

The background of the slide is a photograph of a sailboat's mast and sail. The mast is a silver metal pole. The sail is white with a blue logo consisting of a stylized bird or wing shape inside a circle. The sky is a clear, bright blue.

Deutscher Aero Club e.V.

**400 Fuss**

Grünstadt, 12. September 2023

Mike Morr

DAeC

# Wer darf den Luftraum nutzen

## §1 Luftverkehrsgesetz (LuftVG)

(1) **Die Benutzung des Luftraums durch Luftfahrzeuge ist frei**, soweit sie nicht durch *dieses Gesetz*, durch die zu seiner Durchführung erlassenen *Rechtsvorschriften*, durch im Inland anwendbares internationales Recht, durch *Rechtsakte der Europäischen Union* und die zu deren Durchführung erlassenen *Rechtsvorschriften* beschränkt wird.

### (2) **Luftfahrzeuge sind**

1. Flugzeuge 2. Drehflügler 3. Luftschiffe 4. Segelflugzeuge 5. Motorsegler  
6. Frei- und Fesselballone 7. (weggefallen) 8. Rettungsfallschirme  
9. Flugmodelle 10. Luftsportgeräte 11. sonstige für die Benutzung des Luftraums bestimmte Geräte, sofern sie in *Höhen von mehr als dreißig Metern* über Grund oder Wasser betrieben werden können.

Raumfahrzeuge, Raketen und ähnliche Flugkörper gelten als Luftfahrzeuge, solange sie sich im Luftraum befinden. Ebenfalls als Luftfahrzeuge gelten **unbemannte Fluggeräte** einschließlich ihrer Kontrollstation, die *nicht* zu Zwecken des *Sports oder der Freizeitgestaltung* betrieben werden (**unbemannte Luftfahrtsysteme**).



# Wer darf den Luftraum nutzen

Damit ist klar geregelt wer, wenn nicht entsprechende Verordnungen oder Gesetze es reglementieren, die Benutzung des Luftraums frei ist.

## „DURCHFÜHRUNGSVERORDNUNG (EU) Nr. 923/2012 DER KOMMISSION (SERA) Artikel 1“Gegenstand und Geltungsbereich

(1) Gegenstand dieser Verordnung ist die Festlegung *gemeinsamer Luftverkehrsregeln und Betriebsvorschriften* für Dienste und Verfahren der Flugsicherung, die für den allgemeinen Luftverkehr innerhalb des Geltungsbereichs der Verordnung (EG) Nr. 551/2004 gelten.

(2) Diese Verordnung gilt *insbesondere* für *Luftraumnutzer* und *Luftfahrzeuge*, die am *allgemeinen Luftverkehr* teilnehmen

(4) Diese Verordnung *gilt nicht* für *Flugmodelle* und *Spielzeugluftfahrzeuge*. Die *Mitgliedstaaten* stellen jedoch sicher, dass *nationale Vorschriften* festgelegt werden, die sicherstellen, dass *Flugmodelle* und *Spielzeugluftfahrzeuge* so betrieben werden, dass *Gefahren in Bezug auf die Sicherheit der Zivilluftfahrt*, für *Personen, Sachen oder andere Luftfahrzeuge* minimiert werden.

## Vermeidung von Zusammenstößen SERA.3201 Allgemeines

Die Bestimmungen dieser Verordnung entheben den **verantwortlichen Piloten** eines **Luftfahrzeugs** nicht von seiner Verpflichtung, **Maßnahmen zur Vermeidung eines Zusammenstoßes zu ergreifen**, einschließlich **Ausweichmanövern** zur Vermeidung von Zusammenstößen, die auf **Ausweichempfehlungen eines Kollisionsverhütungssystems** beruhen.

**GRUNDREGEL für ALLE**

## MINIMA der GRUNDREGEL

f) **Außer** wenn dies für **Start oder Landung** notwendig ist oder von der **zuständigen Behörde genehmigt** wurde, darf ein Flug nach Sichtflugregeln nicht durchgeführt werden

1. über **Städten**, anderen dicht besiedelten Gebieten und **Menschenansammlungen** im Freien in einer Höhe von weniger als **300 m / 1.000 ft** über dem **höchsten Hindernis** innerhalb eines **Umkreises von 600 m** um das Luftfahrzeug;

2. in anderen als in Nummer 1 genannten Fällen in einer Höhe von **weniger als 150 m / 500 ft** über dem Boden oder Wasser oder **150 m / 500 ft** über dem **höchsten Hindernis** innerhalb eines Umkreises von **150 m / 500 ft** um das Luftfahrzeug.

## SERA.3205 Annäherung

Ein Luftfahrzeug darf nicht so nah an anderen Luftfahrzeugen betrieben werden, dass die **Gefahr eines Zusammenstoßes** besteht.

## SERA.3210 Ausweichregeln

a) Das Luftfahrzeug, das nicht auszuweichen hat, muss seinen **Kurs und seine Geschwindigkeit beibehalten**.

b) Ein Luftfahrzeug hat einem anderen Luftfahrzeug, das erkennbar in seiner Manövrierfähigkeit behindert ist, auszuweichen.

**Das bedeutet aber auch :**

**Beide Luftfahrzeuge müssen sich sehen !**

## Luftverkehrs-Ordnung

(3) Segelflugzeuge, bemannte Freiballone, Hängegleiter und Gleitsegler können die in Anhang SERA.5005 Buchstabe f Nummer 2 der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 923/2012 vorgeschriebenen Mindestflughöhen und Mindestabstände unterschreiten, wenn die Art ihres Betriebs *dies notwendig macht und dadurch keine Gefährdung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung zu befürchten ist.*

### **§ 18 Erlaubnisbedürftige Außenstarts und Außenlandungen**

(3) Keiner Erlaubnis nach § 25 Absatz 1 des Luftverkehrsgesetzes bedürfen **Außenlandungen** von Segelflugzeugen, Motorseglern (außer Reisemotorseglern), Hängegleitern und Gleitseglern sowie bemannten Freiballonen, wenn der Ort der Landung **nicht vorausbestimmbar** ist.

## **§ 21 Nutzung des kontrollierten Luftraums und des Luftraums über Flugplätzen mit Flugverkehrskontrollstelle**

(1) Vor der Nutzung des kontrollierten Luftraums und des Luftraums über Flugplätzen mit Flugverkehrskontrollstelle ist bei der zuständigen Flugverkehrskontrollstelle eine Flugverkehrskontrollfreigabe einzuholen für:

