

# 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**

---

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
Europäisches Vorwort.....	7
Vorwort.....	8
<b>1 Anwendungsbereich.....</b>	<b>9</b>
<b>2 Normative Verweisungen.....</b>	<b>9</b>
<b>3 Begriffe.....</b>	<b>10</b>
<b>4 Klassifizierung der Durchstrahlungstechniken.....</b>	<b>14</b>
<b>5 Allgemeines.....</b>	<b>15</b>
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
<b>6 Empfohlene Vorgehensweisen für die Aufnahme von Durchstrahlungsbildern.....</b>	<b>16</b>
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
<b>7 Empfindlichkeit, Güte und Bewertung von Durchstrahlungsbildern/digitalen Bildern.....</b>	<b>29</b>
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**

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