezug zur Schweißnahtachse x zu setzen, siehe Bild 2.

Tabelle 1 — Benennung und Formelzeichen

Formelzeichen	Benennung	Einheit
t	Dicke des Grundwerkstoffes (dünnster Teil)	mm
D_{KSR}	Durchmesser eines Kreisscheibenreflektors	mm
D_{QB}	Durchmesser einer Querbohrung	mm
l	Länge der Anzeige	mm
h	Ausdehnung einer Anzeige in Tiefenrichtung	mm
x	Position einer Anzeige in Längsrichtung	mm
y	Position einer Anzeige in Querrichtung	mm
z	Position einer Anzeige in Tiefenrichtung	mm
l_z	In die z -Richtung (Tiefe) projizierte Länge einer Anzeige	mm
l_x	In die x -Richtung projizierte Länge einer Anzeige	mm
l_y	In die y -Richtung projizierte Länge einer Anzeige	mm
p	Voller Sprungabstand	mm
ANMERKUNG Die Formelzeichen D_{DSR} und D_{SDH} , die in der englischen und französischen Fassung verwandt werden, entsprechen den Formelzeichen D_{KSR} und D_{QB} in der deutschen Fassung.		

4 Allgemeines

Zweck dieser Norm ist, allgemeine Methoden der Ultraschallprüfung für übliche Schweißverbindungen nach einheitlichen Gesichtspunkten zu beschreiben. Die Festlegungen in dieser Norm betreffen Prüfsystem, Prüfvorbereitung, Durchführung der Prüfung und Prüfbericht. Die festgelegten Kenngrößen, insbesondere die für Prüfköpfe, beziehen sich auf die Anforderungen von EN 1712 und EN 1713, sind aber auch bei anderen Zulässigkeitskriterien anwendbar. Die in dieser Norm empfohlenen Techniken sind zum Auffinden aller Schweißunregelmäßigkeiten unter Berücksichtigung üblicher Zulässigkeitskriterien geeignet. Die Methoden zur Bewertung von Anzeigen sowie die Zulässigkeitskriterien müssen durch eine Spezifikation festgelegt sein.

Wenn die vereinbarten Zulässigkeitskriterien eine präzisere Bestimmung der Fehlerabmessungen und Fehlerart erfordern, z. B., bei Anwendung von Kriterien für die Gebrauchstauglichkeit kann der Einsatz von Prüfverfahren und Prüftechniken erforderlich werden, die in dieser Norm nicht beschrieben sind.

5 Notwendige Informationen vor der Prüfung

5.1 Festzulegende Einzelheiten

- Die Methode zur Einstellung der Bezugshöhe;
- Die Methode, nach der Anzeigen bewertet werden müssen;

- Zulässigkeitsgrenzen;
- Prüfklasse;
- Herstellungs- und Betriebszustand, in dem die Prüfung durchgeführt werden muss;
- Personalqualifikation;
- Prüfumfang für Anzeigen in Querrichtung;
- Anforderungen zur Tandemtechnik;
- Prüfung des Grundwerkstoffs vor und/oder nach dem Schweißen;
- Erfordernis einer schriftlichen Prüfanweisung, oder nicht;
- Anforderungen an die schriftlichen Prüfanweisungen.

5.2 Besondere Informationen, die vor der Prüfung erforderlich sind

Vor dem Beginn der Prüfung an einer Schweißnaht müssen dem Prüfer folgende wichtige Informationen zugänglich sein:

- Schriftliche Prüfanweisung, falls gefordert (siehe 5.3);
- Art des Grundwerkstoffs und Erzeugnisform (z. B. gegossen, geschmiedet, gewalzt);
- Zeitpunkt der Prüfung unter Berücksichtigung des Herstellungs- oder Betriebszustandes, einschließlich der Wärmebehandlung;
- Zeitpunkt und Umfang von Wärmebehandlungen nach dem Schweißen;
- Nahtvorbereitung und -abmessung;
- Anforderungen an den Oberflächenzustand;
- Schweißausführung oder wichtige Informationen zum Schweißverfahren;
- Anforderungen an die zu erstellenden Prüfberichte;
- Zulässigkeitsgrenzen;
- Prüfumfänge, einschließlich Anforderungen für Anzeigen in Querrichtung, wenn erforderlich;
- Prüfklasse;
- Qualifikation des Prüfpersonals;
- Vorgehensweise bei der Feststellung von unzulässigen Anzeigen.

