

Allgemeine UAS-Kunde

~~shortcut~~

Komponenten

Datenverbindung

Wartung

Flugmodi

Grundlagen des Fliegens

Luftkräfte am Profil

Unbeschleunigter Horizontalflug

- Kräftegleichgewicht
- Keine resultierende Kraft
- Zur Steuerung Störung des Gleichgewichts

Rotorblatt = Tragfläche



Vortrieb



Auftrieb



Gewicht

Widerstand



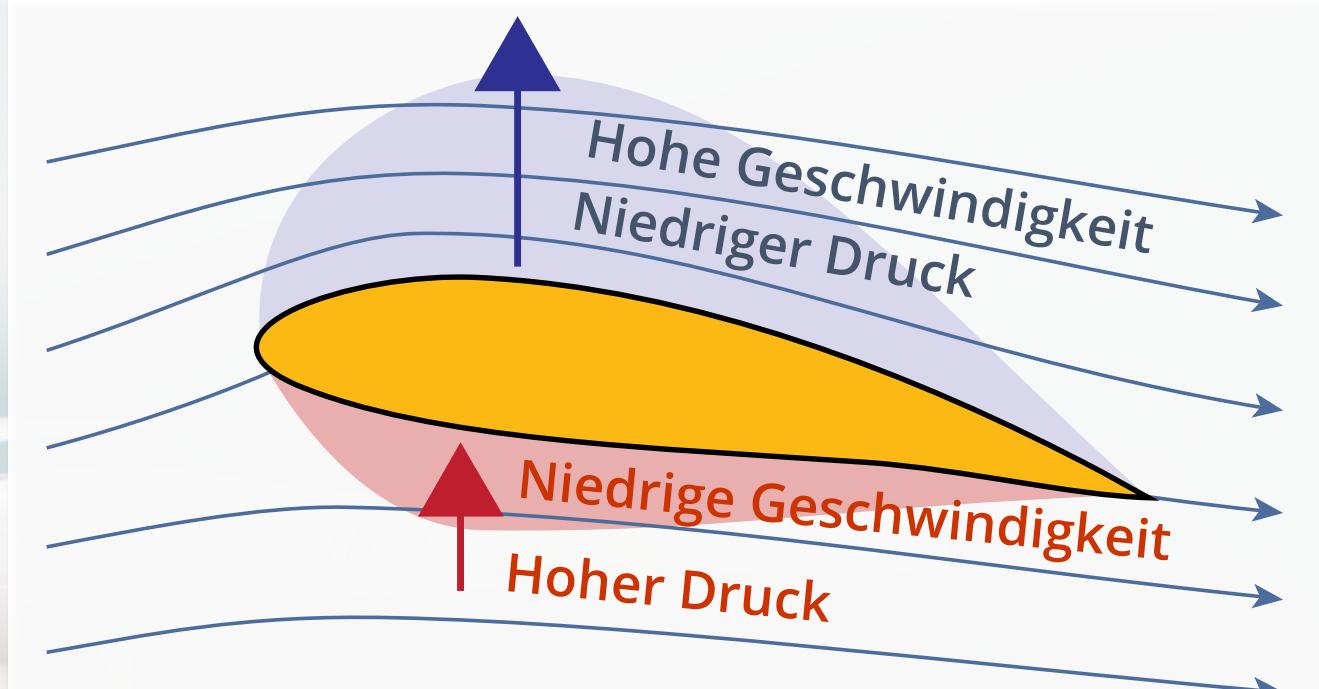
Auftrieb

Auftrieb an der Hand



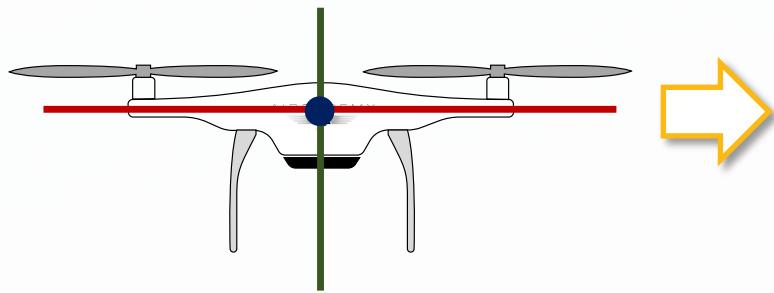
- Auftrieb durch **Druckdifferenz** zwischen Profilober- und -unterseite
- **Anstellwinkel:** Stärke des „Kippens“ zur Anströmung

Auftrieb am Tragflügelprofil



Bewegungsrichtungen

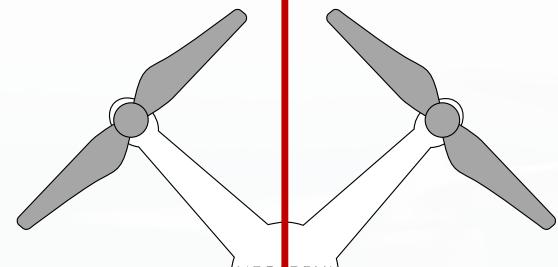
Hochachse (Gieren – Yaw)



Flug-
richtung

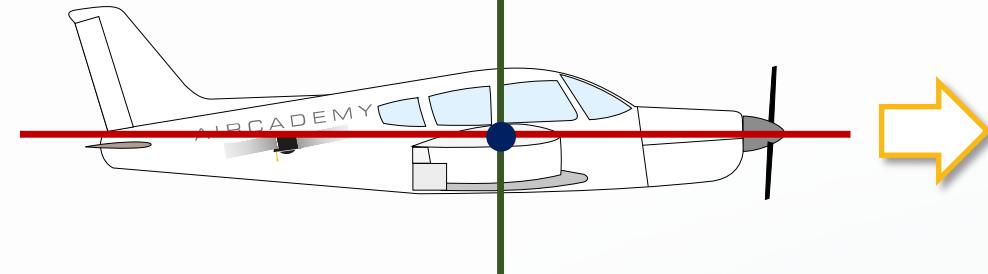


Längsachse (Rollen – Roll)



Querachse
(Nicken – Pitch)

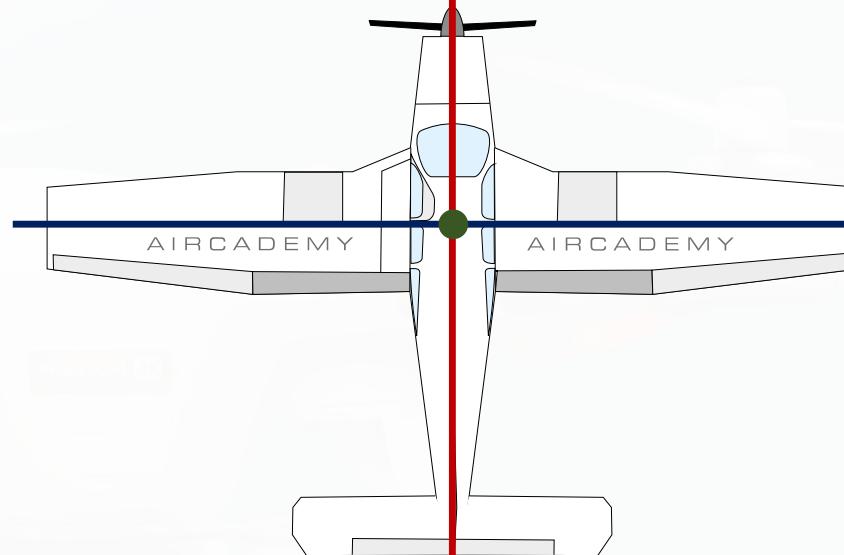
Hochachse (Gieren – Yaw)



Flugrichtung



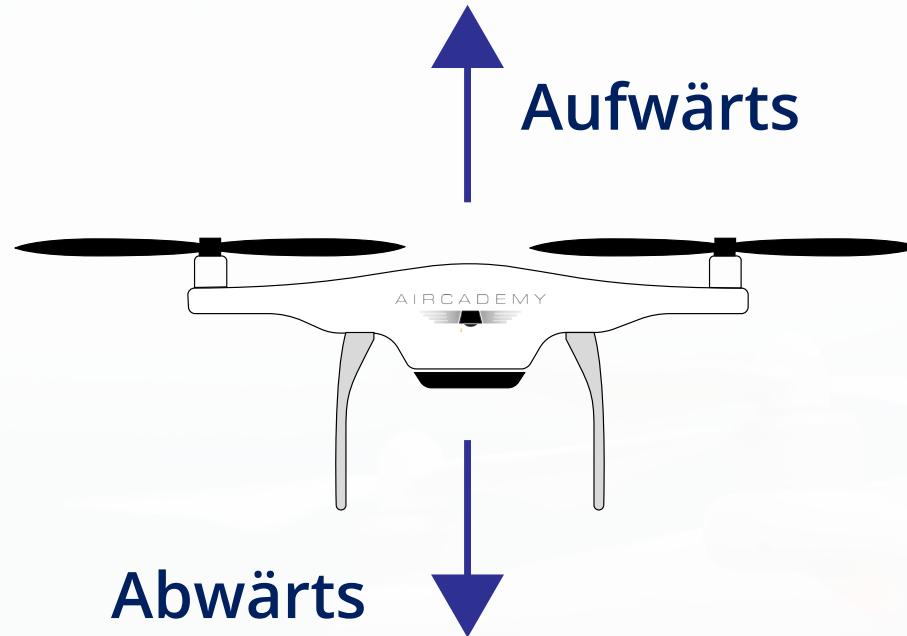
Längsachse (Rollen – Roll)



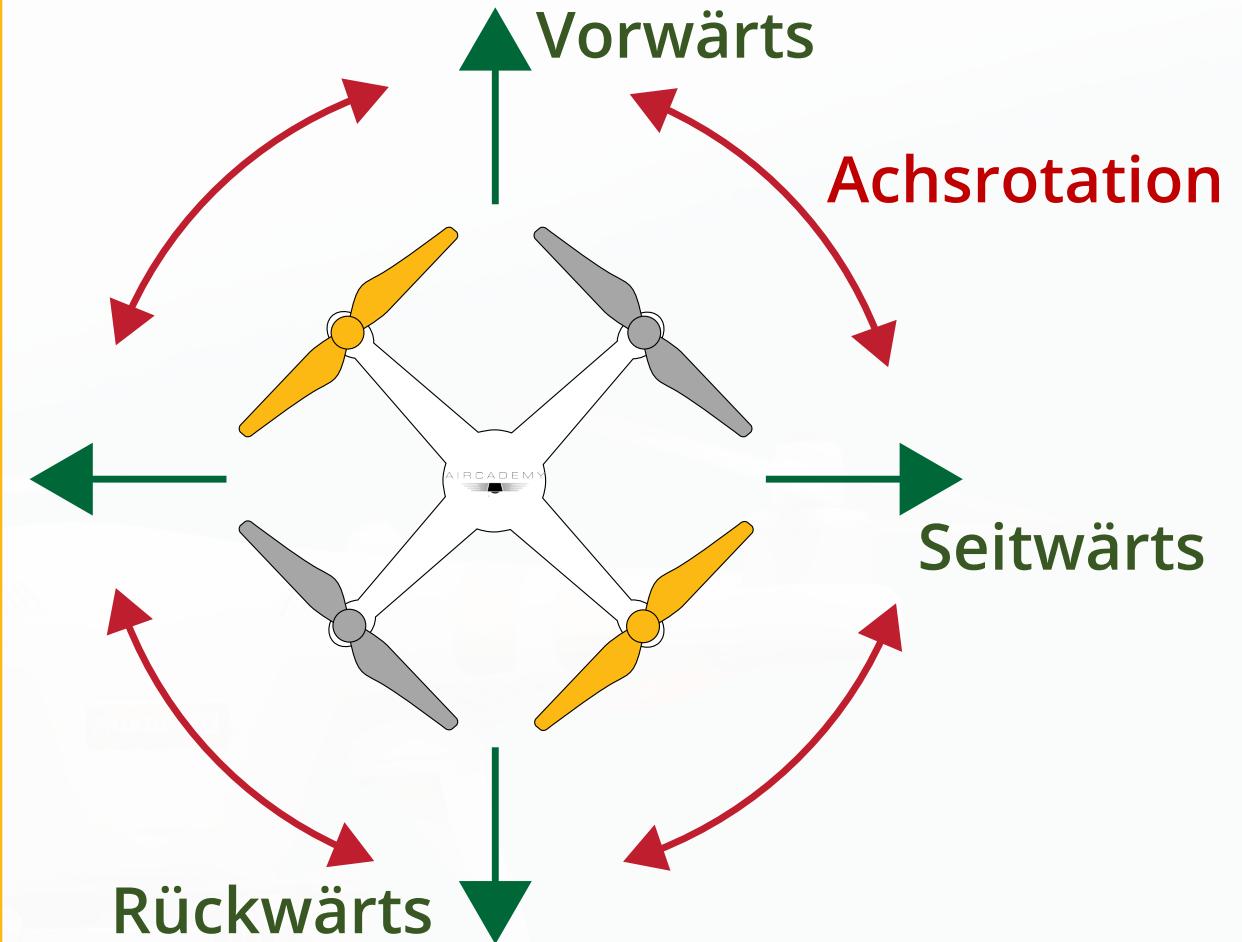
Querachse
(Nicken – Pitch)

Bewegungen

Vertikale Bewegungen

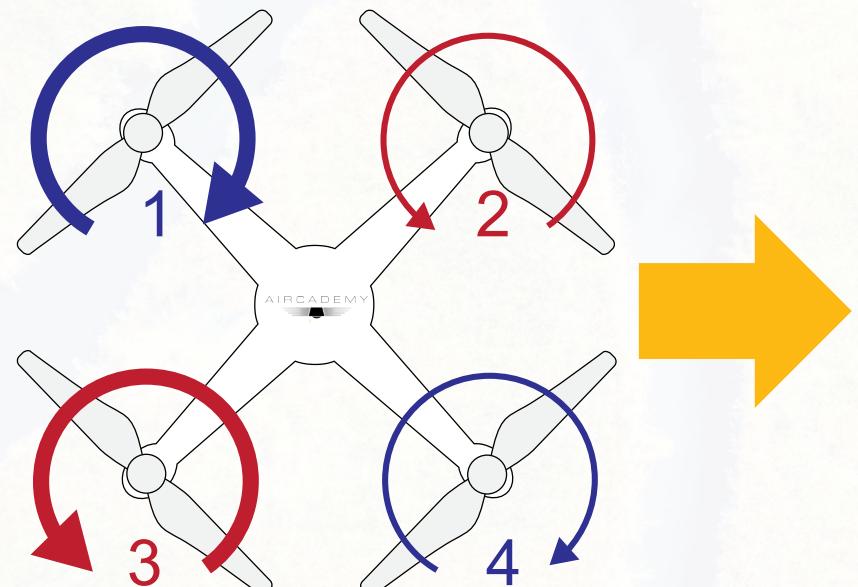


Horizontale Bewegungen

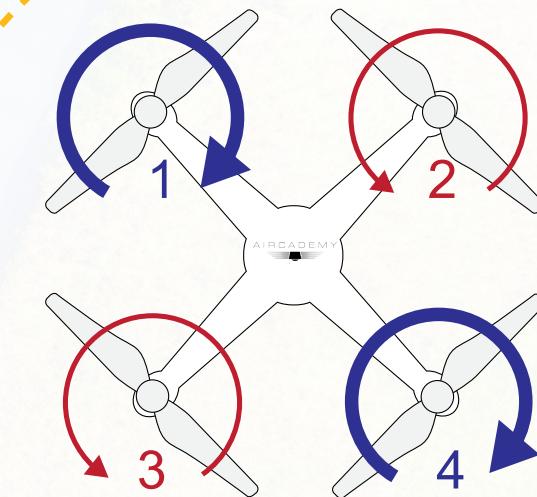


Bewegung und Propellerdrehung

Horizontale Bewegung



Rotation



Hauptkomponenten

Antriebssystem

- Energiequelle (Batterien)
- Motoren
- Stromverteiler

Drehzahlregler

- ESC (Electronic Speed Controller)
- Bestimmt Drehgeschwindigkeit der Propeller

Propeller

- Flügel
- Wandelt Dreh- in Aufwärtsbewegung

Bordcomputer

- Erfasst und Verarbeitet Informationen aller Sensoren
- Sendet Daten an Drehzahlregler

