

DIN EN 4691-1

ICS 49.035

**Luft- und Raumfahrt –
Zug-Druck-Stange mit integrierten Bolzen –
Teil 1: Technische Lieferbedingungen;
Deutsche und Englische Fassung EN 4691-1:2017**

Aerospace series –
Tie rod with integrated bolts –
Part 1: Technical specification;
German and English version EN 4691-1:2017

Série aérospatiale –
Bielle avec axes intégrés –
Partie 1: Spécification technique;
Version allemande et anglaise EN 4691-1:2017

Gesamtumfang 113 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

Nationales Vorwort

Der Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie Normung (ASD-STAN) ist vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) für zuständig erklärt worden, Europäische Normen (EN) für das Gebiet der Luft- und Raumfahrt auszuarbeiten. Durch die Vereinbarung vom 3. Oktober 1986 wurde ASD Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Das vorliegende Dokument (EN 4691-1:2017) wurde von ASD-STAN, Fachbereich Mechanik, unter Mitwirkung deutscher Experten des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-09-03 AA „Innenverkleidung, Bodenbeläge und Hatracks“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieses Dokuments die Englische Fassung hinzugefügt.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 34-1	siehe DIN ISO 34-1
ISO 1817	siehe DIN ISO 1817
ISO 5855-1	siehe DIN ISO 5855-1
ISO 5855-2	siehe DIN ISO 5855-2
ISO 10964	siehe DIN EN ISO 10964

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 34-1, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung des Weiterreißwiderstandes — Teil 1: Streifen-, winkel- und bogenförmige Probekörper*

DIN ISO 1817, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung des Verhaltens gegenüber Flüssigkeiten*

DIN ISO 5855-1, *Luft- und Raumfahrt — MJ-Gewinde — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN ISO 5855-2, *Luft- und Raumfahrt — MJ-Gewinde — Teil 2: Grenzmaße für Schrauben und Muttern*

DIN EN ISO 10964, *Klebstoffe — Bestimmung der Drehfestigkeit von anaeroben Klebstoffen auf Befestigungselementen mit Gewinde*

Deutsche Fassung

Luft- und Raumfahrt —
Zug-Druck-Stange mit integrierten Bolzen —
Teil 1: Technische Lieferbedingungen

Aerospace series —
Tie rod with integrated bolts —
Part 1: Technical specification

Série aérospatiale —
Bielle avec axes intégrés —
Partie 1: Spécification technique

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 25. Juni 2016 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	7
4 Symbole und Abkürzungen	8
5 Kennwerte, Prüfungen und Prüfverfahren	9
6 Zulässige statische Beanspruchungen	10
7 Zulässige dynamische Beanspruchungen	17
8 Montagebeanspruchung für Verriegelungsklipp nach EN 4692	22
9 Drehmomenteinstellung	23
10 Technische Anforderungen	23
11 Qualifikation	29
12 Lieferbedingungen	31
13 Werkstoff	31
Anhang A (normativ) Probenahme	37
A.1 Proben für die Abnahmeprüfung	37
A.2 Proben für die Qualifikationsprüfung	38
Anhang B (informativ) Übersicht der Änderungen zur Vorgängerversion	54

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 4691-1:2017) wurde vom Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie – Normung (ASD-STAN) erstellt.

Nachdem Umfragen und Abstimmungen entsprechend den Regeln dieses Verbandes durchgeführt wurden, hat diese Norm die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer der ASD erhalten, bevor sie CEN vorgelegt wurde.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2018, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2018 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Der Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie Normung (ASD-STAN) weist darauf hin, dass gefordert wird, dass die Übereinstimmung mit diesem Dokument die Verwendung von Patenten bedeuten:

USA: US 8371767

China: CN 10104431

Japan: JP 4885140

Russland: RU 2389914

Südafrika: ZA 2007/03913

Kanada: 2584387

Südkorea: 7011559

ASD-STAN nimmt keine Stellung zur Rechtmäßigkeit, zur Gültigkeit und zum Anwendungsbereich dieser Patentrechte.

Der/Die Halter dieses Patentrechtes hat ASD-STAN zusichert, dass er/sie dazu bereit ist, über Lizenzen unter vernünftigen und nicht diskriminierenden Geschäftsbedingungen mit Antragstellern in der ganzen Welt zu verhandeln. In diesem Zusammenhang ist die Erklärung des Halters/der Halterin dieses Patentrechtes bei ASD-STAN registriert. Informationen sind erhältlich bei:

GMT Gummi-Metall-Technik GmbH
Liechtersmatten 5
D-77815 Bühl

TRIGUM Engineering GmbH
Brunskamp 4
D-21220 Seevetal/Maschen

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren könnten, ohne dass diese vorstehend identifiziert wurden. ASD-STAN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Kennwerte, Prüfungen und Prüfverfahren, Qualifikations- und Abnahmebedingungen für Zug-Druck-Stangen mit zwei verstellbaren Anschlussstücken mit integrierten Bolzen fest, die dafür ausgelegt sind, statischen und dynamischen Beanspruchungen zu widerstehen, die möglicherweise im Innenraum oder in der Sekundärstruktur auftreten im Temperaturbereich von -55 °C bis 85 °C . Sie gilt in allen Fällen, in denen auf sie verwiesen wird.

Für eine vollständige Übersicht siehe EN 4691-2.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 53504, *Prüfung von Kautschuk und Elastomeren — Bestimmung von Reißfestigkeit, Zugfestigkeit, Reißdehnung und Spannungswerten im Zugversuch*

DIN 65271, *Luft- und Raumfahrt — Halbzeug und Teile aus Elastomeren — Technische Lieferbedingungen*

EN 571-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Eindringprüfung — Teil 1: Allgemeine Grundlagen*

EN 2004-1, *Luft- und Raumfahrt — Prüfverfahren für Erzeugnisse aus Aluminium und Aluminiumlegierungen — Teil 1: Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit von Aluminium-Knetlegierungen*

EN 2424, *Luft- und Raumfahrt — Kennzeichnung von Luft- und Raumfahrt-Erzeugnissen*

EN 2825, *Luft- und Raumfahrt — Brandverhalten nichtmetallischer Werkstoffe unter Einwirkung von strahlender Wärme und Flammen — Bestimmung der Rauchdichte*

EN 2826, *Luft- und Raumfahrt — Brandverhalten nichtmetallischer Werkstoffe unter Einwirkung von strahlender Wärme und Flammen — Bestimmung der Rauchgaskomponenten*

EN 3844 (alle Teile), *Luft- und Raumfahrt — Entflammbarkeit nichtmetallischer Werkstoffe*

EN 4691-2, *Luft- und Raumfahrt — Zug-Druck-Stange mit integrierten Bolzen — Teil 2: Baukastenübersicht*

EN 4692, *Luft- und Raumfahrt — Zug-Druck-Stange mit integrierten Bolzen — Verriegelungsklipp*

EN 4693, *Luft- und Raumfahrt — Zug-Druck-Stange mit integrierten Bolzen — Variante A, B und C*

EN 4694, *Luft- und Raumfahrt — Zug-Druck-Stange mit integrierten Bolzen — Variante D, E und F*

EN 4695, *Luft- und Raumfahrt — Zug-Druck-Stange mit integrierten Bolzen — Variante G, H und K*

EN 9100, *Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen an Organisationen der Luftfahrt, Raumfahrt und Verteidigung*

EN 9133, *Luft- und Raumfahrt — Qualitätsmanagementsystem — Qualifikationsverfahren für genormte Teile der Luft- und Raumfahrt*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN ISO 75-2, *Kunststoffe — Bestimmung der Wärmeformbeständigkeitstemperatur — Teil 2: Kunststoffe und Hartgummi (ISO 75-2)*

EN ISO 175, *Kunststoffe — Prüfverfahren zur Bestimmung des Verhaltens gegen flüssige Chemikalien (ISO 175)*

EN ISO 178, *Kunststoffe — Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178)*

EN ISO 179-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Charpy-Schlageigenschaften — Teil 1: Nicht instrumentierte Schlagzähigkeitsprüfung (ISO 179-1)*

EN ISO 291, *Kunststoffe — Normalklimate für Konditionierung und Prüfung (ISO 291)*

EN ISO 527-2, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen (ISO 527-2)*

EN ISO 1172, *Textilglasverstärkte Kunststoffe — Prepregs, Formmassen und Laminate — Bestimmung des Textilglas- und Mineralfüllstoffgehalts — Kalzinierungsverfahren (ISO 1172)*

EN ISO 1183-1, *Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen — Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren (ISO 1183-1)*

EN ISO 9001, *Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen (ISO 9001)*

EN ISO 9227, *Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären — Salzsprühnebelprüfungen (ISO 9227)*

ISO 34-1, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of tear strength — Part 1: Trouser, angle and crescent test pieces*

ISO 37, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of tensile stress-strain properties*

ISO 1817, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of the effect of liquids*

ISO 2781, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of density*

ISO 5855-1, *Aerospace — MJ threads — Part 1: General requirements*

ISO 5855-2, *Aerospace — MJ threads — Part 2: Limit dimensions for bolts and nuts*

ISO 10123, *Adhesives — Determination of shear strength of anaerobic adhesives using pin-and-collar specimens*

ISO 10964, *Adhesives — Determination of torque strength of anaerobic adhesives on threaded fasteners*

ASTM E112, *Standard Test Methods for Determining Average Grain Size¹⁾*

ASTM C177, *Standard Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded-Hot-Plate Apparatus²⁾*

ASTM D696, *Standard Test Method for Coefficient of Linear Thermal Expansion of Plastics Between –30 °C and 30 °C with a Vitreous Silica Dilatometer²⁾*

1) Veröffentlicht von: American Society for Testing and Materials (ASTM), 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA. <http://www.astm.org/>

2) Veröffentlicht von: European Aviation Safety Agency, Postfach 101253, D-50452 Köln, Deutschland.

FAR/JAR/CS 25.853, *Compartment Interiors*²⁾

RTCA-DO 160E, *Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment*³⁾

UL 746B, version 1.3 date 29.11.2000, *Plastics — Polymeric Materials — Long Term Property Evaluations*⁴⁾N1)

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

genormtes Teil

gefertigte Zug-Druck-Stange, die aus einem Stangenkörper, zwei Anschlussstücken (verstellbar) und deren dazugehöriger Verriegelungs- oder Blockiereinrichtung besteht

3.2

Zusammenbau

- Siehe EN 4693;
- Siehe EN 4694;
- Siehe EN 4695.

3.3

Rückverfolgbarkeit

Möglichkeit, den Werdegang, die Verwendung oder den Ort einer Einheit mithilfe von aufgezeichneten Kennzeichnungen zu verfolgen

Anmerkung 1 zum Begriff: Bezüglich der Rückverfolgbarkeit von Rohstoffen und Fertigungsprozessen jeder einzelnen Baugruppe jeder Zug-Druck-Stange wird auf EN 9100 verwiesen. Jede Zug-Druck-Stange wird bezüglich der Rückverfolgbarkeit mit einer Seriennummer gekennzeichnet.

