

# 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

Auftrieb

Widerstand

Vortrieb

Gewicht



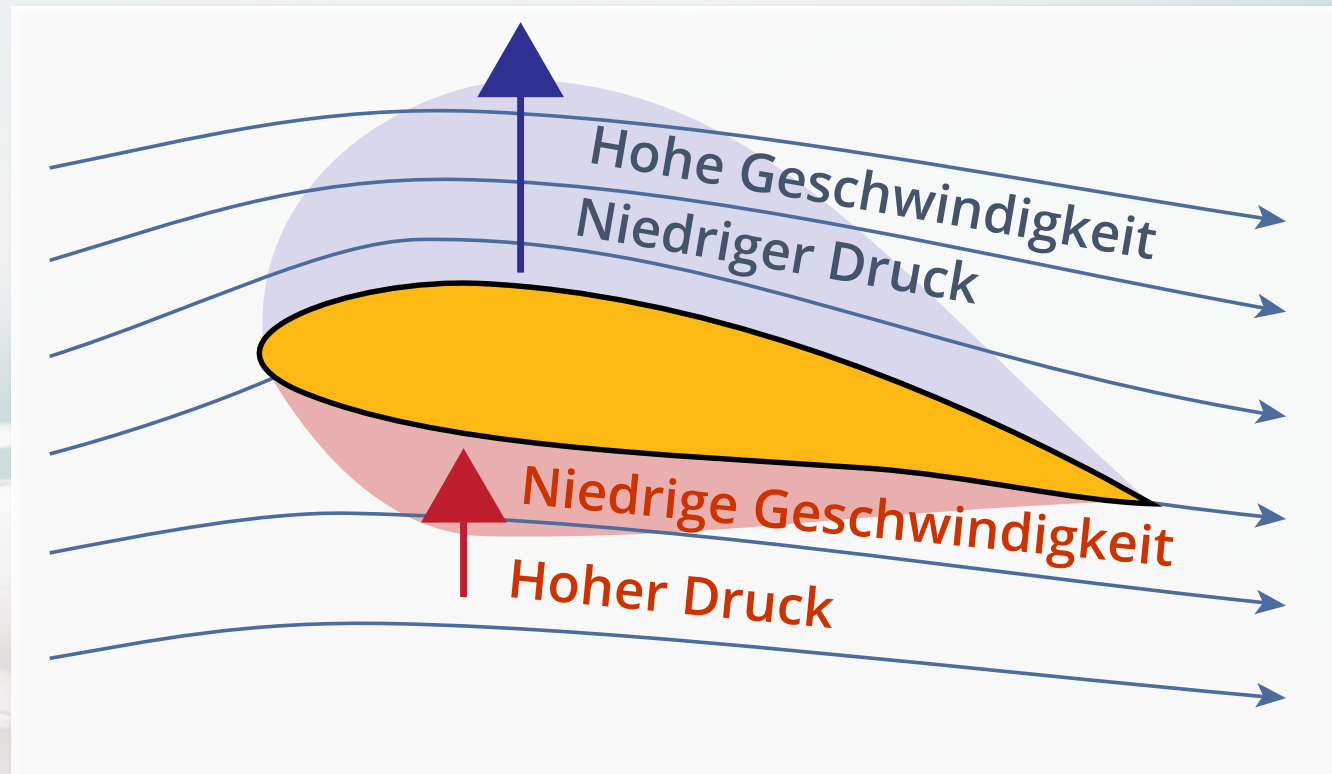
# Auftrieb

## Auftrieb an der Hand



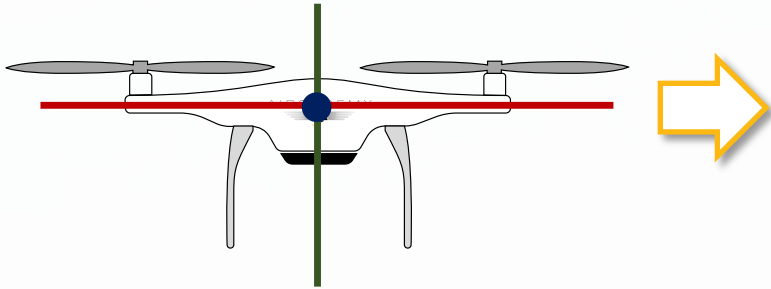
- Auftrieb durch **Druckdifferenz** zwischen Profilober- und -unterseite
- **Anstellwinkel**: Stärke des „Kippens“ zur Anströmung

## Auftrieb am Tragflügelprofil



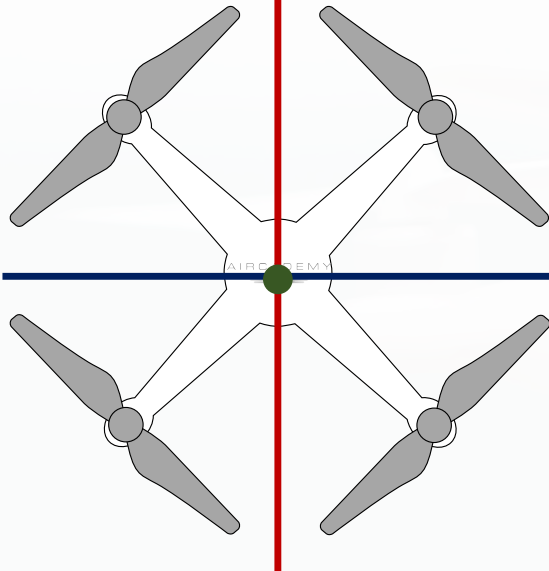
# Bewegungsrichtungen

Hochachse (Gieren – Yaw)



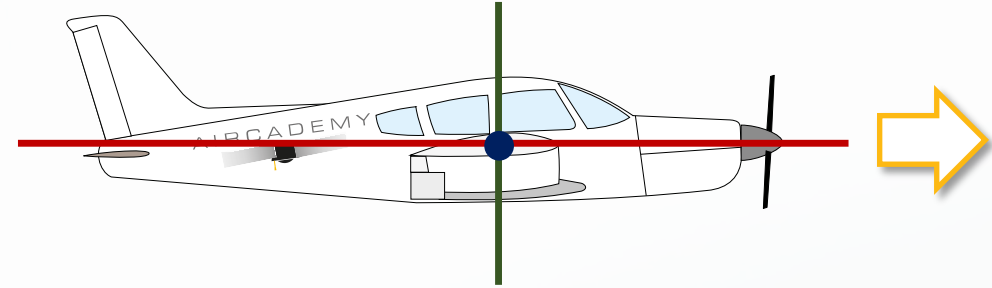
Flug-  
richtung

Längsachse (*Rollen – Roll*)



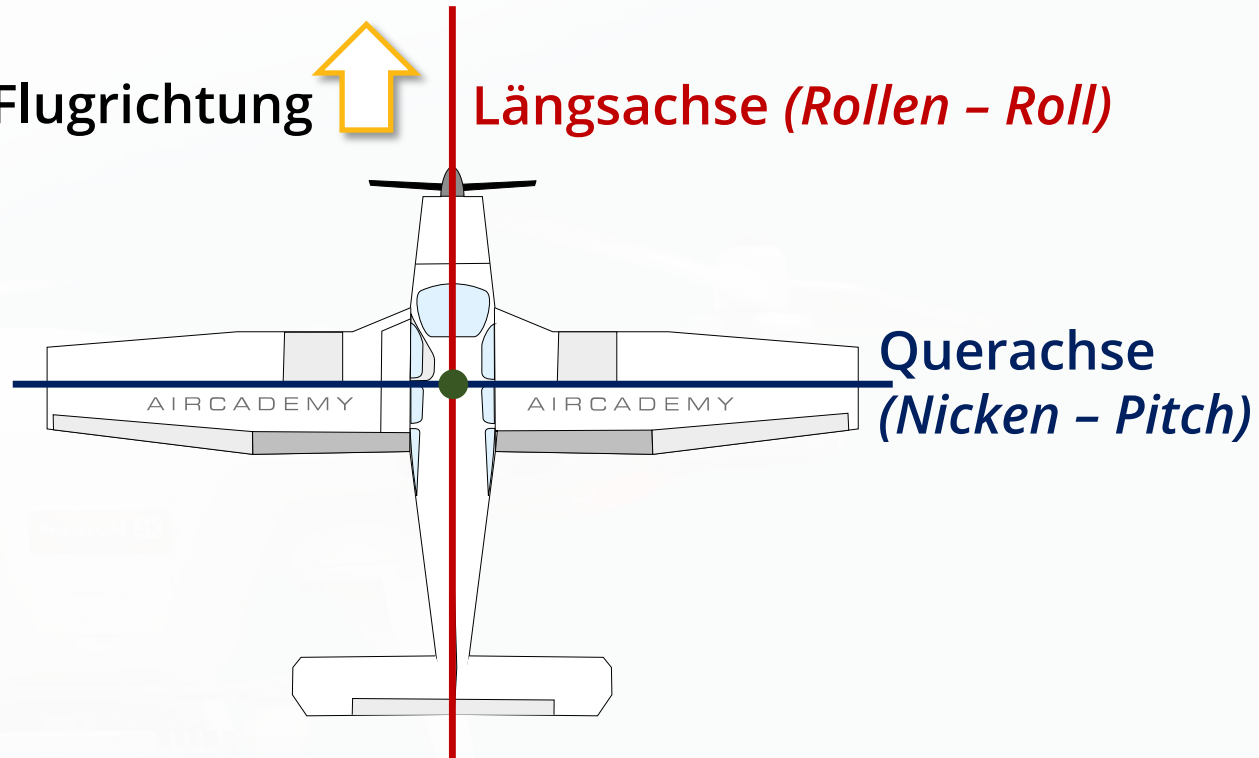
Querachse  
(*Nicken – Pitch*)

Hochachse (Gieren – Yaw)



Flugrichtung

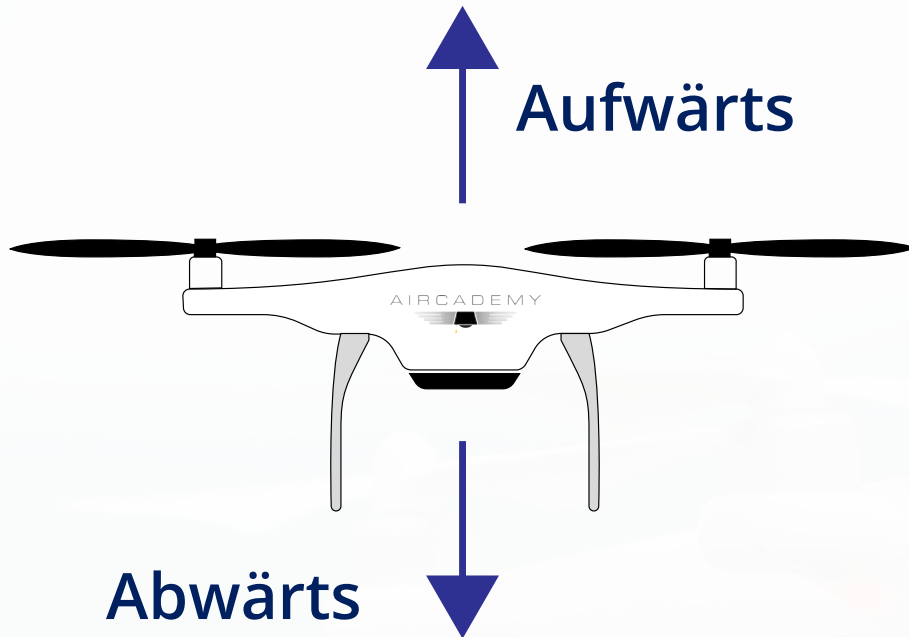
Längsachse (*Rollen – Roll*)



