

**DIN 85004-9****DIN**

ICS 23.040.15; 47.020.30

**Entwurf**

Einsprüche bis 2008-02-29  
Vorgesehen als Ersatz für  
DIN 85004-9:1997-07;  
Ersatz für  
E DIN 85004-9:2004-08

## **Rohrleitungen aus Kupfer-Nickel-Legierungen – Teil 9: Grundlagen für die Durchstrahlungsprüfung; Text Deutsch und Englisch**

Pipelines of copper-nickel-alloys –

Part 9: General principles for the radiographic examination; Text in German and English

Tuyauterie en alliage cuivre-nickel –

Partie 9: Principes généraux de l'examen radiographique; Texte en allemand et anglais

### **Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an [nsmt@din.de](mailto:nsmt@din.de) in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/stellungnahme](http://www.din.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an die Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT) im DIN (Hausanschrift: Bramfelder Str. 164, 22305 Hamburg).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 21 Seiten

Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT) im DIN

## Vorwort

Dieser Norm-Entwurf wurde von der Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT) im DIN, Arbeitsausschuss NA 132-02-05 AA „Rohre und Rohrverbindungen“, erarbeitet.

Bei der vorliegenden Norm handelt es sich um eine Produktnorm für den Bereich der Schiffs- und Meerestechnik.

Sie legt u. a. die Prüfklassen, die Filmklassen und die Durchstrahlungsanordnung für die Durchstrahlungsprüfung von Bauteilen, insbesondere Rohrleitungen aus Kupfer-Nickel-Legierungen fest.

Der hier festgelegte Kontrollkörper (Stufenkeil) ist erforderlich um eine Zuordnung der Wurzelüberhöhung zu ermöglichen.

DIN 85004 *Rohre und Rohrverbindungen* besteht aus:

- Teil 2: Grundlagen für Konstruktion und Fertigung, Prüfung
- Teil 4: Technische Lieferbedingungen für Rohre
- Teil 8: Korrosionsschutz mit Natriumdiäthylthiocarbamat (NaDDTC)
- Teil 9: Grundlagen für die Durchstrahlungsprüfung

## Änderungen

Gegenüber DIN 85004-9:1997-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Norm zweisprachig ausgeführt;
- b) die Mindestanforderung an die optische Dichte des Films wurde neu definiert;
- c) der Abschnitt 7 wurde um die Auswertung der Durchstrahlungsprüfung erweitert;
- d) der Abschnitt Prüfbericht wurde neu aufgenommen;
- e) digitales Aufnahmesystem (Speicherfolien) und digitale Materialdetektoren (Flachdetektoren) wurden aufgenommen;
- f) die Norm wurde technisch und redaktionell überarbeitet.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Prüfung von Rohrleitungen aus der Kupfer-Nickel-Legierung CuNi10Fe1,6Mn nach Werkstoff-Leistungsblatt WL 2.1972 für Schiffe und schwimmendes Gerät fest. Sie gilt ausschließlich für die Durchstrahlungsprüfung von Schmelzschweißverbindungen.

Für andere Bauteile aus diesem Werkstoff (z. B. Schweißkonstruktionen aus Rohren und Blechen) gilt diese Norm sinngemäß.

*The English version is a translation. In case of dispute the German original will govern.*

## Foreword

This draft standard has been prepared by *Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT) of DIN*, Technical Committee NA 132-02-05 AA „*Rohre und Rohrleitungen*“.

This standard is a product standard in the field of ship and marine technology.

The standard specifies the test classes, film system classes and the radiographic techniques for the radiographic examination of components of copper-nickel-alloys. The standard has been extended by rules for application of digital detectors.

The quality indicator (Stepped wedge) defined here, is required to enable an allocation of the excessive root penetration.

DIN 85004 *Pipelines of copper-nickel-alloys* consists of:

- *Part 2: Basic principles for design and fabrication, testing*
- *Part 4: Technical specification for tubes*
- *Part 8: Corrosion protection with natriumdiäthylthiocarbamat (NaDDTC)*
- *Part 9: General principles for the radiographic examination*

## Amendments

The following amendments have been made to DIN 85004-9:1997-07:

- a) the English version has been added;
- b) the minimum requirements for the optical film density have been newly defined;
- c) the Clause 7 has been extended by the evaluation of radiographic examinations;
- d) the clause test report has been incorporated;
- e) computed radiography (Imaging Plates) and digital detector arrays (Flat Panel Detectors) have been added;
- f) the standard has been technically and editorially revised.

