

Zerstörungsfreie Prüfverfahren
**Prüfung von Schweißverbindungen metallischer
 Werkstoffe mit Röntgen- oder Gammastrahlen**
 Aufnahme von Durchstrahlungsbildern

DIN
54 111
 Teil 1

Non-destructive testing; testing of welds of metallic materials by X- or gamma rays; radiographic techniques

Essais non destructifs; essai des joints soudés des matériaux métalliques avec des rayons X ou rayons gamma; techniques de radiographie

Zusammenhang mit den von der International Organization for Standardization (ISO) herausgegebenen Empfehlungen ISO/R 947-1969 und ISO/R 1106-1969 sowie den internationalen Normen ISO 2405-1972, ISO 2437-1972 und ISO 3777-1976, siehe Erläuterungen.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Zweck und Anwendungsbereich	1	6.2.1 Allgemeine Regeln	6
2 Prüfklassen	1	6.2.2 Besondere Regeln für gekrümmte Schweißnähte	7
3 Aufnahmeanordnungen	1	6.3 Zulässige Länge der Prüfabschnitte	7
4 Wahl der Strahlenquelle	4	7 Vorbereitung der Werkstückoberfläche	7
4.1 Röntgenstrahlen bis 400 keV Grenzenergie	4	8 Abschirmung gegen nicht bildzeichnende Strahlung	7
4.1.1 Zulässige Grenzenergien	4	9 Durchstrahlungsbilder	7
4.1.2 Kontrastminderung	4	9.1 Zuordnung von Durchstrahlungsbild und Nahtabschnitt	7
4.2 Gammastrahlen und Röntgenstrahlen über 1 MeV	4	9.2 Erkennbarkeit der Nahtabbildung	7
4.2.1 Zulässige Werkstückdickenbereiche	4	9.3 Überlappung	8
4.2.2 Verwendung von Ir 192 statt Röntgenstrahlen bis 400 keV Grenzenergie	5	9.4 Abbildung der Zonen beiderseits der Nahtflanken	8
5 Filme und Aufnahmefolien	5	10 Bildgüteprüfung	8
5.1 Kontakt von Film und Aufnahmefolien	5	11 Filmverarbeitung	8
5.2 Filmklassen	5	12 Filmauswertung	8
5.3 Auswahl der Filme und Aufnahmefolien	5	13 Prüfprotokoll	8
5.4 Filmschwärzung	6	14 Kurzzeichen für Nahtfehler	8
6 Geometrische Bedingungen	6	15 Übersicht über Prüfbedingungen bei den Prüfklassen A und B	8
6.1 Abstand Werkstückoberfläche – Bildschicht	6		
6.2 Abstand Strahlenquelle – Werkstückoberfläche	6		

1 Zweck und Anwendungsbereich

Durch diese Norm soll erreicht werden, daß Durchstrahlungsbilder eine dem Werkstück angemessene und dem Stand der Prüftechnik entsprechende Bildqualität aufweisen.

Anforderungen an die Bildqualität, die nur mit Hilfe von genormten Bildgüteprüfstegen gestellt werden, geben keine volle Gewähr für optimale Bildqualität; es sind zusätzlich Regeln und Erfahrungswerte der Prüftechnik zu beachten, die in dieser Norm angegeben werden.

Die Festlegungen dieser Norm gelten für die Aufnahme von Durchstrahlungsbildern mit Röntgen- oder Gammastrahlen bei der Prüfung von Schmelzschweißverbindungen metallischer Werkstoffe.

2 Prüfklassen

Die für die Prüfeempfindlichkeit maßgebenden Bedingungen werden den beiden folgenden Prüfklassen zugeordnet:

Prüfklasse A: Allgemeine Prüftechnik

Prüfklasse B: Prüftechnik höherer Prüfeempfindlichkeit

3 Aufnahmeanordnungen

Für die Durchstrahlung von geradlinigen Schweißnähten gilt die Aufnahmeanordnung 1 nach Bild 1.

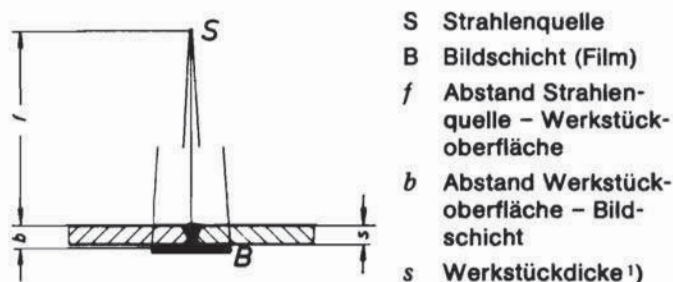


Bild 1. Aufnahmeanordnung 1 für gerade Schweißnähte und einwandige Durchstrahlung

