

DIN EN 16603-35-02

ICS 49.140

Einsprüche bis 2014-02-06

Entwurf**Raumfahrttechnik –
Feststoffantriebe für Raumfahrzeuge und Trägerraketen;
Englische Fassung FprEN 16603-35-02:2013**

Space engineering –
Solid propulsion for spacecrafts and launchers;
English version FprEN 16603-35-02:2013

Ingénierie spatiale –
Propulsion solide pour satellites et lanceurs;
Version anglaise FprEN 16603-35-02:2013

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-12-06 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 41 Seiten

Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (FprEN 16603-35-02:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/CLC/TC 5 „Raumfahrt“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Dieses Dokument (FprEN 16603-35-02:2013) basiert auf ECSS-E-ST-35-02C.

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.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Einleitung, Anwendungsbereich, Begriffe

Einleitung

Die Anforderungen in dieser Norm (sowie in den anderen drei Normen zu Antrieben von Raumfahrzeugen ECSS-E-ST-35, ECSS-E-ST-35-01 und ECSS-E-ST-35-03) sind mithilfe einer typischen Struktur wie folgt aufgebaut:

- funktionale Struktur,
- Vorgaben,
- Entwicklung,
- Schnittstellen,
- Konstruktion,
- GSE,
- Materialien,
- Verifizierung,
- Herstellung oder Bereitstellung,
- in Betrieb (Betrieb und Entsorgung),
- Ergebnisse.

Diese Norm ist Bestandteil der Normenreihe ECSS-E-ST-35, die wie folgt aufgebaut ist:

- ECSS-E-ST-35, *Antrieb, allgemeine Anforderungen und Grundsätze*,
- ECSS-E-ST-35-01, *Flüssige und elektrische Antriebe von Raumfahrzeugen*,
- ECSS-E-ST-35-02, *Feststoffantriebe für Raumfahrzeuge und Trägerraketen*,
- ECSS-E-ST-35-03, *Flüssigantriebe für Trägerraketen*,
- ECSS-E-ST-35-06, *Sauberkeitsanforderungen für die Antriebstechnik von Raumfahrzeugen*,
- ECSS-E-ST-35-10, *Kompatibilitätstests für Flüssigkeitsantriebe*.

ECSS-E-ST-35 enthält sämtliche normativen Verweisungen, Benennungen, Definitionen, Abkürzungen, Symbole und DRDs, die für ECSS-E-ST-35, ECSS-E-ST-35-01, ECSS-E-ST-35-02 und ECSS-E-ST-35-03 gelten.

1 Anwendungsbereich

Die allgemeinen Anforderungen gelten für sämtliche Arten von Antriebssystemtechnik, die in ECSS-E-ST-35 festgelegt sind. Für den Betrieb von Feststoffantrieben im Rahmen eines Raumfahrtprojektes werden die Normen ECSS-E-ST-35 und ECSS-E-ST-35-02 gemeinsam angewendet.

Diese Norm legt die regulatorischen Aspekte, die für Elemente und Verfahren bei Feststoffantrieben für Raumfahrzeugen und Trägerraketen gelten, fest. Sie spezifiziert die bei der technischen Bearbeitung dieser Antriebssysteme auszuführenden Tätigkeiten und deren Anwendbarkeit, und sie legt die Anforderungen für die technischen Aspekte fest: funktionale, physikalische, umweltbezogene und betriebliche Anforderungen, qualitative Faktoren und Verifizierung.

ANMERKUNG 1 Einige Feststoffantriebssysteme nutzen Heißgasventile zur Schub- und Druckmodulation. Anforderungen an diese Systeme werden durch die vorliegende Norm nicht behandelt.

ANMERKUNG 2 Bei Feststoffantrieben (SRM) mit Schubvektorsteuerung (TVC) werden nur bewegliche Düsen mit Flexseal behandelt.

Diese Norm darf auf die speziellen Merkmale und Vorgaben eines Raumfahrtprojekts nach ECSS-S-ST-00 ausgelegt sein.

