

# Aktuelle Entwicklungen in der Standardisierung

Uwe ZSCHERPEL<sup>1</sup>, Uwe EWERT<sup>2</sup>

<sup>1</sup> BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin

<sup>2</sup> DGZfP-Fachausschuss Durchstrahlungsprüfung, Berlin

Kontakt E-Mail: [uwe@ewert-net.de](mailto:uwe@ewert-net.de)

**Kurzfassung.** In den letzten zwei Jahren wurden 11 neue Standards/Standardrevisionen zur RT veröffentlicht (ohne Strahlenschutz) und 5 werden dafür gestrichen. Es wird über die neuen Anforderungen ausgewählter Normen bzw. Normrevisionen informiert und insbesondere auch über die veränderten Parameter, die bei Prüfpraxis und bei der Klassifizierung zu berücksichtigen sind. Das wichtigste Projekt ist die Revision der DIN EN ISO 17636-1, -2, RT von Schweißverbindungen, in ISO TC 44 SC 5 WG 1. Die Standards zur Schweißnahtprüfung in der Kerntechnik, DIN 25435, wurden ins Englische übertragen und bei ISO TC 85 SC 6 bearbeitet. Hauptaktivität bei ASTM ist gegenwärtig die Überarbeitung der CT-Standards und die Berücksichtigung der Anforderungen an das dimensionelle Messen. Der Guide ASTM E 1441 zur Bestimmung von MTF, Kontrast-Detail-Funktion (CDF) und Kontrast-Diskrimination-Diagramm (CDD) wird revidiert. E 2445 zur CR Long Term Stability wird ebenfalls revidiert. Die Revision soll auch in die ISO 16371-1 eingehen. Dazu ist ein Round Robin-Test geplant. Auch die Standards zur Durchstrahlungsprüfung auf Korrosion und Ablagerungen in Rohren mit Röntgen- und Gammastrahlen (EN 16407-1, -2, 2014) wurden revidiert. Diese Revision wurde als DIN EN ISO 20769-1, -2 2018 veröffentlicht und EN 16407 wird zurückgezogen. Die Revision der Standards EN 12543 und EN 12679 zur Messung der Brennfleckgröße und der Strahlergröße ist mit Verzögerung in Überarbeitung, um die digitalen Detektoren und Messmöglichkeiten mit Bildverarbeitungsprogrammen zu berücksichtigen. Ein Entwurf zur Messung der Brennfleckgröße von nano-Fokusröhren wird derzeit vom Europäischen Metrologie-Programm EMPIR gefördert. Zur radiographischen Gussteilprüfung wurde der Standard EN 12681 revidiert und 2018 veröffentlicht. Er wurde um Zulässigkeitsgrenzen erweitert und die digitale Radiographie wurde in Teil 2 berücksichtigt.

In den letzten zwei Jahren wurden diverse neue Standards/Standardrevisionen veröffentlicht (Liste ohne Strahlenschutz):

- DIN EN ISO 11699-2, Zerstörungsfreie Prüfung - Industrielle Filme für die Durchstrahlungsprüfung - Teil 2: Kontrolle der Filmverarbeitung mit Hilfe von Referenzwerten
- DIN EN 12679, Zerstörungsfreie Prüfung - Bestimmung der Strahlergrößen von industriell genutzten Radio-Nukliden – Durchstrahlungsverfahren
- DIN EN ISO 16371-2, 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



- DIN EN ISO 19232-5, Zerstörungsfreie Prüfung - Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen - Teil 5: Bestimmung der Bildunschärfezahl mit Doppeldraht-Typ-Bildgüteprüfkörpern
- DIN EN ISO 20769-1, -2, Zerstörungsfreie Prüfung - Durchstrahlungsprüfung auf Korrosion und Ablagerungen in Rohren mit Röntgen- und Gammastrahlen –
- DIN EN 12681-1, Gießereiwesen — Durchstrahlungsprüfung — Teil 1: Filmtechniken
  - *Bisher keine Einreichung bei ISO geplant*
- DIN EN 12681-2, Gießereiwesen — Durchstrahlungsprüfung — Teil 2: Technik mit digitalen Detektoren
  - *Bisher keine Einreichung bei ISO geplant*
- ISO 15708 -1 bis 4, Zerstörungsfreie Prüfung - Durchstrahlungsverfahren für Computertomografie
- ISO 10893-7, Revision Feb. 2019 published, Non-destructive testing of steel tubes - - Part 7: Digital radiographic testing of the weld seam of welded steel tubes for the detection of imperfections
- IEC 62976 Industrial NDT equipment – Electron Linear Accelerator
- ASTM E 2698, Standard Practice for Radiographic Examination Using Digital Detector Arrays

