Studie UAST

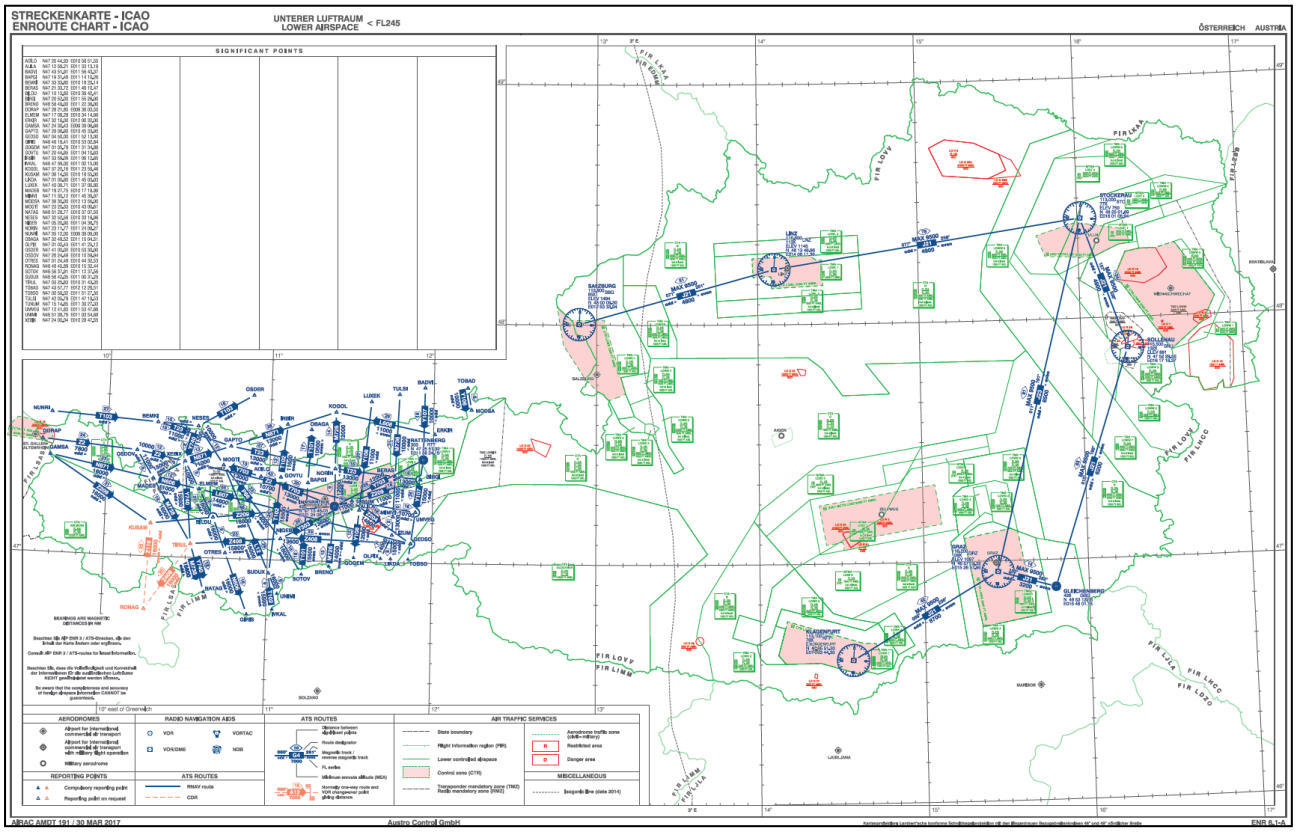
UAS-Testgebiet/e in Österreich

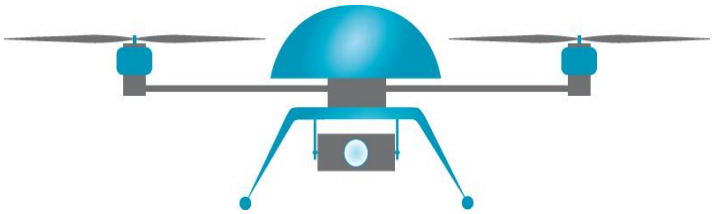
Wien im September 2017

PUBLIZIERBARE KURZFASSUNG (V1.3) – UPDATE 2018

Projektverantwortliche Autoren: Mag. Raoul Fortner & Kommerzialrat Ing. Franz Hrachowitz
unter Mitarbeit von Alexander Lappi, MSc
Austrian Aeronautics Industries Group (AAI)

Auftraggeber: BMVIT (Abteilung III/I4: Mobilitäts- und Verkehrstechnologien)





Grafik: Austro Control (AIP – ENR 6.1-A), BMVIT

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

INHALTSVERZEICHNIS

	INHALTSVERZEICHNIS	**2**
I	**ZUSAMMENFASSUNG (EXECUTICE SUMMARY)**	**3**
II	**WESENTLICHE ERGEBNISSE DER AUSLANDSRECHERCHE**	**4**
II.1	Überblick: 42 internationale Testgebiete (auch) für UAS-Tests (**Anlage A.2**)	4
II.2	Resümee: BETREIBERMODELLE – inkl. Finanzierung/Kosten	6
II.3	Resümee: INFRASTRUKTUR & ANWENDUNGSBEREICHE	7
II.4	Resümee: LUFTRAUM – International real umgesetzte Konzepte für UAST	8
II.4.1.	*KLASSIKER: Restricted (R), Danger (D) bzw. Military Areas*	*9*
II.4.2	*NOVITÄT: ICAO-Konzept der „Temporary Segregated Area" (TSA)*	*12*
II.4.3	*ALTERNATIVE: Das Konzept der (erweiterten) Flughafenkontrollzone(n)*	*13*
III	**WESENTLICHE ERGEBNISSE DER INLANDSRECHERCHE**	**14**
III.1	Statistische Auswertung & inhaltliche Clusterung der 29 Interviewergebnisse (**A.9**)	14
III.1.1	*Teil I: Technologische Kompetenzen der befragten UAS-Stakeholder*	*15*
III.1.2	*Teil II: Anforderungen bzw. Erwartungen an UAS-Testgebiet/e in AT*	*17*
III.1.3	*Teil III: Reale Erfahrungen mit UAS-Testgebieten in AT und international*	*21*
III.1.4	*Teil IV: Anregungen & strategische Präferenzen für UAS-Testgebiet/e in AT*	*23*
III.2	Stakeholder-Workshop vom 8. Juni 2017: Zusammenfassung der Diskussionen	27
III.3	Bestehende militärische Testbereiche und Besuch des TÜPL Allentsteig	28
IV	**SCHLUSSFOLGERUNGEN**	**32**
IV.1	Genereller Bedarf für ein oder mehrere UAS-Testgebiet/e in Österreich	33
IV.2	Luftraum-Anforderungen und geplante Szenarien	34
IV.3	Infrastruktur-Anforderungen	35
IV.4	Anforderungen zu Betrieb, Services und Kosten	35
IV.5	Sonstige Anforderungen (Funk, Sicherheit, Versicherung, usw.)	35
IV.6	Strategische Positionierung	36
IV.7	Bandbreite der möglichen Kosten, Betreibermodelle und Laufzeiten	37
V	**REFERENZEN**	**38**
A	**ANLAGEN ZUM ENDBERICHT (Auswahl zur publizierbaren Kurzfassung – PDF)**	
A.1	Vortrag AAI (Mai 2017): Rechtliche Rahmenbedingungen für Drohneneinsatz (27 Slides)	
A.2	Tabellarischer Überblick: 42 internationale UAS-Testgebiete – V 6.d (11 Seiten)	
A.9	Inlandsauswertung: Statistische Auswertung der Inlandsinterviews (89 Slides)	

I. ZUSAMMENFASSUNG (EXECUTIVE SUMMARY)

Die vorliegende **Zusammenfassung der Studie UAST (UAS-Testgebiete)** komprimiert die sehr umfangreiche offizielle Endfassung vom September 2017 auf eine **veröffentlichbare Kurzfassung zur Information interessierter Antragsteller im Rahmen der nunmehrigen Ausschreibung 2018**.

Entsprechend der offiziellen Beauftragung **wurde 2017 untersucht, welchen Bedarf die österreichische UAS-Community (primär Forschung, Industrie, SMEs und auch kleinere Entwickler sowie ausgewählte Anwender) beim Testen von UAS-Entwicklungen bzw. deren Weiterentwicklung hat**, ob der Bedarf durch **bestehende ausländische Testgebiete** bzw. andere nationale Lösungen (z.B. militärische Gebiete) bereits abgedeckt wird oder **ob Österreich auch eigene (zivile) Testinfrastrukturen zum Testen von UAS (Unbemannten Luftfahrtsystemen) benötigt**.

Abschnitt II fasst die weltweiten Ergebnisse der **Auslandsrecherche** zusammen, insbesondere die **Übersicht der bereits bestehenden mind. 42 internationalen UAS-Testgebiete** (**Anlage A.2** – Stand September 2017) sowie die **wesentlichen Eigenschaften (Betreibermodelle, Infrastruktur, Anwendungsbereiche und Regelung des Luftraumes) dieser Gebiete**, von denen einige auch persönlich besucht wurden um deren mögliche Nutzbarkeit für Österreich **vor Ort zu evaluieren**.

Im **Abschnitt III** sind die detaillierten Ergebnisse der **Inlandsrecherche** zusammengefasst. Insbesondere werden damit die **spezifischen Bedürfnisse bzw. Anforderungen der österreichischen UAS-Community** den Möglichkeiten im Ausland aus Abschnitt II gegenübergestellt, um daraus für Österreich entsprechende Schlussfolgerungen abzuleiten. Die Inlandsrecherche basiert auf **rund 30 Interviews mit repräsentativen Stakeholdern der österreichischen UAS-Community** (komplette Auswertung siehe **Anlage A.9**) sowie den Ergebnissen eines **Stakeholder-Workshops in Wien am 8. Juni 2017 mit knapp 40 Teilnehmern** und **weiteren Hintergrundrecherchen** (etwa zu **militärischen Testgebieten** in Österreich, deren öffentlich darstellbare Fakten ebenfalls hier zusammengefasst werden samt einer Zusammenfassung der Vor-Ort-Recherchen in Allentsteig).

Die **abschließenden Schlussfolgerungen im Abschnitt IV** waren 2017 wesentliches Ergebnis der Studie für den Auftraggeber BMVIT. Sie enthalten zugleich zahlreiche **detaillierte Hinweise bzw. Hintergrundinformationen für potentielle Antragsteller** im Rahmen der nunmehrigen Ausschreibung und werden daher in der öffentlichen Kurzfassung ausschnittsweise wiedergegeben.

Dank geht an die **zahlreichen nationalen wie internationalen Interview- und Kooperationspartner** der AAI – insbesondere aus dem Umfeld der Drohnenarbeitsgruppe AAI-UAS-WG und ausländischer Partner-Cluster wie bavAIRia – ohne deren Unterstützung die umfangreichen Inlands- und Auslandsrecherchen im Jahre 2017 innerhalb so kurzer Zeit nicht möglich gewesen wären. Gewahrt wurde die allen Partnern zugesagte vertrauliche Behandlung ihrer Inputs sowie die **anonymisierte Form der statistischen wie inhaltlichen Gesamtauswertung der Inlandsrecherchen**.

II. WESENTLICHE ERGEBNISSE DER AUSLANDSRECHERCHE

II.1. Überblick: 42 internationale Testgebiete (auch) für UAS-Tests (Anlage A.2)

Grundlage für die Beurteilung ausländischer Testgebiete bildete eine umfassende **weltweite Recherche**. Basierend auf zahlreichen Quellen sowie vielfältigen Rückmeldungen aus der nationalen und internationalen UAS-Community wurden während der sechsmonatigen Projektlaufzeit insgesamt **42 Testgebiete weltweit identifiziert**, in denen (auch) UAS getestet werden. Drei davon wurden besucht um deren Eignung für Österreich vor Ort zu evaluieren. Recherchiert wurde in den dem Projektteam zugänglichen Sprachen Englisch, Französisch, Spanisch und Deutsch, wobei der Informationsgehalt der Internetquellen (insbesondere auch der Testgebiete-Homepages selbst) sehr unterschiedlich ist.

Daher wurden im Zuge einer finalen tiefgehenden **Nachrecherche** im Juli/August 2017 nochmals alle 42 Gebiete der Übersicht ganz genau auf die Plausibilität der im Internet gemachten Angaben geprüft, besonders für die Bereiche **Luftraum** (u.a. mit offiziellen ICAO-Luftfahrtkarten im AIP, Google-Maps usw.) sowie **Betreiber** (da zahlreiche Gebiete auf den ersten Blick kaschieren, dass in Wirklichkeit entweder eigene UAS-Produzenten/Entwickler oder doch militärnahe Kooperationen dahinter stehen).

Außerdem ist anzumerken: **Weltweit finden sicher an wesentlich mehr Orten UAS-Tests statt**, dies aber im **inoffiziellen oder nur temporären zivilen** sowie **insbesondere im militärischen bzw. sonstigen staatlichen (geheimen) Rahmen** (so gibt es kaum belastbare bzw. öffentlich zugängliche Informationen aus Staaten wie China oder Russland zu zivilen UAS-Tests). In jenen **Ländern, wo es bereits ausgeprägte überwiegend zivil orientierte Testgebiete für UAS gibt**, wurde auf die Dokumentation bekannter rein militärischer Testräume verzichtet (z.B. **USA, Frankreich, Spanien, UK oder Deutschland**, wobei hier auch bei vielen „zivilen" Gebieten oft noch ein ordentlicher militärischer Anteil steckt). Während in jenen **Ländern, wo (auch) zivile UAS-Tests nur in rein militärisch bereitgestellten Einrichtungen oder Lufträumen stattfinden**, die entsprechenden Gebiete schon in die Übersicht aufgenommen wurden (z.B. **Australien, Indien, Südafrika, Schweden oder Schweiz**).