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe aus anderen Normen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ECSS-S-ST-00-01, ECSS-E-ST-35, ECSS-E-ST-32 und ECSS-E-ST-32-10, insbesondere für die folgenden Benennungen:

ECSS-E-ST-32

MDP	größter Bemessungsdruck (en: maximum design pressure)
MEOP	größter erwarteter Betriebsdruck (en: maximum expected operating pressure)
	Testfaktoren K_A und K_Q

ECSS-E-ST-35

ea	abladierte Dicke (en: ablated thickness)
	Brenndauer (en: burning time)
ec	verkohlte Dicke (en: charred thickness)
	Korridor
	Hump-Effekt
t_{ign}	Zündzeit (en: ignition time)
ei	Dämmdicke (en: insulation thickness)
	unbeeinträchtigte Dicke(n) (en: non affected thickness(es))
	Vorwärmzeit (en: pre-heating time)
	Feststoffantrieb (en: solid rocket motor)
	Hauptschubzeit (en: thrust centroid time)

3.2 Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Abkürzungen nach ECSS-S-ST-00-01 und die Folgenden.

Abkürzung	Bedeutung
AIV	Montage, Integration und Prüfung (en: assembly, integration and verification)
COG	Schwerkraftzentrum (en: centre of gravity)
COM	Masseschwerpunkt (en: centre of mass)
DLAT	Abnahmeprüfung unter Werkstoffzerstörung (en: destructive lot acceptance test)
EMC	elektromagnetische Verträglichkeit (en: electromagnetic compatibility)
EMI	elektromagnetische Interferenz (en: electromagnetic interference)
ESD	elektromagnetische Entladung (en: electrostatic discharge)
GSE	Bodendienstgeräte (en: ground support equipment)
HCI	Salzsäure
MCI	Masse, Massezentrum, Trägheit (en: mass, centre of mass, inertia)
MDP	größter Bemessungsdruck (en: maximum design pressure)
MEOP	größter erwarteter Betriebsdruck (en: maximum expected operating pressure)
NDI	zerstörungsfreie Prüfung (en: non-destructive inspection)
OBDH	Datenverarbeitung an Bord (en: on-board data handling)
SRM	Feststoffantrieb (en: solid rocket motor)
TBPM	durch den Hersteller bereitzustellen (en: to be provided by manufacturer)
TBPU	durch den Nutzer bereitzustellen (en: to be provided by user)
TM/TC	Fernmessung/Fernsteuern (en: telemetry/telecommand)
TVC	Schubvektorsteuerung (en: thrust vector control)

— Leerseite —

August 2013

ICS 49.140

English version

Space engineering - Solid propulsion for spacecrafts and launchers

Ingénierie spatiale - Propulsion solide pour satellites et lanceurs

Raumfahrttechnik - Feststoffantriebe für Raumfahrzeuge und Trägerraketen

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

Table of contents

Foreword	4
Introduction.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	7
3 Terms, definition and abbreviated terms.....	8
3.1 Terms from other standards.....	8
3.2 Abbreviated terms.....	9
4 Solid propulsion engineering activities.....	10
4.1 Overview	10
4.2 Functional.....	10
4.2.1 Mission.....	10
4.2.2 Functions	10
4.3 Constraints	12
4.3.1 Dynamic phenomena	12
4.3.2 External loads during the life cycle of the propulsion system.....	12
4.3.3 Thrust centroid time	12
4.3.4 Acoustic noise.....	12
4.3.5 Pollution	12
4.3.6 Ejected parts.....	13
4.3.7 Safety.....	13
4.4 Interfaces.....	13
4.4.1 General	13
4.4.2 Induced and environmental temperature	14
4.4.3 General environment.....	14
4.5 Design	14
4.5.1 Overview	14
4.5.2 Propulsion system selection and design process	15
4.5.3 Global performance.....	17
4.5.4 Ignition and tail-off.....	17

4.5.5	Solid rocket motor components	18
4.6	Ground support equipment (GSE)	20
4.7	Materials	21
4.8	Verification	21
4.8.1	Verification by analysis	21
4.8.2	Verification by test	21
4.9	Production and manufacturing	24
4.10	In-service	26
4.10.1	General	26
4.10.2	In-flight operations	26
4.11	Deliverables	27
Annex A (normative)	Dynamic analysis report (AR-DY) - DRD	28
Annex B (normative)	Material Safety Data Sheet (AR-MSDS) - DRD	32
Bibliography		35