#### **Normen die zurückgezogen wurden/werden:**

- DIN EN 12544-1 bis 3, Non-destructive testing – Measurement and evaluation of the X-ray tube voltage
  - WG 1 recommendation: adopt ISO 16526 as EN ISO 16526 and withdraw EN 12544 as soon as EN ISO 16526 will have been published. CEN/TC 138 approved this recommendation.
- DIN EN 14096-1,-2, Zerstörungsfreie Prüfung – Qualifizierung von Röntgenfilm-Digitalisierungssystemen –
  - WG 1 recommendation: adopt ISO 14096-1 and -2 as EN ISO 14096-1 and -2 and withdraw EN 14096-1 and -2 as soon as EN ISO 14096-1 and -2 will have been published. CEN/TC 138 approved this recommendation.
- DIN EN 16016-1 bis 4, Zerstörungsfreie Prüfung – Durchstrahlungsverfahren für Computertomografie
- DIN EN 16407-1 bis 2, Zerstörungsfreie Prüfung – Durchstrahlungsprüfung auf Korrosion und Ablagerungen in Rohren mit Röntgen- und Gammastrahlen
- DIN EN 14784-2, 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

Gegenwärtig werden verschiedene **Normen in verschiedenen Komitees zur Durchstrahlungsprüfung bearbeitet**. Die wichtigsten sind:

- ISO TC 44 SC 5 WG 1, RT für Schweißverbindungen
  - **ISO 17636 1-2**, ZfP von Schweißverbindungen
  - **ISO 10675 1-2** Zulässigkeitsgrenzen
    - Nächstes Meeting 2.-3. April 2019 (BAM)
- ISO TC 85 SC 6 Kerntechnik, ZfP von Schweißverbindungen, In service inspection of primary circuit components
  - Übersetzung von DIN 25435 1-7, in Bearbeitung als ISO/DIS 20890-6

- ISO TC 135 SC 5
  - ISO DIS 21432, Non-destructive testing - Standard test method for determining residual stresses by neutron diffraction (Oct. 2018 proposal to vote for DIS)
  - ISO DIS 23159, Non-destructive testing — Gamma ray scanning method on process columns
- CEN TC 135 WG1
  - Brennfleckgröße
    - EN 12543 1-5
    - Part 2 zur Revision im Umlauf
    - Neuer Part 6 für nano-Fokusröhren als EMPIR-Projekt in Bearbeitung
- ISO TC 213
  - Computer-Tomographie
    - Dimensionelles Messen in Bearbeitung
- DIN Spec 8204, Stahlgusskatalog des BDG, Veröffentlichung in Bearbeitung
- ASTM E 07,
  - CT-Standards: Guide E 1441, CT practice E 1570, System Performance E 1695
  - CR Long term stability Ringversuch E 2445
- IIW- Schweißnahtfehlerkataloge, digital, ISO 5817

