

DIN EN 16604-10



ICS 49.140

Einsprüche bis 2023-07-05
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 16604-10:2020-04

Entwurf

**Nachhaltigkeit im Weltraum –
Anforderungen zur Eindämmung des Weltraummülls (ISO 24113:2019,
modifiziert);
Englische Fassung prEN 16604-10:2023**

Space sustainability –
Space debris mitigation requirements (ISO 24113:2019, modified);
English version prEN 16604-10:2023

Développement durable de l'espace –
Exigences relatives à la réduction des débris spatiaux (derivé de l'ISO 24113:2019);
Version anglaise prEN 16604-10:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-05-05 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe 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/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, 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 30 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16604-10:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/CLC/JTC 5 „Raumfahrt“, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Für Deutschland hat hieran der Arbeitsausschuss NA 131-06-01 AA „Raumfahrt“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) mitgearbeitet.

Dieses Dokument enthält unter Berücksichtigung des DIN-Präsidialbeschlusses 1/2004 nur die Englische Originalfassung von prEN ISO 16604-10:2023.

Der Bedarf für eine Deutsche Fassung wird derzeit beraten.

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 16604-10:2020-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Hinzufügung von „Context information“ in Bezug auf ECSS;
- b) Aktualisierung des „Anwendungsbereichs“ mit ECSS-bezogenen Informationen;
- c) Aktualisierung der Anmerkung zu Definition 3.8 „Erdumlaufbahn“ und Definition 3.20 „Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Entsorgung“;
- d) Hinzufügung der Anmerkung 1 zur Anforderung 7.2.2.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Anwendungsbereich

In diesem Dokument werden die wichtigsten Anforderungen zur Eindämmung von Weltraummüll festgelegt, die für alle Elemente unbemannter Systeme gelten, die in den erdnahen Weltraum gestartet werden oder diesen durchqueren, einschließlich der Orbitalstufen einer Trägerrakete, mit denen Raumfahrzeuge und alle im Rahmen des üblichen Ablaufs freigesetzten Objekte betrieben werden.

Die in diesem Dokument enthaltenen Anforderungen sind dafür vorgesehen, die Zunahme von Weltraummüll zu verringern, indem sichergestellt wird, dass Raumfahrzeuge und Orbitalstufen einer Trägerrakete so konstruiert, betrieben und entsorgt werden, dass sie während ihrer orbitalen Lebensdauer keinen Müll erzeugen. Die Anforderungen sind auch dafür vorgesehen, das Verlustrisiko am Boden im Zusammenhang mit dem atmosphärischen Wiedereintritt von Weltraumobjekten zu verringern.

Dieses Dokument ist die übergeordnete Norm in einer Familie von Normen, die sich mit der Eindämmung von Weltraummüll befassen. Es ist die Hauptschnittstelle für den Anwender, die eine Verbindung bildet zwischen den Hauptzielen der Eindämmung von Weltraummüll und einer Reihe von untergeordneten Normen und Fachberichten, die die Konformität unterstützen. Die untergeordneten Dokumente enthalten ausführliche Anforderungen und Umsetzungsmaßnahmen im Zusammenhang mit den übergeordneten Anforderungen in diesem Dokument.

Nationaler Anhang NB (informativ)

Begriffe

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

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:

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

3.1

Abnahmebeauftragter

Entität, bei der die Abnahme für die Umsetzung der Anforderungen zur Eindämmung von *Weltraummüll* (3.23) im Zusammenhang mit der Beschaffung eines *Raumfahrzeugs* (3.25) oder dessen Start oder Einsatz im Welt- raum oder dessen sicherer *Wiedereintritt* (3.22) oder einer Kombination daraus beantragt wird

BEISPIEL Aufsichts- oder Genehmigungsbehörden; nationale oder internationale Raumfahrtorganisationen; andere delegierte Organisationen.

