

E DIN EN ISO 16371-1:2026-07 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2026-06-19

Zerstörungsfreie Prüfung - Industrielle Computer-Radiographie mit Phosphor-Speicherfolien - Teil 1: Klassifizierung der Systeme und Langzeitstabilität (ISO/DIS 16371-1:2026); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 16371-1:2026

Non-destructive testing - Industrial computed radiography with storage phosphor imaging plates - Part 1: Classification of systems and long-term stability (ISO/DIS 16371-1:2026); German and English version prEN ISO 16371-1:2026

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	9
Vorwort.....	10
Einleitung.....	11
1 Anwendungsbereich.....	12
2 Normative Verweisungen.....	12
3 Begriffe.....	12
4 Symbole und Abkürzungen.....	16
5 Qualifizierung des Personals.....	17
6 Messung des normierten Signal-Rausch-Verhältnisses (SNR_N).....	17
6.1 Verfahren mit Stufenbelichtung.....	17
6.2 Stufenkeilverfahren.....	18
7 Quantitative Messung von Bildgüteparametern.....	19
7.1 Messung des normierten Signal-Rausch-Verhältnisses (SNR_N).....	19
7.1.1 Verfahren mit Stufenbelichtung (Herstellerprüfung).....	19
7.1.2 Stufenkeilverfahren (Anwenderprüfung).....	22
7.2 Messung der Detail-Nachweisempfindlichkeit anhand der äquivalenten Bildgüte-Empfindlichkeit (EPS) (Hersteller- und Anwenderprüfung).....	23
7.2.1 Charakterisierung anhand von CR-System-Klassen.....	23
7.2.2 Erforderliche Messungen und Bewertung.....	25
7.2.3 EPS-Charakterisierung.....	26
7.3 Linearitätsprüfung der Grauwertantwort für linearisierte Grauwerte (Herstellerprüfung).....	27
7.4 Bestimmung des Mindestgrauwerts (Herstellerprüfung) einer CR-Systemklasse.....	28
7.4.1 SNR -Verfahren.....	28
7.4.2 EPS-Verfahren.....	30
7.5 Verfahren mit Doppeldraht-BPK zur Bestimmung der interpolierten Basis-Ortsauflösung des Detektors von CR-Systemen (Hersteller- und Anwenderprüfung).....	31
7.6 Prüfverfahren für die Qualitätssicherung und Klassifizierung des Systems (Hersteller).....	32
8 Daten zur Charakterisierung.....	34
8.1 Bestimmung der ISO-Empfindlichkeit.....	34
8.2 Effizienz.....	34
8.3 Erreichbares SNR_N ($aSNR_N$).....	34
8.4 Erreichbarer SNR_N - Grenzwert ($aSNR_N^{limit}$).....	36
8.5 Erreichbare Kontrastempfindlichkeit (CS_a).....	37
8.6 Erreichbare EPS ($aEPS$).....	37
9 Auswertung der Ergebnisse und Klassifizierung des CR-Systems.....	38
9.1 Klassifizierung des CR-Systems.....	38
9.2 Bereich für die CR-System-Klassifizierung.....	40