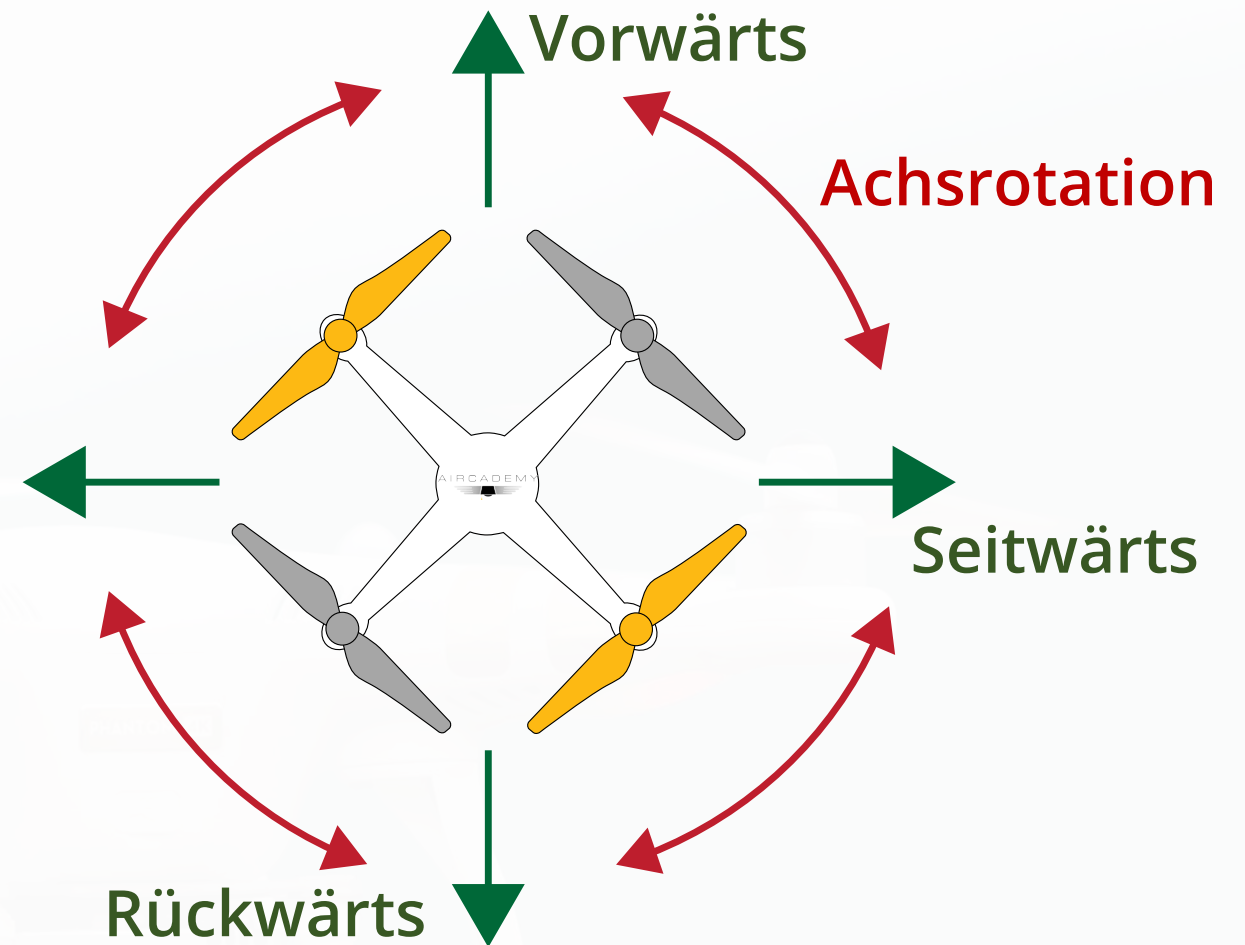
Querachse  
(*Nicken – Pitch*)

# Bewegungen

## Vertikale Bewegungen



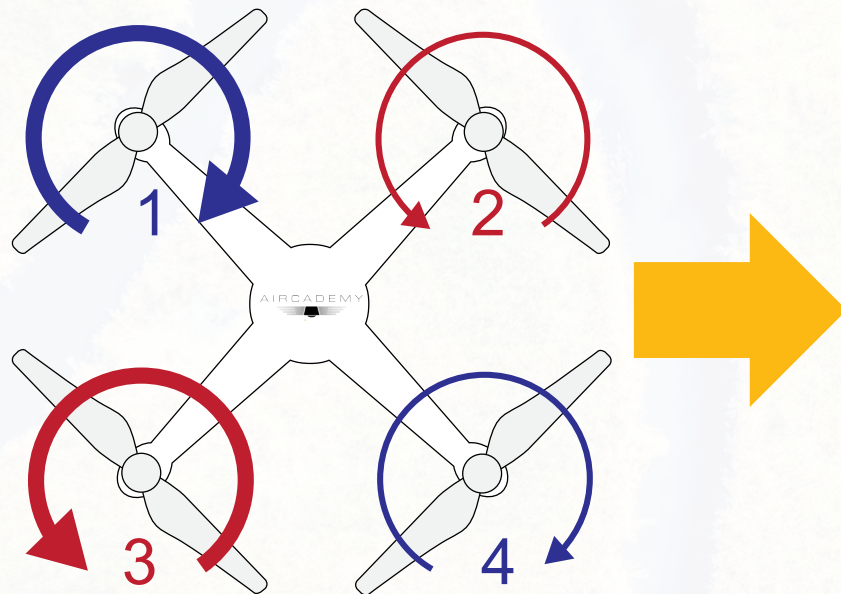
## Horizontale Bewegungen



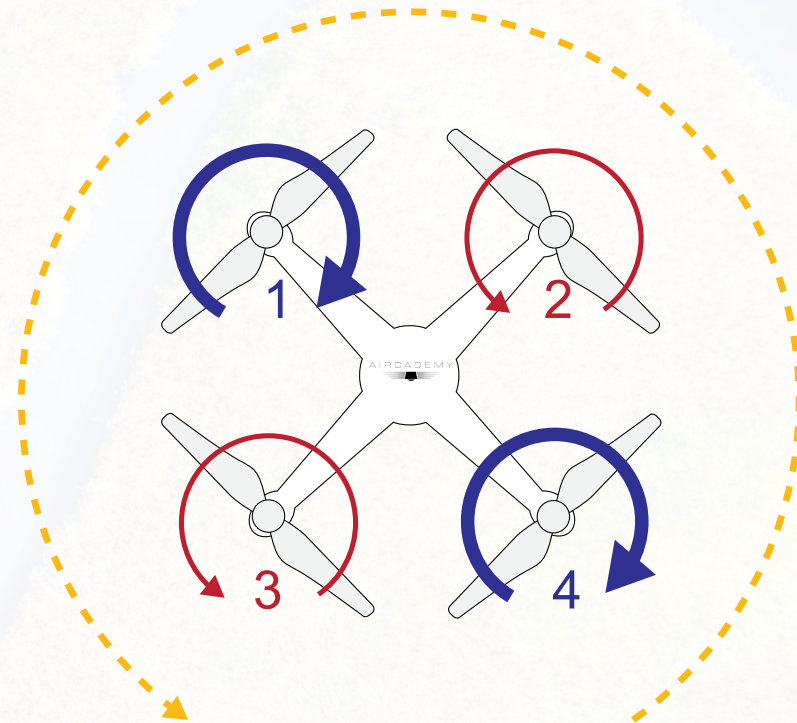


# Bewegung und Propellerdrehung

## 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

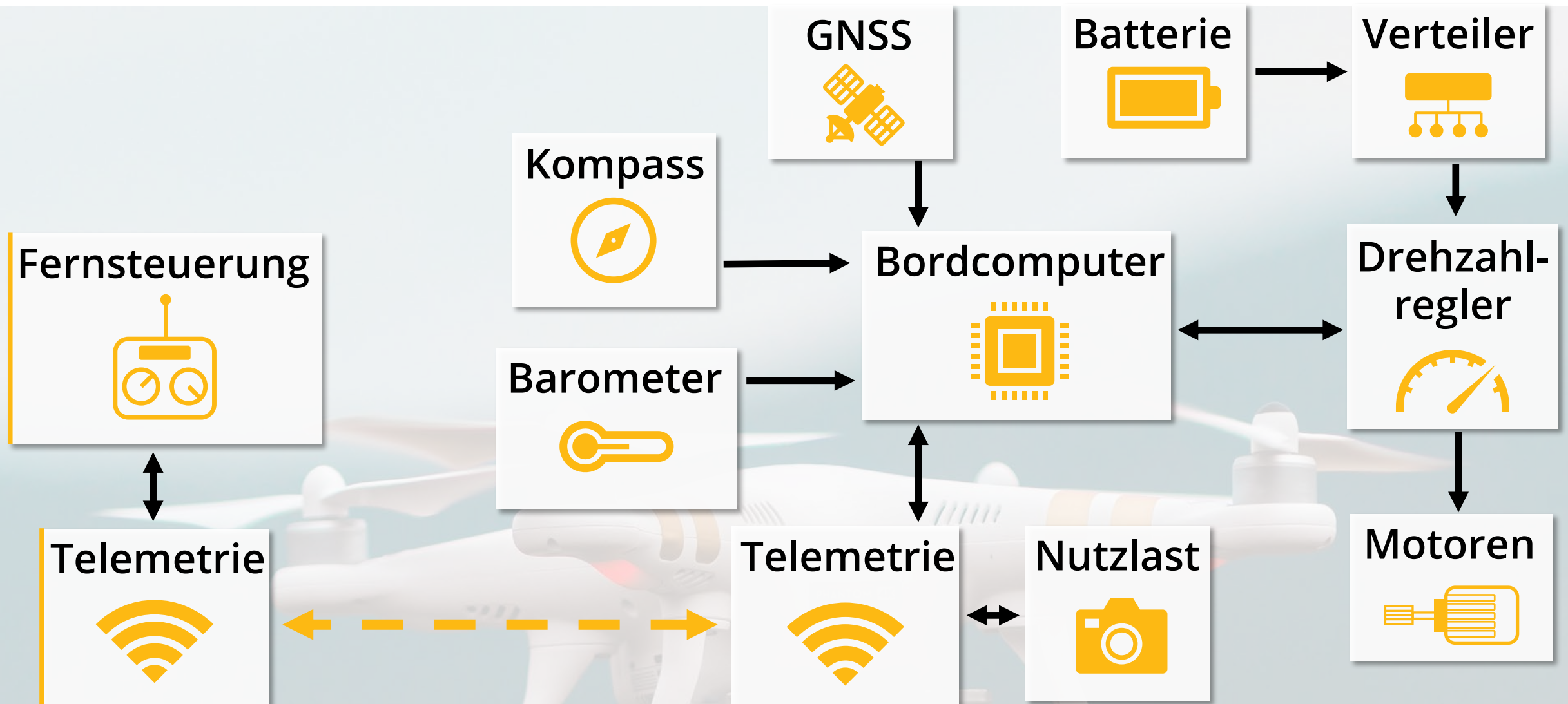
- Funkverbindung zwischen Steuerung und Flugelektronik
- Sender und Empfänger

