

Erklärung des UAS-Betreibers und
Risikobewertung für die Nutzung des
geografischen Gebiets

Art. 15 (2) DVO (EU) 2019/947

Nationales Erprobungszentrum für Unbemannte
Luftfahrtsysteme am Flughafen Magdeburg-Cochstedt



Dokumenteigenschaften

Titel	<u>Erklärung des UAS-Betreibers zur Nutzung des geografischen Gebiets</u>
Betreff	<u></u>
Institut	<u>Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) - Institut für Flugsystemtechnik</u>
Erstellt von	<u>Sebastian Cain, Martin Laubner</u>
Datum	<u>21.07.2025</u>
Version	<u>1.0</u>
Freigegeben durch	<u>(Sülberg) (Levedag)</u>

Inhalt

1	Hintergrund des Dokuments	4
2	UAS-Flüge in der offenen Kategorie in dem einschränkenden geografischen Gebiet des Flughafens Magdeburg-Cochstedt	4
3	Konzept und Umsetzung der GeoZone	5
3.1	Erstflug-Box	9
4	Risikoanalyse für UAS-Flüge in der erweiterten offenen Kategorie innerhalb der GeoZone	11
4.1	Volles Gebiet der GeoZone	11
4.2	Begrenztes Gebiet der GeoZone	16
5	Anforderungen an Betreiber für Flüge in der GeoZone	21
5.1	Voraussetzungen	21
5.2	Planung und Vorbereitung	21
5.3	Durchführung des Betriebes	23
5.4	GeoZone Sicherheitsberichterstattung	23
6	Umgang mit Bodenrisiko und Mitigation	25
6.1	Allgemeine Maßnahmen zur Mitigation des Bodenrisikos	25
6.2	Abwurf und Absetzen von Nutzlast	26
7	Umgang mit Luftrisiko und Mitigation	27
7.1	Mitigation des Luftrisikos	27
7.1.1	Allgemeine Informationen	27
7.1.2	Luftraum	27
7.2	TMPR-Umsetzung	28
8	Erklärung des Betreibers	30
9	Referenzen	30

1 Hintergrund des Dokuments

Hinweis: Die deutschsprachige Fassung dieses Dokuments ist die alleinige rechtsverbindliche Fassung. Die englischsprachige Version wird bei Bedarf lediglich als Übersetzung mitgeliefert.

Dieses Dokument beschreibt die betrieblichen Überlegungen und Anforderungen an einen Betreiber von unbemannten Luftfahrtsystemen für die Nutzung des geografischen Gebiets (im Folgenden GeoZone), die am Nationalen Erprobungszentrum für Unbemannte Luftfahrtsysteme (UAS) des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) am Flughafen Magdeburg-Cochstedt eingerichtet wird. Die GeoZone soll dauerhaft eingerichtet werden, um eine offene Sandbox für Flugversuche mit unbemannten Luftfahrtsystemen für Forschung und Industrie zu ermöglichen. Die nachstehenden Informationen bilden die Randbedingung für einen UAS-Betreiber, um die Privilegien der GeoZone zu nutzen, einen Flug in der erweiterten offenen Kategorie durchzuführen. Dieses Dokument berührt nicht den Betrieb, der nach den regulären Regeln der speziellen oder zulassungspflichtigen Kategorie der EASA durchgeführt wird.

Die im Folgenden beschriebenen Maßnahmen dienen dazu, die Sicherheit von unbeteiligten Personen am Boden und in der Luft zu gewährleisten.

Das Dokument ist in sechs Teile gegliedert, die Informationen über den Flugbetrieb in der GeoZone enthalten:

- Genehmigung von Flügen der offenen Kategorie A1/A2/A3
- Kurze Erläuterung des ermöglichenden GeoZonen-Konzepts als erweiterter Betrieb in der offenen Kategorie
- Risikoanalyse für die GeoZone
- Anforderungen an einen UAS-Betreiber, um in der GeoZone zu fliegen
- Umgang mit Bodenrisiko und Mitigation
- Umgang mit Luftrisiko und Mitigation

Der letzte Teil ist die Vorlage für die Erklärung des UAS-Betreibers, dass er die in diesem Dokument aufgeführten Bestimmungen einhält und alle genannten Voraussetzungen für den UAS-Betrieb erfüllt sind.

2 UAS-Flüge in der offenen Kategorie im einschränkenden geografischen Gebiet des Flughafens Magdeburg-Cochstedt (konventionelle Geozone)

Die Umgebung des Flughafens Magdeburg-Cochstedt ist gemäß § 21h (3) LuftVO als einschränkendes geografisches Gebiet definiert, d.h. gemäß § 21 i LuftVO ist eine Genehmigung für Flüge der offenen Kategorie erforderlich.

Details zur Genehmigung von UAS-Flügen im einschränkenden geografischen Gebiet (siehe Abbildung 1, roter Bereich) in der offenen Kategorie A1/A2/A3 können beim Nationalen Erprobungszentrum für Unbemannte Luftfahrtsysteme des DLR angefragt werden. Im folgenden Inhalt dieses Dokuments beziehen sich die Begriffe "geographisches Gebiet" oder "GeoZone" immer auf das ermöglichende geographische Gebiet und nicht auf das einschränkende geographische Gebiet.

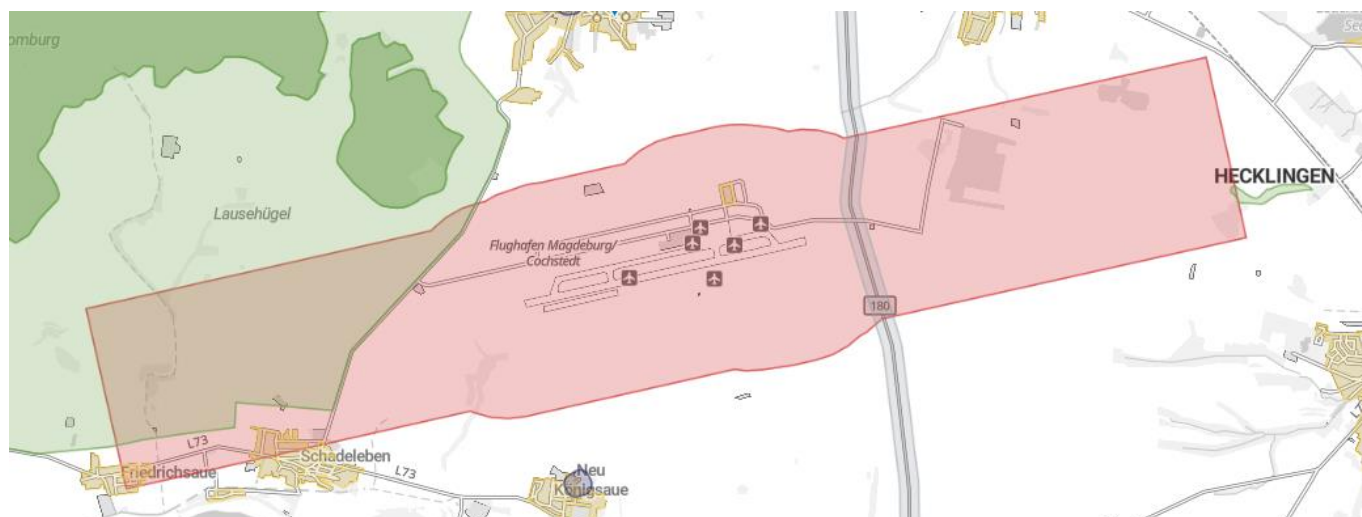


Abbildung 1 : Einschränkendes geografisches Gebiet Flughafen Magdeburg-Cochstedt nach 21h (3) LuftVO (rot, Grafik DiPuL)

© GeoBasis-DE / BKG (2025) CC BY 4.0; Nutzungsbedingungen: http://sg.geodatenzentrum.de/web_public/nutzungsbedingungen.pdf

3 Konzept und Umsetzung der GeoZone

Ein ermöglichendes geographisches Gebiet als Erweiterung des Betriebs der offenen Kategorie gemäß Artikel 15 (2) der DVO (EU) 2019/947 ist ein von den EASA-Mitgliedstaaten festgelegtes Gebiet, in dem bestimmte Einschränkungen der offenen Kategorie nicht gelten. Für ebensolche UAS-Betriebe ist eine Betriebsgenehmigung, wie sie für die spezielle Kategorie vorgeschrieben ist, dann nicht erforderlich. Die Ausnahme von einer oder mehreren Anforderungen der offenen Kategorie basiert auf einer Risikobewertung durch die hierfür zuständige Behörde, im Falle Deutschlands das Luftfahrt Bundesamt (LBA). Es werden spezielle Maßnahmen zur Risikominderung ergriffen, die sicherstellen, dass der Betrieb innerhalb dieses geografischen Gebiets die Sicherheitsziele der DVO (EU) 2019/947 vollständig erfüllt.

Ziel dieser GeoZone ist es, den sicheren Betrieb von UAS zu Forschungs- und Entwicklungszwecken zu ermöglichen, ohne den administrativen Aufwand für Betriebsgenehmigungen in der speziellen Kategorie. Dies ermöglicht sowohl Forschungseinrichtungen als auch der Industrie, neue Technologien in einem sicheren Umfeld zu entwickeln und zu testen. Die Risikobewertung für diese GeoZone basiert auf SORA 2.0, wie in den anerkannten Nachweisverfahren AMC1 zu Artikel 11 der DVO (EU) 2019/947 beschrieben. Obwohl diese GeoZone den Betrieb in der (erweiterten) offenen

Kategorie ermöglicht, werden die Anforderungen der speziellen Kategorie in Bezug auf betriebliche Buffer, Anforderungen an die UAS-Betreiber und sprachliche Begriffe angewendet.

