

DIN EN 12681-1

ICS 77.040.20

Ersatz für
DIN EN 12681:2003-06

**Gießereiwesen –
Durchstrahlungsprüfung –
Teil 1: Filmtechniken;
Deutsche Fassung EN 12681-1:2017**

Founding –
Radiographic testing –
Part 1: Film techniques;
German version EN 12681-1:2017

Fonderie –
Contrôle par radiographie –
Partie 1: Techniques à l'aide de films;
Version allemande EN 12681-1:2017

Gesamtumfang 48 Seiten

DIN-Normenausschuss Gießereiwesen (GINA)
DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 12681-1:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 190 „Gießereiwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 036-00-03 AA „Prüfverfahren für Gusswerkstoffe“ des DIN-Normenausschusses Gießereiwesen (GINA) verantwortlich.

Die Normenreihe EN 12681 „*Gießereiwesen — Durchstrahlungsprüfung*“ besteht aus

- Teil 1 „*Filmtechniken*“ und
- Teil 2 „*Technik mit digitalen Detektoren*“

Im Folgenden wird auf die mehrsprachige Fassung (u. a. deutsch) der internationalen Norm hingewiesen:

ISO 5576, *Non-destructive testing — Industrial X-ray and gamma-ray radiology — Vocabulary*

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12681:2003-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 3 „Begriffe“ überarbeitet, Begriffe wurden aus EN ISO 5579 übernommen;
- b) Abschnitt 4 „Allgemeines“ überarbeitet, jetzt Abschnitt 6 „Anforderungen“;
- c) Abschnitt 5 „Aufnahmeanordnungen“ überarbeitet, jetzt Abschnitt 7 „Aufnahmeanordnungen“;
- d) Abschnitt 6 „Wahl der Strahlenquelle“ überarbeitet, jetzt Abschnitt 8 „Wahl der Röhrenspannung und Strahlenquelle“;
- e) Abschnitt 7 „Spezifische Filmsystemklassen“ überarbeitet, jetzt Abschnitt 9 „Filmsysteme und Metallfolien“, Tabellen 3 und 4 wurden ergänzt;
- f) Abschnitt 8 „Techniken zur Erhöhung des Objekturnfangs“ überarbeitet, jetzt Abschnitt 14 „Techniken zur Erhöhung des abgedeckten Dickenbereichs“;
- g) Abschnitt 9 „Durchstrahlungsbilder“ überarbeitet, jetzt Abschnitt 15 „Durchstrahlungsbilder“;
- h) Abschnitt 10 „Bildgütenachweis“ überarbeitet, jetzt Abschnitt 16 „Bildgütenachweis“;
- i) Abschnitt 11 „Schwärzungsvorschriften“ überarbeitet, jetzt Abschnitt 12 „Optische Dichte D des Durchstrahlungsbildes“;
- j) Abschnitt 12 „Einfluss der Kristallstruktur“ überarbeitet, jetzt Abschnitt 17 „Einfluss der Kristallstruktur“;
- k) Anhang A „Mögliche Fehler in Gussstücken — Vergleichsbildreihen und Bezeichnungen“ überarbeitet, und Titel geändert in „Mindestbildgütezahlen“;

- l) Abschnitte 5, 10, 11, 13, 18 und 19 – neu aufgenommen;
- m) Anhänge B, C, D, E, F und G – neu aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN 54111-2: 1982-06
DIN EN 12681: 2003-06