## 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!

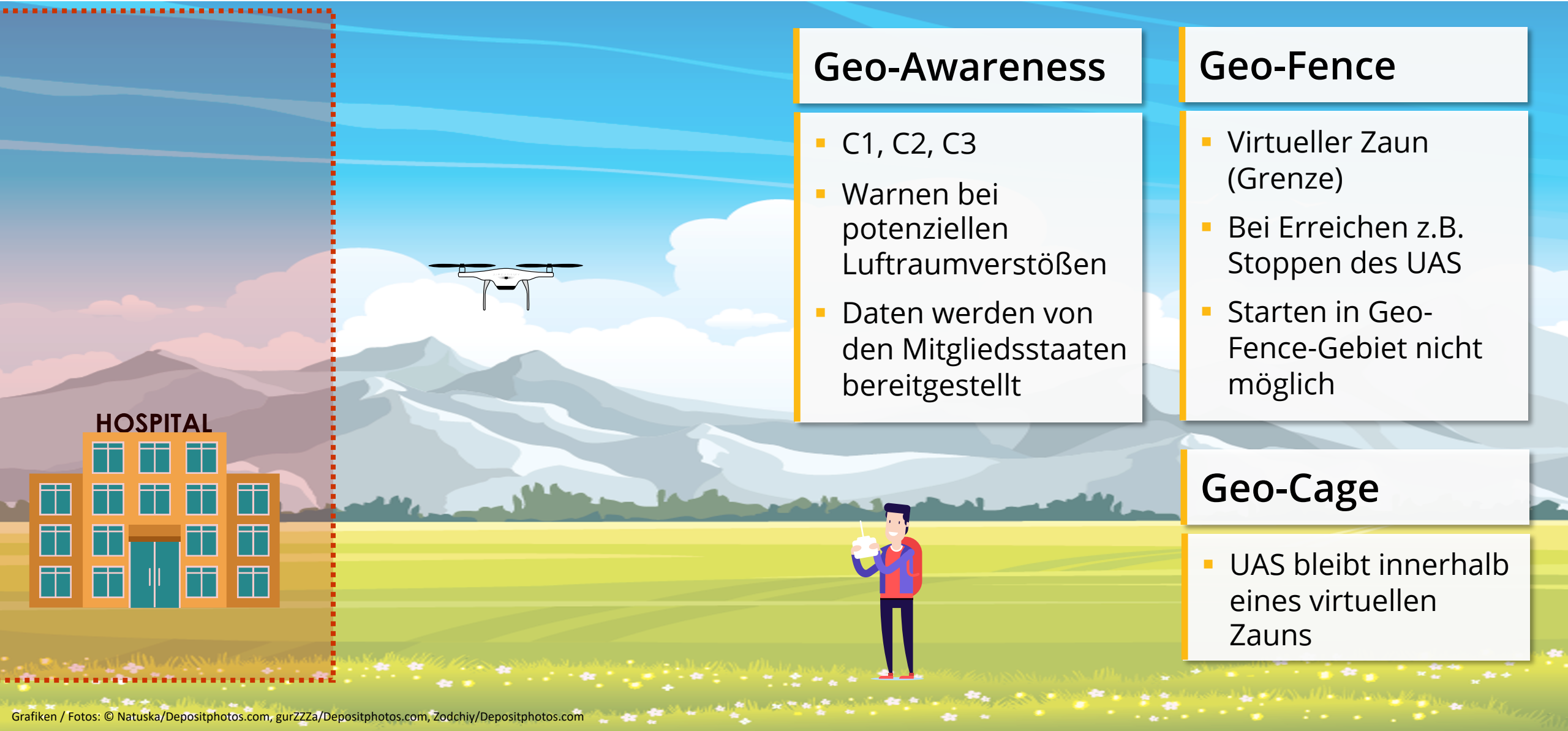
## Propellerschäden

- 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

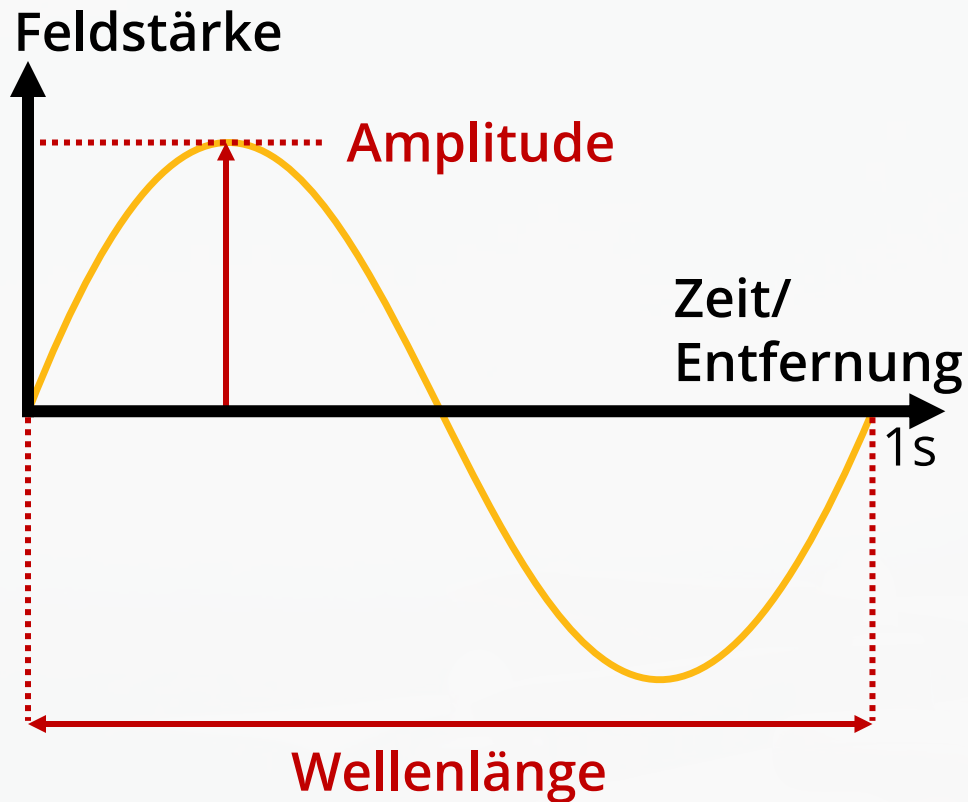
- Höhere RTH-Höhe
- Kollisionsvermeidung

## „Return to Home“-Funktionen

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



# Funkwellenausbreitung

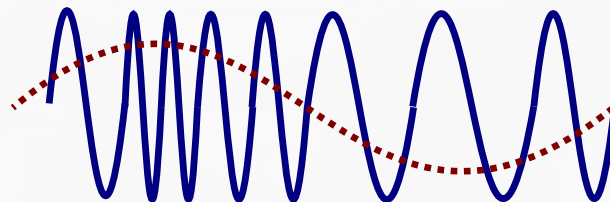


## Größen der Wellenausbreitung

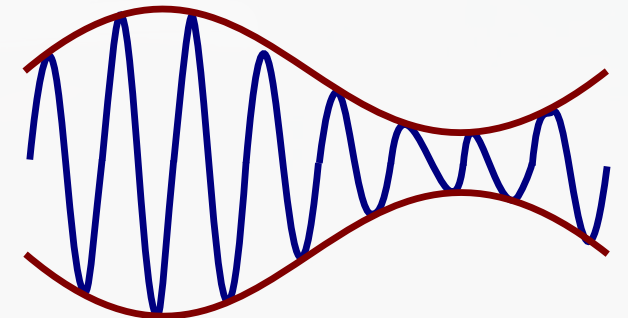
- **Wellenlänge:** Strecke einer vollständigen Schwingung
- **Amplitude:** Maximale Auslenkung vom Nullpunkt
- **Frequenz:** Anzahl der Schwingungen pro Sekunde

Je höher die Frequenz, desto kleiner die Wellenlänge

## Frequenzmodulation



## Amplitudenmodulation



# Funkwellenausbreitung

## Direkte Wellen

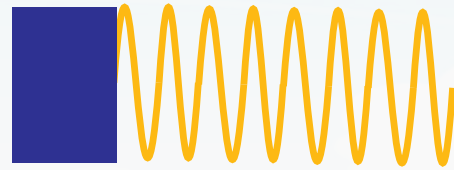
- Geradlinige Ausbreitung vom Sender
- Direkte Sichtverbindung notwendig



