

Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen
Durchstrahlungsprüfung von Schmelzschweißverbindungen
Deutsche Fassung EN 1435:1997 + A1:2002

DIN
EN 1435

ICS 25.160.40

Ersatz für
DIN EN 1435:1997-10

Non-destructive testing of welds —
Radiographic testing of welded joints;
German version EN 1435:1997 + A1:2002

Contrôle non destructif des assemblages soudés —
Contrôle par radiographie des assemblages soudés;
Version allemande EN 1435:1997 + A1:2002

Die Europäische Norm EN 1435:1997 hat den Status einer Deutschen Norm einschließlich der eingearbeiteten Änderung EN 1435/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 822 „Durchstrahlungsprüfung und Strahlenschutz“ des Normenausschusses Materialprüfung (NMP) verantwortlich.

In dieser Folgeausgabe sind nur die Änderungen und Korrekturen der europäischen Änderung EN 1435/A1 eingearbeitet, die die Deutsche Fassung betreffen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1435:1997-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die die Deutsche Fassung betreffenden Änderungen aus der Änderung EN 1435:1997/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.

Fortsetzung Seite 2
und 32 Seiten EN

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

Frühere Ausgaben

DIN 1914: 1935-08

DIN 54111: 1954-08x

DIN 54111-1: 1973-11, 1977-03, 1988-05

DIN EN 1435: 1997-10

ICS 25.160.40

Deutsche Fassung

**Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen
Durchstrahlungsprüfung von Schmelzschweißverbindungen
(enthält Änderung A1:2002)**

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

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

Diese Europäische Norm wurde vom EN am 2. August 1997 angenommen.

Die Änderung A1 wurde vom CEN am 5. 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, 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 A1	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Klassifizierung der radiographischen Technik	5
5 Allgemeines	5
5.1 Schutz vor ionisierender Strahlung	5
5.2 Oberflächenvorbehandlung und Prüfzeitpunkt	6
5.3 Lage der Schweißnaht auf dem Durchstrahlungsbild	6
5.4 Zuordnung von Durchstrahlungsbildern	6
5.5 Kennzeichnung	6
5.6 Überlappung von Filmen	6
5.7 Art und Lage des Bildgüteprüfkörpers (BPK)	6
5.8 Auswertung der Bildgüte	7
5.9 Mindestbildgütezahlen	7
5.10 Personalqualifizierung	7
6 Empfohlene Vorgehensweise für die Aufnahme von Durchstrahlungsbildern	7
6.1 Aufnahmeanordnungen	7
6.1.1 Allgemeines	7
6.1.2 Strahlenquelle vor dem Prüfgegenstand und Film auf der gegenüberliegenden Seite (siehe Bild 1)	8
6.1.3 Strahlenquelle außerhalb und Film innerhalb des Prüfgegenstandes (siehe Bilder 2 bis 4)	8
6.1.4 Strahlenquelle innerhalb und zentrisch und Film außerhalb des Prüfgegenstandes (siehe Bilder 5 bis 7)	9
6.1.5 Strahlenquelle innerhalb und exzentrisch, Film außerhalb des Prüfgegenstandes (siehe Bilder 8 bis 10)	10
6.1.6 Ellipsentechnik (siehe Bild 11)	10
6.1.7 Senkrechtechnik (siehe Bild 12)	11
6.1.8 Strahlenquelle außerhalb des Prüfgegenstandes und Film auf der anderen Seite (siehe Bilder 13 bis 18)	11
6.1.9 Technik für verschiedene Materialdicken (siehe Bild 19)	12
6.2 Wahl der Röhrenspannung und der Strahlenquelle	13
6.2.1 Röntgenstrahler	13
6.2.2 Andere Strahlenquellen	13
6.3 Filmsysteme und Aufnahmefolien	14
6.4 Ausrichtung des Strahlers	16
6.5 Verminderung der Streustrahlung	16
6.5.1 Filter und Blenden	16
6.5.2 Vermeidung von Streustrahlung	16
6.6 Abstand Strahlenquelle — Prüfgegenstand	16
6.7 Maximaler Bereich für eine einzelne Belichtung	18
6.8 Schwärzung des Durchstrahlungsbildes	18
6.9 Verarbeitung	19
6.10 Betrachtungsbedingungen	19
7 Prüfbericht	19
Anhang A (normativ) Empfohlene Zahl der Aufnahmen für eine ausreichende Prüfung einer stumpfgeschweißten Rundnaht	21
Anhang B (normativ) Mindestbildgütezahlen	26
Anhang ZA (informativ) Abschnitte in dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EU-Richtlinien betreffen	32

Vorwort

Dieses Dokument EN 1435:1997 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.