— Leerseite —

Deutsche Fassung
Gießereiwesen —
Durchstrahlungsprüfung —
Teil 1: Filmtechniken

Founding —
Radiographic testing —
Part 1: Film techniques

Fonderie —
Contrôle par radiographie —
Partie 1 : Techniques à l'aide de films

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 16. Juli 2017 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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum 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 Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Symbole und Abkürzungen	8
5 Einteilung der radiographischen Techniken	9
6 Allgemeine Vorbereitungen und Anforderungen	9
6.1 Allgemeine Vorbereitungen	9
6.1.1 Schutz vor ionisierender Strahlung	9
6.1.2 Oberflächenvorbehandlung und Herstellungsstufe	9
6.2 Vereinbarungen	9
6.3 Qualifizierung des Personals	10
7 Aufnahmeanordnungen	10
7.1 Allgemeines	10
7.2 Einwandige Durchstrahlung ebener Prüfbereiche	10
7.3 Einwandige Durchstrahlung gekrümmter Prüfbereiche	10
7.4 Doppelwanddurchstrahlung ebener und gekrümmter Prüfbereiche	11
7.5 Wahl der Aufnahmeanordnungen bei komplexen Geometrien	11
7.6 Zulässige Maße von Prüfbereichen	11
8 Wahl der Röhrenspannung und der Strahlenquelle	17
8.1 Röntgenstrahler bis zu 1 000 kV	17
8.2 Andere Strahlenquellen	17
9 Filmsysteme und Metallfolien	18
10 Verminderung der Streustrahlung	20
10.1 Metallfilter und Kollimatoren	20
10.2 Abschirmung von rückgestreuter Strahlung	20
11 Abstand Strahlenquelle – Prüfgegenstand	20
12 Optische Dichte D des Durchstrahlungsbildes	23
13 Filmentwicklung und -betrachtung	23
13.1 Verarbeitung	23
13.2 Betrachtungsbedingungen	23
14 Techniken zur Erhöhung des abgedeckten Dickenbereiches	24
14.1 Allgemeines	24
14.2 Mehrfilmtechnik	25
14.3 Kontrastminderung durch höhere Strahlungsenergie	25
14.4 Kontrastminderung durch Aufhärtung	26
14.5 Kontrastminderung durch Dickenausgleich	26
15 Anforderungen an Durchstrahlungsbilder	26
15.1 Zuordnung von Durchstrahlungsbild und Prüfbereich, Filmlageplan	26

15.2	Kennzeichnung der Prüfbereiche.....	26
15.3	Überlappung der Filme	26
16	Bildgütenachweis	26
17	Einfluss der Kristallstruktur	27
18	Annahmekriterien	27
18.1	Allgemeines	27
18.2	Gütestufen	27
18.3	Wandquerschnittszonen.....	28
19	Prüfbericht.....	28
Anhang A (normativ) Mindestbildgütezahlen		30
Anhang B (normativ) Gütestufen für Stahlgussstücke		33
Anhang C (normativ) Gütestufen für Gussstücke aus Gusseisen		35
Anhang D (normativ) Gütestufen für Gussstücke aus Aluminium- und Magnesiumlegierungen.....		37
Anhang E (normativ) Gütestufen für Gussstücke aus Kupferlegierungen		40
Anhang F (normativ) Gütestufen für Gussstücke aus Titan und Titanlegierungen		42
Anhang G (informativ) Wesentliche technische Änderungen dieser Europäischen Norm gegenüber der vorherigen Ausgabe		43
Literaturhinweise.....		44

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 12681-1:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 190 „Gießereiwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2018, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2018 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 12681:2003.

Im Rahmen seines Arbeitsprogramms hat das Technische Komitee CEN/TC 190 die CEN/TC 190/WG 10 „Prüfung auf innere Ungängen“ beauftragt:

- EN 12681:2003 zu überarbeiten in EN 12681-1, *Gießereiwesen — Durchstrahlungsprüfung — Teil 1: Filmtechniken*;
- und eine weitere Norm EN 12681-2, *Gießereiwesen — Durchstrahlungsprüfung — Teil 2: Technik mit digitalen Detektoren* zu erstellen.

Anhang G enthält die wesentlichen technischen Änderungen zwischen dieser Europäischen Norm und EN 12681:2003.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Die Durchstrahlung kann für das Nachweisen innerer Ungängen in einem Gussstück angewendet werden. Die Ungängen können Gasblasen, nichtmetallische Einschlüsse, Lunker, Risse, Einsätze oder Kühlelemente oder Einschlüsse mit geringerer oder höherer Dichte als der des Grundmetalls sein. In dieser Europäischen Norm sind die Annahmekriterien durch Gütestufen angegeben.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die besonderen Vorgehensweisen für die industrielle Durchstrahlungsprüfung mit Röntgen- und Gammastrahlen zum Nachweis von Ungängen mit NDT-Filmtechniken (en: Non-destructive testing, NDT) fest. Dieser Teil von EN 12681 legt die Anforderungen an die Durchstrahlungsprüfung mit Filmen von Gussstücken fest.

Nach der Aufnahme und dem Entwickeln sind die Filme Durchstrahlungsbilder, die Bereiche unterschiedlicher optischer Dichte aufweisen. Die Durchstrahlungsbilder werden mit Betrachtungsgeräten für die industrielle Radiographie betrachtet und bewertet.

Dieser Teil von EN 12681 legt die empfohlene Vorgehensweise für die Wahl der Betriebsbedingungen und der Durchstrahlungstechnik fest.

Diese Vorgehensweisen gelten für nach einem beliebigen Gießverfahren hergestellte Gussstücke, insbesondere aus Stahl, Gusseisen, Aluminium, Cobalt, Kupfer, Magnesium, Nickel, Titan, Zink und deren Legierungen.