5.3 Schriftliche Prüfanweisung

Üblicherweise erfüllen die Festlegungen dieser Norm die Anforderungen an eine schriftliche Prüfanweisung. Ist dies nicht der Fall, oder sind die in dieser Norm aufgeführten Prüftechniken für die zu prüfende Schweißverbindung nicht anwendbar, so müssen zusätzliche, in einer Spezifikation festgelegte, schriftliche Prüfanweisungen angewendet werden.

6 Anforderungen an Personal und Prüfgerät

6.1 Personalqualifizierung

Das Personal, das zerstörungsfreie Prüfungen nach dieser Norm durchführt, muss nach EN 473 oder gleichwertig in einer geeigneten Stufe in dem relevanten Industriesektor qualifiziert und zertifiziert sein.

Zusätzlich zum allgemeinen Wissen über die Schweißnahtprüfung mit Ultraschall, muss es auch mit den besonderen Prüfproblemen vertraut sein, die mit der Art der zu untersuchenden Schweißverbindung zusammenhängen.

6.2 Prüfgerät

Jedes Prüfgerät, das im Zusammenhang mit dieser Norm benutzt wird, muss die Anforderungen der relevanten Europäischen Normen erfüllen. Vor der Veröffentlichung von Europäischen Normen, die dieses Gebiet betreffen, dürfen entsprechende nationale Normen verwendet werden.

6.3 Prüfköpfe

6.3.1 Prüffrequenz

Die Prüffrequenzen müssen im Bereich von 2 MHz bis 5 MHz liegen und so gewählt werden, dass sie die angegebenen Zulässigkeitsgrenzen erfüllen.

Bei der erstmaligen Prüfung muss die Frequenz dann innerhalb des oben angegebenen Frequenzbereiches so niedrig wie möglich sein, wenn die Auswertung nach auf Länge und Amplitude basierenden Zulässigkeitsgrenzen durchgeführt wird, wie z. B. nach EN 1712. Höhere Prüffrequenzen dürfen zur Verbesserung der Auflösung benutzt werden, wenn Normen zur Anwendung kommen, bei denen die Zulässigkeitsgrenzen auf der Kennzeichnung von Unregelmäßigkeiten beruhen, wie z. B. EN 1713.

Frequenzen um 1 MHz dürfen zur Prüfung bei langen Schallwegen und üblicher Schallschwächung verwendet werden.

6.3.2 Einschallwinkel

Im Falle einer Prüfung mit Transversalwellen und einer Prüftechnik, bei der das Schallbündel von der gegenüberliegenden Oberfläche reflektiert wird, muss darauf geachtet werden, dass sichergestellt ist, dass der Auftreffwinkel des Schallbündels an der gegenüberliegenden Oberfläche nicht kleiner als 35° und vorzugsweise nicht größer als 70° ist. In Fällen, bei denen mehrere Einschallwinkel verwendet werden, muss mindestens einer der verwendeten Winkelprüfköpfe diese Bedingung erfüllen. Weiterhin muss einer der verwendeten Einschallwinkel sicherstellen, dass die Schweißnahtflanke so gut wie möglich senkrecht getroffen wird. Falls die Verwendung von zwei oder mehr Einschallwinkeln gefordert ist, muss der Unterschied zwischen den Nennwinkeln mindestens 10° betragen.

Im Falle gekrümmter Prüfgegenstände können die Einschallwinkel am Prüfkopf und an der gegenüberliegenden reflektierenden Fläche mit Hilfe einer Querschnittszeichnung oder nach den in EN 583-2 beschriebenen Methoden bestimmt werden. Können die Einschallwinkel nicht nach dieser Norm bestimmt werden, muss der Prüfbericht eine zusammenfassende Darstellung über die Einschallbedingungen, den Umfang der ungeprüften Bereiche und die aufgetretenen Schwierigkeiten enthalten.

6.3.3 Anpassung von Prüfköpfen an gekrümmte Prüfflächen

Der Spalt zwischen der Prüffläche und der Sohle des Prüfkopfes darf nicht mehr als 0,5 mm betragen. Für zylindrische oder kugelige Oberflächen ist diese Forderung üblicherweise erfüllt, wenn die folgende Gleichung erfüllt ist:

$$D \geq 15 a \quad (1)$$

Dabei ist

D Durchmesser des Prüfgegenstandes, in Millimeter;

a Länge der Prüfkopfsohle, in Millimeter, in Prüfrichtung.

Kann diese Forderung nicht erfüllt werden, muss die Prüfkopfsohle an die Krümmung der Oberfläche angepasst und die Empfindlichkeits- und Bereichseinstellung entsprechend durchgeführt werden.