# Datenverbindung (Data Link)

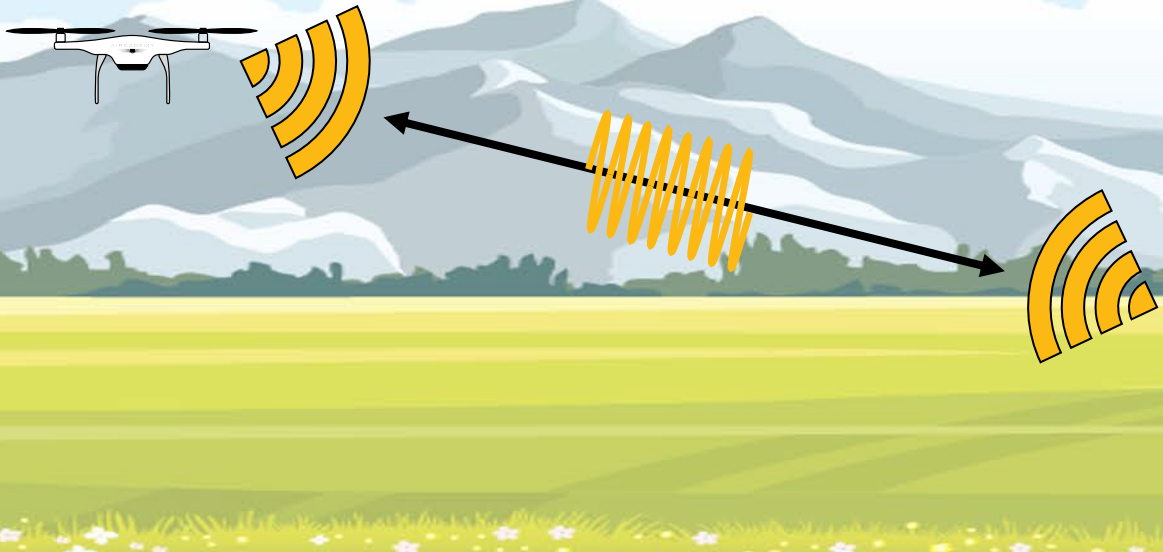
## RFID-Code

RFID Information



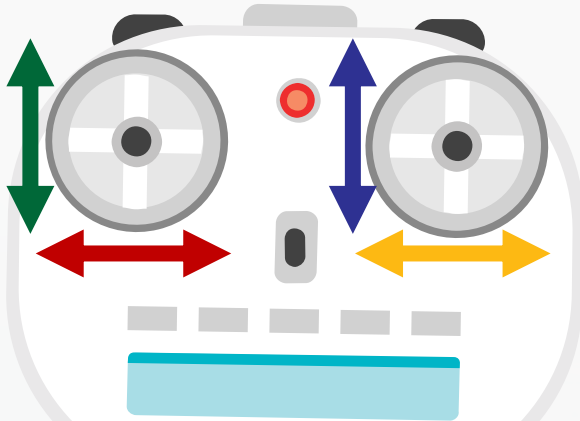
## Funkwellen

- 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

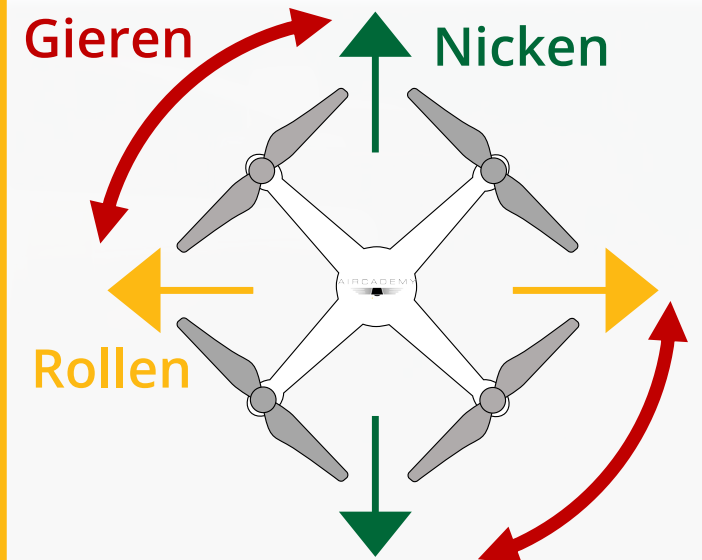
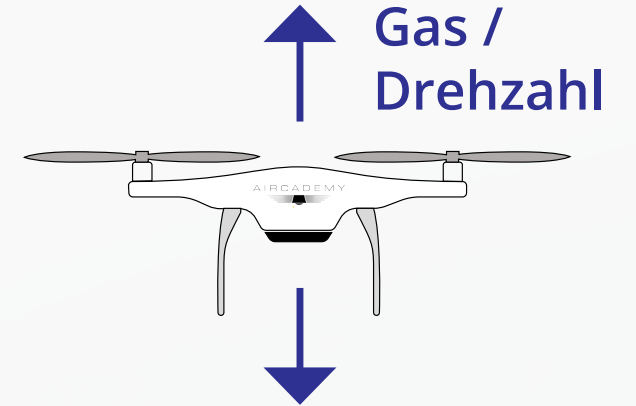
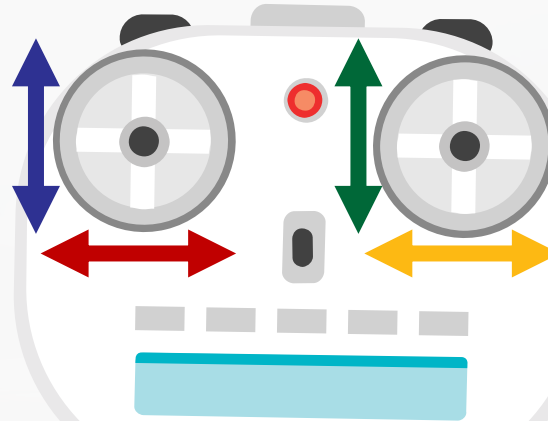


# Steuerungsmodi

## 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

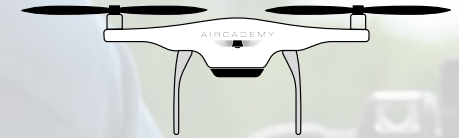
Nichtplanmäßige Verfahren

# Die Checkliste(n)

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



Notfall



Vorab



1 Tag zuvor

Ausrüstung



Flugtag

Vor dem  
Start



Vor Ort

Nach dem  
Start



Vor Ort

Nach der  
Landung



Vor Ort

Nach dem  
Flug



Flugtag

# Papiere & Fitness

## Benötigte „Papiere“

- Kompetenznachweis
- Betreiberregistrierung
- Versicherung

## Fitness

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

I	<i>Illness</i>	➞	Krankheit
M	<i>Medication</i>	➞	Medikamente
S	<i>Stress</i>	➞	Stress
A	<i>Alcohol</i>	➞	Alkohol
F	<i>Fatigue</i>	➞	Müdigkeit
E	<i>Emotion</i>	➞	Gefühle



# 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

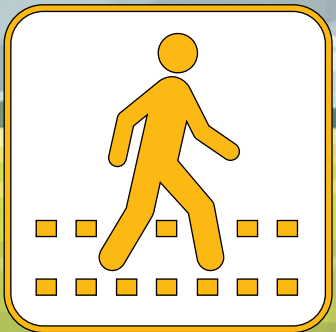
- NOtice To AirMan
- Informieren über kurzfristige Besonderheiten
  - *Festivals*
  - *Militärische Übungen*
- Veröffentlichung durch Flugsicherungsstellen
- Vorbereitung am Vortag, Aktualisierung am Flugtag

## 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

## Helfer\*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. Kompasskalibrierung



Bei Verwendung eines Mobiltelefons  
**vermeiden Sie eingehende Anrufe!**

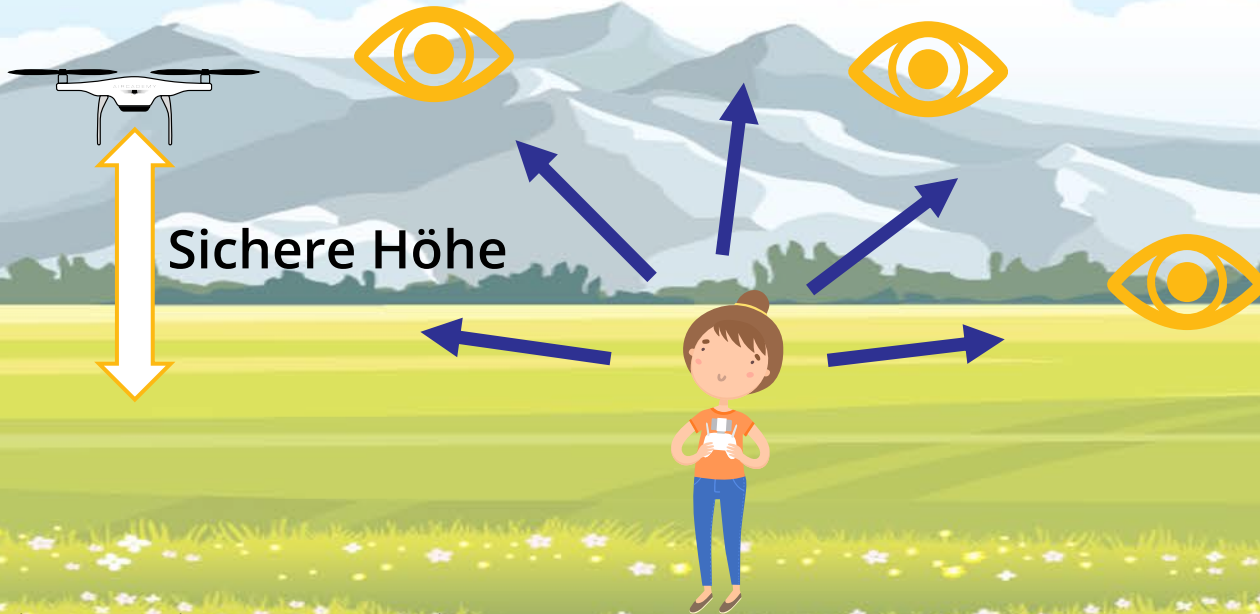
# Abflugverfahren

## Funktionsprüfung

- Nutzlast
- Telemetrie
- Steuerung

## Abflug des UAS

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

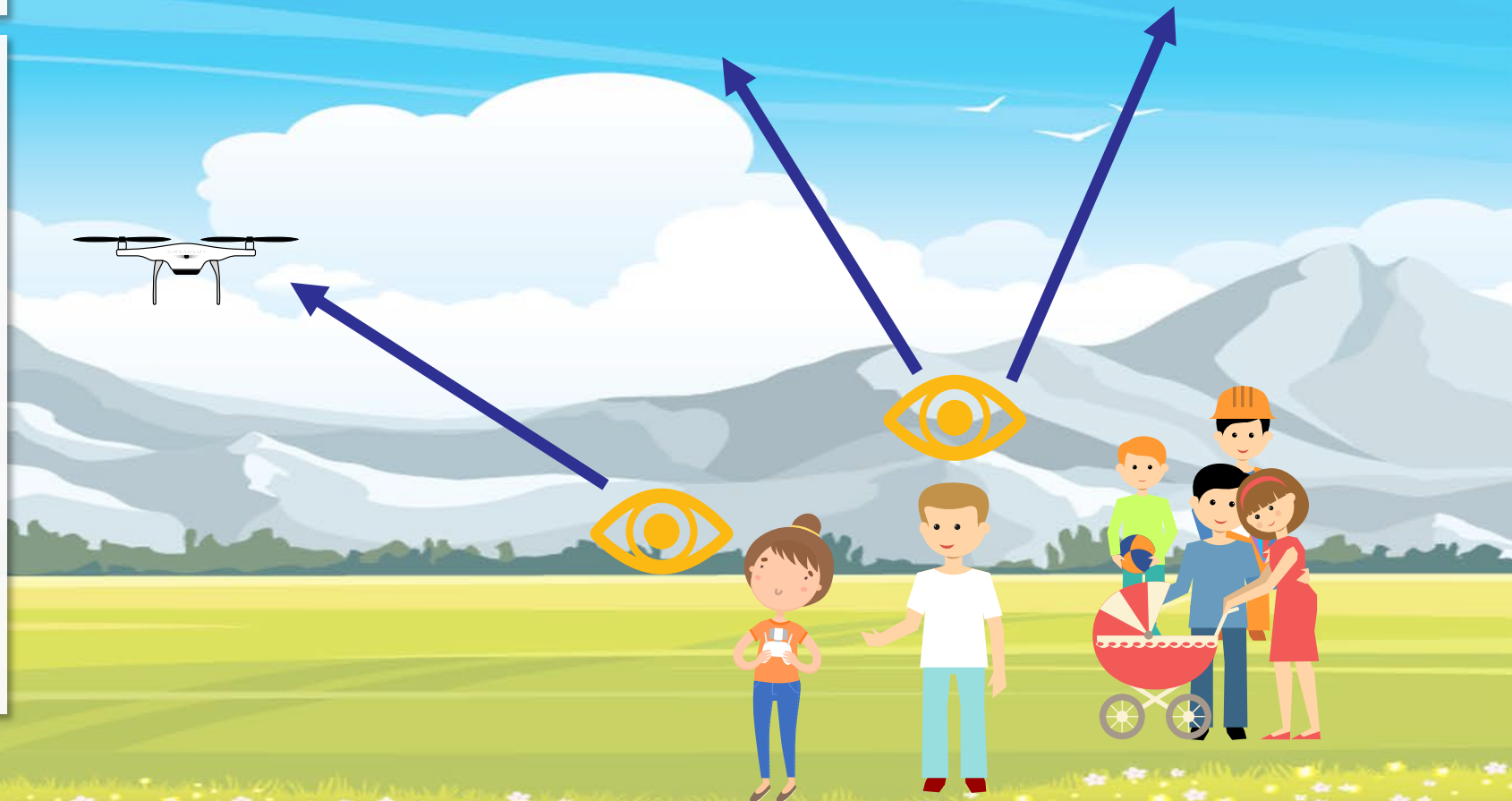




# Normalverfahren

## 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!

# Nachbereitung

## Inspektion des UAS

- Beschädigungen oder Verschmutzungen
  - Propeller und Batterien
- Reinigen
- Batterien abnehmen
  - Aufbewahrung an dunklem Platz bei 15-25°C
  - Keine entflammbaren 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

