

DIN EN 4709-008



ICS 49.020

Einsprüche bis 2024-04-23

Entwurf**Luft- und Raumfahrt –
Unbemannte Luftfahrzeugsysteme –
Teil 008: Zubehörsätze der Klasse C5;
Deutsche und Englische Fassung prEN 4709-008:2024**

Aerospace series –
Unmanned Aircraft Systems –
Part 008: C5 Accessories kits;
German and English version prEN 4709-008:2024

Série aérospatiale –
Aéronefs télépilotes –
Partie 008: Kits d'accessoires classe C5;
Version allemande et anglaise prEN 4709-008:2024

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-02-23 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument 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.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 59 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 4709-008:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 471 „Unbemannte Luftfahrzeugsysteme“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-01-04 AA „U-Space/UTM“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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

Februar 2024

prEN 4709-008

**Luft- und Raumfahrt – Unbemannte Luftfahrzeugsysteme – Teil 008: Zubehörsätze
der Klasse C5**

Aerospace series – Unmanned Aircraft Systems – Part 008: C5 Accessories kits

Série aérospatiale – Aéronefs télépilotés – Partie 008: Kits d'accessoires classe C5

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Produktanforderungen und Konformität für einen Zubehörsatz, der ein UAS der Klasse C3 in ein UAS der Klasse C5 umwandelt	7
4.1 UA-Konfiguration	7
4.1.1 Anforderungen	7
4.1.2 Verifizierungsverfahren	7
4.1.3 Annahmekriterien	7
4.2 Konfiguration der UAS-Software	8
4.2.1 Anforderungen	8
4.2.2 Verifizierungsverfahren	8
4.2.3 Annahmekriterien	8
4.3 Ursprüngliche C3-Konformität des UAS	8
4.3.1 Allgemeines	8
4.3.2 Höchstzulässige Startmasse	8
4.3.3 Maximales charakteristisches Maß	9
4.3.4 Sicher steuerbar	9
4.3.5 Gefesseltes UA	10
4.3.6 Energieversorgung	10
4.3.7 Schutz der Datenverbindung	10
4.3.8 Erkennbarkeitsblitz	11
4.4 Zubehörliste	11
4.4.1 Anforderungen	11
4.4.2 Verifizierungsverfahren	11
4.4.3 Annahmekriterien	12
4.5 Zubehörmontage	12
4.5.1 Anforderungen	12
4.5.2 Verifizierungsverfahren	12
4.5.3 Annahmekriterien	12
4.6 C5-Konformität nach Montage	13
4.6.1 Modus für niedrige Geschwindigkeit	13
4.6.2 Überwachung der C2-Verbindung und Warnung	14
4.6.3 Überwachung der Verbindung des Zubehörsatzes und Warnung	14
4.6.4 Beschreibung des Mittels zum Flugabbruch	15
4.7 Betriebsanleitung für den Satz	16
4.7.1 Anforderungen	16
4.7.2 Verifizierungsverfahren	16
4.7.3 Annahmekriterien	16
Anhang A (informativ) Beispielverfahren zur Prüfung der Funktionsfähigkeiten des Zubehörsatzes	18
A.1 FTS-Funktionsprüfung	18
A.2 Funktionsprüfung der Fallschirmeinrichtung	18
A.3 Funktionsprüfung anderer Mittel zur Minderung der Auswirkungen der Aufpralldynamik	19
Anhang B (informativ) Hinzugefügte Funktionen, um die Konvertierung eines UA der Klasse C3 in Klasse C5 durchzuführen	20
B.1 FTS (siehe prEN 4709-006:2023, Anhang A)	20
B.2 Mittel zur Minderung der Auswirkungen der Aufpralldynamik (siehe prEN 4709-006:2023, Anhang D)	21
Anhang C (informativ) Elemente von Zubehörsätzen	22

C.1	Beispiel für die Integration eines Zubehörsatzes	22
C.2	Einzelheiten der Teile	23
Anhang D	(informativ) Beispiel für den Aufbau des Handbuchs des Zubehörsatzes	24
D.1	UA-Kompatibilität	24
D.2	Komponenten des Satzes	24
D.3	Prüfung des Satzes	25
D.4	Montage des Satzes	25
D.5	Betriebsanleitung für den Satz	25
D.6	Aufzeichnung des Betriebs	26
Anhang ZA	(informativ) Zusammenhang zwischen diesem Dokument und den grundlegenden Anforderungen der Delegierten Verordnung (EU) 2019/945 vom 12. März 2019, geändert durch (EU) 2020/1058 über unbemannte Luftfahrzeugsysteme und Drittlandbetreiber unbemannter Luftfahrzeugsysteme, deren Einhaltung angestrebt wird	28
Literaturhinweise		29

Bilder

Bild A.1	— Beispiel für ein Architekturdiagramm mit physikalischer Trennung	20
Bild A.2	— Beispiel für ein Architekturdiagramm mit automatischem FTS	21
Bild C.1	— Beispiel für die Integration eines Zubehörsatzes	22

Tabellen

Tabelle D.1	— Identifikationsmatrix der Elemente des Satzes und ihrer Funktionen	24
Tabelle ZA.1	— Zusammenhang zwischen diesem Dokument und Anhang Teil 16 der Delegierten Verordnung (EU) 2019/45, geändert durch (EU) 2020/1058	28

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 4709-008:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 471 „Unbemannte Luftfahrzeugsysteme“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BNAE gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission CEN erteilt haben. Der Ständige Ausschuss der EFTA-Staaten genehmigt anschließend diese Aufträge für die Mitgliedsstaaten.