Die hier beschriebene GeoZone wird vom DLR als Betreiber des Nationalen Erprobungszentrums für Unbemannte Luftfahrtsysteme beantragt. Sie wird vom Bundesministerium für Verkehr für den folgenden Anwendungsbereich erteilt:

Gültigkeitsdauer:	Unbefristet, vorbehaltlich der kontinuierlichen Einhaltung der einschlägigen Anforderungen dieses Dokuments und der Veröffentlichung durch die zuständigen Behörden. Die zuständige Behörde nach §21h (4) Luftverkehrs-Ordnung behält sich das Recht vor, die GeoZone bei Nichteinhaltung oder sicherheitsrelevanten Problemen zu widerrufen.
Ort:	Flughafen Magdeburg-Cochstedt EDBC
Gebiet:	{51.8383337, 11.5182729}; {51.8345260, 11.4517038}; {51.8399935, 11.3698527}; {51.8562066, 11.2672413}; {51.8876102, 11.2859076}; {51.8714560, 11.3966519}; {51.8829668, 11.4408385}; {51.8676968, 11.5100055}; {51.8383337, 11.5182729}
Luftraum:	G, E, ATZ, RMZ
Max. Höhe von Betriebsvolumen:	3000 ft AMSL
Max. Größe der Drohne:	≤ 8 m im "begrenzten Gebiet", ≤ 3 m im "vollen Gebiet" (charakteristische Dimension, siehe Risikoanalyse in Kapitel 4)
Max. kinetische Energie:	≤ 1084 kJ im "begrenzten Gebiet", ≤ 34 kJ im "vollen Gebiet"
Betriebsart:	innerhalb der Sichtweite (Visual Line of Sight, VLOS) und außerhalb der Sichtweite (Beyond Visual Line of Sight, BVLOS)

Die GeoZone steht allen Drohnenbetreibern offen, die sich an die Vorgaben dieses Dokuments halten und deren Einhaltung schriftlich erklären. Das DLR ist für eine angemessene Koordination zwischen den Nutzern dieser GeoZone verantwortlich, um eine faire und gleichberechtigte Verfügbarkeit zu gewährleisten.

Es werden zwei unterschiedliche Gebiete definiert, die je nach den Eigenschaften des UAS genutzt werden können. Beide Kriterien (charakteristische Größe und kinetische Energie) müssen eingehalten werden.

Die seitlichen Grenzen des vollen Gebiets sind in Abbildung 2 dargestellt. Aufgrund der Risikoerwägungen (siehe Kapitel 4) kann das volle Gebiet nur von UAS mit einer charakteristischen Größe ≤ 3 m und einer kinetischen Energie ≤ 34 kJ genutzt werden. Ein begrenztes Gebiet, das von UAS mit einer charakteristischen Größe ≤ 8 m und einer kinetischen Energie ≤ 1084 kJ genutzt werden kann, ist in Abbildung 3 dargestellt. Man beachte, dass die Ecken 1, 2, 3 und 4 des begrenzten Gebiets mit den Punkten 2, 3, 6 und 7 des vollen Gebiets identisch sind. Die Koordinaten des Gebietes können vom Betreiber als kml- und dipul-Dateien [1] [2] [3] [4] abgerufen werden.

Die vertikale Grenze ist für das volle und das begrenzte Gebiet gleich und entspricht der maximalen Höhe des Luftraums ATZ (high). Die maximale Höhe des Betriebsvolumens beträgt 3000 ft AMSL, das sind 2399 ft oder 731 m über dem Flughafenbezugspunkt EDBC. Das Betriebsvolumen ist definiert als die Flight Geography einschließlich des Contingency Volumens.

Es ist für alle UAS-Betreiber verpflichtend, die Flight Geography, das Contingency Volumen und den Ground Risk Buffer gemäß der Definition entsprechend Artikel 2(28-33) der DVO (EU) 2019/947) zu definieren. Die gesamte Flight Geography, das Contingency Volumen und der Ground Risk Buffer müssen innerhalb der hier definierten lateralen und vertikalen Außengrenzen liegen.

Für die Berechnung der Volumina und des Ground Risk Buffers hat der Betreiber den LBA-Leitfaden [5] in der aktuellen Fassung unter Berücksichtigung der spezifischen Merkmale des für den Betrieb eingesetzten UAS zu beachten. Die Verwendung des DiPuL-Map Tool [6] für die Berechnungen ist obligatorisch. Wenn die spezifische UAS-Konfiguration im Leitfaden nicht berücksichtigt wird, muss der Betreiber eine alternative Berechnung vorschlagen, die auf den Eigenschaften dieser Konfiguration basiert und von der zuständigen Behörde validiert wird.

Mehrere UAS können gleichzeitig in der GeoZone fliegen. Die Flüge müssen koordiniert werden, entweder unter der Verantwortung des UAS-Betreibers (wenn ein UAS-Betreiber mehrere UAS betreibt) oder im Falle mehrerer, unabhängiger UAS-Betreiber unter der Verantwortung von Cochstedt Betriebsleitung/AFISO (Aerodrome Flight Information Service Officer).

Die GeoZone entbindet den Betreiber nicht von zusätzlich erforderlichen Genehmigungen, z. B. für Überflüge von Naturschutzgebieten.

Die GeoZone hat keinen Einfluss auf reguläre Betriebe in der offenen, speziellen oder zulassungspflichtigen Kategorie, die nicht im rechtlichen Rahmen der GeoZone durchgeführt werden.

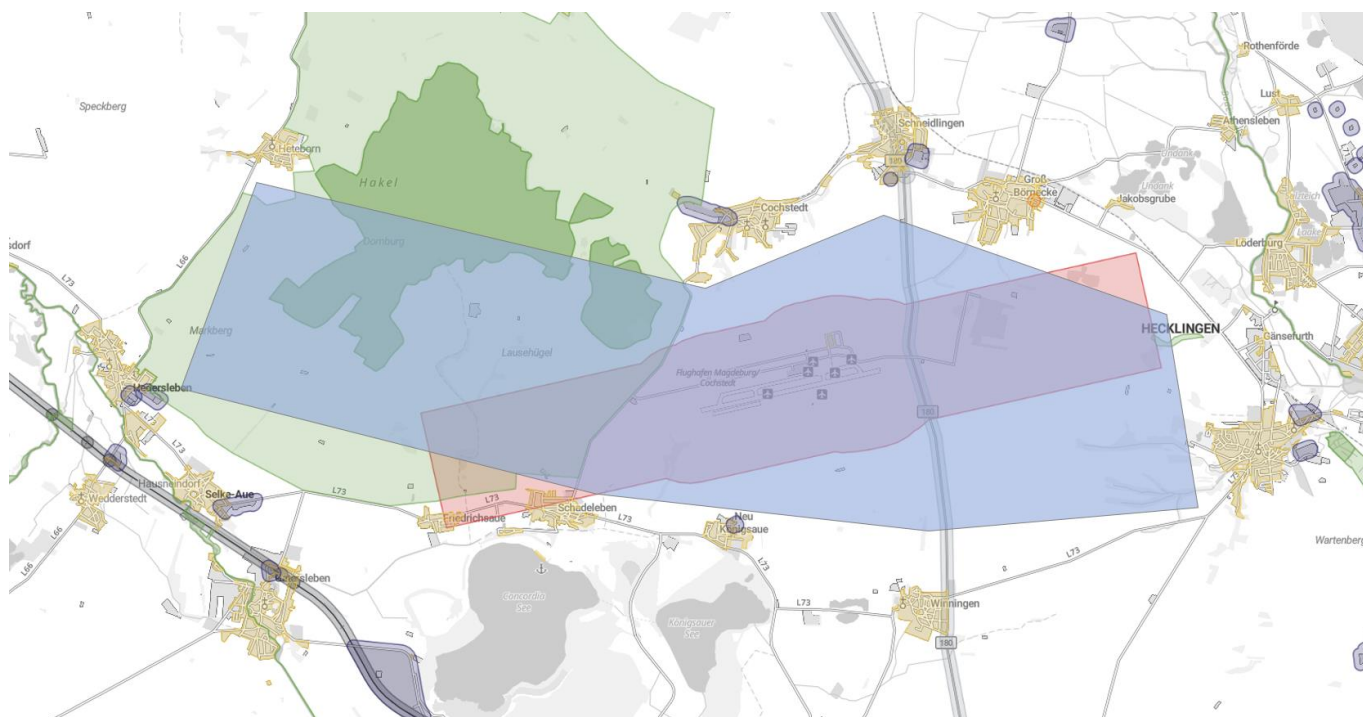


Abbildung 2 : Volles Gebiet der GeoZone (abgeleitet aus DiPuL)

© GeoBasis-DE / BKG (2025) CC BY 4.0; Nutzungsbedingungen: http://sg.geodatenzentrum.de/web_public/nutzungsbedingungen.pdf

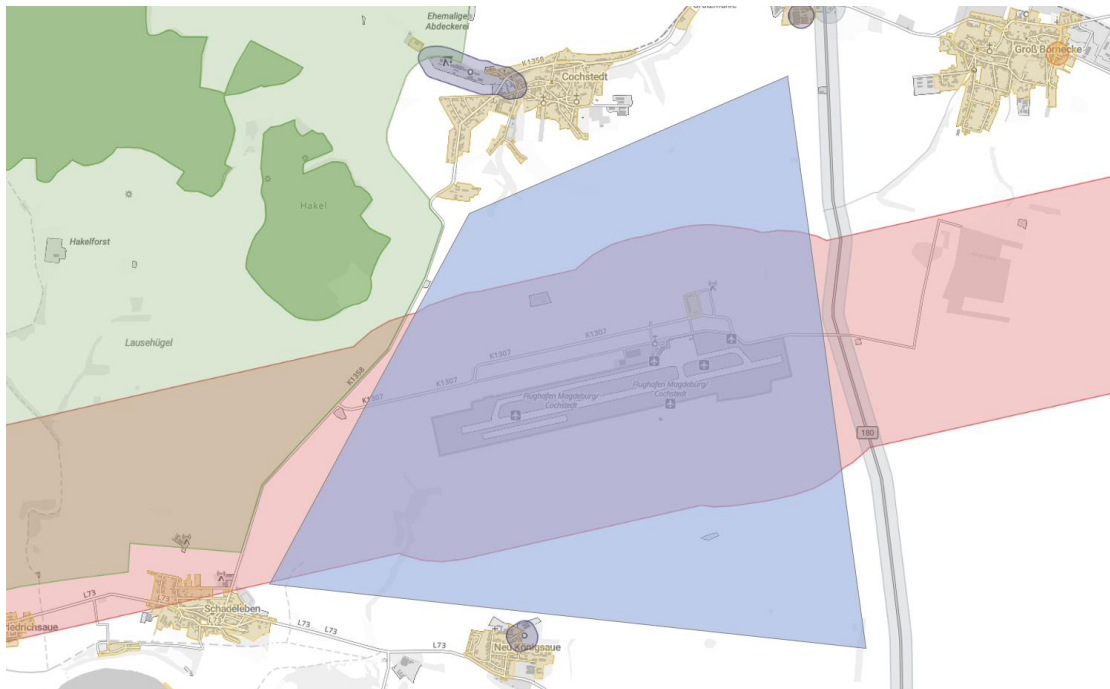


Abbildung 3 : Begrenztes Gebiet der GeoZone (abgeleitet aus DiPuL)