3.2

Auseinanderbrechen

Ereignis, bei dem ein Objekt vollständig oder teilweise zerstört wird und bei dem *Weltraummüll* (3.23) erzeugt wird

3.3

Verlustrisiko

erwartete Zahl der Opfer

Situation, die durch die Wahrscheinlichkeit angegeben wird, dass mindestens eine Person als Folge eines Ereig- nisses tödlich verunglückt oder schwer verletzt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Ärzteschaft hat zur Unterscheidung der Schwere einer Verletzung eine Reihe verschie- dener Verletzungsbewertungssysteme definiert. Im Allgemeinen ist eine schwere Verletzung so schwer, dass ein Kranken- hausaufenthalt erforderlich ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der *Wiedereintritt* (3.22) eines *Raumfahrzeugs* (3.25) ist ein Beispiel für ein Ereignis.

3.4

kontrollierter Wiedereintritt

Art des *Wiedereintritts* (3.22), bei dem der Zeitpunkt des Wiedereintritts ausreichend kontrolliert wird, so dass der Aufprall von übrig gebliebenem Müll auf der Erdoberfläche auf ein bestimmtes Gebiet beschränkt bleibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Das bestimmte Gebiet ist in der Regel eine unbewohnte Region, beispielsweise ein Ozean.

3.5

Entsorgung

durch ein *Raumfahrzeug* (3.25) oder eine *Orbitalstufe einer Trägerrakete* (3.13) vorgenommene Tätigkeiten, um dauerhaft dessen/deren Möglichkeit für ein versehentliches *Auseinanderbrechen* (3.2) zu verringern und die erforderliche Langzeiträumung der *geschützten Bereiche* (3.21) zu erreichen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Tätigkeiten können einen Abbau von gespeicherter Energie und eine Durchführung von Orbitalmanövern nach einer Mission umfassen.

3.6

Entsorgungsmanöver

Tätigkeit des Bewegens eines *Raumfahrzeugs* (3.25) oder einer *Orbitalstufe einer Trägerrakete* (3.13) in eine andere Umlaufbahn als Teil von deren *Entsorgung* (3.5)

3.7

Entsorgungsphase

Zeitspanne, in dem ein *Raumfahrzeug* (3.25) oder eine *Orbitalstufe einer Trägerrakete* (3.13) ihre Vorgänge der *Entsorgung* (3.5) ausführt

3.8

Erdumlaufbahn

begrenzte oder nicht begrenzte Keplersche Umlaufbahn mit der Erde im Brennpunkt oder Lagrange-Punkt-Umlaufbahn, die die Erde als einen der beiden Hauptkörper umfasst

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Anforderungen in diesem Dokument gelten nicht für *Weltraumobjekte* (3.24) in einer unbeschränkten Erdumlaufbahn, wenn für mindestens 100 Jahre nach Eintritt der Weltraumobjekte in die unbeschränkte Erdumlaufbahn:

- das beurteilte Risiko, dass die Weltraumobjekte die *geschützten Bereiche* (3.21) von LEO oder GEO (3.11) stören, oder
- das beurteilte Risiko des *Wiedereintritts* (3.22) von Weltraumobjekten

kleiner oder gleich dem vom Abnahmebeauftragten festgelegten Schwellenwert ist.

3.9

Lebensdauerende

Zeitpunkt, an dem ein *Raumfahrzeug* (3.25) oder eine *Orbitalstufe einer Trägerrakete* (3.13):

- a) endgültig abgeschaltet wird (d. h. der Moment, in dem es/sie seine/ihre *Entsorgungsphase* (3.7) abgeschlossen hat);
- b) wieder in die Erdatmosphäre eintritt; oder
- c) der Operator es/sie nicht länger unter Kontrolle halten kann.

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Anhang A.

3.10

Ende der Mission

Zeitpunkt, an dem ein *Raumfahrzeug* (3.25) oder eine *Orbitalstufe einer Trägerrakete* (3.13):

- a) die Aufgaben oder Funktionen erfüllt hat, für die es/sie konstruiert worden ist, mit Ausnahme seiner/ihrer *Entsorgung* (3.5);
- b) aufgrund einer Störung seine/ihre Funktion verliert; oder
- c) durch eine bewusste Entscheidung dauerhaft gestoppt wird.

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Anhang A.