¹⁾ Die Werkstückdicke s ist die Dicke ohne Naht- und/oder Wurzelüberhöhung, siehe auch DIN 1912 Teil 1

Fortsetzung Seite 2 bis 9
 Erläuterungen Seite 10

Für die Durchstrahlung von gekrümmten Schweißnähten gelten die Aufnahmeanordnungen 2 bis 5 nach Tabelle 1. Die Bilder 2, 5 und 8 zeigen die Anordnung dieser Aufnahmeanordnungen an Beispielen von Rundnähten, die Bilder 3, 4, 6, 7, 9, 10 und 13 an Beispielen von Stutzennähten, die Bilder 11 bis 14 an Beispielen von Doppelwanddurchstrahlungen.

Anmerkung: Die Bilder sind nicht maßstäblich und nur schematisch gezeichnet. Die jeweils gegebenen geometrischen Verhältnisse können die Prüfbarkeit herabsetzen oder unmöglich machen.

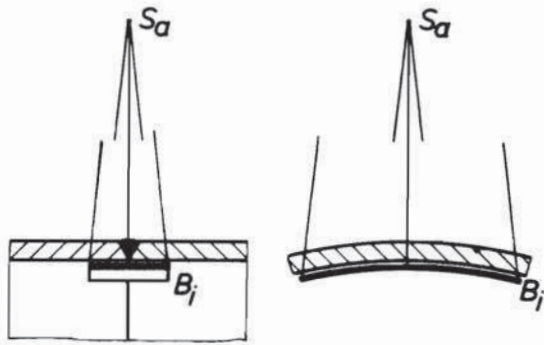


Bild 2. Aufnahmeanordnung 2 für gekrümmte Schweißnähte und einwandige Durchstrahlung. Die Strahlenquelle befindet sich außerhalb und der Film innerhalb des zu prüfenden Werkstücks.

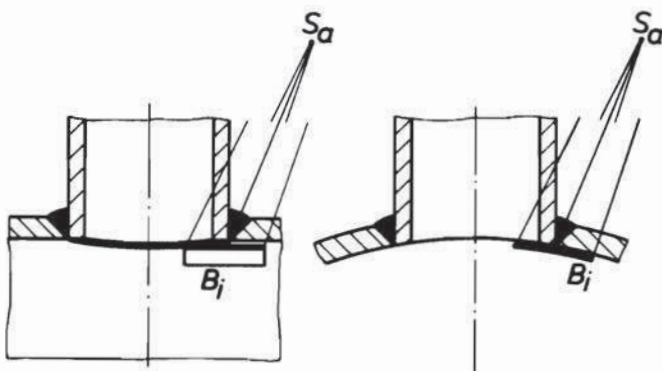


Bild 3. Aufnahmeanordnung 2 für gekrümmte Schweißnähte und einwandige Durchstrahlung. Die Strahlenquelle befindet sich außerhalb und der Film innerhalb des zu prüfenden Werkstücks.

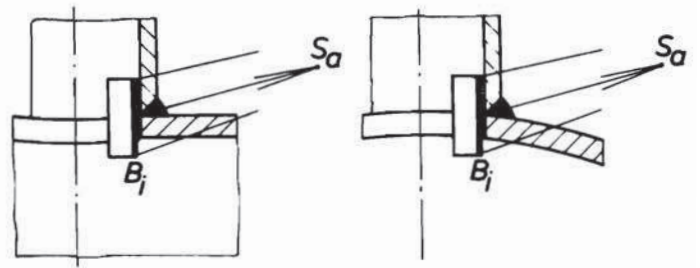


Bild 4. Aufnahmeanordnung 2 für gekrümmte Schweißnähte und einwandige Durchstrahlung. Die Strahlenquelle befindet sich außerhalb und der Film innerhalb des zu prüfenden Werkstücks.

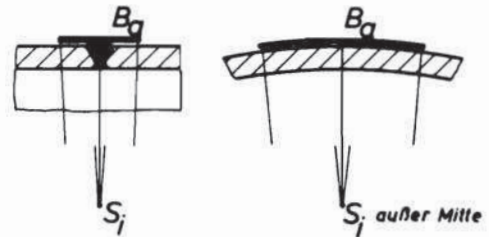


Bild 5. Aufnahmeanordnung 3 für gekrümmte Schweißnähte und einwandige Durchstrahlung. Die Strahlenquelle befindet sich innerhalb und exzentrisch, der Film außerhalb des zu prüfenden Werkstücks.