Allgemein ergab die Auswertung folgende Eckpunkte (Details siehe folgende Abschnitte & **Anlage A.2**):

- **UAS-Testgebiete sind weltweit bereits real bestens etabliert**, wenn auch in sehr **unterschiedlicher Ausgestaltung bzw. Herangehensweise und Entwicklungsstadien**. Während manche der detektierten Gebiete schon auf eine längere Geschichte und Testreferenzen zurückblicken (besonders jene mit teilweiser Militär-Nähe wie BOFORS in Schweden oder NMSU in New Mexico sowie jene in Australien und Südafrika), sind die **meisten „zivilen" UAS-Testgebiete doch ein Produkt der 2010er-Jahre**, da zuvor in den 2000er-Jahren die UAS-Entwicklung samt zugehöriger Tests noch primär militärische Aktivitäten waren. Bei manchen der schon länger etablierten Testgebiete scheint der Übergang militärisch-zivil somit fließend.
- Viele der **„neueren" Testgebiete** sind dafür in ihrer **Entwicklung noch nicht weit genug fortgeschritten**, um einen tagtäglichen professionellen und auch gewinnbringenden Betrieb durchzuführen. Viele Gebiete sind auch **erst im Auf- bzw. Ausbau** und kündigen laufend weitere Sites und Optionen an die „demnächst" zur Verfügung stehen. Die vorliegende Übersicht ist daher ein aktueller „Schnappschuss" (Status: September 2017).
- Somit zeigt sich eine **starke Dynamik in diesem Bereich.** Im geographischen **Europa** (**BLAU** im **Anlage A.2**) **konnten bereits 22 UAS-Testgebiete detektiert werden** (davon zumindest 4 mit hauptsächlich militärischem Schwerpunkt). In den **USA finden sich bisher 11 UAS-Testgebiete** (**ROT** im **Anlage A.2**), davon viele mit universitärem Hintergrund, Tendenz steigend. Hier wurde der Prozess der Testgebiets-Findung von der FAA seit 2013 zentral vorangetrieben, sodass sieben der US-Sites dadurch entstanden (siehe Referenz FAA). In **Kanada (ORANGE) fanden sich zumindest zwei UAS-Testgebiete** (eines im englischsprachigen und eines im französischsprachigen Landesteil), in **Australien (GRÜN) nur zwei militärische Gebiete**. **In Afrika (OKER) fanden sich zwei Gebiete** (eine rein militärische Site in Südafrika sowie ein humanitäres UNICEF-Projekt in Malawi). In **Asien (GELB) fanden sich drei weitere Test Sites** (darunter eine rein militärische Site in Indien sowie ein auch in der bemannten Luftfahrt anerkanntes Zentrum in Süd-Korea).

Die Detailergebnisse für alle 42 Gebiete sind im Anlage A.2 übersichtlich zusammengefasst und tabellarisch gegenübergestellt. In den folgenden Abschnitten werden alle Fakten zu Betreibermodellen, Infrastruktur und Luftraum zusammengefasst bzw. verglichen.

Projekt UAST – 42 TESTGEBIETE INTERNATIONAL

Testgebiet - ID Testgebiet - LAND (IOC) Testgebiet - REGION	01 BEL (Belgien) Sint Truiden, Limburg	02 DEN (Dänemark) Odense (Peninsula Funen west of Kopenhagen)	03 ESP (Spanien) Katalonien (Barcelona)
Name (full) Name (short)	Droneport NV Droneport	UAS Test Center Denmark	BCN Drone Test Center
WEB (formal & background)	www.droneport.eu/en/website https://en.wikipedia.org/wiki/Sint-Truiden_Air_Base	www.uastestcenter.com/airspace/approved-airspace/technical-specifications https://de.wikipedia.org/wiki/Flughafen_Odense	www.barcelonadronecenter.com http://www.catuav.com
Gründung	2013	2015	2012
Staatliche / Regionale Beteiligung	DronePort (Stadt / Flughafen Sint Truiden)	UAS Test Center Denmark	CATUAV (private company by Jordi Santacana, earth observation with UAS)
Universität	X (LRA - Limburg Regional Airport)	X (Hans Christian Anderson Airport, City of Odense) X (University of Southern Denmark)	
Forschungseinrichtung/organisation			
Produzenten			X (CAT UAV)
Verbände / Cluster / NPO		X (SDU UAS Center, UAS Test Center Denmark)	
Reiner Betreiber Testgebiet			X
Sonstiges			
(Ehem.) Militärreinrichtung (grün) / oder (ehemaliger) ziviler Flughafen (blau) oder Mischform/Kooperation (Grün-Blau)	Ehem. Military airfield of St. Truiden (bis 1996)	Hans Christian Andersen Airport (EKOD)	
Luftraum - LATERAL: Maximale Ausdehnung (in km²)	84 km2 (größtes Gebiet)	867 km2 (3 Gebiete)	25 km2
Luftraum - Stückelung in mehrere Gebiete?	5 Gebiete (manche im Aufbau)	3 Gebiete (alle drei auch BVLOS)	1 Gebiet
Luftraum - VERTIKAL: Max. Flughöhe / Luftraumklasse	150m (Area 2) / 2.000ft (Area 4)	1.066 m MSL	4.000ft (1219,2m) ASL (prinzipiell erweiterbar)
Luftraum - Besiedelungsdichte	Einige Dörfer, reicht auch nach St. Truiden	Zahlreiche Dörfer, teilweise über Odense, 50% über Meer	Sehr wenig Dörfer, sonst unbesiedeltes Vorgebirgsland
Luftraum - Topographie / Vegetation über Boden	Indoor / Flach / Agrarnutzflächen (Äcker)	Flach, Küstlich und ländlich, Meer	Hügel, Berge, Äcker, Wälder
Luftraum - über Land / Meer / Beides	Land	Land und Meer	Land
Luftraum - BVLOS möglich?	BVLOS	BVLOS (über Meer)	BVLOS
Luftraum - AIP-Eintrag / Regelung	EB-R53 (Beringen), R 61,62,63,64 (Sint-Truiden 1-4)	Kontrollzone CTR Odense EKOD - EK-R OD 1,2,3	LE-TSA 31 (CTC-MO14)
Testgebiet - Erreichbarkeit	1 Autostunde von Brüssel	17 Autominuten von Odense, 2 Autostunden von Kopenhagen	1 h 15 min von Barcelona (Auto)
Testgebiet - Infrastruktur / Services	Area 1: Indoor test range, 3 offices, workshops, seminar room for 20 people, internet, WIFI, 4G, separated zones optionally Area 2: Small outdoor, 4G, permanent contact with control tower, in AIP (350m x 130m) Area 3: Medium outdoor (im Aufbau!) Area 4: Large outdoor (12km x 7km) Area 5: Agriculture test area (im Aufbau!)	RWY: 2000x45m asphalt, airspace category G, data cloud for verification, 30 ground control points for precision verification, offices and conference facilities, hanger, repair facilities	RWY: Unpaved grass runway, helipad, outdoor surface for modifications, geodetic markers and ground control points, offices, UAV mechanics on site available, electronics workshop, remote sensing laboratory, conference room (60 people), UAV ground control center, hangar, meeting room, warehouse, UAV and payload rental, TCAS for UAV, specialized library, kitchen, accommodation, consultancy, tracking, weather service, training
Testgebiet - Benützungsregelungen		UAS below 25kg (Larger on application: < 150kg)	Availability: Day pass tickets Mo-Fr, 09:00 - 18:00 24 / 7 on request
Testgebiet - Kosten			Offiziell: 900 EUR/Tag Für Projektpartner informell: 600 EUR/Tag
Anwendungsbereiche	Research, product development, UAV pilot training, UAV applications for agriculture, sensor testing & calibration, hardware testing, non-certified equipment testing, indoor inspections & applications	BVLOS tests possible, Simple test flights, advanced testing of equipment, precision verification and calibration, UAS flight training	UAS testing, UAS training, UAS certification, consultancy, events

Seite 1 von 11
V6d (20. August 2017) – © Studie UAST (AAI - Fortner/Lappi)

Abb. 1 – Tabellarischer Überblick der 42 internationalen UAS-Testgebiete (Ausschnitt aus Anlage A.2)

II.2. Resümee: BETREIBERMODELLE – inkl. Finanzierung/Kosten

Die Auswertung der detaillierten Übersicht aller 42 internationalen Testgebiete bezüglich Betreiber(modell) ergibt folgende reale Optionen (Details siehe **Anlage A.2**):

- ***Eine einzige (private) Firma***:
  Dies ist eine sehr seltene Option (z.B. beim BCN Drone Center, Robonic in Finnland), zumeist ist diese Firma dann in irgendeiner Form Entwickler oder Hersteller von UAS und es muss mit der entsprechenden Mitbewerbersituation fair und korrekt umgegangen werden.

- ***Universitäten und/oder Forschungseinrichtungen:***
  Eine vor allem in den USA sehr beliebte Option, die aber auch in Europa vorkommt (z.B. ONERA in Frankreich, NLR in den Niederlanden)

- ***Staatsnaher (bzw. regionaler) Cluster bzw. „Regionalentwickler" oder Konsortium:***
  Eine in Europa beliebte Option, besonders um aufgelassene Militär-Einrichtungen (Flugplätze usw.) oder schlecht ausgelastete Regionalflugplätze mit neuen Perspektiven zu versehen und/oder eine Region zu „entwickeln" (z.B. St. Truiden in Belgien, Odense in Dänemark, Drones-Center in Bretigny südlich von Paris, Francazal in Toulouse, Grand Forks in North Dakota, …).

- ***Konsortien und Cluster die ihren Mitgliedern primär Testräume vor Ort öffnen möchten:***
  z.B. ATLAS in Andalusien, CESA Drones in Bordeaux, CEEMA bei Marseille, bavAIRia in Bayern, BUVUS in Wümme, Grottaglie in Apulien (fällt zugleich auch unter Flughafen-Entwickler)

- ***Sonstige Konsortien:***
  Konsortien, die ein originär neuartiges Gebiet entwickeln (z.B. Arctic Test Centre in Norwegen) oder sonst außergewöhnlich sind (z.B. Vereinigte Indianer-Stämme von Warm Springs, Oregon)

- ***Primär militärisch orientierte oder militärisch betriebene Testgebiete:***
  Hier handelt es sich meist um bereits lange etablierte Einrichtungen für diverse militärische Tests (Schießübungen, mil. Luftfahrt usw.), die nun „auch" für UAS-Tests genutzt werden können und zumeist schon einen eigenen abgesperrten Luftraum bieten (z.B. Robonic in Finnland, Andoya in Norwegen, Thun in der Schweiz, Vidsel und BOFORS in Schweden, Woomera und Beecroft in Australien oder Overberg in Südafrika).

Zu beachten ist, dass es **auch Mischformen gibt**, oft sogar um die **weiteren Hintergründe zu verbergen**. So stecken hinter vielen „regionalen" Initiativen oft Produzenten (z.B. CEEMA bei Marseille mit Atechsys im Hintergrund, Grottaglie in Apulien mit Leonardo im Hintergrund, ATLAS in Andalusien mit Firmen wie Airbus oder CATEC, Griffiss Airport im Staat New York mit Raytheon, Lockheed Martin). Bei zahlreichen Testgebieten (besonders auch in den USA) scheint wiederum das **Militär hintergründig involviert** zu sein, etwa als Kooperationspartner der Lufträume und Einrichtungen zur Verfügung stellt für „zivile" Gebiete (z.B. CESA in Bordeaux, Robonic in Finnland, Las Cruses in New Mexiko bei der Trinity-Atombombentest-Site, Maryland). In den USA beteiligen sich NASA und FAA oft auch als Kooperationspartner, um direkt vor Ort Erfahrungen für die weitere Regularienentwicklung zu gewinnen.

Zugleich ergibt sich zur Finanzierung und den Kosten folgendes Bild:

Es konnte **weltweit kein einziges Testgebiet** eruiert werden, das **ausschließlich von primär zivilen UAS-Tests leben kann,** dessen Geschäftsmodell also rein auf der tageweisen Vermietung eines rein zivilen UAS-Testgebietes basiert. Vielmehr geht es zumeist darum, **eine Region zu entwickeln oder sich bzw. den Mitgliedern eines Clusters Testmöglichkeiten vor Ort zu eröffnen**, und diese dann soweit möglich auch für Externe zu öffnen um finanziell das Ergebnis zu verbessern. Am ehesten tragfähig sind wohl die Geschäftsmodelle der primär militärisch orientierten Testgebiete, nur finden hier normalerweise nicht UAS-Tests sondern Übungen für ganz andere (Waffen-)Systeme statt die auch entsprechende Tagessätze spielend tragen. Bei rein zivilen Testgebieten wird zusätzlich oft versucht, durch begleitende Aktivitäten (Schulungen, Events, Consulting usw.) den Ertrag des Gebietes zu steigern.

Bei den **Kosten der Benützung** hat sich in Europa augenscheinlich ein gewisses Preisniveau gebildet das – je nach Gebiet, Lage, Größe, Infrastruktur und Services sowie Größe des UAS – von ca. **500€/Tag bis 1.500€/Tag** reicht. In den USA wurden zum Testgebiet in New Mexico auch Preise für ganze Testkampagnen von 5.000$ bis 500.000$ gefunden, dies aber in einem auch stark militärischen Gebiet.

II.3. Resümee: INFRASTRUKTUR & ANWENDUNGSBEREICHE

Zu **Infrastruktur und Anwendungsgebieten** der weltweiten UAS-Testgebiete fällt auf, dass **europäischen Testgebiete eher „Entwickler-orientiert" erscheinen** (mit konkreten Angeboten und Schwerpunkten für die Bedürfnisse von Entwicklern auf recht hohem TRL-Niveau für Produkt-nahe Tests), während etwa jene **in den USA mehr forschungsorientiert** (auf niedrigerem TRL-Niveau für neue Technologien) ausgerichtet sind (wobei hier langsam auch in den USA Änderungen passieren).

Ein **wesentliches Infrastruktur-Unterscheidungskriterium** ist die Frage: **Kann ein bestehender Flughafen oder Flugplatz genutzt werden?** (was meist Vorteile bringt, da viel nötige Infrastruktur – wie eine professionelle befestigte Runway, Hangars, Werkstätten usw. – meist schon vorhanden ist, die Anrainer bereits „abgehärtet" sind und auch Lufträume hier meist leichter zu organisieren sind).

