

## DIN EN ISO 16371-2



ICS 19.100

Ersatz für  
DIN EN ISO 16371-2:2018-02

**Zerstörungsfreie Prüfung –  
Industrielle Computer-Radiographie mit Phosphor-Speicherfolien –  
Teil 2: Grundlagen für die Prüfung von metallischen Werkstoffen mit  
Röntgen- und Gammastrahlen (ISO 16371-2:2017, korrigierte Fassung  
2018-05);  
Deutsche Fassung EN ISO 16371-2:2017**

Non-destructive testing –  
Industrial computed radiography with storage phosphor imaging plates –  
Part 2: General principles for testing of metallic materials using X-rays and gamma rays  
(ISO 16371-2:2017, Corrected version 2018-05);  
German version EN ISO 16371-2:2017

Essais non destructifs –  
Radiographie industrielle numérisée avec écrans photostimulables à mémoire –  
Partie 2: Principes généraux de l'essai radiographique des matériaux métalliques au moyen de  
rayons X et gamma (ISO 16371-2:2017, Version corrigée 2018-05);  
Version allemande EN ISO 16371-2:2017

Gesamtumfang 43 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

## **Nationales Vorwort**

Dieses Dokument (EN ISO 16371-2:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 138 „Zerstörungsfreie Prüfung“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 135 „Non-destructive testing“ erarbeitet, dessen Sekretariat von JISC (Japan) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-08-22 AA „Industrielle Durchstrahlungsprüfung“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

|                  |       |                            |
|------------------|-------|----------------------------|
| ISO 5579         | siehe | DIN EN ISO 5579            |
| ISO 5580         | siehe | DIN EN 25580               |
| ISO 9712         | siehe | DIN EN ISO 9712            |
| ISO 17636-1      | siehe | DIN EN ISO 17636-1         |
| ISO 17636-2      | siehe | DIN EN ISO 17636-2         |
| ISO 19232-1      | siehe | DIN EN ISO 19232-1         |
| ISO 19232-2      | siehe | DIN EN ISO 19232-2         |
| ISO 19232-3:2013 | siehe | DIN EN ISO 19232-3:2014-02 |
| ISO 19232-4      | siehe | DIN EN ISO 19232-4         |
| ISO 19232-5      | siehe | DIN EN ISO 19232-5         |

## **Änderungen**

Gegenüber DIN EN 14784-2:2005-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) normative Verweisungen aktualisiert;
- b) Aufbau und Gestaltung der Begriffe vollständig überarbeitet;
- c) Symbole und Abkürzungen hinzugefügt;
- d) normative Anhänge hinzugefügt;
- e) Literaturhinweise überarbeitet;
- f) redaktionelle Überarbeitungen.

Gegenüber DIN EN ISO 16371-2:2018-02 wurden folgende Korrekturen vorgenommen:

- a) der Titel von 8.10.2 wurde in „Monitor, Betrachtungsbedingungen und Speicherung der digitalen Durchstrahlungsbilder“ geändert;
- b) in Anhang A wurde Bild A.1 b) geändert.

## Frühere Ausgaben

DIN EN 14784-2: 2005-11  
DIN EN ISO 16371-2: 2018-02

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN EN 25580, *Zerstörungsfreie Prüfung — Betrachtungsgeräte für die industrielle Radiographie — Minimale Anforderungen*

DIN EN ISO 5579, *Zerstörungsfreie Prüfung — Durchstrahlungsprüfung von metallischen Werkstoffen mit Film und Röntgen- oder Gammastrahlen — Grundlagen*

DIN EN ISO 9712, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung*

DIN EN ISO 17636-1, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung — Teil 1: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit Filmen*

DIN EN ISO 17636-2, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung — Teil 2: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit digitalen Detektoren*

DIN EN ISO 19232-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen — Teil 1: Ermittlung der Bildgütezahl mit Draht-Typ-Bildgüteprüfkörper*

DIN EN ISO 19232-2, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen — Teil 2: Ermittlung der Bildgütezahl mit Stufe/Loch-Typ-Bildgüteprüfkörper*

DIN EN ISO 19232-3:2014-02, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen — Teil 3: Bildgüteklassen (ISO 19232-3:2013); Deutsche Fassung EN ISO 19232-3:2013*

DIN EN ISO 19232-4, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen — Teil 4: Experimentelle Ermittlung von Bildgütezahlen und Bildgütetabellen*

