

Luft- und Raumfahrt  
**Nahtlose Rohre**  
**aus Stahl, Nickel- und Titanlegierungen**  
 Ultraschallprüfung

**DIN**  
**65 455**

Aerospace; seamless tubes in steel, nickel and titanium alloys; ultrasonic inspection

Aéronautique et espace; tubes sans soudure, en acier, alliages de nickel et de titane; contrôle par ultrasons

In case of dispute the German wording shall be valid.

Diese Norm ist anerkannt durch das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung und das Luftfahrt-Bundesamt.

This Standard is approved by the Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung and the Luftfahrt-Bundesamt.

Inhalt

Contents

|                                                 | Seite |                                                 | Page |
|-------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------|------|
| 1 Anwendungsbereich .....                       | 1     | 1 Field of application .....                    | 1    |
| 2 Kurzbeschreibung des Verfahrens .....         | 2     | 2 Short description of the procedure .....      | 2    |
| 3 Begriffe .....                                | 2     | 3 Definitions .....                             | 2    |
| 4 Bezeichnung des Verfahrens .....              | 2     | 4 Designation of the procedure .....            | 2    |
| 5 Anforderungen an das Prüfsystem .....         | 2     | 5 Equipment requirements .....                  | 2    |
| 5.1 Kontrollkörper .....                        | 2     | 5.1 Calibration blocks .....                    | 2    |
| 5.2 Vergleichskörper .....                      | 2     | 5.2 Reference blocks .....                      | 2    |
| 5.3 Ultraschallgerät .....                      | 4     | 5.3 Ultrasonic test equipment .....             | 4    |
| 5.4 Prüfköpfe und deren Anordnung .....         | 4     | 5.4 Probes and probe arrangement .....          | 4    |
| 5.5 Ankopplung .....                            | 5     | 5.5 Coupling .....                              | 5    |
| 5.6 Bewegungsart .....                          | 5     | 5.6 Type of movement .....                      | 5    |
| 5.7 Auswerte- und Registriereinheit .....       | 5     | 5.7 Evaluation and recording unit .....         | 5    |
| 5.8 Nachweisempfindlichkeit des Prüfsystems ... | 5     | 5.8 Detection sensitivity of the equipment .... | 5    |
| 6 Vorbereitungen .....                          | 6     | 6 Preparation for inspection .....              | 6    |
| 6.1 Kontrolle der Rohroberfläche .....          | 6     | 6.1 Check of tubing surface .....               | 6    |
| 6.2 Gerätejustierung .....                      | 6     | 6.2 Instrument calibration .....                | 6    |
| 7 Durchführung .....                            | 7     | 7 Inspection procedure .....                    | 7    |
| 8 Auswertung .....                              | 8     | 8 Evaluation .....                              | 8    |
| 9 Prüfbericht .....                             | 8     | 9 Inspection report .....                       | 8    |
| Zitierte Normen .....                           | 10    | Quoted standards .....                          | 10   |
| Weitere Normen und andere Unterlagen .....      | 10    | Related standards and further documents .....   | 10   |

**1 Anwendungsbereich**

**1 Field of application**

Diese Norm dient dem Qualitätsnachweis für nahtlose Rohre aus Stahl, Nickel- und Titanlegierungen.

This Standard shall be used to demonstrate the quality of seamless tubes in steel, nickel and titanium alloys.

Zweck der Ultraschallprüfung ist das Auffinden von Fehlern unterhalb der Rohroberfläche und auf der Rohrrinnen- und Außenwandfläche. Es handelt sich dabei um Fehler aller Art, wobei primär längliche, flächige Fehler in Rohrlängs- bzw. Rohrumfangsrichtung senkrecht zur Rohrwand nachgewiesen werden sollen.

The purpose of the ultrasonic inspection is to detect defects below the surface as well as on the inner and outer wall surfaces of the tube. All kinds of defects are to be found, however, primarily longish two-dimensional defects running in longitudinal or circumferential tube direction perpendicular to the tube wall.

Für den Fall, daß Fehler mit nicht senkrechter Orientierung zur Rohrwand sicher erfaßt werden sollen, ist die vorliegende Norm zu modifizieren.

If defects not running perpendicularly to the tube wall are to be detected reliably, the present Standard shall be modified.

Fortsetzung Seite 2 bis 10  
 (Continued of pages 2 to 10)

Normenstelle Luftfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.

## 2 Kurzbeschreibung des Verfahrens

Die Prüfung ist mit einem Ultraschallprüfsystem durchzuführen, welches Ultraschallsignale über eine Flüssigkeitsvorlaufstrecke schräg in das zu prüfende Rohr einbringt und die Amplituden der reflektierten Ultraschallsignale auswertet. Die Rohre sollen automatisch und vollständig geprüft werden, d. h., daß die relative Bewegung von Prüfkopf und zu prüfendem Rohr mit Hilfe eines Bewegungsmanipulators erfolgt. Die entsprechenden Signalgrößen vom Ultraschallgerät sind weiterhin in Abhängigkeit vom Ort in Form von Schrieben (Plots) zu dokumentieren, z. B. Amplituden- oder C-Bilder (C-scans).