3.4

Definition von Losen

3.4.1

Fertigungslos

besteht aus Stangenkörpern, die aus dem gleichen Werkstoff (gleichen Werkstofflos) bestehen, den gleichen Durchmesser und die gleiche Dicke aufweisen und die zum gleichen Fertigungsverfahren gehören; sie sind mit gleich ausgelegten Stangenkörperenden und Anschlussstücken ausgestattet

3.4.2

unechtes Los

ist aus mehreren Fertigungslosen zusammengesetzt und besteht aus höchstens 100 Stangen

³⁾ Veröffentlicht von: Radio Technical Commission for Aeronautics (RTCA), 1140 Connecticut Ave., N.W. Suite 1020, Washington, D.C. 20036, USA.

⁴⁾ Veröffentlicht als UL-Norm, <http://ulstandardsinfo.net/ul.com>.

N1) Nationale Fußnote: Der korrekte Link lautet: <https://standardscatalog.ul.com/>

3.5**Qualifikationsprüfung**

ist eine Prüfung oder eine Reihe von Prüfungen zum Nachweis, dass die Erzeugnisse den in dieser Spezifikation und/oder in einer Produktnorm festgelegten Anforderungen entsprechen; die Prüfung oder Reihe von Prüfungen wird/werden entsprechend den dokumentierten Parametern unter reproduzierbaren Bedingungen durchgeführt

3.6**Abnahmeprüfung**

weist nach, dass die Kennwerte von gefertigten Erzeugnissen den Anforderungen entsprechen

4 Symbole und Abkürzungen

L_1 Länge der Zug-Druck-Stange von Stift zu Stift [mm]

a Amplitude

D Außendurchmesser des Stangenkörpers

d Durchmesser des verformten Stangenkörpers

D_a Gesamtschädigung

D_{ai} Teilschädigung

R maximale Spannungsgeschwindigkeit

n Lebensdauer

R_a Rauheit

s_1 Faktor für die Bruchlast, Grenzlaster

s_2 k -Faktor

QTP Qualifikationsprüfplan

QTR Qualifizierungsprüfbericht

F_c Druckbeanspruchung [N]

F_a Kraftamplitude [N]

L_c Lastspiel

5 Kennwerte, Prüfungen und Prüfverfahren

Siehe Tabelle 1.

Tabelle 1 — Prüfungen und Prüfverfahren

Abschnitt	Kennwert	Anforderung	Prüfung und Prüfverfahren	Q ^a	A ^b
7	Zulässige dynamische Beanspruchungen	Nach Abschnitt 7 in dieser Spezifikation oder einer Auslegungsdokumentation bei einer Temperatur von 85 °C	Siehe 7.2. Wöhler-Kurve und Miner-Regel	X	–
8	Montagebeanspruchung für Verriegelungsklipp	Nach Tabelle 3 in dieser Spezifikation oder einer Auslegungsdokumentation	Siehe Abschnitt 8. Montagebeanspruchung für Verriegelungsklipp nach EN 4692	X	X
9	Drehmomenteinstellung	Nach Tabelle 4 in dieser Spezifikation oder einer Auslegungsdokumentation	Siehe Abschnitt 9. Drehmomenteinstellung	X	X
/	Prüfung des Wärmebehandlungszustands für Aluminiumlegierung	Nach EN 2004-1	Siehe EN 2004-1.	X	X
10.2	Prüfung der Außenflächen	Nach 10.2 in dieser Spezifikation oder einer Auslegungsdokumentation	Siehe 10.2.1, 10.2.2 und 10.2.3.	X	X
10.3	Prüfung des Querschnitts	Nach 10.3 in dieser Spezifikation oder einer Auslegungsdokumentation	Siehe 10.3.2 und 10.3.3.	X	X
10.4	Maßprüfung	Nach der Produktnorm oder einer Auslegungsdokumentation	Siehe 10.4.1, 10.4.2 und 10.4.3.	X	X
10.5	Prüfung der statischen Beanspruchung der Zug-Druck-Stange	Nach 10.5 in dieser Spezifikation oder einer Auslegungsdokumentation	Siehe 10.5.1 und 10.5.2.	X	X
10.6	Prüfung der Masse	Nach der Produktnorm oder einer Auslegungsdokumentation	Geeignete Verfahren	X	X
10.7	Prüfung der Dicke des Beschichtungsstoffes	Nach der Produktnorm oder einer Auslegungsdokumentation	Geeignete Verfahren	X	X
10.8	Zugversuch	Nach 10.8 in dieser Spezifikation oder einer Auslegungsdokumentation bei einer Temperatur von 85 °C	Siehe 10.8.1, 10.8.2 und 10.8.3.	X	–
10.9	Druckversuche	Nach 10.9 in dieser Spezifikation oder einer Auslegungsdokumentation bei einer Temperatur von 85 °C	Siehe 10.9.1 und 10.9.2.	X	–
10.9.3	Prüfung der Knickfestigkeit	Nach 10.9.3 in dieser Spezifikation oder einer Auslegungsdokumentation	Siehe 10.9.3.	X	–

Abschnitt	Kennwert	Anforderung	Prüfung und Prüfverfahren	Q ^a	A ^b
10.10	Prüfung des Abschraub-sicherungsmoments des Kunststoffeinsatzes	Nach 10.10 in dieser Spezifi-kation oder einer Auslegungs-dokumentation	Siehe 10.10.	X	X
10.11	Korrosionsprüfung	Nach EN ISO 9227, Sprühzeit 192 h	Siehe EN ISO 9227.	X	–
10.12	Anforderungen an die Brandbeständigkeit	Nach FAR/JAR/CS 25.853	Siehe FAR/JAR/CS 25.853.	X	–
10.13	Umweltbedingungen	RTCA-DO160E, Abschnitt 11, Kategorie F	Siehe 10.13.2 und 10.13.3.	X	–
10.14	Kennzeichnung	Nach EN 2424, Klasse A	Sichtprüfung	X	X
13	Werkstoff	Siehe 13.1.	Siehe 13.2.	X	X
^a Q: Qualifikationsprüfung. ^b A: Abnahmeprüfung (je Lieferlos).					

Probenahmeplan für die Qualifikation und Serienfertigung siehe Anhang A.

6 Zulässige statische Beanspruchungen

Alle Werte werden bei einer Temperatur von 85 °C gemessen.

Sicherheitsbeiwert zwischen Bruchlast und Grenzlast $s_1 = 1,5$.

Beiwert für Fertigungs- und Werkstofftoleranzen $s_2 = 1,1$.

6.1 Lastberechnung

Zur Berechnung von Bruch- und Grenzlasten siehe Gleichung (1) und Gleichung (2).

$$\text{Bruchlast} = \text{verifizierte gemessene Werte} / s_2 \quad (1)$$

$$\text{Grenzlast} = \text{Bruchlast} / s_1 \quad (2)$$

6.2 Statische Zugbeanspruchungen

Zugbeanspruchungen siehe Tabelle 2.

Tabelle 2 — Zugbeanspruchungen

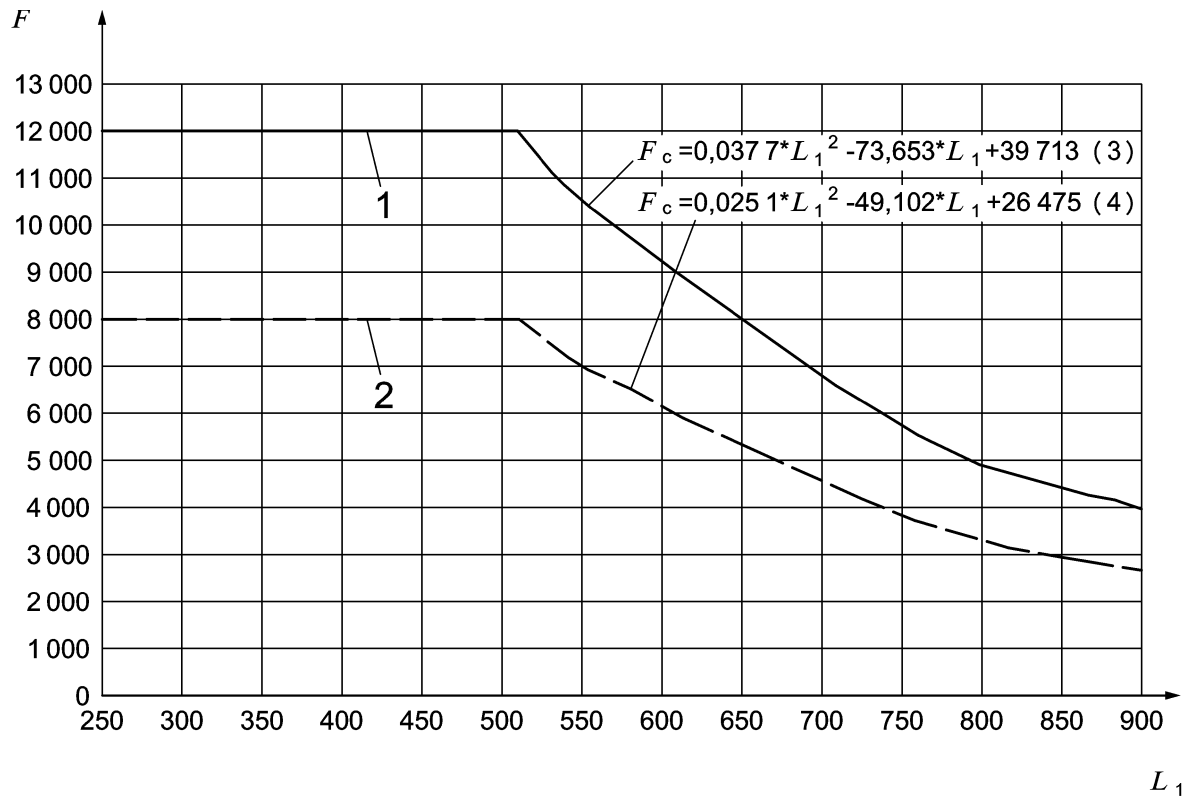
EN-Norm	Variante	Werkstoff-code	Stiftdurch-messer $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,013 \end{smallmatrix}$ mm	Größen-code	Maximale Zugbean-spruchung kN	Zug-Bruchkraft kN	Maximale Druckbeanspruchung und Druck-Bruchkraft
EN 4693	A, B, C	A, B	6,35	01	13,3	20	Siehe Bild 1 und Bild 2.
				02			
				03			
				04			
				07			
				09			
				21			
				22			
				23			
				24			
				27			
				29			
				41			
			7,938	05			
				06			
				10			
				25			
				26			
				30			
				42			
				43			
			9,525	08			
				28			
				44			
EN 4694	D, E, F	A	6,35	01	13,3	20	Siehe Bild 3.
				02			
				03			
				04			
				07			
				09			
				21			
				22			
				23			
				24			
				27			
				29			
				41			

EN-Norm	Variante	Werkstoff-code	Stiftdurch-messer 0 -0,013 mm	Größen-code	Maximale Zugbean-spruchung kN	Zug-Bruchkraft kN	Maximale Druckbeanspruchung und Druck-Bruchkraft
EN 4694	D, E, F	A	7,938	05	13,3	20	Siehe Bild 3.
				06			
				10			
				25			
				26			
				30			
				42			
				43			
			9,525	08			
				28			
44							
EN 4694	D, E, F	B	6,35	01	24	36	Siehe Bild 4.
				02			
				03			
				04			
				07			
				09			
				21			
				22			
				23			
				24			
				27			
				29			
				41			
			7,938	05	26,7	40	
				06			
				10			
				25			
				26			
				30			
				42			
				43			
			9,525	08			
				28			
				44			
EN 4695	G, H, K	C	6,35	50	13,3	20	Siehe Bild 5.
				51			
				60			
				61			
				70			
			7,938	52			
				62			

6.3 Statische Druckbeanspruchungen

Druckbeanspruchungen für die Varianten A, B und C siehe Bild 1 und Bild 2.