DIN EN ISO 19232-5, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen — Teil 5: Bestimmung der Bildunschärfezahl mit Doppeldraht-Typ-Bildgüteprüfkörper*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

**Zerstörungsfreie Prüfung —  
Industrielle Computer-Radiographie mit  
Phosphor-Speicherfolien —  
Teil 2: Grundlagen für die Prüfung von metallischen  
Werkstoffen mit Röntgen- und Gammastrahlen  
(ISO 16371-2:2017, korrigierte Fassung 2018-05)**

Non-destructive testing —  
Industrial computed radiography with storage  
phosphor imaging plates —  
Part 2: General principles for testing of metallic  
materials using X-rays and gamma rays  
(ISO 16371-2:2017, Corrected version 2018-05)

Essais non destructifs —  
Radiographie industrielle numérisée avec écrans  
photostimulables à mémoire —  
Partie 2: Principes généraux de l'essai radiographique  
des matériaux métalliques au moyen de rayons X et  
gamma (ISO 16371-2:2017, Version corrigée 2018-05)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 5. September 2017 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

## Inhalt

|                                                                                                                      | Seite |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort .....                                                                                           | 4     |
| Vorwort .....                                                                                                        | 5     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                                            | 6     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                                       | 6     |
| 3 Begriffe .....                                                                                                     | 7     |
| 4 Symbole und Abkürzungen .....                                                                                      | 11    |
| 5 Qualifizierung des Personals .....                                                                                 | 11    |
| 6 Klassifizierung von Computer-Radiographie-Techniken und Kompensationsprinzipien .....                              | 12    |
| 6.1 Klassifizierung .....                                                                                            | 12    |
| 6.2 Kompensationsprinzipien, CP I und CP II .....                                                                    | 12    |
| 7 Allgemeines .....                                                                                                  | 13    |
| 7.1 Schutz vor ionisierender Strahlung .....                                                                         | 13    |
| 7.2 Oberflächenvorbereitung und Herstellungsstadium .....                                                            | 13    |
| 7.3 Zuordnung von Durchstrahlungsbildern .....                                                                       | 13    |
| 7.4 Kennzeichnung .....                                                                                              | 13    |
| 7.5 Überlappung der Phosphor-Speicherfolien .....                                                                    | 13    |
| 7.6 Arten und Positionen von Bildgüteprüfkörpern (BPK/IQI) und BPK-Werte .....                                       | 14    |
| 8 Empfohlene Vorgehensweise für die Aufnahme von Computer-Radiographien .....                                        | 15    |
| 8.1 Prüfanordnungen .....                                                                                            | 15    |
| 8.2 Auswahl der Röhrenspannung und der Strahlenquelle .....                                                          | 15    |
| 8.2.1 Röntgenstrahler .....                                                                                          | 15    |
| 8.2.2 Andere Strahlungsquellen .....                                                                                 | 16    |
| 8.3 CR-Systeme und Metallfolien .....                                                                                | 17    |
| 8.3.1 Mindest-SNR <sub>N</sub> .....                                                                                 | 17    |
| 8.3.2 Metallfolien und Abschirmung .....                                                                             | 18    |
| 8.4 Maximale Unschärfe und Basis-Ortsauflösung für die CR-System-Auswahl .....                                       | 20    |
| 8.4.1 Auswahl des Systems .....                                                                                      | 20    |
| 8.4.2 Kompensationsprinzip II .....                                                                                  | 20    |
| 8.5 Ausrichtung des Strahls .....                                                                                    | 22    |
| 8.6 Verminderung der Streustrahlung .....                                                                            | 22    |
| 8.6.1 Metallfilter und Blenden .....                                                                                 | 22    |
| 8.6.2 Vermeidung von Rückstreuung .....                                                                              | 22    |
| 8.7 Abstand Strahlenquelle-Prüfgegenstand .....                                                                      | 22    |
| 8.7.1 Allgemeine Anforderungen .....                                                                                 | 22    |
| 8.7.2 Prüfung ebener und gekrümmter Prüfgegenstände mit flexiblen IP .....                                           | 22    |
| 8.7.3 Prüfung gekrümmter Prüfgegenstände mit IPs in Kassetten .....                                                  | 23    |
| 8.7.4 Ausnahmen für Karussell-Projektionsaufnahmen mit einer in der Rohrleitung zentral<br>angeordneten Quelle ..... | 24    |
| 8.8 Maximaler Bereich für eine einzelne Aufnahme .....                                                               | 26    |
| 8.9 Löschen von Speicherfolien .....                                                                                 | 27    |
| 8.10 Datenverarbeitung .....                                                                                         | 27    |
| 8.10.1 Bildverarbeitung .....                                                                                        | 27    |