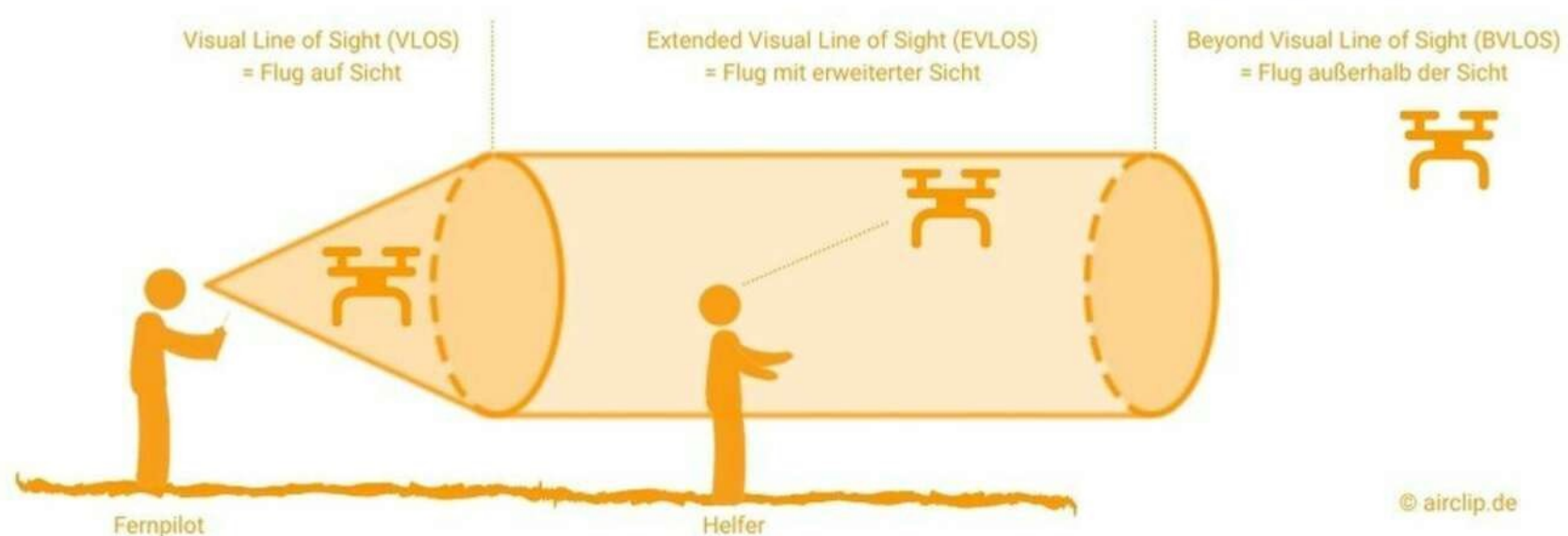
5. Aufstiege von **unbemannten Luftfahrtsystemen** und **Flugmodellen**,

**Voraussetzungen wann, wer und unter welchen Bedingungen, der Luftraum nutzen darf.**

**JEDER Nutzer des Luftraumes ist verpflichtet Maßnahmen zu ergreifen, wenn die Gefahr eines Zusammenstoßes besteht.**



# BVLOS Beyond Visual Line of Sight

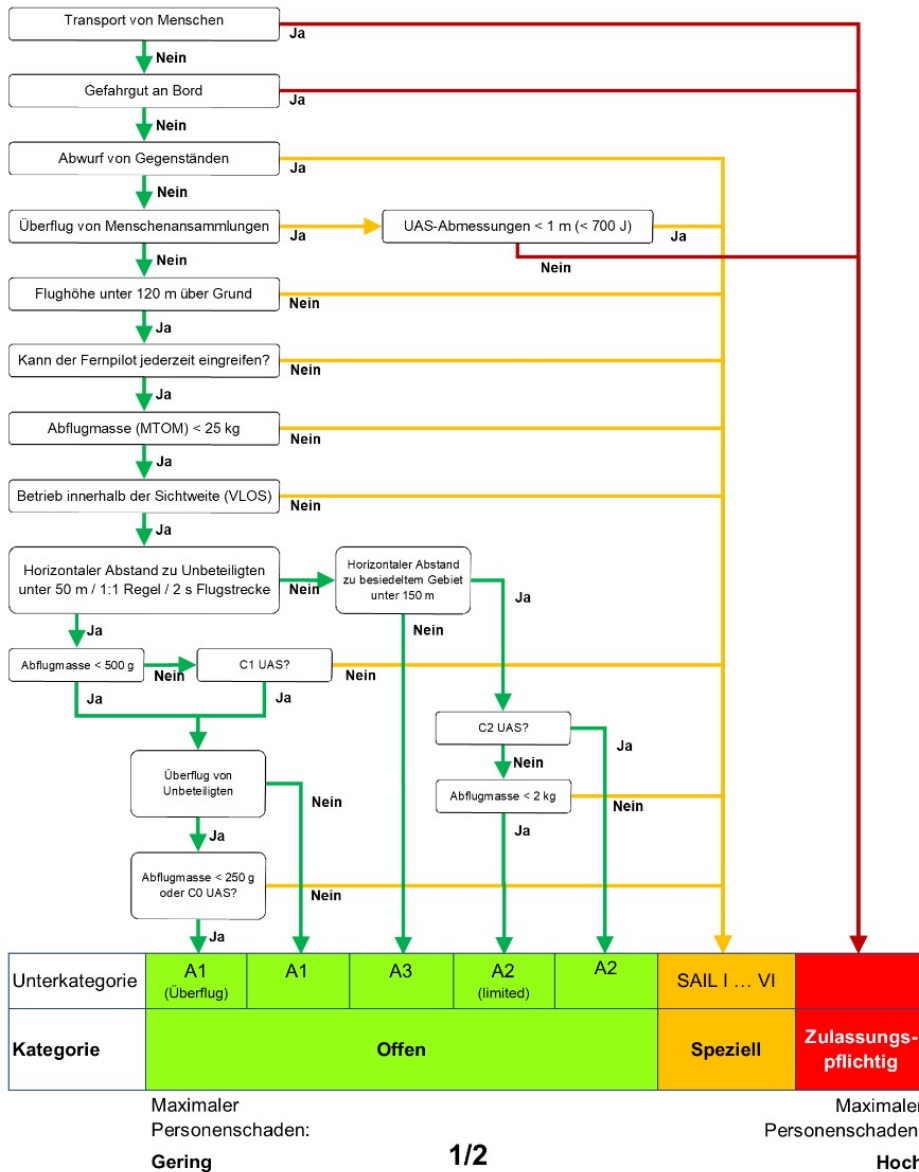


**VLOS** bezeichnet den Flug innerhalb der Sichtweite des Steuerers  
**Visual Line Of Sight.**

**EVLOS** bezeichnet den Flug innerhalb der Sichtweite eines Helfers  
**Extended Visual Line Of Sight.**

**BVLOS** bezeichnet den Flug außerhalb der Sichtweite  
**Beyond Visual Line Of Sight.**

Vollständige Risikobewertung nach den Betriebsdetails LBA-V2.3  
 Auf Grundlage der DVO (EU) 2019/947 (gültig bis 31.12.2023)



Welches Risiko geht von meinem Flugbetrieb aus?  
 (Bewertung meines Betriebsrisikos)

Kategorie	Offen					Speziell	Zulassungspflichtig
Unterkategorie	A1 (Überflug)	A1	A3	A2 (limited)	A2	SAIL I ... VI	
Kompetenznachweis / Lizenz	A1/A3 empfohlen		A1/A3		A2	Entsprechend A2 oder höher	RPL
Neben der Betreiberregistrierung wird gefordert:	Einhaltung der Regeln in eigener Verantwortung!					Betriebsgenehmigung der zuständigen Behörde. Die Voraussetzung ist ein detailliertes Betriebshandbuch auf Grundlage einer Risikoanalyse nach EASA-SORA.	Betriebszertifizierung der EASA. Unter Einhaltung sämtlicher Luftfahrtnormen und -Standards
...sowie die Einhaltung: Nationaler Vorschriften	z.B. Geographische Gebiete (§21h LuftVO)						
	Geschafft, viel Spaß beim FLIEGEN!						

2/2

# EINORDNUNG „UAS“

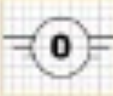
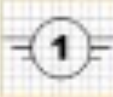
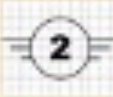
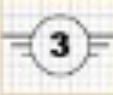
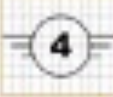
Es ist zu beachten, dass eine **Registrierung** als UAS-Betreiber auch bei einer **Startmasse unter 250 g verpflichtend** ist, wenn einen Sensor zur Erfassung personenbezogener Daten – z.B. eine Kamera – vorhanden ist.



# EINORDNUNG „UAS“

Die „spezielle Kategorie“ unterteilt sich in 6 Klassen der technischen Zuordnung.