Zur Berechnung der Druckbeanspruchungen (F_c) siehe Gleichung (3), Gleichung (4), Gleichung (5) und Gleichung (6).

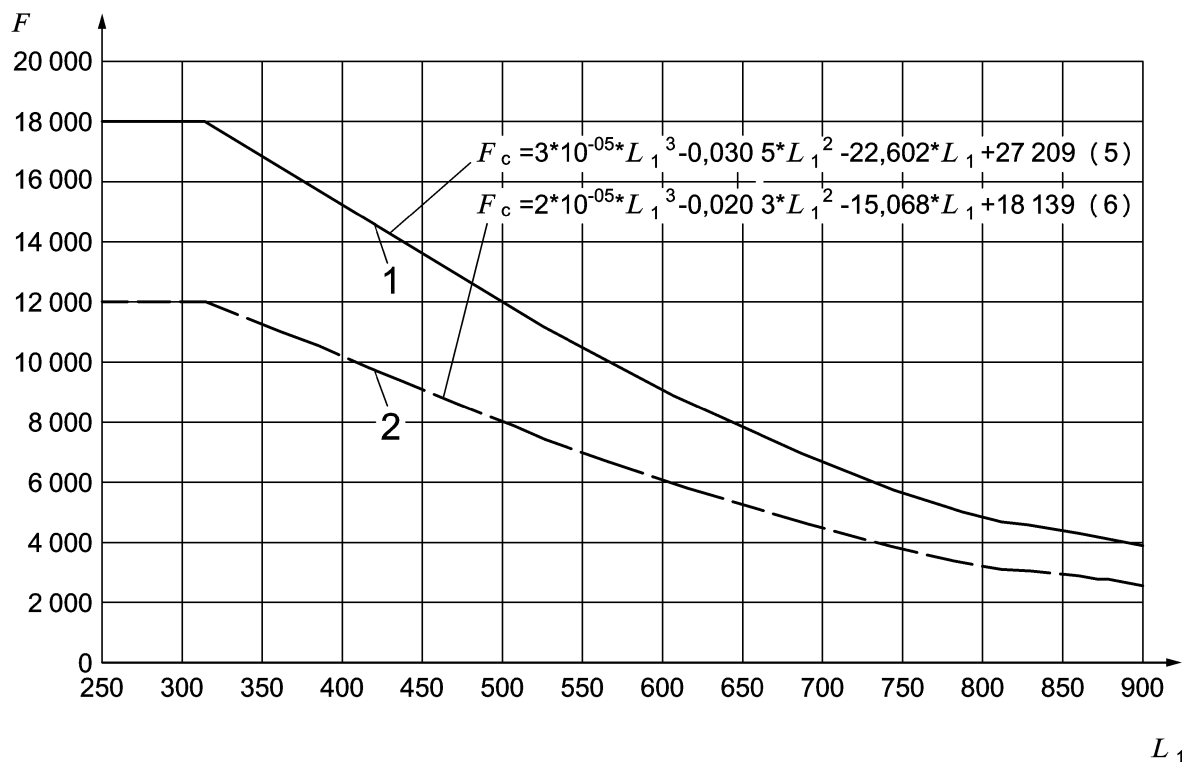


Legende

- 1 Bruchlastkurve
- 2 Grenzlastkurve

Bild 1 — Druckbeanspruchungen für die Variante A, B, C, Werkstoffcode A

Bei Stangenlängen von weniger als 510 mm ist die Lastbegrenzung durch das Gewinde des Gabelkopfes festgelegt; bei Augenenden aus Aluminium ist sie mit einer Bruchlast von 12 kN und einer Grenzlast von 8 kN angegeben.



Legende

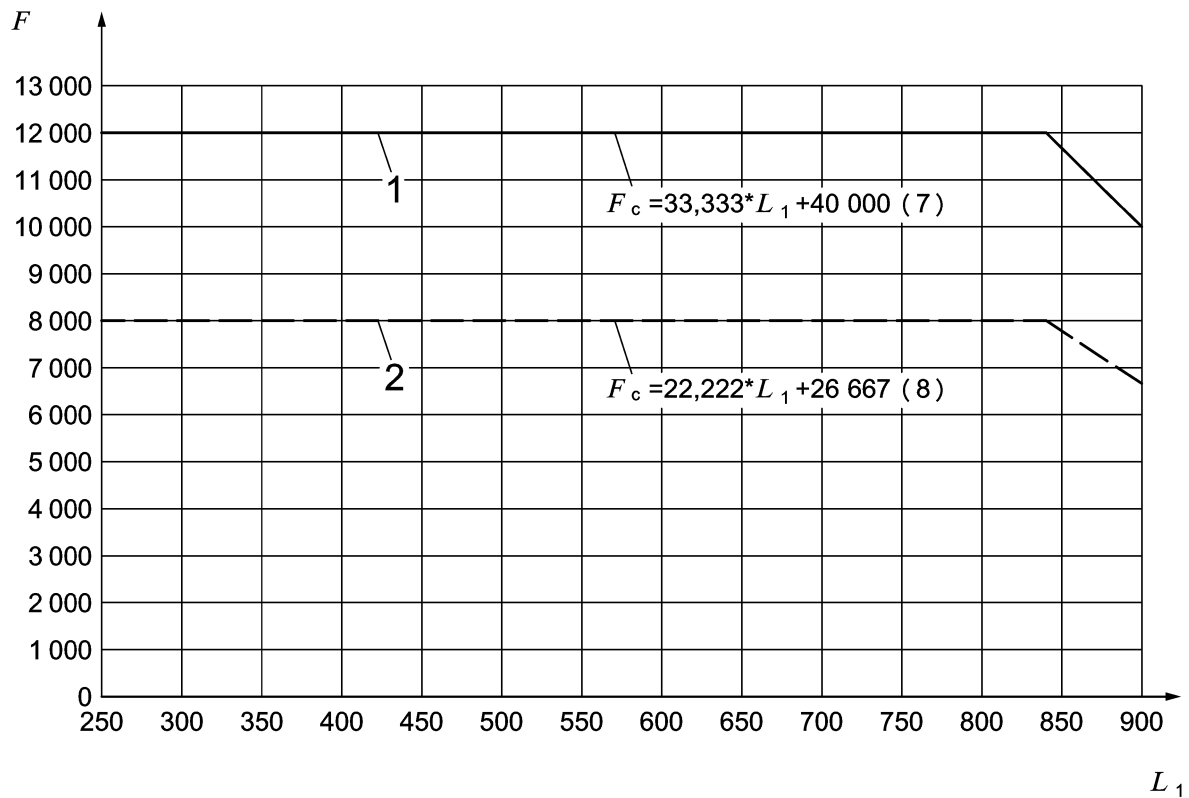
- 1 Bruchlastkurve
- 2 Grenzlastkurve

Bild 2 — Druckbeanspruchungen für die Variante A, B, C, Werkstoffcode B

Bei Stangenlängen von weniger als 315 mm ist die Lastbegrenzung durch die mechanische Festigkeit des Stangenkörpers mit einer Bruchlast von 18 kN und einer Grenzlast von 12 kN angegeben.

Druckbeanspruchungen für die Variante D, E, F siehe Bild 3 und Bild 4.

Zur Berechnung der Druckbeanspruchungen (F_c) siehe Gleichung (7), Gleichung (8), Gleichung (9) und Gleichung (10).

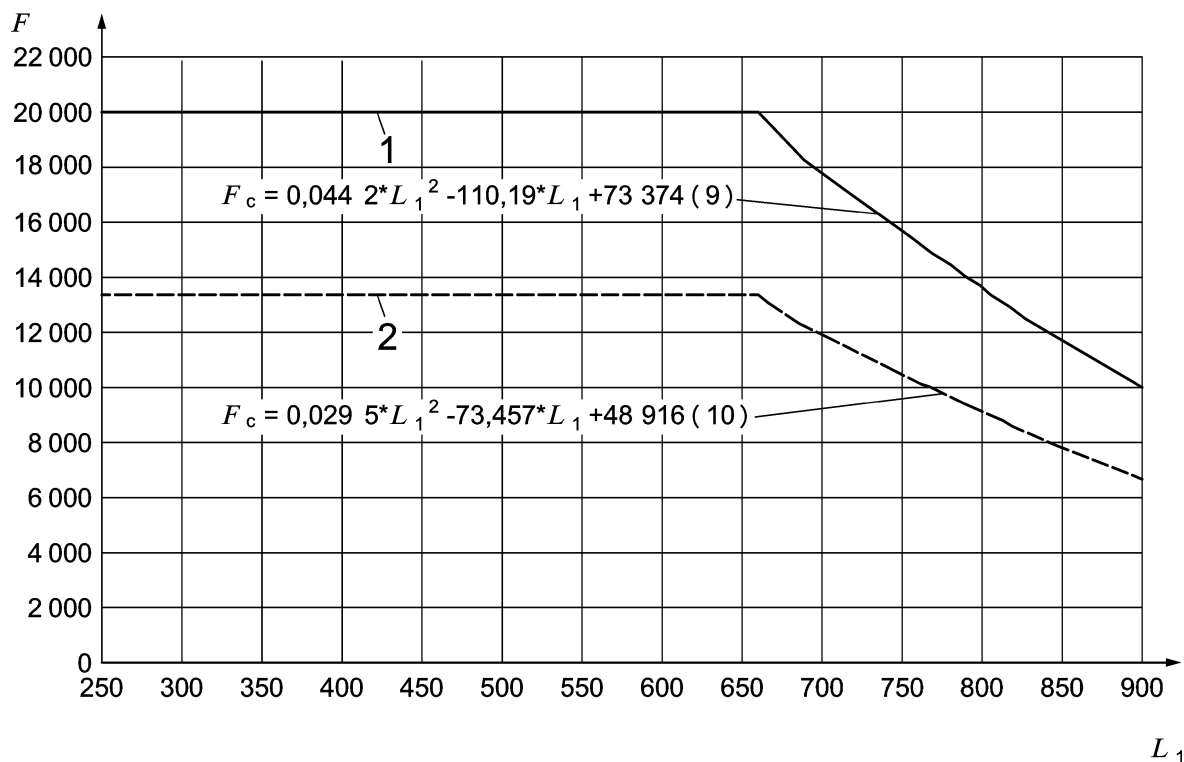


Legende

- 1 Bruchlastkurve
- 2 Grenzlastkurve

Bild 3 — Druckbeanspruchungen für die Variante D, E, F, Werkstoffcode A

Bei Stangenlängen von weniger als 840 mm ist die Lastbegrenzung durch das Gewinde des Gabelkopfes festgelegt; bei Augenenden aus Aluminium ist sie mit einer Bruchlast von 12 kN und einer Grenzlast von 8 kN angegeben.