Diese 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 1435:1997/A1:2002 zur Europäischen Norm EN 1435:1997 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen“ erstellt, dessen Sekretariat von DS gehalten wird.

Diese Änderung EN 1435:1997/A1:2002 zur Europäischen Norm EN 1435:1997 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 1435:1997/A1:2002 zur Europäischen Norm EN 1435:1997 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.

Die Anhänge A und B sind normativ.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die grundlegenden Regeln für die Durchstrahlungsprüfung mit dem Ziel fest, genügende und vergleichbare Ergebnisse in wirtschaftlicher Weise zu erreichen. Die Regeln basieren auf allgemein anerkannten Vorgehensweisen und auf den grundlegenden Theorien.

Diese Norm ist anwendbar für die Durchstrahlungsprüfung von Schmelzschweißverbindungen metallischer Werkstoffe. Sie gilt für Schweißverbindungen von Platten und Rohren. Neben der konventionellen Bedeutung sollten in dieser Norm unter der Benennung „Rohr“ auch andere zylindrische Körper wie Druckleitungen, Kesseltrommeln und Druckbehälter verstanden werden. Diese Norm steht im Einklang mit EN 444.

Diese Norm legt keine Zulässigkeitsgrenzen für die Anzeigen fest.

Wenn durch eine Spezifikation schlechtere Prüftechniken zugelassen sind, kann die erreichte Güte deutlich niedriger sein als bei strikter Anwendung dieser Norm.

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 444, *Zerstörungsfreie Prüfung — Grundlagen für die Durchstrahlungsprüfung von metallischen Werkstoffen mit Röntgen- und Gammastrahlen.*

EN 462-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen — Teil 1: Bildgüteprüfkörper (Drahtsteg), Ermittlung der Bildgütezahl.*

EN 462-2, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen — Teil 2: Bildgüteprüfkörper (Stufe/Loch), Ermittlung der Bildgütezahl.*

EN 462-4, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen — Teil 4: Experimentelle Ermittlung von Bildgütezahlen und Bildgütetabellen.*

EN 473, *Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung — Allgemeine Grundlagen.*

EN 584-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Industrielle Filme für die Durchstrahlungsprüfung — Teil 1: Klassifizierung von Filmsystemen für die industrielle Durchstrahlungsprüfung.*

EN 584-2, *Zerstörungsfreie Prüfung — Industrielle Filme für die Durchstrahlungsprüfung — Teil 2: Kontrolle der Filmverarbeitung mit Hilfe von Referenzwerten.*

EN 25580, *Zerstörungsfreie Prüfung — Betrachtungsgeräte für die industrielle Radiographie — Minimale Anforderungen (ISO 5580:1985).*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Begriffe.

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

3.1

Nenndicke, t

Die Nennwanddicke nur des Grundwerkstoffes. Herstellungsabweichungen bleiben unberücksichtigt.

3.2

Durchstrahlte Dicke, w

Die Dicke des Werkstoffes in Strahlungsrichtung, berechnet aus der Nenndicke. Bei Mehrfachwanddurchstrahlungen wird die durchstrahlte Dicke aus der Nenndicke berechnet.

3.3**Abstand Prüfgegenstand — Film, b**

Der Abstand zwischen der der Strahlenquelle zugewandten Seite des Prüfgegenstandes und dem Film in Richtung des Zentralstrahls.

3.4**Größe der Strahlenquelle, d**

Größe des Radioisotops bzw. des Brennflecks einer Röntgenröhre.

3.5**Abstand Strahlenquelle — Film (FFA)**

Der Abstand zwischen der Strahlenquelle und dem Film in Strahlungsrichtung.

3.6**Abstand Strahlenquelle — Prüfgegenstand, f**

Der Abstand zwischen der Strahlenquelle und der der Strahlenquelle zugewandten Seite des Prüfgegenstandes in Richtung des Zentralstrahls.

3.7**Durchmesser, D_e**

Der äußere Nenndurchmesser des Rohres.