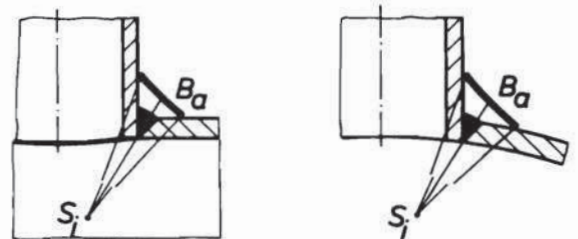


Bild 6. Aufnahmeanordnung 3 für gekrümmte Schweißnähte und einwandige Durchstrahlung. Die Strahlenquelle befindet sich innerhalb und exzentrisch, der Film außerhalb des zu prüfenden Werkstücks.

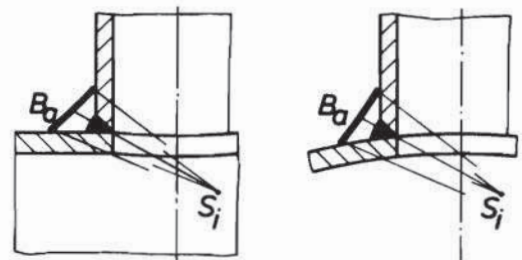


Bild 7. Aufnahmeanordnung 3 für gekrümmte Schweißnähte und einwandige Durchstrahlung. Die Strahlenquelle befindet sich innerhalb und exzentrisch, der Film außerhalb des zu prüfenden Werkstücks.

Tabelle 1. Aufnahmeanordnungen für gekrümmte Schweißnähte

Aufnahmeanordnung	Durchstrahlung	Lage der Strahlenquelle S		Lage des Films B	Beispiele Bild
2	einwandig	außerhalb		innerhalb	2, 3, 4
3		innerhalb	exzentrisch	außerhalb	5, 6, 7
4			zentrisch		8, 9, 10
5	doppelwandig	außerhalb		außerhalb	11, 12, 13, 14

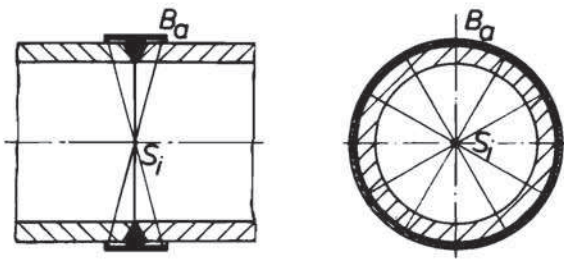


Bild 8. Aufnahmeanordnung 4 für gekrümmte Schweißnähte und einwandige Durchstrahlung. Die Strahlenquelle befindet sich innerhalb und zentrisch, der Film außerhalb des zu prüfenden Werkstücks.

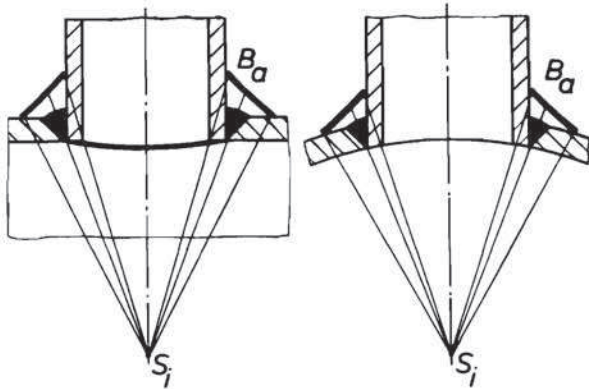


Bild 9. Aufnahmeanordnung 4 für gekrümmte Schweißnähte und einwandige Durchstrahlung. Die Strahlenquelle befindet sich innerhalb und zentrisch, der Film außerhalb des zu prüfenden Werkstücks.

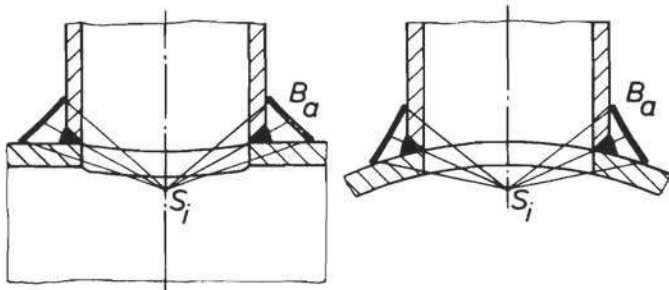


Bild 10. Aufnahmeanordnung 4 für gekrümmte Schweißnähte und einwandige Durchstrahlung. Die Strahlenquelle befindet sich innerhalb und zentrisch, der Film außerhalb des zu prüfenden Werkstücks.