© GeoBasis-DE / BKG (2025) CC BY 4.0; Nutzungsbedingungen: http://sg.geodatenzentrum.de/web_public/nutzungsbedingungen.pdf

3.1 Erstflug-Box

Zusätzlich zu den Gebietsdefinitionen wird eine Erstflug-Box (siehe Abbildung 4) definiert, die bei Erstflügen oder nach Änderungen mit potenziellen Sicherheitsauswirkungen verwendet werden muss. Diese Box befindet sich innerhalb des ursprünglich definierten begrenzten Gebietes der GeoZone und ist frei von größeren Wegen/Straßen.

Das Fluggebiet muss auf die Erstflug-Box beschränkt werden, wenn:

- es sich um den Erstflug des UAS handelt
- sicherheitskritische Funktionen oder Komponenten des UAS zum ersten Mal getestet werden
- die Flugenveloppe des UAS erweitert wird
- Wesentliche Änderungen (Software oder Hardware) am UAS vorgenommen wurden
 - Wesentliche Änderungen sind alle Änderungen, die die Primärstruktur, die Flugsteuerung, die Datenverbindungen, die Sicherheitssysteme (z. B. Flugabbruchsysteme) oder wesentliche Änderungen der Masse oder der Schwerpunktage betreffen.
- ein anderes besonderes Risiko besteht (z. B. die erste Erprobung von engem Formationsflug mit mehreren UAS)

Das Ziel von Flügen in der Erstflug-Box ist es, eine ausreichende Reife des UAS zu zeigen. Deshalb muss die Erstflug-Box in diesen Fällen so lange verwendet werden, bis

- die ordnungsgemäße Funktion des UAS und der Änderungen am UAS vom Start bis zur Landung wiederholt nachgewiesen wurden und
- keine Vorkommnisse bei diesen Flügen beobachtet wurden.

Die Erfüllung dieser Punkte unterliegt der Erklärung des UAS-Betreibers und muss für eventuelle Audits durch Testprotokolle dokumentiert werden.

Die betriebliche Anforderung, die Erstflug-Box zu verwenden, soll alle verbleibenden Unsicherheiten berücksichtigen, die mit größeren Änderungen verbunden sind, und als "Sandbox" für die Öffnung des Flugbereichs dienen. Bei Erstflügen ist die maximale Ausdehnung der Flight Geography die Erstflug-Box. Das Contingency Volumen und der Ground Risk Buffer müssen wie oben beschrieben berechnet werden. Falls entweder das Contingency Volumen oder der Ground Risk Buffer die äußere Grenze des begrenzten Gebietes der GeoZone überschreitet, muss die Flight Geography entsprechend reduziert werden (bis der Ground Risk Buffer vollständig innerhalb der begrenzten GeoZone liegt). Die Koordinaten der Erstflug-Box können vom Betreiber als kml- und dipul-Dateien [7] [8] abgerufen werden.



Abbildung 4 : Maximale Erstflug-Box (abgeleitet aus DiPuL)

© GeoBasis-DE / BKG (2025) CC BY 4.0; Nutzungsbedingungen: http://sg.geodatenzentrum.de/web_public/nutzungsbedingungen.pdf

Während der Nutzung der Erstflug-Box muss zusätzlich ein Beobachter am Boden vorhanden sein, der den südlichen Teil des Fluggebietes beobachtet. Der Beobachter muss in Kontakt mit dem Flugversuchsteam stehen, um das Situationsbewusstsein für das Fluggebiet zu erhöhen.

4 Risikoanalyse für UAS-Flüge in der erweiterten offenen Kategorie innerhalb der GeoZone

Grundlage für die GeoZone ist eine Risikoanalyse, die zeigt, dass das Betriebsrisiko ausreichend gering ist und die in den folgenden Kapiteln beschriebenen Maßnahmen für den Betrieb geeignet sind.

Es wird der Rahmen und die Sprache des SORA-Ansatzes verwendet, da es sich dabei um ein von der EASA etabliertes Means of Compliance handelt. Die Analyse geht von den konservativsten Annahmen aus, um den SAIL-Wert zu ermitteln.

Der UAS-Betreiber, der die GeoZone nutzt, ist dafür verantwortlich, dieses Risiko kritisch zu betrachten und sicherzustellen, dass der beabsichtigte UAS-Betrieb innerhalb oder unterhalb dieser Überlegungen liegt. Die Analyse basiert auf der SORA Version 2.0. [9]

4.1 Volles Gebiet der GeoZone

Generische betriebliche Risikoanalyse für <u>das VOLLE GEBIET der GeoZone</u> basierend auf AMC1 zu Artikel 11 IR (EU) 2019/947			
Daten zulässiger UAS und Betrieb			Erläuternde Anmerkungen
0.1	UAS-Konfiguration	☒ Konventionelles Flugzeug ☒ Hubschrauber ☒ Multirotor ☒ Hybrid/VTOL ☒ Leichter als Luft ☒ Andere	In der GeoZone gibt es keine Beschränkungen für UAS-Konfigurationen.
0.2	Ist das UAS während des Einsatzes gefesselt?	☒ Ja ☒ Nein	Der gefesselte Betrieb liegt nicht im Fokus dieser GeoZone, stellt aber ein geringeres Risiko dar und ist daher erlaubt.
0.3	Maximale charakteristische Dimension (einschließlich Propeller)	≤ 3m	Beide Anforderungen legen Obergrenzen für die Nutzung der GeoZone fest und müssen eingehalten werden.
0.4	Maximale Abflugmasse (MTOM) (vom Betreiber angegeben, gleich oder kleiner als die Herstellerangaben)	≤ 600 kg	Die charakteristische Dimension ist die größte messbare Entfernung, die zwischen zwei Punkten auf dem UAS [10] gemessen werden kann.
0.5	Maximale Betriebsgeschwindigkeit (im Rahmen des vorgesehenen Betriebs geflogene Höchstgeschwindigkeit)	m/s	Darüber hinaus darf die maximale kinetische Energie nicht mehr als 34 kJ bei maximaler im Betrieb geflogener Geschwindigkeit für Starrflügler oder Terminal Velocity für VTOL-Konfigurationen betragen.
0.6	Art des Antriebssystems	☒ Elektrisch ☒ Verbrenner ☒ Hybrid ☒ Andere	Alle Arten von Antriebssystemen können innerhalb der GeoZone verwendet werden.

Erklärung des Betreibers zur Nutzung des geografischen Gebiets

0.10	Transport von Gefahrgut	☐ Ja ☒ Nein	Innerhalb der erweiterten offenen Kategorie des GeoZone-Betriebs sind keine Gefahrguttransporte erlaubt.	
		Wenn ja, geben Sie bitte einen Verweis auf das Betriebshandbuch an:		
0.11	Art des Betriebs	☒ In Sichtweite (VLOS) ☒ In erweiterter Sichtweite (EVLOS) ☒ Außerhalb der Sichtweite (BVLOS)		
0.12	Steuert der Fernpilot mehr als ein UAS gleichzeitig?	☒ Ja ☒ Nein	Der Fernpilot kann mehrere UAS gleichzeitig steuern, wenn die UAS für diese Art von Betrieb ausgelegt sind und die Arbeitsbelastung des Fernpiloten berücksichtigt wird.	
Spezifische Risikoanalyse des Betriebs				
Schritt #1 Betriebshandbuch				
#1.1	Beschreibung des geplanten Betriebs einschließlich der Standorte	Bitte stellen Sie die Geokoordinaten für das Betriebsvolumen (Flight Geography und Contingency Volumen), den Ground Risk Buffer und den Air Risk Buffer (falls vorhanden) in einer separaten Datei im Format .txt, .kmz oder .kml dar. Geben Sie eine Referenz auf den Dateinamen: _____		Siehe [1] [3] . Die Buffer für die Konfiguration müssen den LBA-Richtlinien [5] entsprechen.
#1.2	Abmessungen des Betriebsvolumens und des angrenzenden Volumens (Aufgerundet auf die erste Dezimalstelle)	Höhe der Flight Geography + Contingency Volumen (AGL am Flughafenbezugspunkt)	$H_{(CV)}$ (max)	731 m Entspricht 3000 ft AMSL. Contingency Volumen und Ground Risk Buffer sind individuell vom Betreiber festzulegen, siehe Kapitel 3.
		Höhe des angrenzenden Volumens Breite des angrenzenden Volumens	H_{AV} S_{AV}	_____ m _____ m $H_{AV} = 150m \text{ über } H_{CVmax}$ $S_{AV} = 120s * V_0$
Schritt #2 UAS-intrinsische Bodenrisikoklasse				
#2.1	Art des operationellen Gebietes am Boden (einschließlich Flight Geography, Contingency Volumen und Ground Risk Buffer)	☐ Kontrolliertes Bodengebiet ☒ Dünn besiedeltes Gebiet ☐ Besiedeltes Gebiet ☐ Menschenansammlung		