|                        |                                                                                            |    |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 8.10.2                 | Monitor, Betrachtungsbedingungen und Speicherung der digitalen Durchstrahlungsbilder ..... | 27 |
| 9                      | Prüfbericht.....                                                                           | 28 |
| Anhang A (normativ)    | Bestimmung der Basis Ortsauflösung $SR_{b,detector}$ .....                                 | 29 |
| Anhang B (normativ)    | Bestimmung des normierten $SNR_N$ aus $SNR_{measured}$ .....                               | 34 |
| Anhang C (normativ)    | Bestimmung der Mindest-Grauwerte .....                                                     | 36 |
| Literaturhinweise..... |                                                                                            | 39 |

## **Europäisches Vorwort**

Dieses Dokument (EN ISO 16371-2:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 138 „Zerstörungsfreie Prüfung“, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 135 „Non-destructive testing“ erarbeitet.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2018, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2018 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 14784-2:2005.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

### **Anerkennungsnotiz**

Der Text von ISO 16371-2:2017, korrigierte Fassung 2018-05, wurde von CEN als EN ISO 16371-2:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke, in Bezug auf Konformitätsbewertungen, sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link: [www.iso.org/iso/foreword.html](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

Dieses Dokument wurde vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 135, *Non-destructive testing*, Unterkomitee SC 5, *Radiographic testing*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 16371 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Diese berichtigte Version der ISO 16371-2:2017 beinhaltet folgende Änderungen:

— Bild A.1 b) wurde korrigiert.

## 1 Anwendungsbereich

In diesem Dokument werden grundlegende Techniken für die Computer-Radiographie festgelegt, mit dem Ziel, auf wirtschaftliche Art und Weise zufriedenstellende und wiederholbare Ergebnisse zu erreichen. Die Techniken basieren sowohl auf den grundlegenden Theorien als auch auf Testmessungen. Für die industrielle Computer-Radiographie mit Röntgen- und Gammastrahlung zum Nachweis von Werkstofffehlern unter Anwendung von Phosphor-Speicherfolien (en: imaging plate, IP) werden in diesem Dokument allgemeine Regeln festgelegt. Es beruht auf den allgemeinen Grundlagen für die radiographische Untersuchung metallischer Werkstoffe mit Hilfe von Filmen, wie in ISO 5579 festgelegt. Es ist vorgesehen, die grundlegende Einstellung von Strahlenquelle, Detektor und geeigneten geometrischen Bedingungen nach ISO 5579 sowie nach den entsprechenden Produktnormen durchzuführen, z. B. ISO 17636 für Schweißverbindungen und EN 12681 für Anwendungen im Gießereiwesen.

In diesem Dokument werden keine Zulässigkeitsgrenzen für Unregelmäßigkeiten festgelegt. Computer-Radiographiesysteme (CR-Systeme) liefern ein digitales Grauwertbild, das nur mittels Computer betrachtet und ausgewertet werden kann. Diese Anwendungsnorm legt das empfohlene Vorgehen für die Detektorauswahl und die radiographische Anwendung fest. Die Auswahl von Computer, Software, Monitor, Drucker und Betrachtungsbedingungen ist zwar wichtig, aber nicht das Hauptaugenmerk dieses Dokuments.

In dem hier beschriebenen Verfahren werden die Mindestanforderungen und die Vorgehensweise festgelegt, um digitale Durchstrahlungsbilder mit einer der Film-Radiographie äquivalenten Empfindlichkeit für die Erkennung von Unregelmäßigkeiten, wie in ISO 5579 festgelegt, zu belichten und zu erhalten. Einige Anwendungsnormen, z. B. EN 16407, können andere und weniger strenge Vorgehensweisen verlangen.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 5579, *Non-destructive testing — Radiographic testing of metallic materials using film and X- or gamma rays — Basic rules*

ISO 5580, *Non-destructive testing — Industrial radiographic illuminators — Minimum requirements*

ISO 9712, *Non-destructive testing — Qualification and certification of NDT personnel*