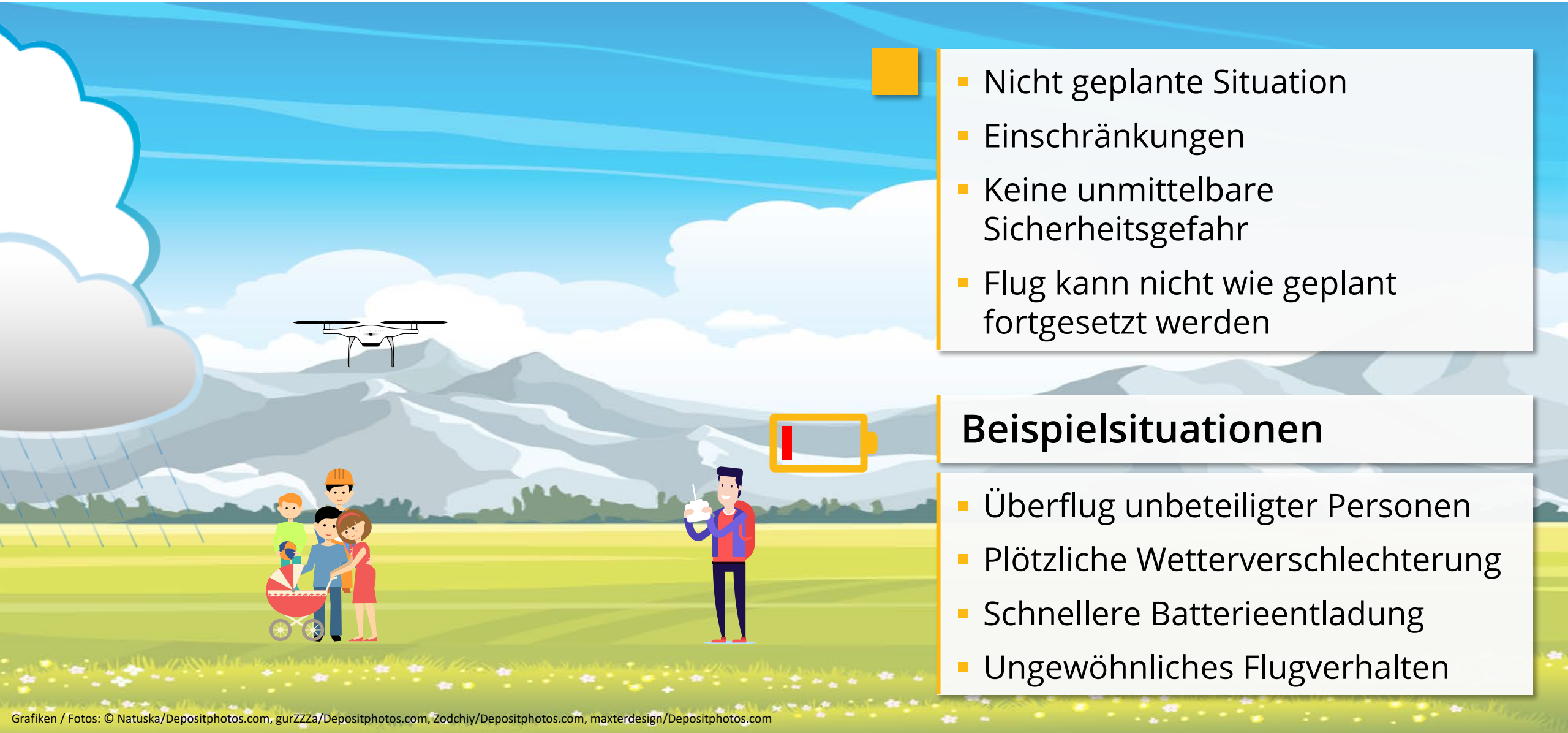
- Planung regulärer Wartungen
- Berechnung der Lebenszeit von Teilen
- Nachvollziehbarkeit der Flüge

## 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”



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

## Beispielsituationen

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



# 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!

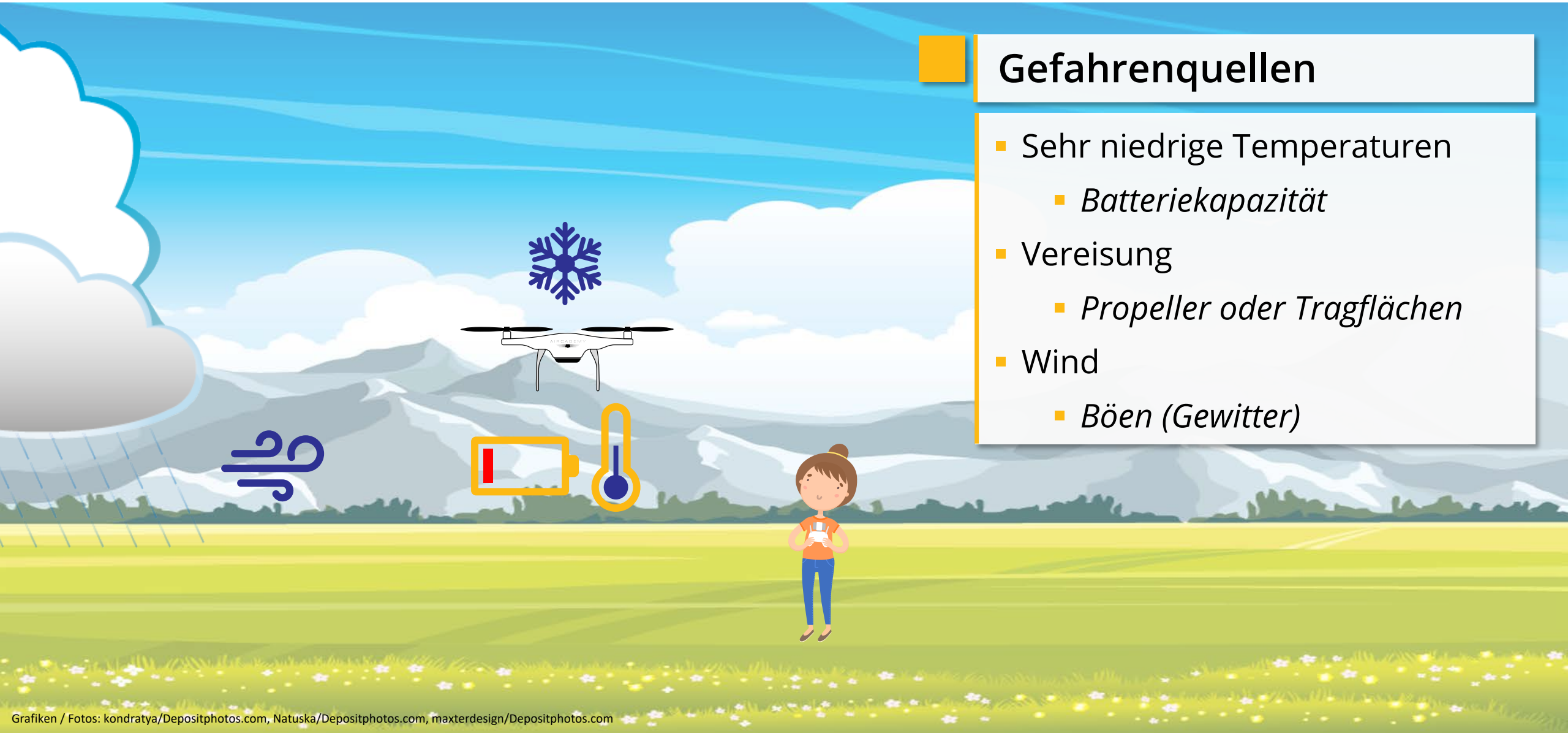




# Kritisches Wetter

## Gefahrenquellen

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



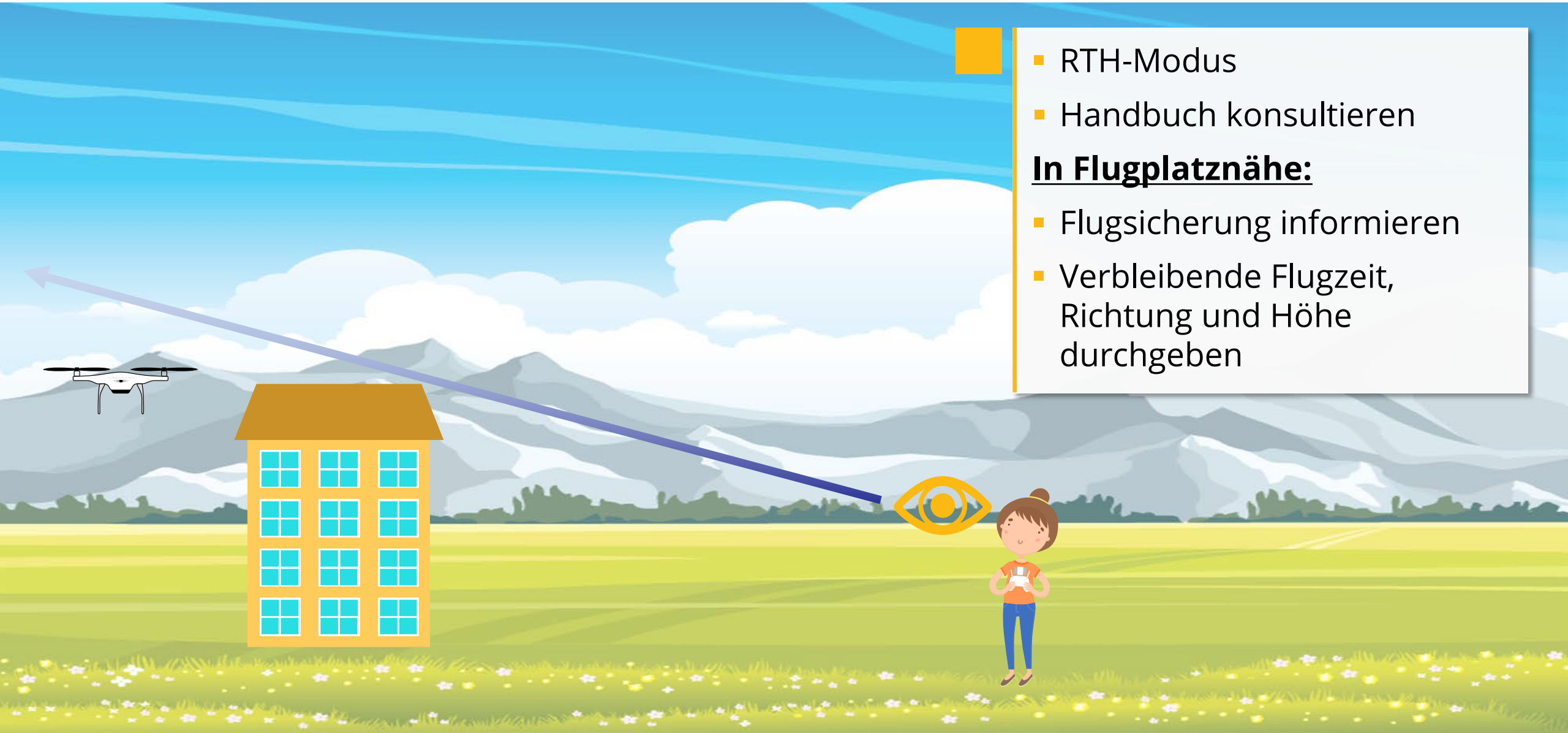


# Sichtverlust / „Fly-away“

- 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

**ACHTUNG!  
DROHNE  
STÜRZT AB!**



# 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

AIRCADEMY



# Menschliches Leistungsvermögen

shortcut

Gesundheit und Fitness

Wahrnehmung



# Gesundheitliche Einschränkungen

## Krankheit

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



## Medikamente

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



## Alkohol

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



## Müdigkeit

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



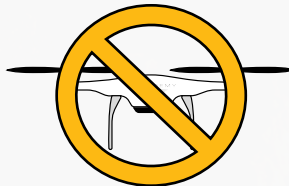
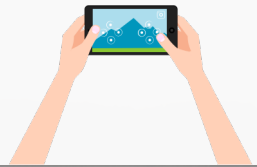
# Einfluss und Folgen