#2.2	Intrinsische Bodenrisikoklasse	4 (BVLOS/EVLOS) oder 3 (VLOS)	
Schritt #3 Finale Bestimmung der Bodenrisikoklasse			
#3.1	Bodenrisiko-Mitigationen (falls zutreffend)	M1 Strategische Mitigation für das Bodenrisiko <u>Level of Robustness:</u> ☐None ☒Low ☐Medium ☐High M2 Auswirkungen des Bodenaufpralls werden reduziert <u>Level of Robustness:</u> ☒None ☐Low ☐Medium ☐High M3 Ein Emergency Response Plan (ERP) ist vorhanden, vom UAS-Betreiber validiert und wirksam <u>Level of Robustness:</u> ☐None ☐Low ☒Medium ☐High	Auf der Grundlage einer Auswertung von Luftbildern sowie von Inspektionen vor Ort ist das gesamte Fluggebiet als sehr dünn besiedelt zu klassifizieren, mit einer Bevölkerungsdichte, die 10-mal niedriger ist als dünn besiedelt. Einzelheiten siehe Kapitel 6. Der UAS-Betreiber kann Fallschirme oder ähnliche Mitigationen verwenden, die jedoch im Rahmen dieser Risikoanalyse nicht unbedingt erforderlich sind. Der UAS-Betreiber muss dem DLR als Voraussetzung einen Emergency Response Plan vorlegen. Der ERP muss die lokalen Anforderungen (z. B. Ansprechpartner für die Brandbekämpfung) berücksichtigen und die Betriebsleitung/AFISO wird über die ERP-Aktivierung während der Durchführung informiert. Eine Table-Top-Übung des ERP muss vor dem Betrieb durchgeführt werden. Eine ERP-Vorlage wird bei Bedarf vom DLR zur Verfügung gestellt.
#3.2	Finale Bodenrisikoklasse	3 (BVLOS/EVLOS) oder 2 (VLOS)	
Bemerkungen/Begründung für Schritt #3			
Schritt #4 Initiale Luftrisikoklasse			
#4.1	Klassifizierung des Luftraums, in dem der Betrieb durchgeführt werden soll (Mehrfachnennungen möglich)	☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☒ E ☐ F ☒ G ☐ Restricted area (ED-R) ☐ Danger area (ED-D) ☐ TMZ ☒ RMZ ☒ ATZ	
#4.2	Initiale Luftrisikoklasse und Begründung für die Auswahl dieser Klasse (siehe Abbildung 4 der AMC 1 zu Artikel 11 der IR (EU) 2019/947)	Betriebsvolumen ☐ ARC-a ☐ ARC-b ☒ ARC-c ☐ ARC-d	
Bemerkungen/Begründung für Schritt #4 Gemäß des SORA-Verfahren wird der Luftraum innerhalb des Betriebsvolumens als Flughafenumgebung im Luftraum der Klassen G und E innerhalb einer ATZ und RMZ eingestuft, was zu der initialen ARC-c führt.			

Schritt #5 Strategische Mitigation und finale Luftrisikoklasse				
#5.1	Strategische Mitigationen der Luftrisikoklasse	☒ Ja ☐ Nein		Das Luftrisiko wird durch aktivierte ATZ während des Flugbetriebs gemäß AIP AIC VFR 03/21 gemindert. Piloten sind verpflichtet, die aktivierte ATZ zu meiden, es sei denn, sie beabsichtigen, innerhalb der ATZ zu starten oder zu landen. Details siehe Kapitel 7.
#5.2	Finale Luftrisikoklasse (nach strategischer Mitigation)	Betriebsvolumen ☐ ARC-a ☒ ARC-b ☐ ARC-c ☐ ARC-d	Angrenzender Luftraum ☐ ARC-a ☐ ARC-b ☐ ARC-c ☒ ARC-d	
Bemerkungen/Begründung für Schritt #5				
Schritt #6 TMPR und Robustness Level				
#6	Tactical mitigations Performance Requirements (siehe Annex D to AMC 1 zu Article 11 von IR (EU) 2019/947)	☐ VLOS ☒ BVLOS ☐ No requirement (ARC-a) ☒ Low (ARC-b) ☐ Medium (ARC-c) ☐ High (ARC-d)		BVLOS-Flug in ARC-b klassifiziertem Luftraum erfordert Low TMPR (siehe Kapitel 7.2 für Details zur Implementierung). VLOS-Flüge benötigen nicht notwendigerweise TMPR in der implementierten Form. Die TMPR gemäß Kapitel 7.2 müssen jedoch für alle Betriebe implementiert werden, um die Flughafenumgebung zu berücksichtigen. Die ATZ in Cochstedt trennt den Betrieb von UAS vom bemannten Flugverkehr. Es werden Verfahren eingesetzt, die ein sehr geringes Risiko von Kollisionen in der Luft gewährleisten. Der Flugbetrieb wird innerhalb der Cochstedter ATZ(HX) über und neben dem Flughafen Cochstedt durchgeführt. Die maximale Höhe des Betriebsvolumens ist vollständig durch die ATZ-Grenzen abgedeckt. [11]
Bemerkungen/Begründung zu Schritt #6				
Schritt #7 SAIL-Bestimmung				
#7	Specific Assurance and Integrity Level	☐ SAIL I ☒ SAIL II ☐ SAIL III ☐ SAIL IV ☐ SAIL V ☐ SAIL VI		Es besteht ein geringes Risiko, das aus dem Betrieb unter den beschriebenen Bedingungen resultiert.

Schritt #8 Identifizierung der Operational Safety Objectives (OSOs)			
#8	Operational Safety Objectives	Entsprechend des identifizierten SAIL aus Schritt #7 und 2.5.2 der AMC1 zu Artikel 11 (Tabelle 6) der DVO (EU) 2019/947 aus [9]	Siehe Kapitel 4 zur Umsetzung der Anforderungen.
Schritt #9 Überlegungen zu angrenzenden Gebieten/Luftraum (wählen Sie #9.1 ODER #9.2 ODER #9.3!)			
#9.1	Sicherheitsanforderung für Containment (wenn eines der Kästchen angekreuzt ist, gelten Enhanced Containment Anforderungen, alternativ #9.2 berücksichtigen)	Sicherheitsanforderung für Containment gemäß AMC1 Artikel 11, Abschnitt 2.5.3, Schritt #9 der IR (EU) 2019/947 Bitte spezifizieren: Die angrenzenden Bereiche ☐ enthalten Menschenansammlungen ☐ sind ARC-d Wenn das Betriebsvolumen in einem besiedelten Gebiet liegt: ☐ Die M1-Mitigation wurde angewendet. ☐ Das operationelle Gebiet ist ein kontrolliertes Bodengebiet	Nicht zutreffend
#9.2	Alternative Means of Compliance von SORA 2.0 - Containment - Version 01 (wenn eines der Kästchen angekreuzt ist, gelten Enhanced Containment Anforderungen)	Alternative Means of Compliance SORA 2.0 Containment (AltMoC zu AMC1 Artikel 11, Abschnitt 2.5.3, Schritt #9 der DVO (EU) 2019/947 aus [9]) <u>Bitte spezifizieren:</u> Die angrenzenden Bereiche ☐ enthalten Menschenansammlungen (ca. 20.000 Menschen oder mehr) in einem Umkreis von 1 km um das Betriebsvolumen. Wenn das angrenzende Gebiet ein besiedeltes Gebiet ist: ☐ Die M1-Mitigation mit Medium oder High Robustness wurden angewendet. ☐ Der Betrieb wird über einem kontrollierten Bodengebiet durchgeführt.	In den angrenzenden Gebieten befinden sich keine Menschenansammlungen (ca. 20.000 Personen oder mehr) im Umkreis von 1 km um das Betriebsvolumen und es handelt sich um dünn besiedelte Gebiete, so dass Enhanced Containment Maßnahmen nicht anwendbar sind (siehe LBA "Informationsschreiben des Luftfahrt-Bundesamtes zur Umsetzung der "Alternative Means of Compliance SORA 2.0 Containment" für Betreiber der speziellen Kategorie gemäß Artikel 12 der Durchführungsverordnung (EU) 2019/947").
#9.3	Kein Enhanced Containment (nur anwendbar, wenn keine anderen Kästchen unter #9.1 oder #9.2 angekreuzt sind)	☒ Es werden keine Enhanced Containment Maßnahmen angewandt.	

4.2 Begrenztes Gebiet der GeoZone

Generische betriebliche Risikoanalyse für das BEGRENZTE GEBIET der GeoZone basierend auf AMC1 zu Artikel 11 IR (EU) 2019/947			
Daten zulässiger UAS und Betrieb			Erläuternde Anmerkungen
0.1	UAS-Konfiguration	☒ Konventionelles Flugzeug ☒ Hubschrauber ☒ Multirotor ☒ Hybrid/VTOL ☒ Leichter als Luft ☒ Andere	In der GeoZone gibt es keine Beschränkungen für UAS-Konfigurationen.
0.2	Ist das UAS während des Einsatzes gefesselt?	☒ Ja ☒ Nein	Der gefesselte Betrieb liegt nicht im Fokus dieser GeoZone, stellt aber ein geringeres Risiko dar und ist daher erlaubt.
0.3	Maximale charakteristische Dimension (einschließlich Propeller)	≤ 8m	Beide Anforderungen legen Obergrenzen für die Nutzung der GeoZone fest und müssen eingehalten werden. Die charakteristische Dimension ist die größte messbare Abmessung, die zwischen zwei Punkten auf dem UAS [10] gemessen werden kann.
0.4	Maximale Abflugmasse (MTOM) (vom Betreiber angegeben, gleich oder kleiner als die Herstellerangaben)	≤ 2000 kg	
0.5	Maximale Betriebsgeschwindigkeit (im Rahmen des vorgesehenen Betriebs geflogene Höchstgeschwindigkeit)	m/s	Darüber hinaus darf die maximale kinetische Energie nicht mehr als 1084 kJ bei maximaler im Betrieb geflogener Geschwindigkeit für Starrflügler oder Terminal Velocity für VTOL-Konfigurationen betragen.
0.6	Art des Antriebssystems	☒ Elektrisch ☒ Verbrennung ☒ Hybrid ☒ Andere	Alle Arten von Antriebssystemen können innerhalb der GeoZone verwendet werden.
0.10	Transport von Gefahrgut	☐ Ja ☒ Nein	Innerhalb der erweiterten offenen Kategorie des GeoZone-Betriebs sind keine Gefahrguttransporte erlaubt.
		Wenn ja, geben Sie bitte einen Verweis auf das Betriebshandbuch an: _____	
0.11	Art des Betriebs	☒ In Sichtweite (VLOS) ☒ In erweiterter Sichtweite (EVLOS) ☒ Außerhalb der Sichtweite (BVLOS)	
0.12	Steuert der Fernpilot mehr als ein UAS gleichzeitig?	☒ Ja ☒ Nein	Der Fernpilot kann mehrere UAS gleichzeitig steuern, wenn die UAS für