4 Klassifizierung der radiographischen Technik

Die radiographischen Techniken werden in zwei Klassen eingeteilt:

- Klasse A: Grundtechnik
- Klasse B: Verbesserte Prüftechnik

Die Techniken der Klasse B werden angewendet, wenn Klasse A zu unempfindlich sein könnte.

Bessere Prüftechniken als Klasse B sind möglich und dürfen in einer Spezifikation unter Festlegung aller geeigneten Prüfparameter festgelegt werden.

Die Wahl der radiographischen Technik muss in einer Spezifikation festgelegt werden.

Wenn es technisch nicht möglich ist, eine der für die Klasse B maßgebenden Prüfbedingungen, wie die Art der Strahlenquelle oder den Abstand Strahlenquelle — Prüfgegenstand f , einzuhalten, darf in einer Spezifikation festgelegt werden, dass die Prüfbedingungen nach Klasse A gewählt werden. Der Verlust an Empfindlichkeit muss durch eine Vergrößerung der minimalen Schwärzung auf 3,0 oder durch die Wahl eines Filmsystems mit höherem Kontrast ausgeglichen werden. Wegen der dadurch erreichten größeren Prüfempfindlichkeit gegenüber der Klasse A dürfen die durchstrahlten Prüfabschnitte als nach Klasse B geprüft angesehen werden. Dies gilt nicht, wenn besondere Verkleinerungen des Abstandes Strahlenquelle — Film (FFA) nach 6.6 für die Prüfanordnungen nach 6.1.3 und 6.1.4 verwendet werden.

5 Allgemeines**5.1 Schutz vor ionisierender Strahlung**

WARNUNG — Die Exposition des menschlichen Körpers oder Teilen davon mit Röntgen- oder Gammastrahlen kann hochgefährlich für die Gesundheit sein. Bei der Anwendung von Röntgenstrahlung oder radioaktiven Strahlern müssen die gesetzlichen Anforderungen beachtet werden.

Lokale, nationale oder internationale Sicherheitsvorschriften müssen strikt befolgt werden, wenn ionisierende Strahlung angewendet wird.

5.2 Oberflächenvorbehandlung und Prüfzeitpunkt

Im allgemeinen ist eine Oberflächenvorbehandlung nicht notwendig, wenn aber Unregelmäßigkeiten der Oberfläche oder Beschichtungen Schwierigkeiten bei der Erkennung von Fehlern verursachen könnten, muss die Oberfläche geglättet oder die Beschichtungen müssen entfernt werden.

Wenn nichts anderes festgelegt ist, muss die Durchstrahlungsprüfung nach der letzten Herstellungsstufe, z. B. nach Schleifen oder Wärmebehandlung, durchgeführt werden.

5.3 Lage der Schweißnaht auf dem Durchstrahlungsbild

Wenn das Durchstrahlungsbild nicht die Schweißnahtüberhöhung zeigt, müssen hochabsorbierende Zeichen auf jede Seite der Schweißnaht gelegt werden.

5.4 Zuordnung von Durchstrahlungsbildern

Auf jedem Bereich des Prüfgegenstandes, der zu durchstrahlen ist, müssen Zeichen angebracht werden. Wenn möglich, müssen die Abbildungen dieser Zeichen auf dem Durchstrahlungsbild außerhalb des Prüfbereiches erscheinen, damit eine eindeutige Zuordnung des Bereiches sichergestellt ist.

5.5 Kennzeichnung

Eine dauerhafte Kennzeichnung muss auf dem Prüfgegenstand zur genauen Lokalisierung jeder Durchstrahlungsaufnahme angebracht werden.

Wenn die Art des Werkstoffs und/oder seine Betriebsbedingungen eine dauerhafte Kennzeichnung nicht zulassen, darf die Lage mit Hilfe genauer Skizzen beschrieben werden.

5.6 Überlappung von Filmen

Wird mit zwei oder mehr Filmen geprüft, müssen die Filme überlappen. Es muss sichergestellt werden, dass der gesamte Prüfbereich abgebildet wird. Dies muss durch ein Kennzeichnungsmaterial hoher Absorption auf der Oberfläche des Prüfgegenstandes nachgewiesen werden, das auf jedem Film erscheint.

5.7 Art und Lage des Bildgüteprüfkörpers (BPK)

Die Bildgüte muss durch Anwendung eines BPK nach EN 462-1 oder EN 462-2 nachgewiesen werden.