Die Kategorie der Zulassung für die Zulassung wird in SAIL I-IV geregelt.  
(*Specific Assurance and Integrity Level*)

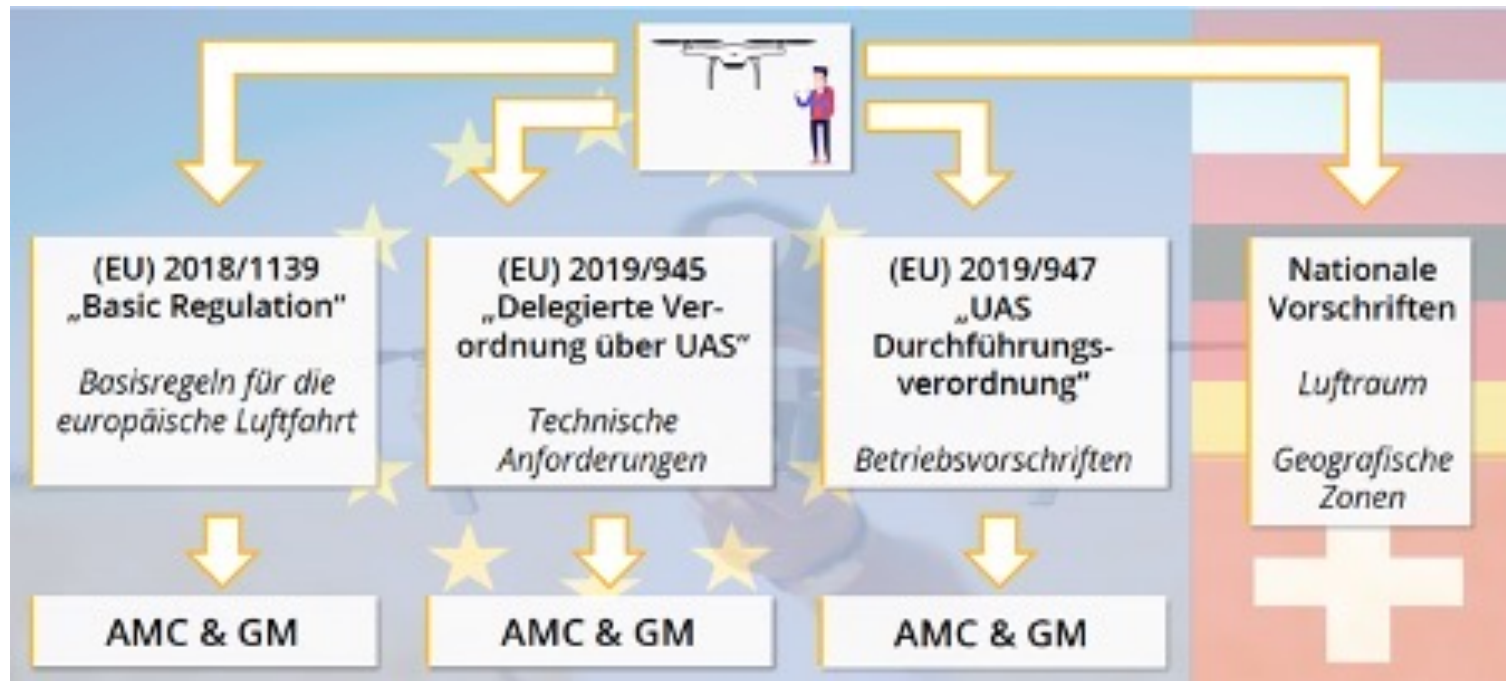
C0 < 250 g		Bereiche, in denen nicht ausgeschlossen werden kann, dass <b>unbeteiligte Personen</b> überflogen werden.	A1 Nahe Menschen
C1 < 900 g		Bereiche, in denen angenommen werden kann, dass <b>keine unbeteiligten Personen</b> überflogen werden.	
C2 < 4 kg		Bereiche, in denen ein horizontaler Mindestabstand von <b>30 m (5 m)</b> zu unbeteiligten Personen eingehalten werden kann.	A2 Sichere Distanz zu Menschen
C3 < 25 kg		Bereiche, in denen keine unbeteiligten Personen gefährdet werden (größerer Sicherheitsabstand) und zumindest 150 m entfernt von Wohnsiedlungen, Industrieanlagen, Freizeitanlagen und Ähnlichem.	A3 Weit von Menschen entfernt
C4 < 25 kg			

# Zuständigkeit



Für die Betriebsgenehmigungen sind die Landesluftfahrtbehörden (LLB) zuständig, diese können allerdings diese Aufgabe an das LBA abgeben, nur noch SH; HB; NS; HH; RP und BW haben die Aufgaben nicht an das LBA delegiert, können dies aber immer noch ändern.

# Betriebsgenehmigung



Es gibt keine Regel in diesen oder anderen Vorschriften, die das „**Ausweichen**“ des unbemannten zum Bemannten Luftverkehr regelt.

Es wird lediglich die „**Kollisionvermeidung**“ angesprochen und dazu sind schon immer die Modellflieger und auch jetzt die Fernpiloten angesprochen.

# SICHERHEIT



Um ein unbemanntes Luftfahrzeug im Luftraum zu betreiben sind **umfangreiche Sicherheitsmaßnahmen** zu beachten.

Das ICAO Circular 328-AN/190 hat 2011 die Grundlagen für ein Sicherheitsmanagementsystem für Drohnenbetreiber entwickelt und veröffentlicht.

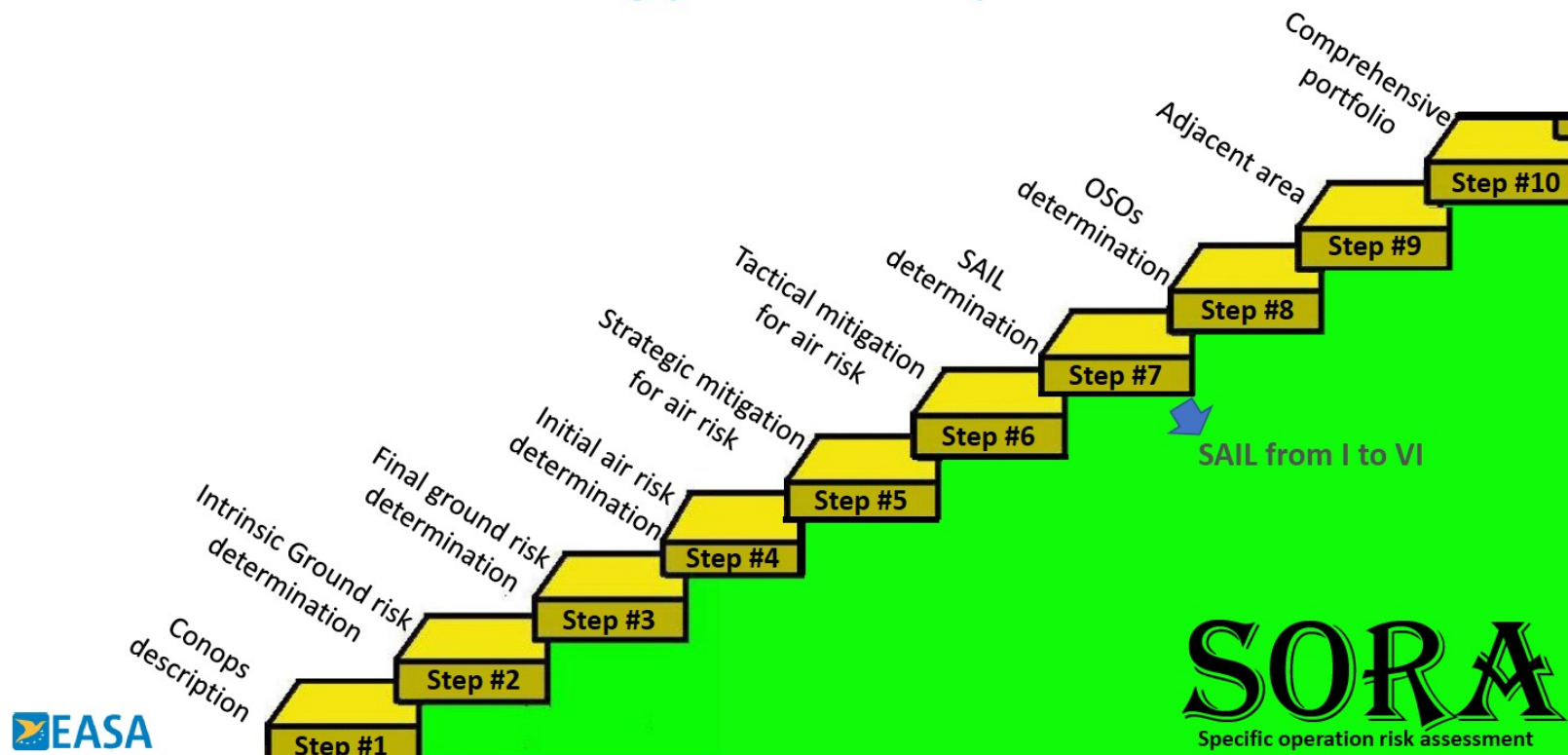
Im Jahre 2015 wurde die Gruppe „**JARUS**“ (JOINT AUTHORITIES FOR RULEMAKING OF UNMANNED SYSTEMS) bestehend aus ca. 60 Nationen (BMDV in D) gegründet, diese Gruppe bearbeitet auch das Konzept „**SORA**“, ein Modell zur Risikoanalyse und zur Minimierung dieses Risikos im Drohnenbetrieb.