ISO 16371-1:2011, *Non-destructive testing — Industrial computed radiography with storage phosphor imaging plates — Part 1: Classification of systems*

ISO 19232-1, *Non-destructive testing — Image quality of radiographs — Part 1: Determination of the image quality value using wire-type image quality indicators*

ISO 19232-2, *Non-destructive testing — Image quality of radiographs — Part 2: Determination of the image quality value using step/hole-type image quality indicators*

ISO 19232-3:2013, *Non-destructive testing — Image quality of radiographs — Part 3: Image quality classes*

ISO 19232-5, *Non-destructive testing — Image quality of radiographs — Part 5: Determination of image unsharpness value using duplex wire-type image quality indicators*

EN 12543 (alle Teile), *Zerstörungsfreie Prüfung — Charakterisierung von Brennflecken in Industrie-Röntgenanlagen für die zerstörungsfreie Prüfung*

EN 12679, *Zerstörungsfreie Prüfung — Durchstrahlungsprüfung — Bestimmung der Strahlergrößen von industriell genutzten Radio-Nukliden*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

#### 3.1

##### **Computer-Radiographiesystem CR-System**

(en: computed radiography system)

vollständiges System bestehend aus einer *Phosphor-Speicherfolie* (3.2) und der dazugehörigen Ausleseeinheit (Scanner oder Abtastsystem) und Systemsoftware, die die Informationen aus der IP in ein digitales Bild konvertiert

#### 3.2

##### **Phosphor-Speicherfolie Speicherfolie IP**

(en: imaging plate)

photo-stimulierbares lumineszierendes Material, das in der Lage ist, ein latentes Durchstrahlungsbild eines untersuchten Werkstoffs zu speichern und das nach Stimulierung durch eine Quelle von rotem Licht mit angemessener Wellenlänge proportional zur absorbierten Strahlung Lumineszenz erzeugt

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei der *Computer-Radiographie* (3.1) wird eine Speicherfolie (IP) anstelle eines Films verwendet. Bei der Einrichtung von Aufnahmetechniken, die in Bezug zur Strahlergröße oder der Fokusgröße stehen, wird die IP als Detektor bezeichnet, d. h. Abstand Strahlenquelle-Detektor (en: source-to-detector distance, SDD).

#### 3.3

##### **Strukturrauschen der Speicherfolie Strukturrauschen der IP**

ortsabhängiger Rauschanteil, der aufgrund der IP-Struktur gemessen wird und durch Inhomogenitäten in der empfindlichen Schicht (Körnigkeit) und der Oberfläche einer *Phosphor-Speicherfolie* (3.2) erzeugt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Nach dem Abtasten der belichteten Speicherfolie überlagern sich die Anzeigen der Inhomogenitäten im digitalen Bild mit dem Strukturrauschen aus der Folie.

Anmerkung 2 zum Begriff: Dieses Rauschen begrenzt die maximal erreichbare Bildgüte digitaler CR-Bilder und kann mit der Körnigkeit von Film-Bildern verglichen werden.

#### 3.4

##### **Grauwert GV**

(en: grey value)

numerischer Wert eines Pixels in einem digitalen Bild

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies entspricht dem Begriff Pixelwert, wie in ASTM E 2033, E 2445, E 2446 und E 2007 definiert.

### 3.5

#### linearisierter Grauwert

$GV_{lin}$

(en: linearized grey value)

numerischer Wert eines Pixels, der direkt proportional zur Belichtungsdosis des Detektors ist, wobei der Wert null ist, wenn der Detektor nicht belichtet wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies entspricht dem Begriff linearisierter Pixelwert, wie in ASTM E 2033, E 2445, E 2446 und E 2007 definiert.

### 3.6

#### Basis-Ortsauflösung eines Computer-Radiographiesystems

$SR_b^{detector}$

entspricht der Hälfte der gemessenen Detektorunschärfe in einem digitalen Bild, ist die effektive Pixelgröße und zeigt das kleinste geometrische Detail an, das mit einem CR-System bei einer Vergrößerung von eins aufgelöst werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Für diese Messung wird der Doppeldraht-Bildgüteprüfkörper (BPK) direkt auf der CR-Speicherfolie positioniert.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Messung der Unschärfe ist in ISO 19232-5 beschrieben, siehe auch ASTM E 2002.