Zum Zusammenhang mit EU-Rechtsvorschriften siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument enthält technische Spezifikationen und Verifizierungsmethoden zur Unterstützung der Konformität mit der Delegierten Verordnung (EU) 2020/1058 der Kommission vom 27. April 2020 zur Änderung der Delegierten Verordnung (EU) 2019/945 über unbemannte Luftfahrzeugsysteme und Drittlandbetreiber unbemannter Luftfahrzeugsysteme.

Genauer gesagt behandelt es die Einhaltung der Anforderungen an Zubehörsätze der Klasse C5.

Sicherheit, einschließlich IT-Sicherheit, kann zwar aus Betriebssicht von Nutzen sein, sie liegt jedoch außerhalb des Anwendungsbereichs dieses Dokuments.

Dieses Dokument beschreibt, wie eine Produktkonformität bezüglich der Leistung von C5-Zubehör und der Zuverlässigkeit der Sicherheitseinrichtungen sichergestellt werden kann. Die Spezifikationen stellen sicher, dass die C3-Konformität des Herstellers durch den Zubehörsatz nicht verändert wird.

Dieses Dokument behandelt nur UA mit Auftrieb, der durch Drehflügel erzeugt wird. Starrflügler, VTOL und andere hybride UA fallen nicht in diesen Anwendungsbereich.

Die Übereinstimmung mit diesem Dokument vereinfacht die Einhaltung der technischen Anforderungen von CE-Kennzeichnungen.

Dieses Dokument gilt nur für UA mit Energiequellen, die auf elektrochemischen Technologien basieren.

Zusätzliche, durch die Merkmale der Nutzlast hervorgerufene Gefährdungen sind ausgeschlossen und liegen in der Verantwortung des UAS-Herstellers und des UAS-Betreibers.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

prEN 4709-001:2021,¹ *Luft- und Raumfahrt — Unbemannte Luftfahrzeugsysteme — Teil 001: Anforderungen und Prüfverfahren*

prEN 4709-004:2020,¹ *Luft- und Raumfahrt — Unbemannte Luftfahrzeugsysteme — Teil 004: Anforderungen an die zu führenden Lichter*

prEN 4709-006:2023,¹ *Luft- und Raumfahrt — Unbemannte Luftfahrzeugsysteme — Teil 006: Verfahren zum Flugabbruch, Anforderungen und Verifizierung*

prEN 4709-007:2024,¹ *Luft- und Raumfahrt — Unbemannte Luftfahrzeugsysteme — Teil 007: Allgemeine Produktanforderungen für UAS der Klassen C5 und C6*

3 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:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

¹ Im Entwurfsstadium.

— IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

CE-Kennzeichnung

Kennzeichnung, durch die der Hersteller erklärt, dass das Erzeugnis den geltenden Anforderungen genügt, die in den Harmonisierungsrechtsvorschriften der Union, nach denen die Anbringung der Kennzeichnung vorgeschrieben ist, festgelegt sind

3.2

Anbieter des Zubehörsatzes

juristische Person, die den C5-Zubehörsatz und die zugehörigen Bedarfsartikel unter ihrem Namen oder ihrer Marke anbietet

3.3

qualifizierter Satz-Integrator

juristische oder natürliche Person, die über ein angemessenes Maß an Fachwissen und Kenntnissen verfügt und qualifiziert ist, die Montage und Verifizierung des Satzes vorzunehmen

3.4

Seriennummer des Herstellers

eindeutige Abfolge alphanumerischer Zeichen, die dem UA von seinem Hersteller im Format ANSI/CTA-2063-A-2019 zugewiesen wurde

3.5

Mittel zur Minderung der Auswirkungen der UA-Aufpralldynamik

technische Mittel als Teil des UAS, die einen erheblichen Aufprallschaden verhindern, um das Risiko zu mindern, dass der Fernpilot das Mittel zum Flugabbruch nicht rechtzeitig aktiviert, da er die Beschädigung und mögliche Zerstörung des UA fürchtet

3.6

Nutzlast

alle Instrumente, Mechanismen, Ausrüstungen, Teile, Geräte, Zubehörteile oder Zusatzteile, einschließlich Kommunikationsausrüstungen, die in das Luftfahrzeug eingebaut bzw. an diesem angebracht sind und nicht dazu verwendet werden oder verwendet werden sollen, das Luftfahrzeug im Flug zu betreiben oder zu steuern, ohne jedoch Teil des Flugwerks, eines Motors oder eines Propellers zu sein

