DEUTSCHE NORM **Entwurf** September 2014

DIN EN 16602-70-45

ICS 49.140; 49.025.01 Einsprüche bis 2014-10-08

Entwurf

Raumfahrtproduktsicherung – Mechanische Tests von metallenem Material; Englische Fassung FprEN 16602-70-45:2014

Space product assurance –
Mechanical testing of metallic materials;
English version FprEN 16602-70-45:2014

Assurance produit des projets spatiaux –
Essais mécaniques des matériaux métalliques;
Version anglaise FprEN 16602-70-45:2014

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-08-08 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 online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nl@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

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

Gesamtumfang 38 Seiten

Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 16602-70-45:2014-09

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (FprEN 16602-70-45:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/CLC/TC 5 „Raumfahrt“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zum einstufigen Annahmeverfahren vorgelegt.

Dieses Dokument wurde speziell zur Behandlung von Raumfahrtsystemen erarbeitet und hat daher Vorrang vor jeglicher Europäischer Norm, da es denselben Anwendungsbereich hat, jedoch über einen größeren Geltungsbereich (z. B. Luft- und Raumfahrt) verfügt.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-10-01 AA „Interoperabilität von Informations-, Kommunikations- und Navigationssystemen“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16602-70-45:2014-09

Nationaler Anhang NA
(informativ)

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe aus anderen Normen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Begriffe nach ECSS-S-ST-00-01 und ECSS-Q-ST-70.

3.2 Für diese Norm spezifische Begriffe

3.2.1
plastische Zone an der Rissspitze
plastisch verformter Bereich im Werkstoff neben einer Rissspitze

3.2.2
Kriechen
aus der Kraft resultierende zeitabhängige Spannungszunahme in einem Werkstoff

3.2.3
Beschädigungstoleranz
Fähigkeit eines Werkstoffs oder einer Konstruktion, bei Vorhandensein von Fehlern Spannungen oder Lasten standzuhalten

3.2.4
Versagen
Ausfall
im Allgemeinen durch Bruch oder Zusammenfallen verursachter Zustand, der dazu führt, dass ein tragendes Bauteil seinen Zweck nicht länger erfüllen kann

3.2.5
Ermüdung
Phänomen des Versagens eines Werkstoffs, das sich aus wiederholten Spannungsschwankungen ergibt

3.2.6
Bruchzähigkeit
inhärenter Widerstand eines Werkstoffs bei Vorhandensein eines rissförmigen Fehlers

3.2.7
begrenzte Lebensdauer
Lebensdauer, innerhalb derer sämtliche Prüfstücke vor Erreichen einer zuvor festgelegten Anzahl von Zyklen versagen

3.2.8
mechanische Eigenschaften
Eigenschaften eines Werkstoffs im Zusammenhang mit der elastischen und unelastischen Reaktion bei Aufbringen einer Kraft bzw. Eigenschaften in Bezug auf den Zusammenhang zwischen Spannung und Dehnung

3.2.9
mechanische Prüfung
Bestimmung der mechanischen Eigenschaften

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 16602-70-45:2014-09

3.2.10
Rohstoff
Werkstoff, aus dem die Prüfkörper hergestellt werden

3.2.11
Prüfkörper
repräsentativer Anteil des Werkstoffs, der geprüft oder analysiert wird, um die mechanischen Eigenschaften zu bestimmen

3.2.12
Übergangsbereich
zuvor festgelegte Anzahl von Spannungszyklen (typischerweise 5×10^{-6} bis 5×10^{-7} Zyklen), nach der Versagen auftritt oder nicht auftritt

3.2.13
Befestigungselement mit Gewinde
eingezogene Klemme/Befestiger
Schraubverbindung
Bauteil bestehend aus einem zylindrischen Schraubstift mit Kopf und Metallanschlag, wobei der zylindrische Schraubstift mit einem Innengewinde versehen ist, um einen weiteren zylindrischen Stift aufzunehmen und auf diese Weise Teile in einer Baugruppe fest zusammenzuhalten