Betreffend Infrastruktur & Services ist in anderen Gebieten u.a. üblich (Details s. Anlage A.2):

- **RUNWAY:** Länge (wenige Hundert Meter bis 2 oder 3 km), Untergrund (Gras, Kies, Beton oder Asphalt). Steht oft im Zusammenhang mit einem Flughafen. Entscheidend für fixed-wing-UAS!
- **HELIPAD bzw. START-/LANDEPLATZ FÜR ROTORCRAFT-UAS**
- **KATAPULT** (ist aber oft individuell zum UAS)
- **HANGAR / WERKSTÄTTEN / REPARATUR-EINRICHTUNG(EN)**
- **GESICHERTE LAGER- & MEETINGRÄUME / SCHULUNGSRÄUME**
- **GEOREFERENZPUNKTE AM BODEN / GPS-EQUIPMENT / TESTOBJEKTE AM BODEN**
- **FUNK / RADAR / „TCAS" / TELEMETRIE / ATC / PEILSENDER** (bei Suche nach Absturz)
- **TOWER / OPERATION- or MISSION CONTROL CENTER**
- **WETTERSERVICE**
- **ENERGIEVERSORGUNG** (Strom, ev. Treibstoff)
- **KOMMUNIKATION: INTERNET / WIFI / DIV. HANDYNETZE**
- **TEST-UAS** (als Plattformen für Sensorik, als Ziele oder für Kollisionstests)
- **STAFF ON-SITE / PILOTEN / UNTERSTÜTZUNG BEI TESTZULASSUNG MIT BEHÖRDE**
- **INDOOR-FLIGHT-HANGAR**
- **VERPFLEGUNGSOPTIONEN / PARKPLÄTZE / TOILETTEN / UNTERKÜNFTE**
- **GELÄNDEGÄNGIGE FAHRZEUGE** (bei Suche nach Absturz usw.)
- **NACHTAUSRÜSTUNG** (Nachtsichtgeräte, Beleuchtungsoptionen usw.)

Folgende Anwendungsbereiche werden dabei insbesondere abgedeckt (Details s. Anlage A.2):

- **PLATTFORM-ENTWICKLUNG** (UAS als Träger für div. Missionssysteme/Payloads)
- **PAYLOAD-ENTWICKLUNG: SENSORIK, KAMERAS, FRACHT, SONSTIGE, KALIBRIERUNG**
- **AVIONIK & NAVIGATION: SENSE/DETECT & AVOID, AUTOPILOT, TEILAUTONOMIE**
- **AUSWERTUNG: BILDAUSWERTUNG, LASERSCAN, THERMO, SONSTIGE, SOFTWARE**
- **BVLOS – BEYOND VISUAL LINE OF SIGHT** (Kombination Sensorik & Avionik) **/ BRLOS**
- **PILOTEN TRAINING / SCHULUNGEN** (auch sonstiges operationelles Training für Personal)
- **BESONDERE ANFORDERUNGEN: NACHTEINSÄTZE / LONG-ENDURANCE / LONG-RANGE**
- **BESONDERE UMGEBUNG: EXTREME KÄLTE / HITZE / WIND / SONNE / NÄSSE / HÖHE**
- **ZERTIFIZIERUNGEN / ZULASSUNGSTESTS** (für Entwickler und Operator/Betreiber)
- **CONSULTING / SIMULATION** (Optimierung von UAS oder Payload für diverse Fragestellungen)
- **EVENTS / ÖFFENTLICHE VORFÜHRUNGEN**
- **ABSCHUSS / ABWEHR VON DROHNEN** (in manchen Testgebieten: Drohne als Zielobjekt)
- **RELEVANTE SPEZIALISIERUNGEN FÜR UAS-TESTS (ausgenommen DEFENCE):**
  - **LANDWIRTSCHAFT & UMWELTMANAGEMENT**
  - **GEOWISSENSCHAFTEN / PHOTOGRAMMETRIE**
  - **METEOROLOGIE**
  - **INSPEKTION / THERMOGRAPHIE**
  - **FILM / FOTOGRAPHIE**
  - **SECURITY & FIRST RESPONDER** (Feuerwehr, Polizei, Rettung usw.), **HUMANITÄR**
  - **BODENSTATION / KOMMUNIKATION / UTM (ATM für UAS)**

II.4. Resümee: LUFTRAUM – Real umgesetzte Konzepte für UAST

Bei der **finalen Nachrecherche der 42 internationalen Testgebiete** zu Projektende wurde insbesondere nochmals die Frage der jeweiligen **Lufträume der einzelnen UAS-Testgebiete genauer untersucht und für JEDES der Gebiete nach den entsprechenden Regelungen gesucht** – besonders Einträge im nationalen **AIP bzw. in den ICAO-Karten (AIP-Abschnitte ENR 5 und ENR 6 bzw. jeweilige nationale Äquivalente)**. Dies brachte interessante Ergebnisse, da die Eigenangaben der Testgebiete (insbesondere auf deren Webseiten) grundsätzlich kritisch zu hinterfragen sind und die Regelung des **Luftraumes anerkanntermaßen DAS zentrale Kriterium eines UAS-Flug-Testgebietes ist**. Die Details für jedes der 42 Gebiete finden sich im **Anlage A.2** im Zeilenblock „Luftraum - …" wobei der besonders wichtige offizielle **Eintrag im AIP, Luftfahrtkarten oder ähnlichem durch DUNKELROTE Schriftfarbe hervorgehoben** wurde.

Folgende allgemeine Erkenntnisse wurden dabei gewonnen, insbesondere für europäische Gebiete:

- Nur eine Handvoll der 42 untersuchten Testgebiete hat GARKEINEN speziell reservierten oder geregelten Luftraum zur Verfügung, alle anderen - **rund 90%! – nutzen zumindest im Kern einen vorgegebenen und in den Karten eingezeichneten Luftraum (Restricted, Danger oder TSA) bzw. die Kontrollzone eines Flughafens**. Weitergehende Erweiterungen sind in vielfacher Form möglich und werden dann oft wiederum per NOTAM kurzfristig eingerichtet. Außerdem nehmen die solcherart für UAS-Testgebiete eingerichteten Lufträume tendenziell zu (siehe **Anlage A.2**). Ansonsten wird oftmals auf bestehende (vielfach militärisch gewachsene) „gesperrte" Lufträume zurückgegriffen.
- Skandinavische Testgebiete profitieren oft von der kaum vorhandenen **Besiedelungsdichte** vor Ort, während andernorts Testgebiete (und die Behörden) eine zumindest geringe Besiedelungsdichte in Kauf nehmen. Wobei die entsprechenden Testvorgaben und allfällige „Mitigationsmaßnahmen" (Absperrungen usw.) dann aber nicht im AIP aufscheinen (können).
- **Am Kritischsten sind alle Angaben über BVLOS-Testmöglichkeiten zu sehen** – in beide Richtungen: Bei manchen Gebieten, die mit der Möglichkeit für BVLOS-Tests werben ist bei Nachrecherche klar, dass der Luftraum und die sonstigen Randbedingungen (z.B. Besiedelung) dies gar nicht wirklich zulassen würden. Umgekehrt wurden zahlreiche Testgebiete gefunden, deren Luftraum eigentlich groß (und unbesiedelt) genug ist für BVLOS-Tests, die diese Möglichkeit in ihrem Webauftritt aber nicht explizit bewerben. Hier scheint also vieles (noch) eine sehr individuelle Abmachung zwischen Testgebiet, Luftfahrtbehörde und Kunden zu sein.
- In vielen Fällen wo UAS-Testgebiete in **aufgelassenen oder neben bestehenden Militäreinrichtungen** entstehen, wird oft ein schon länger bestehender **militärisch gewachsener Luftraum gleich mit übernommen bzw. genutzt** (z.B. Wales, Bretigny Bordeaux, Appulien, Maryland oder New Mexiko). Die skandinavischen Gebiete sind sogar überwiegend militärisch orientiert.
- Zunehmend gibt es aber auch **eigene (neue) Lufträume extra für neu entstandene zivile UAS-Testgebiete** (z.B. in Spanien schon zweimal, in Frankreich bei CEEMA und in gewissem Sinne auch für die ONERA in Esperce sowie zweimal in Kanada).
- In jenen Fällen, wo es keinen eigens eingezeichneten Luftraum gibt (wenige) oder wo der Kern-Testbereich nicht ausreicht sondern erweitert wird (viele), arbeiten die Luftfahrtbehörden in Europa mittels **NOTAMs (Notices to Airmen)** die laufend aktualisiert alle Luftfahrer über jeweils aktuelle Luftraumsperren informieren. Dies sind dann jeweils nur temporär eingerichtete Testräume, wobei es für viele Testgebiete hier bereits eingespielte Lufträume und Abläufe gibt.
- Doch auch die **fix in den ICAO-Karten bzw. im AIP eingetragenen Lufträume** für UAS-Testgebiete sind zumeist **nicht permanent aktiv, sondern werden je nach Bedarf (mit einigen Tagen Vorlaufzeit) mittels NOTAM „aktiviert"**. Im Unterschied zu rein temporären Gebieten sind sie aber durch den Eintrag in den Luftfahrtkarten **für alle professionellen wie privaten Luftfahrer bekannt und „zu erwarten"**, unabhängig davon ob aktiviert oder nicht.
- In den **USA** kommt oft noch eine Zwischen-/Mischform dazu, das **„Certificate of Waiver or Authorization"(COA)** welches von der FAA laut Recherchen nicht nur für einzelne UAS sondern angeblich auch pauschal für ganze Testgebiete (mit bestimmten Auflagen) erteilt wird.

Die folgenden Unterabschnitte geben einen kurzen Abriss zu den drei in Europa bisher real umgesetzten Konzepten für Lufträume bei bestehenden UAS-Testgebieten. Weitere Details zu den 42 recherchierten Testgebieten finden sich auch im Anlage A.2.

II.4.1. KLASSIKER: Restricted (R), Danger (D) bzw. Military Areas

Die **bisher gängigsten Konzepte eines eigenen Luftraumes für UAS-Testgebiete** sind bestimmte Formen dessen was die FAA „Special Use Airspace" (SUA) nennt, in verschiedenen Ausprägungen:

(R) RESTRICTED AREA / AIRSPACE (Flugbeschränkungsgebiet)

"***Restricted area**: An airspace of defined dimensions, above the land areas or territorial waters of a State, within which the flight of aircraft is restricted in accordance with certain specified conditions*" (ICAO, Annex 2 – Rules of the Air, Chapter 1 – Definitions)

Die **überwiegende Zahl der bestehenden UAS-Testgebiete haben solch einen R-Eintrag im nationalen Luftfahrthandbuch** (AIP) samt zugehörigen ICAO-Karten, etwa *Belgien, Finnland, Frankreich, Italien, tw. Schweiz, Schweden, tw. USA, Kanada, Australien, Südafrika usw.* Meist handelt es sich um militärische Testgebiete die seit Jahrzehnten bestehen (für Sprengtests, Schusstests der Artillerie, Bombenabwurftests oder Luft-Luft-Gefechte).

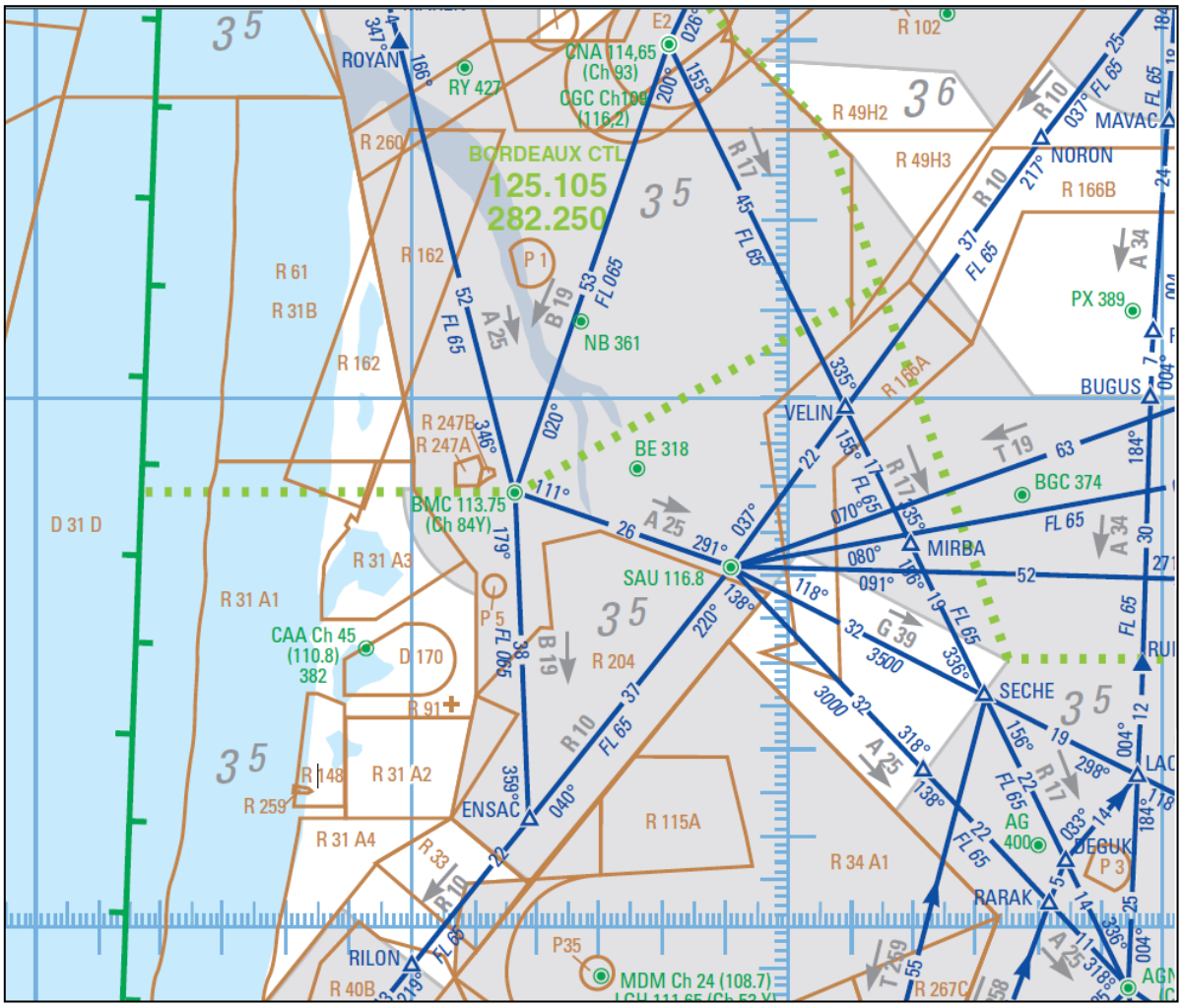


Abb. 2 – CESA Drones (Frankreich): Eintrag R 247 A und B im AIP (Bildmitte)

Zu jedem dieser Gebiete gibt es dann **im zugehörigen AIP einen Texteintrag**, der genaue **Koordinaten und die maximale Flughöhe** (ggf. auch die minimale) sowie weitere Randbedingungen (Betriebszeiten, Art der Aktivierung usw.) und die Zuständigkeiten festlegt.