Die **Ergebnisse** sind in die Regelungen der **DVO (EU) 2019/947** inklusive **AMC** und **GM** eingeflossen und **nur diese sind zu beachten**.



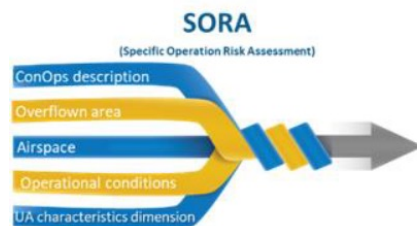
# RISIKO Betrachtung in Stufen

## SORA methodology- 10 Steps





## Verification of the design of the UAS



**Low risk**  
(SAIL I and II)

- CE class mark for STS
- NAA may accept declaration of compliance or require operators to use UAS with design verification report issued by EASA (limited to containment or mitigation)
- Manufacturer may apply to EASA for a design verification report (limited to containment or mitigation)

**Medium risk**  
(SAIL III and IV)

- NAA may require operators to use UAS with design verification report issued by EASA
- Manufacturer may apply to EASA for a design verification report or a (R)TC, issued according to Part 21

**High risk**  
(SAIL V and VI)

- Mandatory (R)TC issued by EASA according to Part 21

# Betriebsgenehmigung

**Unbemannte Luftfahrzeuge**, die mit einer Betriebsgenehmigung **außerhalb der Sichtweite** des Fernpiloten betrieben werden dürfen.

Hauptsächlich der Betrieb mit **maximaler Flughöhe** von **120 m/ 400 ft** und in festgelegten **genehmigten Gebieten**.



# UAV innerhalb der Sichtweite

## Regelt die DVO (EU) 2019/947

### UAS.OPEN.060 Abs. 2 b)

#### (2) Während des Flugs ...

b) muss der **Fernpilot** das unbemannte Luftfahrzeug in VLOS halten und **ständig** den das unbemannte Luftfahrzeug **umgebenden Luftraum im Blick** behalten, um jedes Risiko einer **Kollision** mit einem **bemannten Luftfahrzeug** zu **vermeiden**. Der Fernpilot muss den Flug unterbrechen, sobald der Betrieb ein Risiko für ein anderes Luftfahrzeug, Menschen, Tiere, die Umwelt oder Gegenstände darstellt, ...

### Für UAC in der Specific Category gilt

#### UAS.SPEC.060 Abs. 3 b)...

#### (3) Während des Flugs muss der Fernpilot...

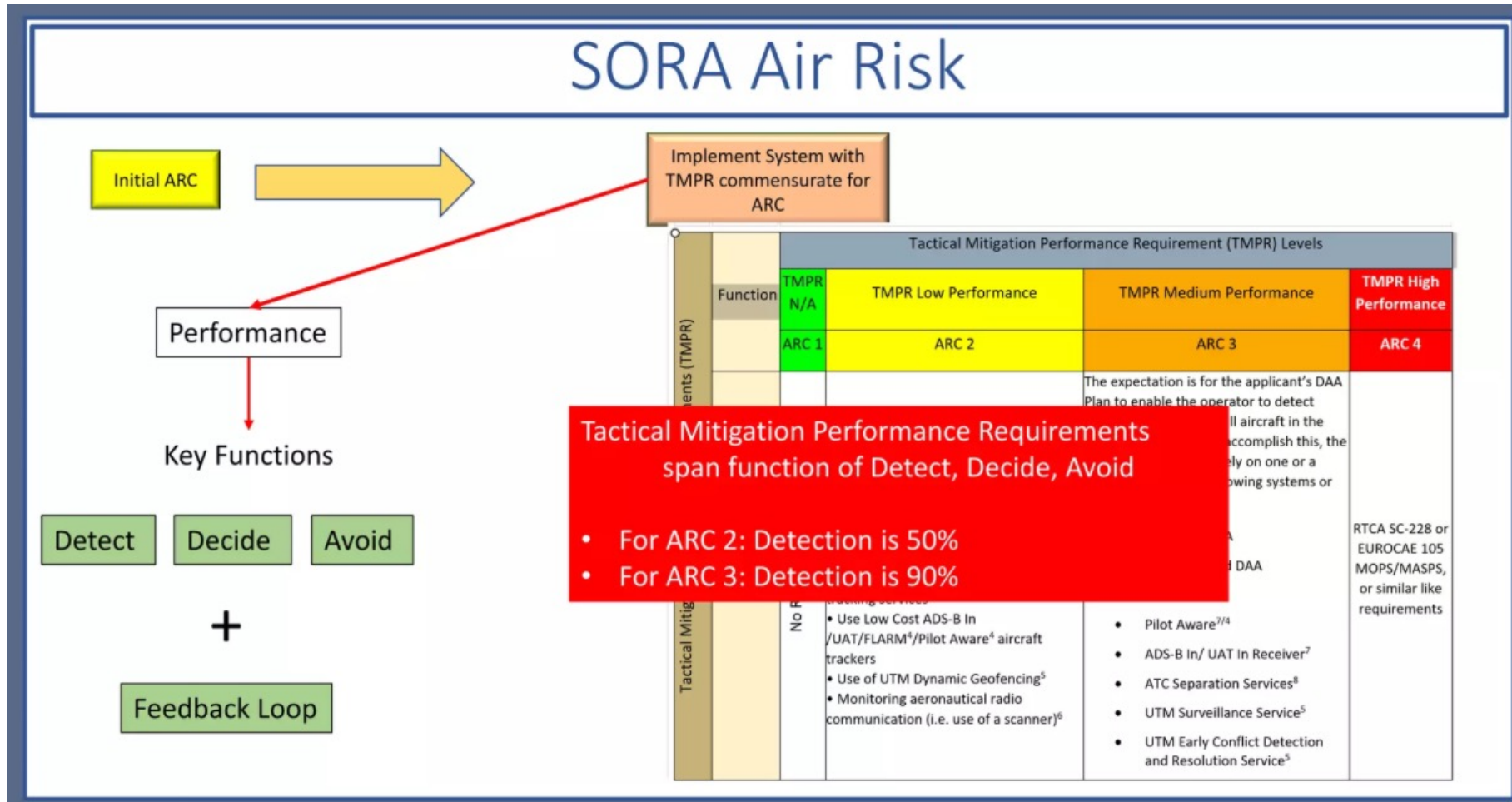
b) **jedes Kollisionsrisiko** mit einem bemannten Luftfahrzeug **vermeiden** und einen Flug unterbrechen, wenn dessen Fortsetzung ein Risiko für andere Luftfahrzeuge, Menschen, Tiere, die Umwelt oder Gegenstände darstellen kann, ...