Firmware

- Basiert auf vorinstallierten Software
- Muss regelmäßig aktualisiert werden

Steuerung

- Steuerung vom Boden aus
- Daten werden per Funk an die Bordelektronik gesendet

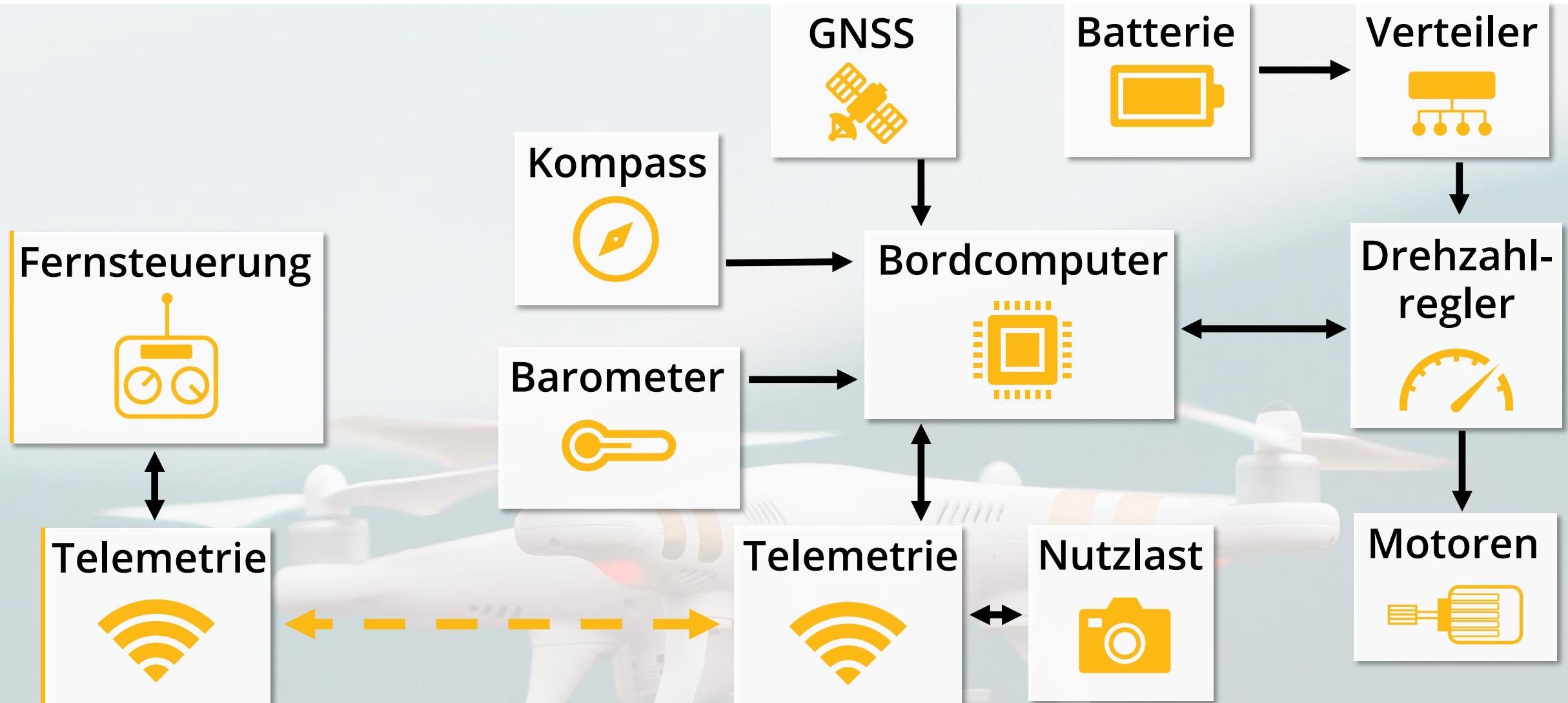
Telemetrie

- Funkverbindung zwischen Steuerung und Flugelektronik
- Sender und Empfänger

Sonstiges

- Lichter, Rahmen
- Fahrwerk
- Sensoren
- Nutzlast („Payload“)

Schematische Ansicht



Beschränkungen

Flugzeit

- Max. Flugzeit: optimale Bedingungen
- Schneller Leistungsabfall der LiPo-Batterien
- 20% der max. Flugzeit abziehen

Geschwindigkeit

- Max. 15 m/s
- Einsatz bei Windgeschwindigkeiten < 10 m/s
- Vorsicht bei Windböen!

VLOS

- Herstellerangaben nur teilweise relevant
- UAS muss im Sichtbereich bleiben
- Beeinflussung durch Hindernisse

Wetter

- Flüge bei Regen, Hagel und Schnee vermeiden
- Propeller können vereisen
- Überhitzung der Motoren
- Kapazität der Batterien verringert sich bei Kälte

Beschränkungen

Schwere Stöße

- Vorsicht bei der Landung!
- Auswirkung auch auf andere Systeme
- Schäden nicht immer sichtbar

Ermüdung

- Kann alle Elemente betreffen
- Ursache sind mehrere kleine Vorfälle
- Wichtig: Überprüfung vor jedem Flug!

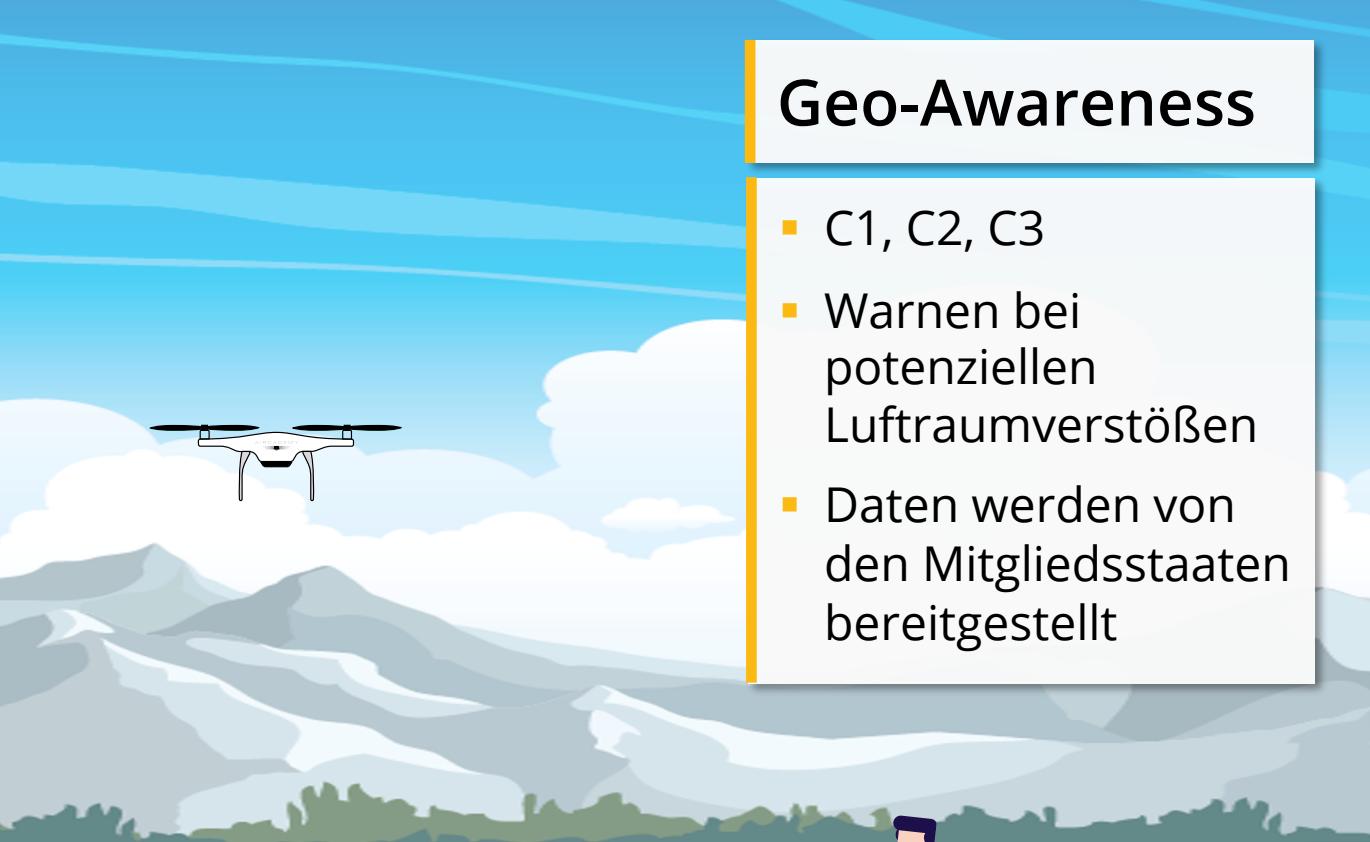
Propellerschäden

- Kollisionen oder Bodenberührungen
- Verursacht Vibrationen, die Motorschäden bewirken können
- Unbedingt austauschen!

Motorlebensdauer

- Theoretisch bis zu 20.000 h
- Durch praktische Bedingungen lagern sich Sand Staub und Wasser ab
- Vorsichtige regelmäßige Prüfung!

„Geo“-Systeme



Geo-Awareness

- C1, C2, C3
- Warnen bei potenziellen Luftraumverstößen
- Daten werden von den Mitgliedsstaaten bereitgestellt

Geo-Fence

- Virtueller Zaun (Grenze)
- Bei Erreichen z.B. Stoppen des UAS
- Starten in Geo-Fence-Gebiet nicht möglich

Geo-Cage

- UAS bleibt innerhalb eines virtuellen Zauns

Ausfallsicherheit (fail safe)



Lösung

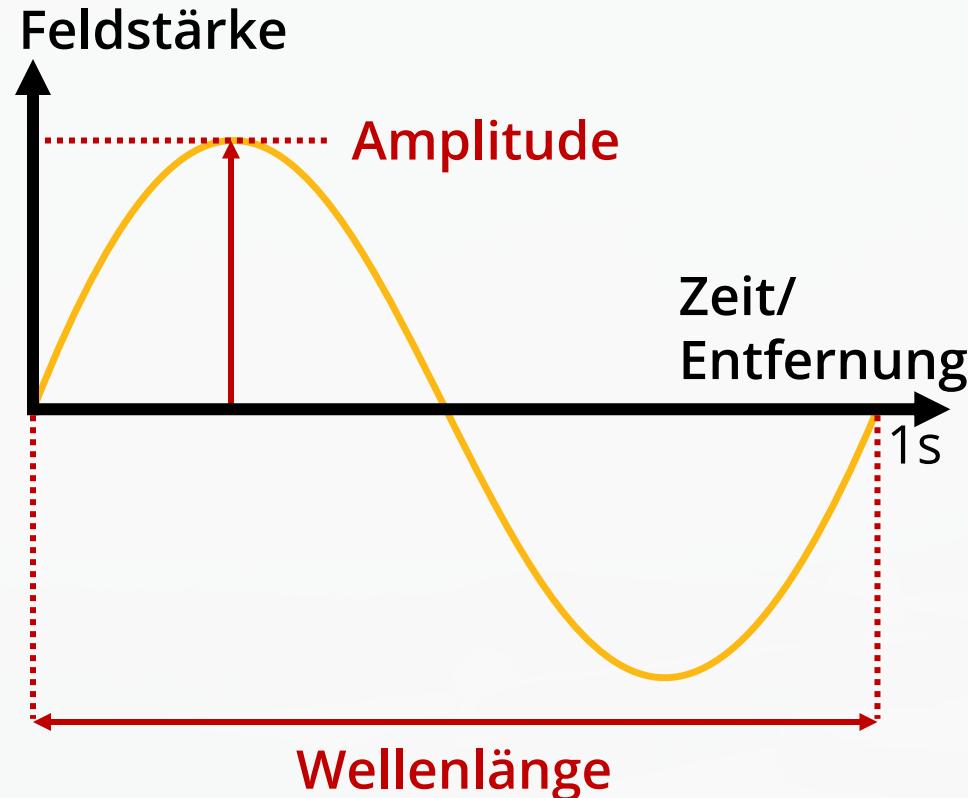
- Höhere RTH-Höhe
- Kollisionsvermeidung

„Return to Home“-Funktionen

- **Failsafe**
 - Bei Signalunterbrechung
 - Fortsetzung bei Signal
- **Smart**
 - Zusätzlich aktives Kollisionsvermeidungssystem
 - Ausweichen von Hindernissen
- **Niedriger Batteriestand**
 - Bei kritisch niedrigem Batteriestand

Grafiken / Fotos: © Natuska/Depositphotos.com, gurZZa/Depositphotos.com, Zodchiy/Depositphotos.com

Funkwellenausbreitung

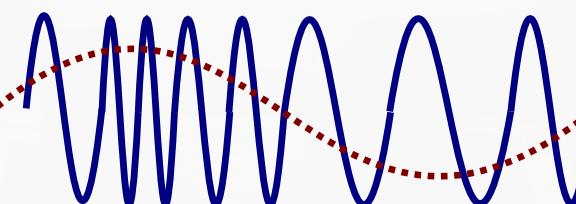


Größen der Wellenausbreitung

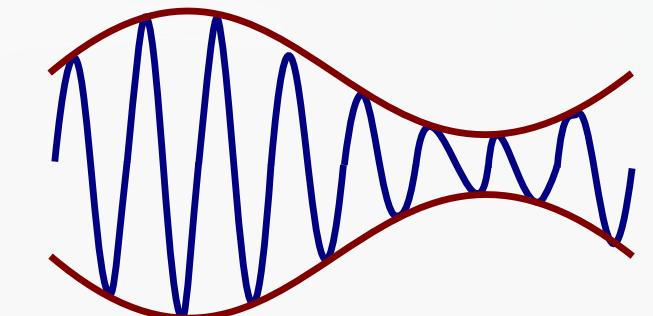
- **Wellenlänge:** Strecke einer vollständigen Schwingung
- **Amplitude:** Maximale Auslenkung vom Nullpunkt
- **Frequenz:** Anzahl der Schwingungen pro Sekunde