In **Österreich bestehen solche Lufträume auch für viele militärische Gebiete** (Truppenübungsplätze, Zeltweg) aber auch für **andere Zwecke** wie den (ehemaligen) **Forschungsreaktor in Seibersdorf, Naturschutzgebiete wie Neusiedlersee oder Rheindelta** sowie zum **Lärmschutz über Wien**.

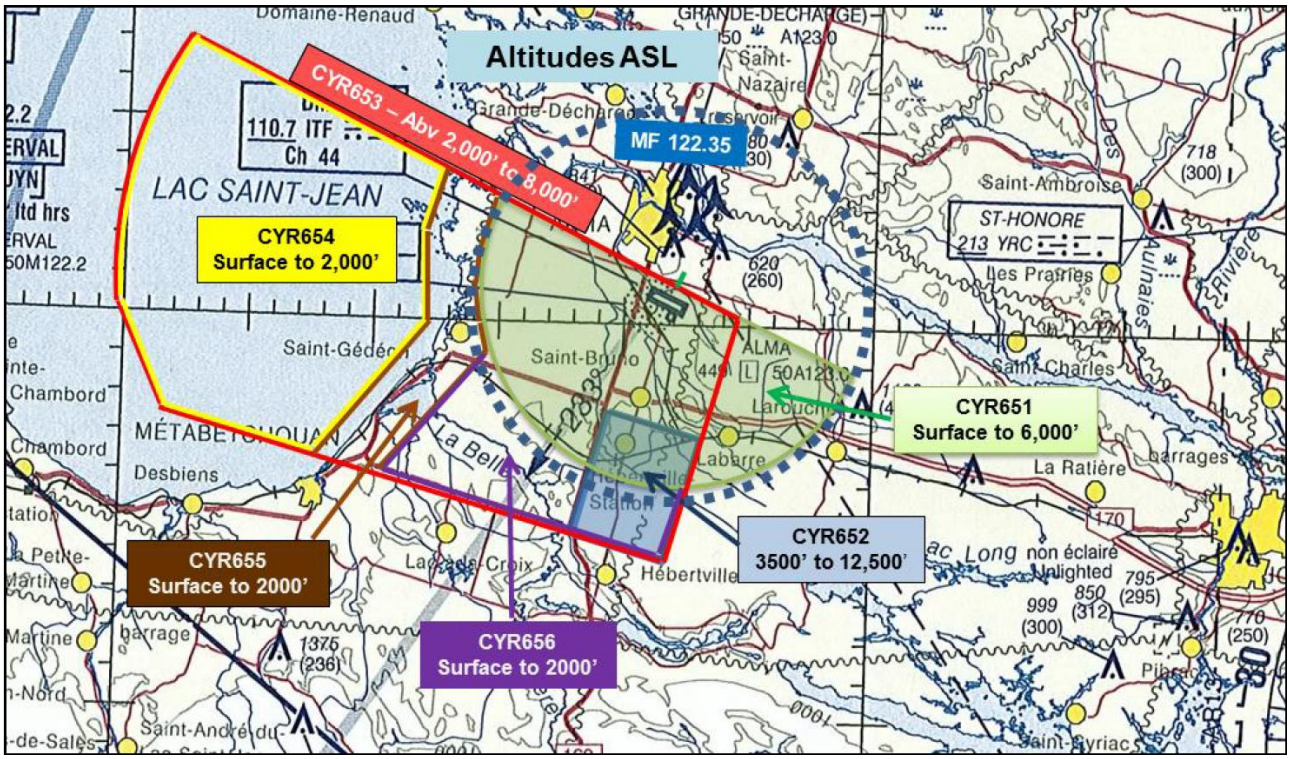


Abb. 3 – Alma (Kanada): Verlautbarung des Mehrstufigen UAS-Testgebietes mit diversen R-Zonen (Nav Canada, 2015) – Höhen in Fuß über Meeresspiegel (ASL)

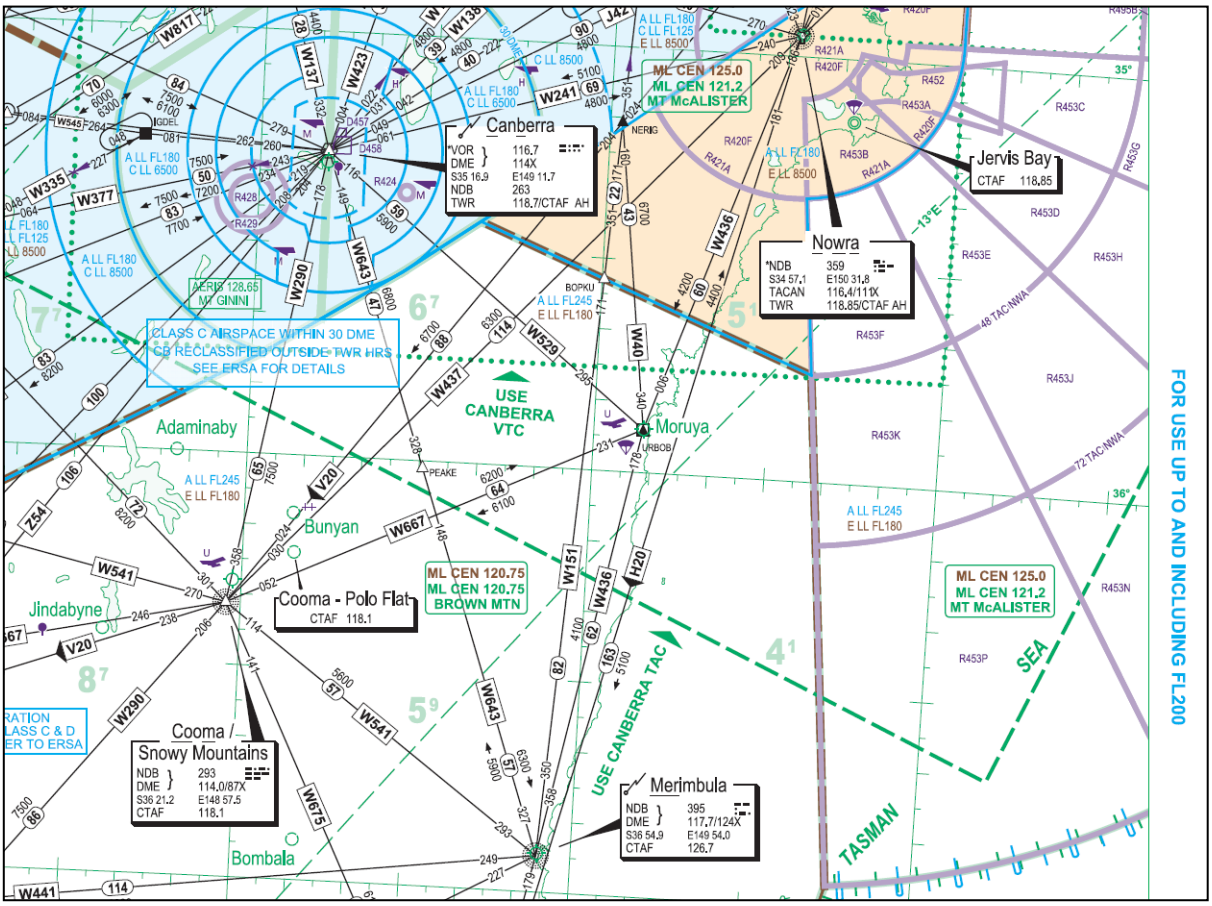


Abb. 4 – Beecroft (Australien): Gebiet R-453 mit div. Unterteilungen, rechts (AIP Australia)

(D) DANGER AREA (GEFAHRENGEBIET)

"***Danger area**: An airspace of defined dimensions within which activities dangerous to the flight of aircraft may exist at specified times."* (ICAO, Annex 2 – Rules of the Air, Chapter 1)

In **ganz wenigen Fällen gibt es UAS-Testgebiete mit einer Danger Area, allesamt in Europa** und wohl "historisch gewachsen" weil es sich um lauter ehemalige oder weiterhin aktive militärisches Lufträume handelt: Wales (UK), Andoya (Norwegen) und Thun (Schweiz). Auch in Österreich gibt es für diverse militärische Einrichtungen D-Zonen im AIP (z.B. Seetaler Alpe, Hochfilzen und tw. Allentsteig). Grundsätzlich ist die D-Area etwas schwächer geschützt, dafür kann man sie auch außerhalb des Staatsgebietes (z.B. auf See) einrichten (was Wales erklärt).

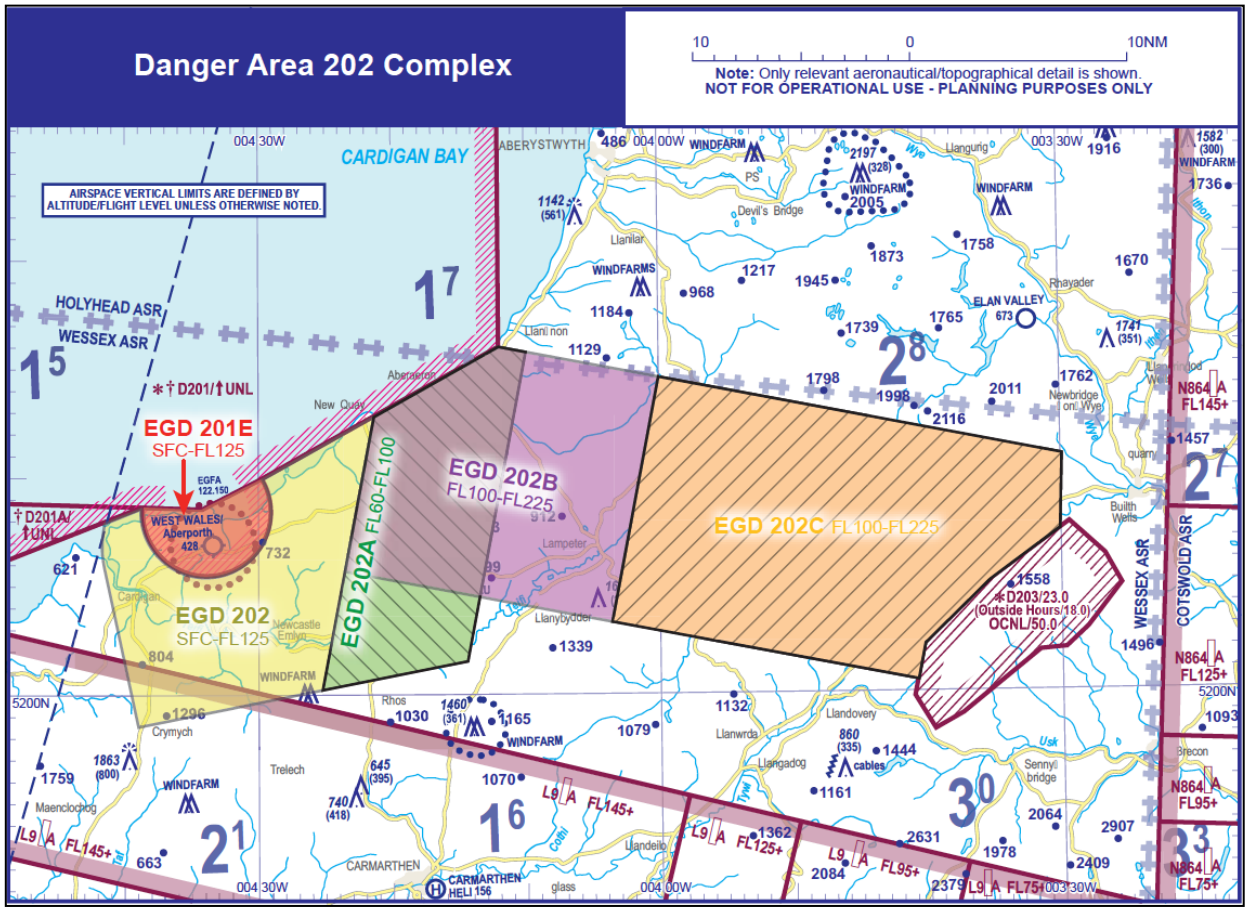


Abb. 5 – Wales (UK): Landseitige D-Gebiete (201E, 202, 202 A/B/C) – Weitere dann auf See

(MTA / MOA) MILITARY TRAINING AREA / MILITARY OPERATIONS AREA

Neben R- und D-Gebieten (die meist auf konkrete Gefahren durch Schießbetrieb hinweisen) gibt es auch noch **Beschränkungsgebiete für andere militärische Übungszwecke** (Fliegen getrennt vom zivilen Flugverkehr). In Österreich sind dies die „**Military Training Areas**" (**MTA**) – siehe Abschnitt III.3 – während in den USA manche UAS-Testgebiete auch sogenannte **MOAs (Military Operations Area)** für Testflüge nutzen (dürfen), meist durch eine entsprechende Kooperation mit dem lokalen Militär. Es sind dies etwa die UAS-Testgebiete in Corpus Christi (Texas), Griffiss im Staat New York oder Las Cruses in New Mexiko (mit der White Sands Range, historischer Ort „Trinity").

Die drei genannten „klassischen" Konzepte (es dominiert Restricted Airspace) **werden üblicherweise im AIP textlich sowie in der ICAO-Karte kundgemacht und bei Bedarf via NOTAM aktiviert.**

Daneben gibt es noch einzelne exotische Lösungen, etwa in Südkorea (Goheung) die Nutzung eines UL-Fluggebietes (Ultraleicht) für UAS-Tests oder in Indien eine große militärische Testrange ohne AIP-Eintrag, wobei das indische AIP womöglich Lücken aufweist. Generell ist die Entwicklung aber dynamisch.

II.4.2. NOVITÄT: Das ICAO-Konzept der „Temporary Segregated Area" (TSA)

Im Zuge der „**Flexibilisierung" der Lufträume im Rahmen des FUA-Konzeptes (Flexible Use of Airspace)** der ICAO bzw. auch stark getrieben von der EUROCONTROL **vermischen sich zukünftig militärische und zivile Operationen bzw. Lufträume immer mehr**, **um den Luftraum insgesamt effizienter zu nutzen**.