## 3 Begriffe

Begriffe siehe DIN 54 119

## 4 Bezeichnung des Verfahrens

Benennung (Description) \_\_\_\_\_  
 Norm-Hauptnummer (Basic standard number) \_\_\_\_\_  
 Kennbuchstabe des Prüfverfahrens (Code letter for the test procedure) \_\_\_\_\_

## 5 Anforderungen an das Prüfsystem

### 5.1 Kontrollkörper

Zur Überprüfung der einwandfreien Funktion und der Kenndaten des Ultraschallgerätes und der Prüfköpfe sind entsprechend DIN 54 124 Teil 1 Kontrollkörper nach DIN 54 120 und DIN 54 122 oder Äquivalentes heranzuziehen.

### 5.2 Vergleichskörper

Aus einem Rohr, das aus dem gleichen Material wie das zu prüfende Rohr besteht und das den gleichen Nenndurchmesser, die gleiche Wanddicke, Oberflächenbeschaffenheit und Wärmebehandlung aufweist, ist ein Vergleichskörper herzustellen. Seine Länge soll so gewählt werden, daß er in dem hier beschriebenen Prüfsystem geprüft werden kann. Der Vergleichskörper darf keine Ungenzen oder sonstige Abweichungen enthalten, welche Anzeigen erzeugen oder das Nachweisen der einzubringenden Vergleichskerben störend beeinflussen können. An jedem dieser Rohre sind vier Vergleichskerben mit gleichen Abmessungen (Tiefe, Breite und Länge) wie in Bild 1, Seite 3 dargestellt, einzubringen. Die Tiefe, Breite und Länge der Kerben sind in Tabelle 1 festgelegt und in Klassen eingeteilt. Die der jeweiligen Klasse zugeordnete Abnahmegrenze ist in den betreffenden Technischen Lieferbedingungen enthalten.

Die Vergleichskerben sollen eine rechteckige Form und scharfe Kanten haben. Die Kerbtiefe muß einem Mittelwert - gemessen von der Rohroberfläche bis zur jeweiligen Eindringtiefe der Kerbe - entsprechen. Die Kerbabbmessungen sollen auf  $\pm 15\%$  genau den geforderten Werten der Tabelle 1 entsprechen.

Um die innenliegenden Kerben der Vergleichskörper bearbeiten zu können, kann in die gegenüberliegende Rohrwand zwecks Zugänglichkeit des Werkzeuges ein Fenster geschnitten werden. Das Fenster darf nicht zu groß sein, damit es den Bereich der Ultraschallprüfung nicht beeinträchtigt.

## 2 Short description of the procedure

The inspection shall be carried out using an ultrasonic test equipment, which emits ultrasonic signals passing obliquely through a liquid coupling medium into the tube under test, and which receives and evaluates the reflected (or transmitted) signals. The tubes shall be inspected automatically and completely, i. e. the relative movement of probe and tube under test shall be accomplished with the aid of a manipulator. Furthermore, the corresponding signal amplitudes from the ultrasonic test equipment shall be plotted as a function of the location, e. g. amplitude scans or C-scans.

## 3 Definitions

For definitions, see DIN 54 119

## 4 Designation of the procedure

Ultraschallprüfung      DIN 65 455 - A  
 (Ultrasonic inspection)      DIN 65 455 - A)