3.7

unbemanntes Luftfahrzeug

UA, en: unmanned aircraft

Luftfahrzeug, das ohne einen an Bord befindlichen Piloten autonom oder ferngesteuert betrieben wird oder dafür konstruiert ist

3.8

UA-Klasse

Identifizierungskennzeichnung für Klasse C0 bis Klasse C6 von UA, wie in Verordnung (EU) 2019/945 festgelegt

3.9

UA-Konfiguration

grundlegende Konstruktionsanordnung des UA: Starrflügler, Drehflügler oder Multikopter

3.10

unbemanntes Luftfahrzeugsystem

UAS, en: unmanned aircraft system

unbemanntes Luftfahrzeug und seine zugehörigen Elemente, die ohne Pilot an Bord betrieben werden

3.11

UAS-Software

Software, die an Bord des UA oder in seinen zugehörigen Elementen, z. B. der Steuereinheit, ausgeführt wird

3.12

Modifikation der UAS-Software

Modifikation von UA-Software, die nicht durch den ursprünglichen UA-Hersteller in seiner Betriebsanleitung dokumentiert ist

[QUELLE: ISO/CD 21384-2]

4 Produktanforderungen und Konformität für einen Zubehörsatz, der ein UAS der Klasse C3 in ein UAS der Klasse C5 umwandelt

4.1 UA-Konfiguration

4.1.1 Anforderungen

- (1) Ein Zubehörsatz darf nur die Konvertierung eines UAS der Klasse C3 sicherstellen.
- (2) Das UAS der Klasse C3 ist kein Starrflügler.
- (3) Das UAS der Klasse C3 bietet die notwendigen Schnittstellen zum Zubehör.

4.1.2 Verifizierungsverfahren

Anforderung (1)

Es wird verifiziert, dass dem Satz eine Liste der kompatiblen UAS beiliegt und dass jedes davon der Klasse C3 angehört. Wenn das UAS verschiedene mögliche Konfigurationen hat (Nutzlasten usw.), muss die Liste Einzelheiten zu den kompatiblen Konfigurationen enthalten. Jedes konforme UAS muss durch seine Version und seine Softwareversion identifiziert werden.

Anforderung (2)

Es wird verifiziert, dass das in den Herstelleranweisungen aufgeführte UAS, für das der Satz eine Konvertierung vorsieht, kein Starrflügler ist, unabhängig davon, ob es über die Fähigkeit zu Senkrechtstart und -landung (VTOL, en: vertical take-off and landing) verfügt oder nicht, es sei denn, es ist gefesselt.

Anforderung (3)

Nach dem Lesen der dem Satz beiliegenden Montageanleitung wird die Befestigung des Satzes an allen konformen UAS geprüft. Die konformen UAS, für die der Satz ausgelegt ist, müssen über die notwendige Schnittstelle verfügen, damit der Satz in sie integriert werden kann. Der Satz muss eine Beschreibung der für die Befestigung erforderlichen Schnittstelle beinhalten. Schnittstellen können nicht-obligatorisch sein, wenn der Satz ohne Schnittstellen eingebaut werden kann. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Spezifikation hat noch keine Norm eine Schnittstelle für FTS oder PRS festgelegt. Wenn keine festgelegte Schnittstelle vorhanden ist, darf der Hersteller des Zubehörsatzes eine akzeptable bestehende Schnittstelle beschreiben, die auf dem kompatiblen UAS vorhanden ist.

Siehe 4.3.2.1 für eine Beschreibung der Mittel zur Überprüfung der Kompatibilität.

4.1.3 Annahmekriterien

- (1) Die Herstelleranweisungen des Satzes enthalten eine Liste der kompatiblen UAS. Die Liste beschreibt die kompatiblen Konfigurationen für jedes UAS, für das mehrere Konfigurationen möglich sind. Eine Konformitäts-

erklärung, die die Verordnung (EU) 2019/945 abdeckt und auf einen C3-Typ hinweist, wird (in der technischen Dokumentation) für jedes in der Liste aufgeführte UAS bereitgestellt.

(2) Das Design des UA enthält keine Merkmale, die mit Flügeln gleichgesetzt werden können, die Auftrieb erzeugen und dem Luftfahrzeug einen horizontalen Flug ermöglichen.

(3) Bei der vorgeschlagenen Schnittstelle handelt es sich um eine bestehende Schnittstelle (z. B. Batterieverbinder für FTS). Keine Schnittstelle wird speziell für den Zubehörsatz am UAS hinzugefügt.

Der Satz wird unter Befolgung der vom Satz bereitgestellten Montageanleitung gut an der vorgesehenen Schnittstelle befestigt.

4.2 Konfiguration der UAS-Software

4.2.1 Anforderungen

(1) Der Zubehörsatz darf keine Änderungen an der Originalsoftware des UAS der Klasse C3 enthalten.