Je höher die Frequenz, desto kleiner die Wellenlänge

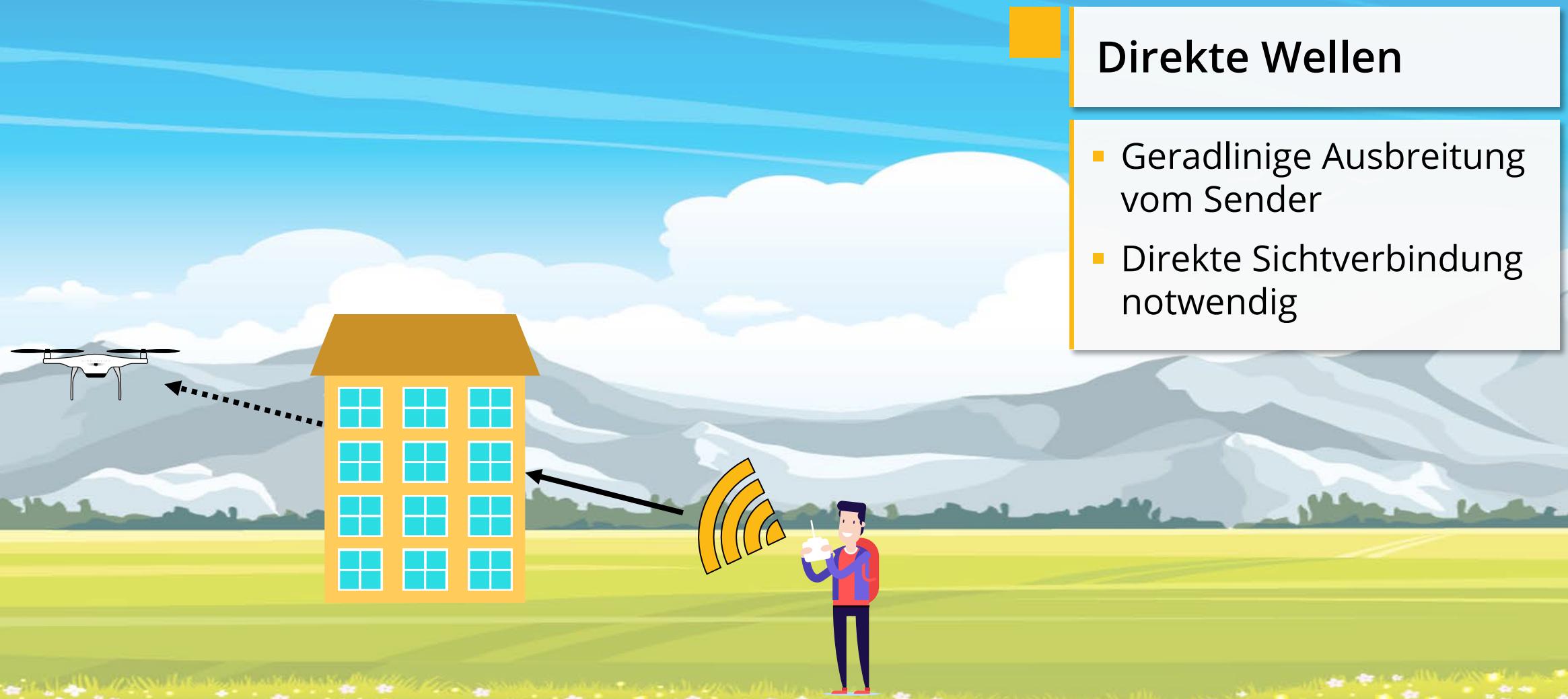
Frequenzmodulation



Amplitudenmodulation



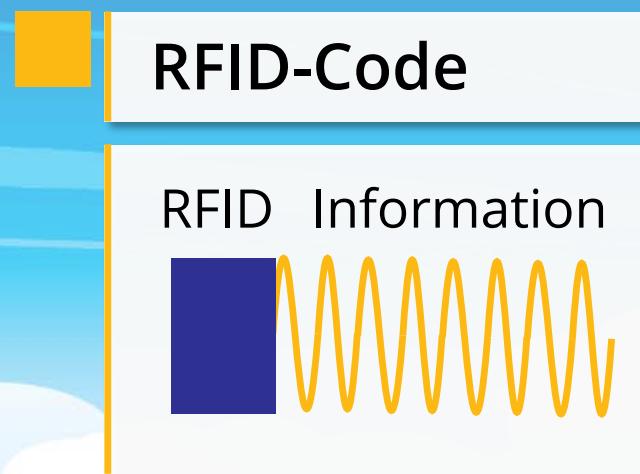
Funkwellenausbreitung



Direkte Wellen

- Geradlinige Ausbreitung vom Sender
- Direkte Sichtverbindung notwendig

Datenverbindung (Data Link)

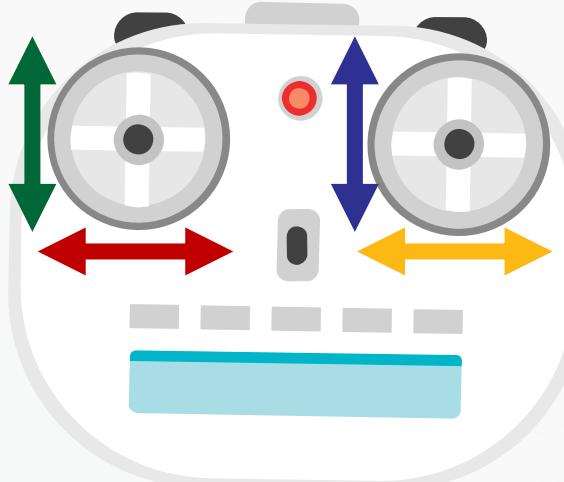


Funkwellen

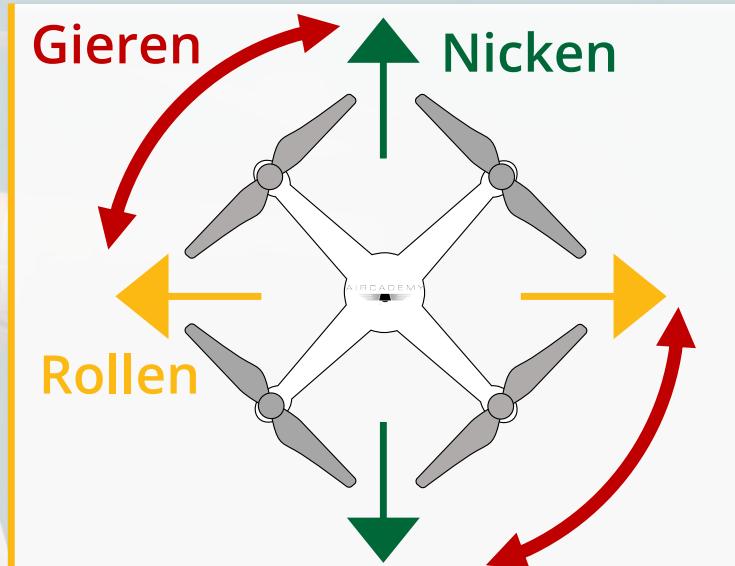
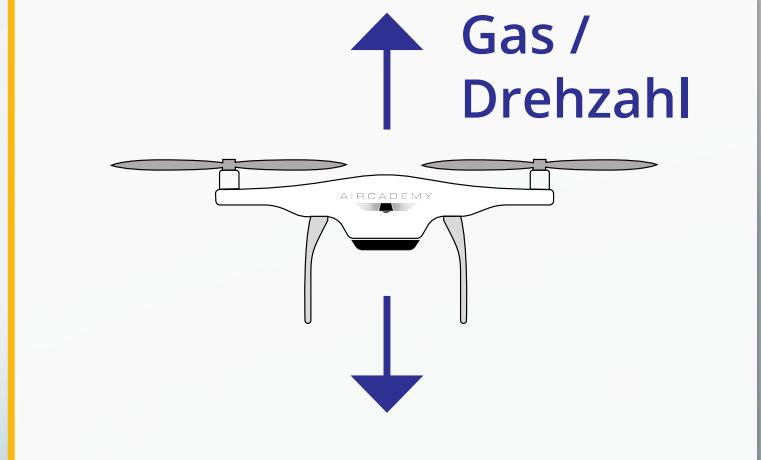
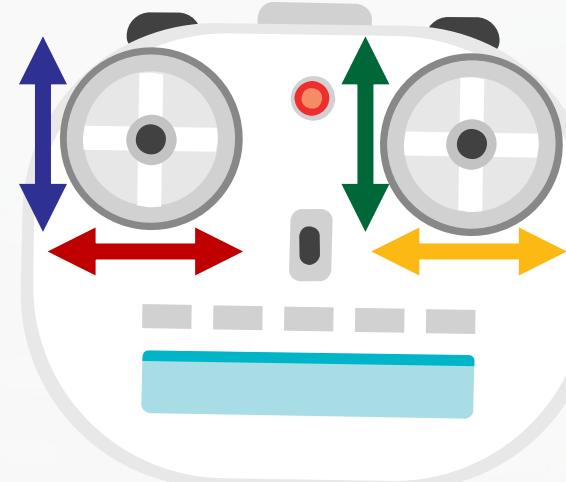
- 2,4 und 5,8 GHz (UHF)
 - Reichweite ca. 600 m
- 433 und 868 MHz
 - Höhere Reichweite
 - Weniger Informationen
 - Größere Antennen
- RFID-Code als Präfix
 - Radio Frequency IDentification
 - Dadurch eindeutige Identifikation

Steuerungsmodi

Modus 1



Modus 2



Flugmodi



Vorprogrammiert

- Vorgegebene Wegpunkte oder Koordinaten werden abgeflogen
- Hohe Präzision

Manuell

- Gerade und richtungsstabil
- Beeinflussung durch Wind und Schwerkraft

Automatisch

- Automatisches Start- und Landemanöver
- Fernpilot*in kann jederzeit eingreifen

Stabilisiert

- Höhenmodus (*Altitude*) hält die Höhe
- GNSS (GPS)-Modus hält Position und Höhe



Betriebliche Verfahren

shortcut

Flugvorbereitung

Flugüberwachung

Nachbereitung

Nichtplanmäßige Verfahren

Die Checkliste(n)

- Vermeidung von Flüchtigkeitsfehlern
- Wiederkehrender Ablauf
- Punkte müssen bestätigt werden



Notfall



Vorab



Ausrüstung



Vor dem Start



Nach dem Start



Nach der Landung



Nach dem Flug



1 Tag zuvor

Flugtag

Vor Ort

Vor Ort

Vor Ort

Flugtag

Papiere & Fitness

Benötigte „Papiere“

- Kompetenznachweis
- Betreiberregistrierung
- Versicherung

Fitness

- Vor jedem Flug prüfen
- I'M SAFE Checkliste
- Gilt auch für beteiligte Personen!



Luftraum, NOTAM, Wetter

Luftraum

- Aktuelle geografische Zonen berücksichtigen
- Ggf. ICAO-Luftfahrtkarten hinzuziehen
- Erlaubnis für restriktive Gebiete einholen
- Angabe von Fluginfos:
 - *Koordinaten*
 - *Fluggebiet*
 - *Flugzeiten*
 - *Kontaktinfos*

NOTAM

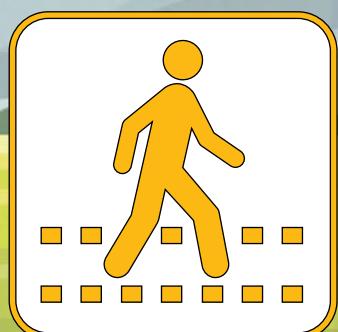
- NOtice To AirMan
- Informieren über kurzfristige Besonderheiten
 - *Festivals*
 - *Militärische Übungen*
- Veröffentlichung durch Flugsicherungsstellen
- Vorbereitung am Vortag, Aktualisierung am Flugtag

Wetter

- Vorbereitung am Vortag, Aktualisierung am Flugtag
- Wind und Niederschläge
- Wetterentwicklung
- Windmesser nutzen
 - *Windgeschwindigkeit nimmt mit der Höhe zu!*
- Bei Wetterverschlechterung: Schnellstmöglich landen!

Das Fluggebiet

- Umgebung auf Hindernisse prüfen
- Begehung in unübersichtlichem Gelände
- Start-/ Landeplatz sichern
- Auf Straßen, Fuß- und Radwege achten
- Genehmigung erforderlich?



Beteiligte Personen

Helper*innen

- Sicherung des Fluggebietes
- Luftraumbeobachtung
- Informationsweitergabe



Briefing (erforderlich!)

- Geplanter Flugverlauf und Intention
- Checklisten
- Sicherung Start-/Landestelle
- Gefahren und Notverfahren
- Kommunikation
- Aufgabenverteilung

UAS und Ausrüstung

Aufbau

- Beschädigungen oder Verschmutzungen
- Befestigungen
- Ersatzbatterie
- Aktuelle Software

Nutzlast

- Maximale Abflugmasse (MTOM)
- Ggf. Schwerpunkt-berechnung
- UAS-Betriebshandbuch
- Montage
- Funktionsprüfung

Einstellungen

- Betriebsart des UAS
- Batterieladestand
- GNSS-Empfang
- Einstellung der RTH-Position
- Ggf. Kompass-kalibrierung

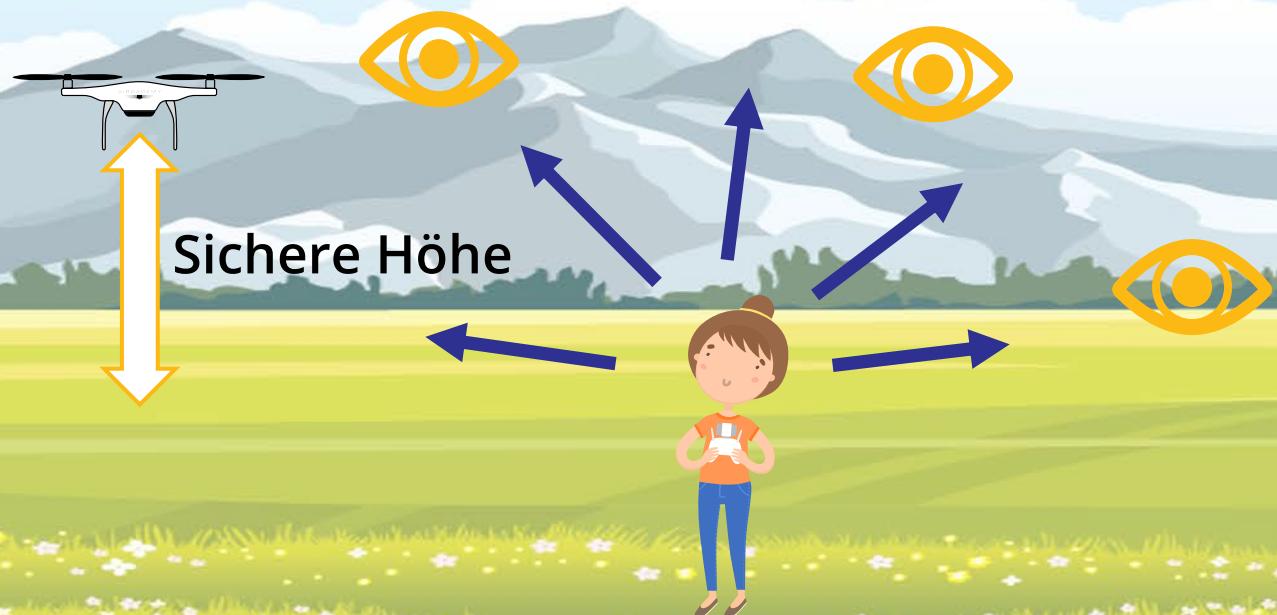


Bei Verwendung eines Mobiltelefons
vermeiden Sie eingehende Anrufe!