## 1 Scope

This standard is applied for the test of pipelines of copper-nickel-alloys CuNi10Fe1,6Mn according to the material performance sheet WL 2.1972 for ships and floating device. It is exclusively applicable for the radiographic test of fusion-welded connections.

For other components of this material (e.g. welding constructions of pipes and sheet metals) this standard applies accordingly.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

DIN 85004-2, *Rohrleitungen aus Kupfer-Nickel-Legierungen — Teil 2: Grundlagen für Konstruktion und Fertigung, Prüfung*

DIN EN 444, *Zerstörungsfreie Prüfung — Industrielle Filme für die Durchstrahlungsprüfung von metallischen Werkstoffen mit Röntgen- und Gammastrahlen*

DIN EN 462-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen — Teil 1: Bildgüteprüfkörper (Drahtsteg) — Ermittlung der Bildgütezahl*

DIN EN 462-2, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen — Teil 2: Bildgüteprüfkörper (Stufe/Loch Typ) — Ermittlung der Bildgütezahl*

DIN EN 462-3, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen — Teil 3: Bildgüteklassen für Eisenwerkstoffe*

DIN EN 462-5, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen — Teil 5: Bildgüteprüfkörper (Doppel-Drahtsteg) — Ermittlung der Bildunschärfe*

DIN EN 584-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Industrielle Filme für die Durchstrahlungsprüfung — Teil 1: Klassifizierung von Filmsystemen für die industrielle Durchstrahlungsprüfung*

DIN EN 1652, *Kupfer und Kupferlegierungen — Platten, Bleche, Bänder, Streifen und Ronden zur allgemeinen Verwendung*

DIN EN 12543-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Charakterisierung von Brennflecken in Industrie-Röntgenanlagen für die zerstörungsfreie Prüfung — Teil 1: Scan-Verfahren*

DIN EN 12543-2, *Zerstörungsfreie Prüfung — Charakterisierung von Brennflecken in Industrie-Röntgenanlagen für die zerstörungsfreie Prüfung — Teil 2: Radiographisches Lochkamera-Verfahren*

DIN EN 14784-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Industrielle Computer-Radiographie mit Phosphor-Speicherfolien — Teil 1: Klassifizierung der Systeme*

DIN EN 14784-2, *Zerstörungsfreie Prüfung — Industrielle Computer-Radiographie mit Phosphor-Speicherfolien — Teil 2: Grundlagen für die Prüfung von metallischen Werkstoffen mit Röntgen- und Gammastrahlen*

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

### Werkstoff-Handbuch der Wehrtechnik

WL 2.1972, *Kupfer-Nickel-Legierung — CuNi10Fe1,6Mn — Rohre*

## 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

DIN 85004-2, *Pipelines of copper-nickel-alloys — Part 2: Basic principles for design and fabrication, tests*

DIN EN 444, *Non-destructive testing — General principles for the radiographic examination of metallic materials using X-rays and gamma-rays*

DIN EN 462-1, *Non-destructive testing — Image quality of radiographs — Part 1: Image quality indicators (wire type) — Determination of image quality values*

DIN EN 462-2, *Non-destructive testing — Image quality of radiographs — Part 2: Image quality indicators (step/hole type) — Determination of image quality value*

DIN EN 462-3, *Non-destructive testing — Image quality of radiographs — Part 3: Image quality classes for ferrous metals*

DIN EN 462-5, *Non-destructive testing — Image quality of radiographs — Part 5: Image quality of indicators (duplex wire type) — Determination of image unsharpness value*

DIN EN 584-1, *Non-destructive testing — Industrial radiographic film — Part 1: Classification of film systems for industrial radiography*

DIN EN 1652, *Copper and copper alloys — Plate, sheet, strip and circles for general purposes*

DIN EN 12543-1, *Non-destructive testing — Characteristics of focal spots in industrial X-ray systems for use in non-destructive testing — Part 1: Scanning method*

DIN EN 12543-2, *Non-destructive testing — Characteristics of focal spots in industrial X-ray systems for use in non-destructive testing — Part 2: Pinhole camera radiographic method*

DIN EN 14784-1, *Non-destructive testing — Industrial computed radiography with storage phosphor imaging plates — Part 1: Classification of systems*