Tables

Table 4-1: Coefficient values	18
Table 4-2: Test for qualification of solid propulsion systems, subsystems and components	22
Table 4-3: Examples of mission dependent verification tests for qualification	24
Table 4-4: Test for acceptance of solid propulsion systems, subsystems and components	25
Table 4-5: Examples of mission dependent verification tests for acceptance	26

Foreword

This document (FprEN 16603-35-02:2013) has been prepared by Technical Committee CEN/CLC/TC 5 "Space", the secretariat of which is held by DIN (Germany).

This document (FprEN 16603-35-02:2013) originates from ECSS-E-ST-35-02C.

This document is currently submitted to the Unique Acceptance Procedure.

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

Introduction

The requirements in this Standard ECSS-E-ST-35-02C (and in the 3 other space propulsion standards ECSS-E-ST-35, ECSS-E-ST-35-01 and ECSS-E-ST-35-03) are organized with a typical structure as follows:

- functional;
- constraints;
- development;
- interfaces;
- design;
- GSE;
- materials;
- verification;
- production and manufacturing;
- in-service (operation and disposal);
- deliverables.

This standard forms parts of ECSS-E-ST-35 series which has the following structure;

- ECSS-E-ST-35 Propulsion general requirements
- ECSS-E-ST-35-01 Liquid and electric propulsion for spacecraft
- ECSS-E-ST-35-02 Solid propulsion for spacecraft and launchers
- ECSS-E-ST-35-03 Liquid propulsion for launchers
- ECSS-E-ST-35-06 Cleanliness requirements for spacecrafts propulsion hardware
- ECSS-E-ST-35-10 Compatibility testing for liquid propulsion components, subsystems, and systems

ECSS-E-ST-35 contains all the normative references, terms, definitions, abbreviated terms, symbols and DRD that are applicable for ECSS-E-ST-35, ECSS-E-ST-35-01, ECSS-E-ST-35-02 and ECSS-E-ST-35-03.

1

Scope

General requirements applying to all type of Propulsion Systems Engineering are defined in ECSS-E-ST-35. For solid propulsion activities within a space project the standards ECSS-E-ST-35 and ECSS-E-ST-35-02 are applied together.

This Standard defines the regulatory aspects that apply to the elements and processes of solid propulsion for launch vehicles and spacecraft. It specifies the activities to be performed in the engineering of these propulsion systems and their applicability. It defines the requirements for the engineering aspects such as functional, physical, environmental, quality factors, operational, and verification.

NOTE 1 Some solid propulsion systems use hot gas valves, for thrust or pressure modulation. The requirements applicable to these systems are not covered by the present document.

NOTE 2 For SRM with TVC, only moveable nozzle with flexseal are addressed.

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

2

Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this ECSS Standard. For dated references, subsequent amendments to, or revision of any of these publications, do not apply. However, parties to agreements based on this ECSS Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the more recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the publication referred to applies.

EN reference	Reference in text	Title
EN 16601-00-01	ECSS-S-ST-00-01	ECSS System- Glossary of terms
EN 16603-20	ECSS-E-ST-20	Space engineering - Electrical and electronic
EN 16603-20-07	ECSS-E-ST-20-07	Space engineering - Electromagnetic compatibility
EN 16603-32	ECSS-E-ST-32	Space engineering - Structural general requirements
EN 16603-32-08	ECSS-E-ST-32-08	Space engineering - Materials
EN 16603-32-10	ECSS-E-ST-32-10	Space engineering - Structural factors of safety for spaceflight hardware
EN 16603-33-11	ECSS-E-ST-33-11	Space engineering - Explosive systems and devices
EN 16603-35	ECSS-E-ST-35	Space engineering - Propulsion general requirements
EN 16602-20	ECSS-Q-ST-20	Space product assurance – Quality assurance
EN 16602-40	ECSS-Q-ST-40	Space product assurance - Safety
EN 16602-70	ECSS-Q-ST-70	Space product assurance - Materials, mechanical parts and processes