Daher hat die ICAO dazu 2011 ein erstes „Circular" (Cir 330) herausgegeben, das erstmalig Prinzipien und Mechanismen für FUA aufstellt. Darin enthalten ist auch **erstmals die Definition der TSA**:

> „***Temporary segregated area (TSA)****: An airspace temporarily segregated and allocated for the exclusive use of a particular user during a determined period of time and through which other traffic will not be allowed to transit."* (ICAO Circular 330, 2011, Definitions)

Spanien hat dieses TSA-Konzept mit seinen beiden relativ **neuen UAS-Testgebieten als Erstes umgesetzt**, sowohl bei BCN Drone Center (TSA-31) als auch bei ATLAS in Andalusien (TSA-30). In Frankreich finden sich auch bereits TSAs im Upper Airspace, diese dienen aber wohl anderen Zwecken.

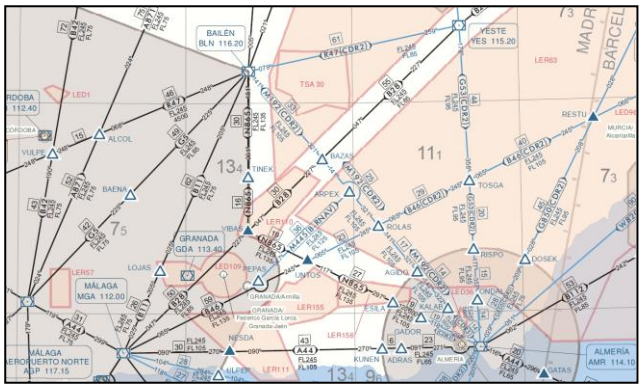


Abb. 6 – ATLAS (Spanien): Eintrag zu TSA-30, oben mittig (ENAIRE AIP, ENR 6.1.1)

Abb. 7 – Luftraum TSA-31 (CTC-MOIÀ) in der oberen Mitte rot eingezeichnet

Die spanische Luftfahrbehörde ENAIRE hat die zugehörigen **AIP-Einträge im Teil ENR 5.1** vorgenommen, in dem standardmäßig auch Restricted und Danger Areas veröffentlicht werden.

Nach **erster Einschätzung von Luftfahrtrechtsexperten** (s. Stakeholder-Workshop, Abschnitt III.2) sind **beide Konzepte (R vs. TSA) rechtlich annähernd gleichwertig**, wobei die **TSA als eine Sonderform der R-Area** angesehen werden kann, die (temporär) einer speziellen Nutzergruppe zur Verfügung gestellt wird, also den Ausschluss aller anderen Luftfahrt-Teilnehmer noch stärker betont (*„segregated"*). Die **Aktivierung via NOTAM** ist gleich wie bei Restricted Areas, wobei das **TSA-Konzept stärker die nicht-Dauerhaftigkeit betont (*„temporary"*)**.

ZONAS TEMPORALMENTE SEGREGADAS (TSA) / TEMPORARY SEGREGATED AREAS (TSA)

ID	LÍMITES VERTICALES VERTICAL LIMITS	HR
TSA 31 CTC-MOIÁ	4000 ft ALT/GND	Actividad anunciada por NOTAM Activity announced by NOTAM

Abb. 8 – BCN Drone Center (Spanien): Texteintrag zu TSA-31 (ENAIRE AIP, ENR 5.1)

II.4.3. ALTERNATIVE: Das Konzept der (erweiterten) Flughafenkontrollzone(n)

Eine in durchaus **zahlreichen Fällen genutzte Alternative (oder auch Ergänzung)** zu einem eigens eingerichteten Luftraum für ein UAS-Testgebiet ist die **Nutzung der bestehenden Kontrollzone (CTR – Controlled Traffic Region) eines Flughafens**. Dieses Konzept erscheint auch öfter in einer **Mischform, weil es sich so gut mit anderen Konzepten kombinieren und ausbauen lässt!**

Anwendung findet das Konzept der (erweiterten) Flughafenkontrollzone etwa in Oberpfaffenhofen, besonders stark ausgebaut in Odense (Dänemark) mit Erweiterungsoptionen bis zur See, beim Finland UAS Centre, tw. am Grottaglie Airport in Apulien, tw. beim niederländische NLR aber auch in den USA (Tillamook und Pendleton in Oregon, Griffiss im Staat New York) und wohl auch in Malawi am Kasungu Airport.

Abb. 9 – Odense (Dänemark): Kontrollzone (EKR0D1) & Erweiterungen (UAS Denmark)

Der **Vorteil einer CTR** ist, dass sie (soferne vorhanden) **meist recht flexibel genutzt werden kann**, wenn auch mit Einschränkungen (z.B. haben Helikopterflüge für Notfälle natürlich immer Vorrang). Aber sie ist **luftfahrtrechtlich gut verankert, ist in den Luftfahrtkarten klar publiziert** und kann in gewissen von der Behörde vorgegebenen Grenzen vom Flugplatzbetreiber in seiner eigenen Verantwortung benutzt und aktiviert werden. CTR haben meist einen rechteckigen (manchmal auch runden) Bereich von mehreren Meilen/Kilometern um den Flughafen mit einer durchaus nutzbaren Höhe (ca. 1.500 – 4.500 ft MSL) der vom Tower selbst verwaltet wird. Das macht sie attraktiv für Kooperationen eines schwach bis garnicht ausgelasteten Kleinflughafens (samt CTR) mit UAS-Entwicklern die dringend leicht zugängliche Testbereiche suchen – ein echter *„double coincidence of wants"*!

Zu beachten ist allerdings, dass die Nutzbarkeit des Luftraumes noch nichts über die **Gefährdung von Personen oder Sachen am Boden** aussagt, wenn bislang nicht zugelassene (unbemannte) Luftfahrzeuge getestet werden. Hier ist also für ein Einvernehmen mit der Zivilluftfahrtbehörde sicherlich auch auf die **Besiedelungsdichte am Boden entsprechend Rücksicht zu nehmen** und es sind **allenfalls sichere „Korridore" innerhalb der CTR aufzubauen**.

III. WESENTLICHE ERGEBNISSE DER INLANDSRECHERCHE

Die folgenden Abschnitte fassen die wesentlichen inhaltlichen Inlandsrecherche-Ergebnisse zusammen.

III.1 . Statistische Auswertung und inhaltliche Clusterung der 29 Interviewergebnisse

Die **insgesamt 29 Inlands-Interviews fanden** von **April bis Juli 2017 statt** und wurden zwecks Ausgewogenheit wie folgt gegliedert: **BEHÖRDEN (4), FORSCHUNG (7), INDUSTRIE (5), ANWENDER (4 aber 5 Interviews), KMUs (7) und RECHTSEXPERTISE (1)**. Nach Bundesländern verteilt stammten die Interviewpartner aus: **Wien (44,8%), Steiermark (20,7%), Niederösterreich (13,8%), Tirol (6,9%), Oberösterreich (6,9%), Kärnten (3,5%) und Burgenland (3,5%)**.

Durch die **Fragebogenstruktur** war die **Auswertung weitgehend vorgezeichnet**, eine fachlich spannende **Aufgabe** war aber **die inhaltliche Clusterung der Antworten bei offenen oder teil-offenen Fragen – zu zusammenhängenden (sachlich sinnvollen) Themenblöcken, dargestellt in zahlreichen Balkendiagrammen**. Dort, wo eine **sinnvolle Clusterung nicht möglich war**, **wurde alternativ mit „Word Clouds" gearbeitet** um auch diese Ergebnisse entsprechend aufzubereiten.

Alle Ergebnisse und Details der Inlandsauswertung finden sich in Anlage A.9, der **ebenso wie Anlage A.2 ein zentrales Ergebnis dieser Studie** und daher auch als integraler Bestandteil dieses Endberichtes mit ihm gemeinsam zu lesen ist. Die **folgenden Abschnitte geben zusammengefasst** die **wichtigsten Ergebnisse der Inlandsauswertung wieder** sowie für jeden der vier Teile des Fragebogens eine Auswahl der wichtigsten 2-3 Auswertungsgrafiken (ohne Abbildungsnummer).

- Alle **Antworten mit „keine Angabe" wurden zwecks Lesbarkeit aus der Endauswertung heraus gerechnet** und sind in den **Grafiken selbst nicht enthalten**. Stattdessen ist **die maximal mögliche Anzahl an Antworten (n_{max})** in der Kopfzeile jeder Grafik angeführt, sowie **die Zahl der tatsächlichen Antworten (n).**
- **Der Beantwortungsgrad aller Fragen** (n) war im **Teil I** **und** **Teil II** **recht hoch** (außer wenn es im Teil I um konkret entwickelte Produkte ging, da diese Fragen nur Entwickler und Forscher betrafen, und im Teil II korrelierte die Antwortquote natürlich mit der „Wichtigkeit" der jeweiligen Anforderung für ein UAS-Testgebiet). Währenddessen **im Teil III (auf Grund der geringen bisherigen Erfahrungen in „echten" UAS-Testgebieten) die Quote deutlich sank, während die n-Quote im „strategischen" Abschluss-Teil IV wieder deutlich anstieg.**
- Bei der für diese Studie **zentralen Frage IV.2** (Bedarf nach der Errichtung eines UAS-Testgebietes in Österreich) wurde den **fünf Antwortmöglichkeiten das österreichische Schulnotensystem „unterlegt" um so einen Durchschnittswert bilden zu können**. Dies ist auch die **einzige Frage, bei der ZWEI Auswertungen durchgeführt wurden**: Eine **Gesamtauswertung mit allen Antworten (IV.2a),** sowie eine **(IV.2b) ohne die drei Behörden-Antworten** (von BMVIT Gruppe Luft, ACG und BMLVS), da diese ganz stark vom Rest abwichen, und die Behörden sich hier „arbeitstechnisch" in einer anderen Position befinden.

Antwortdichte und Antwortqualität waren je nach Frage teils unterschiedlich. Dabei kamen – je nach Art der Fragestellung – unterschiedliche Auswertungsarten und **Darstellungen zur Anwendung**:

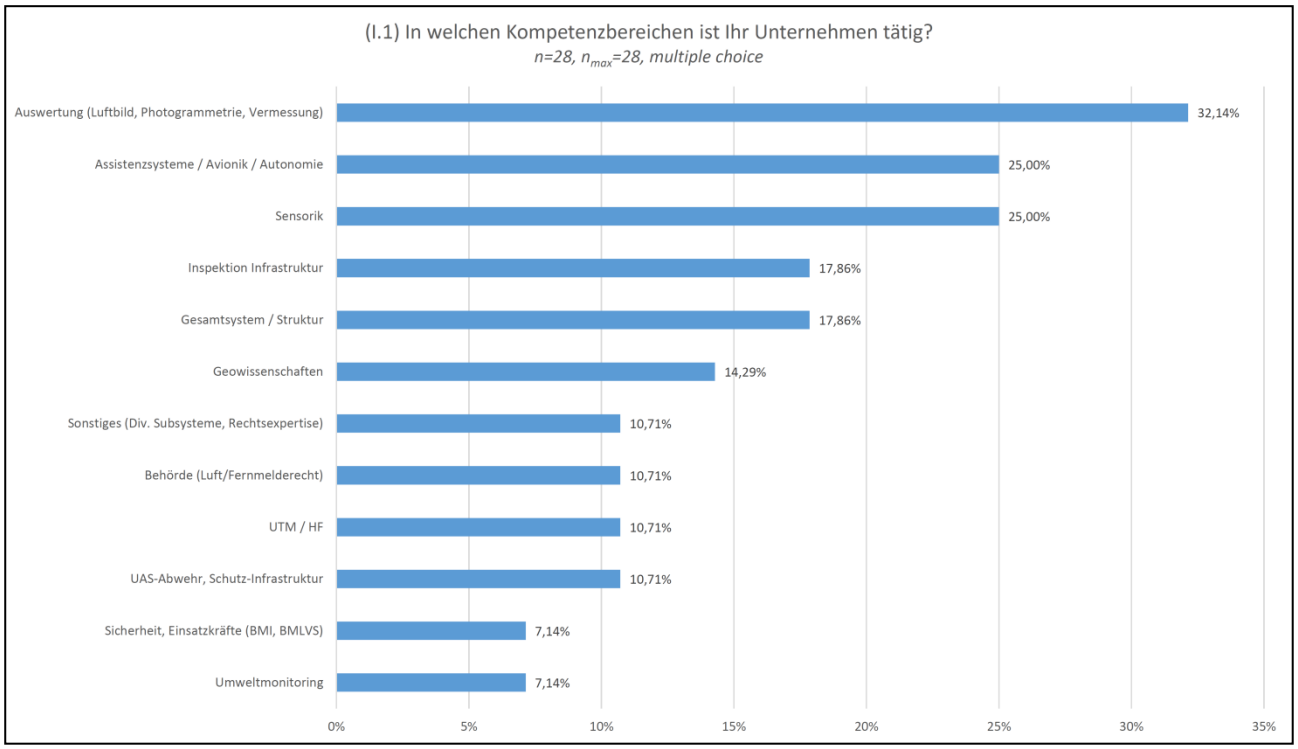
- **BALKENDIAGRAMME:** Für die Mehrzahl der Antworten, besonders bei Fragen mit **vielen Antwortmöglichkeiten (und halboffenen Fragen)**, sowie für alle Skalenantworten (1 bis 5).
- **TORTENDIAGRAMME:** Für jene Fragen, bei denen die **Zahl der Antworten sehr beschränkt** war (2-3 Optionen, JA/NEIN-Fragen usw.) oder es eine besonders interessante Fragestellung betraf, bei der sich in der Probeauswertung zeigte, dass durch eine **tortenförmige Darstellung das Ergebnis so besser zur Geltung kommt**.
- **WORD CLOUDS**: Diese Darstellungsart ist unverzichtbar bei jenen offenen Fragen, die keine sinnvolle Clusterung der Antworten ermöglichten, um zu einem darstellbaren Ergebnis zu kommen, indem **besonders häufig genannte Begriffe entsprechend hervorgehoben sind** (Schriftgrad abgestuft nach Häufigkeit des Begriffes).