Wenn ein UAS **außerhalb der Sichtweite des Fernpiloten** geführt wird muss ein UAV in dieser Kategorie ein **Betriebskonzept** einschließlich **Sicherheitsbewertung** vorlegen und **genehmigen** lassen.

Die Grundlagen sind in den „**Easy Access Rules for UAS**“ der EASA und diese geben Aufschluss darüber, wann "jedes Risiko" als Tatbestandsvoraussetzung erreicht sein soll.

Bei **SAIL II** darf es im Mittel keinen Verlust pro **100** Betriebsstunden haben und dieses muss auch nachgewiesen werden.

Bei **SAIL III** sind dies bereits das Zehnfache nämlich **1.000 h**.



# Gefährdung unter 120 m / 400 ft

## UAV-Betreiber in der Specific Category

- **BVLOS**
- **TMRP Level "low"** (ARC-b)

Müssen 50% des Luftverkehrs erkannt werden (Seite 100)

Das erscheint in allen Fällen, wenn davon auszugehen ist dass diese spezielle Gebiete sind durch die „elektronische Sichtbarkeit“ der bemannten Luftfahrt gewährleistet zu sein.

Es sind bewusst 100 ft zum VFR-Minimum und darunter darf der bemannte Luftverkehr nur nach LuftVO abweichen.

# Zusammenfassung

Es werden drei Kategorien von Drohnen unterschieden:

- "offene" Kategorie
- **"spezielle" Kategorie**
- "zulassungspflichtige" Kategorie

## Offene Kategorie

In der "offenen" Kategorie findet der Betrieb mit einem UAS **erlaubnisfrei** statt. Hierfür sind folgende Kriterien zu erfüllen:

- eine CE-Klasse gemäß VO (EU) 2019/945 oder privat hergestellt
- **max. Startmasse von 25 kg**
- nicht über Menschenansammlungen und sichere Entfernung zu Menschen
- **nur innerhalb der Sichtweite**
- **max. Flughöhe von 120 m über Grund**
- kein Transport gefährlicher Güter
- kein Abwurf von Material
- Luftfahrt-Haftpflichtversicherung
- Mindestalter 16 Jahre (außer Klasse C0, bei der es sich um ein Spielzeug handelt oder privat hergestellt und weniger als 250 g)

Es gibt **drei Unterkategorien** und wenn eine der o.a. Bestimmungen nicht eingehalten werden kann, benötigt der Betreiber eine Genehmigung.



## Spezielle Kategorie

Sofern eine der Anforderungen aus der "offenen" Kategorie nicht erfüllt sind, muss eine **Betriebsgenehmigung** beantragt werden. Diese richtet sich nach den Vorschriften über die "spezielle" Kategorie nach Artikel 12 der **VO (EU) 2019/947**.

Der Betreiber muss eine **umfangreiche Risikobewertung** nach Artikel 11 mit geeigneten Minderungsmaßnahmen durchgeführt haben und diese mit dem Antrag bei der Behörde einreichen.

Es gibt auch die Möglichkeit des Standardszenarios nach DVO (EU) 2020/639, für Inhaber eines LUC-Zeugnisses (Light UAS Operator Certificate/noch nicht vorhanden, das LBA arbeitet daran) oder der Betrieb im Rahmen eines Flugmodell-Vereins/Flugmodell-Vereinigung.

# Zulassungspflichtige Kategorie

## Hierfür sind folgende Kriterien zu erfüllen:

- UAS gilt nach Artikel 40 der delegierten **VO (EU) 2019/945** als **zulassungspflichtig** und
- Menschenansammlungen werden überflogen,
- Menschen werden befördert,
- gefährliche Güter werden transportiert.

## Betrieb

Die Durchführungsverordnung **(DVO) (EU) 2019/947** regelt europaweit den Betrieb von unbemannten Luftfahrzeugen (UAV), für Deutschland gilt **zusätzlich** der **§21h** der **LuftVO**.

Der Betrieb wird bei der zuständigen Landesluftfahrtbehörde des Hauptgeschäftssitzes des Unternehmens oder bei natürlichen Personen des Hauptwohnsitzes beantragt.

Das LBA übernimmt diese Aufgabe, wenn die LLB es wünscht.

**Dies ist unabhängig vom tatsächlichen Betriebsort.**

## Betrieb

Neben der **Betriebsgenehmigung** nach DVO (EU) 2019/947 muss der Betreiber, falls erforderlich, **sämtliche Genehmigungen** für den Flug in **geographischen Gebieten** einholen (§21h LuftVO).

Hierfür ist die **Landesluftfahrtbehörde** des **lokalen geographischen Gebiets** zuständig.

**Der Betreiber muss diese Beantragung selbst durchführen.**

Die **Risikoanalyse** erfolgt nach AMC1 zu Artikel 11 der DVO und der entsprechenden Annex B bis E (SORA – Specific Operations Risk Assessment). Die SORA-Analyse nutzt eine systematische Methodik für eine ganzheitliche Risikobewertung des UAS-Betriebs. Ziel dieser Analyse ist die Klassifizierung des Betriebsrisikos bezüglich des maximal zu erwartenden Personenschadens unbeteiligter Menschen. Dabei werden die Risiken für unbeteiligte Personen am Boden und in der Luft separat bewertet und daraus gemeinsam eine spezifische Sicherheits- und Integritätsstufe (Specific Assurance and Integrity Level – SAIL) abgeleitet.



# Betriebskonzept

Punkte die bei der Erstellung des Betriebskonzepts zunächst **besonders relevant** sind:

- **Wo soll geflogen werden (Boden und Luftgebiet)?**
- **Wie hoch soll geflogen werden?**
- **Wie soll geflogen werden: VLOS /BVLOS?**
- **Mit welchem UAS soll geflogen werden?**

**Ein Risiko ist die Kombination aus der Häufigkeit (Wahrscheinlichkeit) eines Ereignisses und dem damit verbundenen Härtegrad (Heftigkeit).**

Den gesamten Vorgang würde den Rahmen dieser Information sprengen, daher die Beschränkung auf:

- **Vorgegebene Gebiete (Felder, Umfeld im begrenzten Bereich, ...)**
- **Höhe max. 400 ft/120 m**
- **BVLOS**
- **Nicht in Gebieten die nach § 21h LuftVO ausgenommen sind**

# Betriebskonzept

Neben **umfangreichen Nachweisen** über die Ausbildung der Piloten und Sicherheit am Boden, sowie Nachweis der Maßnahmen bei Notfällen ist auch die Sicherheit der anderen Luftteilnehmern zu gewährleisten.

Bei einer Höhe über 400 ft ist dabei ein **Puffer zu anderen Lufträumen** in das Sicherheitssystem anzuwenden.

Bis einer Höhe von 400 ft ist das nicht notwendig.