3.11

geostationäre Erdumlaufbahn

GEO, en: geostationary earth orbit

Erdumlaufbahn (3.8) mit einer Bahnneigung von null, einer Bahnexzentrizität von null und bei der die Umlaufzeit um die Erde mit der siderischen Rotationsdauer der Erde identisch ist

3.12

Trägerrakete

System, das für den Transport einer oder mehrerer Nutzlasten in den Weltraum konstruiert ist

3.13

Orbitalstufe einer Trägerrakete

vollständiges Element einer *Trägerrakete* (3.12), das für die Lieferung eines festgelegten Schubs während einer bestimmten Startphase der *Trägerrakete* und für das Erreichen einer Umlaufbahn konstruiert ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Nicht antriebsfähige Elemente einer *Trägerrakete*, z. B. abwerfbare Tanks, Mehrfachnutzlaststrukturen oder Dispenser, werden als Teil einer *Orbitalstufe einer Trägerrakete* angesehen, wenn sie befestigt sind.

3.14

Startstaat

Staat, der den Start eines Raumfahrzeugs durchführt oder den Start eines *Raumfahrzeugs* (3.25) beauftragt, oder ein Staat, von dessen Hoheitsgebiet oder Einrichtung aus ein Raumfahrzeug gestartet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Definition steht im Einklang mit der Definition im UN-Weltraumhaftungsübereinkommen [5] und in der Resolution der UN-Generalversammlung 59/115 hinsichtlich des Begriffs „Startstaat“ [6].

3.15

Mission

Reihe von Aufgaben oder Funktionen, die von einem *Raumfahrzeug* (3.25) oder einer *Orbitalstufe einer Trägerrakete* (3.13) zu erfüllen sind, mit Ausnahme seiner/ihrer *Entsorgung* (3.5)

3.16

Verlängerung der Lebensdauer der Mission

Verschiebung des zuvor festgelegten *Endes der Mission* (3.10)

3.17

üblicher Ablauf

Ausführung geplanter Aufgaben oder Funktionen, für die ein *Raumfahrzeug* (3.25) oder eine *Orbitalstufe einer Trägerrakete* (3.13) konstruiert wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Der übliche Ablauf umfasst die *Entsorgungsphase* (3.7).

3.18

orbitale Lebensdauer

Zeit, die zwischen der Ausgangs- oder Bezugsposition eines *Weltraumobjekts* (3.24) in der Umlaufbahn und dessen *Wiedereintritt* (3.22) vergeht

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für eine „Ausgangsposition“ sind der Eintritt eines *Raumfahrzeugs* (3.25) oder einer *Orbitalstufe einer Trägerrakete* (3.13) in eine Umlaufbahn oder der Zeitpunkt, an dem *Weltraummüll* (3.23) erzeugt wird. Ein Beispiel für eine „Bezugsposition“ ist die Umlaufbahn eines Raumfahrzeugs oder einer *Orbitalstufe einer Trägerrakete* am *Ende der Mission* (3.10).

3.19

passivieren

<Eindämmung von Weltraummüll> Handlung des dauerhaften Aufbrauchens, der unwiderruflichen Deaktivierung oder Unschädlichmachung der gesamten an Bord befindlichen Quellen gespeicherter Energie, durch die ein unbeabsichtigtes *Auseinanderbrechen* (3.2) verursacht werden könnte

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Passivierung verringert die Möglichkeit einer unbeabsichtigten Explosion, die *Weltraummüll* (3.23) erzeugen könnte.

Anmerkung 2 zum Begriff: Resttreibstoffe, Batterien, Hochdruckbehälter, Selbstzerstörungseinrichtungen, Schwungräder und Impulsräder sind Beispiele für an Bord befindliche Quellen gespeicherter Energie, durch die ein unbeabsichtigtes Auseinanderbrechen verursacht werden könnte.