Für weitere Details siehe die Box „Legende" (Seite 26)

III.1.1. Teil I: Technologische Kompetenzen der befragten UAS-Stakeholder

I.0 Es zeigt sich der für Österreichs UAS-Community **typische Technologie-Kompetenzmix** im Rahmen der **standardisierten UAS-Taxonomy** (die von AAI und FH Joanneum 2014 entwickelt wurde, siehe Endbericht Dr. Flühr zum Take-Off-Projekt Austrian UcM): Es dominieren weitergehende elektronische Systeme (Sense&Avoid, Autonomie) mit 89% sowie Bodenstation (72%), spezifische Missionssysteme (67%) und Basis-Elektronik (61%). Während Rotoren, sonstige Bodeninfrastruktur, Hydraulik bzw. Elektrik ganz am Schluss stehen.

I.1 Die **sechs TOP-Kompetenzbereiche** der befragten UAS-Community in offener Fragestellung sind die Auswertung von Bild- oder Vermessungsdaten (32%), alle Fragen der Assistenzsysteme, Avionik und Autonomie (25%) sowie der Sensorik (ebenfalls 25%) und die Inspektion von Infrastruktur (18%) ebenso wie das UAS-Gesamtsystem mit der Struktur (18%) und die Anwendungen im Bereich der Geowissenschaften (14%). **Alle Details siehe Grafik unten**:



I.2 Bei der **Mitarbeiter-Anzahl** zeigt sich die **Kleinheit und KMU-Orientierung der österreichischen UAS-Community** (mit wenigen Ausnahmen), wobei die Antwort sich immer auf die Zahl der tatsächlich für das UAS-Thema zuständigen Mitarbeiter bezieht (weswegen auch große Firmen hier zum „Kleinen" werden): Ein Drittel (36%) hat weniger als 5 UAS-Mitarbeiter, und die Hälfte (54%) nur 6 bis 20 MA im UAS-Bereich. Nur ein Unternehmen wählte die Option „101-250 Mitarbeiter".

I.3 Bei der **Stufe in der Zulieferkette** dominieren Anwender/Operatoren (46%) vor OEMs (32%) und Sonstigen wie Behörden oder Auswertungsspezialisten (29%). Danach folgen Forschung & Lehre (25%) sowie Tier-1-Zulieferer im UAS-Bereich (21%) während Händler bzw. Importeure sowie sonstige Zulieferer (Tier-2 und darunter) im unteren Prozentbereich rangieren.

I.4a Beim **Gewicht der entwickelten UAS** (Antwortquote nur ein Drittel!) dominiert ganz klar die Gruppe 5-25kg (56%) vor 0-5kg (34%) während UAS über 25kg DERZEIT nur 22% ausmachen. Das kann und wird sich in der Zukunft aber ändern, wie sich in anderen Antworten zeigte.

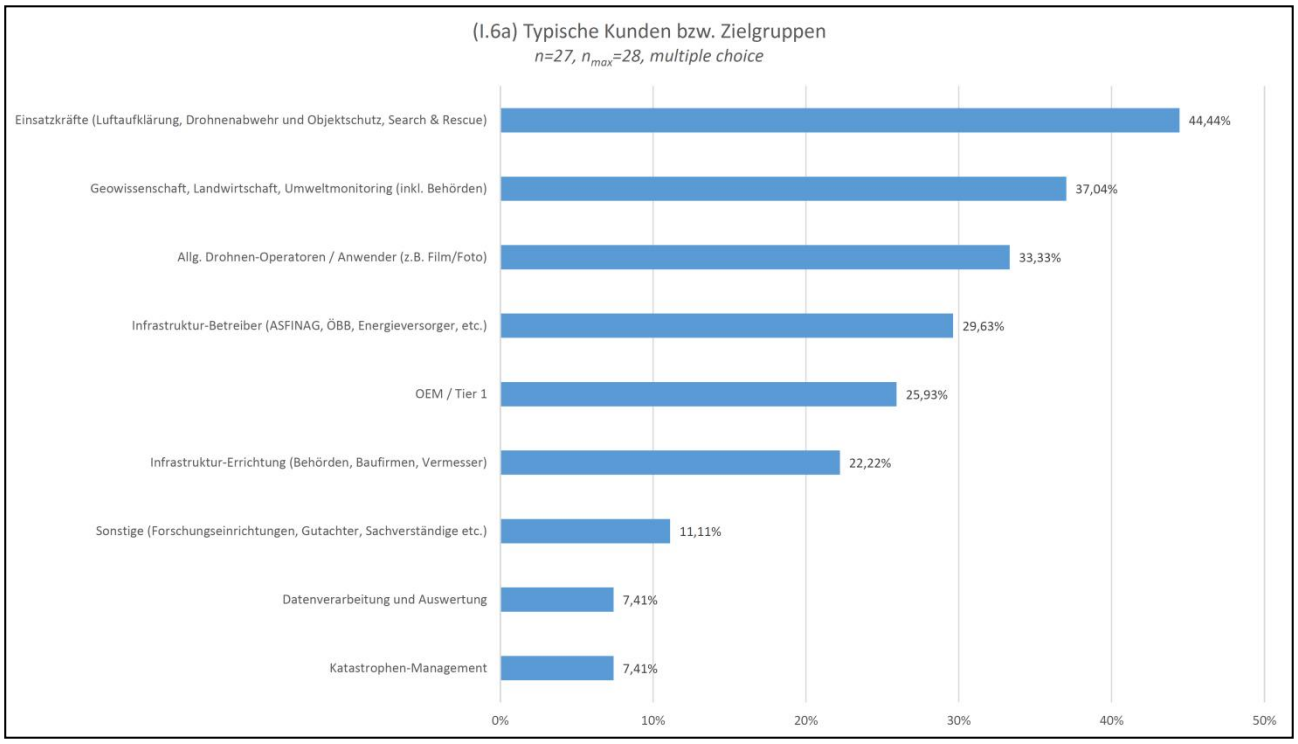
I.4b NOCH haben **71% nur Rotorcraft-UAS** im Programm, was sich aber ändern wird (s. II.12b)

I.4c Derzeit entwickeln noch **50% nur VLOS-UAS**, aber **BVLOS-Schwerpunkt haben schon 38,5%** und 12,5% entwickeln derzeit beide (wobei der **BVLOS-Anteil steigen wird**, s. II.2a!)

I.4d Zeigt in Form einer Word-Cloud die umfangreichen Antworten zu **Produkten/Dienstleistungen**

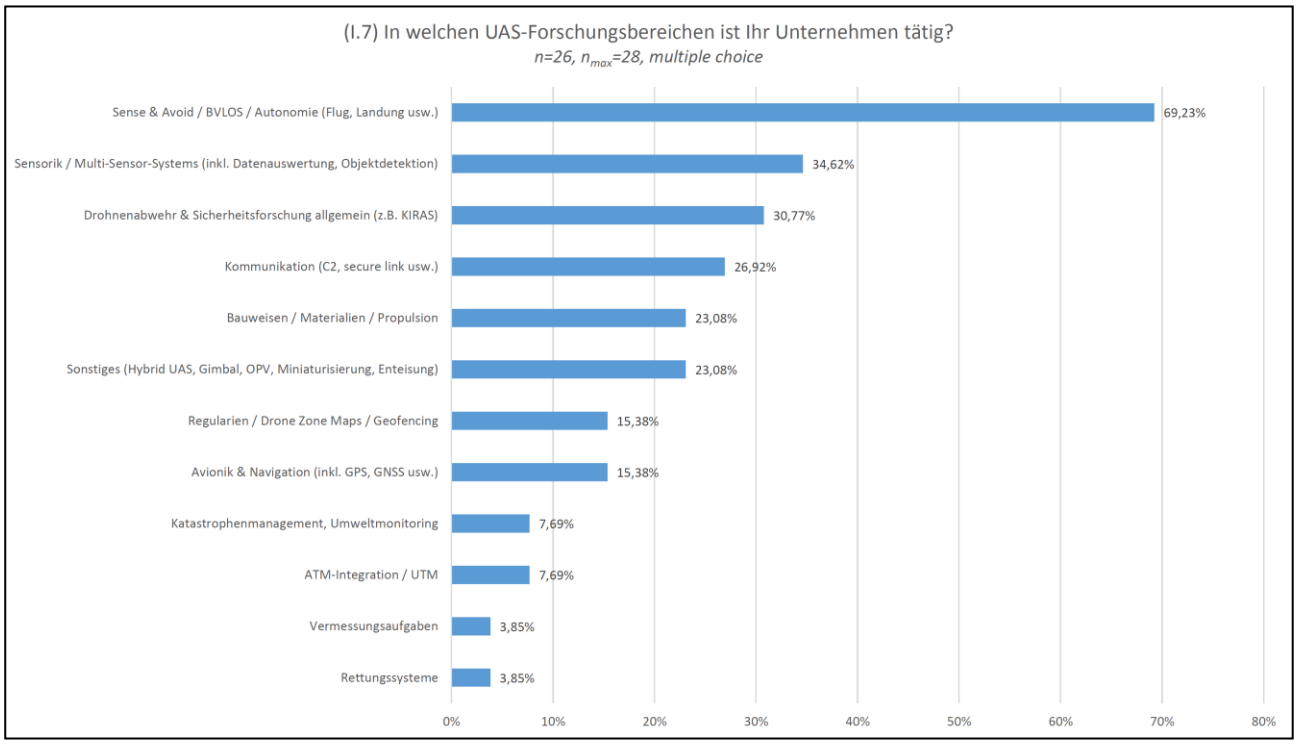
I.5 **Umsatzstärkste(s) Produkt/Dienstleistung** sind offensichtlich das Gesamtsystem, gefolgt von Baustellenbefliegung und Mengen-/Massenermittlung, Forschung, Sensorik und Vermessung.

I.6a Alle Details zu den **typischen Kunden und Zielgruppen** der Befragten siehe die **Grafik unten**:



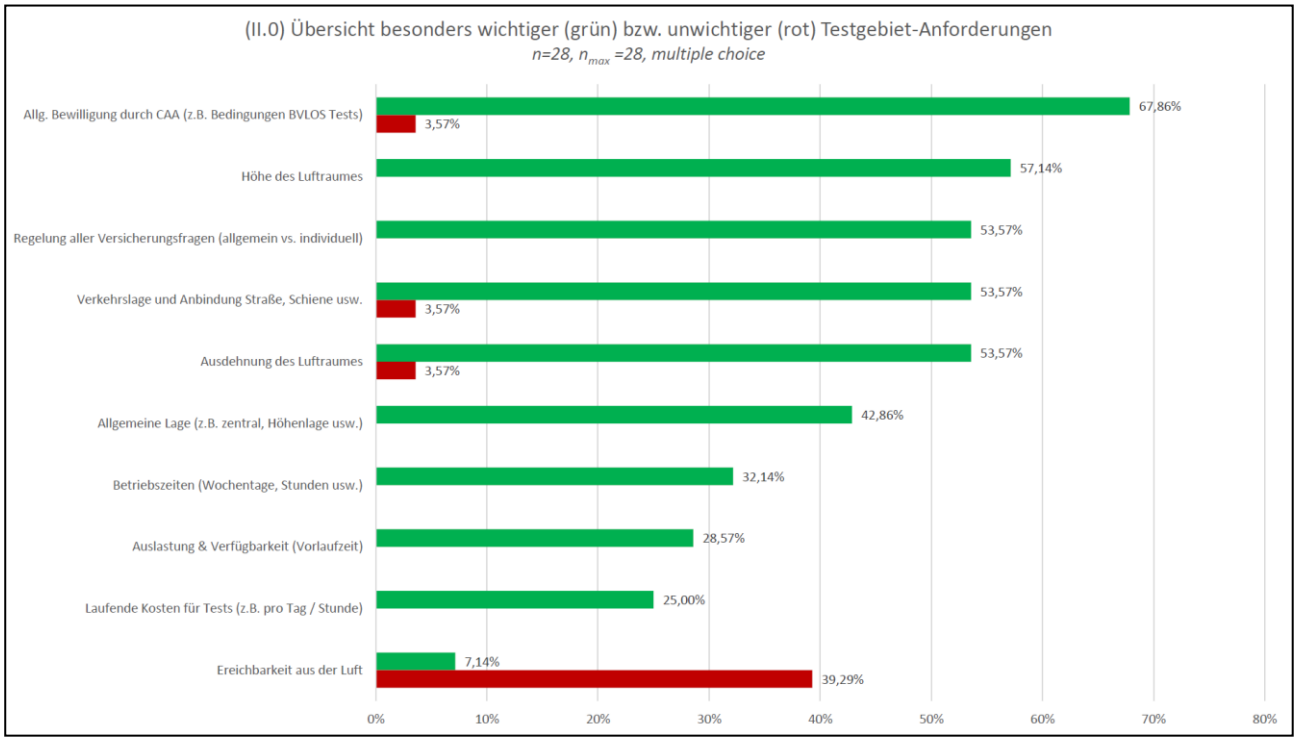
I.6b Alle Antworten zu **Kunden und Zielgruppen** wurden nochmals per **Word-Cloud** übersichtlich zusammengefasst. Es dominieren die beiden Begriffe Infrastruktur und Landwirtschaft, gefolgt von Antrieb, Befliegung, Behörden, BVLOS, Datenverarbeitung, Einsatzkräfte, Luftbild, Multirotor, OEM, Operatoren, Sensorik, Sicherheit und Vermessung (im internationalen Rahmen, s. II.3).

I.7 **Aktuelle Forschungs-Themen der UAS-Community** zeigt untenstehende Grafik. Es dominiert deutlich der Bereich Sense & Avoid / BVLOS / Autonomie mit 69%. Gefolgt von spannenden Themen wie (Mulit-)Sensorik (inkl. Auswertung), Sicherheit & Drohnenabwehr, Kommunikation sowie Bauweisen/Materialien und sonstigen Spezialthemen (Hybrid, Gimbal, OPV usw.).



