

DIN EN 16603-35-06

DIN

ICS 49.140

**Raumfahrttechnik –
Sauberkeitsanforderungen für die Antriebstechnik von
Raumfahrzeugen;
Englische Fassung EN 16603-35-06:2014**

Space engineering –
Cleanliness requirements for spacecraft propulsion hardware;
English version EN 16603-35-06:2014

Ingénierie spatiale –
Exigences de propreté des éléments de propulsion des véhicules spatiaux;
Version anglaise EN 16603-35-06:2014

Gesamtumfang 77 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)



Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 16603-35-06:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/CLC/TC 5 „Raumfahrt“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

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).

Dieses Dokument (EN 16603-35-06:2014) basiert auf ECSS-E-ST-35-06C rev1.

Dieses Dokument enthält unter Berücksichtigung des DIN-Präsidialbeschlusses 1/2004 nur die englische Originalfassung von EN 16603-35-06:2014.

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.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Begriffe und Abkürzungen

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-E-ST-35.

3.2 Spezifische Begriffe der vorliegenden Norm

3.2.1

Genauigkeit

Maß der Übereinstimmung eines Messwertes mit dem „wahren“ Wert

3.2.2

Blindprobe

Ergebnis für eine Analysenprobe der Original-Prüfflüssigkeit vor der Verwendung bei der Durchführung einer Reinheitsüberprüfung

3.2.3

Reinheitsüberprüfung

Sauberkeitsüberprüfung

Tätigkeit zur Überprüfung, ob die tatsächlichen Bedingungen für die Reinheit/Sauberkeit eines Erzeugnisses die geltende Spezifikation erfüllen

3.2.4

kondensierbarer Kohlenwasserstoff

Kohlenwasserstoff, der bei Umgebungstemperatur und Umgebungsdruck aus einem gasförmigen Zustand in einen flüssigen oder festen Zustand übergehen kann

3.2.5

Haarrissbildung

Bildung von Mikroporen in glasartigen thermoplastischen Polymeren, die einer Rissbildung vorausgeht

3.2.6

kritische Oberfläche

jegliche Oberfläche eines Erzeugnisses, die in Berührung mit dem Betriebsmedium kommt

ANMERKUNG Beispiele für Betriebsmedien sind Treibstoffe und Verdrängungsgase.

3.2.7

Dewargefäß

doppelwandiges Gefäß, das für Isolierungszwecke einen ringförmigen evakuierten Raum zwischen den Wänden einschließt

3.2.8

Taupunkt

Temperatur, bei der die Kondensation von Wasserdampf beim vorherrschenden Druck stattfindet

ANMERKUNG Der vorherrschende Druck ist üblicherweise der Atmosphärendruck.

3.2.9

Faser

flexible Struktur mit einem Längen-Breiten-Verhältnis von 10:1 oder mehr

ANMERKUNG 1 Eine Faser wird als eine Partikel betrachtet, siehe Abschnitt 3.2.14.

ANMERKUNG 2 Als Fasergröße gilt deren maximale Länge.

3.2.10

Reinigung vor Ort

Prozesse der Vorreinigung und Feinreinigung von Komponenten, Untersystemen und Systemen, die nicht in einer kontrollierten Umgebung, wie z. B. einem Reinraum, durchgeführt werden können

3.2.11

allgemeine Sauberkeit

frei von Fertigungsrückständen, Schmutz, Öl, Schmierfett, Verarbeitungsrückständen oder anderen Fremdverunreinigungen, beurteilt durch Sichtprüfung

3.2.12

HEPA-Filter

Filter mit einem nach Volumen bemessenen Wirkungsgrad von mindestens 99,97 % bei einer Partikelgröße von 0,3 µm

3.2.13

nichtflüchtiger Rückstand

lösliche oder suspendierte Stoffe und unlösliche Schwebstoffe, die nach einer temperaturkontrollierten Verdampfung einer flüchtigen Flüssigkeit verbleiben

ANMERKUNG Siehe auch Abschnitt 6.2.4.3.

3.2.14

Partikel

Einheit eines Feststoffes von feststellbarer Größe

ANMERKUNG 1 Zur Bestimmung ihrer Größe können unterschiedliche Verfahren angewendet werden, die vom Messverfahren abhängig sind.