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

# Situational Awareness

Position



Flughöhe

Eingeschränkter  
Luftraum  
(Durchflugverbot)



## Mögliche Definition:

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

*Welche aktuellen  
Informationen habe ich?  
Was könnte passieren?  
Wie sollte ich reagieren?*

## 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

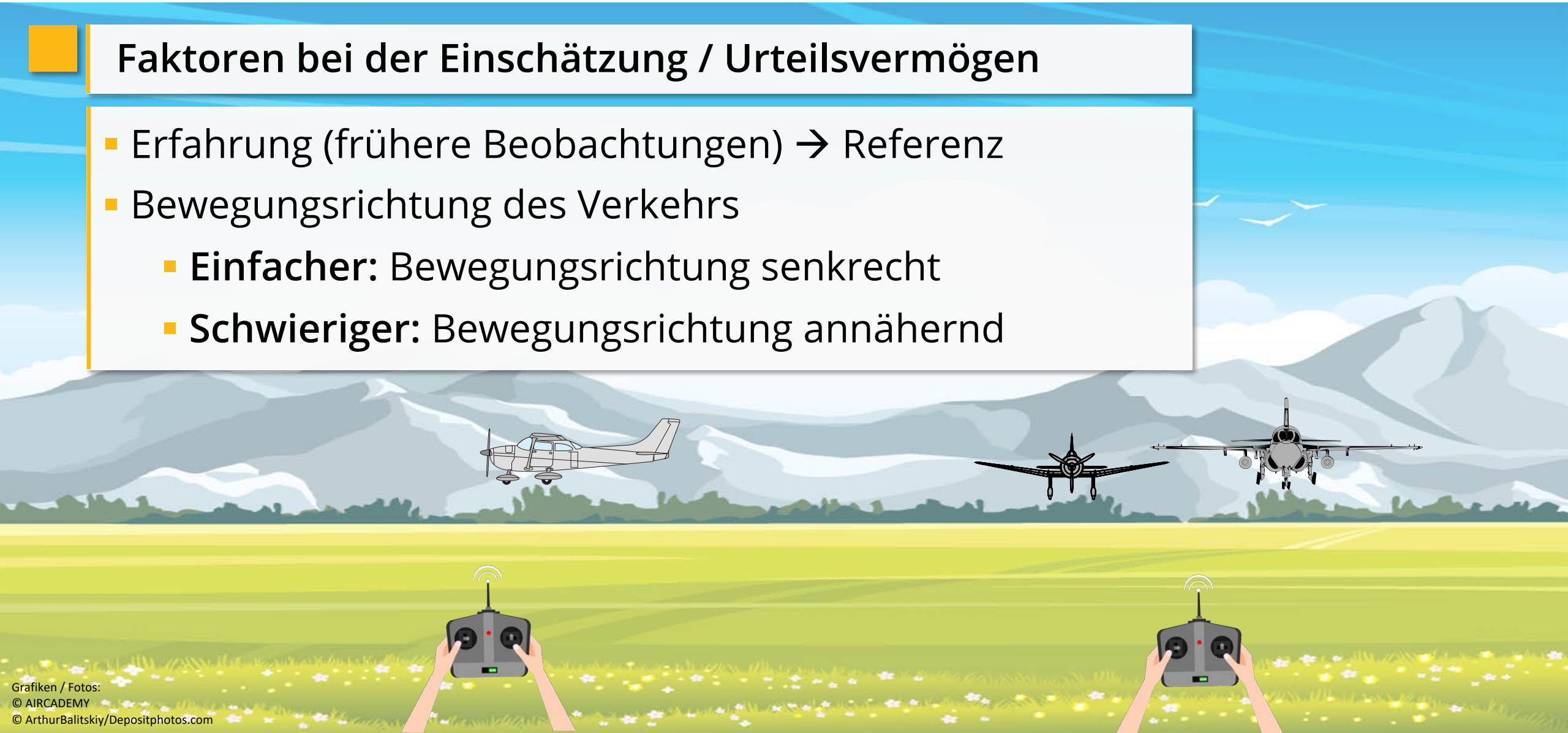


! Signifikante Abweichung zwischen Wahrnehmung und tatsächlicher Position möglich!

# Einschätzung: Geschwindigkeit

## Faktoren bei der Einschätzung / Urteilsvermögen

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



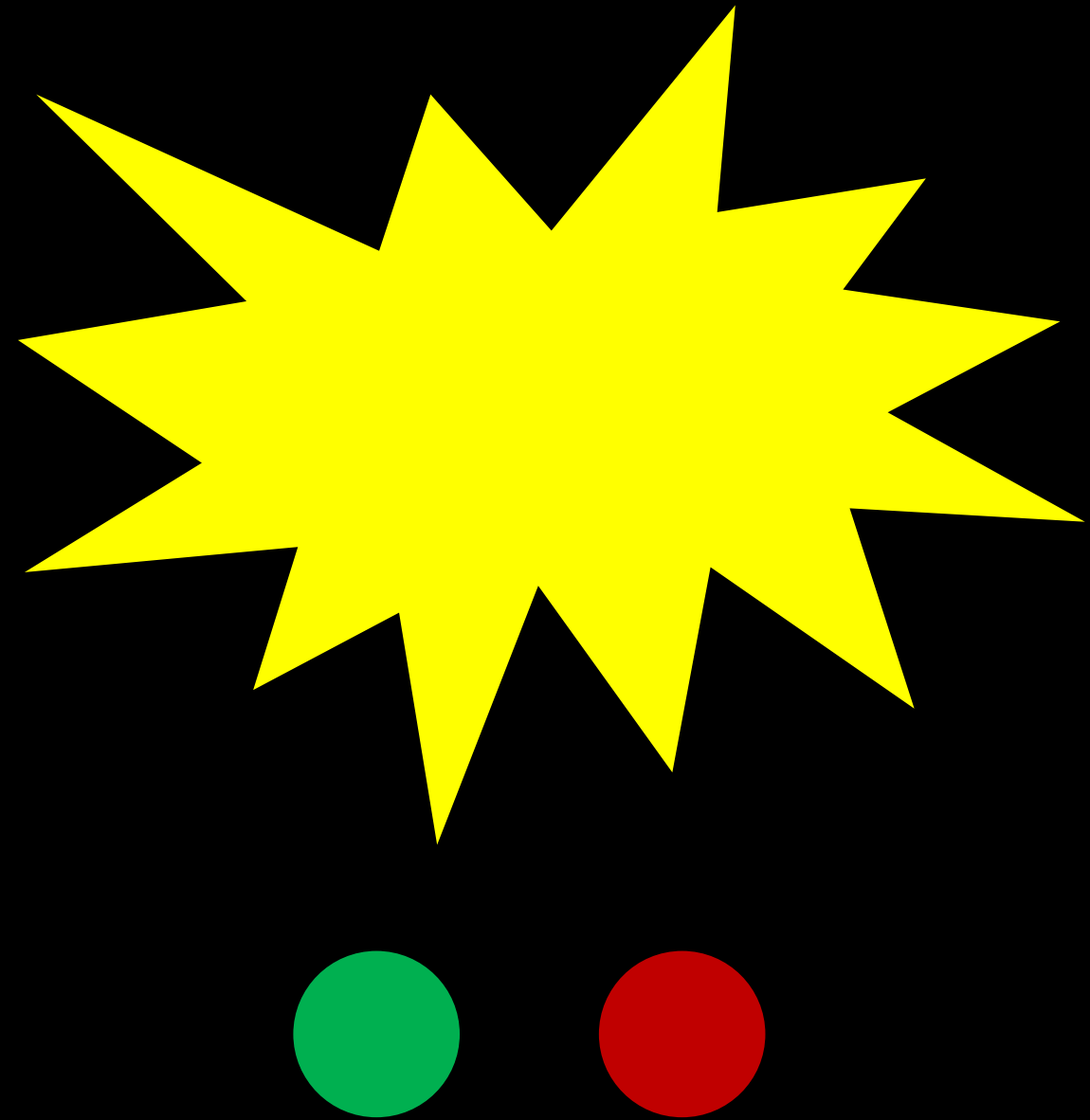
# Dunkelheit

## Anpassung der Augen

- 30 Minuten
- Helles Licht vermeiden!

## Einflussfaktoren

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





# Luftrecht und Sicherheit

Shortcut

UAS-Klassifizierung

Verkehrsregeln

Datenschutz

Sicherheit

Lufträume

Verantwortlichkeiten

Versicherung

Luftfahrtverwaltung



# 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

## ZULASSUNGS-PFLICHTIG



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).

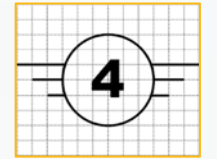
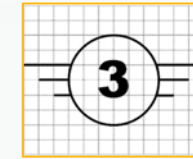
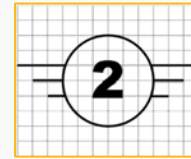
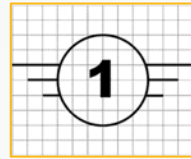
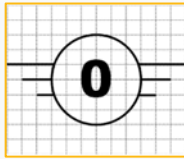
Unterkategorie	UAS-Klasse	Erlaubter Betriebsbereich	Qualifikation
<b>A1</b> Nahe Menschen	C0 < 250 g	Überflug unbeteiligter Personen	keine
	C1 < 900 g	Kein Überflug unbeteiligter Personen	Online-Training & Online-Prüfung
<b>A2</b> Sichere Distanz zu Menschen	C2 < 4 kg	30 m / 5 m Sicherheitsabstand zu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

# Technische Klassen



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			

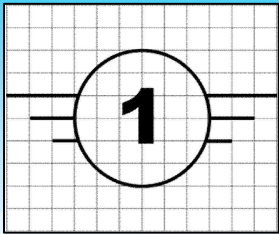
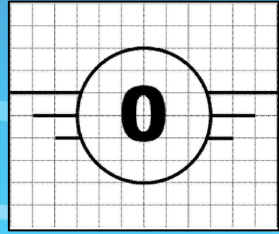
# Technische Klassen



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

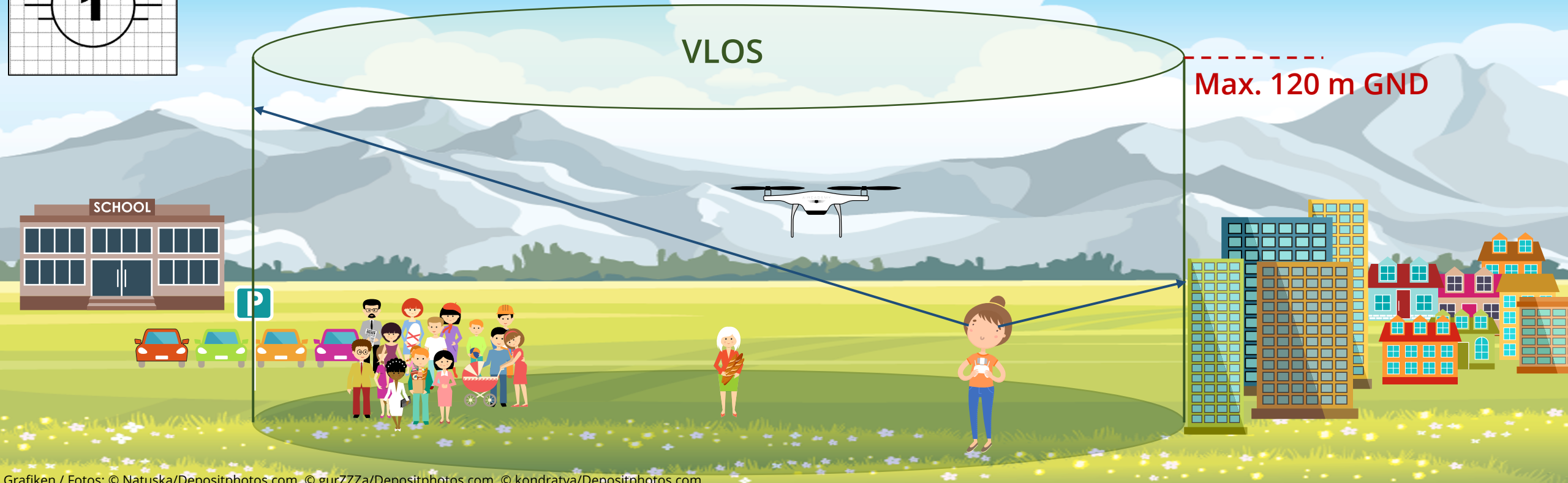


Inspektion des Einsatzgebietes VOR dem Flug:

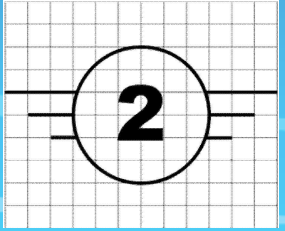
- Die aktuelle Situation vor Ort (z. B. Vorhandensein von Straßen, Wegen, Fußgänger- oder Radwegen)
- Möglichkeiten zur Sicherung des Einsatzortes
- Tageszeit

VLOS

Max. 120 m GND



# Offene Kategorie A2

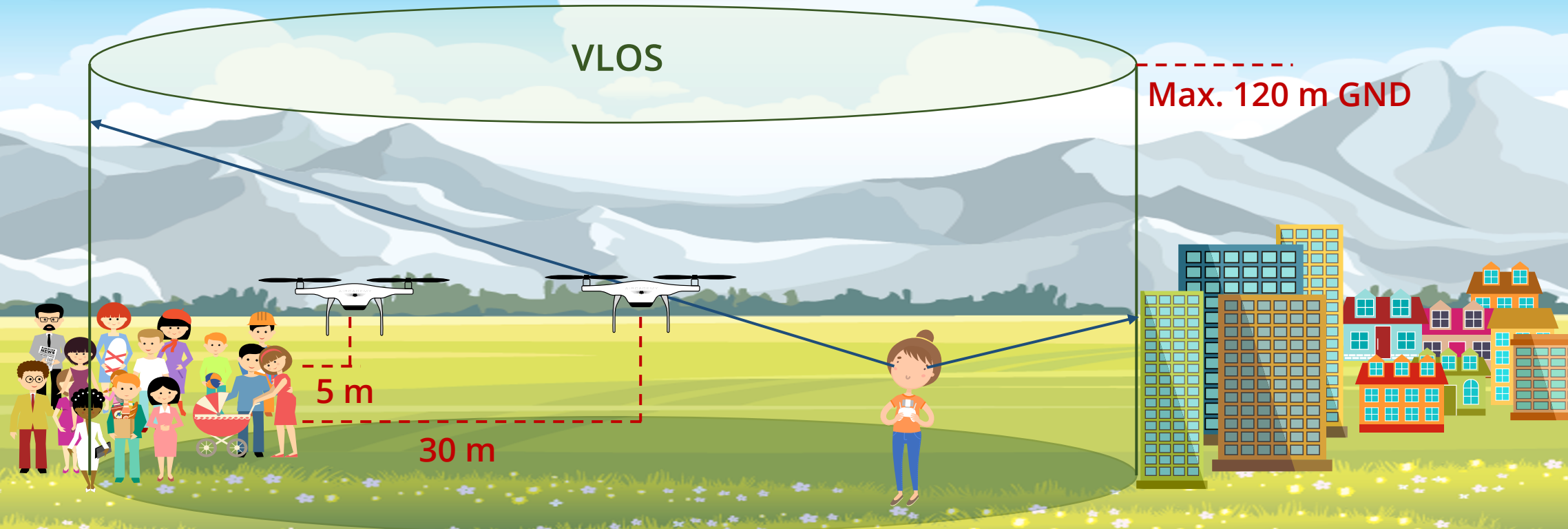


## Sicherheitsabstand:

- 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

**4**

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

- 150 m

$> 2 s$

# VLOS

**> 150 m**

**> 30 m**

# h

 $d > h$ 

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



# 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“*

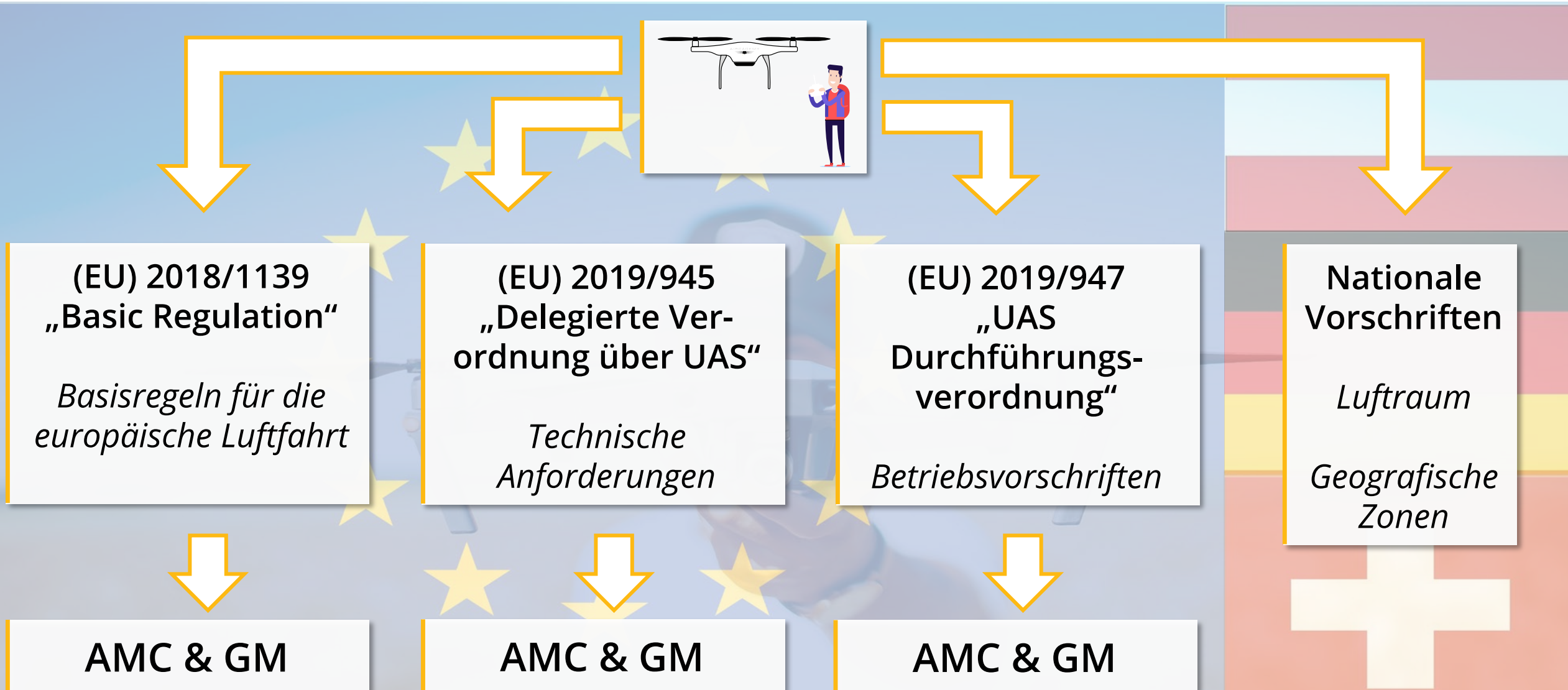
Registrierungs-  
system für UAS

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



## Aufprallenergie

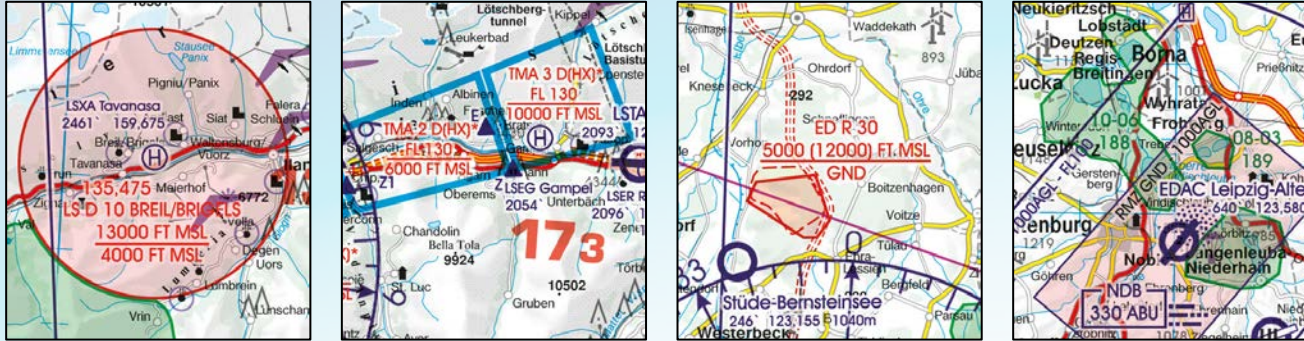
- Bewegungsenergie (kinetische Energie)
- Bei 19 m/s in 25 m Kontrollverlust
  - Geschwindigkeitszunahme während Absturz
  - Aufprallenergie bis 110 J möglich
  - Verletzungen



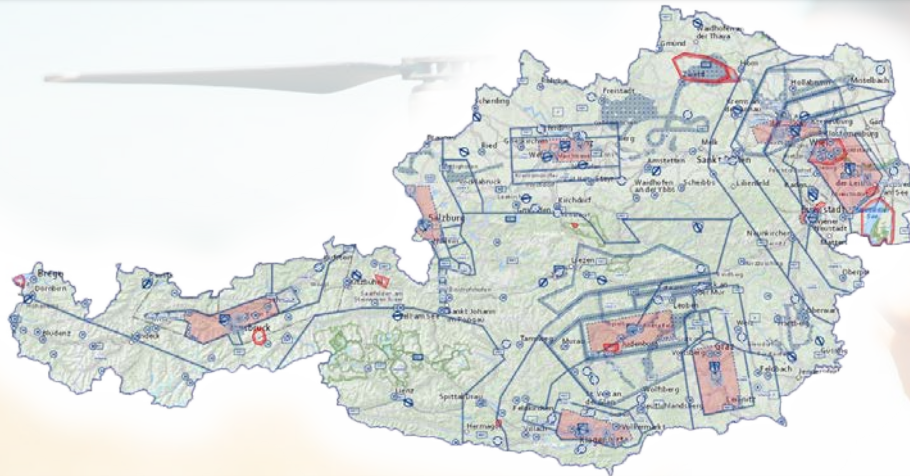
Registrierung bei der zuständigen Behörde  
(Hauptwohn- oder -geschäftssitz des UAS-Betreibers)