Erklärung des Betreibers zur Nutzung des geografischen Gebiets

		diese Art von Betrieb ausgelegt sind und die Arbeitsbelastung des Fernpiloten berücksichtigt wird.		
Spezifische Risikoanalyse des Betriebs				
Schritt #1 Betriebshandbuch				
#1.1	Beschreibung des geplanten Betriebs einschließlich der Standorte	Bitte stellen Sie die Geokoordinaten für das Betriebsvolumen (Flight Geography und Contingency Volumen), den Ground Risk Buffer und den Air Risk Buffer (falls vorhanden) in einer separaten Datei im Format .txt, .kmz oder .kml dar. Geben Sie eine Referenz auf den Dateinamen: _____		Siehe [2] [4]. Die Buffer für die Konfiguration müssen den LBA-Richtlinien [5] entsprechen.
#1.2	Abmessungen des Betriebsvolumens und des angrenzenden Volumens (Aufgerundet auf die erste Dezimalstelle)	Höhe der Flight Geography + Contingency Volumen (AGL am Flughafenbezugspunkt)	H _(CV) (max)	731 m Entspricht 3000 ft AMSL. Contingency Volumen und Ground Risk Buffer sind individuell vom Betreiber festzulegen, siehe Kapitel 3.
		Höhe des angrenzenden Volumens Breite des angrenzenden Volumens	H _{AV} S _{AV}	_____ m _____ m H _{AV} = 150m über H _{CVmax} S _{AV} = 120s * V ₀
Schritt #2 UAS-intrinsische Bodenrisikoklasse				
#2.1	Art des operationellen Gebietes am Boden (einschließlich Flight Geography, Contingency Volumen und Ground Risk Buffer)	☐ Kontrolliertes Bodengebiet ☒ Dünn besiedeltes Gebiet ☐ Besiedeltes Gebiet ☐ Menschenansammlung		
#2.2	Intrinsische Bodenrisikoklasse	5 (BVLOS/EVLOS) oder 4 (VLOS)		
Schritt #3 Finale Bestimmung der Bodenrisikoklasse				
#3.1	Bodenrisiko-Mitigationen (falls zutreffend)	M1 Strategische Mitigation für das Bodenrisiko <u>Level of Robustness:</u> ☐ None ☐ Low ☒ Medium ☐ High Auf der Grundlage einer Auswertung von Luftbildern sowie von Inspektionen vor Ort ist das gesamte Fluggebiet als sehr dünn besiedelt zu klassifizieren. Diese Analyse wurde von den örtlichen Gemeinden schriftlich bestätigt. Bei einer		

			Bevölkerungsdichte, die 100-mal geringer als dünn besiedelt ist, wird eine M1-Mitigation mit Medium Robustness angewendet. Einzelheiten siehe Kapitel 6.
		M2 Auswirkungen des Bodenaufpralls werden reduziert <u>Level of Robustness:</u> ☒ None ☐ Low ☐ Medium ☐ High	Der UAS-Betreiber kann Fallschirme oder ähnliche Mitigationen verwenden, die jedoch im Rahmen dieser Risikoanalyse nicht unbedingt erforderlich sind.
		M3 Ein Emergency Response Plan (ERP) ist vorhanden, vom UAS-Betreiber validiert und wirksam <u>Level of Robustness:</u> ☐ None ☐ Low ☒ Medium ☐ High	Der UAS-Betreiber muss dem DLR als Voraussetzung einen Emergency Response Plan vorlegen. Der ERP muss die lokalen Anforderungen (z. B. Ansprechpartner für die Brandbekämpfung) berücksichtigen und die Betriebsleitung/AFISO wird über die ERP-Aktivierung während der Durchführung informiert. Eine Table-Top-Übung des ERP muss vor dem Betrieb durchgeführt werden. Eine ERP-Vorlage wird bei Bedarf vom DLR zur Verfügung gestellt.
#3.2	Finale Bodenrisikoklasse	3 (BVLOS/EVLOS) 3 (VLOS)	
Bemerkungen/Begründung für Schritt #3			
Schritt #4 Initiale Luftrisikoklasse			
#4.1	Klassifizierung des Luftraums, in dem der Betrieb durchgeführt werden soll (Mehrfachnennungen möglich)	☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☒ E ☐ F ☒ G ☐ Restricted area (ED-R) ☐ Danger area (ED-D) ☐ TMZ ☒ RMZ ☒ ATZ	
#4.2	Initiale Luftrisikoklasse und Begründung für die Auswahl dieser Klasse (siehe Abbildung 4 der AMC 1 zu Artikel 11 der IR (EU) 2019/947)	Betriebsvolumen ☐ ARC-a ☐ ARC-b ☒ ARC-c ☐ ARC-d	
Bemerkungen/Begründung für Schritt #4			
Gemäß des SORA-Verfahren wird der Luftraum innerhalb des Betriebsvolumens als Flughafenumgebung im Luftraum der Klassen G und E innerhalb einer ATZ und RMZ eingestuft, was zu der initialen ARC-c führt.			
Schritt #5 Strategische Mitigation und finale Luftrisikoklasse			
#5.1	Strategische Mitigationen der Luftrisikoklasse	☒ Ja ☐ Nein	Das Luftrisiko wird durch aktivierte ATZ während des Flugbetriebs gemäß AIP AIC VFR 03/21 gemindert. Piloten sind verpflichtet, die aktivierte

			ATZ zu meiden, es sei denn, sie beabsichtigen, innerhalb der ATZ zu starten oder zu landen. Details siehe Kapitel 7.
#5.2	Finale Luftrisikoklasse (nach strategischer Mitigation)	Betriebsvolumen ☐ ARC-a ☒ ARC-b ☐ ARC-c ☐ ARC-d	Angrenzender Luftraum ☐ ARC-a ☐ ARC-b ☐ ARC-c ☒ ARC-d
Bemerkungen/Begründung für Schritt #5			
Schritt #6 TMPR und Robustness Level			
#6	Tactical mitigations Performance Requirements (siehe Annex D to AMC 1 zu Article 11 von IR (EU) 2019/947)	☐ VLOS ☒ BVLOS ☐ No requirement (ARC-a) ☒ Low (ARC-b) ☐ Medium (ARC-c) ☐ High (ARC-d)	BVLOS-Flug in ARC-b klassifiziertem Luftraum erfordert Low TMPR (siehe Kapitel 7.2 für Details zur Implementierung). VLOS-Flüge benötigen nicht notwendigerweise TMPR in der implementierten Form. Die TMPR gemäß Kapitel 7.2 müssen jedoch für alle Betriebe implementiert werden, um die Flughafenumgebung zu berücksichtigen. Die ATZ in Cochstedt trennt den Betrieb von UAS vom bemannten Flugverkehr. Es werden Verfahren eingesetzt, die ein sehr geringes Risiko von Kollisionen in der Luft gewährleisten. Der Flugbetrieb wird innerhalb der Cochstedter ATZ(HX) über und neben dem Flughafen Cochstedt durchgeführt. Die maximale Höhe des Betriebsvolumens ist vollständig durch die ATZ-Grenzen abgedeckt. [11]
Bemerkungen/Begründung zu Schritt #6			
Schritt #7 SAIL-Bestimmung			
#7	Specific Assurance and Integrity Level	☐ SAIL I ☒ SAIL II ☐ SAIL III ☐ SAIL IV ☐ SAIL V ☐ SAIL VI	Es besteht ein geringes Risiko, das aus dem Betrieb unter den beschriebenen Bedingungen resultiert.
Schritt #8 Identifizierung der Operational Safety Objectives (OSOs)			
#8	Operational Safety Objectives	Entsprechend des identifizierten SAIL aus Schritt #7 und 2.5.2 der AMC1 zu Artikel 11 (Tabelle 6) der DVO (EU) 2019/947 aus [9]	Siehe Kapitel 4 zur Umsetzung der Anforderungen.

Schritt #9 Überlegungen zu angrenzenden Gebieten/Luftraum (wählen Sie #9.1 ODER #9.2 ODER #9.3!)			
#9.1	Sicherheitsanforderung für Containment (wenn eines der Kästchen angekreuzt ist, gelten Enhanced Containment Anforderungen, alternativ #9.2 berücksichtigen)	Sicherheitsanforderung für Containment gemäß AMC1 Artikel 11, Abschnitt 2.5.3, Schritt #9 der IR (EU) 2019/947 Bitte spezifizieren:	Nicht zutreffend
		Die angrenzenden Bereiche ☐ enthalten Menschenansammlungen ☐ sind ARC-d	
		Wenn das Betriebsvolumen in einem besiedelten Gebiet liegt: ☐ Die M1-Mitigation wurde angewendet. ☐ Das operationelle Gebiet ist ein kontrolliertes Bodengebiet	
#9.2	Alternative Means of Compliance von SORA 2.0 - Containment - Version 01 (wenn eines der Kästchen angekreuzt ist, gelten Enhanced Containment Anforderungen)	Alternative Means of Compliance SORA 2.0 Containment (AltMoC zu AMC1 Artikel 11, Abschnitt 2.5.3, Schritt #9 der DVO (EU) 2019/947 aus [9]) <u>Bitte spezifizieren:</u>	<i>In den angrenzenden Gebieten befinden sich keine Menschenansammlungen (ca. 20.000 Personen oder mehr) im Umkreis von 1 km um das Betriebsvolumen und es handelt sich nicht um besiedelte Gebiete, so dass Enhanced Containment Maßnahmen nicht anwendbar sind (siehe LBA "Informationsschreiben des Luftfahrt-Bundesamtes zur Umsetzung der "Alternative Means of Compliance SORA 2.0 Containment" für Betreiber der speziellen Kategorie gemäß Artikel 12 der Durchführungsverordnung (EU) 2019/947").</i>
		Die angrenzenden Bereiche ☐ enthalten Menschenansammlungen (ca. 20.000 Menschen oder mehr) in einem Umkreis von 1 km um das Betriebsvolumen.	
		Wenn das angrenzende Gebiet ein besiedeltes Gebiet ist: ☐ Die M1-Mitigation mit Medium oder High Robustness wurden angewendet. ☐ Der Betrieb wird über einem kontrollierten Bodengebiet durchgeführt.	
#9.3	Kein Enhanced Containment (nur anwendbar, wenn keine anderen Kästchen unter #9.1 oder #9.2 angekreuzt sind)	☒ Es werden keine Enhanced Containment Maßnahmen angewandt.	

