

DIN EN 16603-10-09

ICS 49.140

Einsprüche bis 2014-01-15

Entwurf**Raumfahrttechnik –
Bezugskoordinatensystem;
Englische Fassung FprEN 16603-10-09:2013**

Space engineering –
Reference coordinate system;
English version FprEN 16603-10-09:2013

Ingénierie spatiale –
Système de coordonnées de référence ;
Version anglaise FprEN 16603-10-09:2013

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-11-15 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 43 Seiten

Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (FprEN 16603-10-09:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/CLC/TC 5 „Space“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

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

Dieses Dokument basiert auf ECSS-E-ST-10-09C.

Dieses Dokument ist derzeit zum einstufigen Annahmeverfahren vorgelegt.

Dieses Dokument wurde speziell zur Behandlung von Raumfahrtssystemen 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

3.1 Begriffe aus anderen Normen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Begriffe aus ECSS-S-ST-00-01.

ANMERKUNG 1 Einige Begriffe wurden aus anderen Dokumenten entnommen, auf die in den Verweisungen in eckigen Klammern verwiesen wird.

ANMERKUNG 2 Es gibt keine Vereinbarung für die Verwendung von Kombinationen der Wörter „Bezug, Koordinate, Rahmen und System“. Diese Begriffe werden in der Praxis oftmals synonym gebraucht. 1989 hat Wilkins [1] dazu einen Vorschlag gemacht. Diese Norm wendet eine einfachere Terminologie an, die mehr mit der alltäglichen Praxis im Einklang steht.

3.2 Spezielle Begriffe für diese Norm

3.2.1

Koordinatensystem

Verfahren zur Festlegung der Position eines Punktes oder einer Richtung hinsichtlich eines festgelegten Rahmens

ANMERKUNG Z. B. kartesische oder rechtwinklige Koordinaten, Kugelkoordinaten und geodätische Koordinaten.

3.2.2

Rahmen

Dreiergruppe von Achsen, zusammen mit einem Ursprung

3.2.3

Trägheitsrahmen

sich nicht drehender Rahmen

ANMERKUNG 1 Die Bezugsrichtungen des Trägheitsrahmens sind auf eine Epoche fixiert.

ANMERKUNG 2 Bei einigen Anwendungen kann der Erdmittelpunkt für die Auswahl des Ursprungs als nicht beschleunigend betrachtet werden

3.2.4

J2000.0

astronomische Standardepoche 1. Januar 2000 12.00 Uhr (TT)

ANMERKUNG Das entspricht JD2451545.0 (TT).

3.3 Abkürzungen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Abkürzungen aus ECSS-S-ST-00-01 sowie die folgenden Abkürzungen:

Abkürzung	Bedeutung	
AIT	Zusammenbau, Verschaltung und Prüfung	(en: assembly, integration and test)
AIV	Zusammenbau, Verschaltung und Verifizierung	(en: assembly, integration and verification)
BCRS	baryzentrisches Himmels-Bezugssystem	(en: barycentric celestial reference system)
BIPM	Internationales Büro für Maß und Gewicht	(en: Bureau International des Poids et Mesures – international bureau of weights and measures)
CAD	computergestützte Konstruktion	(en: computer aided design)
CCSDS	Beratungsausschuss für Raumfahrt-Datensysteme	(en: Consultative Committee for Space Data Systems)
CoM	Masseschwerpunkt	(en: centre of mass)
CSD	Koordinatensystemdokument	(en: coordinate systems document)
DoF	Freiheitsgrad	(en: degree of freedom)
DRD	Definition der Anforderungen an Dokumente	(en: document requirements definition)
GCRS	geozentrisches Himmels-Bezugssystem	(en: geocentric celestial reference system)
IAG	Internationale Organisation der Geodäsie	(en: International Association of Geodesy)
IAU	Internationale Astronomische Union	(en: International Astronomical Union)
ICD	Schnittstellenkontrolldokument	(en: interface control document)
ICRF	internationaler Himmels-Bezugsrahmen	(en: international celestial reference frame)
ICRS	internationales Himmels-Bezugssystem	(en: international celestial reference system)
IERS	internationaler Dienst für Erdrotation und Referenzsysteme	(en: international Earth rotation and reference service)
IMCCE	Institut für Himmelsmechanik und die Berechnung der Ephemeriden)	(fr: Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Ephémérides)
ISO	Internationale Organisation für Normung	(en: International Organization for Standardization)
ITRF	internationaler terrestrischer Bezugsrahmen	(en: international terrestrial reference frame)
ITRS	internationales terrestrisches Bezugssystem	(en: international terrestrial reference system)
IUGG	Internationale Union für Geodäsie und Geophysik	(en: International Union of Geodesy and Geophysics)
J2000.0	Epoche 1. Januar 2000 12.00 Uhr (TT)	(en: epoch 2000 January 1.5 (TT))
JPL DExxx	vom Labor für Strahlantrieb entwickelte Ephemeride Nr. xxx	(en: Jet Propulsion Laboratory development ephemeris, number xxx)
L/V	Trägerrakete	(en: launch vehicle)