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*

DIN EN 25580, *Non-destructive testing — Industrial radiographic illuminators — Minimum requirements*

### Werkstoff-Handbuch der Wehrtechnik

WL 2.1972, *Wrought copper-nickel alloy — CuNi10Fe1,6Mn — Tubes*

### 3 Prüfverfahren und Prüfklassen

Die Durchstrahlung muss im Regelfall mit Röntgenstrahlen erfolgen. Es wird Prüfkategorie B nach DIN EN 444 zugrunde gelegt. Die maximale Röhrenspannung ( $U_r$ ) nach Bild 1 kann um 50 kV erhöht werden.

Im Falle von Instandsetzungen, bei denen Rohre in eingebautem Zustand aus Zugänglichkeitsgründen nicht mit Röntgenstrahlen prüfbar sind, ist die Prüfung mit Gammastrahlen (z. B. Iridium 192 oder Selen 75) und Klasse B nach DIN EN 444 zulässig. Bei einer durchstrahlten Dicke kleiner 10 mm ist nur Selen-75 zu verwenden. Falls eine weitere Reduzierung des Abstandes aus Zugänglichkeitsgründen oder für eine Zentralaufnahme erforderlich wird, kann mit Selen-75 nach Klasse A geprüft werden, wobei die minimale optische Dichte entsprechend 5.1 zu erhöhen ist.

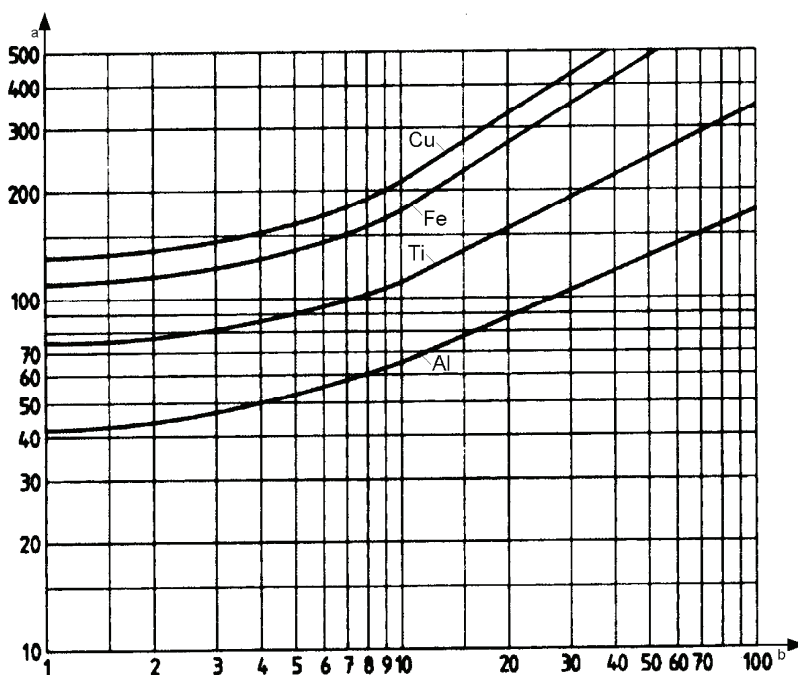
Bei Aufnahmen mit Gammastrahlen werden wegen des Empfindlichkeitsverlustes Vergleichsaufnahmen empfohlen, die hinsichtlich des Film-Strahler-Abstandes nach Klasse B bzw. Klasse A erstellt werden. Hierfür ist jedoch die Zustimmung des Auftraggebers und/oder der zuständigen Klassifikationsgesellschaft erforderlich.

Belichtungszeit und Filmsystem sind so zu wählen, dass die optische Dichte den Festlegungen nach 5.1 entspricht.

Alternativ zum Röntgenfilm können auch digitale Aufnahmesysteme z. B. Speicherfoliensysteme oder Flachdetektoren (digitale Matrixdetektoren) verwendet werden.

Die Anforderungen an die Speicherfoliensysteme für Klasse A und Klasse B sind in DIN EN 14784-2 festgelegt. Es sind Speicherfoliensysteme einzusetzen, die entsprechend Tabelle 4 nach DIN EN 14784-2 für den entsprechenden Wanddickenbereich und die Röhrenspannung zulässig sind.