5 Anforderungen an UAS-Betreiber für Flüge in der GeoZone

Um ein gleichwertiges Sicherheitsniveau zu erreichen, folgen alle Anforderungen an UAS-Betreiber den Grundsätzen, die für die spezielle Kategorie des Drohnenbetriebs gemäß SAIL II definiert sind. Jeder Betreiber bestätigt, dass er alle folgenden Anforderungen (definiert in 5.1 - 5.4) vollständig erfüllt. Die Einhaltung dieser Anforderungen muss gegenüber dem DLR durch Unterzeichnung dieser Erklärung des UAS-Betreibers und Risikobewertung für die Nutzung des geografischen Gebiets erklärt werden.

Alle Unterlagen, Bedingungen und Vereinbarungen können vom DLR oder der zuständigen Behörde eingesehen werden. Es können Audits des Flugbetriebes durchgeführt werden. Zur Vollständigkeit und Einhaltung wird die LBA-Vorlage "Formulierungshilfe für die Erstellung eines Betriebshandbuches (Word)" - in der jeweils gültigen Fassung - und die Erstellung der für einen regulären Antrag auf einen SAIL II-Betrieb erforderlichen Unterlagen empfohlen.

5.1 Voraussetzungen

- Der Betreiber muss alle Anforderungen der DVO (EU) 2019/947 und der DV (EU) 2019/945 erfüllen, mit Ausnahme der in diesem Dokument festgelegten Ausnahmen
- Der Betreiber verfügt über eine ausreichende Luftfahrt-Haftpflichtversicherung, die den Flugbetrieb innerhalb der GeoZone abdeckt
- Qualifizierung des Drohnenpiloten mindestens EU-Fernpilotenzeugnis A2 oder vergleichbar
- Genehmigung von Datenlinks zur Steuerung oder sonstiger Funkfrequenznutzung, wenn nicht im freien Frequenznutzungsplan der Bundesnetzagentur (BNetzA)
- Nutzung der Flughafeneinrichtungen wird vom DLR koordiniert (Erstkontakt z. B. über cochstedt@dlr.de)
- Kein Transport von Gefahrgut
- Alle folgenden Kriterien müssen erfüllt sein (s. Kapitel 4): charakteristische Größe des UA ≤ 3 m bei Nutzung des vollen Gebiets oder ≤ 8 m bei Nutzung des begrenzten Gebiets, max. kinetische Energie bei max. im Betrieb geflogener Geschwindigkeit ≤ 34 kJ bei Nutzung des vollen Gebiets oder ≤ 1084 kJ bei Nutzung des begrenzten Gebiets.
- Basic Containment Anforderungen müssen erfüllt sein (z. B. durch automatisches Rückkehrverhalten, vollständig redundanter Steuerungsdatenlink, Failsafe-Einstellungen, die ein Entfliegen verhindern, oder eine Kombination davon)

5.2 Planung und Vorbereitung

- Der UAS-Betreiber muss überprüfen, ob das genutzte Fluggebiet den Richtlinien des LBA Leitfadens [5] bezüglich des Contingency Volumens und der Größe des Ground Risk Buffers entspricht sowie die Bedingungen und Grenzen der Risikoanalyse berücksichtigen, die in Kapitel 4 gezeigt wurden

- Rollen und Verantwortlichkeiten der Crew sind dokumentiert; die Person, die den Flugbetrieb leitet (z. B. Flugversuchsleiter), ist benannt
- Das am UAS-Betrieb beteiligte Personal hat eine angemessene Ausbildung erhalten und ist qualifiziert, insbesondere:
 - Der Fernpilot muss nachweislich über ausreichende Erfahrung verfügen, die für die Art des Betriebs geeignet ist, z. B. umfangreiche RC-Flugerfahrung oder spezielles Simulatortraining (wenn der Zweck des Betriebs die Fernpilotausbildung ist, gilt diese Anforderung nicht für den Auszubildenden, sondern für den Ausbilder)
 - Die Remote-Crew muss über spezifische Kenntnisse für den beabsichtigten Betrieb, die Betriebsverfahren und Eigenschaften des UAS verfügen (Betriebshandbuch).
 - Falls die in Kapitel 3.1 beschriebenen Bedingungen erfüllt sind (und daher die Erstflug-Box verwendet wird), muss der Betreiber zusätzlich sicherstellen, dass:
 - Das Personal sich der besonderen Risiken bewusst ist, die von neuen oder veränderten Systemen ausgehen. Dies kann durch die Anwesenheit von Personal, das aktiv an der Entwicklung des UAS beteiligt war, während des Betriebs oder durch eine spezielle Schulung der Crew erreicht werden, die es ermöglicht, ein unbeabsichtigtes Verhalten des Systems zu erkennen und zu bewerten.
 - Es wird empfohlen, ein Test Hazard Assessment durchzuführen.
- Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Crew sind definiert und werden eingehalten.
- Eine angemessene Wartung des UAS wird von geschultem Wartungspersonal durchgeführt.
- Teilnahme an einer Sicherheitseinweisung für den Zugang zum Flughafen, zum Vorfeld und zur Startbahn für alle Crewmitglieder
- Teilnahme an einem Preflight-Briefing zur Information der Betriebsleitung/AFISO, Briefing der Mission, Koordinierung der Boden- und Luftraumkonfliktvermeidung (siehe auch Kapitel 7.2) und Unterzeichnung der Betriebsabsprache mindestens einmal vor Beginn des Kampagnenbetriebs. Änderung am abgestimmten Betrieb sind der Betriebsleitung/AFISO mitzuteilen. Die Benachrichtigung erfolgt anhand eines Formulars und umfasst:
 - Angaben zum UAS,
 - eine Spezifikation des gewünschten Betriebs,
 - Angaben zur Crew,
 - die benötigte Infrastruktur,
 - das Rufzeichen des UAS.

- Vorbereitung eines Emergency Response Plans (ERP), angepasst an die Bedingungen des Flughafens Magdeburg-Cochstedt und Training des ERP in einer Table-Top-Übung

5.3 Durchführung des UAS-Betriebes

- Die definierten Flugvolumina müssen jederzeit eingehalten werden, z. B. durch ein geeignetes Monitoring-System (z. B. Live-GNSS-Position der Flugzeuge auf einer Karte mit eingezeichneten Volumengrenzen)
- Einholung von Freigaben für Bewegungen von Personen auf Vorfeld und Start- und Landebahn über Funk ist zwingend erforderlich
- Dokumentation und Meldung von Start- und Landezeiten, Zwischenfällen und Unfällen ist verpflichtend
- Flugdaten müssen bei Vorfällen bis zur Klärung des Ereignisses gespeichert werden
- Verfahren oder Checklisten zur Herstellung der Flugbereitschaft des UAS sind vorhanden und werden eingehalten und sollten mindestens folgende Punkte umfassen:
 - Technische Bereitschaft (z. B. Montage, Anschlüsse, Freiheit von Schäden)
 - Systembereitschaft (z. B. Stromversorgung, Status und Modi, Datenverbindungen, Sensorfunktion)
 - Missionsbereitschaft (z. B. Missionspunkte, Umgang mit Beeinträchtigungen und Notfällen)
- Normal, Contingency und Emergency Prozeduren sind definiert und werden befolgt.
- Flug- und Wetterbeschränkungen (Wind, Niederschlag, Sichtverhältnisse) für UAS sind definiert und werden eingehalten.

5.4 GeoZone - Meldung von Störungen

Zur Sicherstellung der Einhaltung der Anforderungen an die Nutzung der GeoZone, wie sie im Rechtsverhältnis dieser Erklärung festgelegt sind, ist der UAS-Betreiber verpflichtet, Betriebsstörungen, Unfälle, Gefährdungen, Beanstandungen und alle sonstigen Umstände, die den konkreten Verdacht begründen, dass die geltenden Anforderungen nicht mehr eingehalten werden können, unverzüglich dem Nationalen Erprobungszentrum für Unbemannte Luftfahrtsysteme des DLR zu melden. Dazu gehören insbesondere Kontrollverluste (z. B. Flugabbruch, Absturz oder größere Schäden an Komponenten), Beschädigungen von Flughafeneinrichtungen, ungeplante Landungen außerhalb des Flughafengeländes oder sonstige gefährdende Vorkommnisse, unabhängig davon, ob sie durch den Flugbetrieb oder andere Gründe verursacht wurden.

In diesen Fällen hat der UAS-Betreiber dem DLR alle zur Beurteilung des allgemeinen Gefährdungspotentials erforderlichen Informationen (einschließlich Unterlagen, Umstände, Erklärungen, Nachweise, Vereinbarungen und Berichte) zur Verfügung zu stellen, soweit ihm dies zumutbar und rechtlich zulässig ist.