## 5 Equipment requirements

### 5.1 Calibration blocks

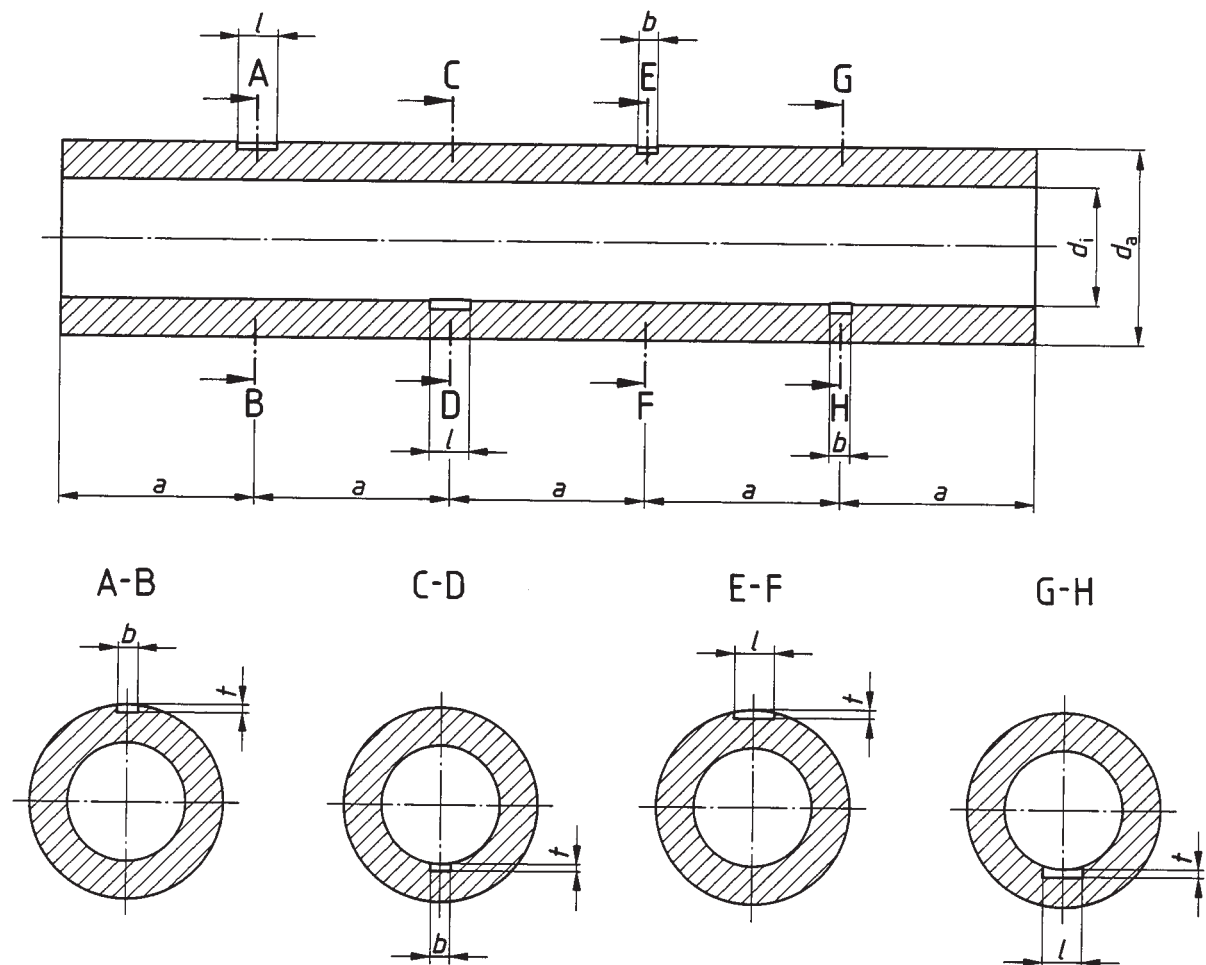
Calibration blocks as per DIN 54 120 and DIN 54 122 or equivalent standards shall be used to check the proper function and characteristic data of the ultrasonic test unit and probes in accordance with DIN 54 124 Part 1.

### 5.2 Reference blocks

A reference block shall be fabricated from a tube consisting of the same material, having the same nominal diameter, wall thickness, surface condition, and heat treatment as the tubes to be inspected. The selected length of the reference block shall be such that it can be tested in the test system described hereinafter. The reference block shall not have any defects or other irregularities that may produce indications or interfere with the detection of the reference notches. Four reference notches of the same dimensions (depth, width, length) as shown in figure 1, page 3 shall be introduced in each tube. The depth, width and length of the notches are defined in table 1 and subdivided into classes. The acceptance limit allocated to the specific class is given in the relevant technical specification.

The reference notches shall be rectangular and have sharp edges. The depth of the notch shall correspond to a mean value, measured from the tube surface to the respective penetration depth of the notch. Notch dimensions shall comply with the values specified in table 1 to within  $\pm 15\%$ .

In order to have access to notches lying inside the reference block, a window may be cut into the opposite tube wall to provide access for the tool. The window shall not be too large to ensure that the ultrasonic inspection results are not affected.



t Tiefe (Depth)  
 b Breite (Width)  
 l Länge (Length)  
 $d_i$  Innendurchmesser (Internal diameter)  
 $d_a$  Außendurchmesser (External diameter)  
 $a \geq 20 \text{ mm}$

Bild 1. Vergleichskörper mit zwei Kerben in Längs- und Umfangsrichtung an der Innen- und Außenfläche  
 (Figure 1. Reference block with two notches in longitudinal and circumferential direction on the inner and outer surface of the tube wall)

Tabelle 1. Vergleichskerbenabmessungen;  
 Angaben in mm

Table 1. Reference notch dimensions  
 Values in mm

| Klasse<br>(Class) | Tiefe<br>(Depth)<br>t | Länge<br>(Length)<br>l | Breite<br>(Width)<br>b |
|-------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| 1                 | 0,05                  | 1,5                    | 0,10                   |
| 2                 | 0,05                  | 3,0                    | 0,10                   |
| 3                 | 0,08                  | 3,0                    | 0,10                   |
| 4                 | 0,10                  | 3,0                    | 0,10                   |
| 5                 | 0,15                  | 3,0                    | 0,10                   |
| 6                 | 0,20                  | 6,0                    | 0,10                   |
| 7                 | 0,30                  | 6,0                    | 0,10                   |