# DIN EN ISO 17636-2:2023-05 (D)

## Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen - Durchstrahlungsprüfung - Teil 2: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit digitalen Detektoren (ISO 17636-2:2022, korrigierte Fassung 2023-02); Deutsche Fassung EN ISO 17636-2:2022

## Inhalt

Seite


Europäisches Vorwort ..... 4

Vorwort ..... 5

1 Anwendungsbereich ..... 7

2 Normative Verweisungen ..... 7

3 Begriffe ..... 8

4 Symbole und Abkürzungen ..... 13

5 Klassifizierung der Durchstrahlungstechniken und Kompensationsprinzipe ..... 15
5.1 Klassifizierung ..... 15
5.2 Kompensationsprinzipe CP I, CP II oder CP III ..... 15
5.2.1 Allgemeines ..... 15
5.2.2 Kompensationsprinzip I (CP I) ..... 16
5.2.3 Kompensationsprinzip II (CP II) ..... 16
5.2.4 Kompensationsprinzip III (CP III) ..... 16
5.2.5 Theoretischer Hintergrund ..... 16

6 Allgemeine Vorbereitungen und Anforderungen ..... 16
6.1 Schutz vor ionisierender Strahlung ..... 16
6.2 Oberflächenvorbehandlung und Herstellungsstufe ..... 16
6.3 Lage der Schweißnaht auf der Durchstrahlungsaufnahme ..... 17
6.4 Zuordnung von Durchstrahlungsbildern ..... 17
6.5 Kennzeichnung ..... 17
6.6 Überlappung der digitalen Durchstrahlungsaufnahmen ..... 17
6.7 Typ und Lage der Bildgüteprüfkörper (BPK) ..... 17
6.7.1 Allgemeines ..... 17
6.7.2 Doppeldraht-BPK ..... 18
6.7.3 Draht- oder Stufe/Loch-BPK ..... 18
6.8 Auswertung der Bildgüte ..... 19
6.9 Mindestbildgütezahlen ..... 20
6.10 Personalqualifizierung ..... 21

7 Empfohlene Vorgehensweise ..... 21
7.1 Aufnahmeanordnungen ..... 21
7.1.1 Allgemeines ..... 21
7.1.2 Einwandige Durchstrahlung ebener Prüfgegenstände (siehe Bild 1) ..... 22
7.1.3 Einwandige Durchstrahlung gekrümmter Prüfgegenstände mit der Strahlenquelle außerhalb des Prüfgegenstands (siehe Bild 2 bis Bild 4) ..... 23
7.1.4 Einwandige Durchstrahlung gekrümmter Prüfgegenstände mit der Strahlenquelle innerhalb des Prüfgegenstands für eine Zentral-Aufnahme (Panoramaaufnahme) (siehe Bild 5 bis Bild 7) ..... 24
7.1.5 Einwandige Durchstrahlung gekrümmter Prüfgegenstände mit exzentrischer Strahlenquelle innerhalb des Prüfgegenstands (siehe Bild 8 bis Bild 10) ..... 25
7.1.6 Doppelwand-Doppelbild-Durchstrahlungstechnik (DWDI) bei Rohren mit Ellipsentechnik, Strahlenquelle und Detektor außerhalb des Prüfgegenstandes (siehe Bild 11) ..... 26

7.1.7 Doppelwand-Doppelbild-Durchstrahlungstechnik (DWDI) mit Senkrechttechnik, Strahlenquelle und Detektor außerhalb des Prüfgegenstandes (siehe Bild 12) ... 26
7.1.8 Doppelwand-Einbild-Durchstrahlungstechnik (DWSI) gekrümmter Prüfgegenstände zur Bewertung der detektornahen Wand (siehe Bild 13 bis Bild 16) ... 27
7.1.9 Durchstrahlung von Prüfgegenständen mit unterschiedlichen Werkstoffdicken (siehe Bild 17 bis Bild 19) ... 28
7.2 Auswahl der Röhrenspannung und der Strahlenquelle ... 29
7.2.1 Röntgenstrahler für bis zu 1 000 kV ... 29
7.2.2 Andere Strahlenquellen ... 30
7.3 Detektorsysteme und metallische Aufnahmefolien ... 31
7.3.1 Normiertes Mindest-Signal-Rausch-Verhältnis ($SNR_N$) ... 31
7.3.2 Kompensationsprinzip CP II ... 34
7.3.3 Metallische Aufnahmefolien für IP und Abschirmung ... 35
7.4 Ausrichtung des Strahlers ... 35
7.5 Verminderung der Streustrahlung ... 36
7.5.1 Metallfilter und Kollimatoren (Blenden) ... 36
7.5.2 Abschirmung von rückgestreuter Strahlung ... 36
7.6 Abstand Strahlenquelle – Prüfgegenstand ... 36
7.7 Geometrische Vergrößerungstechnik ... 43
7.8 Maximaler Prüfbereich für eine einzelne Aufnahme ... 45
7.9 Verarbeitung ... 45
7.9.1 Abtasten und Auslesen der Bilder ... 45
7.9.2 Korrektur der aufgenommenen DDA-Bilder ... 45
7.9.3 Interpolation der Bad-Pixel ... 46
7.9.4 Bildverarbeitung ... 46
7.10 Betrachtungsbedingungen am Monitor und Speicherung der digitalen Durchstrahlungsaufnahmen ... 47

8 Prüfbericht ... 47

Anhang A (normativ) Anzahl der Aufnahmen für eine ausreichende Prüfung einer stumpfgeschweißten Rundnaht ... 49

Anhang B (normativ) Mindestbildgütezahlen (BZ oder Mindest-BPK-Werte) ... 54
B.1 Allgemeines ... 54
B.2 Einwandige Durchstrahlung — BPK strahlerseitig ... 54
B.3 Doppelwandige Durchstrahlung — Doppelbild-Auswertung (DWDI): BPK strahlerseitig ... 58
B.4 Doppelwandige Durchstrahlung — Einbild-Auswertung (DWSI) oder Doppelbild-Auswertung (DWDI): BPK detektorseitig ... 60
B.5 Unschärfe ... 62

Anhang C (normativ) Bestimmung der Basis-Ortsauflösung ... 64

Anhang D (informativ) Bestimmung der Mindest-Grauwerte für die Anwendung der Computer-Radiographie ... 66
D.1 Bestimmung von $SNR_N$ aus dem gemessenen $SNR$ ... 66
D.2 Bestimmung der Mindest-Grauwerte ... 67

Anhang E (informativ) Grauwerte — Allgemeine Anmerkungen ... 71
E.1 Allgemeines ... 71
E.2 Rauschkontrolle ... 71

Anhang F (informativ) Berücksichtigung der Detektorunschärfe für $f_{min}$ ... 73

Anhang G (informativ) Berechnung der empfohlenen Röntgenröhrenspannungen aus Bild 20 ... 77

Literaturhinweise ... 78