Abflugverfahren

Funktionsprüfung

- Nutzlast
- Telemetrie
- Steuerung



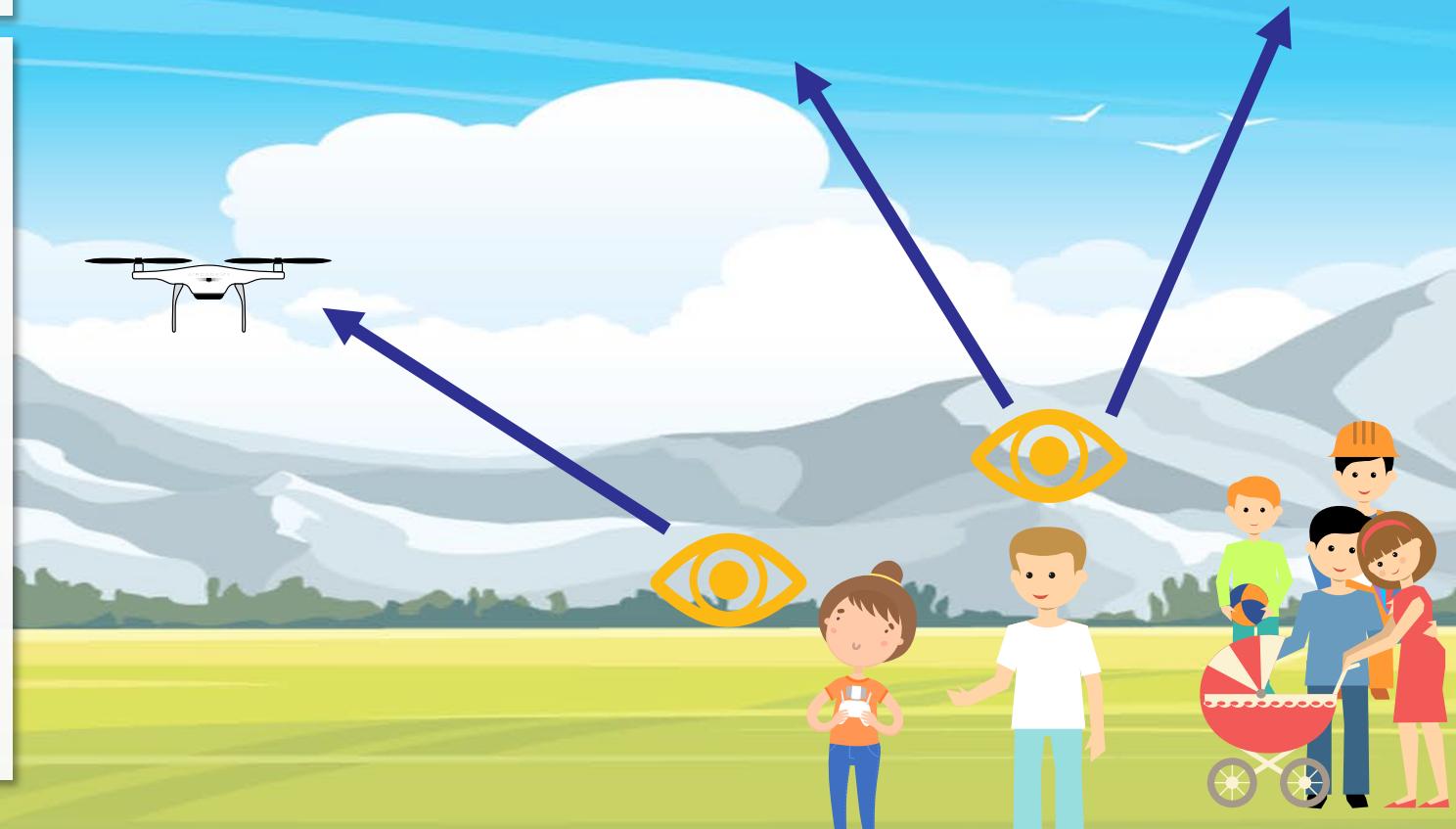
Abflug des UAS

- Checkliste positiv abgeschlossen
- Luftraum- und Umgebungsprüfung
- Startverfahren
 - *Fernsteuerung*
 - *UAS*
 - *Zusatzausrüstung*
- Startfläche
 - *Eben*
 - *Plattform (launchpad)*
 - *Hindernisfreiheit*

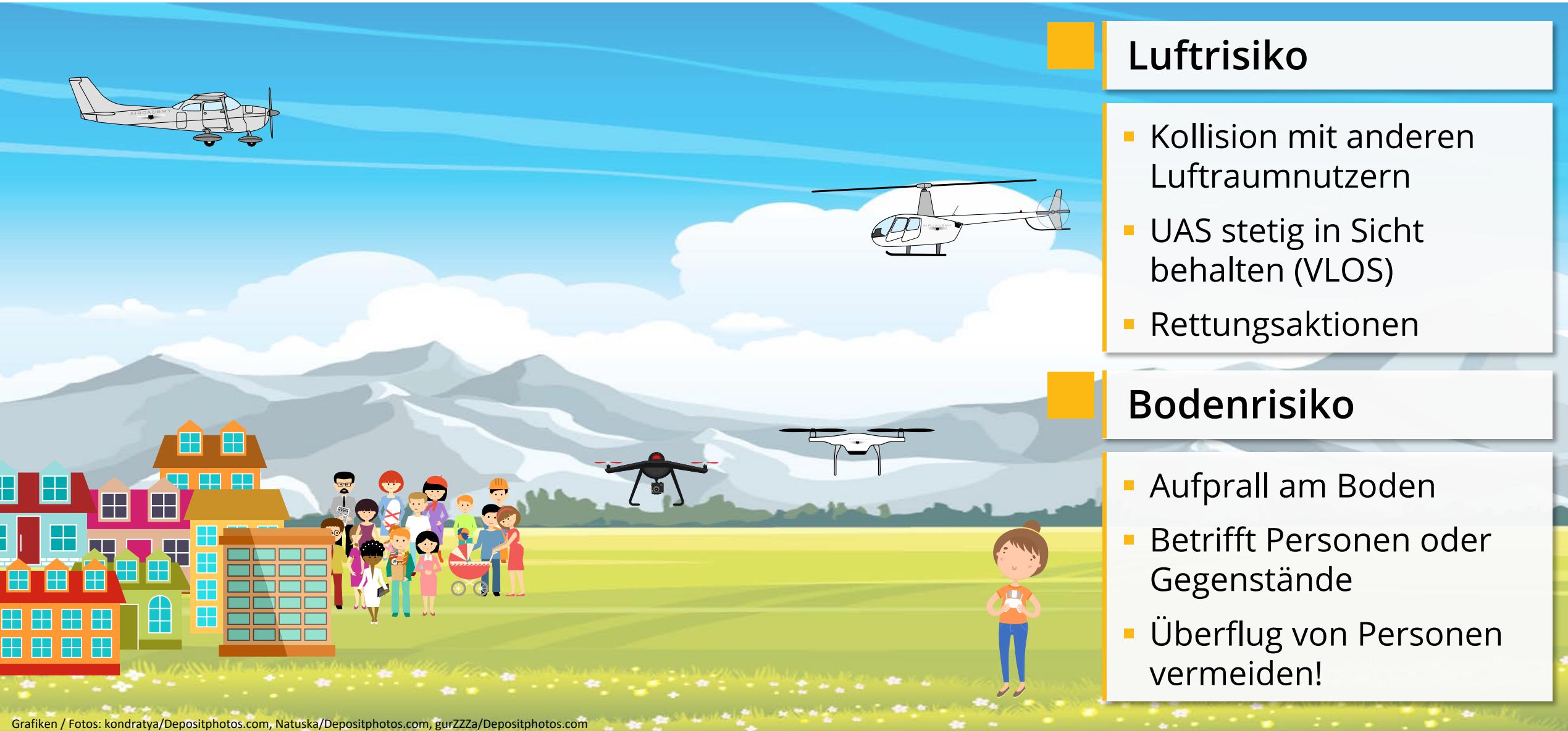
Normalverfahren

Überwachen

- Batterie
 - *Entladekurve beachten*
 - *Mit ausreichender Reserve landen*
- UAS-Position
- Luftraum
- Wenn möglich zu Zweit
- Nicht durch Dritte ablenken lassen!



Risiken



Luftrisiko

- Kollision mit anderen Luftraumnutzern
- UAS stetig in Sicht behalten (VLOS)
- Rettungsaktionen

Bodenrisiko

- Aufprall am Boden
- Betrifft Personen oder Gegenstände
- Überflug von Personen vermeiden!

Grafiken / Fotos: kondratya/Depositphotos.com, Natuska/Depositphotos.com, gurZZa/Depositphotos.com

Nachbereitung

Inspektion des UAS

- Beschädigungen oder Verschmutzungen
 - Propeller und Batterien
- Reinigen
- Batterien abnehmen
 - Aufbewahrung an dunklem Platz bei 15-25°C
 - Keine entflammmbaren Gegenstände in der Nähe

Backup der Flugdaten

- Datum des Fluges
- Start- und Zielort
- Start- und Landezeit
- Flugstrecke mit Wegpunkten
- Flughöhen
- Aufbewahrung auf externem Speichermedium

Dokumentation

Vorteile einer Dokumentation

- Planung regulärer Wartungen
- Berechnung der Lebenszeit von Teilen
- Nachvollziehbarkeit der Flüge

UAS-Flugbuch

- Datum
- UAS-Typ
- Ort und Grund des Fluges
- Start- und Landezeit
- Anzahl der Starts und Landungen
- Flugdauer
- **Besondere Vorkommnisse**
- **Eventuelle Reparaturen oder Beschädigungen**

“Abnormal Situation”



The illustration shows a drone flying over a green field. In the foreground, a family (a man, a woman, and two children) is pushing a stroller. In the background, a man is holding a remote control. A yellow battery icon with a red bar is positioned next to the man with the remote control.

- Nicht geplante Situation
- Einschränkungen
- Keine unmittelbare Sicherheitsgefahr
- Flug kann nicht wie geplant fortgesetzt werden

Beispielsituationen

- Überflug unbeteigter Personen
- Plötzliche Wetterverschlechterung
- Schnellere Batterieentladung
- Ungewöhnliches Flugverhalten

Grafiken / Fotos: © Natuska/Depositphotos.com, gurZZa/Depositphotos.com, Zodchiy/Depositphotos.com, maxterdesign/Depositphotos.com

Notverfahren

Notlandung

- Begrenzte Entscheidungsmöglichkeiten
- Schnelles Handeln
- Erzwungene Landung
- *Ausgefallene Motoren*
- *Stark beschädigtes Propellerblatt*

Sicherheitslandung

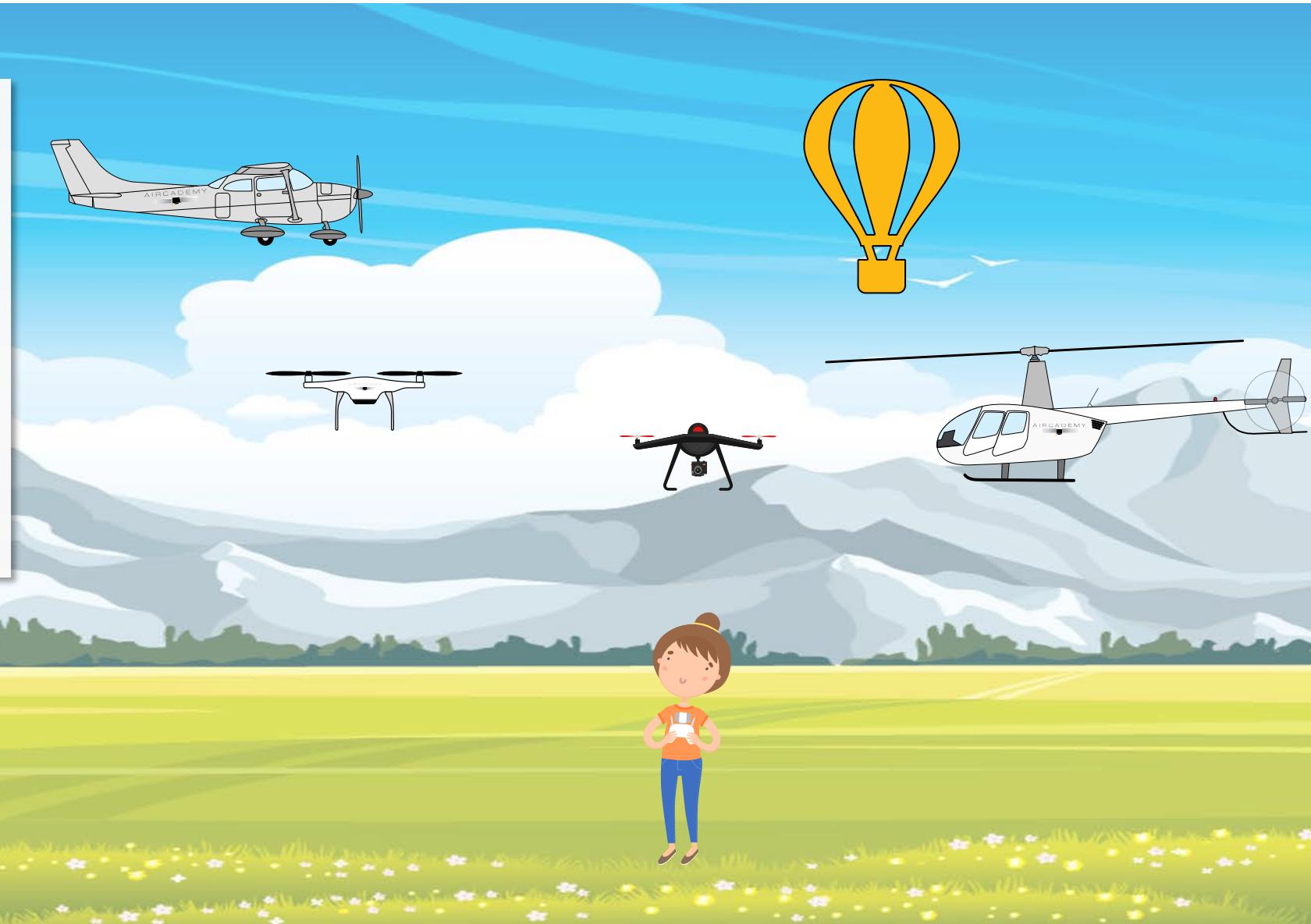
- Schwierige Situation wird rechtzeitig erkannt
- Zeit für Entscheidungsfindung
- Keine gravierenden Einschränkungen
- *Ausgefallene Instrumente*
- *Verschlechterndes Wetter*