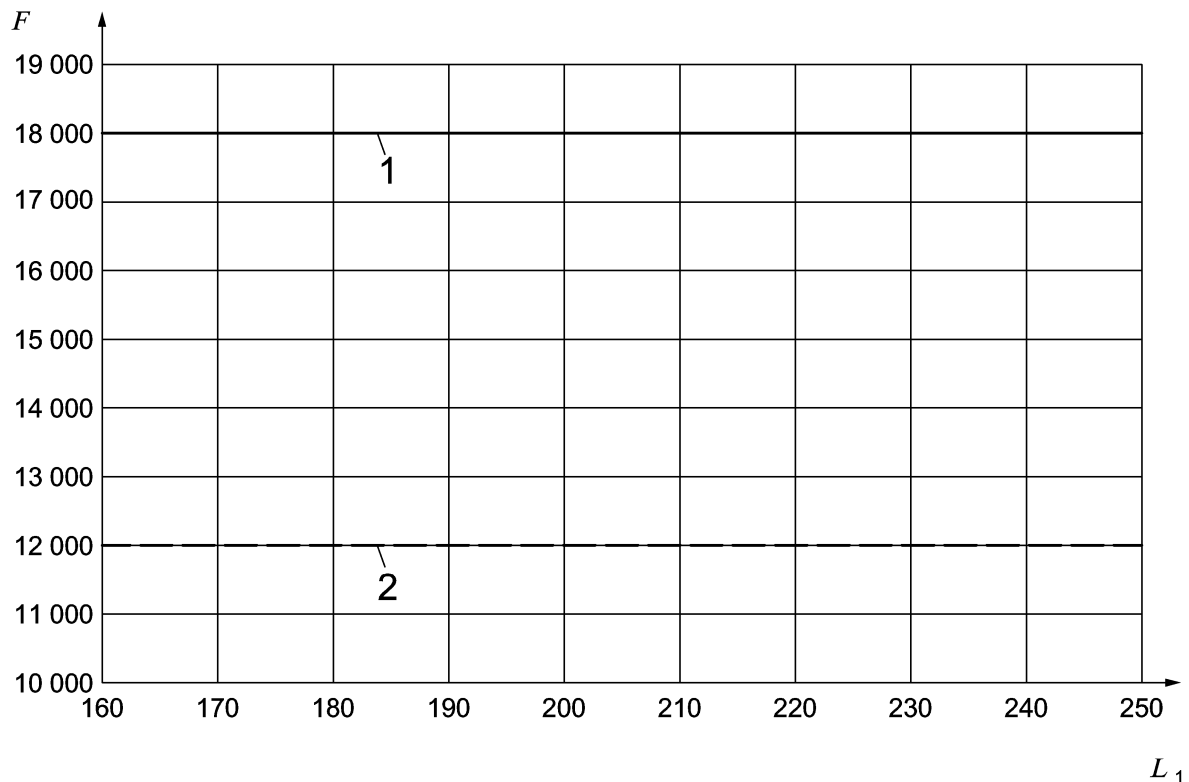
Legende

- 1 Bruchlastkurve
- 2 Grenzlastkurve

Bild 4 — Druckbeanspruchungen für die Variante D, E, F, Werkstoffcode B

Bei Stangenlängen von weniger als 660 mm ist die Lastbegrenzung durch das Gewinde des Gabelkopfes festgelegt; bei Augenenden aus nichtrostendem Stahl ist sie mit einer Bruchlast von 20 kN und einer Grenzlast von 13,3 kN angegeben.

Druckbeanspruchungen für die Variante G, H, K siehe Bild 5.



Legende

- 1 Bruchlastkurve
- 2 Grenzlastkurve

Bild 5 — Druckbeanspruchungen für die Variante G, H, K, Werkstoffcode C

Bei allen Stangenlängen ist die Lastbegrenzung durch die mechanische Festigkeit des Stangenkörpers mit einer Bruchlast von 18 kN und einer Grenzlast von 12 kN angegeben.

7 Zulässige dynamische Beanspruchungen

7.1 Beschreibung des Prüfverfahrens

Für die Vorhersage der Lebensdauer von Zug-Druck-Stangen müssen sogenannte teilebezogene Wöhler-Kurven erstellt werden. Die Wöhler-Kurven müssen mithilfe eines einachsigen hydraulischen Prüfstands erzeugt werden. Sämtliche Prüfungen müssen mit abwechselnder Zug- und Druckbeanspruchung und einem lastabhängigen Sinussignal durchgeführt werden.

Während des Wöhlerversuchs wurden die Lasten so gewählt, dass der Aufwand zum Erhalten von eindeutigen Ergebnissen so gering wie möglich gehalten wurde. Zur Festlegung der Wöhler-Kurve bei 90 % und 95 % Überlebenswahrscheinlichkeit wurde ein gleichmäßiges, lineares Gefälle angenommen. Die Kurve wurde so verschoben, dass sich sämtliche einzelnen Prüfergebnisse oberhalb der Kurve befanden.

Zur Berechnung der Schädigung muss die Elementar-Miner-Regel angewendet werden. Primär wird ausgesagt, dass die durch einzelne Lastspiele verursachte Teilschädigung über sämtliche angegebenen Lastspiele aufaddiert werden kann. Bei Vorliegen einer Schädigung von eins oder höher bedeutet dies, dass das Bauteil versagt hat.

7.2 Wöhler-Kurve und Miner-Regel

Beispiel einer Wöhler-Kurve siehe Bild 6.

Erfahrung: Ein Lastspiel mit der Amplitude a kann n -mal bis zum Versagen wiederholt werden.

Logarithmischer Raum: Linearer Zusammenhang zwischen der Amplitude eines Lastspiels und der entsprechenden Lebensdauer.

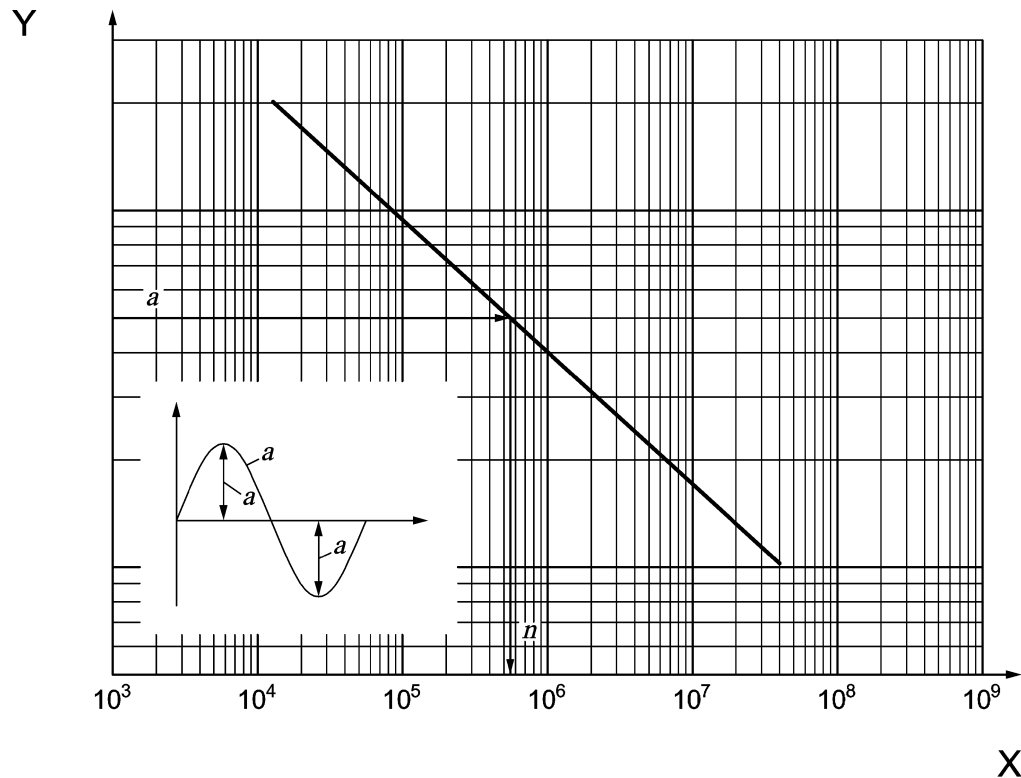


Bild 6 — Ermüdungsfestigkeit, angegeben durch eine Wöhler-Kurve (S-n-Kurve)

Jedes Lastspiel verursacht eine Teilschädigung (Palmgren/Miner). Die Teilschädigung (D_a) eines einzigen Lastspiels ist der Kehrwert der Lebensdauer (n), siehe Bild 7.

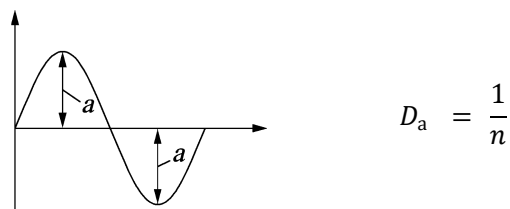


Bild 7 — Gleichung „Teilschädigung“

Die Gesamtschädigung (D_a) eines Lastsignals ergibt sich aus der Akkumulation von Teilschädigungen (D_{a_i}) (Miner-Regel). Bei Vorliegen einer Schädigung von eins bedeutet dies, dass das Bauteil versagt hat, siehe Bild 8.

$D_a = \sum D_{ai}$ sowie $D_a = 1$ →Versagen

Bild 8 — Gleichung „Teilschädigung“

7.3 Teilebezogene Wöhler-Kurve

Alle Werte werden bei einer Temperatur von 85 °C gemessen.

Zur Berechnung der Kraftamplitude Y (F_a) und Lastzyklen X (L_c) siehe Gleichung (11) und Gleichung (12) in Bild 9.