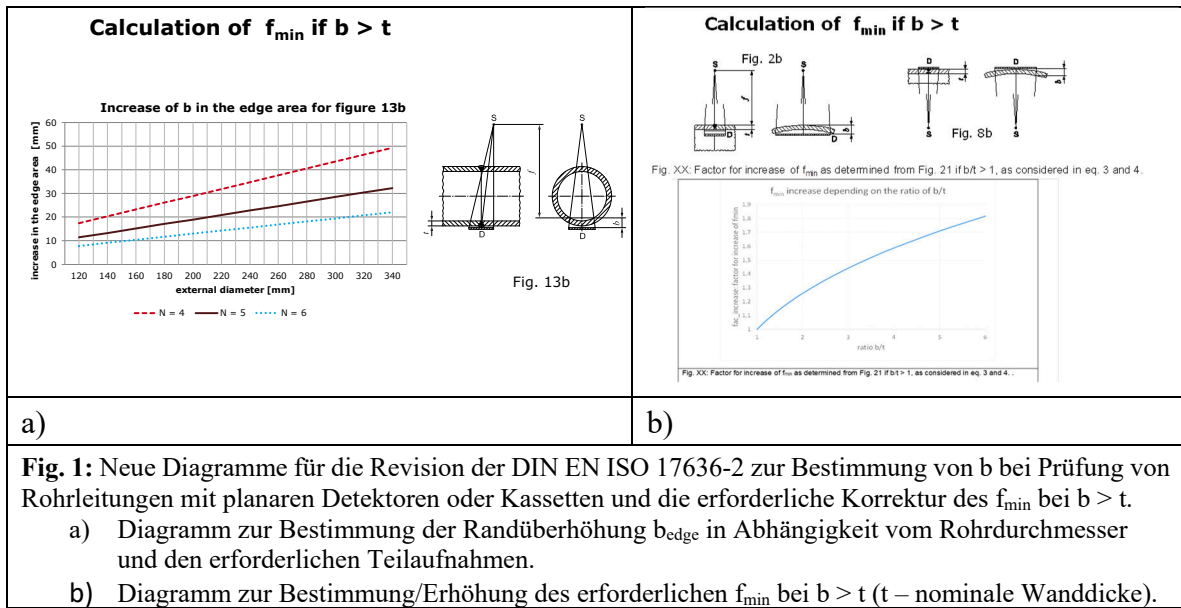
#### **RT-Ausbildung:**

- Revision der EN ISO 9712 (Qualifizierung von ZfP-Personal)
  - New RT-Techniques proposed: RT-F, RT-D, RT-S, RT-CT, RT-FI, RT-DI, RT-DFI
  - “RT method” will be in future “RT-F plus RT-D”
- ISO/TR 25107, Non-Destructive Testing -- Guidelines for NDT Training Syllabuses (101 pages, under final revision)
- CEN ISO TS 25108, Non-Destructive Testing -- Guidelines for NDT Personnel Training Organizations (19 pages, published 2018)

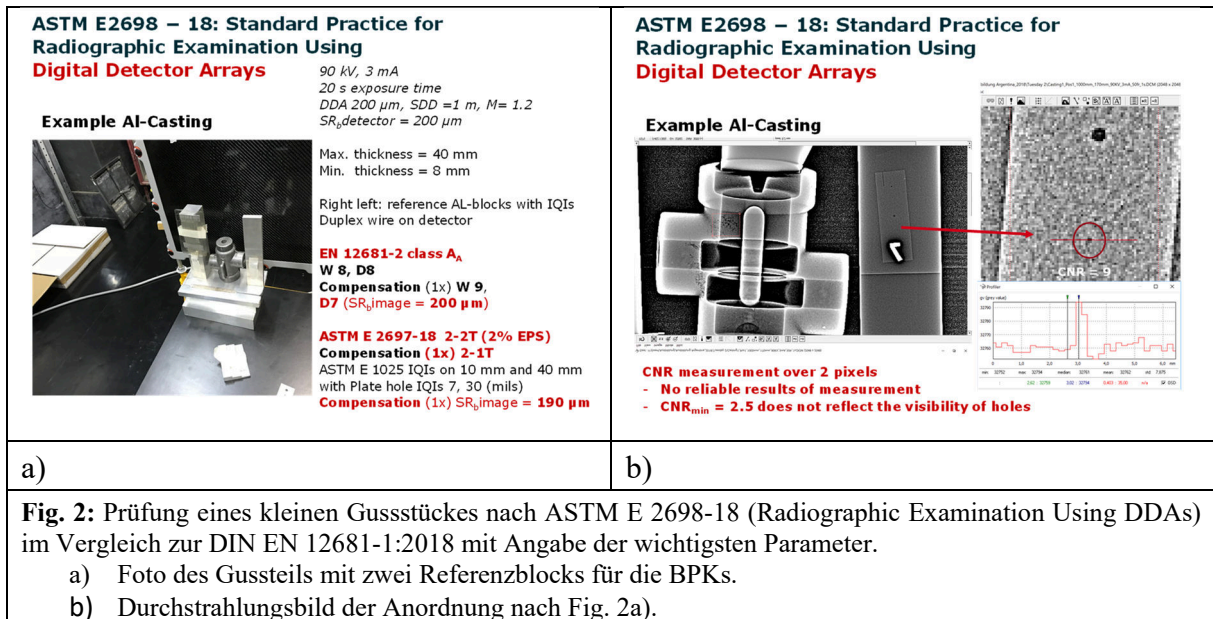
#### **DGZfP-Richtlinien**

##### **D6, Anforderungen und Rahmenbedingungen für den Einsatz der Röntgencomputer-tomographie in der Industrie, Revision 2019**

Es wird über die neuen Anforderungen ausgewählter Normen bzw. Normrevisionen informiert und insbesondere auch über die veränderten Parameter, die bei Prüfpraxis und bei der Klassifizierung zu berücksichtigen sind. Bei der Schweißnahtprüfung werden gegenwärtig Anwenderanfragen gesammelt und Kommentare abgefragt, um die Revision für die ISO 17636-1, -2 in 4/2019 vorzubereiten. Gleichungen und Tabellen für den Ersatz von Film durch planare Matrixdetektoren bzw. CR-Kassetten wurden überarbeitet. Fig. 1 zeigt ein Beispiel für die Berechnung von  $b$  für digitale planare Detektoren bei DWSI-Prüfung. Eine neue Formel wurde abgeleitet, um den  $f_{\min}$  zu erhöhen, wenn  $b > t$  ist. Weiterhin sollen die  $SNR_N$ -Anforderungen spezifiziert werden. Pipelinescanner mit Matrixdetektoren sollen auch für die Zentralaufnahme zugelassen werden.