Erhält das DLR durch eine Meldung des UAS-Betreibers oder auf andere Weise Kenntnis von einem solchen Umstand, ist es berechtigt, vom UAS-Betreiber die unverzügliche Erteilung aller für die Beurteilung der Situation im Rahmen einer Risikoprognose erforderlichen Auskünfte einschließlich etwaiger Kenntnisse über frühere Verstöße zu verlangen, soweit dies angemessen, erforderlich und zumutbar ist.

Das DLR kann insbesondere die Vorlage der folgenden Unterlagen und Aufzeichnungen verlangen:

- Logs von Flugdaten
- Berechnungen von Flugvolumina und Risiko-Buffern
- Betriebshandbuch oder verwendete Prozeduren
- Qualifikationsnachweise des Personals
- Versicherung
- Alle anderen Dokumente, die mit der Betriebssicherheit in Zusammenhang stehen

Stellt sich nach Prüfung des Sachverhalts heraus, dass ein begründeter Verdacht auf einen Verstoß gegen die für den UAS-Betreiber nach dieser Erklärung geltenden Anforderungen besteht, kann das DLR die Erlaubnis zur Durchführung von Flügen widerrufen, bis der Verstoß nachweislich beseitigt ist.

Meldepflichten gegenüber der Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung und andere gesetzlich vorgeschriebene Meldepflichten bleiben vom Inhalt dieses Kapitels unberührt.

6 Umgang mit Bodenrisiko und Mitigation

Dieses Kapitel beschreibt den Umgang mit dem Bodenrisiko bei der Nutzung dieser GeoZone und wie die Sicherheit am Boden gewährleistet wird.

6.1 Allgemeine Maßnahmen zur Mitigation des Bodenrisikos

Die betriebliche Risikobewertung der GeoZone geht für das intrinsische Bodenrisiko von einem dünn besiedeltem Gebiet aus. Auf der Grundlage einer Auswertung von Luftbildern sowie von Inspektionen vor Ort kann das volle Fluggebiet als sehr dünn besiedelt charakterisiert werden, mit einer Bevölkerungsdichte, die um den Faktor 10^{-1} geringer ist als die Bevölkerungsdichte, die der Risikomatrix des SORA-Ansatzes zugrunde liegt. In der SORA-Analyse wird das intrinsische Bodenrisiko durch eine M1-Mitigation, Low Robustness, um einen Punkt reduziert.

Eine noch geringere Bevölkerungsdichte kann für das begrenzte Fluggebiet mit einer nachgewiesenen Bevölkerungsdichte festgestellt werden, die um den Faktor 10^{-2} geringer ist als die der Risikomatrix des SORA-Ansatzes zugrunde liegende Bevölkerungsdichte. Mit den unterstützenden Nachweisen [12] [13] [14] entspricht dies einer Mitigation von M1, Medium Robustness, oder einer Reduzierung um zwei Punkte gegenüber der intrinsischen Bodenrisikoklasse. Zusätzlich muss die Robustheit der Dimensionierung des Ground Risk Buffers von den Betreibern durch die Anwendung von [5] sichergestellt werden.

Für beide Gebiete liegt die finale Bodenrisikoklasse bei 3 oder niedriger, was SAIL II entspricht, also ein geringes Risiko darstellt.

Zusätzliche Überlegungen zum Bodenrisiko gelten den Flughafeneinrichtungen und den Straßen, die das Fluggebiet durchqueren. Das Überfliegen von Flughafeneinrichtungen und Gebäuden in der Fluggeografie ist zu vermeiden. Das Überfliegen von Straßen ist auf das zur Erfüllung der Mission erforderliche Mindestmaß zu beschränken. Straßen sind möglichst senkrecht zu überfliegen, jedoch nicht unterhalb einer Höhe von 100 m AGL. Das Fliegen parallel zu Straßen ist im Bereich einer 1:1-Regel nicht zulässig.

Die Operational Safety Objectives (OSOs) einer SAIL II Klassifizierung haben nur sehr wenige technische Anforderungen. Bei der Flugerprobung neuer Systeme, der Erprobung neuer Funktionen und der Annäherung an (neue) Betriebsgrenzen ist mit einer überdurchschnittlich hohen Rate von Kontrollverlusten aufgrund technischer Probleme oder Betriebsfehler zu rechnen, die möglicherweise die SORA-Sicherheitsannahmen verletzen könnten. Die Idee der Erstflug-Box ist es, dies durch eine zusätzliche Sicherheitsebene zu berücksichtigen, wie in Kapitel 3.1 beschrieben.

6.2 Abwurf und Absetzen von Nutzlast

Die GeoZone ist im Allgemeinen für Tests verschiedener Arten von Nutzlasten vorgesehen. Der Transport von Gefahrgut ist verboten.

Eine Nutzlast darf nach § 13 LuftVO geplant abgeworfen oder abgesetzt werden (z. B. mit einer Winde). Für das Absetzen von Gegenständen bei Flugversuchen müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Die Nutzlast muss gegen unbeabsichtigtes Abwerfen gesichert sein
- Gegenstände werden nur innerhalb des umzäunten Flughafengeländes abgeworfen
- Die Art der abgeworfenen Gegenstände und die geplanten Abwurfstellen müssen im Vorfeld mit dem Nationalen Erprobungszentrum für Unbemannte Luftfahrtsysteme des DLR und im täglichen Briefing mit der Cochstedter Betriebsleitung/AFISO abgestimmt werden
- Vor Beginn der Versuche ist sicherzustellen, dass keine Personen im Abwurfbereich gefährdet sind (Fläche frei oder Personen ausreichend geschützt)
- Der UAS-Betreiber muss Verfahren für den Abwurf festgelegt haben, die mindestens folgende Punkte berücksichtigen: Grenzwerte für die Umweltbedingungen (z. B. Wind), klar festgelegte Kommunikation zwischen Crewmitgliedern über den Abwurf, Ablauf der Bergung des abgeworfenen Gutes (wann wird es gesichert/geborgen und die Freigabe zur Fortsetzung des Fluges erteilt) mit zugewiesenen Rollen für das beteiligte Personal
- Für den Fall, dass die Nutzlast (versehentlich) außerhalb des Flughafengeländes abgeworfen wird, sind ein Fahrzeug und Personal bereitzuhalten, das in diesem Fall die Bergung vornimmt, während der Leiter des Testteams mit der Betriebsleitung/AFISO kommuniziert.
- Funkkontakt zu dem für die Bergung der abgeworfenen Güter zuständigen Personal muss hergestellt werden.

Dies soll die Durchführung von Lasttransportaufgaben oder Falltests, z. B. zum Nachweis der Konformität von Komponenten, ermöglichen.

Landet ein abgeworfenes Gut außerhalb des eingezäunten Bereiches, muss dies sofort der Betriebsleitung/AFISO und in einer Nachbesprechung nach den Flügen dem Nationalen Erprobungszentrum für Unbemannte Luftfahrtsysteme des DLR gemeldet werden. Es muss in zumutbarer Weise sichergestellt werden, dass eine Wiederholung einer Außenlandung zur Fortsetzung der Flüge danach entweder durch technische oder betriebliche Verfahren verhindert wird.

7 Umgang mit Luftrisiko und Mitigation

Dieses Kapitel beschreibt den Umgang mit dem Luftrisiko bei der Nutzung der GeoZone und wie die Sicherheit in der Luft gewährleistet wird.

Wie in den anderen Kapiteln gilt die Umsetzung für Drohnenflüge innerhalb des Gebietes der GeoZone und unter den dadurch auferlegten Anforderungen.

Die nachfolgende Beschreibung ist in zwei Teile gegliedert: Erstens die Strategische Mitigation des Luftrisikos und zweitens die Umsetzung der Tactical Mitigation Performance Requirements (TMPR).

Die Mitigation wirkt als Reduktion der intrinsischen ARC-c zu einer finalen ARC-b Klassifizierung des Luftraums in der GeoZone. Die Umsetzung des TMPR mit Low Robustness ist eine abgeleitete Anforderung an den Betrieb gemäß der SORA-Bewertung. Beide Anforderungen, strategische Mitigation und TMPR, müssen für die Nutzung der GeoZone erfüllt sein.

Die UAS-Crew muss sich der im Folgenden beschriebenen Routinen bewusst sein und die von der Mitigation und TMPR geforderten Kommunikationswege einhalten. Das Dokument Betriebsabsprache [11] muss vor Kampagnenstart und bei Wechsel des Flugversuchsleiters unterzeichnet werden.

7.1 Mitigation des Luftrisikos

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie das Luftrisiko mitigiert wird. Die Klassifizierung des Luftraums aus der SORA-Analyse ist die Luftrisikoklasse ARC-c. Dies wird durch die nachfolgend beschriebenen Mittel zu einem ARC-b-Luftraum mitigiert. Das referenzierte Dokument [11] ist für UAS-Betreiber unter den Bedingungen der GeoZone verbindlich. Das Restrisiko in der Luft wird durch die TMPR-Implementierung mitigiert, die im nächsten Kapitel beschrieben wird.

7.1.1 Allgemeine Informationen

Der Betrieb findet am (und um das) Nationalen Erprobungszentrum für Unbemannte Luftfahrtsysteme statt. Das Zentrum befindet sich auf dem Flughafen Magdeburg-Cochstedt (Aerodrome Reference Point (ARP): N 51° 51,36', E 11° 25,08', 599 ft Mean Sea Level (MSL)). Die Air Traffic Services (ATS) werden von der Flughafen Magdeburg-Cochstedt Betriebsgesellschaft mbH (FMCB) erbracht.

7.1.2 Luftraum

Der Betrieb findet innerhalb einer aktivierten ATZ (HX) gemäß der gültigen Betriebsabsprache mit dem Flughafen Magdeburg-Cochstedt [11] statt, mit folgenden allgemeinen Eigenschaften:

- Um einen sicheren Betrieb von unbemannten Luftfahrtsystemen (UAS) am Flughafen Magdeburg-Cochstedt zu gewährleisten, wurde mit Wirkung vom 09. September 2021 eine ATZ (HX) eingerichtet [15].
- Um die Einschränkungen für den IFR/VFR-Verkehr zu minimieren, wird die ATZ nur bei Bedarf aktiviert (HX).
- Die ATZ wird zusätzlich vertikal in zwei Sektoren unterteilt [16]:
 - Sektor Low: Die untere/obere Grenze ist GND/1600 ft MSL

- Sektor High: Die untere/obere Grenze liegt bei 1600 ft MSL/3000ft MSL
Abhängig von der jeweiligen Art des UAS-Betriebs ist es nicht immer notwendig, den gesamten Luftraum zu aktivieren.