3.2.14
Wärmeeinflusszone
WEZ
Teil des Werkstoffs in einer Schweißverbindung, dessen Mikrogefüge und physikalische Eigenschaften durch die Wärmezufuhr während des Schweißvorgangs verändert werden

3.3 Abkürzungen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Abkürzungen in ECSS-S-ST-00-01 und die folgenden Abkürzungen:

Abkürzung	Bedeutung
ASTM	Amerikanische Gesellschaft für Materialprüfung (en: American Society for Testing and Materials)
CEN	Europäisches Komitee für Normung (en: European Committee for Standardization)
CTOD	Rissspitzenöffnungsverschiebung (en: crack tip opening displacement)
ESDU	Datenbanken für Ingenieurwissenschaften (en: engineering sciences data unit)
WEZ (en: HAZ)	Wärmeeinflusszone (en: heat affected zone)
ISO	Internationale Organisation für Normung (en: International Organization for Standardization)
NCR	Nichtkonformitäten-/Fehler-Bericht (en: nonconformance report)
NDI	zerstörungsfreie Prüfung (en: non-destructive inspection)
RMC	Rohstoffzertifikat (en: raw material certificate)

AVA Documents Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16602-70-45:2014-09

3.4 Symbole

Symbol	Bedeutung
C(T)	Kompaktzugprüfkörper/CT-Prüfkörper (en: compact tension specimen)
J	J-Integral (en: J-integral)
J_{Ic}	Bruchzähigkeit für den ebenen Dehnungszustand beim J-Integral (en: J-integral plane-strain fracture toughness)
K	Spannungsintensitätsfaktor (en: stress intensity factor)
K_{Ic}	Spannungsintensität unter Bedingungen des ebenen Dehnungszustands (en: stress intensity plane-strain fracture toughness)
K_{max}	maximaler Spannungsintensitätsfaktor (en: maximum stress intensity factor)
Mode I	Öffnungsmodus der Beanspruchung (en: opening mode of loading)
R	Spannungsverhältnis (en: stress ratio)
R_{sx}	Spannungsverhältnis des Prüfkörpers (en: specimen stress ratio)
M(T)	Mittelzugprüfkörper/MT-Prüfkörper (en: middle tension specimen)
da/dn	Geschwindigkeit des Risswachstums (en: crack growth rate)
ΔK	Bereich des Spannungsintensitätsfaktors (en: stress intensity factor range)
ΔK_{th}	Schwelle der Ermüdungsrissausbreitung (en: fatigue crack propagation threshold)
K_{ISCC}	kritischer Spannungsintensitätsfaktor für die Anfälligkeit gegenüber Spannungsrisskorrosion (en: threshold stress intensity factor for susceptibility to stress corrosion cracking)

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 16602-70-45:2014-09

— Leerseite —

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16602-70-45:2014-09

EUROPEAN STANDARD — *Entwurf* — **FINAL DRAFT**
NORME EUROPÉENNE **FprEN 16602-70-45**
EUROPÄISCHE NORM

April 2014

ICS

English version

Space product assurance - Mechanical testing of metallic materials

Assurance produit des projets spatiaux - Essais mécaniques des matériaux métalliques

Raumfahrtproduktsicherung - Mechanische Tests von metallenem Material

This draft European Standard is submitted to CEN members for unique acceptance procedure. It has been drawn up by the Technical Committee CEN/CLC/TC 5.

If this draft becomes a European Standard, CEN and CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

This draft European Standard was established by CEN and CENELEC in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN and CENELEC member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN and CENELEC members are the national standards bodies and national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.

Recipients of this draft are invited to submit, with their comments, notification of any relevant patent rights of which they are aware and to provide supporting documentation.

Warning : This document is not a European Standard. It is distributed for review and comments. It is subject to change without notice and shall not be referred to as a European Standard.

CEN-CENELEC Management Centre:
Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

© 2014 CEN/CENELEC All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national Members and for CENELEC Members.