MICD	Schnittstellenkontrolldokument für mechanische Schnittstellen	(en: mechanical interface control document)
RCS	Reaktionssteuerungssystem	(en: reaction control system)
SEP	Systemtechnik-Plan	(en: system engineering plan)
SI	Internationales Einheitensystem	(fr: système international)
STR	Sternsensor	(en: star tracker)
TAI	Internationale Atomzeit	(fr: temps atomique international – en: international atomic time)
ToD	wahres Äquatorsystem der Messepoche	(en: true of date)
TT	terrestrische Zeit	(en: terrestrial time)
UTC	koordinierte Weltzeit	(en: coordinated universal time – fr: temps universel coordonné)
WGCCRE	Arbeitsgruppe zu kartografischen Koordinaten und Rotationselementen	(en: Working Group on Cartographic Coordinates and Rotational Elements)
w.r.t.	in Bezug auf	(en: with respect to)

— Leerseite —

June 2013

ICS 49.140

English version

Space engineering - Reference coordinate system

Raumfahrttechnik - Bezugskordinatensystem

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	5
Introduction.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	8
3 Terms, definitions and abbreviated terms.....	9
3.1 Terms from other standards.....	9
3.2 Terms specific to the present standard	9
3.3 Abbreviated terms.....	10
4 Objectives, process and principles	12
4.1 General.....	12
4.2 Concepts and processes	12
4.2.1 Process.....	12
4.2.2 Documentation.....	12
4.2.3 Coordinate system chain analysis	12
4.2.4 Notation	13
4.3 Technical issues	13
4.3.1 Frame and coordinate system.....	13
4.3.2 Transformation between coordinate systems	13
4.3.3 IERS definition of a transformation.....	14
4.3.4 Time.....	14
5 Requirements.....	15
5.1 Overview	15
5.2 Process requirements.....	15
5.2.1 Responsibility.....	15
5.2.2 Documentation.....	15
5.2.3 Analysis	16
5.3 General requirements	16
5.3.1 Applicability	16
5.3.2 Notation	17

5.3.3	Figures.....	17
5.4	Technical requirements	18
5.4.1	Frame	18
5.4.2	Coordinate system	18
5.4.3	Unit	18
5.4.4	Time.....	18
5.4.5	Mechanical frames	19
5.4.6	Planet coordinates	19
5.4.7	Coordinate system parameterisation	19
5.4.8	Transformation decomposition and parameterisation	19
5.4.9	Transformation definition.....	20
Annex A (normative)	Coordinate Systems Document (CSD) - DRD.....	22
A.1	DRD identification	22
A.1.1	Requirement identification and source document.....	22
A.1.2	Purpose and objective.....	22
A.2	Expected response	22
A.2.1	Scope and content	22
A.2.2	Special remarks	24
Annex B (informative)	Transformation tree analysis	25
B.1	General.....	25
B.2	Transformation examples	25
B.3	Tree analysis	25
B.4	Franck diagrams.....	25
Annex C (informative)	International standards authorities.....	32
C.1	Standards	32
C.2	Time	32
C.2.1	United States Naval Observatory (USNO).....	32
C.2.2	Bureau International des Poids et Mesures (BIPM).....	32
C.3	Ephemerides	32
C.3.1	Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Ephémérides (IMCCE).....	32
C.3.2	Jet Propulsion Laboratory (JPL) ephemerides.....	33
C.4	Reference systems	33
C.4.1	International Earth Rotation and Reference Systems Service (IERS).....	33
C.4.2	International Astronomical Union (IAU)	33
C.4.3	United States naval observatory (USNO).....	33
C.4.4	National Imagery and Mapping Agency (NIMA).....	34

C.5	Consultative Committee for Space Data Systems (CCSDS)	34
C.5.1	Navigation	34
C.5.2	Orbit	34
C.5.3	Attitude	34
C.6	IAU/IAG Working Group on Cartographic Coordinates and Rotational Elements (WGCCRE)	35
References		36
Bibliography		37
 Figures		
Figure B-1 : General tree structure illustrating a product tree		28
Figure B-2 : Transformation chain decomposition for coordinate systems		29
Figure B-3 : Example of Franck diagram for a spacecraft		30
Figure B-4 : Example of Franck diagram for a star tracker		31
 Tables		
Table B-1 : Example of mechanical body frame		26
Table B-2 : Example of orbital coordinate system		27

Foreword

This document (FprEN 16603-10-09:2013) has been prepared by Technical Committee CEN/CLC/TC 5 "Space", the secretariat of which is held by DIN (Germany).

This document (FprEN 16603-10-09:2013) originates from ECSS-E-ST-10-09C.

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

Clear definition of reference directions, coordinate systems and their inter-relationships is part of the System Engineering process. Problems caused by inadequate early definition, often pass unnoticed during the exchange of technical information.

This Standard addresses this by separating the technical aspects from the issues connected with process, maintenance and transfer of such information. Clause 4 provides some explanation and justification, applicable to all types of space systems, missions and phases. Clause 5 contains the requirements and recommendations. Helpful and informative material is provided in the Annexes.

1

Scope

The objective of the Coordinate Systems Standard is to define the requirements related to the various coordinate systems, as well as their related mutual inter-relationships and transformations, which are used for mission definition, engineering, verification, operations and output data processing of a space system and its elements.

This Standard aims at providing a practical, space-focused implementation of Coordinate Systems, developing a set of definitions and requirements. These constitute a common reference or “checklist” of maximum utility for organising and conducting the system engineering activities of a space system project or for participating as customer or supplier at any level of system decomposition.

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