Die Dimensionen der ATZ(HX) können den offiziellen Publikationen entnommen werden.

Vorschriften:

- Die ATZ (HX) wird per NOTAM aktiviert.
- Piloten sind verpflichtet, die aktivierte ATZ zu meiden, es sei denn, sie beabsichtigen, innerhalb der ATZ zu starten oder zu landen.

7.2 TMPR-Umsetzung

Im folgenden Abschnitt wird das implementierte Detect and Avoid (DAA) System beschrieben und wie es die TMPR erfüllt.

1. Detect

Der gesamte Flugbetrieb findet innerhalb der aktivierten ATZ Cochstedt statt. Im Allgemeinen muss der Luftverkehr, der keine Landeabsicht hat, die ATZ meiden. Beabsichtigt ein bemanntes Luftfahrzeug während des UAS-Betriebs zu landen (z. B. aufgrund eines Notfalls), ist das erste Mittel der Detect And Avoid (DAA)-Strategie der Flugfunk. Der Flugfunk wird primär von der Cochstedter Betriebsleitung/AFISO abgewickelt.

Bei unkooperativem Flugverkehr, der ohne Funkkontakt in die ATZ eindringt, erfolgt die Detektion auf Basis einer ATC-Software der Deutschen Flugsicherung (DAS Phoenix-System), die bei der Betriebsleitung/AFISO verfügbar ist und überwacht wird. Das Phoenix-System verfügt über ein webbasiertes System, das eine Verkehrsanzeige mit einer Datenfusion mehrerer Datenquellen bietet: Sekundärradar (SSR), Primärradar (PSR), Automatic Dependent Surveillance - Broadcast (ADS-B) und Multilateration (MLAT). Mit diesem System wird eine Detektionsrate von mehr als 50 % gewährleistet.

Die Betriebsleitung/AFISO, die das DAS Phoenix System überwacht, wird zusätzlich den Luftraum visuell mit und ohne Fernglas beobachten.

Von der Betriebsleitung/AFISO wird die UAS-Crew direkt gewarnt, wenn ein einfliegender Verkehr den Betrieb gefährden könnte.

2. Decide

Die Strategie zur Konfliktvermeidung hängt stark von der Art des UAS (z. B. Starrflügler vs. VTOL) und dem operationellen Fluggebiet ab. Daher sind die Strategien zur Konfliktvermeidung in jedem täglichen Briefing mit der Cochstedter Betriebsleitung/AFISO festzulegen. Das folgende Deconfliction-Schema und die Kommunikationsphraseologie sind als beispielhafte Referenz zu verwenden und müssen für jeden spezifischen UAS-Betrieb modifiziert werden. Zu beachten ist, dass das "*UAS-Rufzeichen*" vor dem Flug festgelegt werden muss, um Verwechslungen zu vermeiden.

1. Bemanntes Luftfahrzeug beabsichtigt, auf dem Flugplatz Cochstedt zu landen (Funkkontakt)
Wenn der Bereich südlich der Start- und Landebahn einen ausreichenden Abstand gewährleistet (ähnlich kann auch Norden, Osten oder Westen von der Betriebsleitung/AFISO verwendet werden): Betriebsleitung/AFISO: "<i>UAS-Rufzeichen</i> Manned traffic in area, fly south of runway and hold!" UAS-Crew: "<i>UAS-Rufzeichen</i> Flying south and holding."
2. Unkooperativer bemannter Luftverkehr dringt in die ATZ ein (kein Funkkontakt), aber es besteht keine unmittelbare Kollisionsgefahr mit dem UAS.
Betriebsleitung/AFISO: "<i>UAS-Rufzeichen</i> Traffic, traffic, traffic, return for landing!" UAS-Crew: "<i>UAS-Rufzeichen</i> returning to land." Nach der Landung: UAS-Crew: "<i>UAS-Rufzeichen</i> landed." Wenn die Landebahn frei ist: UAS-Crew: "<i>UAS-Rufzeichen</i> runway clear."
3. Trennung nicht möglich, unmittelbare Gefahr. Höchste De-Eskalation.
Betriebsleitung/AFISO: "<i>Rufzeichen UAS</i> Close traffic, descend, descend, descend!" UAS-Crew: "<i>UAS-Rufzeichen</i> descending."

3. Command

Die Anforderung, dass die Latenz des Steuerungsdatenlinks weniger als 5 Sekunden betragen muss, muss durch das UAS-Design sichergestellt sein.

4. Execute

Die Sinkgeschwindigkeit und die maximale Höhe müssen ausreichen, um in weniger als 60 s von der maximalen Betriebshöhe auf eine Höhe unterhalb von Hindernissen abzusinken. Der Betreiber muss sicherstellen, dass das UAS in der Lage ist, diese Anforderung zu erfüllen.

5. Feedback Loop

Die Latenz und die Aktualisierungsrate des Phoenix-Systems sind deutlich besser als die 5-Sekunden-Aktualisierungsrate und die 10-Sekunden-Latenz, die für eine 3-NM-Schwelle erforderlich sind. Das Phoenix-System wird in ATC-Diensten wie Tower und Center eingesetzt. Daher ist die Leistung des Systems angemessen.

8 Erklärung des UAS-Betreibers

Mit der Unterzeichnung dieser Erklärung sichert der Betreiber des unbemannten Luftfahrtsystems (UAS) gegenüber dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) zu, dass

- er das Dokument „Erklärung des UAS- Betreibers und Risikobewertung für die Nutzung des geografischen Gebiets Art. 15 (2) IR DVO (EU) 2019/947“ einschließlich der dort in Bezug genommenen Dokumente sowie die vorliegende Betreibererklärung vollständig zur Kenntnis genommen und verstanden hat, sie akzeptiert und sich verpflichtet, sie umzusetzen,
- dass das für den Betrieb bestimmte UAS die Anforderungen nach diesem Dokument erfüllt, unter denen UAS in der erweiterten offenen Kategorie des geografischen Gebiets (GeoZone) betrieben werden dürfen,
- die in diesem Dokument sowie der in Bezug genommenen Dokumente an den UAS-Betreiber gestellten Anforderungen vom UAS-Betreiber zum jeweils erforderlichen Zeitpunkt erfüllt werden, insbesondere, aber nicht ausschließlich, dass
 - die Verfahren zur Herstellung der Flugbereitschaft umgesetzt und eingehalten werden,
 - die Verfahren zur Flugdurchführung und zum Umgang mit abnormalem Verhalten umgesetzt und beachtet werden,
 - das gesamte mit dem Betrieb des UAS befasste Personal über die hierfür erforderliche Qualifikation verfügt,
 - ein Emergency Response Plan vorhanden ist,
 - die Erfüllung der in diesem Dokument beschriebenen Risikomitigationen und das Risikohandling in der Verantwortung des UAS-Betreibers liegen,
 - die Flugdaten gespeichert werden.

Wir nehmen zur Kenntnis, dass die betrieblichen Unterlagen und der Flugbetrieb überprüft werden können.

Wir nehmen zur Kenntnis, dass Flüge im Falle eines Verstoßes gegen die in diesem Dokument aufgeführten Betriebsvorschriften untersagt werden können, auch wenn der Verstoß unbeabsichtigt war.

Gültige Betreiberregistrierung (e-ID) des LBA
(oder vergleichbare nat. Luftfahrtbehörde)

Typ bzw. Bezeichnung des UAS

Ort, Datum, Unterschrift des UAS-Betreibers*

Ort, Datum, Unterschrift Flugbetrieb leitende Person

Name in Blockschrift: _____

Name in Blockschrift: _____

*bei juristischen Personen eine Person, die zur Vertretung der juristischen Person berechtigt ist

9 Referenzen

- [1] DLR Institut für Flugsystemtechnik, *geozone_full_area.kml*.
- [2] DLR Institut für Flugsystemtechnik, *geozone_limited_area.kml*.
- [3] DLR Institut für Flugsystemtechnik, *geozone_full_area.dipul*.
- [4] DLR Institut für Flugsystemtechnik, *geozone_limited_area.dipul*.
- [5] Luftfahrt Bundesamt, *Leitfaden zur Dimensionierung von Flight Geography, Contingency Volumen und Ground Risk Buffer*.
- [6] Bundesministerium für Verkehr, „DiPuL Map Tool,“ [Online]. Available: <https://maptool-dipul.dfs.de/>.
- [7] DLR Institut für Flugsystemtechnik, *geozone_maiden_flight_box.kml*.
- [8] DLR Institut für Flugsystemtechnik, *geozone_maiden_flight_box.dipul*.
- [9] European Union Aviation Safety Agency, *Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems, Rev. Jul 2024*.
- [10] Bundesministerium für Digitales und Verkehr, *NfL 2022-1-2554 Gemeinsame Grundsätze des Bundes und der Länder für den Betrieb von unbemannten Luftfahrzeugen*.
- [11] DLR Nationales Erprobungszentrum für Unbemannte Luftfahrtsysteme, *Betriebsabsprache*.
- [12] Stadt Aschersleben, „Bevölkerungsdichte_Stadt_Aschersleben.pdf,“ 2023.
- [13] Stadt Hecklingen, „Bevölkerungsdichte_Stadt_Hecklingen.pdf,“ 2023.
- [14] Stadt Seeland, „Bevölkerungsdichte_Stadt_Seeland.pdf,“ 2023.
- [15] DFS Deutsche Flugsicherung GmbH, *AIP VFR Germany, AIC VFR 03 21 Page-1, 29.07.2021*.
- [16] DFS Deutsche Flugsicherung GmbH, *AIP IFR Germany, ENR 2.2-5, 30.11.2023*.