

DIN EN 16603-35-06

DIN

ICS 49.140

Ersatz für
DIN EN 16603-35-06:2014-12

**Raumfahrttechnik –
Sauberkeitsanforderungen für die Antriebstechnik von Raumfahrzeugen;
Englische Fassung EN 16603-35-06:2022**

Space engineering –
Cleanliness requirements for spacecraft propulsion hardware;
English version EN 16603-35-06:2022

Ingénierie spatiale –
Exigences de propreté du matériel de propulsion des engins spatiaux;
Version anglaise EN 16603-35-06:2022

Gesamtumfang 77 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)



Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 16603-35-06:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/CLC/JTC 5 „Raumfahrt“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-06-02 AA „Interoperabilität von Informations-, Kommunikations- und Navigationssystemen“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Dieses Dokument enthält unter Berücksichtigung des Präsidialbeschlusses 1/2004 nur die englische Originalfassung von EN 16603-35-06:2022.

Dieses Dokument wurde speziell zur Behandlung von Raumfahrtsystemen erarbeitet und hat daher Vorrang vor jeder anderen EN-Norm, die denselben Anwendungsbereich abdeckt, aber einen breiter gefassten Geltungsbereich besitzt (z. B. Luft- und Raumfahrt).

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 16603-35-06:2014-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Umsetzung der eingegangenen Änderungswünsche auf den ECSS-äquivalenten Standard;
- b) Ergänzung der Nomenklatur in 3.5;
- c) Definition von „Genauigkeit“ in 3.2 gelöscht und Verweisung auf ECSS-S-ST-00-01 in 3.1 aufgenommen;
- d) Definition „kondensierbarer Kohlenwasserstoff“ und „Dewar“ in 3.2 gestrichen, da sie in der Norm nicht verwendet wurden;
- e) geänderte Anforderungen: 4.1h Anmerkung 2 (Verweisung auf Bild einer anderen ECSS-Norm korrigiert); 6.2.6.2a; 6.4.3a; 6.4.3c; 12.1a; 12.2c Anmerkung zu Punkt 10 an das Ende der Anforderung verschoben;
- f) verschachtelte Anmerkungen in Anforderung 12.1a an das Ende der Anforderung verschoben;
- g) Querverweis in B.1.1 auf hinzugefügte Anforderung 6.4.3d erstellt;
- h) Überschrift der Tabelle in Anhang D von „Tabelle A-1“ in „Tabelle D-1“ korrigiert;
- i) redaktionelle Überarbeitung.

Frühere Ausgaben

DIN EN 16603-35-06: 2014-12

Nationaler Anhang NA (informativ)

Begriffe und Abkürzungen

Reihenfolge und Inhalt der folgenden Begriffe sind identisch mit denen im Abschnitt Begriffe der englischen Fassung.

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe aus anderen Normen

a) Für die Anwendung dieser Norm gelten die Begriffe nach ECSS-S-ST-00-01, besonders die folgenden Begriffe:

1) Genauigkeit

b) Für die Anwendung dieser Norm gelten die Begriffe nach ECSS-E-ST-35.

3.2 Für diese Norm spezifische Begriffe

3.2.1

Blindprobe

Ergebnis für eine Analysenprobe der unbenutzten Prüflüssigkeit vor der Verwendung bei der Durchführung einer Reinheitsüberprüfung

3.2.2

Reinheitsüberprüfung

Sauberkeitsüberprüfung

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

3.2.3

Haarrissbildung

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

3.2.4

kritische Oberfläche

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

Anmerkung zum Begriff: Beispiele für Betriebsmedien sind Treibstoffe und Verdrängungsgase.

3.2.5

Taupunkt

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

Anmerkung zum Begriff: Der vorherrschende Druck ist üblicherweise der Atmosphärendruck.

3.2.6

Faser

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Faser wird als eine Partikel betrachtet, siehe 3.2.11.

Anmerkung 2 zum Begriff: Als Fasergröße gilt deren maximale Länge.

3.2.7

Reinigung vor Ort

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

3.2.8

allgemein sauber

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

3.2.9

hochwirksamer Schwebstofffilter

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

3.2.10

nichtflüchtiger Rückstand

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

Anmerkung zum Begriff: Siehe auch 6.2.4.3.

3.2.11

Partikel

Einheit eines Feststoffes von feststellbarer Größe

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur Bestimmung ihrer Größe können unterschiedliche Verfahren angewendet werden, die vom Messverfahren abhängig sind.

Anmerkung 2 zum Begriff: 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 zum Begriff: Bei einem automatischen Verfahren ist die Partikelgröße der äquivalente Durchmesser einer Partikel, der durch automatische Messgeräte ermittelt wird.

Anmerkung 4 zum Begriff: Der äquivalente Durchmesser ist der Durchmesser einer Referenzkugel mit bekannten Eigenschaften, die die gleiche Reaktion im Messgerät erzeugt wie die zu messende Partikel.

Anmerkung 5 zum Begriff: Eine Faser wird als eine Partikel betrachtet, siehe 3.2.6.

3.2.12

Passivierung

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

3.2.13

Beizen

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

3.2.14

Feinreinigung

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

3.2.15

Vorreinigung

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

3.2.16**Reversion**

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

3.2.17**Ablagerung**

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

3.2.18**Prüfflüssigkeit**

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

3.2.19**höchstzulässige Konzentration****Schwellenwert**

en **threshold limit value**

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Die TLV ist eine zeitlich gewichtete Durchschnittskonzentration.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die TLV wird üblicherweise in Teilen des Gases oder Dampfes in Mikroliter je Liter angegeben.

3.2.20**sichtbar rein**

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

3.2.21**sichtbar rein plus Ultraviolett-Licht**

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

3.2.22**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 des Reinigungsbedarfs	(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-n-Butylmethylether)	[en: hydro fluor ether (Perfluoro-n-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)

EUROPEAN STANDARD

EN 16603-35-06

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

July 2022

ICS 49.140

Supersedes EN 16603-35-06:2014

English version

Space engineering - Cleanliness requirements for spacecraft propulsion hardware

Ingénierie spatiale - Exigences de propreté du matériel de propulsion des engins spatiaux

Raumfahrttechnik - Sauberkeitsanforderungen für die Antriebstechnik von Raumfahrzeugen

This European Standard was approved by CEN on 20 April 2022.

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, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Republic of North Macedonia, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.



**CEN-CENELEC Management Centre:
Rue de la Science 23, B-1040 Brussels**

Table of contents

European 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.....	12
3.4 Symbols.....	13
3.5 Nomenclature	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.....	19
4.3.6 Subsystems and systems.....	21
4.3.7 Final rinsing solutions.....	21
4.4 Cleanliness classes definition	21
4.4.1 Particulate.....	21
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	38
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