ANMERKUNG 2 Bei einem manuellen Verfahren ist die Partikelgröße die scheinbare maximale lineare Abmessung einer Partikel, die in der Betrachtungsebene mithilfe von Geräten, wie z. B. optisches Mikroskop, Elektronenmikroskop oder Rasterkraftmikroskop, beobachtet wird.

ANMERKUNG 3 Bei einem automatischen Verfahren ist die Partikelgröße der äquivalente Durchmesser einer Partikel, der durch automatische Messgeräte ermittelt wird.

ANMERKUNG 4 Der äquivalente Durchmesser ist der Durchmesser einer Referenzkugel mit bekannten Eigenschaften, die die gleiche Response im Messgerät erzeugt wie die zu messende Partikel.

ANMERKUNG 5 Eine Faser wird als eine Partikel betrachtet, siehe Abschnitt 3.2.9.

3.2.15

Passivierung

Vorgang, bei dem eine korrosionsbeständige Schicht auf einer Metalloberfläche durch Eintauchen der Oberfläche in eine Säurelösung gebildet wird

3.2.16

Beizen

chemischer oder elektrochemischer Vorgang, bei dem Oberflächenoxide von Metallen entfernt werden

3.2.17**Feinreinigung**

Reinigungsvorgang, der zum Erreichen höherer Reinheitsgrade als „sichtbar rein“ angewendet wird

3.2.18**Vorreinigung**

Reinigungsvorgang, der üblicherweise zum Erreichen des Reinheitsgrades „sichtbar rein“ angewendet wird

3.2.19**Reversion**

Abnahme der Viskosität, Festigkeit oder des Gummi-Elastizitätsmoduls infolge von Erhitzung oder Überbeanspruchung, die zu einem klebrigen und weichen Material führt

3.2.20**Ablagerung**

Ansammlung von Partikeln in einer Menge, die ausreicht, um eine Trübung oder Verdunkelung eines Teils einer Filtermembran zu verursachen, wenn durch Sichtprüfung oder unter 40facher maximaler Vergrößerung untersucht wird

3.2.21**Prüfflüssigkeit**

vorgegebene Flüssigkeit, die zur Bestimmung des Reinheitsgrades der benetzten Oberfläche des Fluidsystems verwendet wird

3.2.22**höchstzulässige Konzentration****Schwellenwert**

maximale mittlere Tagesdosis an gefährlichen Chemikalien, der eine durchschnittliche Arbeitskraft, ausgehend von einem 8-stündigen Arbeitstag und einer 5-tägigen Arbeitswoche, ohne schädigende Auswirkungen ausgesetzt sein kann

ANMERKUNG 1 Die TLV ist eine zeitlich gewichtete mittlere Konzentration.

ANMERKUNG 2 Die TLV wird üblicherweise in Teilen des Gases oder Dampfes in Mikroliter je Liter angegeben.

3.2.23**sichtbar rein**

Nichtvorhandensein einer Oberflächenverunreinigung bei einer Prüfung mit einer bestimmten Lichtquelle, unter einem bestimmten Einfallwinkel und in einem bestimmten Sichtabstand, untersucht durch Sichtprüfung oder mit bis zu 20facher Vergrößerung

3.2.24**sichtbar rein plus Ultraviolett-Licht**

Reinheitsgrad „sichtbar rein“, der auch die Anforderungen an eine Prüfung mit UV-Licht mit Wellenlängen von 250 nm bis 395 nm erfüllt

3.2.25**flüchtiger Kohlenwasserstoff**

Kohlenwasserstoff, der bei Umgebungstemperatur und Umgebungsdruck aus einem flüssigen oder festen Zustand in einen gasförmigen Zustand übergehen kann