Return to Home (RTH)

- Wird durch UAS ausgelöst
- Führt UAS zu Ausgangsposition zurück
- Für die Umgebung passenden Modus wählen
- *Kritischer Batteriestand*
- *Verlust der Funkverbindung*
- *Probleme der Bodenstation*

Kollisionsgefahr

- Kollisionsgefahr sofort beseitigen
- Ausgangslage: Der / die andere hat Sie nicht bemerkt
- Sicherheitslandung
- Schweben oder Kreisen in geringer Flughöhe



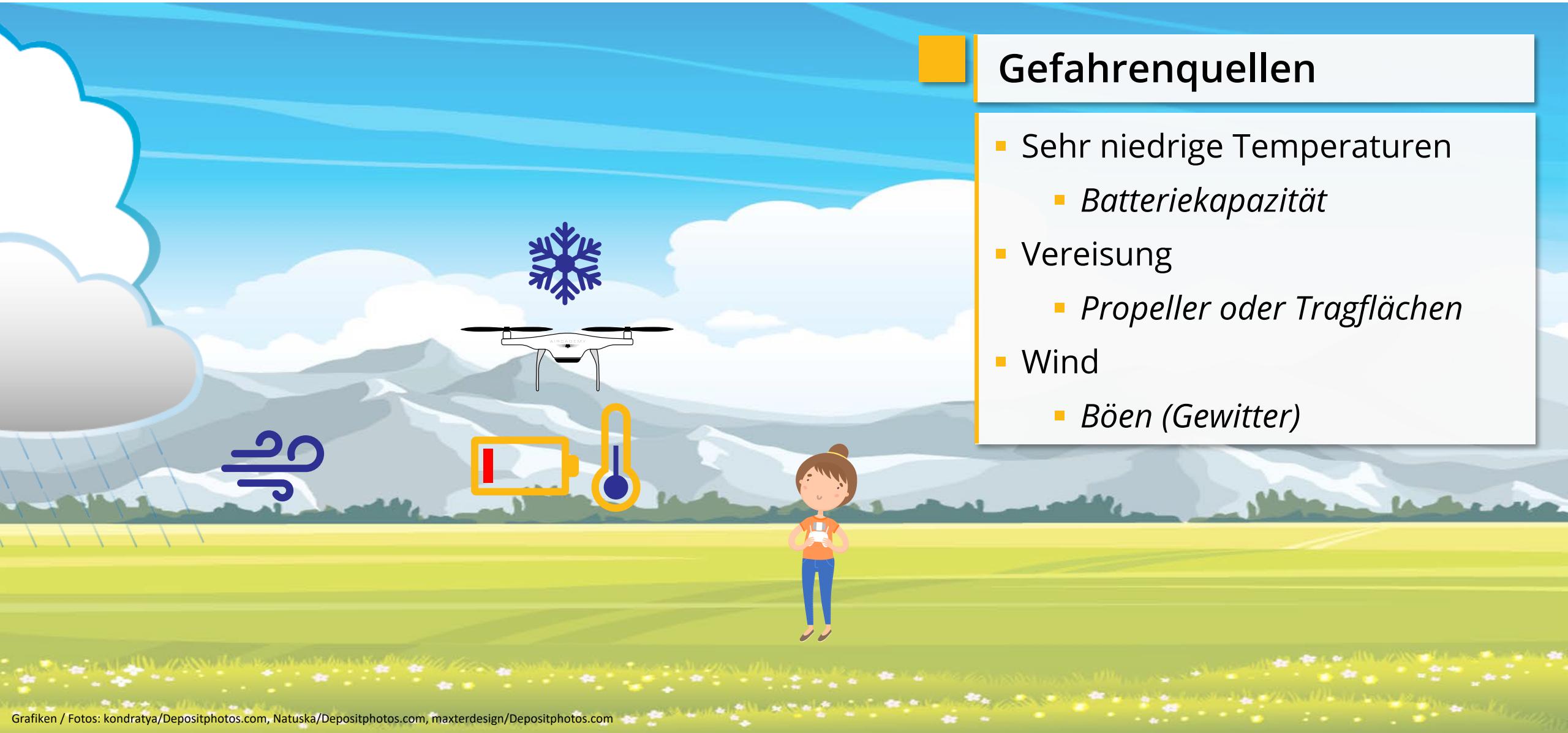
GNSS- oder Kompassfehler



Verhalten und Maßnahmen

- Drehen schneller Kreise
- Richtungswechsel
- RTH-Manöver nicht sinnvoll
- Wechsel in den manuellen oder stabilisierten Höhenmodus
- Windeinfluss berücksichtigen!

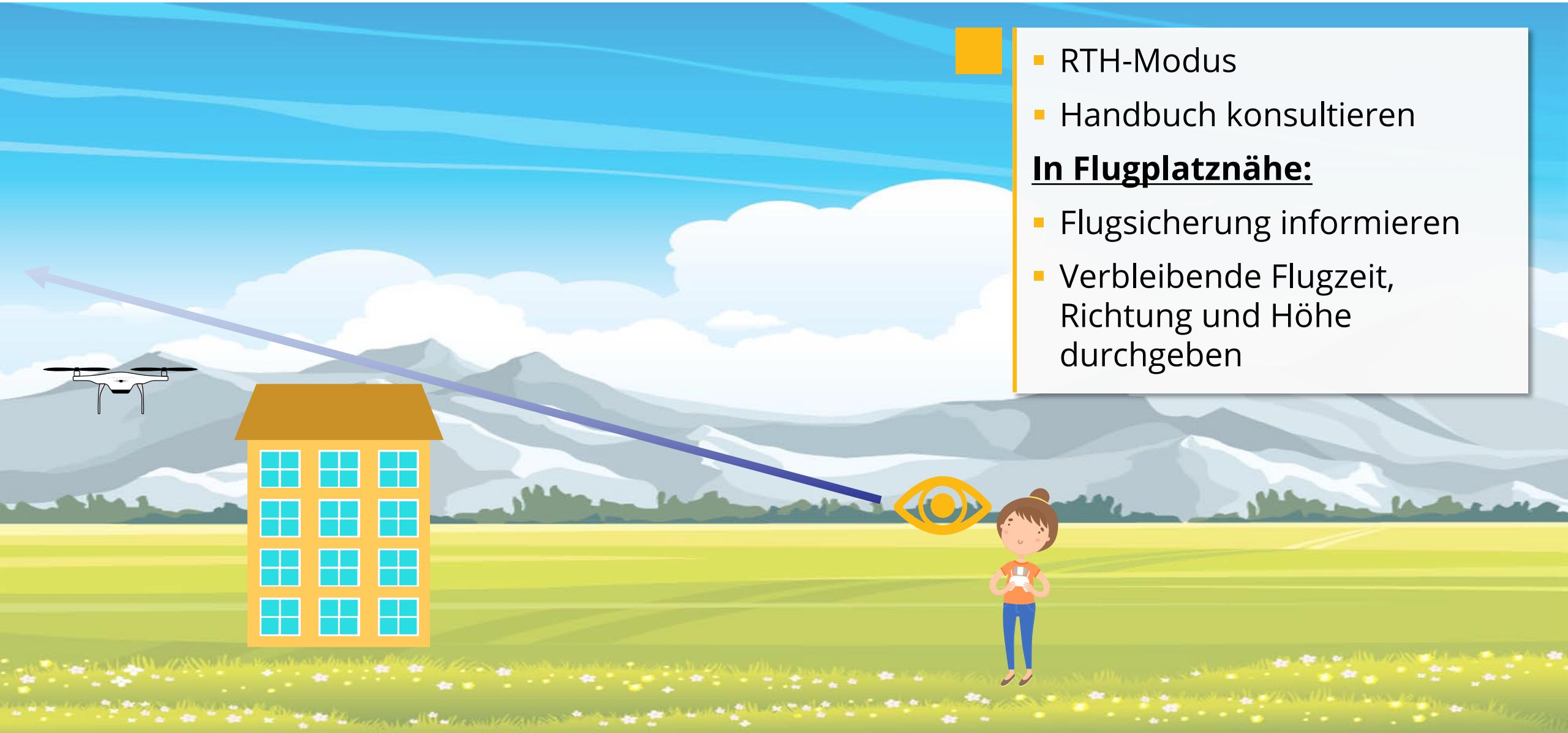
Kritisches Wetter



Gefahrenquellen

- Sehr niedrige Temperaturen
 - *Batteriekapazität*
- Vereisung
 - *Propeller oder Tragflächen*
- Wind
 - *Böen (Gewitter)*

Sichtverlust / „Fly-away“



- RTH-Modus
 - Handbuch konsultieren
- In Flugplatznähe:**
- Flugsicherung informieren
 - Verbleibende Flugzeit, Richtung und Höhe durchgeben

Absturz



- Lautstark vor Absturz warnen
- Speicherkarte von Flugregler sichern
- Ggf. Meldung an Behörden zur Vermeidung zukünftiger Abstürze

Wartung des UAS

Wartung

- Öffnung nur durch Fachpersonal
- Testflug nach Wartung
- Wartungsprotokoll

Intervalle

- Eigenständige Wartung nach 25 Stunden
- Professionelle Wartung gemäß Handbuch (z.B. 50 Stunden)

Eigenkontrolle (z.B. nach 25 Stunden)

Struktur

- Reinigen
- Auf Risse untersuchen
- Schrauben nachziehen
- Motoren sollten ohne Widerstand drehen
 - Ggf. säubern
- Propeller auf Risse und Schäden prüfen
- Antennen prüfen (auch Bodenstation)

Hard-/ Software

- Verfügbarkeit von Softwareupdates prüfen und ggf. einspielen

Batterie

- Prüfen auf Beschädigungen und undichte Stellen

Menschliches Leistungsvermögen

shortcut



Gesundheit und Fitness

Wahrnehmung

Gesundheitliche Einschränkungen

Krankheit

- Auswirkung bereits bei geringen Symptomen
- Bei Auftreten während des Fluges sofort landen



Alkohol

- Kein Alkohol vor dem Flug (wenigstens 8h)
- Kommerzielle Promillegrenze: 0,2



Medikamente

- Frage: WARUM nehmen Sie Medikamente ein?
- Auch Neben- und Wechselwirkungen berücksichtigen



Müdigkeit

- Durch Schlafmangel, lange Wachzeiten, Erschöpfung
- 17h schlaflos → 0,5 Promille
- 23h schlaflos → 1,0 Promille



Einfluss und Folgen

i

Vor jedem Flug: Prüfen der persönlichen Fitness!



I'M SAFE Checkliste



Mögliche Auswirkungen

- Verminderte Denkfähigkeit
- Verminderte Urteilskraft
- Verfälschte Wahrnehmung
- Erhöhte Fehlerrate
- Erhöhte Risikobereitschaft
- Verminderte räumliche Orientierung
- Gestörtes Situationsbewusstsein (*situational awareness*)
- Gefahr von Fehleinschätzungen

“I'M SAFE” Checkliste

I	Illness	Krankheit: Bestehen Krankheitssymptome, welche die Steuerungsfähigkeiten eines UAS beeinflussen könnten?
M	Medication	Medikamente: Nehmen Sie aktuell Medikamente?
S	Stress	Stress: Stehen Sie unter Stress oder psychischem Druck?
A	Alcohol	Alkohol: Haben Sie in den letzten 8-24 Stunden Alkohol getrunken?
F	Fatigue	Müdigkeit: Hatten Sie ausreichend Schlaf, Essen und Trinken?
E	Emotion	Gefühle: Haben Sie ausreichend Abstand zu extremen Gefühlssituationen?

Situational Awareness

The diagram shows a quadcopter flying in a blue sky above a green field. A vertical orange arrow labeled 'Position' points upwards from a person standing on the field, labeled 'Flughöhe' (Flight Height). To the left, a red vertical bar is labeled 'Eingeschränkter Luftraum (Durchflugverbot)' (Restricted Airspace (Flight Ban)). A thought bubble above the person contains the text: 'Welche aktuellen Informationen habe ich? Was könnte passieren? Wie sollte ich reagieren?' (What are my current information? What could happen? How should I react?).

Mögliche Definition:

Das „große Bild“ einer Situation haben und sich dessen bewusst sein, was wahrscheinlich als nächstes kommt.

Einflussfaktoren

- Persönliches
 - Müdigkeit, Stress, Belastung, Erfahrung
- Umgebung
 - Sicht, Wetter, Ablenkung, Luftfahrzeuge
- System (UAS)
 - Komplexität, Leistung, Automatisierung, Fernbedienung

Einschätzung: Höhe und Entfernung

- Hohe Genauigkeit auf kurze Distanz (Armlänge)
- Unzuverlässige Einschätzung mit zunehmender Entfernung
- Vergleich mit Referenzobjekten
 - Tatsächliche Größe muss bekannt sein
 - UAS und Objekt müssen gleichen Abstand zum Betrachter haben



Einflussfaktoren

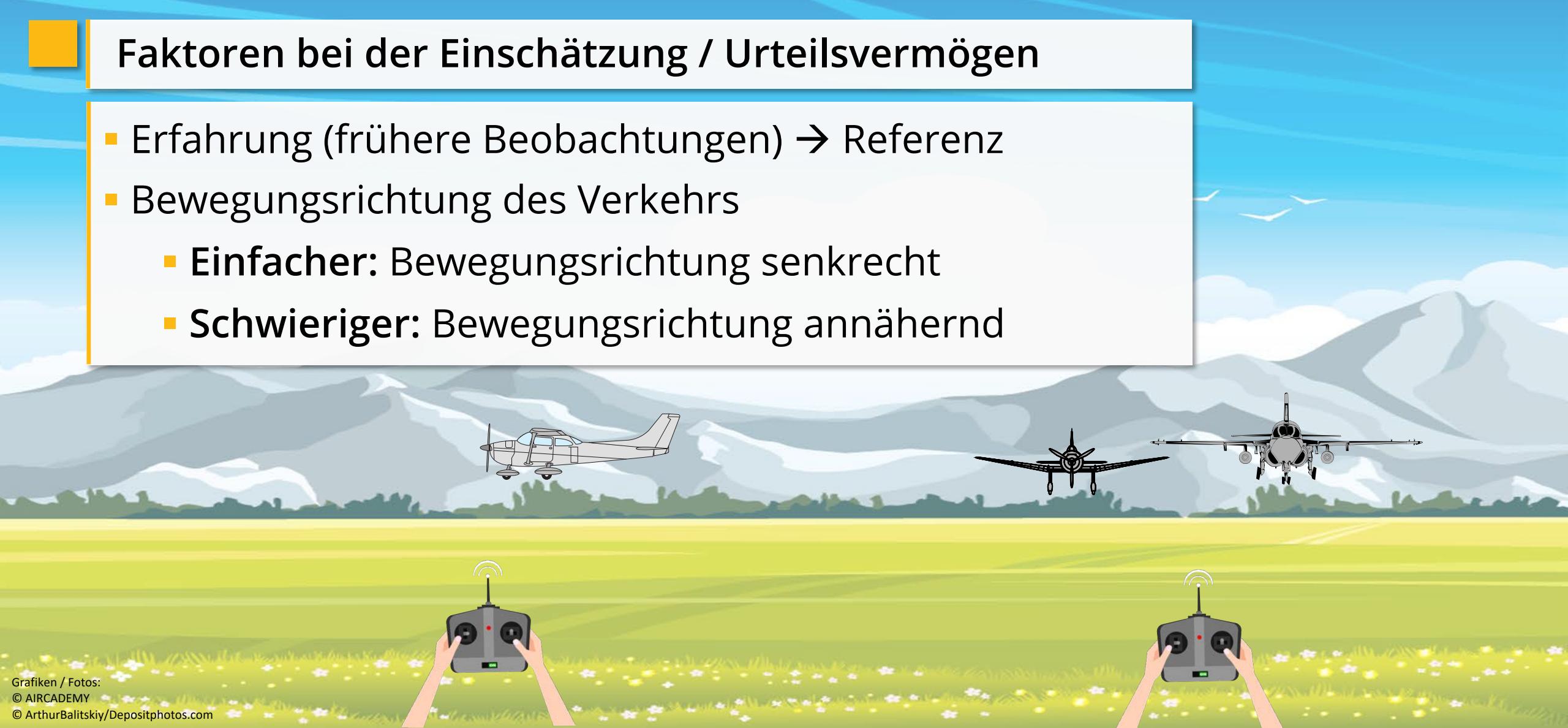
- Erfahrung
- Landschaftsmerkmale (Flüsse, Straßen, etc.)
- Wolken und Feuchtigkeit
- Rauch, (Staub-)Partikel
- Sonneneinstrahlung

Signifikante Abweichung zwischen Wahrnehmung und tatsächlicher Position möglich!