ANMERKUNG Der Satz kann Anweisungen zur Softwarekonfiguration enthalten, um einige Parameter in der Originalsoftware im UA einzustellen.

4.2.2 Verifizierungsverfahren

Anforderung (1)

Durch Überprüfung der Konstruktion wird verifiziert, ob die Funktionsfähigkeiten des Satzes unabhängig von der Software der Drohne sind. Wenn es eine Software-Kommunikation zwischen dem Satz und der Drohne gibt, muss diese beschrieben werden und darf keinen Einfluss auf die Hauptfunktionsfähigkeiten haben: FTS und Mittel zur Reduzierung der Aufprallenergie. Aus der Konstruktion muss hervorgehen, für welche Softwareversion der Satz geeignet ist.

4.2.3 Annahmekriterien

(1) Die Überprüfung der Konstruktion weist die Unabhängigkeit des Satzes von der Software des UA nach. Dem Satz liegt eine Liste der kompatiblen Softwareversionen bei.

4.3 Ursprüngliche C3-Konformität des UAS

4.3.1 Allgemeines

Der Satz darf die ursprüngliche Konformität des UAS der Klasse C3 nicht verändern.

4.3.2 Höchstzulässige Startmasse

4.3.2.1 Anforderungen

(1) Die Masse der Kombination aus dem UA und den im Satz enthaltenen Artikeln darf die höchstzulässige Startmasse von Klasse C3 nicht überschreiten.

4.3.2.2 Verifizierungsverfahren

Anforderung (1)

- Die Verpackung wird überprüft, alle mit dem Satz gelieferten Artikel in den verschiedenen Verpackungen werden identifiziert und es wird eine Liste der Artikel erstellt, die an das UA angebaut werden.
- Die Massen aller Artikel, die an das UA angebaut werden, werden anhand der Artikelliste ermittelt und die Masse wird nach dem unten beschriebenen Wägevorgang bestimmt.

- Die Gesamtmasse der verschiedenen kompatiblen Konfigurationen des UA in Kombination mit den Artikeln des Satzes wird bestimmt.

Wägeverfahren:

- 1) der Artikel wird gewogen;
- 2) die Masse wird aufgezeichnet.

Die Waage mit einer Auflösung von mindestens 10 g muss geeicht sein und die ermittelte Fehlergrenze muss $< \pm 50$ g betragen.

4.3.2.3 Annahmekriterien

(1) Es wird verifiziert, dass die Startmasse des UA in Kombination mit dem in der Anweisung des Zubehörherstellers angegebenen Zubehör, das am UA angebracht ist, die vom Hersteller des UAS der Klasse C3 angegebene höchstzulässige Startmasse mit einer Toleranz von ± 2 % nicht überschreitet.

4.3.3 Maximales charakteristisches Maß

4.3.3.1 Anforderungen

(1) Das maximale charakteristische Maß des UA in Kombination mit dem Satz muss weniger als 3 m betragen. Wenn der Hersteller des C3-kompatiblen UA eine Beschränkung hinsichtlich der Nutzlastmaße festgelegt hat, müssen diese berücksichtigt werden.

4.3.3.2 Verifizierungsverfahren

Anforderung (1)

Das Verifizierungsverfahren aus prEN 4709-001:2021, 7.2.2.1 wird auf das UA in Kombination mit dem Zubehör angewandt.

4.3.3.3 Annahmekriterien

(1) Es wird verifiziert, dass das maximale charakteristische Maß des UA in Kombination mit den Artikeln des Satzes weniger als 3 m beträgt.

4.3.4 Sicher steuerbar

4.3.4.1 Anforderungen

(1) Das UA der Klasse C3 mit dem darauf montierten Satz muss hinsichtlich Stabilität, Manövrierfähigkeit und Leistung der Befehls- und Steuerverbindung von einem Fernpiloten mit angemessener Kompetenz² und unter Beachtung der Herstelleranweisungen unter allen zu erwartenden Betriebsbedingungen, einschließlich des Ausfalls eines oder gegebenenfalls mehrerer Systeme, sicher steuerbar sein.

4.3.4.2 Verifizierungsverfahren

Anforderung (1)

Um die Konformität mit dieser Anforderung nachzuweisen, müssen die Hersteller des Satzes die Anforderungen und die Verifizierungsmethodik in prEN 4709-001:2021, 6.3.1 und 6.3.2 auf das UA in Kombination mit den Artikeln des eingebauten Satzes anwenden.

2 Weitere Informationen können Verordnung (EU) 2019/947 entnommen werden.

4.3.4.3 Annahmekriterien

Die in prEN 4709-001:2021, 7.4.2 angegebenen Annahmekriterien gelten für das UA in Kombination mit den Artikeln des eingebauten Satzes.

4.3.5 Gefesselt UA

4.3.5.1 Anforderungen

(1) Beim Fesseln von Luftfahrzeugen, die schwerer als Luft sind, beträgt die Zugfestigkeit des Fesselungssystems das 10-Fache des Gewichts des UA in Kombination mit dem Zubehörsatz.