ANMERKUNG Diese Europäische Norm berücksichtigt EN ISO 5579.

Dieser Teil der Europäischen Norm gilt nicht für:

- die Durchstrahlungsprüfung von Gussstücken für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt (siehe prEN 2002-21);
- die Durchstrahlungsprüfung von Schweißverbindungen (siehe EN ISO 17636-1);
- die Durchstrahlungsprüfung mit digitalen Detektoren (siehe EN 12681-2);
- die radioskopische Prüfung (siehe EN 13068, alle Teile).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 12543, *Zerstörungsfreie Prüfung — Charakterisierung von Brennflecken in Industrie-Röntgenanlagen für die zerstörungsfreie Prüfung (alle Teile)*

EN 12679, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bestimmung der Strahlergrößen von industriell genutzten Radio-Nukliden — Durchstrahlungsverfahren*

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

EN ISO 5579:2013, *Zerstörungsfreie Prüfung — Durchstrahlungsprüfung von metallischen Werkstoffen mit Film und Röntgen- oder Gammastrahlen — Grundlagen (ISO 5579:2013)*

EN ISO 9712, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung (ISO 9712)*

EN ISO 11699-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Industrielle Filme für die Durchstrahlungsprüfung — Teil 1: Klassifizierung von Filmsystemen für die industrielle Durchstrahlungsprüfung (ISO 11699-1)*

EN ISO 11699-2, *Zerstörungsfreie Prüfung — Industrielle Filme für die Durchstrahlungsprüfung — Teil 2: Kontrolle der Filmverarbeitung mit Hilfe von Referenzwerten (ISO 11699-2)*

EN ISO 19232-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen — Teil 1: Ermittlung der Bildgütezahl mit Draht-Typ-Bildgüteprüfkörper (ISO 19232-1)*

EN ISO 19232-2, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen — Teil 2: Ermittlung der Bildgütezahl mit Stufe/Loch-Typ-Bildgüteprüfkörper (ISO 19232-2)*

ISO 5576, *Non-destructive testing — Industrial X-ray and gamma-ray radiology — Vocabulary*

ASTM E 1320:2010, *Standard Reference Radiographs for Titanium Castings*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 5576, EN ISO 5579 und die folgenden Begriffe.

3.1

Wanddicke

t

am Gussstück gemessene Dicke

3.2

Nennwanddicke

t_n

in der technischen Zeichnung festgelegte Dicke

3.3

durchstrahlte Dicke

w

Dicke des Werkstoffes in Strahlungsrichtung, berechnet aus den tatsächlichen Dicken aller durchstrahlten Wände

3.4

Größe der Strahlenquelle

d

Größe der Strahlenquelle oder Brennfleckgröße

[QUELLE: EN ISO 5579:2013, Begriff 3.4]

3.5

Abstand Prüfgegenstand – Film

b

größter (maximaler) Abstand zwischen der der Strahlenquelle zugewandten Seite des durchstrahlten Bereiches des Prüfgegenstandes und der Filmoberfläche, in Richtung der Zentralachse des Strahles gemessen

3.6

Abstand Strahlenquelle - Prüfgegenstand

f

Abstand zwischen der Strahlenquelle und der der Strahlenquelle zugewandten und am weitesten vom Film entfernten Seite des Prüfgegenstandes, in Richtung der Zentralachse des Strahles gemessen

3.7

Abstand Strahlenquelle - Film

SFD

(en: source-to-film distance)

Abstand zwischen der Strahlenquelle und dem Film, in Strahlrichtung gemessen

Anmerkung 1 zum Begriff: $SFD = f + b$

Dabei ist

f der Abstand Strahlenquelle – Prüfgegenstand;

b der Abstand Prüfgegenstand – Film.

[QUELLE: EN ISO 5579:2013, Begriff 3.5, modifiziert – Beschreibung in Worten, als Gleichung dargestellt]

4 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Symbole und Abkürzungen nach Tabelle 1.

Tabelle 1 — Symbole und Abkürzungen

Symbol oder Abkürzung	Benennung	Abschnitt, Bild, Anhang
b	Abstand Prüfgegenstand – Film	3.5
d	Größe der Strahlenquelle	3.4
D	optische Dichte des Films	Abschnitt 12 14.2 Bild 16 Bild 15
f	Abstand Strahlenquelle - Prüfgegenstand	3.6
F	Film	Bild 1
BPK (en: IQI)	Bildgüteprüfkörper (en: image quality indicator)	Abschnitt 16 Anhang A
S	Strahlenquelle	Bild 1
SFD	Abstand Strahlenquelle – Film	3.7
t	Wanddicke	3.1 Bild 1
t_n	Nennwanddicke	3.2 Anhänge B bis F
w	durchstrahlte Dicke	3.3

5 Einteilung der radiographischen Techniken

Die radiographischen Techniken werden in zwei Klassen eingeteilt:

- Klasse A: Grundtechniken;
- Klasse B: verbesserte Techniken.