**In UAS.SPEC.020 sind die Bestimmungen zu BVLOS in Verbindung zu den weiteren o.a. Punkten zu finden:**

- maximale charakteristische Abmessung bis zu 1 Meter in BVLOS über dünn besiedelten Gebieten;
- im unkontrollierten Luftraum (Klasse F oder G), es sei denn, die Mitgliedstaaten sehen durch geografische UAS-Zonen in Gebieten, in denen die Wahrscheinlichkeit einer Begegnung mit bemannten Luftfahrzeugen nicht gering ist, unterschiedliche Beschränkungen vor;

# Nachweis BVLOS

**Der Nachweis über die Einsatzplanung muss bei BVLOS folgende Punkte beinhalten:**

- Überprüfung der Flugbedingungen (z. B. geografische Zone, NOTAM) und Hindernisse entlang der geplanten Route.
- Sicherstellung der erforderlichen Dokumentation vor dem BVLOS-Einsatz;
- die örtlichen Bedingungen in dem Gebiet, in dem der BVLOS-Einsatz stattfindet, kennen und einhalten;
- Gewährleistung der Kommunikation mit dem Fluglotsen (ATCO), abhängig von der Art des Luftraums, in dem der BVLOS-Einsatz durchgeführt werden soll;
- Planung des BVLOS-Einsatzes einschließlich der Flugroute und der Reaktion auf Notfall- und Notfallereignisse;

# Nachweis BVLOS

- Überprüfung im unkontrollierten Luftraum das tatsächliche Verkehrsaufkommen des bemannten Verkehrs entlang der geplanten Route, einschließlich des Verkehrs in geringer Höhe wie Gleitschirmflieger, Drachenflieger, Hubschrauber, Modellflugzeuge, Wasserflugzeuge und anderen möglichen Verkehr;
- Überprüfung im unkontrollierten Luftraum, ob der UAS-Betrieb der bemannten Luftfahrt gemeldet wurde (NOTAM oder andere von der bemannten Luftfahrt verwendete Mittel);
- den Bedarf von zusätzlichen Luftraumbeobachter (AOs);
- Berücksichtigung der Einschränkungen der C2-Verbindung (z. B. maximale Reichweite und Vorhandensein von Hindernissen); und
- Verwendung von Geräten der elektronischen Sichtbarkeit oder Verkehrsinformationen / Erkennung ankommender Flugzeuge / Konfliktbeseitigung und Notfallmanöver.



# Nochmal SERA



## SERA.6005 Requirements for communications, SSR transponder and electronic conspicuity in U-space airspace

## Nochmal SERA 6005

- (a) Radio mandatory zone (RMZ)
- (b) Transponder mandatory zone (TMZ)
- (c) U-space airspace

**Manned aircraft** operating in airspace designated by the competent authority as a U-space airspace, and not provided with an air traffic control service by the ANSP, shall continuously make themselves **electronically conspicuous** to the **U-space service providers**.

AMC1 SERA.6005(c) Requirements for communications, SSR  
transponder and electronic conspicuity in U-space airspace

ED Decision 2022/024/R

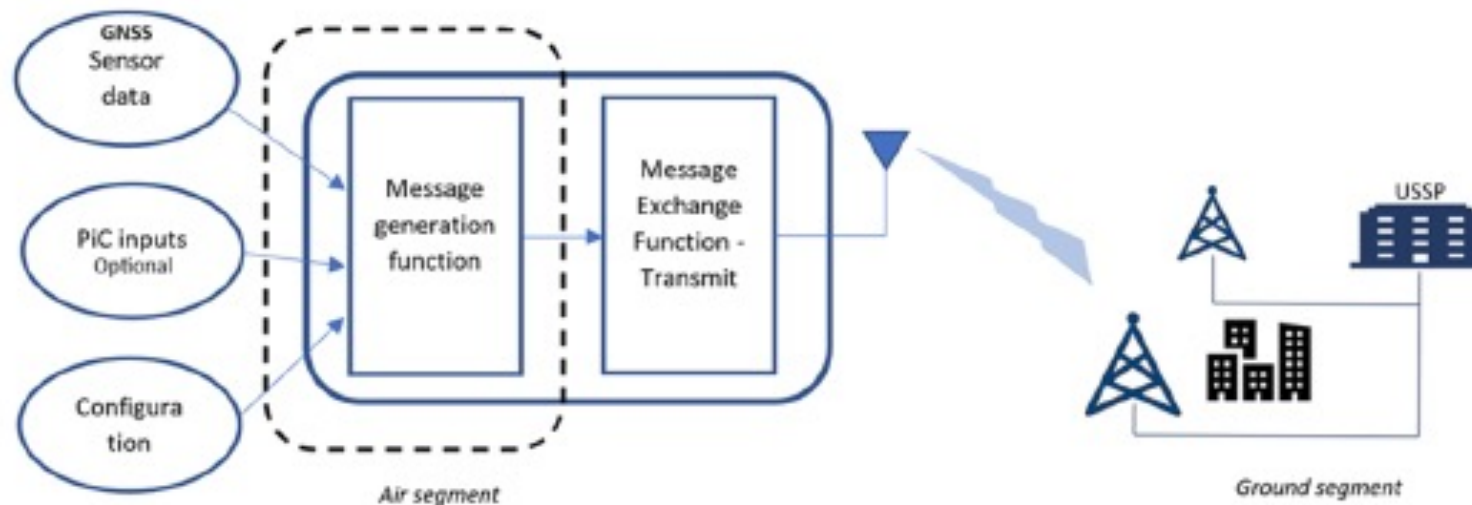
## MEANS OF TRANSMISSION OF INFORMATION AND INFORMATION TO BE TRANSMITTED

- (a) **Manned aircraft** should transmit information through **one or more** of the following means to continuously make themselves electronically conspicuous to U-space service providers:
- (1) A **certified ADS-B OUT system** compliant with ICAO Annex 10 Volume IV Chapter 5 (**Mode-S Extended Squitter**).
  - (2) A **certified ADS-B OUT system** compliant with ICAO Annex 10 Volume III Chapter 12 (**Universal Access Transceiver**) 12 months after its implementation and deployment for that purpose in all Member States.

- (3) A **system that transmits the information** specified in **Appendix 1** to this AMC using:
- (i) a short-range device (**SRD**) **860 frequency band**, and the information is transmitted in compliance with the format as documented in technical specification ADS-L 4 SRD-860;
  - (ii) **standardised mobile telecommunication network services** coordinated for aerial use in the relevant decisions of the Electronic Communication Committee (ECC) of the European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT), and the information is transmitted in compliance with the format as documented in technical specification ADS-L 4 MOBILE. The aircraft operator using application-based service should ensure that all other applications or functions that might run in the background are switched off or made inactive to limit in-flight transmissions to only those necessary to minimise interference through unpredictable data upload.

## ADS-L MESSAGE GENERATION FUNCTION

- (a) This AMC details the minimum set of parameters that should be transmitted, and a set of parameters that may be optionally transmitted.
- (b) All parameters should originate from a position source or from the system configuration. Each ADS-L message should include an identifier unique to the transmission source.



