

Luft- und Raumfahrt

Gestaltung und Ausführung von Leitungen für flüssige oder gasförmige Medien

Rohrleitungen, Fertigung

DIN
65 178
 Teil 3

Aerospace; configuration and installation of fluid pipelines; tube assemblies, manufacture

Aéronautique et espace; configuration et conception des canalisations de fluides; tuyaneries rigides, fabrication

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

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	2
2 Begriffe	2
3 Anforderungen	2
3.1 Rohrleitung	2
3.2 Rohr	2
3.3 Rohrverbindung	2
3.4 Biegeradien	2
4 Bauunterlagen.....	2
5 Rohrformung	2
5.1 Arbeitsfolge	2
5.1.1 Fertigmaß	2
5.1.2 Vorreinigen der Rohre	3
5.1.3 Biegen der Rohre	3
5.1.4 Ablängen auf Fertigmaß	3
5.1.5 Reinigen	3
5.1.6 Prüfung	3
6 Oberflächenbehandlung	4
6.1 Allgemeines	4
6.2 Besondere Hinweise	4
6.3 Reinigung	4
7 Herstellung von Rohrleitungen	5
7.1 Allgemeines	5
7.2 Arbeitsfolge	5
8 Kennzeichnen von Rohrleitungen	9
8.1 Ausführung	9
8.2 Anordnung	9
8.3 Zusammensetzung	9
8.4 Kennzeichnungsarten	9
9 Prüfung der Rohrleitungen	10
10 Transport und Lagerbedingungen	10
Zitierte Normen und andere Unterlagen	11

Fortsetzung Seite 2 bis 11

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

 115 06.3 **Documents**

Maße in mm

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm gilt für die Fertigung medienführender Rohrleitungen in Luft- und Raumfahrtgerät. Sie gilt nicht für Rohrleitungen, deren Rohre aus Halbschalen gefertigt werden. Mit dieser Norm soll sichergestellt werden, daß Rohrleitungen und ihre Einzelteile so gefertigt werden, daß sie den Funktions- und Wartungsbedingungen entsprechen, sowie den am jeweiligen Einbauort herrschenden Umgebungsbedingungen wie Verformungen der Zelle, Schwingungen, Temperatureinwirkungen usw. widerstehen.

2 Begriffe

Siehe DIN 65 178 Teil 1

3 Anforderungen

3.1 Rohrleitungen

Rohrleitungen und ihre Einzelteile müssen für den vorgesehenen Verwendungszweck geeignet sein, deshalb ist sicherzustellen, daß die verwendeten Bauteile in Übereinstimmung mit den gültigen Bauunterlagen stehen.

3.2 Rohr

Die Beschaffenheit des Rohres vor der Formgebung muß der Lieferbedingung entsprechen.

3.3 Rohrverbinder

Es dürfen nur Rohrverbinder oder Rohrverbinder Einzelteile zugelassener Hersteller verwendet werden.

Hierdurch wird sichergestellt, daß die amtlichen Spezifikationen oder die Baumuster-Zulassungs-Spezifikationen eingehalten werden.

3.4 Biegeradien

Die anzuwendenden Biegeradien müssen DIN 9004 entsprechen. Innerhalb einer Rohrleitung sollen alle Biegeradien vorzugsweise gleich und so groß wie möglich sein.

Basis ist der theoretische Wert des verwendeten Biegewerkzeugs. Veränderungen, die sich bei der Fertigung der Biegeradien durch Rückfederung ergeben, sind zulässig, wobei der Biegewinkel im Bereich der vorgegebenen Toleranz liegen muß (siehe Abschnitt 5.1.6.1).

4 Bauunterlagen

Bauunterlagen werden nach programmspezifischen Richtlinien erstellt.

Zu den Bauunterlagen zählen alle Unterlagen, die zur Herstellung, Nachweisführung und Qualitätssicherung erforderlich sind.

Zum Beispiel: Technische Zeichnungen, Stücklisten, Normen, Spezifikationen, Prüfanweisungen usw.