7 Prüfvolumen

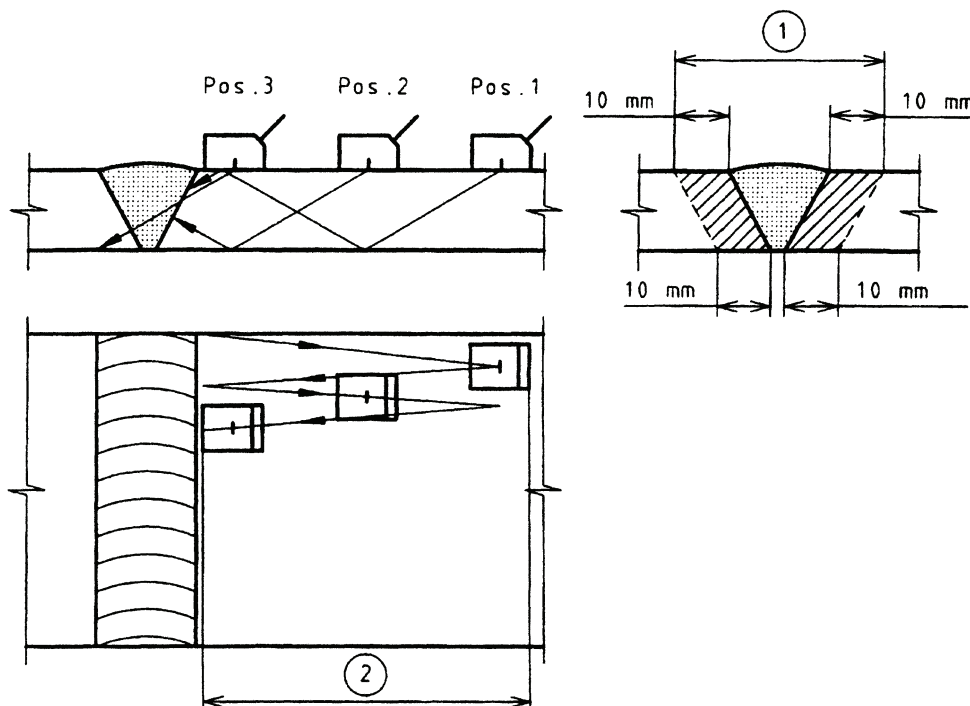
Das Prüfvolumen (nach Bild 1) umfasst die Schweißnaht und zusätzlich den Grundwerkstoff auf beiden Seiten der Schweißnaht auf eine Breite von mindestens 10 mm oder die Breite der Wärmeeinflusszone, wobei jeweils der größere Wert gilt.

In jedem Fall muss bei der manuellen Prüfung das gesamte Prüfvolumen erfasst werden. Wenn einzelne Bereiche des Prüfvolumens in mindestens einer Prüfrichtung nicht erfasst werden können, oder wenn die Einschallwinkel an der Gegenfläche nicht die Anforderungen von 6.3.2 erfüllen, müssen andere oder zusätzliche Ultraschalltechniken oder andere zerstörungsfreie Prüfverfahren vereinbart werden. Dies kann in einigen Fällen das Entfernen der Schweißnahtüberhöhung erfordern.

Als zusätzliche Maßnahmen kommen z. B. die Prüfung mit Sende-Empfangs-Winkelprüfköpfen, Kriechwellenprüfköpfen, mit anderen Ultraschalltechniken oder mit anderen Verfahren in Betracht, wie Eindringprüfung, Magnetstreuflussprüfung, Durchstrahlungsprüfung usw. Bei der Auswahl alternativer oder ergänzender Methoden sollte die Art der Schweißverbindung und die Orientierung der nachzuweisenden Unregelmäßigkeiten beachtet werden.

8 Vorbereitung der Prüfflächen

Die Prüfflächen müssen groß genug sein, um das Prüfvolumen (siehe Bild 1) vollständig erfassen zu können (siehe Bild 1). Die Breite der Abtastflächen kann jedoch verkleinert werden, wenn eine gleichwertige Überdeckung des Prüfvolumens durch Abrastern sowohl von der oberen als auch von der unteren Nahtseite aus erreicht werden kann.



Legende

- 1 Breite des Prüfvolumens
- 2 Prüffläche

Bild 1 — Beispiel für das zu erfassende Prüfvolumen bei der Prüfung auf Anzeigen in Längsrichtung