Falls im Auftrag nicht anders festgelegt, wird empfohlen, die Prüfung nach Klasse A durchzuführen. Die Techniken der Klasse B werden angewendet, wenn Klasse A zu unempfindlich sein könnte.

Wenn es technisch oder industriell nicht möglich ist, eine der für die Klasse B festgelegten Bedingungen, wie den Typ der Strahlenquelle oder den Abstand Strahlenquelle – Prüfgegenstand f , einzuhalten, darf zwischen den Vertragspartnern vereinbart werden, dass die jeweilige Bedingung nach Klasse A gewählt wird. Bei der Filmradiographie muss der Verlust an Empfindlichkeit durch eine Erhöhung der minimalen optischen Dichte des Films auf 3,0 oder durch die Wahl einer um zwei Klassen besseren Filmsystemklasse ausgeglichen werden. Die anderen Bedingungen nach Klasse B bleiben unverändert, insbesondere die erreichte Bildgüte. Aufgrund der gegenüber Klasse A verbesserten Empfindlichkeit dürfen die Prüfabschnitte als nach Klasse B geprüft angesehen werden. Das gilt nicht, wenn die besonderen SFD-Verringerungen nach Abschnitt 11 für die Aufnahmeanordnungen entsprechend Bild 3 und Bild 4 verwendet werden.

6 Allgemeine Vorbereitungen und Anforderungen

6.1 Allgemeine Vorbereitungen

6.1.1 Schutz vor ionisierender Strahlung

Bei der Anwendung ionisierender Strahlung müssen lokale, nationale oder internationale Sicherheitsvorschriften strikt eingehalten werden.

WARNUNG — Die Exposition von Teilen des menschlichen Körpers gegenüber Röntgen- oder Gammastrahlen kann stark gesundheitsschädigend sein. Bei der Anwendung von Röntgengeräten oder radioaktiven Strahlenquellen müssen die zutreffenden gesetzlichen Anforderungen beachtet werden.

6.1.2 Oberflächenvorbehandlung und Herstellungsstufe

Im Allgemeinen ist eine Oberflächenvorbehandlung nicht notwendig; wenn jedoch Unvollkommenheiten der Oberfläche Schwierigkeiten beim Nachweis von Ungängen verursachen können, muss die Oberfläche glattgeschliffen werden.

Sofern nicht anders festgelegt, muss die Durchstrahlungsprüfung nach der letzten Herstellungsstufe, z. B. Schleifen oder Wärmebehandlung, durchgeführt werden.

ANMERKUNG Bei manchen Gusslegierungen aus Aluminium und Magnesium kann die Durchstrahlung vor der Wärmebehandlung erfolgen.

6.2 Vereinbarungen

Gussstücke von komplizierter geometrischer Gestalt können Bereiche enthalten, die nicht oder nur teilweise mittels Durchstrahlung geprüft werden können. Solche Bereiche müssen vor Beginn der Durchstrahlungsprüfung festgestellt werden. Mittels Durchstrahlung nicht prüfbare Bereiche müssen von allen Vertragspartnern vermerkt und im Filmlageplan gekennzeichnet werden.

Bei der Auftragsannahme müssen die folgenden Aspekte zwischen den Vertragspartnern vereinbart sein:

- a) Herstellungsstufe, bei der die Gussstücke zu prüfen sind;
- b) Prüfumfang;
- c) Prüfbereiche;
- d) Oberflächenbeschaffenheit;
- e) Prüfklasse;
- f) Angaben zum Filmlageplan;
- g) Kennzeichnung der Prüfbereiche auf dem Gussstück;
- h) Bildgüte;
- i) Kennzeichnung der Durchstrahlungsbilder;
- j) Annahmekriterien;
- k) alle anfallenden zusätzlichen Aspekte;
- l) alle anfallenden Sonderanforderungen.

6.3 Qualifizierung des Personals

Sofern nicht anders vereinbart, muss die Prüfung von Personal, das nach EN ISO 9712 oder im Rahmen des relevanten Industriesektors gleichwertig qualifiziert ist, durchgeführt werden.

7 Aufnahmeanordnungen

7.1 Allgemeines

Die Aufnahmeanordnungen müssen übereinstimmen mit:

- den Bildern 1 bis 4: für einwandige Durchstrahlung;
- den Bildern 5 bis 7: für Doppelwanddurchstrahlung;
- den Bildern 8 bis 12: für Prüfbereiche mit kompliziertem Querschnitt.

