

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | DIN EN ISO 15708-4 |   |
| ICS 19.100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <div>Entwurf</div> | Einsprüche bis 2024-06-12<br>Vorgesehen als Ersatz für<br>DIN EN ISO 15708-4:2019-09 |
| <p><b>Zerstörungsfreie Prüfung –<br/>Durchstrahlungsverfahren für Computertomographie –<br/>Teil 4: Qualifizierung (ISO/DIS 15708-4:2024);<br/>Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 15708-4:2024</b></p> <p>Non-destructive testing –<br/>Radiation methods for computed tomography –<br/>Part 4: Qualification (ISO/DIS 15708-4:2024);<br/>German and English version prEN ISO 15708-4:2024</p> <p>Essais non destructifs –<br/>Méthodes par rayonnements pour la tomographie informatisée –<br/>Partie 4: Qualification (ISO/DIS 15708-4:2024);<br/>Version allemande et anglaise prEN ISO 15708-4:2024</p> <p><b>Anwendungswarnvermerk</b></p> <p>Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-04-12 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.</p> <p>Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.</p> <p>Stellungnahmen werden erbeten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter <a href="http://www.din.de/go/entwuerfe">www.din.de/go/entwuerfe</a> bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter <a href="http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de">www.entwuerfe.normenbibliothek.de</a>, sofern dort wiedergegeben;</li><li>– oder als Datei per E-Mail an <a href="mailto:nmp@din.de">nmp@din.de</a> möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter <a href="http://www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe">www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe</a> oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter <a href="http://www.dke.de/stellungnahme">www.dke.de/stellungnahme</a> abgerufen werden;</li><li>– oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.</li></ul> <p>Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.</p> <p>Gesamtumfang 30 Seiten</p> <p>DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)</p> |                    |                                                                                      |

## Nationales Vorwort

Das Dokument (prEN ISO 15708-4:2024) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 135 „Non-destructive testing“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 138 „Zerstörungsfreie Prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

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

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN ([www.din.de](http://www.din.de)) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

## Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 15708-4:2019-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Hinzufügung der ISO 15708-1 und ISO 15708-3 als normative Verweisung in Abschnitt 2;
- b) Korrektur des Titels von Bild 1;
- c) Korrektur der Dichtewerte  $d_R$  jeder Einlage und der CT-Grauwerte  $N_i$  in 6.4.4;
- d) Streichung des Literaturverzeichnisses;
- e) redaktionelle Änderungen.

April 2024

**prEN ISO 15708-4**

**Zerstörungsfreie Prüfung – Durchstrahlungsverfahren für Computertomographie –  
Teil 4: Qualifizierung (ISO/DIS 15708-4:2024)**

Non-destructive testing – Radiation methods for computed tomography – Part 4: Qualification  
(ISO/DIS 15708-4:2024)

Essais non destructifs – Méthodes par rayonnements pour la tomographie informatisée – Partie 4: Qualifica-  
tion (ISO/DIS 15708-4:2024)