4.3.5.2 Verifizierungsverfahren

Anforderung (1)

Um die Konformität mit dieser Anforderung nachzuweisen, müssen die Hersteller des Satzes die Anforderungen und die Verifizierungsmethodik in prEN 4709-001:2021, 7.5.2 auf das UA in Kombination mit den Artikeln des eingebauten Satzes anwenden.

4.3.5.3 Annahmekriterien

Die in prEN 4709-001:2021, 7.5.3 angegebenen Annahmekriterien gelten für das UA in Kombination mit den Artikeln des eingebauten Satzes.

4.3.6 Energieversorgung

4.3.6.1 Anforderungen

(1) Die Artikel des Satzes werden mit Strom betrieben.

4.3.6.2 Verifizierungsverfahren

Anforderung (1)

Um die Konformität mit dieser Anforderung nachzuweisen, müssen die Hersteller des Satzes die Methodik in prEN 4709-001:2021, 4.6 auf die Artikel des Satzes anwenden.

4.3.6.3 Annahmekriterien

Die in prEN 4709-001:2021, 4.6.2 angegebenen Annahmekriterien gelten für die Artikel des Satzes.

4.3.7 Schutz der Datenverbindung

4.3.7.1 Anforderungen

(1) Die Artikel des Satzes müssen, sofern nicht gefesselt, mit einer gegen unbefugten Zugriff geschützten Befehls- und Steuerverbindung ausgestattet sein.

4.3.7.2 Verifizierungsverfahren

Anforderung (1)

Um die Konformität mit dieser Anforderung nachzuweisen, müssen die Hersteller des Satzes die Methodik in prEN 4709-001:2021, 6.7.2 auf die Befehls- und Steuerverbindung der Artikel des Satzes anwenden.

ANMERKUNG Der Satz kann aus Artikeln bestehen, die für den Betrieb keine Datenverbindung benötigen (z. B. FTS, das automatisch mit Geocaging-Funktionen aktiviert wird). In diesem Fall gilt diese Anforderung nicht.

4.3.7.3 Annahmekriterien

Die in prEN 4709-001:2021, 6.7.2.3 angegebenen Annahmekriterien gelten für die Befehls- und Steuerverbindung der Artikel des Satzes.

4.3.8 Erkennbarkeitsblitz

4.3.8.1 Anforderungen

(1) Die Zubehörteile verdecken die Lichter des UAS der Klasse C3 nicht.

Wenn das UA der Klasse C3 kein Erkennbarkeitslicht hat, gilt diese Anforderung nicht.

4.3.8.2 Verifizierungsverfahren

Anforderung (1)

Um die Konformität mit dieser Anforderung nachzuweisen, müssen die Hersteller des Satzes die Methodik in prEN 4709-004:2020, 5.3.7.1 auf das UA in Kombination mit Artikeln des Satzes anwenden.

4.3.8.3 Annahmekriterien

(1) Die Konformität des UA + des daran montierten Satzes mit der Anforderung an den minimalen Sichtabstand nach prEN 4709-004:2020, 5.3.7.1 wird verifiziert.

4.4 Zubehörliste

4.4.1 Anforderungen

(1) Jedes Zubehörteil muss identifiziert werden.

(2) Die Kennzeichnung für Klasse C5 muss auf allen Zubehörteilen angebracht sein.

4.4.2 Verifizierungsverfahren

Anforderung (1)

Durch Überprüfung der Herstelleranweisungen wird verifiziert, dass der Satz das maßgebliche technische Datenblatt enthält:

- a) eine Stückliste, die Folgendes angibt:
 - i) alle Teilenummern und Softwareversionen (falls zutreffend);
 - ii) welche Teilenummern die C5-Kennzeichnung tragen;
- b) ein Verfahren zur Unterscheidung und Identifizierung jeder Teilenummer aus den technischen Zeichnungen;
- c) die Anzahl jeder im Satz vorhandenen Teilenummer;
- d) eine umfassende Beschreibung der einzelnen Teilenummer;
- e) eine Überprüfung zur Verifizierung der Funktion für jede Teilenummer (wenn zutreffend).

Anforderung (2)

Es wird verifiziert, dass jedes Zubehörteil des Satzes, das am UA montiert werden soll, mit der C5-Kennzeichnung versehen ist.

4.4.3 Annahmekriterien

- (1) Konformität mit der Anforderung zur Beschreibung der Zubehöridentifizierung.
- (2) Der Satz wird mit einer C5-Kennzeichnung auf allen Zubehörteilen geliefert, die am UA montiert werden.

4.5 Zubehörmontage

4.5.1 Anforderungen

- (1) Eine Beschreibung des Montageverfahrens wird mit dem Satz geliefert, um eine vollständige und korrekte Montage sicherzustellen.
- (2) Wenn spezifisches Werkzeug benötigt wird, muss die Dokumentation des Satzes eine vollständige Beschreibung dieses Werkzeugs und eine Anleitung zu dessen Verwendung enthalten.