3.20

Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Entsorgung

Wahrscheinlichkeit, dass ein *Raumfahrzeug* (3.25) oder eine *Orbitalstufe einer Trägerrakete* (3.13) dazu in der Lage ist, alle mit seiner/ihrer *Entsorgung* (3.5) verbundenen Tätigkeiten durchzuführen

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei der Berechnung dieser Wahrscheinlichkeit werden Unsicherheiten in Bezug auf die Verfügbarkeit von für die Entsorgung erforderlichen Ressourcen berücksichtigt, z. B. Treibstoff.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei der Berechnung dieser Wahrscheinlichkeit können die inhärenten Zuverlässigkeiten von Teilsystemen, die für die Durchführung der Entsorgung, die Überwachung dieser Teilsysteme und die betriebliche Behebung einer beobachteten Verschlechterung oder eines Ausfalls von Teilsystemen erforderlich sind, berücksichtigt werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Berechnung dieser Wahrscheinlichkeit kann eine Beurteilung des Risikos einschließen, dass die Entsorgung von einem Einschlag von *Weltraummüll* (3.23) oder Meteoriten verhindert wird, das ist aber nicht zwingend erforderlich.

Anmerkung 4 zum Begriff: In der Vorgängerausgabe dieses Dokuments, ISO 24113:2011, wurde die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Entsorgung als eine bedingte Wahrscheinlichkeit festgelegt, d. h. die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Entsorgung unter der Voraussetzung, dass die nominelle *Mission* (3.15) beendet wurde. In diesem Dokument ist die Wahrscheinlichkeit nicht mehr bedingt.

Anmerkung 5 zum Begriff: Die Berechnung dieser Wahrscheinlichkeit kann auf Zuverlässigkeitsanalysen beruhen, die nach „ECSS-Q-ST-30 — Space product assurance — Dependability“, „ECSS-Q-HB-30-08 — Space product assurance — Components reliability data sources and their use“ oder anderen vom Abnahmebeauftragten festgelegten Verfahren festgelegt sind.

3.21

geschützter Bereich

Bereich im Weltraum, der vor der Erzeugung von *Weltraummüll* (3.23) geschützt wird, um dessen sichere und nachhaltige Nutzung in der Zukunft sicherzustellen

3.22

Wiedereintritt

dauerhafte Rückkehr eines *Weltraumobjekts* (3.24) in die Erdatmosphäre

Anmerkung 1 zum Begriff: Es stehen mehrere alternative Definitionen für die Abgrenzung zwischen der Erdatmosphäre und dem Weltraum zur Verfügung.

3.23

Weltraummüll

(veraltet: Orbitmüll)

Objekte menschlichen Ursprungs in der *Erdumlaufbahn* (3.8) oder beim Wiedereintritt in die Erdatmosphäre, einschließlich Fragmente und Elemente davon, die keinem nützlichen Zweck mehr dienen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein *Raumfahrzeug* (3.25) im Reserve- oder Bereitschaftsmodus in Erwartung einer möglichen Reaktivierung wird als einem nützlichen Zweck dienend angesehen.

3.24

Weltraumobjekt

Objekt menschlichen Ursprungs, das den Weltraum erreicht hat

3.25

Raumfahrzeug

System, das zur Ausführung einer Reihe von Aufgaben oder Funktionen im Weltraum konstruiert ist, mit Ausnahme einer *Trägerrakete* (3.12)

Nationaler Anhang NC (informativ)

Symbole und Abkürzungen

4.1 Symbole

A/m	Verhältnis von Oberfläche zu Trockenmasse ($\text{m}^2 \text{kg}^{-1}$)
C_R	Koeffizient des Solar-Strahlungsdrucks ($0 < C_R < 2$)
Z	Höhe, gemessen mit Bezug auf eine kugelförmige Erde, deren Radius 6 378 km beträgt
Z_{GEO}	Höhe der geostationären Erdumlaufbahn, gemessen mit Bezug auf eine kugelförmige Erde, deren Radius 6 378 km beträgt
H	Änderung der Höhe (km)

4.2 Abkürzungen

GEO	geostationäre Erdumlaufbahn (en: geostationary earth orbit)
LEO	niedrige Erdumlaufbahn (en: low earth orbit)
LV	Trägerrakete (en: launch vehicle)
S/C	Raumfahrzeug (en: spacecraft)
SDMP	Plan zur Eindämmung von Weltraummüll (en: space debris mitigation plan)