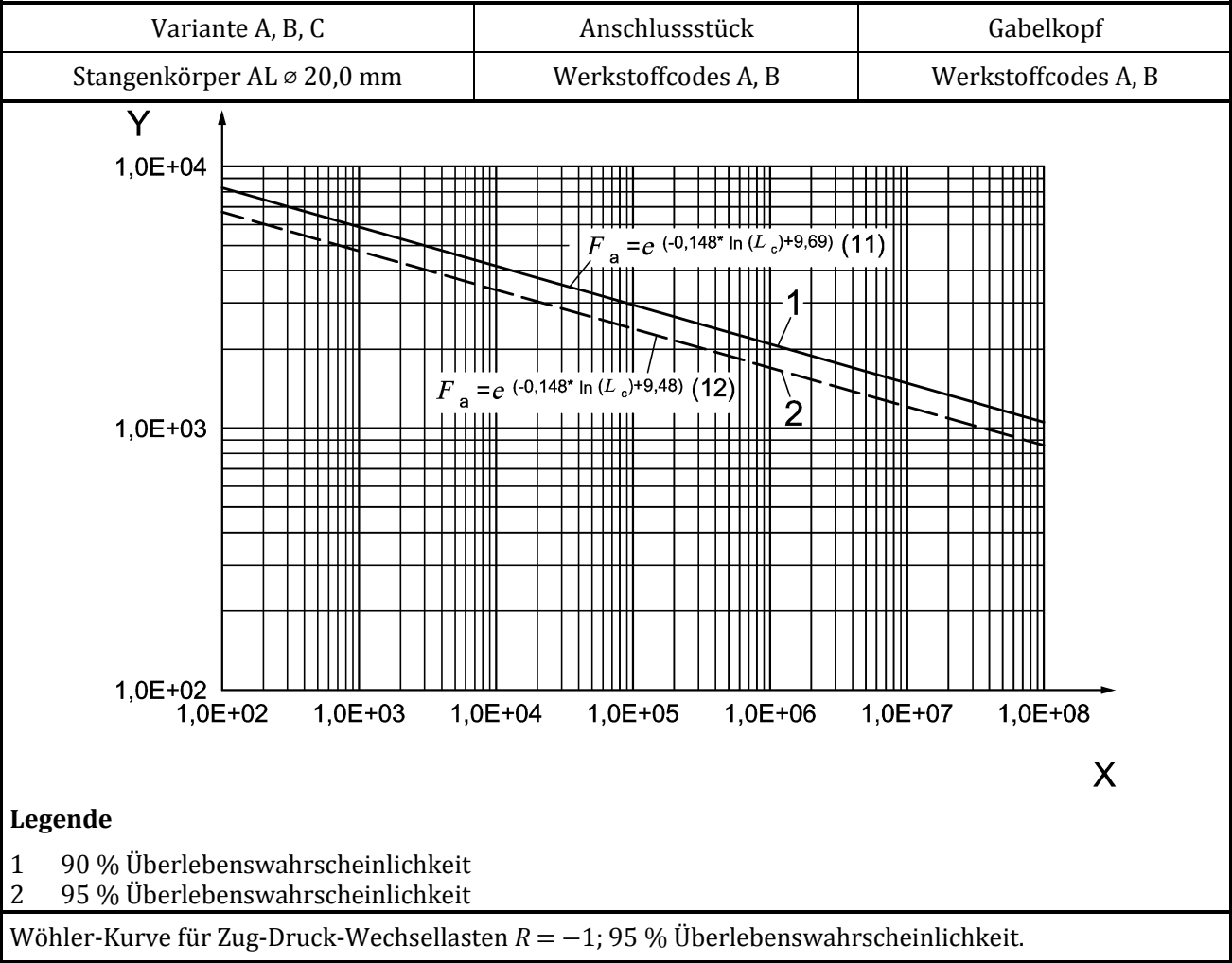


Bild 9 — Teilebezogene Wöhler-Kurven

Zur Berechnung der Kraftamplitude Y (F_a) und Lastzyklen X (L_c) siehe Gleichung (13) und Gleichung (14) in Bild 10.

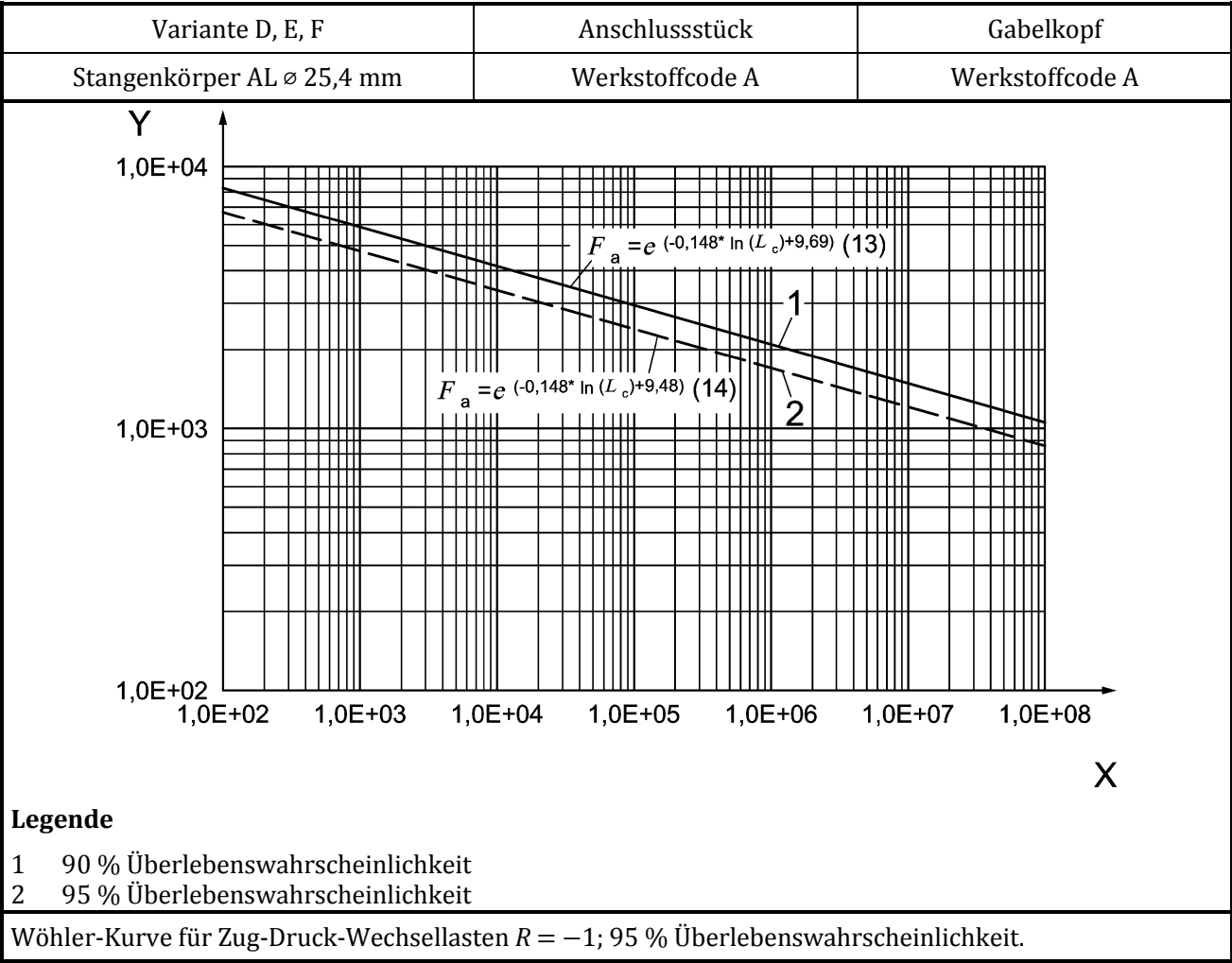


Bild 10 — Teilebezogene Wöhler-Kurven

Zur Berechnung der Kraftamplitude $Y (F_a)$ und Lastzyklen $X (L_c)$ siehe Gleichung (15) und Gleichung (16) in Bild 11.

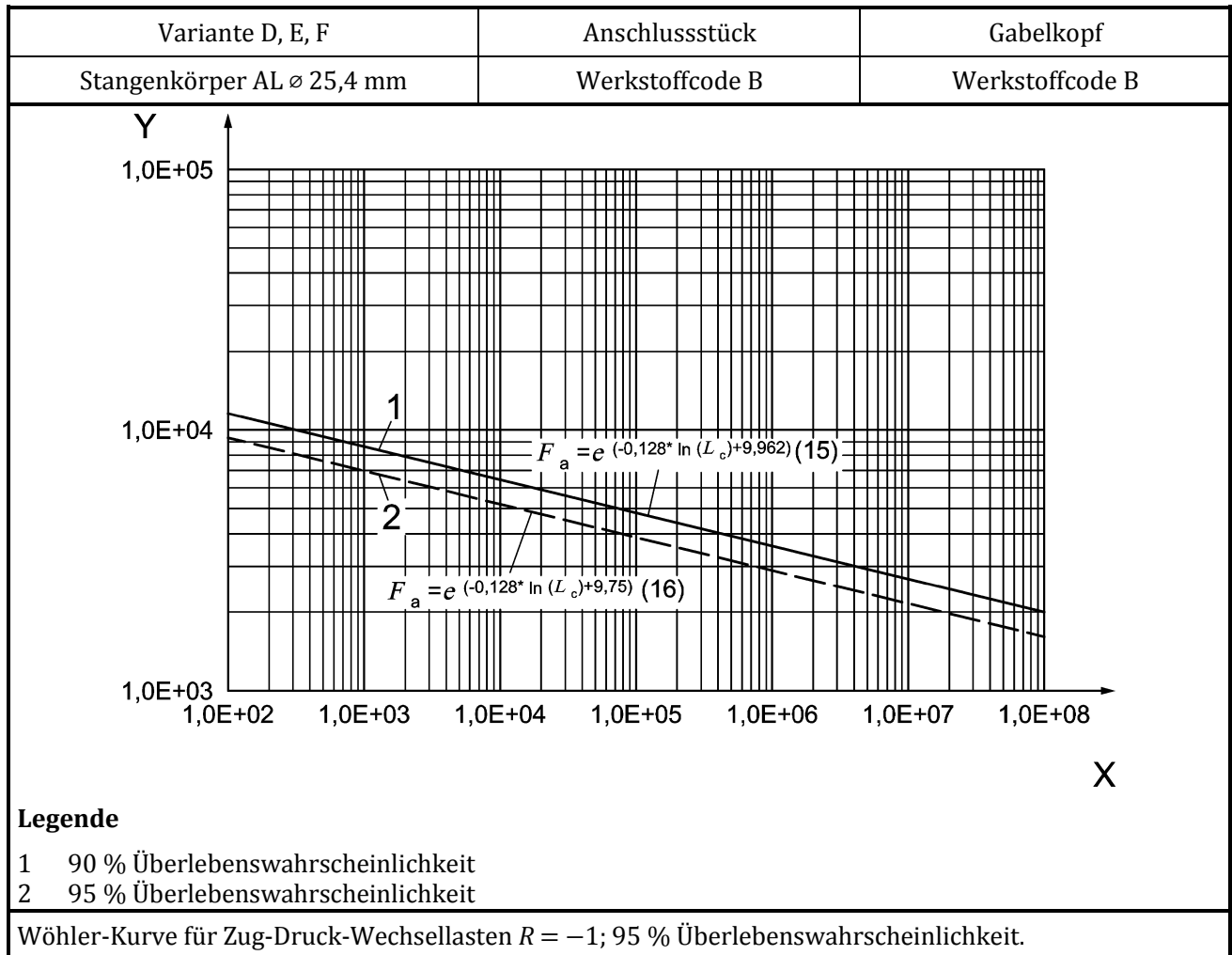


Bild 11 — Teilebezogene Wöhler-Kurven

Zur Berechnung der Kraftamplitude Y (F_a) und Lastzyklen X (L_c) siehe Gleichung (17) und Gleichung (18) in Bild 12.