Die Standards zur Schweißnahtprüfung in der Kerntechnik, DIN 25435, wurden ins Englische übertragen und wurden bei ISO TC 85 SC 6 bearbeitet. Negative Abstimm-ergebnisse (z.B. RT) müssen geklärt werden. Hauptaktivität bei ASTM ist gegenwärtig die Überarbeitung der CT-Standards und die Berücksichtigung der Anforderungen an das dimensionelle Messen. Der Guides ASTM E 1441 zur Bestimmung von MTF, Kontrast-Detail-Funktion (CDF) und Kontrast-Diskrimination-Diagramm (CDD) wird revidiert. Das CDD gestattet es den minimalen Kontrast zu bestimmen, der erforderlich ist, um eine zirkulare Anzeige bei einer gegebenen Voxel-Größe in einem Schichtbild gerade noch zu erkennen. Bei der Klassifizierung von Speicherfolien wurden die System-Klassen durch „Leistungsstufen“ (performance levels) ersetzt. ASTM E 2446 zur CR-Systemklassifizierung wurde revidiert (2016), um CR-Systeme zu charakterisieren/klassifizieren. Ein Spinnennetzdiagramm gibt die wichtigsten Werte an. Derzeit wird die zugehörige E 2445 zur Long Term Stability revidiert, die auch in die ISO 16371-1 eingehen soll. Dazu ist ein Round Robin-Test geplant. Die Standards zur Durchstrahlungsprüfung auf Korrosion und Ablagerungen in Rohrleitungen mit Röntgen- und Gammastrahlen (EN 16407-1, -2, 2014) wurden ebenfalls revidiert. Bei Teil 1 wurde zusätzlich eine Prozedur zur Bestimmung der minimalen Wanddicke hinzugefügt. Diese Revision wurde als DIN EN ISO 20769-1, -2 2018 veröffentlicht und EN 16407 wird zurückgezogen. Die Revision der Standards EN 12543 und EN 12679 zur Messung der Brennfleckgröße und der Strahlergröße ist mit Verzögerung in Überarbeitung, um die digitalen Detektoren und Messmöglichkeiten mit Bildverarbeitungsprogrammen zu berücksichtigen. Ein Entwurf zur Messung der Brennfleckgröße von nano-Fokusröhren wird derzeit vom Europäischen Metrologie-Programm EMPIR gefördert. In 2011/12 wurden 4 neue Standards zur Computer-Tomographie veröffentlicht, EN 16016 Teil 1-4. Diese Standards wurden mit leichten Modifikationen von ISO 2017-2018 veröffentlicht und DIN EN 16016 soll zurückgezogen werden. Zur radiographischen Gussteilprüfung wurde der Standard EN 12681 revidiert und 2018 veröffentlicht. Er wurde um Zulässigkeitsgrenzen erweitert und die digitale Radiographie wurde in Teil 2 berücksichtigt. Die Anforderungen an die Prüfklassen A und B wurden für die Prüfung mit digitalen Detektoren als Filmersatz neu definiert. Zwei neue Prüfklassen,  $AA$  und  $BA$ , wurden zusätzlich definiert, um die Vorteile der automatischen Gussteilprüfung zu berücksichtigen, die mit reduzierter Unschärfe und verbesserter Bildauswertung erfolgen kann. Ein Beispiel wird diskutiert zum Vergleich mit der neuen Standard-Practice für Matrixdetektoren, ASTM E 2698 (siehe Fig. 2), die jetzt die CNR-Messung im IQI für alle Aufnahmen fordert.



Weiterhin wurde durch eine Revision der ASTM E 747 die abweichende Umrechnung von Locherkennbarkeit und Drahterkennbarkeit in den ISO-, ASME- und ASTM-Standards revidiert. Das International Institute of Welding (IIW) entwirft und revidiert seit einigen Jahren auch internationale Standards. Die IIW- Schweißnahtkataloge auf der Basis der ISO 5817 wurden weiterentwickelt und stehen jetzt auch digital zur Verfügung.

Keywords: Digitale Radiographie, Standards, Bildqualität, Speicherfolien, Klassifizierung, Brennflecke, Schweißnahtprüfung, Gussteilprüfung, Korrosion, Wanddickenmessung, Kataloge.