Einschätzung: Geschwindigkeit

Faktoren bei der Einschätzung / Urteilsvermögen

- Erfahrung (frühere Beobachtungen) → Referenz
- Bewegungsrichtung des Verkehrs
 - **Einfacher:** Bewegungsrichtung senkrecht
 - **Schwieriger:** Bewegungsrichtung annähernd



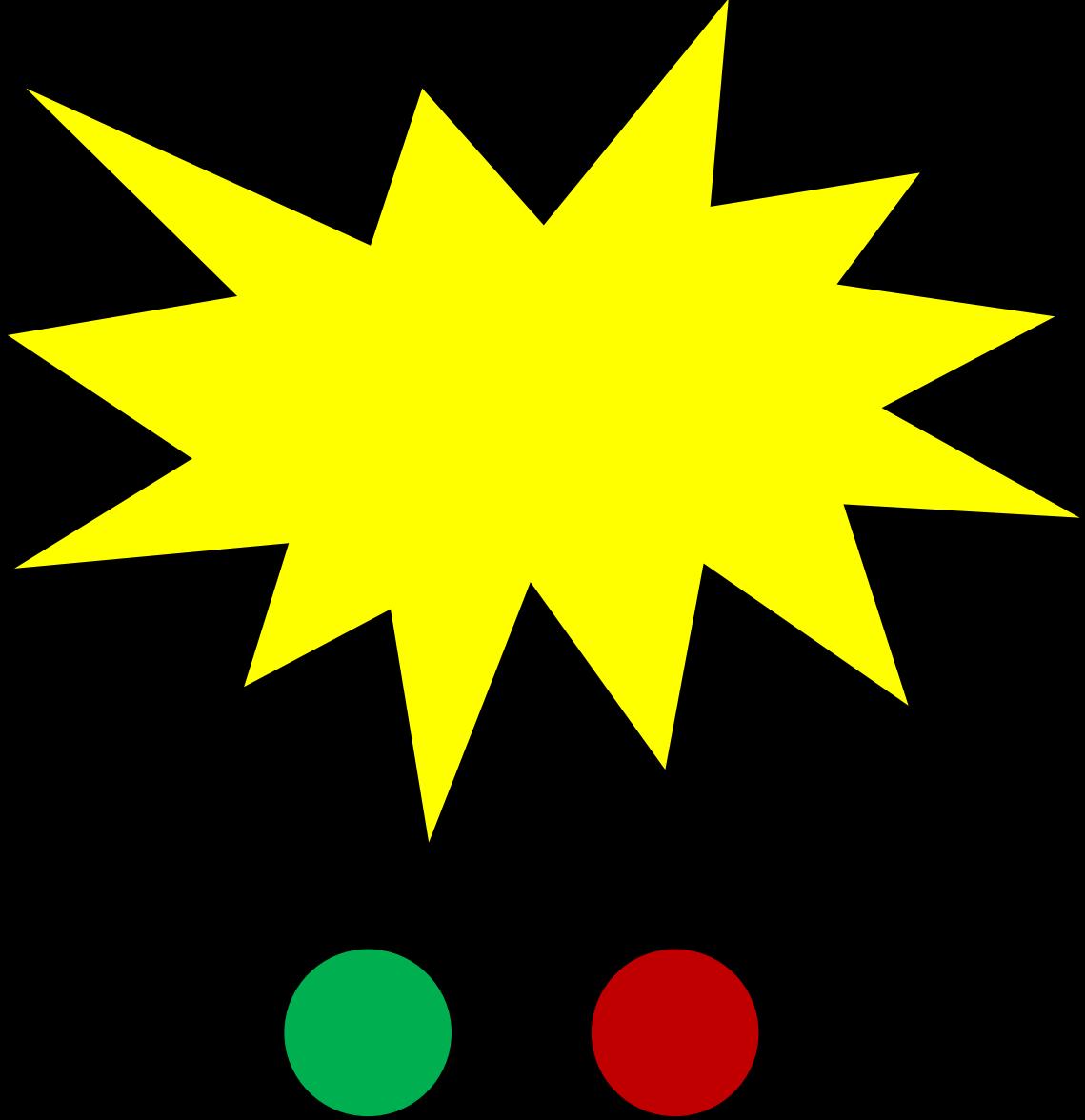
Dunkelheit

Anpassung der Augen

- 30 Minuten
- Helles Licht vermeiden!

Einflussfaktoren

- Lichtfarben
 - **Grün**: heller = näher
 - **Rot**: dunkler = entfernter
- Rauchen / Abgase
 - Kohlenstoffmonooxidvergiftung („anämische Hypoxie“)





Luftrecht und Sicherheit

UAS-Klassifizierung

Verkehrsregeln

Datenschutz

Lufträume

Sicherheit

Verantwortlichkeiten

Versicherung

Luftfahrtverwaltung

shortcut

UAS-Einteilung

UAS fallen **nicht** unter die EASA UAS-Regeln

Innenräume



Militär, Polizei, Feuerwehr, Grenzschutz, Zoll, Küstenwache, ...



UAS fallen unter die EASA UAS-Regeln

OFFEN



Alle Kriterien erfüllt

- < 25 kg
- Nicht über Menschenansammlungen
- < 120 m AGL
- VLOS
- Kein Gefahrgut

SPEZIELL



Mindestens ein Kriterium erfüllt:

- > 25 kg
- > 120 m AGL oder in speziellen Lufträumen
- BVLOS

ZULASSUNGSPFLICHTIG



Mindestens ein Kriterium erfüllt:

- Über Menschenansammlungen
- Transport von Gefahrgut
- Transport von Menschen

Offene Kategorien

Flug darf durchgeführt werden, wenn...

...das UAS den technischen Anforderungen entspricht.

...der Fernpilot / die Fernpilotin die Betriebsregeln erfüllt.

...der Fernpilot / die Fernpilotin adäquat qualifiziert ist.

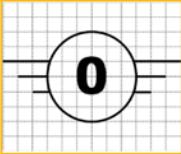
...der Betreiber / die Betreiberin registriert ist (wenn notwendig).

Unterkategorie	UAS-Klasse	Erlaubter Betriebsbereich	Qualifikation
A1 Nahe Menschen	C0 < 250 g C1 < 900 g	Überflug unbeteiligter Personen Kein Überflug unbeteiligter Personen	keine Online-Training & Online-Prüfung
A2 Sichere Distanz zu Menschen	C2 < 4 kg	30 m / 5 m Sicherheitsabstand zu unbeteiligten Personen	Online-Training & Online-Prüfung Praktische Selbstschulung Theorieprüfung vor Ort
A3 Weit von Menschen entfernt	C3 < 25 kg C4 < 25 kg	Keine unbeteiligten Personen gefährden – 150 m Sicherheitsabstand	Online-Training & Online-Prüfung

Technische Klassen

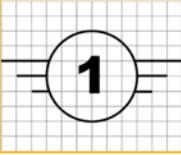
CE

C0
< 250 g



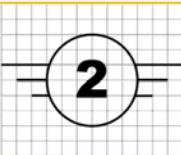
Bereiche, in denen nicht ausgeschlossen werden kann, dass **unbeteiligte Personen** überflogen werden.

C1
< 900 g



Bereiche, in denen angenommen werden kann, dass **keine unbeteiligten Personen** überflogen werden.

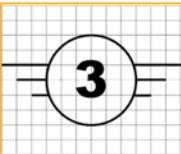
C2
< 4 kg



Bereiche, in denen ein horizontaler Mindestabstand von **30 m (5 m)** zu unbeteiligten Personen eingehalten werden kann.

A1
Nahe Menschen

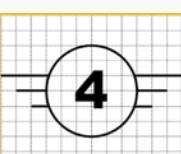
C3
< 25 kg



Bereiche, in denen keine unbeteiligten Personen gefährdet werden (größerer Sicherheitsabstand) und zumindest 150 m entfernt von Wohnsiedlungen, Industrieanlagen, Freizeitanlagen und Ähnlichem.

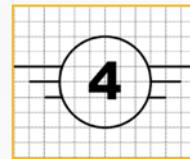
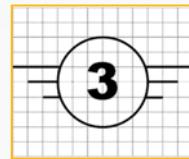
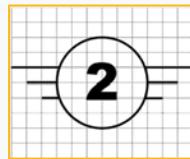
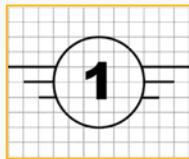
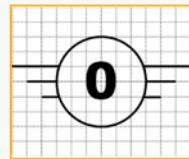
A2
Sichere Distanz zu Menschen

C4
< 25 kg



A3
Weit von Menschen entfernt

Technische Klassen



Max.
Abfluggewicht

< 250 g

< 900 g

< 4 kg

< 25 kg

< 25 kg

Max.
Geschwindigkeit

19 m/s

19 m/s

-

-

-

Max. Höhe

120 m

120 m /
Einstellung

120 m /
Einstellung

120 m /
Einstellung

-

Höhenmesser

nein

ja

ja

ja

nein

Fern-
identifizierung

nein

ja

ja

ja

nein

Geo-
Sensibilisierung

nein

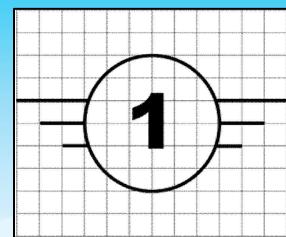
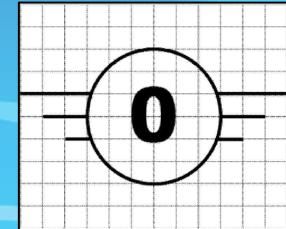
ja

ja

ja

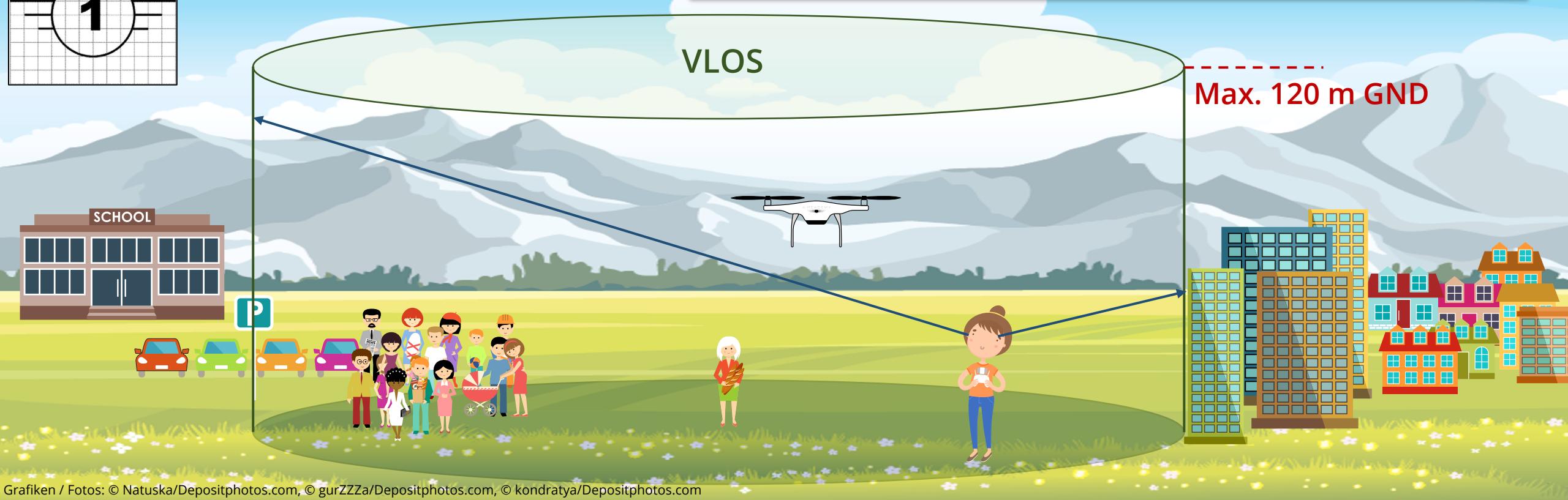
nein

Offene Kategorie A1

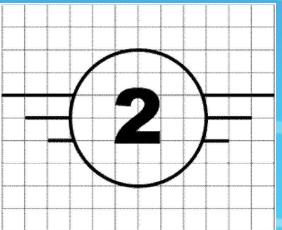


Inspektion des Einsatzgebietes VOR dem Flug:

- Die aktuelle Situation vor Ort (z. B. Vorhandensein von Straßen, Wegen, Fußgänger- oder Radwegen)
- Möglichkeiten zur Sicherung des Einsatzortes
- Tageszeit