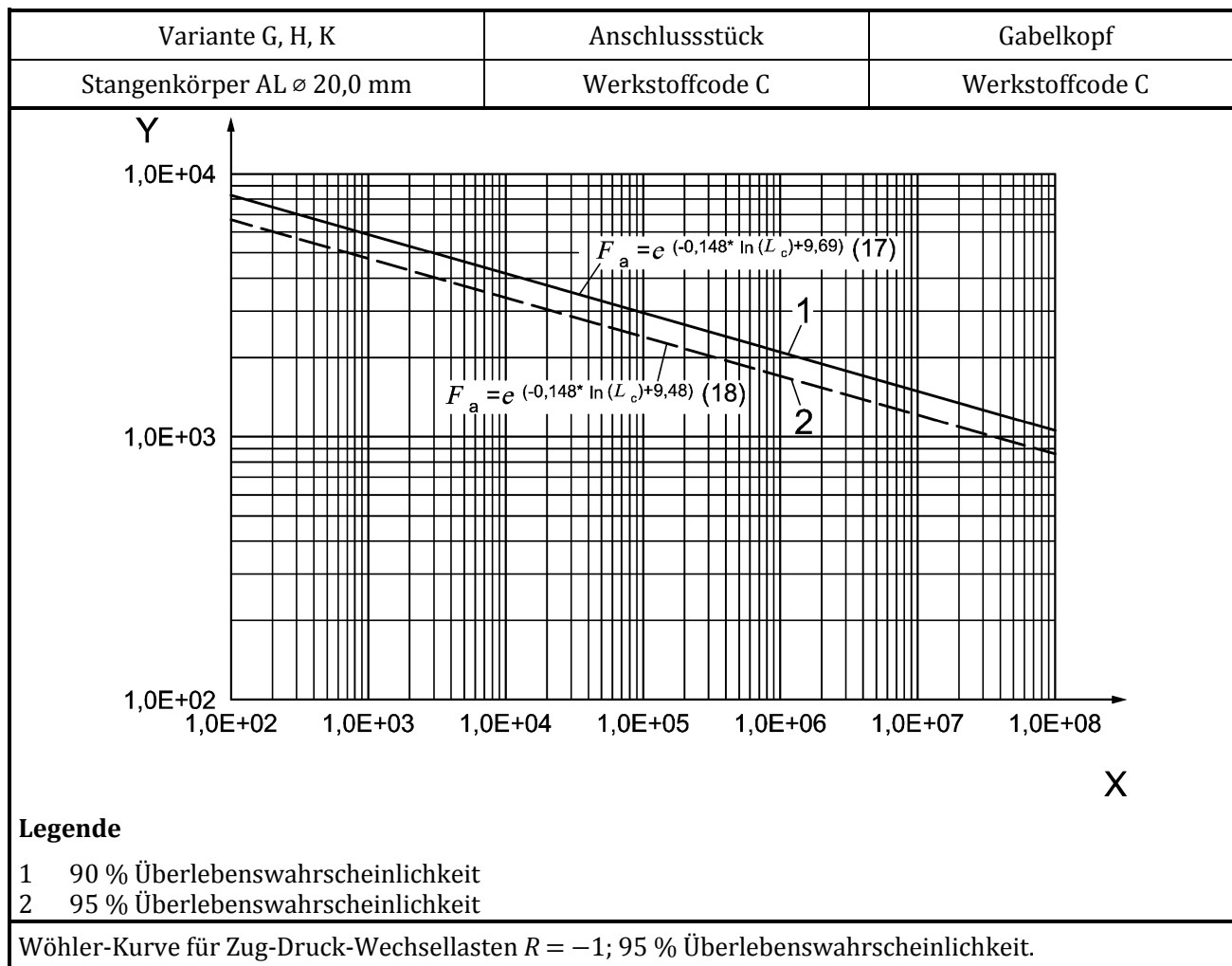


Bild 12 — Teilebezogene Wöhler-Kurven

8 Montagebeanspruchung für Verriegelungsklipp nach EN 4692

8.1 Anforderungen

Der Verriegelungsklipp muss während des Einbaus der Zug-Druck-Stange in das Luftfahrzeug montiert und demontiert werden. Deshalb muss der Verriegelungsklipp auf die Verzahnung des Kontakteinsatzes gedrückt werden, ohne dabei die festgelegten Kräfte zu überschreiten.

8.2 Montagebeanspruchung

Die Toleranzen zur Montage und Demontage wurden festgelegt, siehe Tabelle 3. Die Werte für die Kraft müssen nach 1, 30, 60 und 90 Zyklen dokumentiert werden:

Tabelle 3 — Montagebeanspruchung

	Kraft N ± 50	Anzahl der Zyklen
Zur Montage des Klipps über die Verzahnung erforderliche Beanspruchung	150	1 bis 90
Zur Demontage des auf der Verzahnung befindlichen Klipps erforderliche Beanspruchung	250	90

Sämtliche Prüfungen sollten bei Umgebungstemperatur durchgeführt werden.

9 Drehmomenteinstellung

9.1 Anforderungen

Aufgrund der Konstruktion der Zug-Druck-Stangen können keine Kontermuttern verwendet werden. Infolgedessen liegt beim Gewinde der Gabel- und Anschlussstücken ein Axialspiel vor. Durch eine spezielle Geometrie der Gewinde (Außengewinde $M10 \times 1,25$, Innengewinde $M10 \times 1,255$) darf bei den Gewinden kein Axialspiel mehr vorhanden sein. In EN 4695 liegt durch Gewindeeinsätze mit Verriegelungsschraube kein Axialspiel mehr vor. Das Drehmoment zum Drehen der Gewinde einschließlich des Verriegelungsklipps muss den folgenden in Tabelle 4 angegebenen Werten entsprechen.

9.2 Drehmoment des Gewindes

Siehe Tabelle 4.

Tabelle 4 — Drehmoment des Gewindes

Drehmoment des Gewindes	Drehmoment Nm	Anzahl der Zyklen
Max.	1,0 ^a	Jeder Zyklus
Min.	0,2 ^a	Nach 15
^a In EN 4695 müssen die Gewinde geschmiert werden.		

Ein Zyklus entspricht einer Längenanpassung des Gewindes von $\pm 6,4$ mm in EN 4693 und EN 4694.

In EN 4695 beträgt die Längenanpassung des Gewindes $\pm 3,2$ mm.

10 Technische Anforderungen

10.1 Allgemeines

Falls nicht anders in der Zeichnung in der Produktnorm oder Spezifikation festgelegt, müssen die Kennwerte der Stange den Anforderungen dieser Spezifikation entsprechen.

10.2 Prüfung der Außenflächen

10.2.1 Sichtprüfung

Der Stangenkörper wird vor der Oberflächenbehandlung einer Sichtprüfung mit 10-facher Vergrößerung unterzogen. Auf der Außenfläche des Stangenkörpers sind keine Überwalzungen, Risse, Grate, Einschlüsse, Abdrücke oder Dellen von Werkzeugen zulässig.

10.2.2 Rauheitsprüfung

Falls nicht anders in der Zeichnung festgelegt, darf der für die Außenfläche einzuhaltende Rauheitswert R_a vor der Oberflächenbehandlung höchstens 3,2 betragen.

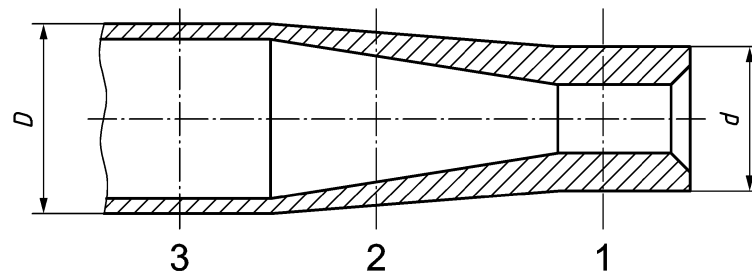
10.2.3 Prüfung mit Farbeindringmittel

Nach der Wärmebehandlung und vor der Oberflächenbehandlung müssen die Außenflächen mithilfe der Prüfung mit Farbeindringmittel und eine vorausgehende Beizbehandlung nach EN 571-1 auf das Nichtvorhandensein von Rissen und linienförmigen Fehlern geprüft werden. Risse und linienförmige Fehler werden nicht toleriert.

10.3 Prüfung des Querschnitts

10.3.1 Allgemeines

Die Prüfung muss an folgenden Stellen durchgeführt werden: an drei Abschnitten, die senkrecht zur Stangenkörperachse angeordnet sind, an einem Ende in den in Bild 13 dargestellten Bereichen.



Legende

- 1 Abschnitt 1
- 2 Abschnitt 2
- 3 Abschnitt 3

Bild 13 — Prüfung des Querschnitts

10.3.2 Querschnitte

10.3.2.1 Prüfung auf Fehler an den Innenflächen

Abschnitt 1 und Abschnitt 2:

- nicht mehr als 2 Risse, die größer als 0,15 mm sind oder mehr als 10 % der geringsten Dicke betragen;
- keine Überwalzungen, die größer als 0,4 mm sind oder mehr als 10 % der geringsten Dicke betragen.

Abschnitt 3:

- es sind keine Fehler zulässig.

10.3.2.2 Prüfung auf Fehler an den Außenflächen

Abschnitt 1 und Abschnitt 2:

- es sind keine Risse zulässig;
- nicht mehr als vier Überwalzungen mit einer Tiefe von 0,2 mm oder 10 % der geringsten Dicke für Stangenkörper mit einem d/D ;
- Verhältnis $\leq 0,67$;
- nicht mehr als zwei Überwalzungen mit einer Tiefe von 0,15 mm oder 10 % der geringsten Dicke für Stangenkörper mit einem d/D -Verhältnis $> 0,67$.

Abschnitt 3:

- es sind keine Fehler zulässig.

10.3.3 Längsschnitte

10.3.3.1 Prüfung des Faserverlaufs

In allen Fällen muss der Faserverlauf innerhalb der Stange gleichmäßig sein. Bei Stangen, die aus einem Stück bestehen, muss der Faserverlauf der für die Qualifikation verwendeten Stangen im Serienfertigungsprozess reproduziert werden, insbesondere in Höhe der Gabelköpfe.