Der Satz sollte eine Liste von qualifizierten Satz-Integratoren enthalten, um Piloten zu helfen, die ihn nicht selbst montieren möchten. In diesem Fall sollte es alternative Montageoptionen geben, die von einer für die Integration qualifizierten dritten Partei vorgenommen werden.

4.5.2 Verifizierungsverfahren

Anforderung (1)

- Durch Überprüfung der Herstelleranweisungen wird verifiziert, dass ein Leitfaden für die Montage des Satzes verfügbar ist, und die auszuführenden Montageaufgaben sowie das für die Durchführung dieser Montagemaßnahmen erforderliche Werkzeug werden angegeben.
- Durch Überprüfung der Herstelleranweisungen wird verifiziert, dass die für die Montage des Satzes erforderlichen Fähigkeiten festgelegt sind, damit ein Integrator seine Fähigkeiten vor der Montage überprüfen kann.
- Durch Überprüfung der Herstelleranweisungen wird verifiziert, dass im Montageleitfaden eindeutig angegeben ist, wann die Montage abgeschlossen ist.
- Durch Überprüfung der Herstelleranweisungen wird verifiziert, dass der Satz ein Mittel zur Aufzeichnung aller Informationen über Montage, Aufrüstung und Modifikationen enthält.

Anforderung (2)

Wenn spezifisches Werkzeug mit dem Satz geliefert wird, wird durch Überprüfung der Herstelleranweisungen verifiziert, dass der Satz eine vollständige Beschreibung dieses Werkzeugs und eine Anleitung zu dessen Verwendung enthält.

Beispiel: Wenn Führungsteile oder andere Teile und Werkzeug mitgeliefert werden, die nur für die Montage verwendet werden, muss dies entsprechend angegeben werden und es muss eine Dokumentation über diese Teile und dieses Werkzeug vorhanden sein.

4.5.3 Annahmekriterien

- (1) Konformität mit der Beschreibung der Anforderung an die Beschreibung des Montageverfahrens.
- (2) Im Fall von spezifischem Werkzeug, das im Satz enthalten ist, Konformität mit der Anforderung an die Beschreibung des spezifischen Werkzeugs.

4.6 C5-Konformität nach Montage

Der Satz muss Konformität des damit ausgerüsteten UAS mit allen zusätzlichen Anforderungen sicherstellen, die für UAS der Klasse C5 definiert sind, mit der Ausnahme, dass der Fernpilot klare und präzise Informationen über die Höhe des UA über der Oberfläche oder dem Abflugpunkt erhält.

4.6.1 Modus für niedrige Geschwindigkeit

4.6.1.1 Anforderungen

(1) Wenn das UA nicht gefesselt ist, muss es mit einem wählbaren „Modus für niedrige Geschwindigkeit“ ausgestattet sein, der die Geschwindigkeit über Grund auf nicht mehr als 5 m/s begrenzt.

(2) Der Hersteller muss in den Herstelleranweisungen Folgendes angeben:

- a) das Verfahren zur Einstellung der Geschwindigkeit sowie zur Auswahl („aktivieren“) und Abwahl („deaktivieren“) des „Modus für niedrige Geschwindigkeit“;
- b) Bedingungen und Einschränkungen, die den „Modus für niedrige Geschwindigkeit“ beeinflussen.

4.6.1.2 Verifizierungsverfahren

Anforderung (1)

- Durch Überprüfung der Herstelleranweisungen wird verifiziert, dass die kompatiblen UA mit einem „Modus für niedrige Geschwindigkeit“ ausgestattet sind.
- Die maximale horizontale Geschwindigkeit der kompatiblen UA, wenn der „Modus für niedrige Geschwindigkeit“ ausgewählt ist, wird durch eine beliebige der in prEN 4709-001:2021, 4.2.2 beschriebenen Prüfungen bestimmt.
- Es wird verifiziert, dass die maximale horizontale Geschwindigkeit in allen möglichen Flugmodi und in jeder möglichen Richtung des horizontalen Fluges nicht überschritten wird.
- Die ausgewählte Prüfung wird 3-mal wiederholt und der gemessene Höchstwert wird herangezogen.

Anforderung (2)

Durch Überprüfung der Herstelleranweisungen wird verifiziert, dass Folgendes angegeben ist:

- a) das Verfahren zur Einstellung der Geschwindigkeit sowie zur Auswahl („aktivieren“) und Abwahl („deaktivieren“) des „Modus für niedrige Geschwindigkeit“;
- b) Bedingungen und Einschränkungen, die den „Modus für niedrige Geschwindigkeit“ beeinflussen.

4.6.1.3 Annahmekriterien

- (1) Konformität mit der Anforderung an den „Modus für niedrige Geschwindigkeit“.
- (2) Verfahren, Bedingungen und Einschränkungen sind in den Herstelleranweisungen beschrieben.