Ref. No. FprEN 16602-70-45:2014 E

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 16602-70-45:2014-09

Table of contents

Foreword **5**

1 Scope **6**

2 Normative references **7**

3 Terms, definitions and abbreviated terms **9**

3.1 Terms defined in other standards 9
3.2 Terms specific to the present standard 9
3.3 Abbreviated terms 10
3.4 Symbols 11

4 Principles **12**

4.1 Overview 12
4.2 Tensile test 12
4.3 Fracture toughness test 12
4.3.1 Overview 12
4.3.2 Determination of fracture toughness using the K_{Ic} test method 12
4.3.3 Determination of fracture toughness using the J_{Ic} test method 13
4.3.4 Characterization of fracture toughness using the R-curve test method 13
4.3.5 Characterization of fracture toughness using the CTOD test method 13
4.4 Fatigue test 14
4.4.1 General 14
4.4.2 Force controlled constant amplitude axial fatigue test 14
4.4.3 Strain-controlled fatigue test 14
4.5 Fatigue crack propagation test 14
4.5.1 Stable crack growth rate 14
4.5.2 Crack propagation threshold 15
4.6 Fracture and fatigue test in special environment 15
4.7 Stress corrosion cracking test 15
4.7.1 Overview 15
4.7.2 Stress corrosion cracking test using smooth specimens 15

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 16602-70-45:2014-09

4.7.3 Stress corrosion cracking test using pre-cracked specimens 16
4.8 Creep test 16
4.9 Test results presentation 16

5 Requirements 17

5.1 Customer agreement 17
5.2 Tensile testing 17
5.2.1 General 17
5.2.2 Tensile testing of weldments 17
5.3 Fracture toughness test 18
5.3.1 K_{Ic} test method 18
5.3.2 J_{Ic} test method 18
5.3.3 R-curve test method 18
5.3.4 CTOD test method 18
5.4 Fatigue test 19
5.4.1 Force controlled constant amplitude axial fatigue test 19
5.4.2 Strain-controlled fatigue test 19
5.5 Fatigue crack propagation test 20
5.5.1 Determination of fatigue crack growth rate 20
5.5.2 Determination of a fatigue crack propagation threshold 20
5.6 Fracture and fatigue tests in special environments 21
5.7 Stress corrosion cracking test 21
5.7.1 Stress corrosion cracking test using smooth specimens 21
5.7.2 Stress corrosion cracking test using pre-cracked specimens 21
5.8 Creep test 21
5.9 Evaluation of test results 21
5.10 Storage 22
5.11 Reporting 22
5.12 Quality assurance 22
5.12.1 General 22
5.12.2 Calibration 22
5.12.3 Quality control of raw materials 23
5.12.4 Nonconformance 23
5.12.5 Traceability and records 23

Annex A (normative) **Request for mechanical testing of materials – DRD 24**

Annex B (normative) **Proposal for mechanical testing of materials – DRD 26**

Annex C (normative) **Report of mechanical testing of materials – DRD 28**

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 16602-70-45:2014-09

Annex D (informative) **References** **31**

Bibliography **32**

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 16602-70-45:2014-09

Foreword

This document (FprEN 16602-70-45:2014) has been prepared by Technical Committee CEN/CLC/TC 5 "Space", the secretariat of which is held by DIN (Germany).

This document (FprEN 16602-70-45:2014) originates from ECSS-Q-ST-70-45C.

This document is currently submitted to the Unique Acceptance Procedure.

This document has been developed to cover specifically space systems and will the-refore have precedence over any EN covering the same scope but with a wider do-main of applicability (e.g. : aerospace).

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16602-70-45:2014-09

1 Scope

This Standard specifies requirements for mechanical testing of metallic materials to be used in the fabrication of spacecraft hardware.

This Standard establishes the requirements for most relevant test methods carried out to assess the tensile, fatigue and fracture properties of metallic materials. It does not give a complete review of all the existing test methods for the evaluation of mechanical properties of metallic materials.

Furthermore, this Standard specifies requirements for the evaluation, presentation and reporting of test results.

This standard may be tailored for the specific characteristic and constrains of a space project in conformance with ECSS-S-ST-00.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 16602-70-45:2014-09