**Figure 1: The scope of the ADS-L message generation function (dashed line) as specified in Appendix 1 to AMC1 to SERA.6005(c)**



# Appendix I

Data type	Parameter	Required/ optional	Remarks	Source
Aircraft address	Unique identifier / address	Required	Should be included in each transmission	Configuration
	Address type	Required	See the table below	Configuration
Time	Timestamp	Required		Position source
Aircraft identification	Aircraft category	Required	See the table below	Configuration
Emergency status	Emergency status	Optional	See the table below	Pilot-in-command inputs
Position	Latitude	Required	Reference WGS-84	Position source
	Longitude	Required	Reference WGS-84	Position source
	GNSS altitude	Required	Reference WGS-84 Height Above Ellipsoid (HAE)	Position source

# Appendix I

Parameter	95 % horizontal accuracy bound
	EPU $\geq$ 926 m (0.5 NM)
	EPU < 926 m (0.5 NM)
	EPU < 555.6 m (0.3 NM)
	EPU < 185.2 m (0.1 NM)
	EPU < 92.6 m (0.05 NM)
	EPU < 30 m
	EPU < 10 m
	EPU < 3 m

Data type	95 % geometric altitude accuracy
Vertical position accuracy	Unknown or > 150 m
	$\leq$ 150 m
	$\leq$ 45 m
	$\leq$ 15 m

## Estimated Position Uncertainty (EPU)

A measure on a scale which conveys the current position estimation performance.

Also called Estimated Position Error (EPE).

# GPS HÖHE



Bundesamt für  
Kartographie und Geodäsie



DEUTSCHER  
AERO CLUB

## Moderne Höhenbestimmung

Die Geodäsie beschäftigt sich mit der Messung und Berechnung exakter Koordinaten auf der Erdoberfläche. Früher geschah dies durch Strecken- und Winkelmessungen mit optischen Instrumenten, heute mittels Satellitennavigationssystemen (GNSS), z. B. GPS, Glonass, Galileo usw. Während man mit dem Navi oder Handy seine Position auf einige Meter genau bestimmen kann, erreicht man in der Geodäsie mit speziellen Techniken Genauigkeiten von wenigen Zentimeter (für bewegte Objekte) oder sogar Millimeter (bei Langzeitmessungen).

Was **GPS nicht liefern kann**, ist eine **Höhe in Bezug auf den regionalen Meeresspiegel**. Die räumlichen Koordinaten, z. B. ausgedrückt in geographischer Länge, Breite und Höhe, beziehen sich auf ein globales Referenzellipsoid und sind rein geometrisch.

Der Unterschied zwischen Ellipsoid und Meeresspiegel variiert aufgrund des unregelmäßig geformten Schwerefeldes der Erde global um bis zu **±100 m**, in **Deutschland zwischen 36 m und 50 m**.

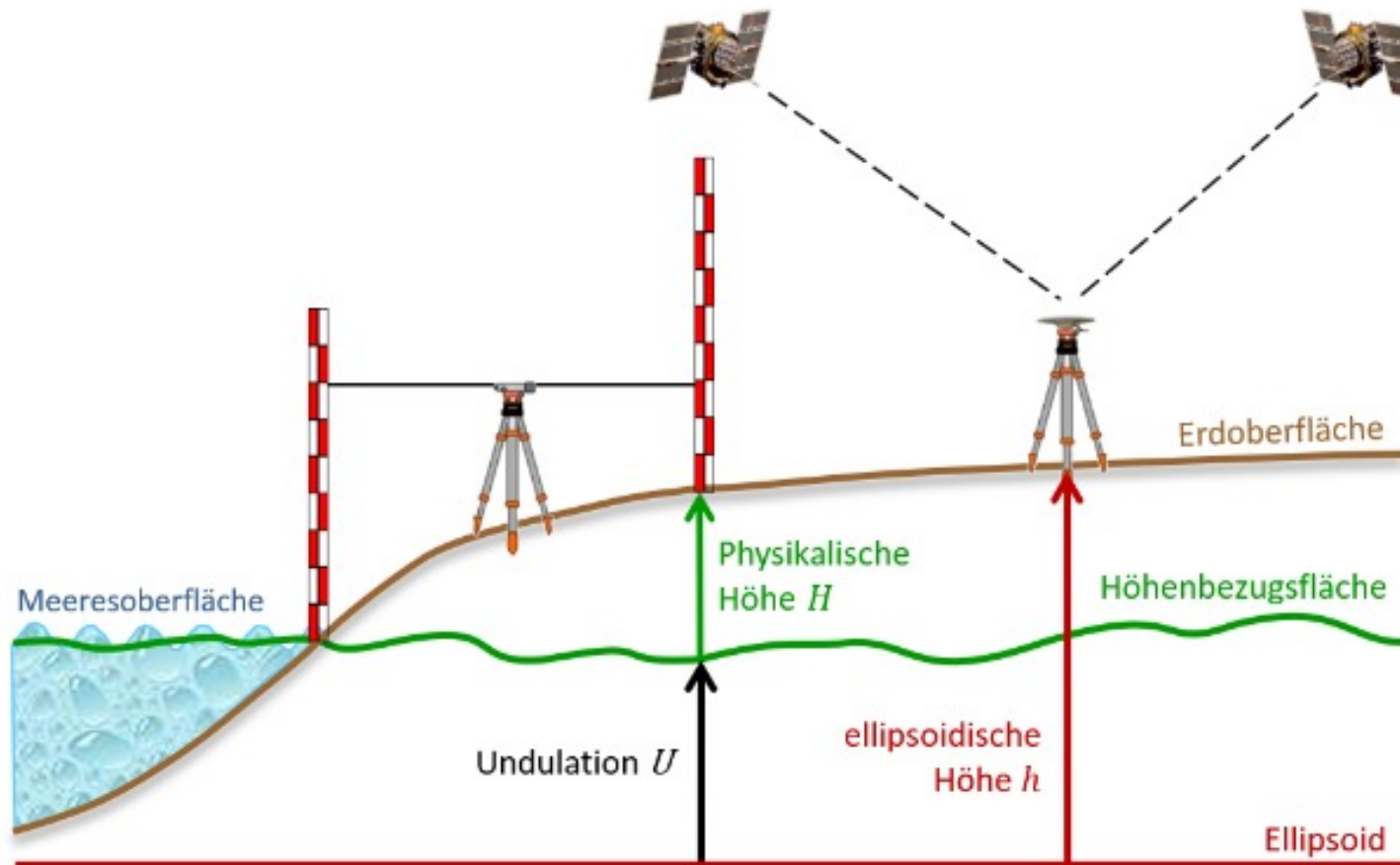


Die offiziellen Höhensysteme der Länder in Bezug auf den Meeresspiegel werden hingegen noch immer durch ein klassisches Verfahren, das Nivellement, bestimmt. Diese Messungen schließen am langzeitigen Wasserstand von Pegelstationen an und werden vom Schwerefeld beeinflusst. Ein Nivellierinstrument ist im Grunde ein präzises Fernrohr mit einer empfindlichen Wasserwaage.

Um **GPS für Höhenmessungen nutzen** zu können, braucht man daher ein **Korrekturmodell**, d. h. **eine Höhenbezugsfläche**, welche den örtlichen Abstand der Nullniveaufläche vom Referenzellipsoid angibt. Diese Bezugsfläche wird als **Geoid** bezeichnet. Dessen Verlauf kann nicht direkt gemessen, sondern muss durch Kombination lokaler Schweremessungen mit Geländemodellen und globalen Schwerefeldmodellen berechnet werden.

# GPS HÖHE

Mit einem solchen Geoidmodell können dann ellipsoidische Höhen aus GNSS in meeresspiegelbezogene Höhen transformiert (umgerechnet) werden.



# Tactical Mitigation Performance Requirements (TMPR)

## D.5.1 Zwei Klassifikationen taktischer Schadensbegrenzung

Innerhalb der SORA gibt es zwei Klassifizierungen taktischer Abhilfemaßnahmen, nämlich:

(a) **VLOS**, wobei ein Pilot und/oder Beobachter die menschliche Sicht nutzt, um Flugzeuge zu erkennen und Maßnahmen zu ergreifen, um sich von anderen Flugzeugen fernzuhalten und Kollisionen mit ihnen zu vermeiden.

