

DIN EN 16603-11

ICS 49.140

Ersatz für
DIN ISO 16290:2016-09**Raumfahrttechnik –
Definition des Technologie-Reifegrades (TRL) und der
Beurteilungskriterien (ISO 16290:2013, modifiziert);
Deutsche Fassung EN 16603-11:2019**

Space engineering –
Definition of the Technology Readiness Levels (TRLs) and their criteria of assessment
(ISO 16290:2013, modified);
German version EN 16603-11:2019

Ingénierie spatiale –
Définition des Niveaux de Maturité de la Technologie (TRL) et de leurs critères d'évaluation
(ISO 16290:2013, modifiée);
Version allemande EN 16603-11:2019

Gesamtumfang 22 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 16603-11:2019) 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).

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 16290:2016-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) in den Abschnitt „Begriffe“ wurden zusätzliche Begriffe und ein Unterabschnitt mit Abkürzungen aufgenommen, die Nummerierung wurde geändert;
- b) in Abschnitt 5 wurden die besonderen Festlegungen der ECSS-Übernahmemitteilung ECSS-E-AS-11C „Space engineering — Adoption Notice of ISO 16290, Space systems — Definition of the Technology Readiness Levels (TRLs) and their criteria of assessment“ aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN ISO 16290: 2016-09

Deutsche Fassung

Raumfahrttechnik —
Definition des Technologie-Reifegrades (TRL) und der
Beurteilungskriterien
(ISO 16290:2013, modifiziert)

Space engineering —
Definition of the Technology Readiness Levels (TRLs)
and their criteria of assessment
(ISO 16290:2013, modified)

Ingénierie spatiale —
Définition des Niveaux de Maturité de la Technologie
(TRL) et de leurs critères d'évaluation
(ISO 16290:2013, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 23. August 2019 angenommen.

Die CEN und CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN und CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN und CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN- und CENELEC-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute und elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe und Abkürzungen	5
3.1 Begriffe	5
3.2 Abkürzungen	9
4 Technologie-Reifegrade (TRL)	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 TRL 1 — Grundlagen erfasst und dargelegt	11
4.2.1 Beschreibung	11
4.2.2 Beispiele	11
4.3 TRL 2 — Technologiekonzept und/oder Technologieanwendung formuliert	11
4.3.1 Beschreibung	11
4.3.2 Beispiele	11
4.4 TRL 3 — Analytisches und experimentelles Nachweiskonzept der kritischen Funktion und/oder der Eigenschaft	12
4.4.1 Beschreibung	12
4.4.2 Beispiele	12
4.5 TRL 4 — Verifizierung der Komponente und/oder des Funktionsmodells im Laborumfeld	12
4.5.1 Beschreibung	12
4.5.2 Beispiele	13
4.6 TRL 5 — Verifizierung der kritischen Funktionen der Komponente und/oder des Funktionsmodells in einer relevanten Umgebung	13
4.6.1 Beschreibung	13
4.6.2 Beispiele	14
4.7 TRL 6 — Modelldemonstration der kritischen Funktionen des Elements in einer relevanten Umgebung	14
4.7.1 Beschreibung	14
4.7.2 Beispiele	15
4.8 TRL 7 — Modelldemonstration der Leistung des Elements in der Einsatzumgebung	15
4.8.1 Beschreibung	15
4.8.2 Beispiele	16
4.9 TRL 8 — Ist-System vollständig und abgenommen für den Flug („flugtauglich“)	16
4.9.1 Beschreibung	16
4.9.2 Beispiele	16
4.10 TRL 9 — Ist-System „flugerprobt“ durch erfolgreichen Missionsbetrieb	17
4.10.1 Beschreibung	17
4.10.2 Beispiele	17
5 Zusammenfassung	17
6 Anforderungen an den Technologie-Reifegrad (TRL)	19
Literaturhinweise	20

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 16603-11:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/CLC/TC 5 „Raumfahrt“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2020 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Der Text der Internationalen Norm ISO 16290:2013 wurde von CEN/CENELEC als Europäische Norm mit den beschlossenen allgemeinen Abänderungen übernommen.

Dieses Dokument basiert auf ISO 16290:2013 unter Berücksichtigung der besonderen Festlegungen der ECSS Adoption Notice ECSS-E-AS-11C „Space engineering — Adoption Notice of ISO 16290, Space systems — Definition of the Technology Readiness Levels (TRLs) and their criteria of assessment“. Diese besonderen Festlegungen sind in Abschnitt 5 dieser Norm angegeben.

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

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Technologie-Reifegrade (en: Technology Readiness Levels, TRL) dienen zur Quantifizierung der technologischen Entwicklungsreife eines Elements, das zur Verwendung in einer Mission vorgesehen ist. Eine ausgereifte Technologie entspricht dem höchsten TRL, TRL 9 genannt, oder flugerprobten Elementen.

Die TRL-Skala kann sich in vielen Bereichen als nützlich erweisen, einschließlich, jedoch ohne Beschränkung, auf folgende Beispiele:

- a) zur frühzeitigen Kontrolle grundlegender oder spezifischer technologischer Entwicklungen im Rahmen einer zukünftigen Mission oder Missionsfamilie;
- b) zur Bereitstellung des technologischen Entwicklungsstandes eines zukünftigen Projekts, als Eingabe zum Entscheidungsprozess der Projektimplementierung;
- c) in manchen Fällen zur Überwachung des technologischen Fortschritts während der Entwicklung.

Die Beschreibungen der einzelnen TRL finden sich in Abschnitt 3 dieses Dokuments. Die zur Beurteilung der einzelnen TRL erforderlichen erreichten Leistungen sind in der zusammenfassenden Tabelle in Abschnitt 4 angegeben. Einzelheiten des Beurteilungsverfahrens der TRL sind durch die entsprechende Organisation oder das Institut festzulegen, die/das bei dieser Unternehmung federführend ist.

Das Ursprungsdokument (ISO 16290:2013) dieses Dokuments wurde unter Berücksichtigung bisher verfügbarer Dokumente zu diesem Themenbereich erstellt, im Besonderen Veröffentlichungen der US-Bundesbehörde für Luft- und Raumfahrt (en: National Aeronautics Space Administration, NASA), des US-Verteidigungsministeriums (en: Department of Defense, DoD) und der europäischen Raumfahrtinstitutionen (DLR, CNES und ESA).

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Technologie-Reifegrade (TRL) fest. In erster Linie ist es auf die Hardware von Raumfahrtssystemen anwendbar, auch wenn die Festlegungen in einem weiteren Zusammenhang in vielen Fällen Anwendung finden könnten.

Die Festlegung der TRL liefert die für jeden einzelnen Grad zu erfüllenden Bedingungen und ermöglicht so eine genaue Beurteilung des TRL.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1.1

Abnahme-Review

Tätigkeit, die ausgeführt wird, um dem Kunden die Abnahmeerklärung für ein Produkt zu ermöglichen

3.1.2

Funktionsmodell

physisches Modell (3.1.12), gestaltet zur Prüfung der Funktionalität und zugeschnitten auf die Erfordernisse des Demonstrationsnachweises

3.1.3

Review des Ergebnisses der Inbetriebnahme

Tätigkeit, die ausgeführt wird, um die Bereitschaft eines Produkts für den vorgesehenen Betrieb und Einsatz erklären zu können

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Review des Ergebnisses der Inbetriebnahme wird am Ende der Inbetriebnahme als Teil der Verifizierungstätigkeiten in der Stufe „im Orbit“ vorgenommen.