Der verwendete BPK muss vorzugsweise auf die der Quelle zugewandte Seite des Prüfgegenstandes in die Mitte des zu untersuchenden Bereichs und auf das Grundmaterial neben der Schweißnaht gelegt werden. Der BPK muss dicht an der Oberfläche des Prüfgegenstandes liegen. Er muss in einem Bereich gleichmäßiger Dicke liegen, die durch eine gleichmäßige optische Dichte (Schwärzung) des Films charakterisiert wird. Je nach verwendetem BPK müssen zwei Fälle beachtet werden:

- a) Wenn ein Drahtsteg-BPK verwendet wird, müssen die Drähte senkrecht zur Schweißnaht ausgerichtet werden und für ihre Lage muss sichergestellt werden, dass mindestens 10 mm der Drahtlänge in einem Bereich gleichmäßiger Schwärzung liegt, die üblicherweise im zur Schweißnaht benachbarten Grundmaterial vorliegt. Bei Durchstrahlungsaufnahmen nach 6.1.5 und 6.1.6 kann der BPK mit den Drähten quer zur Rohrachse gelegt werden; sie sollten nicht in das Bild der Schweißnaht hineinragen.
- b) Wenn ein Stufe/Loch-BPK verwendet wird, muss er so gelegt werden, dass sich die geforderte Lochnummer dicht an der Schweißnaht befindet.

Bei Durchstrahlungsaufnahmen nach 6.1.5 und 6.1.6 kann der verwendete BPK entweder auf die der Quelle oder die dem Film zugewandte Seite gelegt werden. Wenn die BPK nicht nach den oben genannten Bedingungen gelegt werden können, werden die BPK auf die dem Film zugewandte Seite gelegt, und die Bildgüte muss wenigstens einmal mit einer Vergleichsaufnahme mit einem BPK bestimmt werden, der auf die der Quelle zugewandte Seite gelegt wurde, und mit einem zweiten BPK der unter denselben Bedingungen auf die dem Film zugewandte Seite gelegt wurde. Jedoch ist bei Doppelwanddurchstrahlungsaufnahmen, wenn der BPK auf die dem Film zugewandte Seite gelegt wurde, die oben genannte Prüfung nicht nötig, und in diesem Fall sollte auf die Tabellen im Anhang B verwiesen werden.

Wenn die BPK auf die dem Film zugewandte Seite gelegt werden, muss der Buchstabe „F“ nahe an den BPK gelegt und im Prüfbericht angegeben werden.

Wenn sichergestellt ist, dass Durchstrahlungsbilder von gleichen Prüfgegenständen und -bereichen mit gleicher Aufnahme- und Verarbeitungstechnik hergestellt werden und keine Unterschiede in der Bildgütezahl zu erwarten sind, ist es nicht erforderlich, an jeder Aufnahme die Bildgüte nachzuweisen. In diesem Falle ist der Umfang des Bildgütenachweises in einer Spezifikation festzulegen.

Bei Durchstrahlungsaufnahmen von Rohren mit einem Durchmesser von 200 mm oder größer mit einer zentralen Quelle sollten mindestens drei, gleichmäßig auf dem Umfang verteilte BPK gelegt werden. Die Filme mit den Bildern der BPK sind dann als repräsentativ für den ganzen Umfang anzusetzen.

5.8 Auswertung der Bildgüte

Die Filme müssen nach EN 25580 betrachtet werden. Die Zahl des kleinsten Drahtes oder Loches, der bzw. das bei der Abbildung des BPK auf dem Durchstrahlungsbild unterschieden werden kann, wird bestimmt. Als erkannt gilt die Abbildung eines Drahtes, wenn er im Bereich gleichmäßiger Schwärzung auf mindestens 10 mm Länge zusammenhängend eindeutig sichtbar ist. Wenn es beim Stufe/Loch-BPK zwei Löcher mit gleichem Durchmesser gibt, müssen beide unterscheidbar sein, damit die Stufe als sichtbar angesehen werden kann.

Die erhaltene Bildgüte muss im Prüfbericht der Durchstrahlungsprüfung angegeben werden. In jedem Fall muss die Art des verwendeten Prüfkörpers deutlich angegeben werden, wie es auf dem BPK angezeigt ist.