10.3.3.2 Prüfung der Korngröße

Das zur Fertigung von Stangen verwendete Halbzeug (Rohr) muss bei Prüfung an dessen Abschnitten einen Korngrößenindex aufweisen, der nach ASTM E112 mindestens 4 beträgt.

10.3.3.3 Prüfung der Gewinde

Die Gewinde, wenn sie ein wesentlicher Bestandteil des Stangenkörpers sind, müssen durch plastische Verformung erhalten werden und einen Faserverlauf aufweisen, der mit dem von gerollten Gewinden vergleichbar ist, und ISO 5855-1 und ISO 5855-2 entsprechen.

10.4 Maßprüfung

10.4.1 Prüfung der allgemeinen Ausführung der Stange

Die allgemeine Ausführung der Stange muss der Definition und den Zeichnungen der Produktnorm oder Spezifikation entsprechen.

10.4.2 Prüfung der geometrischen Eigenschaften der Stange

Die Geometrie der Stange muss der Definition und den Zeichnungen der Produktnorm oder Spezifikation entsprechen. Bevor die Stangen Qualifikationsprüfungen unterzogen werden, müssen sämtliche Maße ermittelt und aufgezeichnet werden.

10.4.3 Prüfung der Geradheit von Stangen

Die Geradheitsabweichungen dürfen die in Tabelle 5 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Tabelle 5 — Geradheit der Stange

Abstand durch Prismaführung mm	Geradheitstoleranzen (gemessen über 360°) Stangenkörper mit zwei zusätzlichen Anschlussstücken
Weniger als 499	$0,30 D + 0,02 D$
500 bis 1 200	$0,50 D + 0,02 D$

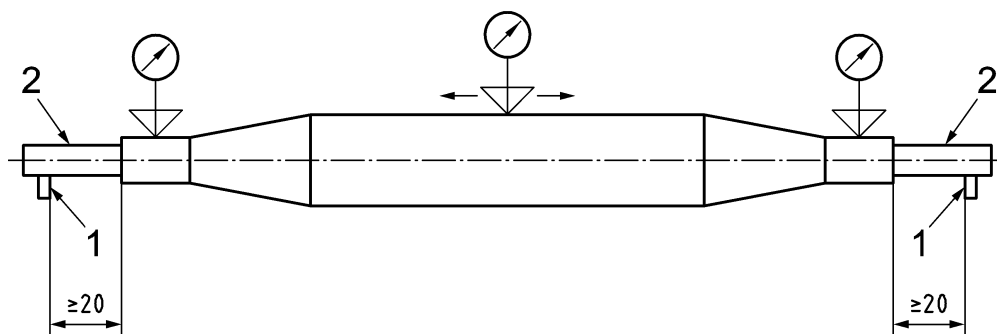
D : äußerer Nenndurchmesser des mittleren zylinderförmigen Abschnitts des Stangenkörpers.

10.4.4 Stange mit zwei zusätzlichen Anschlussstücken

In den Stangenkörper müssen Dorne hineingeschraubt und auf Prismaführungen aufgelagert werden, die mindestens 20 mm von den Köpfen der Stange entfernt angeordnet sind, siehe Bild 14.

Die Messungen müssen erfolgen, indem der Stangenkörper und der Abschnitt mit dem höchsten Radialschlag, der mithilfe einer Messuhr ermittelt wurde, gedreht werden.

Die während dieser Messungen aufgezeichneten Werte dürfen die in Tabelle 5 angegebenen Werte nicht überschreiten.



Legende

- 1 Prismaführung
- 2 Dorn

Bild 14 — Geradheitsprüfung

10.4.5 Prüfung der Exzentrizität des Stangenkopfes

Die während dieser Messungen aufgezeichneten Werte müssen die folgenden Kriterien erfüllen:

$$\frac{e_{\max.} - e_{\min.}}{e_{\min.}} \leq 0,2 \quad \text{sowie} \quad \frac{E}{D} \leq 0,015$$

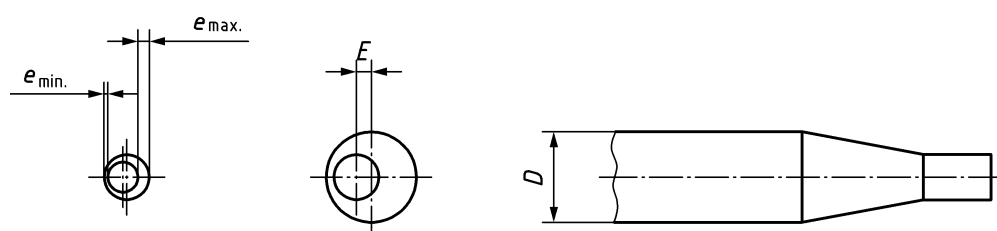


Bild 15 — Exzentrizität

10.5 Prüfung der statischen Beanspruchung der Zug-Druck-Stange

10.5.1 Reißfestigkeit

Die mit ihren Einsätzen ausgestattete Stange wird einer Axialzuglast unterworfen, die 80 % der in dieser Spezifikation angegebenen Grenzlaster entspricht. Nach der Prüfung darf keine bleibende Dehnung festgestellt werden. Wird eine bleibende Dehnung beobachtet, müssen 100 % des Stangen- und des Einsatzes geprüft werden oder das Los muss verworfen werden. Sämtliche bleibend gedehnte Stangen und Einsätze müssen verworfen werden. Die Prüfung der statischen Beanspruchung muss bei jeder Abnahmeprüfung an einer Stange je Lieferlos durchgeführt werden.

10.5.2 Druckfestigkeit

Die mit ihren Einsätzen ausgestattete Stange wird mit einem Druck beaufschlagt, der 80 % der in dieser Spezifikation angegebenen Grenzlaster entspricht. Nach der Prüfung darf keine bleibende Dehnung festgestellt werden. Wird eine bleibende Dehnung beobachtet, müssen die Stange und der Einsatz verworfen werden. Die Prüfung der statischen Beanspruchung muss bei jeder Abnahmeprüfung an einer Stange je Lieferlos durchgeführt werden.

10.6 Prüfung der Masse

Die Masse jeder Stange muss der Produktnorm entsprechen.

10.7 Prüfung der Dicke des Beschichtungstoffes

Die Dicke des Primers und des Finish jeder Stange muss der Produktnorm entsprechen. Die Dicke muss mithilfe von geeigneten Einrichtungen gemessen werden. Sie wird durch 5 an jeder Stange durchgeführte Messungen erhalten.

10.8 Zugversuch

10.8.1 Prüfung der maximalen Zugbeanspruchung

Die Last ist ununterbrochen und stufenweise bis zu dem Wert, der in dieser Spezifikation angegebenen Grenzlaster entspricht, aufzubringen. Diese Last muss mindestens 5 s beibehalten werden; nach dem Entfernen dieser Last darf keine bleibende Dehnung von mehr als 0,2 % beobachtet werden (elastischer Bereich). Hinweis: die Grenzlaster ist die Höchstlast, die einmal während des Lebenszyklus eines Luftfahrzeugs auftreten darf.

10.8.2 Prüfung der Zug-Bruchkraft

Die Prüfung wird wiederholt und die Last bis zur Bruchlast erhöht. Diese Last muss mindestens 5 s ohne Versagen beibehalten werden. Hinweis: die Bruchlast entspricht dem 1,5fachen der Grenzlaster („1,5“: der in aktuellen Regelungen festgelegte Sicherheitsbeiwert), außer bei speziellen Fällen.

10.8.3 Prüfung der Zugfestigkeit

Nach dem Aufbringen der Bruchlast wird die Prüfung weiter bis zum Versagen der Stange durchgeführt. Die Versagenslast wird im Prüfbericht aufgezeichnet.

10.9 Druckversuche

Die während dieser Prüfungen aufgebrachten Lasten müssen dieser Spezifikation entsprechen. Drei Arten von Prüfungen müssen durchgeführt werden.

10.9.1 Prüfung der maximalen Druckbeanspruchung

Die Last ist ununterbrochen und stufenweise bis zu dem Wert, der in dieser Spezifikation angegebenen Grenzlast entspricht, aufzubringen. Diese Last muss mindestens 5 s beibehalten werden; es darf keine bleibende Verformung beobachtet werden, die größer ist als die Geradheitsabweichung. Die Geradheits- und Konzentritätswerte müssen vor und nach der Prüfung im Prüfbericht aufgezeichnet werden.

10.9.2 Prüfung der Druck-Bruchkraft

Die Prüfung wird fortgesetzt und die Last erhöht, bis die Druck-Bruchkraft erreicht ist. Diese Last muss mindestens 5 s ohne Versagen beibehalten werden.

10.9.3 Prüfung der Knickfestigkeit

Die Prüfung wird fortgesetzt, bis die Knickfestigkeit der Stange nicht mehr gegeben ist. Die Knicklast wird im Prüfbericht aufgezeichnet. Bevor sie einem Druckversuch unterzogen werden können, müssen die tatsächlichen Maße der Stangen aufgezeichnet werden. Für einstellbare Anschlussstücke sind die Nennmaße der für die Druckversuche zu verwendenden Längen in den Produktnormen festgelegt.

10.10 Prüfung des Abschraubsicherungsmoments des Kunststoffeinsatzes

Das Abschraubsicherungsmoment des geklebten Gewindes (M18 × 1,5) des Kunststoffeinsatzes muss geprüft werden. Das Abschraubsicherungsmoment muss mehr als 10 Nm betragen.

10.11 Korrosionsprüfung

Salzsprühnebelprüfung nach EN ISO 9227, Sprühzeit 192 h.

10.12 Anforderungen an die Brandbeständigkeit

Anforderungen an die Brandbeständigkeit für druckbeaufschlagte Luftfahrzeuggrümpfe nach FAR/JAR/CS 25.853.

10.13 Umweltbedingungen

10.13.1 Anforderungen

Die Probekörper müssen nach RTCA-DO 160E — Abschnitt 11 — Kategorie F qualifiziert werden, wobei nur die in Tabelle 6 angegebenen Flüssigkeiten verwendet werden.

10.13.2 Zweck der Prüfung

Mithilfe dieser Prüfungen wird bestimmt, ob die in den Zug-Druck-Stangen verwendeten Werkstoffe den schädlichen Einflüssen von verunreinigenden Flüssigkeiten widerstehen können. Diese Prüfung muss nach RTCA-DO 160E — Abschnitt 11 — Kategorie F — Tauchprüfung durchgeführt werden. Zusätzliche Prüfungen zur Anfälligkeit gegenüber Flüssigkeiten müssen nur durchgeführt werden, wenn die Einheiten in Bereiche eingebaut werden, in denen diese Verunreinigung durch Flüssigkeiten normalerweise auftreten könnte.