3.3 Abkürzungen

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

Abkürzung	Bedeutung
CC	Reinheitszertifikat (en: cleanliness certificate)
CRA	Analyse der Reinigungsanforderungen (en: cleaning requirement analysis)
CTS	Wahl des Reinigungsverfahrens (en: cleaning technique selection)
GC	allgemeine Sauberkeit (en: generally clean)
HEPA	hochwirksamer Schwebstofffilter (en: high-efficiency particulate air filter)
HFE	Hydrofluorether (Perfluor- <i>n</i> -Butylmethylether) [en: hydro fluor ether (Per fluoro- <i>n</i> -butyl methyl ether)]
IPA	Isopropanol (en: isopropanol)
MAIT	Herstellung, Montage, Einbau und Prüfung (en: manufacturing, assembly, integration and test)
MEK	Methylethylketon (en: methyl ethyl keton)
MS	Massenspektroskopie (en: mass spectroscopy)
NVR	nichtflüchtiger Rückstand (en: non-volatile residue)
ppmv	Teile pro Million, volumetrisch (en: parts per million, volumetric)
TLV	höchstzulässige Konzentration (Schwellenwert) (en: threshold limit value)
US	Ultraschall (en: ultra sonic)
VC	sichtbar rein (en: visibly clean)
VC+UV	sichtbar rein plus Ultraviolett-Licht (en: visibly clean plus ultraviolet)

3.4 Symbole

Symbol	Bedeutung
d_p	Mittlerer Porendurchmesser eines Filters

ICS 49.140

English version

Space engineering - Cleanliness requirements for spacecraft propulsion hardware

Ingénierie spatiale - Exigences de propreté des éléments de propulsion des véhicules spatiaux

Raumfahrttechnik - Sauberkeitsanforderungen für die Antriebstechnik von Raumfahrzeugen

This European Standard was approved by CEN on 1 March 2014.

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. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN-CENELEC Management Centre or to any CEN and CENELEC member.

This European Standard exists 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.



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

Table of contents

Foreword	6
1 Scope	7
2 Normative references	8
3 Terms, definitions and abbreviated terms	10
3.1 Terms from other standards.....	10
3.2 Terms specific to the present standard	10
3.3 Abbreviated terms.....	13
3.4 Symbols.....	13
4 Cleanliness requirements	14
4.1 General.....	14
4.2 Design requirements.....	15
4.2.1 General	15
4.2.2 Components.....	15
4.2.3 System.....	17
4.2.4 Ground support equipment (GSE).....	17
4.3 Manufacturing.....	18
4.3.1 General	18
4.3.2 Manufacturing processes	18
4.3.3 Machined parts	18
4.3.4 Tubing and manifolds.....	18
4.3.5 Components.....	20
4.3.6 Subsystems and systems.....	21
4.3.7 Final rinsing solutions.....	21
4.4 Cleanliness classes definition	22
4.4.1 Particulate.....	22
4.4.2 Non-volatile residues (NVR).....	25
4.4.3 Dryness and liquid residuals	25
4.4.4 Requirements on process fluids to meet cleanliness classes	26
4.5 Test methods.....	27

4.6	Code usage	27
5	Cleaning techniques	28
5.1	General.....	28
5.2	Environment, health and safety.....	29
5.2.1	General.....	29
5.2.2	Hardware configuration requirements.....	29
5.2.3	Cleaning process approval.....	30
5.3	Pre-cleaning	30
5.3.1	General.....	30
5.3.2	Mechanical pre-cleaning	30
5.3.3	Chemical pre-cleaning	31
5.4	Precision cleaning.....	32
5.4.1	General.....	32
5.4.2	Re-cleaning operational systems	32
5.5	Drying methods	33
5.5.1	General.....	33
5.5.2	Gaseous purge-drying.....	33
5.5.3	Drying sample.....	34
5.5.4	Flow rates during purging.....	35
5.5.5	Vacuum drying procedure	35
5.6	Excepted components, subsystems and systems.....	36
6	Cleanliness verification requirements	37
6.1	Surface.....	37
6.1.1	Visual and UV inspection	37
6.1.2	pH-test	37
6.2	Acceptance inspection of items cleaned in a controlled environment.....	38
6.2.1	General.....	38
6.2.2	Test fluids	38
6.2.3	Test fluid volume for analysis	39
6.2.4	Analysis of test fluid-flush sample (solvent).....	39
6.2.5	Analysis of aqueous-based, liquid-flush sample.....	40
6.2.6	Drying	41
6.2.7	Vacuum drying	41
6.3	Maintaining cleanliness.....	42
6.3.1	Pressurant gas purge.....	42
6.3.2	Installation and marking of temporary hardware.....	42
6.3.3	Temporary hardware replacement	42