5.9 Mindestbildgütezahlen

Tabellen B.1 bis B.12 im Anhang B zeigen die Mindestbildgütezahlen für Eisenwerkstoffe. Für andere Werkstoffe dürfen diese oder entsprechende Anforderungen in einer Spezifikation festgelegt werden. Die Anforderungen müssen nach EN 462-4 bestimmt werden.

5.10 Personalqualifizierung

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

6 Empfohlene Vorgehensweise für die Aufnahme von Durchstrahlungsbildern

6.1 Aufnahmeanordnungen

6.1.1 Allgemeines

Üblicherweise sind Durchstrahlungstechniken nach 6.1.2 bis 6.1.9 zu verwenden.

Die Ellipsentechnik (Doppelwand/Doppelbild) nach Bild 11 sollte nicht für äußere Durchmesser $D_e > 100$ mm, Wanddicken $t > 8$ mm und Schweißnahtbreiten $> D_e/4$ verwendet werden. Zwei um 90° versetzte Bilder sind ausreichend für $t/D_e < 0,12$. Der Abstand zwischen den zwei Schweißnahtbildern muss ungefähr einer Schweißnahtbreite entsprechen.

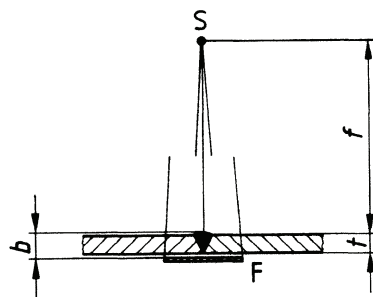
Wenn es nicht zweckmäßig ist, bei $D_e \leq 100$ mm eine Ellipsentechnik durchzuführen, darf die Senkrechtechnik nach 6.1.7 (siehe Bild 12) angewendet werden. In diesem Fall sind 3 um 120° oder 60° versetzte Aufnahmen erforderlich.

Bei den Prüfanordnungen nach den Bildern 11, 13 und 14 muss der Neigungswinkel des Strahls so klein wie möglich und so gerichtet sein, dass eine Überlagerung der zwei Nahtabbildungen vermieden wird. Der Abstand Strahlenquelle — Prüfgegenstand, f , muss so klein wie möglich sein unter Beachtung von 6.6. Der BPK muss nahe an den Film mit einem Bleibuchstaben „F“ gelegt werden.

Andere Durchstrahlungstechniken dürfen festgelegt werden, zum Beispiel wegen der Geometrie des Gegenstands oder der Unterschiede in der Materialdicke. In 6.1.9 wird ein Beispiel für einen solchen Fall gegeben. Mehrfilmtechnik darf nicht verwendet werden, um die Belichtungszeit für gleichförmige Abschnitte zu reduzieren.

ANMERKUNG In Anhang A werden Mindestanzahlen für die notwendigen Durchstrahlungsbilder empfohlen, um eine vollständige Prüfung über den gesamten Umfang einer Rundnaht zu erhalten.

6.1.2 Strahlenquelle vor dem Prüfgegenstand und Film auf der gegenüberliegenden Seite (siehe Bild 1)



Legende

- S Strahlenquelle
- F Bildschicht (Film)

**Bild 1 — Aufnahmeanordnung für ebene Schweißnähte und einwandige Durchstrahlung
(f , b , t — siehe Abschnitt 3)**

6.1.3 Strahlenquelle außerhalb und Film innerhalb des Prüfgegenstandes (siehe Bilder 2 bis 4)

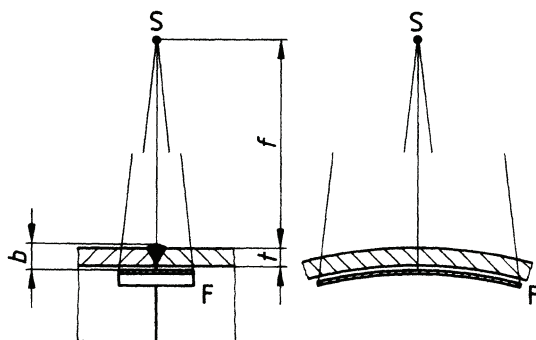


Bild 2 — Aufnahmeanordnung für einwandige Durchstrahlung gekrümmter Prüfgegenstände