ANMERKUNG Für eine Erklärung der Symbole in den Bildern, siehe Tabelle 1.

Wenn diese Anordnungen nicht anwendbar sind, dürfen andere Anordnungen angewendet werden.

7.2 Einwandige Durchstrahlung ebener Prüfbereiche

Die Aufnahmeanordnung für die einwandige Durchstrahlung ebener Prüfbereiche muss mit Bild 1 übereinstimmen.

7.3 Einwandige Durchstrahlung gekrümmter Prüfbereiche

Die Aufnahmeanordnung für die einwandige Durchstrahlung gekrümmter Prüfbereiche muss mit Bild 2, Bild 3 oder Bild 4 übereinstimmen.

ANMERKUNG Starre Kassetten können verwendet werden, wenn die entsprechende Zunahme von b bei der Berechnung des Abstandes f zwischen der Strahlenquelle und der der Strahlenquelle zugewandten Seite des Prüfgegenstandes berücksichtigt wird (siehe Abschnitt 11).

7.4 Doppelwanddurchstrahlung ebener und gekrümmter Prüfbereiche

Die Aufnahmeanordnung für Doppelwanddurchstrahlung ebener und gekrümmter Prüfbereiche muss mit einem der Bilder Bild 5, Bild 6 oder Bild 7 übereinstimmen.

Bei der Aufnahmeanordnung nach Bild 5 muss der Abstand der Strahlenquelle zur Prüfoberfläche minimiert werden, vorausgesetzt, dass die BPK-Anforderungen eingehalten werden.

Bei den Aufnahmeanordnungen nach Bild 6 und Bild 7 ist der Einteilung der Ungängen die einfache Wanddicke zu Grunde zu legen. Bei unterschiedlichen Wanddicken ist die geringere Wanddicke zu Grunde zu legen.

Die Doppelwanddurchstrahlung im Sinne von Übersichtsaufnahmen entsprechend Bild 7 muss angewendet werden, wenn die geometrischen Bedingungen andere Aufnahmeanordnungen erschweren oder wenn mit dieser Technik ein besserer Nachweis von Ungängen erreicht wird. Es muss sichergestellt werden, dass nicht annehmbare Ungängen mit ausreichender Sicherheit nachgewiesen werden. Die geforderte Bildgüte muss eingehalten werden.

7.5 Wahl der Aufnahmeanordnungen bei komplexen Geometrien

Wenn nicht anders vereinbart, müssen die Aufnahmeanordnungen für Bereiche mit komplexen Geometrien mit denen in Bild 8 bis Bild 12 (wie zutreffend) übereinstimmen.

7.6 Zulässige Maße von Prüfbereichen

Der mit einem Film zu erfassende Prüfbereich sollte so begrenzt werden, dass die im relevanten Bereich erforderliche optische Dichte nach Abschnitt 12, Tabelle 5, erreicht wird.

In Ergänzung zu den zuvor aufgeführten Anforderungen darf der Einfallswinkel der Strahlung im gesamten relevanten Bereich höchstens 30° betragen.

ANMERKUNG Dieser Wert kann höher sein, wenn auf diese Weise besondere Ungängenlagen nachgewiesen werden können oder wenn das der einzige Weg ist, sonst nicht prüfbare Bereiche zu erfassen.

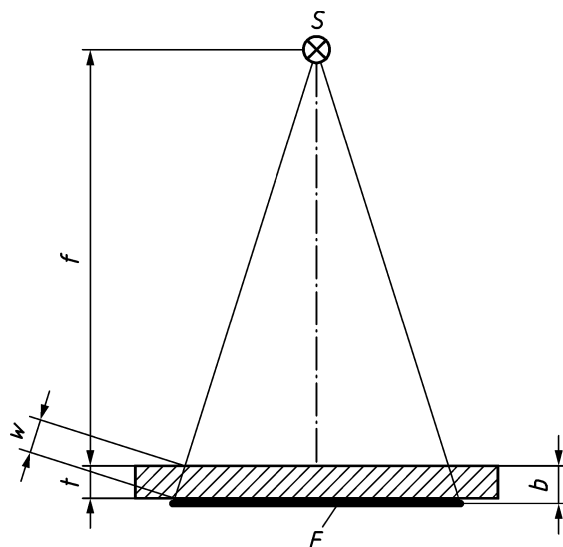


Bild 1 — Aufnahmeanordnung für einwandige Durchstrahlung ebener Bereiche