### 3.7

#### Basis-Ortsauflösung eines digitalen Bildes

$SR_b^{image}$

entspricht der Hälfte der gemessenen Bildunschärfe in einem digitalen Bild, ist die effektive Pixelgröße im Bild und zeigt das kleinste geometrische Detail an, das in einem digitalen Bild aufgelöst werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Für diese Messung wird der Doppeldraht-Bildgüteprüfkörper direkt auf dem Prüfobjekt (auf der der Strahlenquelle zugewandten Seite) positioniert.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Messung der Unschärfe ist in ISO 19232-5 beschrieben, siehe auch ASTM E 2002.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die effektive Pixelgröße des Bildes (Basis-Ortsauflösung des Digitalbildes) hängt vom Pixelabstand, von der geometrischen Unschärfe, der Detektorunschärfe und der Vergrößerung ab.

### 3.8

#### Signal-Rausch-Verhältnis

$SNR$

(en: signal-to-noise ratio)

Quotient des Mittelwerts der *linearisierten Grauwerte* (3.5), welches der Signalintensität zur Standardabweichung der linearisierten Grauwerte (Rauschen) in einem gegebenen interessierenden Objektbereich in einem digitalen Bild entspricht

Anmerkung 1 zum Begriff: Das SNR hängt von der Strahlungsdosis und den Eigenschaften des CR-Systems ab.

### 3.9

#### normiertes Signal-Rausch-Verhältnis

$SNR_N$

(en: normalized signal-to-noise ratio)

*Signal-Rausch-Verhältnis* (3.8) normiert durch die Basis-Ortsauflösung,  $SR_b$ , die  $SR_b^{image}$  oder  $SR_b^{detector}$  sein kann, direkt im digitalen Bild gemessen und/oder aus dem gemessenen  $SNR$ ,  $SNR_{measured}$ , wie folgt berechnet:

$$SNR_N = SNR_{measured} \cdot \frac{88,6 \mu m}{SR_b}$$

### 3.10

#### **Kontrast-Rausch-Verhältnis**

*CNR*

(en: contrast-to-noise ratio)

Verhältnis der Differenz der gemittelten Signalwerte zweier Bildbereiche relativ zur mittleren Standardabweichung der Signalwerte

Anmerkung 1 zum Begriff: Das CNR beschreibt eine Komponente der Bildgüte und hängt ungefähr von dem Produkt aus radiographischem Schwächungskoeffizienten und SNR ab. Zusätzlich zu einem ausreichenden CNR ist es für ein digitales Durchstrahlungsbild auch wichtig, dass eine hinreichende Unschärfe oder Basis-Ortsauflösung erreicht wird, um die zu detektierenden Details auflösen zu können.

### 3.11

#### **normiertes Kontrast-Rausch-Verhältnis**

*CNR<sub>N</sub>*

(en: normalized contrast-to-noise ratio)

*Kontrast-Rausch-Verhältnis* (3.10) normiert durch die Basis-Ortsauflösung, *SR<sub>b</sub>*, direkt im digitalen Bild gemessen und/oder aus dem gemessenen *CNR*, wie folgt berechnet:

$$CNR_N = CNR \cdot \frac{88,6 \mu\text{m}}{SR_b}$$

### 3.12

#### **Aliasing**

Artefakte, die im Bild erscheinen, wenn die Ortsfrequenz am Eingang des digitalen Systems die am Ausgang reproduzierbare Ortsfrequenz überschreitet

Anmerkung 1 zum Begriff: Aliasing erscheint häufig als gezackte oder gestufte Bereiche von Kanten oder als Moiré-Muster.

### 3.13

#### **Nenndicke**

*t*

Dicke des Werkstoffs im Prüfbereich

Anmerkung 1 zum Begriff: Herstellungsabweichungen müssen nicht berücksichtigt werden.

### 3.14

#### **durchstrahlte Dicke**

*w*

Dicke des Werkstoffs in Richtung des Zentralstrahls, berechnet aus der *Nenndicke* (3.13) aller durchstrahlten Wände

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Mehrfach-Durchstrahlungstechniken wird die durchstrahlte Dicke aus den Nenndicken aller durchstrahlten Wände berechnet.

### 3.15

#### **Größe der Strahlenquelle**

*d*

Strahler- oder Brennfleckgröße der Strahlenquelle

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe EN 12543 (Röntgenquellen) oder EN 12679 (Gammastrahlenquellen). Die Werte des Herstellers dürfen verwendet werden, wenn sie diesen Normen entsprechen.