

E DIN EN ISO 20769-2:2026-02 (D)

Erscheinungsdatum: 2026-01-09

Zerstörungsfreie Prüfung - Durchstrahlungsprüfung auf Korrosion und Ablagerungen in Rohren mit Röntgen- und Gammastrahlen - Teil 2: Doppelwand-Durchstrahlungsprüfung (ISO/DIS 20769-2:2026); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 20769-2:2026

| Inhalt | Seite |
|--|--------------|
| Europäisches Vorwort..... | 7 |
| Vorwort..... | 8 |
| 1 Anwendungsbereich..... | 9 |
| 2 Normative Verweisungen..... | 9 |
| 3 Begriffe..... | 10 |
| 4 Klassifizierung der Durchstrahlungstechniken..... | 14 |
| 5 Allgemeines..... | 15 |
| 5.1 Schutz vor ionisierender Strahlung..... | 15 |
| 5.2 Qualifikation des Personals..... | 15 |
| 5.3 Zuordnung von Durchstrahlungsbildern..... | 15 |
| 5.4 Kennzeichnung..... | 15 |
| 5.5 Überlappung von Filmen oder digitalen Durchstrahlungsbildern..... | 15 |
| 5.6 Typ und Lage der Bildgüteprüfkörper (BPK)..... | 15 |
| 5.6.1 Draht-BPK..... | 15 |
| 5.6.2 Doppeldraht-BPK (digitale Durchstrahlungsbilder)..... | 16 |
| 6 Empfohlene Vorgehensweisen für die Aufnahme von Durchstrahlungsbildern..... | 16 |
| 6.1 Prüfanordnungen..... | 16 |
| 6.1.1 Allgemeines..... | 16 |
| 6.1.2 Doppelwand-Einbild-Durchstrahlungstechnik (DWSI)..... | 16 |
| 6.1.3 Doppelwand-Doppelbild-Durchstrahlungstechnik (DWDI)..... | 19 |
| 6.1.4 Ausrichtung von Strahl und Film/Detektor..... | 20 |
| 6.2 Wahl der Strahlenquelle..... | 20 |
| 6.3 Filmsysteme und Metallfolien..... | 22 |
| 6.4 Folien und Abschirmung für Speicherfolien (nur für die Computer-Radiographie)..... | 23 |
| 6.5 Verminderung der Streustrahlung..... | 25 |
| 6.5.1 Filter und Blenden..... | 25 |
| 6.5.2 Vermeidung von Rückstreuung..... | 25 |
| 6.6 Abstand Strahlenquelle zu Detektor..... | 25 |
| 6.6.1 Doppelwand-Einbild-Durchstrahlungstechnik..... | 25 |
| 6.6.2 Doppelwand-Doppelbild-Durchstrahlungstechnik..... | 26 |
| 6.7 Axiale Längenabdeckung und Überlappung..... | 26 |
| 6.8 Längenabdeckung in Rohrumfangsrichtung..... | 28 |
| 6.8.1 Allgemeines..... | 28 |
| 6.8.2 DWSI..... | 28 |
| 6.8.3 DWDI..... | 29 |
| 6.9 Auswahl der Ausrüstung für die digitale Radiographie..... | 29 |
| 6.9.1 Allgemeines..... | 29 |
| 6.9.2 CR-Systeme..... | 29 |
| 6.9.3 DDA-Systeme..... | 29 |
| 7 Empfindlichkeit, Güte und Bewertung von Durchstrahlungsbildern/digitalen Bildern..... | 29 |
| 7.1 Mindestbildgütezahlen..... | 29 |