5 Rohrformung

Die Rohrformung ist möglichst entsprechend den nachstehenden Arbeitsfolgen vorzunehmen.

Bei Anwendung einer anderen Arbeitsfolge ist sicherzustellen, daß das zu erwartende Arbeitsergebnis mit den Anforderungen dieser Norm vergleichbar ist.

5.1 Arbeitsfolge

5.1.1 Fertigmaß

Die Rohre dürfen auf Fertigmaß oder mit Bearbeitungszugabe zugeschnitten werden. Sie sind anschließend zu entgraten.

Der Zuschnitt ist so vorzunehmen, daß ein nachteiliger Einfluß auf Material oder Schnittstelle ausgeschlossen wird.

5.1.1.1 Zuschnitt auf Fertigmaß

Beim Ablängen auf Fertigmaß sind die während des Biegevorgangs auftretenden Längenänderungen sowie Abschnitt 5.1.4 zu berücksichtigen.

5.1.1.2 Zuschnitt mit Bearbeitungszugabe

Beim Ablängen mit Bearbeitungszugabe erfolgt der genaue Zuschnitt nach dem Biegen der Rohre.

5.1.2 Vorreinigen der Rohre

Das Rohr wird zur Beseitigung von Verunreinigungen mit einem geeigneten Reinigungsmittel behandelt und anschließend mit Druckluft durchblasen.

Das Reinigungsverfahren ist so durchzuführen, daß nach Ablauf des Verfahrens keine Rückstände auf dem Material verbleiben, die auf den Rohrwerkstoff oder auf nachfolgende Arbeitsfolgen einen störenden Einfluß haben.

5.1.3 Biegen der Rohre

Die Rohre werden entsprechend der Maßangaben nach Zeichnung, Datenträger oder Muster gebogen.

Um eine unterschiedliche Kaltverfestigung des Rohrwerkstoffes im Bereich der Biegung zu vermeiden, ist der Umformungsvorgang stetig, d. h. ohne Unterbrechung durchzuführen.

Das Rohrbiegen mit Füllmasse ist nicht zulässig. Ausnahmen bedürfen der Zustimmung der Konstruktion und sind in den Bauunterlagen aufzuführen. Diese Rohre müssen nachträglich einer besonderen Reinigung unterzogen werden.

5.1.3.1 Nacharbeit von Unrundheiten, Falten und Oberflächenbeschädigungen

Das Nacharbeiten von Unrundheiten und Falten ist nicht zulässig (Gefahr der Kaltverfestigung). Zulässige Werte siehe Abschnitt 5.1.6.3 und 5.1.6.4.

Das Nacharbeiten von Oberflächenbeschädigungen darf nur durch Polieren erfolgen (geforderte Oberflächenbeschaffenheit siehe Technische Lieferbedingungen für das Halbzeug).

5.1.4 Ablängen auf Fertigmaß

Das Ablängen auf Fertigmaß erfolgt nach Zeichnung, Datenträger, Musterrohr oder Rohranpaßform.

Das Ablängen muß senkrecht zur Rohrachse erfolgen, unter Einhaltung der geforderten Bedingungen der jeweiligen Rohrverbinder. Werden keine Werte durch die Rohrverbinder vorgegeben, ist eine Abweichung von 0,5°, bezogen auf die Rohrachse, zulässig.

Der Zuschnitt ist so vorzunehmen, daß ein nachteiliger Einfluß auf Werkstoff oder Schnittstelle ausgeschlossen wird. Das Rohrende muß innen und außen sauber entgratet werden. Auch hierfür sind die spezifischen Anweisungen der für das Rohr vorgesehenen Verbinder zu beachten.

5.1.5 Reinigen

Das Rohr wird zur Beseitigung von Verunreinigungen mit einem geeigneten Reinigungsmittel behandelt und anschließend mit Druckluft durchblasen.

Das Reinigen ist so durchzuführen, daß nach Abschluß des Verfahrens keine Rückstände verbleiben, die auf den Rohrwerkstoff oder auf nachfolgende Arbeitsfolgen einen störenden Einfluß haben.