(b) **BVLOS**, wobei ein alternatives Mittel zur Ergänzung der menschlichen Sicht, eingesetzt wird, um Abstand zu anderen Luftfahrzeugen zu halten und Kollisionen mit ihnen zu vermeiden (**ATC Separation Services (FIS), TCAS, DAA, U-Space...**).

# Tactical Mitigation Performance Requirements (TMPR)



## D.5.3 TMPR mit BVLOS

Da VLOS betrieblichen Einschränkungen unterliegt, gab es eine konzertierte Anstrengung, eine alternative Möglichkeit zur Einhaltung der menschlichen „Sehen- und Vermeidung“-Anforderungen zu finden.

Dieses alternative Mittel zur Risikominderung wird als „**Erkennen und Vermeiden (DAA)**“ beschrieben. DAA kann auf verschiedene Arten erreicht werden, z.B. durch bodengestützte DAA-Systeme, luftgestützte DAA-Systeme oder eine Kombination aus beiden. DAA kann die Verwendung **verschiedener Sensoren und Architekturen** umfassen und sogar viele verschiedene Systeme einbeziehen, einen Menschen im Kreislauf oder überhaupt **keine menschliche Beteiligung**.

# Tactical Mitigation Performance Requirements (TMPR)



TMPR bietet **taktische Abhilfemaßnahmen**, um den Piloten bei der Erkennung und Vermeidung von Verkehr unter BVLOS-Bedingungen zu unterstützen.

Der TMPR ist der Umfang der taktischen Schadensminderung, der erforderlich ist, um die **Risiken weiter zu mindern**, die nicht durch strategische Schadensminderung gemindert werden konnten (das Restrisiko).

Die Höhe des **Restrisikos** ist abhängig vom **ARC**.

Je höher also der ARC, desto größer das Restrisiko und desto größer der TMPR.

# Tactical Mitigation Performance Requirements (TMPR)

Air-Risk Class	TMPR	TMPR system risk ratio objectives
ARC-d	high performance	system risk ratio $\leq 0.1$
ARC-c	medium performance	system risk ratio $\leq 0.33$
ARC-b	low performance	system risk ratio $\leq 0.66$
ARC-a	No performance requirement	No system risk ratio guidance; although the UAS operator/applicant may still need to show some form of mitigation as deemed necessary by the competent authority

In dieser Tabelle ist festgelegt, wie hoch das „**Restrisiko**“ in der **Sicherheitsbewertung** einzuschätzen ist.

Bei den bisher genehmigten Gebieten handelt es sich um **ARC-b**.

Da es sich bei der TMPR um die Gesamtleistung handelt, die von allen taktischen Schadensminderungsmitteln gefordert wird, können taktische Schadensminderungsmaßnahmen kombiniert werden.

Es wird davon ausgegangen, dass der DAA-Plan des Antragstellers erfüllt ist, wenn es dem Bediener ermöglicht, die Erkennung von ca. **50 %** aller **Flugzeuge** im Erfassungsvolumen zu ermöglichen.

Das wird u.a. durch

- den Einsatz von (webbasierter) Echtzeit-Flugzeugverfolgung;
- die Verwendung von ADS-B in/UAT/FLARM/Pilot/Aware/Flugzeug-Tracker;
- die Verwendung von UTM/U-Space Dynamic Geofencing;
- die Überwachung der Flugfunkkommunikation (Verwendung eines Scanners),

erreicht.

**Bei einer Genehmigung außerhalb Deutschlands wird das LBA informiert und vor der Durchführung müssen die LLB eine Genehmigung erteilen.**

## Luftsport betroffen/nicht betroffen

- **Motorflug keine**, da die SMH nur bei Start- und Landung unterschritten werden darf.
- **UL** wenn der **Landeplatz nicht veröffentlicht**, und damit nicht in den geografischen Zonen gem. § 21h LuftVO liegen.
- **Segelflug** bei jeder „**Außenlandung**“.
- **Ballon** wie **Segelflug** aber auch bei **genehmigtem Start** außerhalb von Landeplätzen.
- **Gleitschirm/Drachen** da die **Start-/Landeplätze nicht geschützt** sind und bei „Außenlandungen“.
- **Fallschirm** nur wenn **außerhalb von Flugplätzen** durchgeführt.

### Gegenmaßnahmen:

Bei dem verbleibenden **Restrisiko von 0,66** kann in den Lufträumen unter 400 ft entweder eine **elektronische Sichtbarkeit** (FLARM, Transponder...) genutzt werden oder auch eine **Information über FIS** abgegeben werden, um die Situation zu verbessern.



## Information DHV bei Außenlandungen

Eine **Außenlandung** ist nach § 18 LuftVO nur dann **genehmigungsfrei**, wenn das **Flugziel nicht erreicht werden kann**.

Einige Piloten gehen davon aus, dass sie mit einer B-Lizenz (**Überlandflugberechtigung**) **überall landen dürfen**.

Das ist nur bedingt richtig.

Finden Flüge im Bereich eines zugelassenen Fluggeländes statt (Start- und Landeplatz), muss auch zwingend auf dem zugelassenen Landeplatz gelandet werden. Eine Landung aus Gründen der Bequemlichkeit neben dem Auto ist nicht erlaubt.

Generell gilt in Deutschland der **Flugplatzzwang**, bzw. alternativ der Start und die Landung auf einem Außenstart- und -landegelände (**§ 25 LuftVG**).

### Ausnahme für Landungen auf Überlandflügen:

#### LuftVO § 18 (3):

„Keiner Erlaubnis nach § 25 Absatz 1 des Luftverkehrsgesetzes bedürfen Außenlandungen von Segelflugzeugen, Motorseglern (außer Reisemotorseglern), Hängegleitern und Gleitseglern sowie bemannten Freiballonen, wenn der Ort der Landung nicht vorausbestimmbar ist.“

Bei Flügen, welche über den Bereich des Flugplatzes / Fluggeländes hinaus gehen (**Überlandflüge**), gilt also eine Außenlandung gem. § 18 LuftVO als erteilt. Logisch, denn die Thermik könnte ja nachlassen oder der Gegenwind zu stark sein. Allerdings ist beim **Überlandflug** auch zu beachten, dass für jeden Flug eine **Flugplanung** durchzuführen ist

## Information DHV bei Außenlandungen



**(SERA 2010 b):**

„Vor **Beginn eines Fluges**, hat sich der verantwortliche Pilot eines Luftfahrzeuges mit **allen verfügbaren Informationen**, die für den beabsichtigten Flugbetrieb von Belang sind, vertraut zu machen. Die Flugvorbereitung für Flüge, die über die Umgebung eines Flugplatzes hinausgehen, hat eine **sorgfältige** Zur Kenntnisnahme der verfügbaren **aktuellen Wetterberichte und -vorhersagen** zu umfassen ...“.

# Flugplanung

Eine Flugplanung setzt einen gezielten Flug mit Landung auf einem Flugplatz oder einer auf einem zugelassenen Außenlandegelande (§ 25 LuftVG) voraus. Ein Zielflug zum Beispiel nach Hause auf der Wiese vor dem eigenen Haus ist nur dann möglich, wenn für die Landung eine **Außenlandelaubnis** eingeholt wurde.

Der Luftfahrzeugführer muss nachweisen, dass er den Flug nach § 27 LuftVO **ordnungsgemäß vorbereitet** hat.

## Eine Flugplanung umfasst

- das Wetter,
- die Luftraumsituation auf der zu erwartenden Flugroute,
- Belastbarkeit des Piloten,
- Flugleistung und auch
- den Ort der Landung.



DEUTSCHER  
AERO CLUB



**SERVUS BIS ZUM 10. OKTOBER 2023**

**GREEN AVIATION HUB**