Offene Kategorie A2

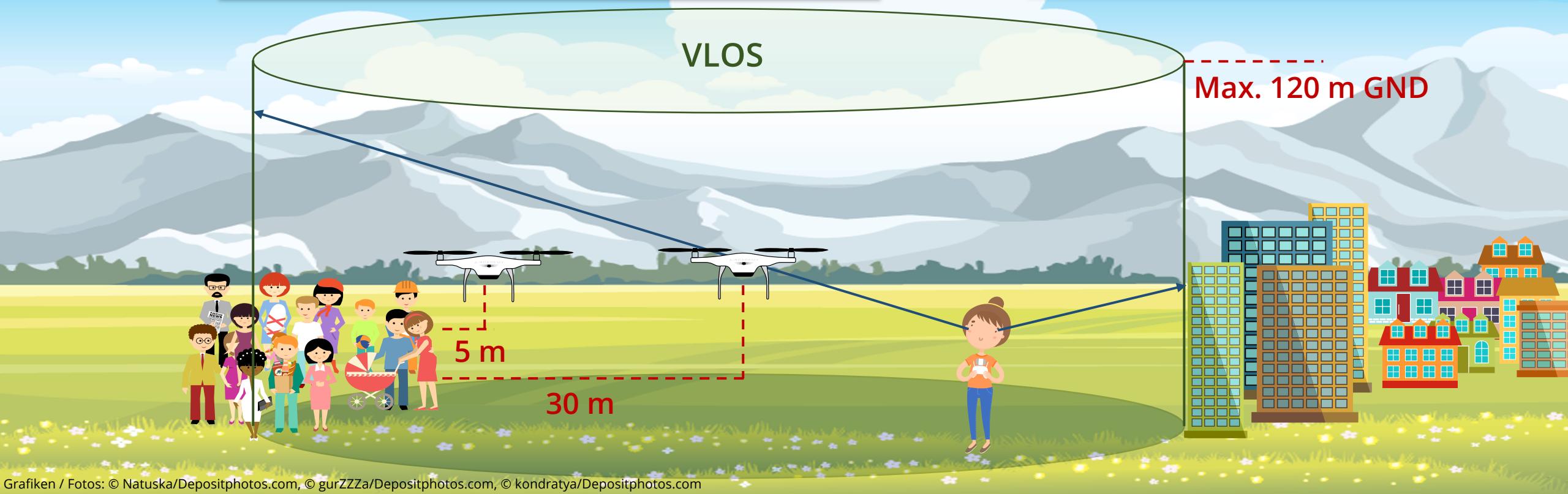


Sicherheitsabstand:

- 5 m im langsamen Flugbetrieb (3 m/s) oder für UAS Ballone und Luftschiffe
- 30 m in allen übrigen Situationen

Größerer Sicherheitsabstand z.B. bei:

- Starkem Wind
- Geringem Batterieladestand



Offene Kategorie A3

3

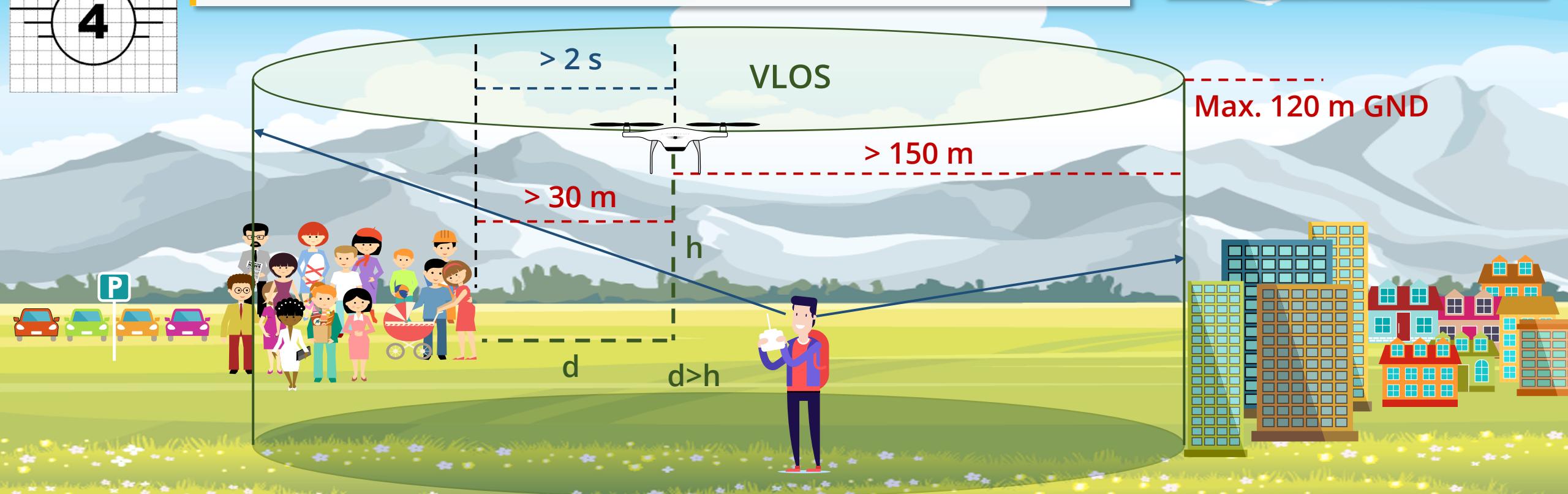
4

Sicherer Abstand zu unbeteiligten Personen:

- Mehr als 30 m
- 1:1-Regel – 1 m Abstand für 1 m Flughöhe
- Mindestens die Distanz, welche das UAS in 2 s zurücklegt

Abstand zu Industrie-, Wohn-, Freizeit- und Erholungsgebieten:

- 150 m



Die EASA



- Schaffung einheitlicher europäischer Standards
- 32 Mitgliedsstaaten



Gesetzesentwurf



Kommentierung



AMC & GM

Anwendung und Konkretisierung



EU-Verordnung

automatische Gültigkeit



Nationale Verwaltung



austro
CONTROL



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Nationale
Luftfahrtbehörde
„Competent Authority“

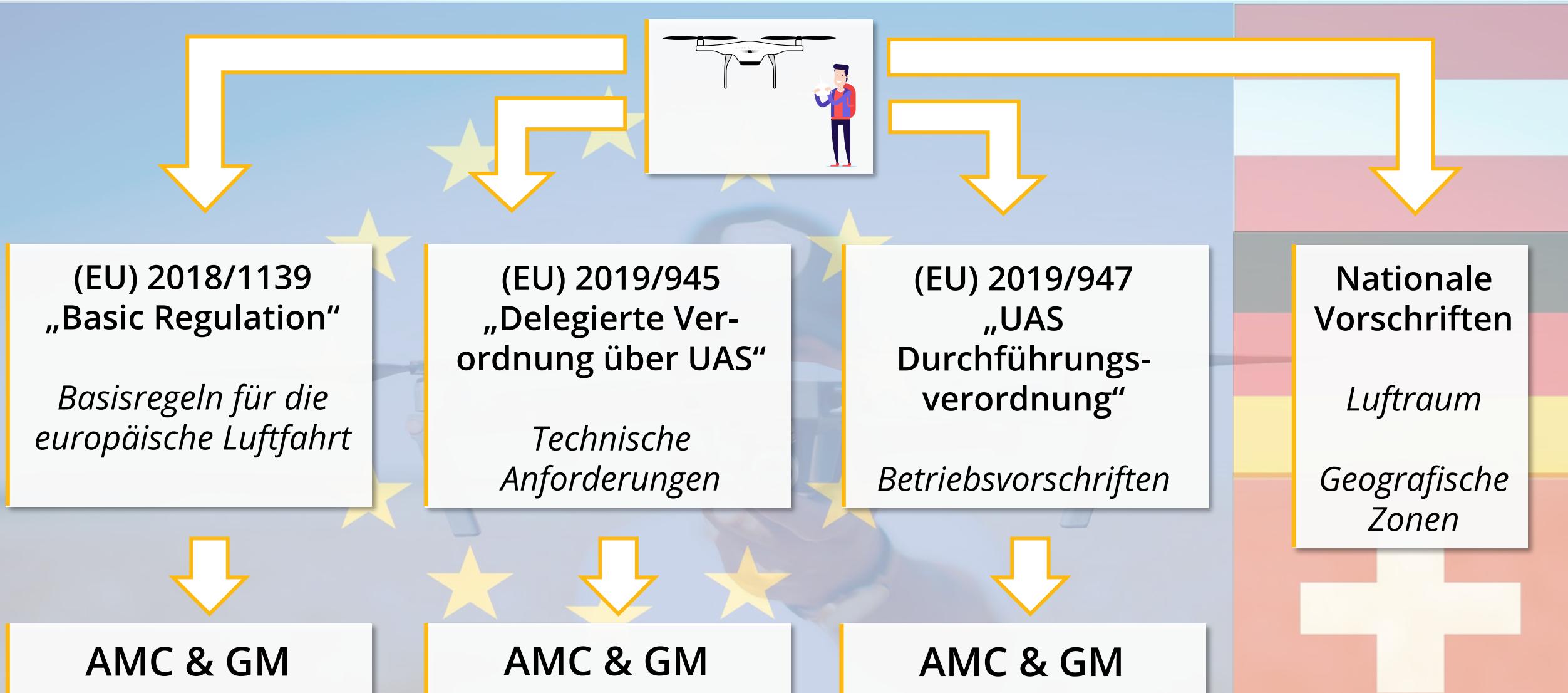
Registrierungs-
system für UAS

Aufsicht und
Kontrolle

Bereitstellung des
Onlinekurses

Abnahme von
Theorieprüfungen

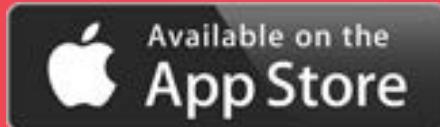
Gesetzliche Grundlagen



Nationales Recht Österreich



<https://www.dronespace.at/>



Qualifikation: Mindestalter

Kein Mindestalter

- C0 UAS mit Betrieb in Unterkategorie A1
- Spielzeug gemäß 2009/48/EC
- Beaufsichtigung durch qualifizierte/n Fernpilot*in

Mindestalter in der offenen Kategorie

- 16 Jahre
- Kann bis zu 4 Jahre herabgesetzt werden
 - Unterschiede innerhalb der EU möglich!



Qualifikation: Kenntnisse

Onlinekurs & Prüfung

- A1-A3
 - *Ausnahme: C0*
- Fachbereiche (40 MCQ):
 - *Flugsicherheit, Lufträume und geografische Zonen*
 - *Vorschriften*
 - *Menschliches Leistungsvermögen*
 - *Betriebliche Verfahren*
 - *Allgemeine UAS-Kunde*
 - *Privatsphäre & Datenschutz*
 - *Versicherungspflicht*
 - *Sicherheit*
- Gültig für 5 Jahre

Praktische Selbstschulung

- Nur A2 (UAS-Klasse C2)
- Im Freilandgebiet in Eigenregie
 - *Keine Gefährdung unbeteiligter Personen*
 - *Entfernung von 150 m zu Wohn-, Industrie- und Freizeitgebieten*
- Schulungsdurchführung
 - *Mind. 5 Flüge*
 - *Betriebsbereiche / Limits*
 - *Steuerung und Modi*
 - *Notverfahren*
- Eigenerklärung

Theorieprüfung vor Ort

- Nur A2 (UAS-Klasse C2)
- Fachbereiche (30 MCQ):
 - *Meteorologie*
 - *UAS Flugleistungen*
 - *Technische und betriebliche Minderung von Risiken am Boden*
- Am Ende: Fernpiloten-Zeugnis

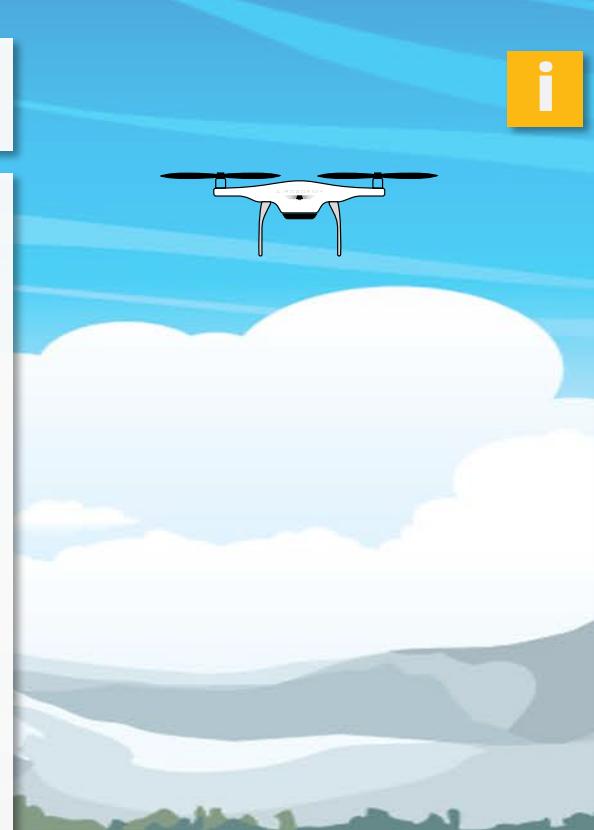


Registrierung des UAS

Verpflichtende Registrierung

- Max. Abflugmasse > 250 g
- Aufprallenergie > 80 J
- Sensor für die Aufzeichnung persönlicher Daten
 - *Video-, Infrarotkameras*
 - *Fotoapparate*
 - *Mikrofone*
 - *Infrarotkameras*

i



Aufprallenergie

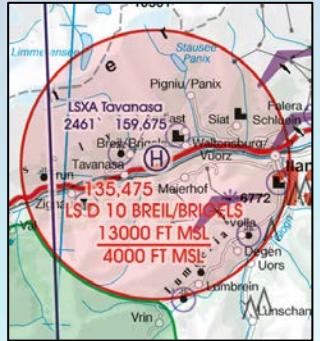
- Bewegungsenergie (kinetische Energie)
- Bei 19 m/s in 25 m Kontrollverlust
 - Geschwindigkeitszunahme während Absturz
 - Aufprallenergie bis 110 J möglich
 - Verletzungen

!