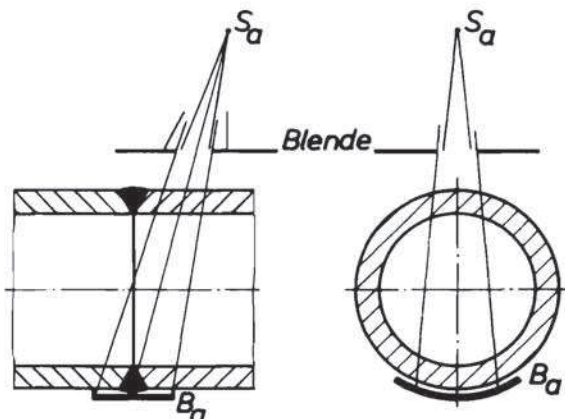


Bild 11. Aufnahmeanordnung 5 für gekrümmte Schweißnähte und doppelwandige Durchstrahlung. Die Strahlenquelle und der Film befinden sich außerhalb des zu prüfenden Werkstücks.

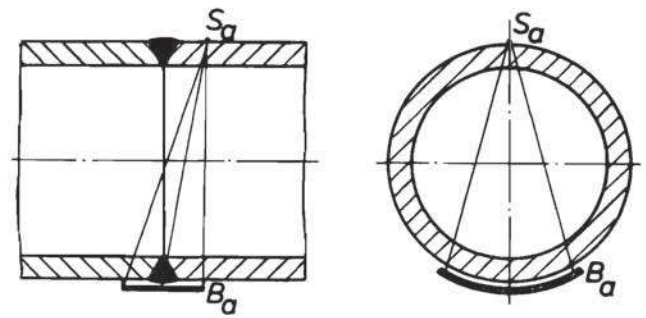


Bild 12. Aufnahmeanordnung 5 für gekrümmte Schweißnähte und doppelwandige Durchstrahlung. Die Strahlenquelle und der Film befinden sich außerhalb des zu prüfenden Werkstücks.

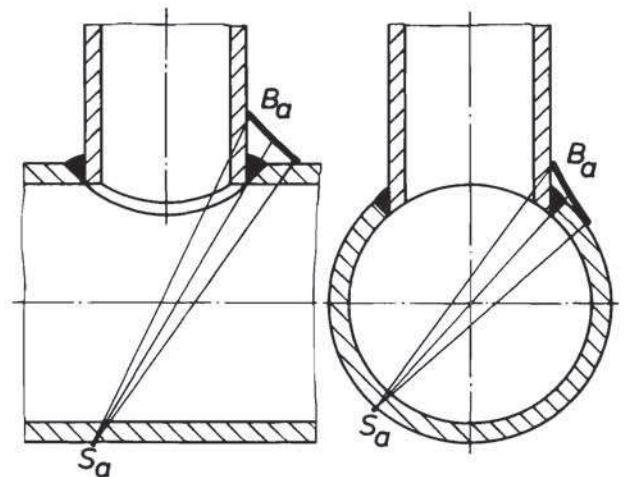


Bild 13. Aufnahmeanordnung 5 für gekrümmte Schweißnähte und doppelwandige Durchstrahlung. Die Strahlenquelle und der Film befinden sich außerhalb des zu prüfenden Werkstücks.

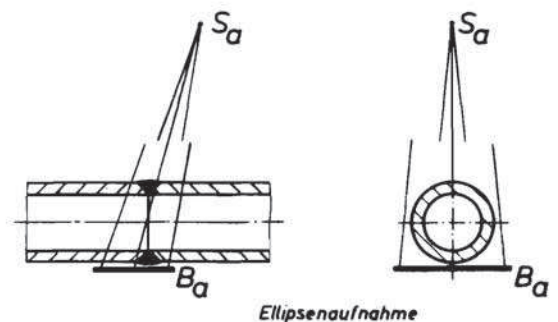


Bild 14. Aufnahmeanordnung 5 für gekrümmte Schweißnähte und doppelwandige Durchstrahlung. Die Strahlenquelle und der Film befinden sich außerhalb des zu prüfenden Werkstücks.

Bei der Wahl der Prüftechnik ist darauf zu achten, daß Aufnahmeanordnungen, bei denen der Film oder die Film-Folien-Kombination gleichzeitig in zwei Ebenen gekrümmt (doppelt gewölbt) werden müßte, möglichst vermieden werden (siehe Bilder 6, 7, 9, 10 und 13).

Ellipsenaufnahmen (siehe Bild 14) sind nur unterhalb von 90 mm äußerem Durchmesser sinnvoll. Dabei soll in Prüfklasse B die Werkstückdicke $s^1) = 8$ mm nicht überschreiten.

¹⁾ Siehe Seite 1