III.1.2. Teil II: Anforderungen bzw. Erwartungen an UAS-Testgebiet/e in AT

Teil II enthält als „Herzstück" der Befragung **äußerst umfangreiche, detaillierte Fragestellungen** über alle Anforderungen und Erwartungen der Stakeholder an ein (österreichisches) UAS-Testgebiet in 13 Themengruppen mit **vorgegebenen Kategorien aber auch zahlreichen offenen Fragen**. Daher war die **Auswertung hier besonders anspruchsvoll**, zur besseren Übersicht wurde vorab die **Zusammenfassung der besonders oft als „wichtig" genannten Anforderungskriterien** erstellt:



Es zeigt sich, dass gerade die **allgemeine Bewilligung durch die Civil Aviation Authority (Austrocontrol)** zur Durchführung weitergehender Tests (**auch BVLOS**) das relevanteste Kriterium für ein solches Testgebiet ist (68% gaben dies an). Danach folgt die **Höhe** (57%) und **Ausdehnung** (54%) **des Luftraumes**, ebenso wie die **Regelung aller Versicherungsfragen** (54%) und die **verkehrstechnische Lage bzw. Anbindung**. Weitere wichtige Themen sind die **Betriebszeiten**, die **Vorlaufzeit bzw. Verfügbarkeit** und die **laufenden Kosten**. Alles andere ist offensichtlich „gestaltbar", notfalls auch autonom. Die Erreichbarkeit aus der Luft ist aber nur für Wenige ein wichtiges Kriterium während es für Viele „unwichtig" war (ist nur für große Fixed-Wing-UAS ein Thema, für diese aber sehr).

II.1a Die benötigte **Höhe des Luftraums** ist für ein Drittel mit 150m ausreichend, während ein Viertel bis 500m benötigt und doch ein weiteres Drittel über 500m (dabei ein Viertel auch über 2.000m).

II.1b Gewünschte **räumliche Ausdehnung des Luftraumes**: Nur einem Viertel würde ein Gebiet bis 5km^2 ausreichen, während zusammengerechnet rund zwei Drittel mit einem Gebiet bis 40 km^2 auskommen würden (das entspricht nur einem Viertel der Fläche des TÜPL Allentsteig). Das restliche Drittel gibt sehr große Werte an bis 100 km^2 (6%), bis 500 km^2 (12%) bzw. bis 1.000 km^2 (12%) oder darüber hinaus (6%). Realistisch betrachtet sind hier auch modulare Konzepte anzudenken, da manche Infrastrukturbetreiber vor allem lange Distanzen suchen und große öst. OEMs hier ebenfalls mehr Luftraum benötigen.

II.1c Die **Ausdehnung am Boden** wird von den meisten mit der Größe eines Fußballfeldes als ausreichend empfunden, nur jene denen Erreichbarkeit aus der Luft wichtig ist wünschten sich hier ausreichend Platz für eine (Gras)Piste. Dieser Punkt hängt aber auch sehr mit der Besiedelungsdichte (bzw. ggf. Absperrmöglichkeiten) im restlichen Testgebiet zusammen.

II.1d Bezüglich **Topographie & Klima** wünscht sich die Mehrheit eine „abwechslungsreiche Topographie" (mit Wald, Felder, Gras, Gebirge, Steilhängen sowie auch Wasserflächen). Alpin und flachgelegen werden gleichermaßen genannt, wichtig ist noch Boden-Kontaminierungsfreiheit, der Wind bzw. generell wechselndes Klima um unterschiedliche Bedingungen ausprobieren zu können.

II.2a Die Möglichkeit zu **BVLOS-UAS-Tests** wünschen sich **96%** der 23 antwortenden Stakeholder!

II.2b **Luftfahrthindernisse** und Einschränkungen für „realistische" Tests wünschen sich 62,5% (also etwa Windräder) während 37,5% diese unbedingt NICHT als Einschränkung im Testgebiet wollen.

II.2c Weitere **wesentlichen Eigenschaften des Luftraumes** finden sich in dieser Word-Cloud: gering bis garnicht besiedelt (Einsatzgebiet I nach ACG-LBTH67), temporary-restricted, zumindest Klasse G. Zivil oder militärisch sind gleichwertig, wichtig ist auch die Frequenzen-Verfügbarkeit.

II.2d Die **Piloten-Anforderungen** werden sehr unterschiedlich bewertet: Während viele KEINE minimalen Anforderungen an die Test-Piloten wünschen, gibt eine nicht unwesentliche Gruppe zumindest die Piloten-Anforderungen aus ACG-LBTH-67 oder spezielle Testpiloten-Anforderungen an (wohl auch zur einfacheren proaktiven Kooperation mit der Behörde). Ein ausgewogener Syllabus erscheint dabei sinnvoll, auch AFZ und sogar PPL-Theorie werden genannt. Bestenfalls sollten Testpiloten auch „ungewöhnlichen Situation" (z.B. Abwinde) schon kennen.

II.3a Zur **geographischen Lage des Testgebietes** wünschen sich zumindest 43% eine „Höhenlage", nur 14% präferieren das „Flachland" und 43% wünschen sich faktisch beides zusammen.

II.3b Eine (funktionierende) **Straßenanbindung** ist für 94% wichtig (oft wird Autobahnnähe genannt)

II.3c Dafür ist die **Erreichbarkeit aus der Luft** für 85% nicht wichtig

II.3d Probleme mit Ein-/Ausreise von Personal (Visa) und technischem Gerät (Zoll) befürchten nur 34%

II.3e Die Word-Cloud zeigt nochmals die besondere **Wichtigkeit einer „Strasse"** (etwas abgeschwächt auch der Autobahn). Eine ganzjährige Erreichbarkeit sollte gegeben sein (Winterdienst), eine Wunschschätzung war eine „halbe Stunde ins Tal von der Autobahn".

II.4a Bei den gewünschten **Betriebszeiten** dominiert zwar mit 91% der Betrieb an Werktagen (Mo-Fr), aber 74% benötigen auch Testbetrieb in der Nacht (etwa für Sicherheitsanwendungen weil Polizei-, Feuerwehr oder Rettungseinsätze finden 24/7 statt) und immer noch die Hälfte (52%) will auch den Testbetrieb am Wochenende (bzw. in Teilen auch „unlimited" für endurance-Tests).

II.4b Die **maximale Vorlaufzeit für die Reservierung im Testgebiet** sieht fast die Hälfte (40%) mit nur einer Woche (10% sogar nur binnen eines Tages), während rund 20% mit **2 Wochen** leben können und ein Viertel mit **bis zu vier Wochen** noch gut leben kann.

II.4c Eine **„Spezialisierung" des Testgebietes** auf bestimmte Themenfragen (z.B. besonders oft genannt Drohnenabwehrtests) befürworten 61%.

II.4d Die Word-Cloud zeigt (wie später auch Frage IV.3b) eine gewisse Ambivalenz, dass sowohl **Parallel- als auch Exklusivbetrieb** möglich sein sollen. Manche sehen dazu die Größe des Geländes und die Unterteilung in mehrere Bereiche als Option, neben Schulungsbetrieb.

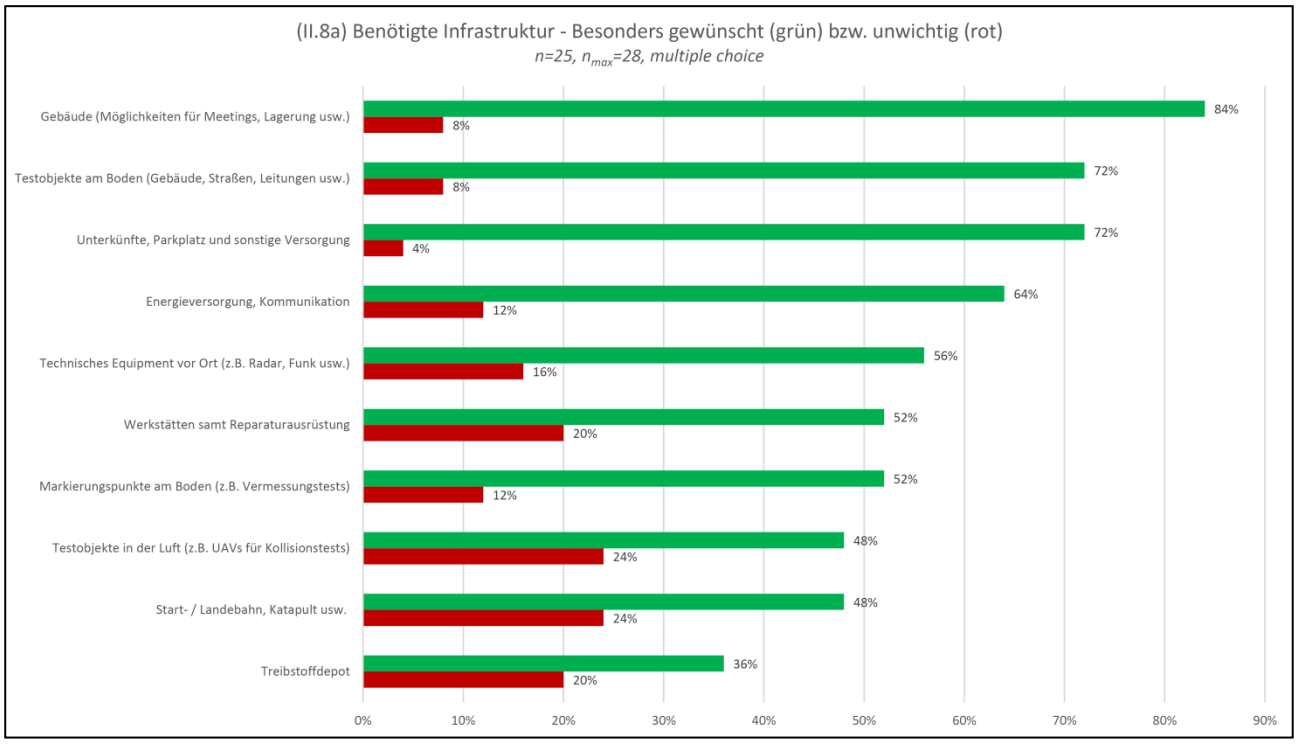
II.5 Zum **Funk-/Fernmelderechtlichen Umfeld** kamen wenig statistisch verwertbare und auch sehr diverse Antworten, die daher als Word-Cloud zusammengefasst wurden. Handy- und Satelliten-Abdeckung rangieren dabei ganz vorne, neben dem Wunsch eines möglichst flexiblen Umfeldes (in dem also möglichst viele Frequenzen zulässig sind, zivile wie auch militärische). Besonders häufig genannt wurden natürlich die derzeit oft gängigen 2,4 und 5,8 GHz ebenso wie die als „Notfrequenz" beliebten 450 MHz. Da das Thema Funkfrequenzen ein komplexes und international diskutiertes ist, sollten bei Einrichtung eines Testgebietes dazu Spezialisten (sowohl für Steuerungsfrequenzen „C2" als auch zur Payload) eingebunden sein.

II.6 Bei den **gewünschten Services und Dienstleistungen (durch Personal vor Ort)** dominiert ganz klar mit 76% die Unterstützung des Testgebiet-Betreibers bei der Erlangung der nötigen behördlichen Bewilligungen für die geplanten Tests. Danach folgt dann mit 64% der Wetterdienst und mit 56% die Möglichkeit zur behördlichen Zertifizierung vor Ort (also für Zulassungstests im Rahmen des UAS-Testgebietes). Dahinter rangieren dann noch diverse Testunterstützungen (Training, Zurverfügungstellung von Testpiloten, Simulationen usw.) mit nur noch 32% (unwichtig für 28%) und am Ende der Reparaturservice bzw. technische Support mit nur mehr 24% (unwichtig für 28%). Bei einigen Befragungen ergab sich, dass Firmen ihr Gerät lieber selbst reparieren bzw. warten, und ein geeigneter Hangar oder eine entsprechend ausgestattete Werkstatt ihnen dafür vollkommen reicht (siehe II.8a).

II.7a Bei den **akzeptablen laufenden Kosten pro Tag** wünschen sich immerhin 12,5% „bestenfalls gar nichts" (durch Förderung usw.). Für ein Viertel sind bis zu 100€/Tag akzeptabel, für 6% zwischen 100-499€/Tag. Die international vergleichbar realistische Angabe von **500-1.000€/Tag machten dann 44%**, und nur mehr 12,5% wären bereit auch über 1.000€/Tag zu bezahlen.

II.7b Die Word-Cloud streicht besonders „Abrechnung nach Nutzung" und „Services inklusive" hervor, neben der spannenden Ambivalenz aus „kostendeckend" und „nicht gewinnorientiert" („Förderungen sinnvoll", „staatliche Infrastruktur"). Ein jährlicher Pauschalbetrag oder ein mehrstufiges Kostenmodell werden dann ebenso genannt wie „am Besten nichts".

II.8a Zur benötigten Infrastruktur (bewusst getrennt von den Services) wurde auf Grund der Vielzahl an Antwortoptionen wieder eine **Zusammenfassung der besonders oft als „gewünscht" bzw. „unwichtig" genannten Kriterien erstellt (analog zu II.0):**



Besonders erwünscht/wichtig sind demnach vor allem **Gebäude für Meetings, Lagerung usw. (84%)**, sowie **Testobjekte am Boden (72%)** und alle **„Grundbedürfnisse" der Versorgung mit Verpflegung, Parkplatz oder Unterkünften und sicherlich auch Toiletten (72%)**. Danach folgen dann die **Energieversorgung und Kommunikationsinfrastruktur (Internet, Handynetz usw.) mit 64%** und diverses technisches Equipment wie Funk- oder Radareinrichtungen mit 56%. Ebenfalls mehrheitlich relevant sind Werkstätten (52%) und Markierungspunkte am Boden (52%). Unter 50% liegen schon Testobjekte in der Luft (werden notfalls selbst mitgebracht) sowie eine Start/Landebahn bzw. ein Katapult (wird notfalls auch selbst mitgebracht) und das Treibstoffdepot. Die „gewünschten" wurde bewusst nicht gegen die „unwichtigen" Nennungen saldiert, um unverfälscht die „Rohdaten" zur Verfügung zu stellen, da ein Testgebiet letztlich selbst entscheidet, welche Gruppe es wie stark bedient.

II.8b Die **zugehörige Work-Cloud** rundet das Bild ab: **Hangar, Werkstatt und Gastronomie** stechen am stärksten hervor, gefolgt von **Auflademöglichkeit** (=Energieversorgung), **Internet**, **Meetingraum, Messpunkte, Piste** (sticht hier ggü. anderen Fragen dazu hervor) und **Unterkünften**. Erst in Folge werden dann viele kleine weitere Ausstattungsdetails genannt.