# 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



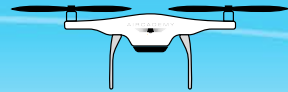
# Risiken

Zusammenstoß

Ausfall der Funkverbindung

Unkontrolliertes Davonfliegen

Beinahe-Kollision



**LUFTRISIKO**

Verlust der Sichtverbindung

Kriminelle Nutzung

Störung des Flughafenbetriebes

Verletzung von Menschen

Sachbeschädigung

Erschöpfung des Akkus

Datenschutzverletzung

Ruhestörung

**BODENRISIKO**

Eindringen in Privatsphäre

Akkubrand



# 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*

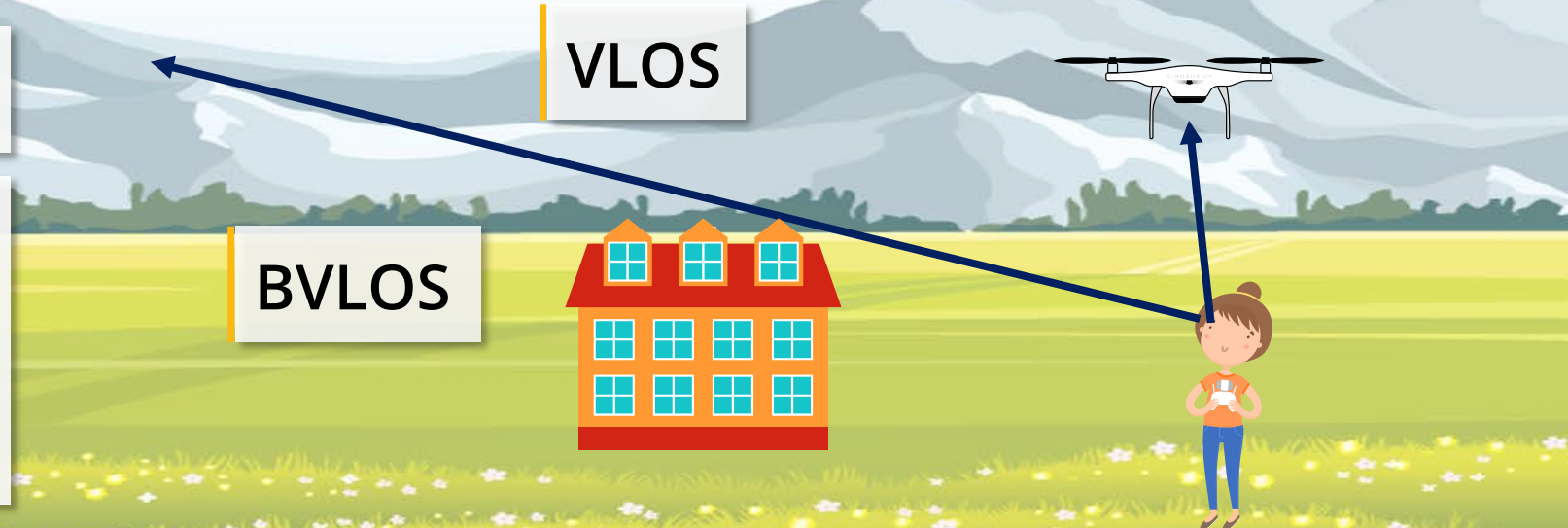


## „Follow-Me“-Modus

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

VLOS

BVLOS

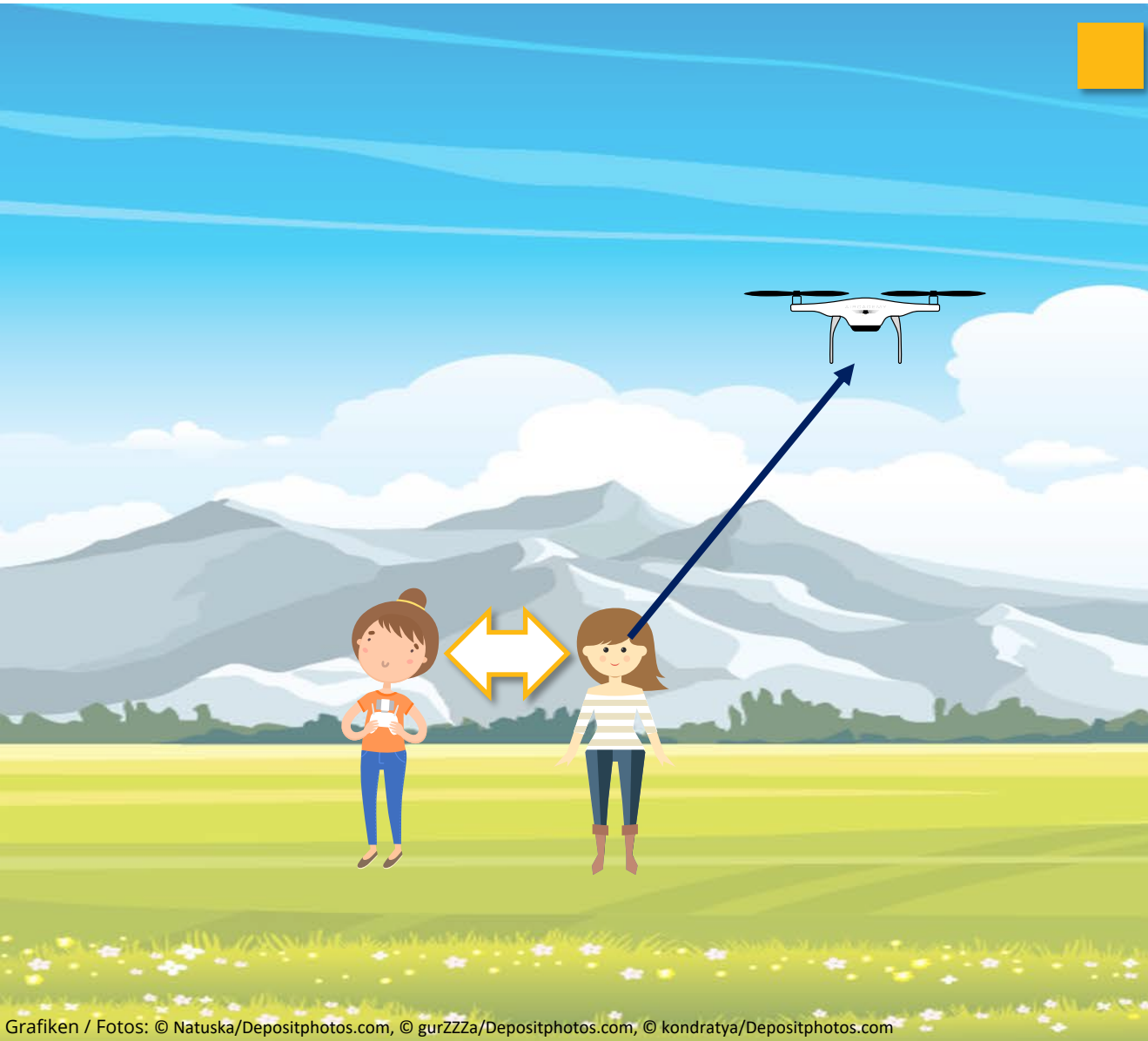




# “First Person View” (FPV)

## 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**

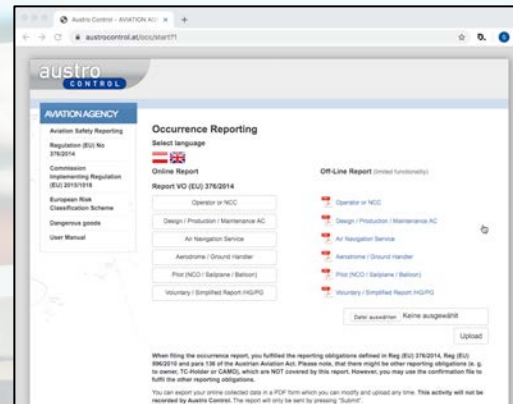
- explosive Stoffe
- Gase
- entzündbare flüssige und feste Stoffe
- entzündend (oxidierend) wirkende Stoffe und organische Peroxide
- giftige und ansteckungsgefährliche Stoffe
- radioaktive und ätzende Stoffe

# Störungsmeldungen

## Ziel: Vermeidung von Unfällen

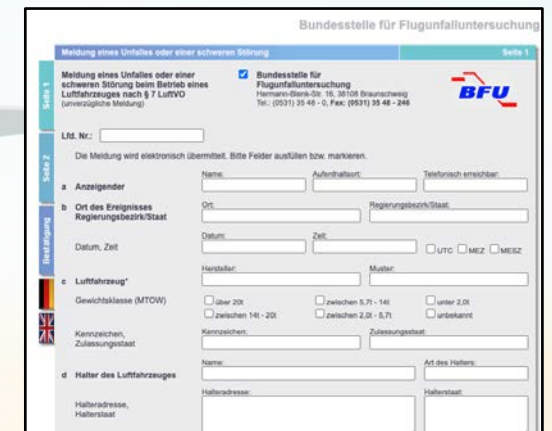
- Jemand wurde durch ein UAS schwer verletzt
- Jemand wurde durch ein UAS getötet
- Es hat eine Beinahe-Kollision oder ein Vorfall mit einem Luftfahrzeug stattgefunden

## Meldung in Österreich und Deutschland



The screenshot shows the 'austrocontrol' website's 'Occurrence Reporting' page. It includes a sidebar with navigation links like 'Aviation Agency', 'Regulation (EU) No 376/2014', and 'User Manual'. The main content area has a 'Select language' dropdown, 'Online Report' button, and a 'Report VO (EU) 376/2014' section with various incident categories like 'Operator or NCO', 'Design / Production / Maintenance AC', 'Air Navigation Service', 'Aircraft / Ground Handler', 'Pilot (NCO) / Airplane / Helicopter', and 'Wreckage / Simplified Report HQ/PO'. There is also an 'Off-Line Report' section for 'United Kingdom'.

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



The screenshot shows the 'Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung' (BFU) website's online reporting form. It includes a header with the BFU logo and contact information. The form is divided into sections: 'a) Anzeigender' (Reporter), 'b) Ort des Ereignisses' (Location of the incident), 'c) Luftfahrzeug' (Aircraft), and 'd) Halter des Luftfahrzeuges' (Holder of the aircraft). Each section contains various fields for personal information, location, date, time, aircraft details, and holder information.

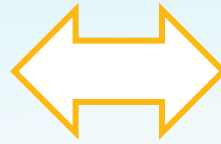
<https://onl-meldung.bfu-web.de/onlmeldung/>

# 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 eindreinge?
- 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

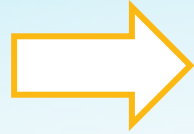


## Aktive Mitwirkung an öffentlicher Sicherheit und Wahrnehmung

- 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**

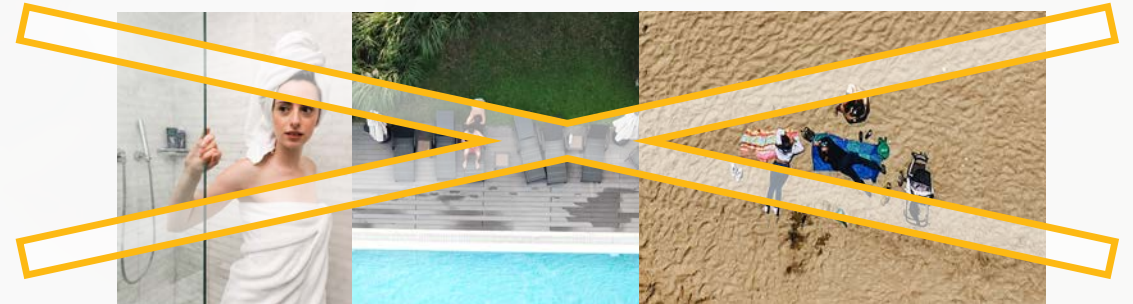
# Personenbezogene Daten

## 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