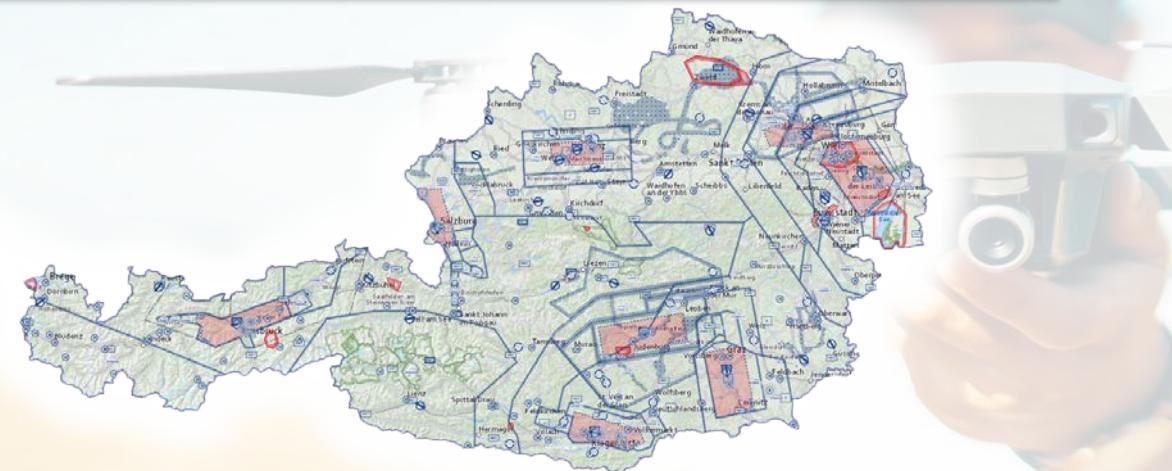
Registrierung bei der zuständigen Behörde
(Hauptwohn- oder -geschäftssitz des UAS-Betreibers)



Luftraum / Kartenmaterial



<https://rogersdata.at/>



<https://maps.austrocontrol.at/mapstore/>

- Besondere (restriktive) Lufträume sind auf speziellen Karten eingezeichnet
- Für UAS-Pilot*innen nicht vorgeschrieben, aber hilfreich
- Bodennahe relevante Lufträume:
 - Kontrollzonen (Flugplätze)
 - Gefahren-, Beschränkungs- oder Verbotsgebiete
 - Naturschutzgebiete
 - Militärische Tieffluggebiete

Geografische UAS-Zonen



Definition und Veröffentlichung Geografischer Zonen

Flüge mit
UAS
verboten

Vorherige
Erlaubnis

Zusätzliche
Auflagen

Keine
Informationen

Ausnahmen
Lockerungen

Restriktiver

Allgemeine
Regelungen
(Offene Kategorie)

Offener



Besonderheiten am Boden

UAS-Betrieb ist nicht erlaubt:

- über Menschenansammlungen
- in Bereichen, in welchen ein Notfalleinsatz stattfindet



Menschenansammlungen:

- Sportgroßveranstaltungen
- Strände / Parks
- Einkaufsstraßen zu den Öffnungszeiten
- Skipisten
- Einzelne Personen können sich nicht frei bewegen und beliebig ausweichen

Verantwortlichkeiten

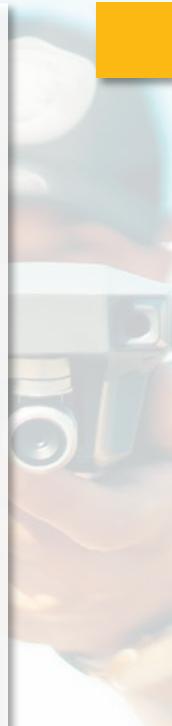
UAS-Betreiber*in
Betreibt das UAS



Fernpilot*in
Steuert das UAS

Pflichten vor dem Betrieb

- Gültiges Zeugnis?
- Aktuelle Informationen zu geografischen Zonen
- Kontrolle der Umgebung
- Betriebsbereitschaft prüfen
 - Steuerung
 - Fernidentifizierung
- Einhalten der MTOM



Pflichten während des Fluges

- Sichtweite (VLOS) sicherstellen
- Luftraum überwachen
- Flug bei Risiko sofort beenden
- Geografische Zonen beachten
- Betriebshandbuch beachten
- Vorgaben des Betreibers berücksichtigen

„Good airmanship“

Der (Fern)Pilot / die (Fern)Pilotin ist...

„mit den Prinzipien der Aerodynamik vertraut“,

besitzt „die Fähigkeit, das Luftfahrzeug kompetent und genau zu steuern, sowohl am Boden als auch in der Luft“ und

verfügt über ein „ein gutes Urteilsvermögen, das einen sicheren und effizienten Betrieb garantiert.“

 Risiken erkennen und minimieren

Entscheidungsfindung

Grundlagen für Entscheidungen

- Kein rücksichtsloses Verhalten
- Kein Risiko eingehen
- Bei Zweifel an den eigenen Fähigkeiten: zunächst in sicherem Umfeld üben
- Wetterbedingungen kontrollieren und im Zweifel warten
- Stetig die Umgebung beobachten und beurteilen

Risiken

Zusammenstoß

Beinahe-Kollision

Verlust der Sichtverbindung

Verletzung von Menschen

Sachbeschädigung

Ruhestörung



Ausfall der Funkverbindung



LUFTRISIKO

Kriminelle Nutzung

Unkontrolliertes Davonfliegen

Störung des Flughafenbetriebes

Erschöpfung des Akkus

Datenschutzverletzung

Eindringen in Privatsphäre

Akkubrand

BODENRISIKO



Luftverkehrsregeln

Vorrangregeln

- Bemannte Luftfahrzeuge haben immer Vorrang
- Niemals rücksichtslos und in die Nähe anderer Luftfahrzeuge fliegen
- Luftfahrzeuge mit Problemen haben Vorrang
- Landende Luftfahrzeuge haben Vorrang vor startenden

Maximale Flughöhe beachten!



Sichtflugbetrieb (VLOS)

UAS in der OPEN-Kategorie müssen VLOS betrieben werden!

BVLOS

Beyond VLOS

Außerhalb der Sicht



VLOS

Visual Line of Sight

Sichtreichweite



„Follow-Me“-Modus

- Klassen C0 und C1
- UAS folgt selbstständig
- Max. 50 m Abstand

BVLOS

VLOS



“First Person View” (FPV)



FPV Bedingungen

- Zweite qualifizierte Person als Beobachter*in gewährleistet VLOS
- Übernimmt Pflichten zur Luftraumüberwachung
- Beobachter*in befindet sich neben Fernpilot*in
- Direkte und effektive Kommunikation
- Fernpilot*in bleibt verantwortlich

Gefahrgut

Der Transport von Gefahrgut ist verboten!

Gegenstände oder Stoffe, die bei einem Zwischenfall eine Gefahr für die Gesundheit und Sicherheit sowie für Sachen und die Umwelt darstellen

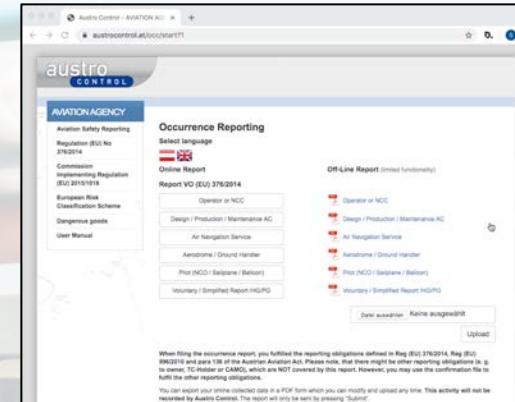
- explosive Stoffe
- Gase
- entzündbare flüssige und feste Stoffe
- entzündend (oxidierend) wirkende Stoffe und organische Peroxide
- giftige und ansteckungsgefährliche Stoffe
- radioaktive und ätzende Stoffe

Störungsmeldungen

Ziel: Vermeidung von Unfällen

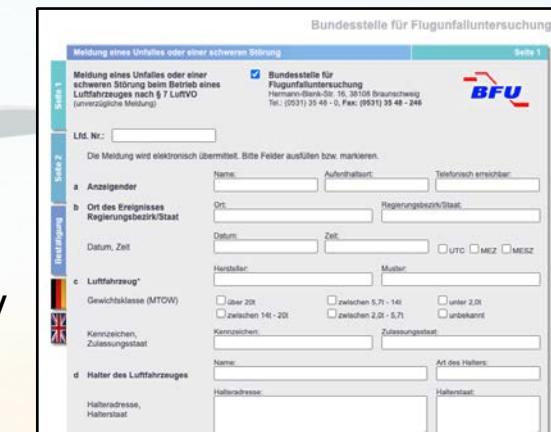
- Jemand wurde durch ein UAS schwer verletzt
- Jemand wurde durch ein UAS getötet
- Es hat eine Beinahe-Kollision oder ein Vorfall mit einem Luftfahrzeug stattgefunden

Meldung in Österreich und Deutschland



The screenshot shows the 'Occurrence Reporting' section of the austrocontrol website. It includes a sidebar with links for 'AVIATION AGENCY', 'Regulation (EU) No 376/2014', 'Commission Implementing Regulation (EU) 2015/1918', 'European Risk Classification Scheme', 'Dangerous goods', and 'User Manual'. The main content area shows a list of reporting categories: Operator or NCC, Design / Production / Maintenance AC, Air Navigation Service, Aeromote / Ground Handler, Pilot NCC (Spare or Backup), and Unitary / Simplified Report HQ/PG. A note at the bottom states: 'When filing the occurrence report, you fulfill the reporting obligation defined in Reg (EU) 2015/1918, Reg (EU) 2015/1919 and para 128 of the Austrian Aviation Act. Please note, that there might be other reporting obligations in e.g. to aero TC-Holder or CARO, which are not covered by this report, however, you may use the confirmation file to fulfil the other reporting obligations.'

<https://www.austrocontrol.at/occ/>



The screenshot shows the 'Meldung eines Unfalls oder einer schweren Störung' (Report of an accident or a serious disturbance) form from the BFU. It is divided into 'Seite 1' and 'Seite 2'. Seite 1 includes fields for 'Lfd. Nr.', 'Anzeigender', 'Ort des Ereignisses', 'Luftfahrzeug', and 'Halter des Luftfahrzeugs'. Seite 2 includes fields for 'Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung', 'Betreffung', and 'Hinweise'. The BFU logo is in the top right corner.

<https://onl-meldung.bfu-web.de/onlmeldung/>

Security vs. Safety

Security

Schutz vor **vorsätzlichen**
Beeinträchtigungen

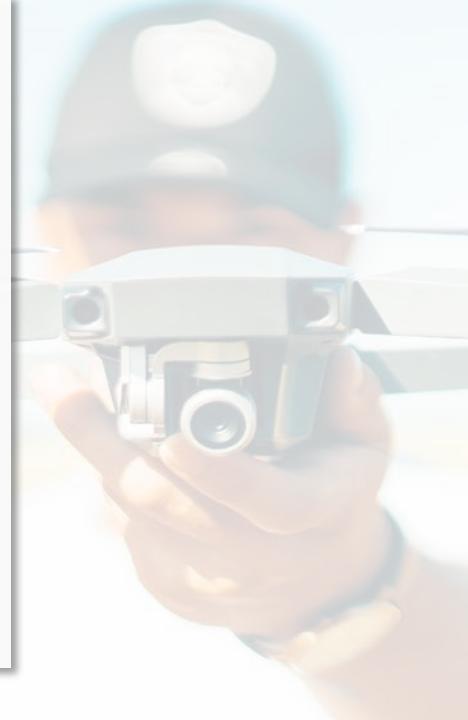
- Terrorismus
- Vorsätzliche Straftaten
- Missbräuchliche
Verwendung von UAS



Safety

Schutz vor **zufälligen,**
ungewollten Gefahren

- Antriebsausfall
- Orientierungsverlust
- Steuerungsausfall
- Ausfall der
Energiequelle



Sicherheit

Fragen vor jedem Flug

- Fliege ich, um einen **legalen, erlauben Zweck** zu verfolgen?
- Werde ich mit meinem Flug **niemanden gefährden** (auch andere Luftfahrer nicht)?
- Ist es ausgeschlossen, dass ich durch meinen Flug in die **Privatsphäre** anderer eindringe?
- Ist es ausgeschlossen, dass ich durch meinen Flug Behörden, Polizei oder Rettungskräfte **bei ihrer Arbeit beeinträchtige**?

Straftaten



Beurteilung, Verfolgung und Bestrafung gemäß nationaler Gesetze



Sicherheit



Aktive Mitwirkung an öffentlicher Sicherheit und Wahrnehmung

- **Informieren** Sie Personen aktiv darüber, dass Sie und warum Sie hier fliegen
- Weisen Sie andere Fernpilot*innen darauf hin, wenn Sie **Regelverstöße** erkennen
- Melden Sie **missbräuchlichen Gebrauch** von UAS an die zuständigen Behörden

Datenschutz

Sensorik zur
Aufzeichnung
persönlicher Daten



Registrierung

§ DSGVO §



- Videokameras
- Fotoapparate
- Mikrofone
- Infrarotkameras
- Wärmebildkameras



Personenbezogene Daten

Personenbezogene Daten

- Beziehen sich auf eine **identifizierbare** natürliche Person
- Name, Kennnummer, Standortdaten, Online-Kennung, besondere Merkmale
- Ausdruck einer physischen, physiologischen, genetischen, psychischen, wirtschaftlichen, kulturellen oder sozialen Identität

Prinzipien des Umgangs

- **Transparenz:** Betroffene müssen informiert werden
- „**Datensparen**“: Möglichst Vermeidung der Aufzeichnung

Videoaufzeichnungen, Audioaufnahmen und Bildaufnahmen, die Personen zeigen

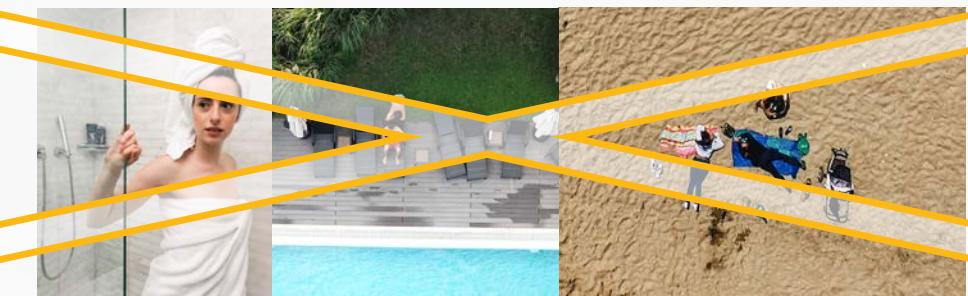
Personenbezogene Daten

Erlaubte Verarbeitung

- Zustimmung durch betroffene Person
- Zur Vertragserfüllung oder gesetzlichen Regelung
- Zum Schutz lebenswichtiger Interessen
- Zur Wahrnehmung öffentlicher Aufgaben
- Bei berechtigten Interessen des Verarbeiters oder eines Dritten

Aufzeichnungsverbot

- Eindringen in Privatsphäre
- Für Gesichtserkennung oder automatisierte Prozesse
- Bei Hinweisen auf besonders geschützte Daten
- Entzug der Zustimmung



Versicherung

Haftungsfrage

Wer hat den Unfall
verursacht?

Wer kommt für den
Schaden auf?



Fernpilot*in
UAS-Betreiber*in

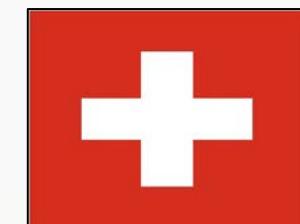


Haftpflichtversicherung

- Schaden bei Dritten (Personen und Sachen)
- Schaden an anderen Luftfahrzeugen
- Keine eigenen Schäden
- Wichtig: Mit Versicherungsgesellschaft abklären
- Zusatzversicherung



Nationale Vorschriften



Österreich & Deutschland

MTOM < 500 kg

Haftpflichtversicherung
von mindestens
750.000 SDR

SDR: „Special Drawing Right“

MTOM < 500 kg

Haftpflichtversicherung
von mindestens
750.000 SDR

Nachweis muss
mitgeführt werden