## Inhalt

|                                                                               | Seite |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort . . . . .                                                | 3     |
| Vorwort . . . . .                                                             | 4     |
| 1 Anwendungsbereich . . . . .                                                 | 6     |
| 2 Normative Verweisungen . . . . .                                            | 6     |
| 3 Begriffe . . . . .                                                          | 6     |
| 4 Qualifizierung der Prüfungen . . . . .                                      | 6     |
| 4.1 Allgemeines . . . . .                                                     | 6     |
| 4.2 Qualifizierung der Fehlerprüfung . . . . .                                | 7     |
| 4.2.1 Allgemeines . . . . .                                                   | 7     |
| 4.2.2 Ziele und Details . . . . .                                             | 7     |
| 4.2.3 Detaillierbarkeit/Prüfsystem/Parametrisierung des Systems . . . . .     | 7     |
| 4.2.4 Verifizierung der Eignung . . . . .                                     | 8     |
| 4.2.5 Konsistenzprüfung . . . . .                                             | 9     |
| 4.2.6 Dokumentation . . . . .                                                 | 9     |
| 4.3 Qualifizierung der Maßprüfung . . . . .                                   | 9     |
| 4.3.1 Allgemeines . . . . .                                                   | 9     |
| 4.3.2 Prüf- und Messaufgabe . . . . .                                         | 9     |
| 4.3.3 Maßprüfung/Prüfsystem/Systemparametrisierung . . . . .                  | 9     |
| 4.3.4 Genauigkeitsgrad . . . . .                                              | 10    |
| 4.3.5 Konsistenzprüfung . . . . .                                             | 11    |
| 4.3.6 Dokumentation . . . . .                                                 | 11    |
| 5 Qualifizierung des CT-Systems . . . . .                                     | 11    |
| 5.1 Allgemeines . . . . .                                                     | 11    |
| 5.2 Ganzheitliche Prüfung des Gesamtsystems . . . . .                         | 11    |
| 5.3 Überprüfung der Systembauteile . . . . .                                  | 11    |
| 5.3.1 Allgemeines . . . . .                                                   | 11    |
| 5.3.2 Manipulationssystem . . . . .                                           | 12    |
| 5.3.3 Abbildungsmaßstab . . . . .                                             | 12    |
| 5.3.4 Rechtwinkligkeit der Strahlenachse . . . . .                            | 12    |
| 5.3.5 Röhrenbrennfleck . . . . .                                              | 12    |
| 5.3.6 Röhrenstabilität . . . . .                                              | 12    |
| 5.3.7 Detektor . . . . .                                                      | 12    |
| 5.3.8 Rekonstruktion . . . . .                                                | 12    |
| 5.3.9 Darstellung . . . . .                                                   | 12    |
| 5.4 Dokumentation . . . . .                                                   | 12    |
| 6 Beispiel für Verfahren zur Bewertung der Auflösung des CT-Systems . . . . . | 13    |
| 6.1 Präambel . . . . .                                                        | 13    |
| 6.2 Abtastparameter . . . . .                                                 | 13    |
| 6.3 Empfehlungen für die Gestaltung von Vergleichsgegenständen . . . . .      | 13    |
| 6.4 Verfahren zur Messung der Dichteauflösung . . . . .                       | 14    |
| 6.4.1 Allgemeines . . . . .                                                   | 14    |
| 6.4.2 Vergleichsgegenstand für Hochenergiesysteme . . . . .                   | 14    |
| 6.4.3 Vergleichsobjekt für Niedrigenergieanlagen . . . . .                    | 15    |
| 6.4.4 Versuchsmessungen . . . . .                                             | 15    |

## Bilder

|                                                                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bild 1 — Vergleichsgegenstand für Hochenergiesysteme mit 6 Materialeinschlüssen mit geringfügig unterschiedlichen Schwächungskoeffizienten . . . . . | 15 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 15708-4:2024) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 135 „Non-destructive testing“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 138 „Zerstörungsfreie Prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 15708-4:2019 ersetzen.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

### Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 15708-4:2024 wurde von CEN als prEN ISO 15708-4:2024 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO 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 staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) 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. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten 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)).

ISO weist auf die Möglichkeit hin, dass die Anwendung dieses Dokuments mit der Verwendung eines oder mehrerer Patente verbunden sein kann. ISO bezieht jedoch in dieser Hinsicht keinerlei Stellung bezüglich Nachweis, Gültigkeit oder Anwendbarkeit jeglicher beanspruchten Patentrechte. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments lag ISO keine Mitteilung über ein Patent bzw. mehrere Patente vor, welche/s zur Umsetzung dieses Dokuments erforderlich sein könnte/n. Anwender werden jedoch darauf hingewiesen, dass dies möglicherweise nicht der aktuelle Informationsstand ist. Dieser kann jedoch der Patentdatenbank unter [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents) entnommen werden. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe [www.iso.org/iso/foreword.html](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

Dieses Dokument wurde vom Europäischen technischen Komitee CEN/TC 138, *Zerstörungsfreie Prüfung*, erarbeitet und mithilfe eines speziellen „Schnellverfahrens“ vom Technischen Komitee ISO/TC 135, *Non-destructive testing*, Unterkomitee SC 5, *Radiographic testing*, angenommen.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 15708-4:2017), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen sind folgende:

- Ergänzung von ISO 15708-1 und ISO 15708-3 als normative Verweisung in Abschnitt 2;
- Korrektur des Titels von Bild 1;
- Korrektur der Dichtewerte  $d_R$  jedes Einsatzes und der CT-Grauwerte  $N_I$  in 6.4.4;
- Streichung der Literaturhinweise;
- redaktionelle Änderungen.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 15708 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter [www.iso.org/members.html](http://www.iso.org/members.html) zu finden.

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Leitlinien für die Qualifizierung des Leistungsverhaltens eines CT-Systems unter Beachtung verschiedener Prüfaufgaben fest.