10	Dokumentation und Darstellung der Charakterisierungsergebnisse des Herstellers.....	41
11	Qualitätssicherung und Langzeitstabilitätsprüfungen für Anwender	43
11.1	Allgemeines.....	43
11.2	Basis-Prüfungen	43
11.3	Anwendung von Baseline-Leistungsprüfungen.....	44
11.4	Anwenderprüfungen für die Langzeitstabilität nach der Baseline-Leistungsprüfung.....	46
11.5	Ergänzende (optionale) Prüfungen.....	47
11.6	Anforderungen an Wiederholungsprüfungen	47
12	Prüfbericht des CR-Systems.....	47
Anhang A (normativ) Prüfungen, die mit dem Prüfphantom nach Anhang C durchzuführen sind.....		51
A.1	Geometrische Verzerrungen	51
A.2	Laserstrahl-Jitter	51
A.3	Zeilenintegrität der Laserstrahlabtastung	52
A.4	Ausfall von Abtastspalten.....	52
A.5	Schlupf des Scanners.....	53
A.6	Nichtlinearität der PMT	54
A.7	Räumliche Linearität.....	55
Anhang B (normativ) Prüfungen, die ohne das Prüfphantom nach Anhang C durchzuführen sind		56
B.1	Löschen.....	56
B.2	Geisterbilder (unvollständige Löschung).....	56
B.3	Abklingen des Bildes auf der Speicherfolie (Fading) (optional).....	57
B.4	Banding (Streifenartefakte)	57
B.5	Bildinhomogenität (Shading).....	58
B.6	IP-Artefakte (optional).....	59
B.7	Schwankung der Signalantwort der Speicherfolie (optional)	59
Anhang C (normativ) CR-Prüfphantom.....		60
C.1	Lage und Ausrichtung der CR-Bildgüteprüfkörper (BPK) in einem CR-Phantom.....	60
C.2	Positionierung des CR-Phantoms.....	61
C.3	Bildgüteprüfkörper für die Kontrastempfindlichkeit.....	62
Literaturhinweise		63
Bilder		
Bild 1 — Versuchsanordnung für das Verfahren mit Stufenbelichtung für Hersteller		18
Bild 2 — Schematische Darstellung der Messung des <i>SNR</i> nach dem Stufenkeilverfahren.....		19
Bild 3 — Schematische Darstellung der Messung des <i>SNR</i> im Bildbereich von Interesse (RoI) mit mindestens 200 Zeilen mit Grauwerten GV_{ij}		21
Bild 4 — Beispiel für eine grafische Darstellung des gemessenen SNR_N in Abhängigkeit von <i>GV</i> (12-Bit-System, $iSR_b^{detector} = 70 \mu m$) zur Bestimmung von CR-System-Klasse I und Klasse II; SNR_N -Anforderungen (siehe Tabelle 4)		22
Bild 5 — Anordnung und Prüfphantom für die Charakterisierung der äquivalenten Bildgüte-Empfindlichkeit (EPS)		24
Bild 6 — Beispiel für eine grafische Darstellung der Messergebnisse der äquivalenten Bildgüte-Empfindlichkeit (EPS) in Abhängigkeit vom Grauwert (<i>GV</i>) mit einem 12-Bit-System ($iSR_b^{detector} = 70 \mu m$) für die Bestimmung der Grenzwerte für CR-Systemklasse I und CR-Systemklasse II (siehe Tabelle 4)		25
Bild 7 — Charakterisierung der Linearität von Grauwerten (<i>GV</i>) in Abhängigkeit von der Belichtungsdosis von CR-Systemen mit 5%-Fehlerbalken.....		28

Bild 8 — Prüfergebnis der Messung der Nichtlinearität der Fotovervielfacherröhre (PMT) am T-Target	35
Bild 9 — Bestimmung des relativen Kontrasts C_{1mm} aus dem Kantenprofil der Anzeige einer 1 mm dicken Fe-Platte auf 19 mm Fe (keine Bildverarbeitung)	36
Bild 10 — Beispiel für das Ergebnis einer CR-System-Klassifizierung.....	36
Bild A.1 — Laserstrahl-Jitter, beobachtet in einer CR-Durchstrahlungsaufnahme eines BPK mit konvergierenden Linienpaaren.....	52
Bild A.2 — Simuliertes Beispiel für Abtastspaltenausfall.....	53
Bild A.3 — Beispiel für Schlupf des Scanners (parallel zur Abtastrichtung des Lasers) in einer CR-Durchstrahlungsaufnahme	54
Bild A.4 — Beispiel für die Nichtlinearität der PMT (angezeigt durch den Pfeil), beobachtet in einer CR-Durchstrahlungsaufnahme eines Absorberblocks	55
Bild B.1 — Beispiel für Banding (parallel zur IP-Transportrichtung) in einem CR-Prüfbild.....	58
Bild C.1 — CR-Prüfphantom, das CR-Bildgüteprüfkörper für die Qualifizierung von Computer-Radiographiesystemen enthält	61
Bild C.2 — Bildgüteprüfkörper zur Anzeige von Ausrichtung und Strahlungsquellenposition, „BAM-Schnecke“	61
Bild C.3 — Bildgüteprüfkörper für die Kontrastempfindlichkeit nach ASTM E 1647	62
 Tabellen	
Tabelle 1.....	16
Tabelle 2 — EPS-Werte von Lochplatten-BPKs entsprechend ASTM E 746, angeordnet auf einer 19-mm-Absorberplatte in Abhängigkeit von der Plattendicke und dem Lochdurchmesser	26
Tabelle 3 — Bestimmung der ISO-Empfindlichkeit (S_{ISO}) aus der Dosis K_S (in Gray) für eine IP-Ausleseintensität von GV_{min} bei der charakterisierten Leistungsklasse, wie nach dem SNR_N- und EPS-Verfahren ermittelt.....	29
Tabelle 4 — Charakterisierung der Systemleistung unter Verwendung von CR-Systemklassen	30
Tabelle 5 — Erforderliche Prüfungen nach Anhang A und Anhang B, und zulässige Ergebnisse für Hersteller.....	33
Tabelle 6 — Qualitäts-Kennzahlen für die Klassifizierung von CR-Systemen.....	39
Tabelle 7 — Beispiel für die CR-System-Klassifizierungsangabe eines CR-Systems der Klasse II.....	40
Tabelle 8 — Beispiel für einen Bericht zur Klassifizierung eines CR-Systems durch den Hersteller	41
Tabelle 9 — Systemleistungsprüfungen des CR-Systems durch den Anwender	45
Tabelle 10 — Prüfbericht für ein CR-System	48