Für Flachdetektoren müssen die Anforderungen der DIN EN 14784-2 analog erfüllt werden. Die Auswahl der einzelnen Flachdetektoren muss ebenfalls nach Tabelle 4 der DIN EN 14784-2 erfolgen.



a Röhrenspannung  $U_r$ , in kV.

b Durchstrahlte Dicke  $w$ , in mm.

**Bild 1 — Maximale Röhrenspannung von Röntgenstrahlen bis 500 kV in Abhängigkeit von der durchstrahlten Dicke und vom Werkstoff**

### 3 Test procedures and test classes

The radiographic test has basically to be performed by X-rays. It is based upon the test Class B according to DIN EN 444. The maximum allowed X-ray tube voltage (see Figure 1) can be increased by 50 kV.

In case of maintenance, when the pipes in the built-in condition cannot be tested by X-rays due to access problems, then the test with gamma-rays (e.g. Iridium 192 or Selen 75) test Class B according to DIN EN 444 is permitted. If the penetrated thickness is smaller than 10 mm, Selen-75 shall be used only. Only if a further reduction of the source distance is required, due to access problems or for a central (panoramic) projection, testing Class A with Selen-75 is acceptable, if the optical density is increased in accordance to 5.1.

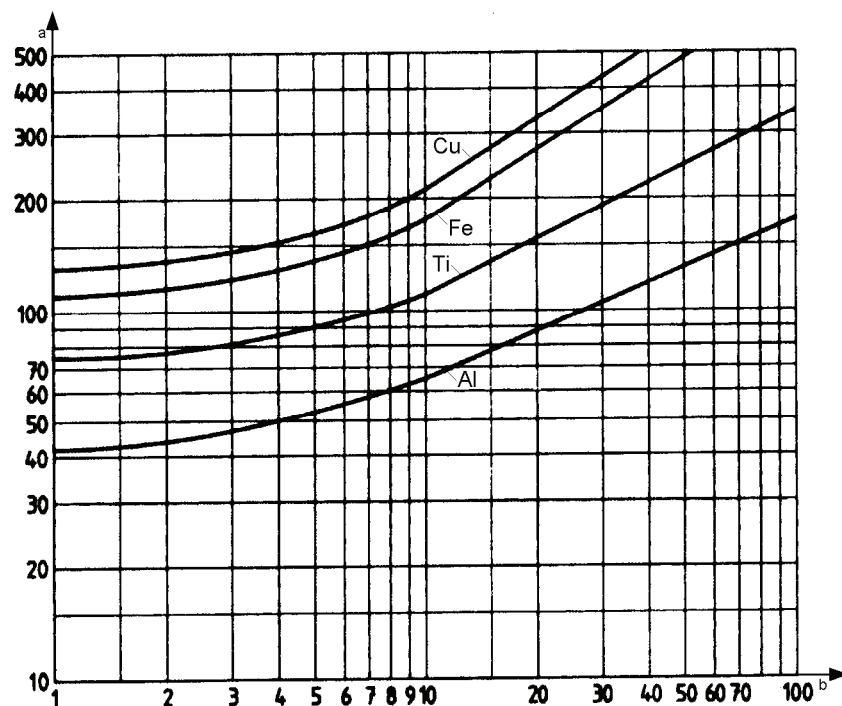
Because of the sensitivity loss at radiographs, taken with gamma-rays, reference exposures are recommended, which shall be prepared with a source-to-film distance corresponding to testing Class B or Class A respectively. This requires the agreement of the client and/or the classification authority.

Exposure time and film system have to be chosen that the optical density corresponds to the specifications according to 5.1.

Alternative to the X-ray film, digital detection systems, e.g. Imaging Plate Systems (Computed Radiography) or flat panel detectors (digital detector arrays), can be used.

The requirements for selecting imaging plate systems and performing testing are specified in DIN EN 14784-2. Imaging plate systems shall be used, which fulfil the requirements of Table 4 of DIN EN 14784-2 for the selected material thickness range and the tube voltage.

If flat panel detectors are used the requirements of DIN EN 14784-2 shall be met correspondingly. The selection of the flat panels shall be done in accordance with Table 4 of DIN EN 14784-2 too.



a Limit energy  $U_r$ , in kV.

b Radiographed thickness  $w$ , in mm.

**Figure 1 — Maximum X-ray voltage for X-ray devices up to 500 kV as a function of penetrated thickness and material**