Es gilt für die *industrielle* Bildgebung (d. h. nicht medizinische Anwendungen) und stellt einen einheitlichen Satz von Festlegungen zu CT-Leistungsparametern zur Verfügung, einschließlich des Zusammenhangs zwischen diesen Leistungsparametern und den Spezifikationen des CT-Systems.

Dieses Dokument befasst sich mit der Computertomographie (in den 1980er Jahren ursprünglich axiale Computertomographie, CAT, genannt) und schließt weitere Tomographieverfahren aus, etwa die Translationstomographie und Tomosynthese.

## 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 15708-1:2024, *Non-destructive testing — Radiation methods for computed tomography — Part 1: Terminology*

ISO 15708-3:2024, *Non-destructive testing — Radiation methods for computed tomography — Part 3: Operation and interpretation*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 15708-1.

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

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

## 4 Qualifizierung der Prüfungen

### 4.1 Allgemeines

Die CT wird in der Industrie sowohl für die Fehlerprüfung und -analyse als auch für die Maßprüfung und Messung angewendet. Da die CT keine direkte Messung der gewünschten Größen, wie z. B. Porengröße oder Wanddicke, ermöglicht, müssen diese Größen aus den Daten für die lineare Schwächung von Röntgenstrahlen abgeleitet werden, die in CT-Grauwerten dargestellt werden. Die Detailerkennbarkeit und der erforderliche Genauigkeitsgrad hängen von der Prüfaufgabe, der Spezifikation der vorliegenden Prüfeinrichtung und den angewendeten Analyse- und Bewertungsverfahren ab. Wenn die Bestimmung derartiger Größen erforderlich ist, muss eine spezielle aufgabenspezifische Qualifizierungsprüfung (Eignungsprüfung) des verwendeten CT-Systems durchgeführt werden. Die Qualifizierungsparameter sind in 4.2 und 4.3 beschrieben. Diese Qualifizierung muss von geschultem Personal durchgeführt werden. Das geschulte Personal muss für CT oder die industrielle digitale Radiographie oder Radioskopie geschult und qualifiziert sein.

## 4.2 Qualifizierung der Fehlerprüfung

### 4.2.1 Allgemeines

Als Teil der Qualifizierung einer Prüfung muss die Eignung der CT-Prüftechnik zur Messung einer Größe mit der geforderten Genauigkeit verifiziert werden. Die nachstehend beschriebenen Schritte sind erforderlich, um die Eignung der CT für diese spezielle industrielle Anwendung erfolgreich nachzuweisen.

### 4.2.2 Ziele und Details

Typische zu messende Größen sind die Größe von Poren, Hohlräumen, Rissen, Einschlüssen, Verunreinigungen sowie Untersuchungen der Materialverteilung, Anordnung und inneren Lage von Bauteilen. Da die Untersuchungsprobe und die Art, Position und Größe der nachzuweisenden Details die Eigenschaften eines anzuwendenden CT-Systems bestimmen, sollte beispielsweise Folgendes bekannt sein:

- a) Prüfgegenstand:
  - 1) Maße;
  - 2) Masse;
  - 3) Materialien;
  - 4) im Material zu durchdringende Weglänge;
- b) zu prüfendes Detail:
  - 5) Art;
  - 6) Position;
  - 7) Größe;
  - 8) Verteilung, Häufigkeit;
- c) Detailerkennbarkeit:
  - 9) Größe limitierender Fehler;
  - 10) Größe limitierender Details.

Da die Detailerkennbarkeit stark die Spezifikation beeinflusst und folglich die Kosten eines CT-Systems, sollte diese bei der Festlegung der Empfindlichkeit der erforderlichen Prüfungen besonders beachtet werden. Wenn aufgrund von fehlenden Informationen zu den erwarteten Details keine Grenzwerte für die Details festgelegt sind, wird empfohlen, die bestmögliche Empfindlichkeit für das verfügbare Verfahren und CT-System anzuwenden und die erreichte Detailerkennbarkeit zu verifizieren, z. B. mittels zerstörender Prüfungen an den durch die CT-Abtastung ermittelten Positionen der Details.

### 4.2.3 Detailerkennbarkeit/Prüfsystem/Parametrisierung des Systems

Die Gebrauchstauglichkeit des CT-Systems und die Auswahl der Systemparameter werden durch die Anforderungen an die Detailerkennbarkeit bestimmt. Typische Regelgrößen sind:

- a) räumliche Auflösung:
  - 1) gesamte räumliche Auflösung des CT-Bilds;
  - 2) Aufnahmegeometrie;