4.6.2 Überwachung der C2-Verbindung und Warnung

4.6.2.1 Anforderungen

Das UAS muss die Befehls- und Steuerverbindung überwachen und muss dem Fernpiloten Folgendes zur Verfügung stellen:

(1) eine visuelle Anzeige der Signalstärke mit mindestens vier Stufen (stark, mittel, schwach, Verlust der C2-Verbindung);

(2) ein visuelles Vorsichtssignal, begleitet von einer akustischen oder haptischen Warnmeldung im Fall der Anzeige einer schwachen Signalstärke;

(3) ein visuelles Warnsignal, begleitet von einer akustischen oder haptischen Warnmeldung innerhalb eines in den Herstelleranweisungen festgelegten Zeitraums nach Verlust der C2-Verbindung. Eine Verzögerung von bis zu 5 s gilt als annehmbare Verzögerung. Andernfalls sollte der Hersteller eine Risikobeurteilung zur Verfügung stellen, die den sicheren Betrieb im Fall eines Verlusts der C2-Verbindung nachweist;

(4) die Anforderungen (2) und (3) müssen voneinander zu unterscheiden sein;

(5) die Anzeige der Signalstärke muss auf einem Indexwert (oder einer Verschmelzung verschiedener Signalmetriken) sowie angemessenen, vom Hersteller bestimmten Schwellenwerten basieren;

ANMERKUNG 1 Beispiele für diese Werte und Schwellenwerte für unterschiedliche Übertragungstechnologien sind in Anhang A aufgeführt.

ANMERKUNG 2 Farb- und Größenempfehlungen für die Anzeige der Warnmeldung sind in Anhang C aufgeführt.

ANMERKUNG 3 Ein Leitfaden für akustische, visuelle und haptische Warnmeldungen ist in EN 61310-1 zu finden.

BEISPIEL Beispiele für visuelle Hinweismeldungen:

- Warnleuchte an der Ausrüstung zur Fernsteuerung des UA;
- Textnachricht auf dem Bildschirm der Ausrüstung zur Fernsteuerung des UA;
- Bilddarstellung auf der Ausrüstung zur Fernsteuerung des UA, die den Handlungsbedarf anzeigt.

(6) die Herstelleranweisungen müssen detaillierte Informationen und Spezifikationen enthalten. Der Hersteller muss die visuelle Anzeige der Signalstärke, das visuelle Vorsichtssignal und den visuellen Warnhinweis festlegen. Akustische und haptische Warnmeldungen sollten auch in den Herstelleranweisungen zusammen mit ihrem erwarteten Schema (wie Art, Häufigkeit, Dauer und Muster) beschrieben werden.

4.6.2.2 Verifizierungsverfahren

Um die Konformität mit diesen Anforderungen nachzuweisen, müssen die Hersteller des Satzes die Methodik in prEN 4709-007:2024, 5.4.2 auf die kompatiblen UA der Klasse C3 anwenden.

4.6.2.3 Annahmekriterien

Die in prEN 4709-007:2024, 5.4.3 angegebenen Annahmekriterien gelten für die kompatiblen UA der Klasse C3.

4.6.3 Überwachung der Verbindung des Zubehörsatzes und Warnung

4.6.3.1 Anforderungen

Der Satz muss seine Befehls- und Steuerverbindung überwachen und muss dem Fernpiloten Folgendes zur Verfügung stellen:

(1) eine visuelle Anzeige der Signalstärke mit mindestens vier Stufen (stark, mittel, schwach, Verlust der Satzverbindung);

(2) ein visuelles Vorsichtssignal, begleitet von einer akustischen oder haptischen Warnmeldung im Fall der Anzeige einer schwachen Signalstärke;

(3) ein visuelles Warnsignal, begleitet von einer akustischen oder haptischen Warnmeldung innerhalb eines in den Herstelleranweisungen festgelegten Zeitraums nach Verlust der Satzverbindung. Eine Verzögerung von bis zu 5 s gilt als annehmbare Verzögerung. Andernfalls sollte der Hersteller eine Risikobeurteilung zur Verfügung stellen, die den sicheren Betrieb im Fall eines Verlusts der Satzverbindung nachweist;

(4) die Anforderungen (2) und (3) müssen voneinander zu unterscheiden sein;

(5) die Anzeige der Signalstärke muss auf einem Indexwert (oder einer Verschmelzung verschiedener Signalmetriken) sowie angemessenen, vom Hersteller bestimmten Schwellenwerten basieren;

ANMERKUNG 1 Beispiele für diese Werte und Schwellenwerte für unterschiedliche Übertragungstechnologien sind in Anhang A aufgeführt.

ANMERKUNG 2 Farb- und Größenempfehlungen für die Anzeige der Warnmeldung sind in Anhang C aufgeführt.

ANMERKUNG 3 Ein Leitfaden für akustische, visuelle und haptische Warnmeldungen ist in EN 61310-1 zu finden.