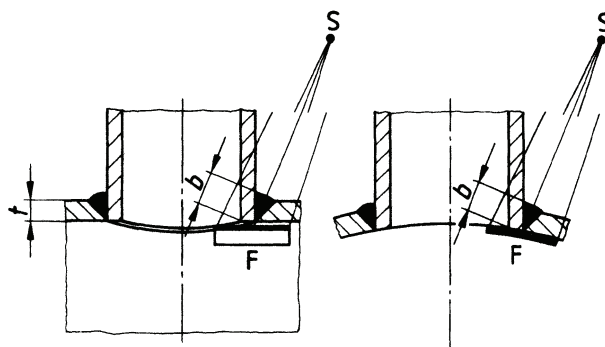


**Bild 3 — Aufnahmeanordnung für einwandige Durchstrahlung gekrümmter Prüfgegenstände
(eingesetzte Schweißnaht)**

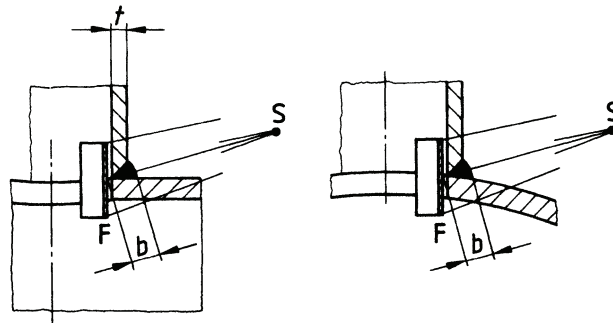


Bild 4 — Aufnahmeanordnung für einwandige Durchstrahlung gekrümmter Prüfgegenstände (aufgesetzte Schweißnaht)

6.1.4 Strahlenquelle innerhalb und zentrisch und Film außerhalb des Prüfgegenstandes
(siehe Bilder 5 bis 7)

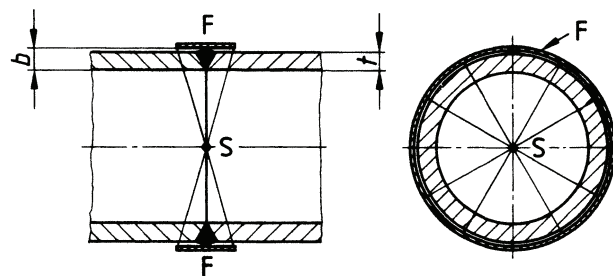


Bild 5 — Aufnahmeanordnung für einwandige Durchstrahlung gekrümmter Prüfgegenstände

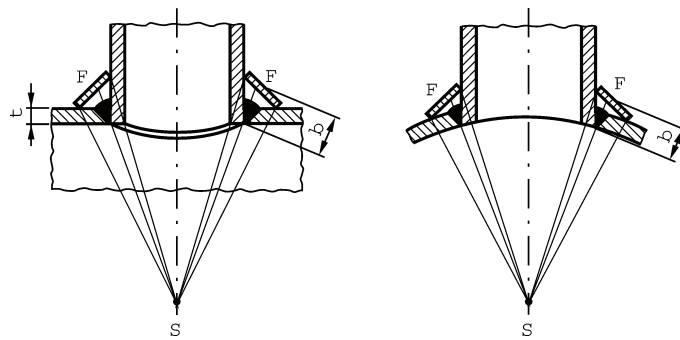


Bild 6 — Aufnahmeanordnung für einwandige Durchstrahlung gekrümmter Prüfgegenstände (eingesetzte Schweißnaht)

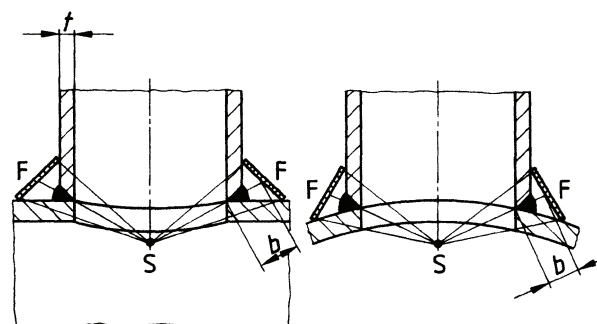


Bild 7 — Aufnahmeanordnung für einwandige Durchstrahlung gekrümmter Prüfgegenstände (aufgesetzte Schweißnaht)