| | | |
|---|---|----|
| 7.1.1 | Draht-Bildgüteprüfkörper | 29 |
| 7.1.2 | Doppeldraht-BPK (für digitale Durchstrahlungsaufnahmen)..... | 30 |
| 7.1.3 | Minimales normiertes Signal-Rausch-Verhältnis (für digitale Durchstrahlungsaufnahmen) | 30 |
| 7.2 | Optische Dichte der Filmaufnahmen | 30 |
| 7.3 | Filmverarbeitung | 31 |
| 7.4 | Filmbetrachtungsbedingungen | 31 |
| 8 | Messung von durchstrahlten Wanddickenunterschieden in Durchstrahlungsrichtung | 31 |
| 8.1 | Verfahrensprinzip..... | 31 |
| 8.2 | Messung des Schwächungskoeffizienten..... | 32 |
| 8.3 | Anordnung von Strahlenquelle und Detektor | 32 |
| 8.4 | Bild-Grauwertprofile | 32 |
| 8.5 | Validierung..... | 32 |
| 8.6 | Entscheidende Punkte | 33 |
| 9 | Digitale Aufzeichnung, Speicherung, Verarbeitung und Betrachtung der Bilder | 33 |
| 9.1 | Scannen und Auslesen des Bildes | 33 |
| 9.2 | Kalibrierung der DDA | 33 |
| 9.3 | Interpolation der Bad-Pixel..... | 34 |
| 9.4 | Bildverarbeitung..... | 34 |
| 9.5 | Aufzeichnung und Speicherung digitaler Bilder | 34 |
| 9.6 | Betrachtungsbedingungen am Monitor | 34 |
| 10 | Prüfbericht | 35 |
| Anhang A (normativ) Mindestbildgütezahlen | | 37 |
| Anhang B (normativ) Messungen der durchstrahlten Dicke anhand von Bild-Grauwerten | | 39 |
| Literaturhinweise | | 41 |

Bilder

| | | |
|----------|---|----|
| Bild 1 | — Prüfanordnung für die Doppelwand-Einbild-Durchstrahlung (DWSI) mit gekrümmt angeordnetem Detektor | 17 |
| Bild 2 | — Prüfanordnung für die Doppelwand-Einbild-Durchstrahlung (DWSI) mit ebenem Detektor..... | 18 |
| Bild 3 | — Prüfanordnung für die Doppelwand-Doppelbild-Durchstrahlung (DWDI) | 20 |
| Bild 4 | — Maximale Röntgenröhrenspannung von Röntgenstrahlern bis 1 000 kV in Abhängigkeit von der durchstrahlten Dicke und vom Werkstoff..... | 21 |
| Bild 5 | — Schnittdarstellung durch die Rohrachse für eine einzelne Strahlerposition zur Veranschaulichung der größten zulässigen axialen Länge des auszuwertenden Bereichs auf dem Film/Detektor, L_d , und strahlerseitig vom Rohr in Rohrlängsrichtung, L_p | 27 |
| Bild 6 | — Mindestaufnahmeanzahl für DWSI-Umfangsdurchstrahlungen für ein Rohr in Abhängigkeit von den Verhältnissen t/D_e und D_e/SPD , wobei SPD der Abstand zwischen Strahlenquelle und Rohrachse (Rohrmitte) ist | 28 |
| Bild B.1 | — CR-Bild eines 3-inch-Prüfrohrs mit Innenbohrungen und einem Stufenkeil für die Bestimmung des effektiven Schwächungskoeffizienten..... | 39 |
| Bild B.2 | — CR-Bild eines 3-inch-Prüfrohrs mit Innenbohrungen und einem Stufenkeil für die Bestimmung des effektiven Schwächungskoeffizienten..... | 40 |

Tabellen

| | |
|---|-----------|
| Tabelle 1 — Bereiche der effektiv durchstrahlten Gesamtdicke für Gammastrahler und energiereiche Röntgenstrahler für die Prüfung von Stahlrohren | 20 |
| Tabelle 2 — Filmsystemklassen und Metallfolien für die Doppelwand-Durchstrahlung von Stahlrohren, Kupferrohren und Rohren aus Nickel-Basis-Legierungen | 22 |
| Tabelle 3 — Filmsystemklassen und Metallfolien für die Doppelwand-Durchstrahlung von Aluminium- und Titanrohren | 23 |
| Tabelle 4 — Metallvorderfolien für die CR bei der Doppelwand-Durchstrahlung von Stahlrohren, Kupferrohren und Rohren aus Nickel-Basis-Legierungen | 24 |
| Tabelle 5 — Metallvorderfolien für die CR bei der Doppelwand-Durchstrahlung von Aluminium und Titan | 24 |
| Tabelle A.1 — DWDI Iridium 192 — Draht-BPK, strahlerseitig..... | 37 |
| Tabelle A.2 — DWSI Iridium 192 — Draht-BPK, detektorseitig | 37 |
| Tabelle A.3 — DWDI Selen 75 — Draht-BPK, strahlerseitig..... | 38 |
| Tabelle A.4 — DWSI Selen 75 — Draht-BPK, detektorseitig | 38 |