BEISPIEL Beispiele für visuelle Hinweismeldungen:

- Warnleuchte an der Ausrüstung zur Fernsteuerung des UA;
- Textnachricht auf dem Bildschirm der Ausrüstung zur Fernsteuerung des UA;
- Bilddarstellung auf der Ausrüstung zur Fernsteuerung des UA, die den Handlungsbedarf anzeigt.

(6) die Herstelleranweisungen müssen detaillierte Informationen und Spezifikationen enthalten. Der Hersteller muss die visuelle Anzeige der Signalstärke, das visuelle Vorsichtssignal und den visuellen Warnhinweis festlegen. Akustische und haptische Warnmeldungen sollten auch in den Herstelleranweisungen zusammen mit ihrem erwarteten Schema (wie Art, Häufigkeit, Dauer und Muster) beschrieben werden.

ANMERKUNG Der Satz kann aus Artikeln bestehen, die für den Betrieb keine Verbindung benötigen (z. B. FTS, das automatisch mit der Geocaging-Funktion aktiviert wird). In diesem Fall gelten diese Anforderungen nicht.

4.6.3.2 Verifizierungsverfahren

Um die Konformität mit diesen Anforderungen nachzuweisen, müssen die Hersteller des Satzes die Methodik in prEN 4709-007:2024, 5.4.2 auf den Satz anwenden.

4.6.3.3 Annahmekriterien

Die in prEN 4709-007:2024, 5.4.3 angegebenen Annahmekriterien gelten für den Satz.

4.6.4 Beschreibung des Mittels zum Flugabbruch

4.6.4.1 Anforderungen

(1) Vom Hersteller muss eine Beschreibung der Flugabbruchfunktion in den Herstelleranweisungen angegeben werden, die es dem Fernpiloten ermöglicht, die Implementierung, die Aktivierung, die Ereignissequenz, die erforderliche Ausrüstung und die Einschränkungen beim Betrieb zu verstehen.

(2) Die Verfahren für die Verifizierung und Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Flugabbruchfunktion vor dem Flug müssen zur Verfügung gestellt werden.

(3) Der Hersteller muss die vom UA nach Aktivierung des Mittels zum Flugabbruch zurückgelegte Distanz angeben, damit der UAS-Betreiber den mindestens benötigten Bodensicherheitsbereich festlegen kann.

4.6.4.2 Verifizierungsverfahren

Um die Konformität mit diesen Anforderungen nachzuweisen, müssen die Hersteller des Satzes die Methodik in prEN 4709-006:2023, 5.3.2 auf den Satz anwenden.

4.6.4.3 Annahmekriterien

Die in prEN 4709-006:2023, 5.3.3 angegebenen Annahmekriterien gelten für den Satz.

4.7 Betriebsanleitung für den Satz

4.7.1 Anforderungen

- (1) Eine Beschreibung des Betriebs des Satzes muss bereitgestellt werden.
- (2) Eine Beschreibung der Instandhaltung des Satzes muss bereitgestellt werden.
- (3) Eine Beschreibung der Demontage des Satzes muss bereitgestellt werden.

4.7.2 Verifizierungsverfahren

Anforderung (1)

Durch Überprüfung der Herstelleranweisungen wird verifiziert, dass ein vollständiges Benutzerhandbuch mitgeliefert wird, in dem die verschiedenen durchzuführenden Betriebsabläufe genau beschrieben sind, sodass die angemessene Nutzung des Satzes sichergestellt wird.

Anforderung (2)

- Durch Überprüfung der Herstelleranweisungen wird verifiziert, dass ein Leitfaden für die Instandhaltung des Satzes verfügbar ist, und die auszuführenden Instandhaltungsaufgaben sowie das für die Durchführung dieser Instandhaltungsmaßnahmen erforderliche Werkzeug werden angegeben.
- Durch Überprüfung der Herstelleranweisungen wird verifiziert, dass die für die Instandhaltung des Satzes erforderlichen Fähigkeiten festgelegt sind, damit ein Bediener seine Fähigkeiten vor der Instandhaltung überprüfen kann.
- Durch Überprüfung der Herstelleranweisungen wird verifiziert, dass die Häufigkeit der Durchführung von Instandhaltungsaktivitäten angegeben ist.
- Durch Überprüfung der Herstelleranweisungen wird verifiziert, dass der Satz ein Mittel zur Aufzeichnung aller Informationen über die Instandhaltung enthält.

Anforderung (3)

- Wenn ein Leitfaden für die Demontage und den Ausbau des Satzes zur Verfügung steht, wird durch Überprüfung der Herstelleranweisungen verifiziert, dass darin angegeben ist, wie der Satz vom UA demontiert werden kann, ohne die C3-Konformität zu verändern.
- Durch Überprüfung der Herstelleranweisungen wird verifiziert, dass der Leitfaden angibt, welche Fähigkeiten und welches Werkzeug für die Durchführung dieser Aufgabe erforderlich sind.

4.7.3 Annahmekriterien

- (1) Konformität mit der Anforderung an die Beschreibung des Betriebs;