Deshalb sind in diesem Qualifikationsverfahren folgende Flüssigkeiten zu verwenden:

Tabelle 6 — Prüfung mit verunreinigenden Flüssigkeiten

Verunreinigende Flüssigkeit, Klasse	Prüfflüssigkeit	Temperatur der Flüssigkeit
Kraftstoff	Turbinenkraftstoff Jet A-1	40 °C
Hydraulikflüssigkeit	Auf Phosphatester-Basis (synthetisch), Typ IV, z. B. Skydrol 500B-4	70 °C
Auf Mineralölbasis, z. B.	Shell Helix Super	70 °C
Schmieröle auf Ester-Basis (synthetisch), z. B.	Aeroshell Turbine Oil 500	150 °C
Enteistungsflüssigkeit Ethylenglykol	Z. B. Aeroshell Compound 07	50 °C
Lösemittel und Reinigungsflüssigkeiten	Denaturierter Alkohol	23 °C
Temperatur für Reinigungsflüssigkeiten nach Ersatz durch RTCA-DO 160E. Nach 24 h werden die Probekörper entfernt und in eine entsprechende Kammer eingebracht; die Probekörper werden mindestens 160 h einer gleichmäßigen Temperatur von 65 °C ausgesetzt.		

10.13.3 Prüfverfahren

Die Zug-Druck-Stangen werden mindestens 24 h in die entsprechende Flüssigkeit getaucht. Die Temperatur der Flüssigkeit muss den in Tabelle 6 angegebenen Temperaturwerten entsprechen; die Probekörper müssen vollständig bedeckt sein. Am Ende dieses Zeitraums müssen die Probekörper zurück auf Raumtemperatur gebracht werden. Die Auswahl der im Qualitätsprüfplan enthaltenen Prüfmethode mit entsprechendem Code erfolgt nach Abstimmung zwischen dem Hersteller und Kunden. Nach Abschluss der vollständigen Prüfung bezüglich der Anfälligkeit gegenüber Flüssigkeiten müssen die Probekörper entsprechend dem Prüfverfahren bei einer 100%igen Bruchlast in Zug- und Druckrichtung statisch geprüft werden.

10.13.4 Schlussfolgerung

Nach der Prüfung bezüglich der Anfälligkeit gegenüber Flüssigkeiten darf der Probekörper keine sichtbaren Beschädigungen aufweisen und muss die Bruchkraft-Prüfung bestehen.

10.14 Kennzeichnung

Entsprechend der relevanten Produktnorm nach EN 2424, Klasse A.

11 Qualifikation

11.1 Herstellerzulassung

Das Qualitätssicherungssystem des Herstellers muss EN ISO 9001, EN 9100 oder einem gleichwertigen Dokument entsprechen. Der Zweck dieser Prüfverfahren besteht darin sicherzustellen, dass ein Hersteller über ein Qualitätssicherungssystem verfügt und dass er dazu in der Lage ist, dauerhaft Teile zu fertigen und auf den Markt zu bringen, die den festgelegten Qualitätsanforderungen entsprechen. Eine Aufgabe der Zertifizierungsstellen oder ihrer als Hauptansprechpartner fungierenden bevollmächtigten Vertreter besteht in der Erteilung einer Herstellerzulassung.

11.2 Verantwortlichkeiten hinsichtlich Prüfungen

Falls nicht anders im Vertrag oder in der Bestellung festgelegt, ist der Lieferant für die Erfüllung aller in dieser Spezifikation angegebenen Anforderungen hinsichtlich Prüfungen verantwortlich. Der Lieferant kann seine eigenen oder zugelassene Einrichtungen und Prüfverfahren anwenden, um die in dieser Spezifikation enthaltenen Prüfanforderungen zufriedenstellend zu erfüllen. Der Kunde behält sich das Recht vor, Gegenprüfungen zu den Abnahmeprüfungen durchzuführen, um sicherzustellen, dass die Kennwerte durch das Leistungsverhalten erfüllt werden.

11.3 Klassifizierung der Prüfungen

Die Prüfungen von genormten Teilen sind wie folgt klassifiziert:

- Qualifikationsprüfung (11.4);
- Erstmusterprüfung (11.5);
- Konformitäts-/Abnahmeprüfung (11.6).

11.4 Qualifikationsprüfung

Alle Tätigkeiten zur Erzeugnisqualifikation müssen entsprechend eines vom Hersteller erstellten Qualifikationsprüfprogramms ausgeführt werden; die Zulassung muss durch den Kunden nach EN 9133 erfolgen.

Die zufriedenstellenden Ergebnisse aller Prüfungen, die in einem referenzierten Qualifizierungsprüfbericht gesammelt wurden, bilden die Grundlage zur Qualifikation, damit Lieferungen an den Kunden erfolgen können.

Der Qualifizierungsprüfbericht muss von der Abteilung für Qualitätssicherung des Herstellers erstellt werden; die Grundlage dazu bilden Proben aus Teilen, die aus einem repräsentativen Fertigungslos gewählt wurden. Als Basis für die Qualifikationsprüfung können ähnliche Teile und analog formulierte Ergebnisse angewendet werden, sofern vorher eine Vereinbarung zwischen dem Kunden und dem Hersteller getroffen wurde. Die Art und das Ausmaß weiterer Qualifikationsprüfungen müssen gesondert zwischen dem Hersteller und Kunden vereinbart werden. Die Durchführung des Qualifikationsverfahrens muss von einer benannten Stelle begleitet werden, die den Qualitätsprüfplan und den Qualifizierungsprüfbericht unterschreiben muss.

11.5 Erstmusterprüfung

Der Hersteller muss eine Erstmusterprüfung sowohl an allen anfänglich gefertigten Teilen, Bauteilen, Unterbaugruppen und Baugruppen als auch am ersten vollständigen Fertigungslos entsprechend den zugelassenen Herstellungspraktiken und -verfahren durchführen. Der Verkäufer muss die Ergebnisse jeder Erstmusterprüfung in einem vereinbarten Bericht aufzeichnen. Den ersten dem Kunden gelieferten Bauteilen müssen gültige Dokumentationsunterlagen und der Erstmusterprüfbericht beigelegt werden. Der Kunde muss den Verkäufer schriftlich von jeglichen Abweichungen in Kenntnis setzen, durch die keine Genehmigung möglich ist.

11.6 Konformitäts-/Abnahmeprüfung

Falls nicht anders festgelegt, muss der Hersteller für jedes Teil Abnahmeprüfungen durchführen. Der Zweck der Abnahmeprüfung besteht darin, mithilfe von zugelassenen Prüfverfahren Konformität mit den festgelegten Anforderungen sicherzustellen. In Fällen, in denen ein Hersteller die geforderten Prüfungen aufgrund fehlender Einrichtungen oder Anlagen nicht durchführen kann, müssen sie von einer geeigneten Prüfeinrichtung durchgeführt werden, die mit dem Kunden vereinbart oder von nationalen Behörden zugelassen wurde. Die Anzahl von Proben kann an die entsprechende Produktionssituation über eine Spezifikation des Prüfplans, d. h. nach Ermessen des Qualitätssicherungsmanagements, angepasst werden.

Dies basiert auf einer laufenden Überwachung der Produktion entsprechend den Regeln der statistischen Qualitätssicherung. Änderungen hinsichtlich der Abnahmeprüfung dürfen nur mit schriftlicher Zustimmung des Kunden erfolgen. Jeder Lieferung müssen die Ergebnisse der Konformitätsprüfung beigelegt werden und sie muss wie in A.1 festgelegt zertifiziert werden.

12 Lieferbedingungen

12.1 Verpackung

Die genormten Teile müssen durch geeignete, zugelassene Werkstoffe gegen Feuchtigkeit, Korrosion, Stöße, Verunreinigungen und andere negative Einflüsse geschützt werden, so dass keine Schäden oder Verschlechterungen bei den üblichen Transport- und Lagerungsbedingungen auftreten. Die verwendeten Verpackungsmaterialien müssen den national gültigen Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen entsprechen und dürfen das Aussehen oder die Qualität der verpackten Einheiten nicht beeinträchtigen. Die Verantwortung diesbezüglich liegt beim Verkäufer.

12.2 Kennzeichnung von Verpackungen

Sämtlichen Verpackungen sind dauerhaft und lesbar mit den folgenden Angaben nach EN 2424 zu kennzeichnen:

- vollständige Bezeichnung des Normteils;
- Name und Anschrift des Herstellers;
- Auftrags- oder Bestellnummer;
- Fertigungslosnummer;
- Bruttogewicht.

12.3 Einzelverpackungen und Packstücke

Die Produkte müssen in Einzelverpackungen oder als Packstücke verpackt werden, die den Anforderungen des Kunden entsprechen.

13 Werkstoff

13.1 Anforderung

Nach der Produktnorm oder Auslegungsdokumentation.

13.2 Prüfungen und Prüfverfahren

Chemische Analyse oder Zertifikat 3.1 nach EN 10204, das von einem Halbzeughersteller ausgestellt wurde.

Werkstoff PPS, Polyphenylensulfid, siehe Tabelle 7.

Tabelle 7 — Werkstoff PPS, Polyphenylensulfid

Nr.	Eigenschaften		Prüfverfahren	Anforderungen	Einheiten	Prüfbedingungen und zusätzliche Anweisungen
Mechanische Eigenschaften						
1	Zugfestigkeit		EN ISO 527-2/1A/5	160	MPa	–
2	Zugdehnung			1	%	–
3	Zugmodul		EN ISO 527-2/1A/1	13 000	MPa	–
4	Biegefestigkeit		EN ISO 178	230	MPa	–
5	Biegemodul			12 500	MPa	–
6	Charpy-Schlagzähigkeit		EN ISO 179-1/1 eU	20	kJ/m ²	–
7	Charpy-Kerbschlagzähigkeit		EN ISO 179-1/1 eA	8	kJ/m ²	–
Brandverhalten						
8	Entflammbarkeit, senkrechte Prüfung, 12 s	Brennlänge	EN 3844	max. 203	mm	Dicke des Probekörpers: 1,5 mm
9		Nachbrennzeit		max. 15	s	
10		Nachbrennzeit von flammendem Abtropfen		max. 5	s	
11	Rauchdichte	Flammenmodus	EN 2825	max. 200	–	
12	Konzentration von Rauchgaskomponenten, Flammenmodus	HF	EN 2826	max. 100	ppm	
13		HCl		max. 150	ppm	
14		HCN		max. 150	ppm	
15		SO ₂		max. 100	ppm	
16		NO/NO ₂		max. 100	ppm	
17		CO		max. 1 000	ppm	
Thermische Eigenschaften						
18	Durchbiegungstemperatur durch Erwärmung		EN ISO 75-2	250	°C	Verfahren A; 1,8 MPa Beanspruchung; seitliche Beanspruchung
19	Temperaturindex		UL 746B Fassung 1.3 vom 29.11.2000	220	°C	Für elektrische Last
20				200	°C	Für mechanische Beanspruchung mit Stoß
21				200	°C	Für mechanische Beanspruchung ohne Stoß