5.1.6 Prüfung

5.1.6.1 Prüfung auf Rohrform

Die Prüfung der Rohrform ist mit geeigneten Kontrolleinrichtungen durchzuführen.

Toleranzen:

Rohre DN ≤ 8 mm 2 mm an den Anschlußpunkten
3 mm an den Halterungspunkten

Rohre DN > 8 mm 0,5 mm an den Anschlußpunkten
1 mm an den Halterungspunkten

Diese Toleranzen sind jedoch nur dann zulässig, wenn eine Kraft von ca. 8 N in der Lage ist, das Rohr in die geometrisch geforderte Lage zu bringen.

5.1.6.2 Prüfung auf Länge

Die Rohrleitungen werden in Rohranpaßformen eingelegt, mit Musterrohren verglichen oder die Länge wird mit dem Rohrmeßgerät ermittelt.

Für alle Rohrdurchmesser beträgt die Längenabweichung $\pm 0,5$ mm pro Rohrende. Andere Abweichungen sind nur dann zulässig, wenn sie in den Bauunterlagen angegeben sind.

5.1.6.3 Rundheitstoleranz

Zulässige Rundheitstoleranz

a) im Bereich des geraden, ungeformten Rohres entsprechend der Technischen Lieferbedingung für das Rohr-Halbzeug

b) im Bereich von Rohrbiegungen ist vom Nenndruck abhängig und darf folgende Werte nicht überschreiten:

Nenndruck ≥ 70 bar: nicht größer als 5 % von DN

Nenndruck < 70 bar: nicht größer als 10 % von DN

Bestimmung der Rundheitstoleranz

$$\text{Rundheitstoleranz} = \frac{\text{Rohraußendurchmesser max.} - \text{Rohraußendurchmesser min.}}{\text{Rohrinnendurchmesser}} \times 100 \%$$

5.1.6.4 Falten und Oberflächenbeschädigungen

Zulässige Werte

Nenndruck ≥ 20 bar: Keine Falte oder Eindrückung darf tiefer als 1 % von DN und keine Oberflächenverletzung tiefer als 5 % der Nennwanddicke sein.

Nenndruck < 20 bar: Keine Falte oder Eindrückung darf tiefer als 2 % von DN und keine Oberflächenverletzung tiefer als 10 % der Nennwanddicke sein.

6 Oberflächenbehandlung

6.1 Allgemeines

Wird nach Bauunterlagen eine Oberflächenbehandlung gefordert, so ist diese möglichst vor der Montage der Verbinder auszuführen.

Es können chemische Oberflächenbehandlungen und/oder Farbaufträge zur Anwendung kommen. Chemische Oberflächenbehandlungen können auf der Rohrrinnen- und Rohraußenseite vorgenommen werden. Farbaufträge sind nur auf der Rohraußenseite zulässig.

6.2.1 Rohrenden

Bei Rohren mit Farbauftrag sind die Rohrenden vor dem Aufbringen der Farbe unter Beachtung der zu verwendenden Verbinder abzudecken.

6.2.2 Masseverbindungen

Bei Rohren mit Farbauftrag sind die Bereiche abzudecken, an denen Masseverbinder vorgesehen sind. Zulässige Abweichungen für die Bereiche des abzudeckenden Bereichs: + 3 mm
- 1 mm

6.3 Reinigung

Nach der Oberflächenbehandlung ist eine Reinigung durchzuführen, die sicherstellt, daß chemische Rückstände oder andere Verunreinigungen, die auf die Ausführung der Oberflächenbehandlung zurückzuführen sind, aus dem Rohrrinnern entfernt werden.

Es ist darauf zu achten, daß hierfür geeignete Lösungsmittel und/oder Spülflüssigkeiten verwendet werden.

Die Reinheit des Rohres muß nach Abschluß der Reinigung mit der nach Abschnitt 5.1.5 erreichten Reinheit vergleichbar sein.