II.9a Bei den **ganz besonderen Bedürfnissen** dominiert klar der **Schutz vor Diebstahl (65%)**, während die Vermeidung von datenschutzrechtlichen Einschränkungen (sensitive Objekte im Testgebiet die Film/Sensor-Aufnahmen einschränken) nur von 35% als Problem gesehen wird. Ebenso ist die Abschirmung gegen außenstehende Beobachter nur 35% wichtig (und fast ebenso vielen NICHT wichtig). Die beiden letztgenannten Themen könnten aber in einem militärischen Gebiet (z.B. TÜPL) doch relevant sein.

II.9b Bei der entsprechenden Word-Cloud zeigt sich doch eine Dominanz von „Keine Einschränkungen" (bezüglich Datenschutz im Gebiet), während Wachdienst und Geheimhaltung vor anderen auf zweite Ebene vorkommen. Es folgen konkretere Vorstellungen zu alledem (abgelegenes Gebiet, Hangar abschließbar, Datenschutzrichtlinien für das Gebiet, Vermeidung kritischer Infrastruktur).

II.10a Bezüglich **sonstiger Einschränkungen** fürchten 92% die **Anrainer** (und verweisen auf entsprechende Anrainer-Erfahrungen in anderen AT-Kontexten). Auch **Naturschutz** wird mit 69% noch sehr stark genannt (womöglich durch entsprechende Erfahrungen am Neusiedler See, in alpinen Räumen usw.), während „Landesrecht" nur mehr für 46% ein relevantes Thema ist.

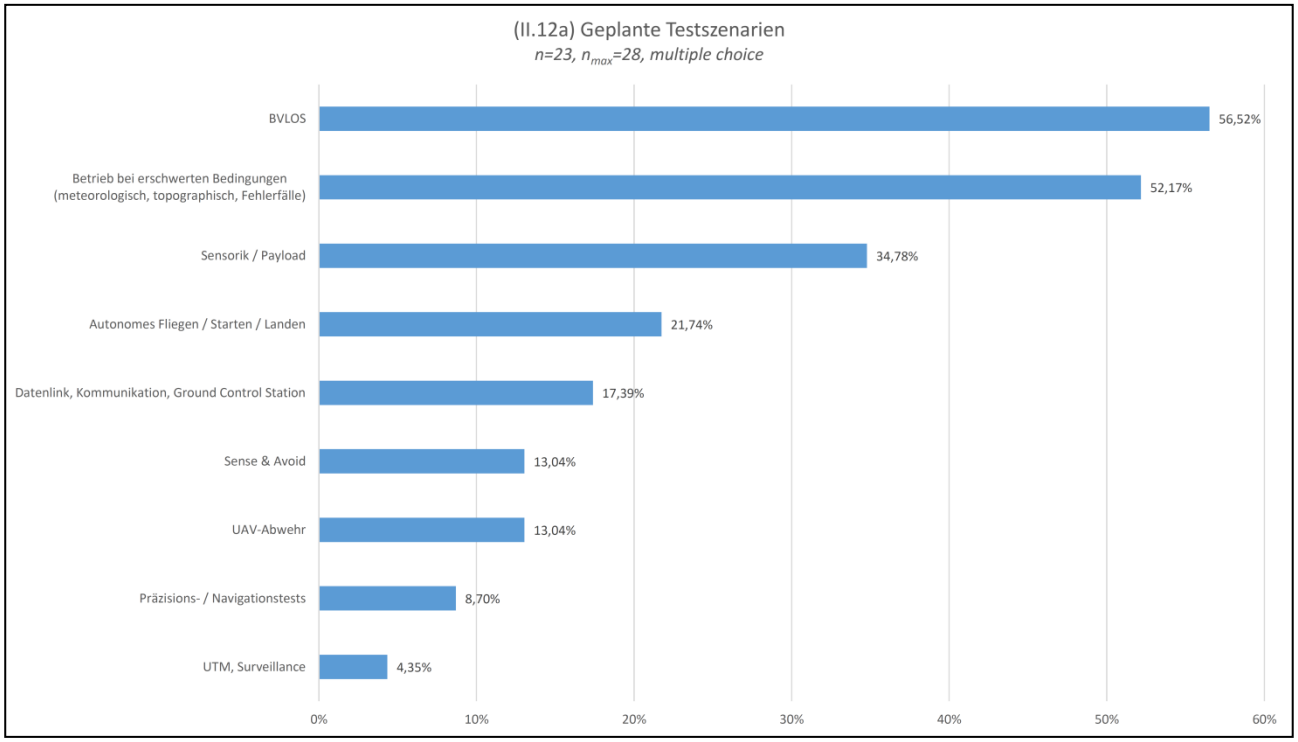
II.10b „Keine Anrainer" und „Keine Einschränkungen" sind auch die TOP2 der zugehörigen Word-Cloud.

II.11a In Fragen der **Versicherung** finden **56% eine individuelle Lösung sinnvoll** (auch wegen der individuellen Risikoabschätzung für jedes spezifische UAS bzw. Testszenario), während 28% sich für eine „allgemeine" Lösung (z.B. Rahmenvertrag Testgebiet) aussprechen und 16% beides wollen (vgl. dazu auch die „gemischte" Handhabung bei bavAIRia).

II.11b Bei der Fragen der Wichtigkeit bestimmter **Spezialthemen** dominiert klar die **Regelung der Versicherungsfragen mit 71%**, gefolgt von Überlegungen zur Möglichkeit der Bergung des UAS im Falle eines Absturzes (womit in einem UAS-Testgebiet ab und an zu rechnen ist) für 57%. Die genaue Regelung und Abstimmung der zuständigen Behörden im Falle eines Notfalles (Bund, Land, Region und ggf. regionale Rettungskräfte wie Feuerwehr usw.) sind nur 19% wichtig.

II.11c Dafür dominiert in der zugehörigen Word-Cloud unangefochten die Feuerwehr, mit Abstand gefolgt von angemessenen Notverfahren für das UAS, der Polizei und entsprechenden Schulungen. In den Details folgen dann Nennungen wie Sicherheitsverfahren, Bergegerät, Bundesheer-Unterstützung, Lokalisierung (etwa durch Peilsender) und Flugplatz als Beispiel.

II.12a **Geplante Testszenarien** österreichischer Stakeholder zeigt untenstehende Grafik. Wie überall dominiert BVLOS mit 57%, gefolgt von „erschwerten Bedingungen" (52%). Ebenfalls besonders relevant erscheinen noch Sensorik/Payload (35%) und Autonomes Starten/Landen/Fliegen (22%) sowie Kommunikationsthemen mit 17%. Weiter hinten aber als Spezialthemen ebenfalls klar genannt folgen noch Sense&Avoid, UAV-Abwehr, Navigation und UTM.



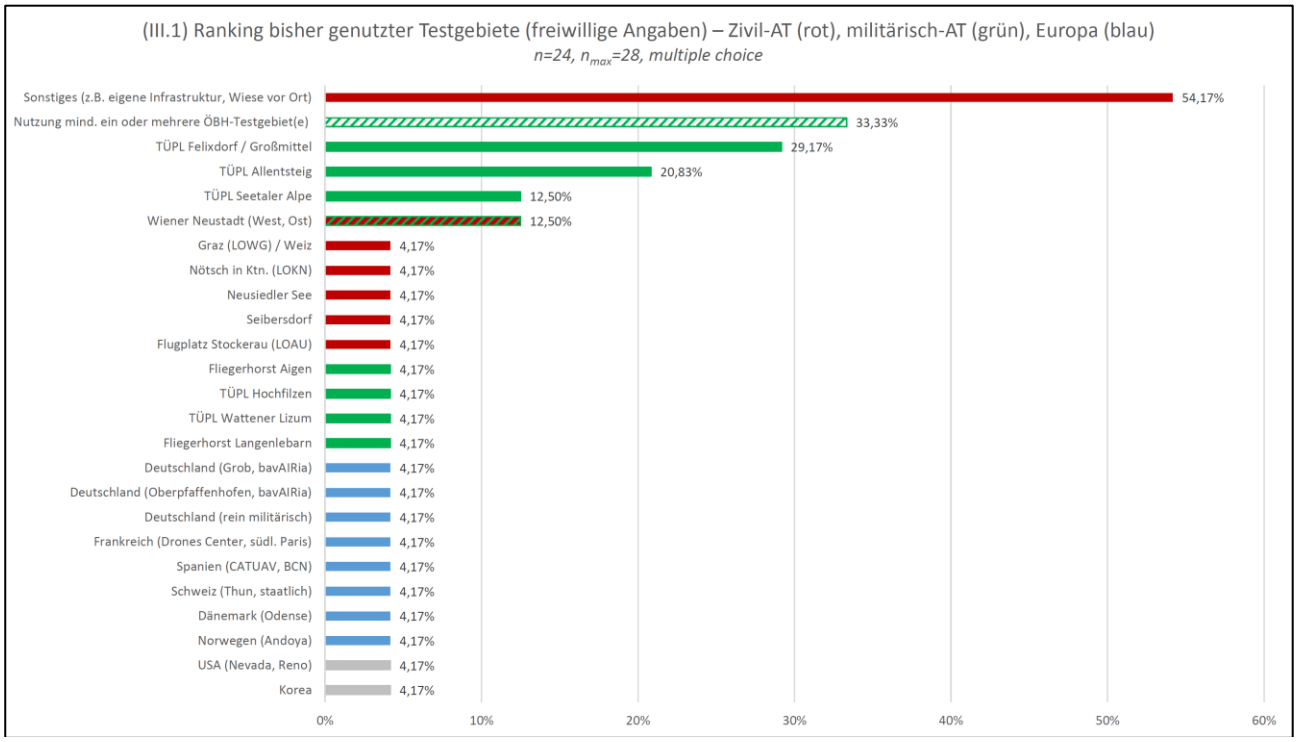
II.12b Die Frage nach den **zu testenden UAV-Bauformen** zeigt einen **spannenden Zukunftstrend**: Noch 50% nennen Multirotor, aber schon 33% Fixed-Wing und 17% verweisen auf Misch- bzw. Sonderformen (z.B. VTOL-Hybrid der senkrecht mit Rotoren startet aber dann fixed-wing über lange Strecken fliegt). Vergleicht man dies mit Frage **I.4b** (71% Rotorcraft) zeigt sich ein langfristiger Trend hin zum mehr fixed-wing- oder Hybrid-UAS (wegen deren Stärke für längere Strecken und Einsätze, wo Multicoptern mit begrenzten Akkus recht bald die Energie ausgeht).

II.13 Die bewusst **offene Fragengruppe „Sonstiges"** hat als stärkste Nennung die Verfolgung eines **„modularen Konzeptes"** (bezogen auf den Luftraum), also die Idee eines Kerngebietes (in den ICAO-Karten) samt der nötigen Erweiterungsoptionen „bei Bedarf" (vgl. Odense, Wales, Grottaglie in Italien oder auch die kanadischen und australischen Gebiete). Daneben stechen **Radar und UTM** (ATM für UAS) sowie Transponder-Bereitstellung als sinnvolle Erweiterungsoptionen hervor (um Tests besser überwachen und neue System dafür entwickeln zu können). Kleinere Detailnennungen betreffen dann Demo-Events, Flugsimulations-Optionen, den Luftraum (dünn besiedelt, kein Ballungsraum, temporary restricted) und die „Selbstverantwortung".

III.1.3. Teil III: Reale Erfahrungen mit UAS-Testgebieten in AT und international

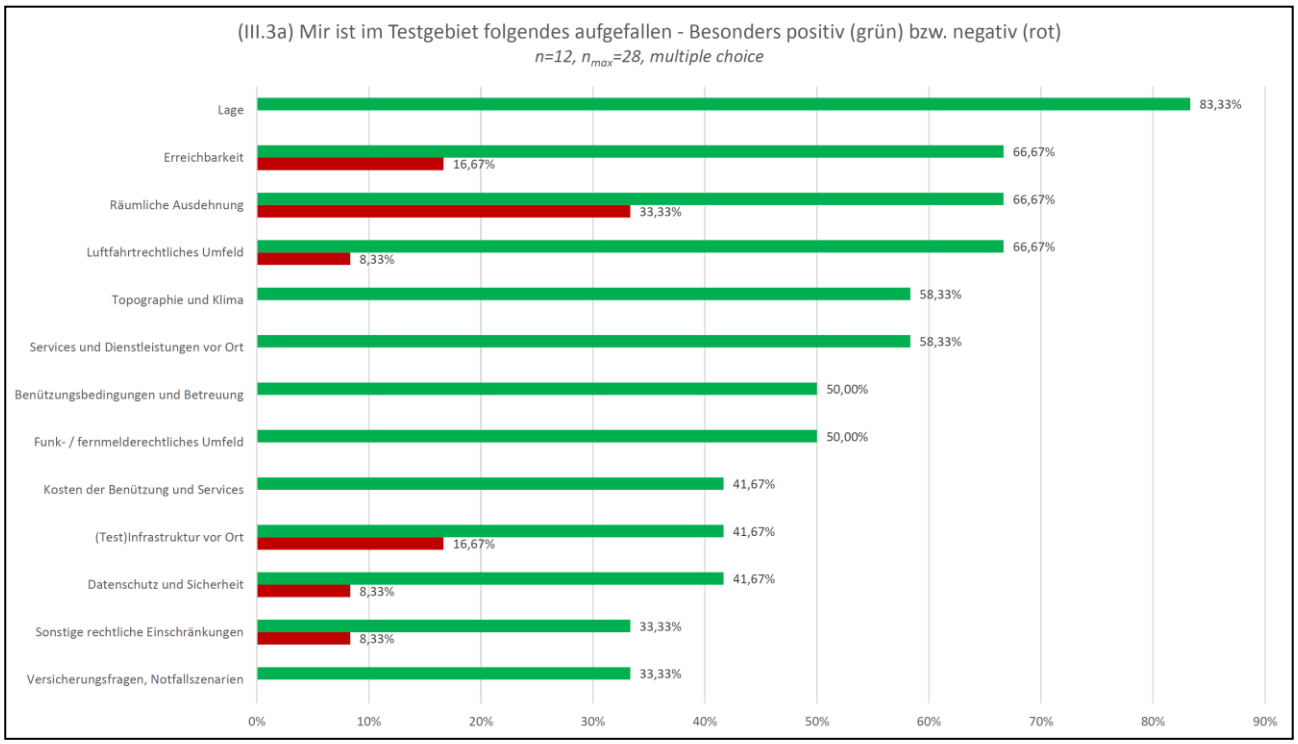
Der **für zukünftige UAS-Tests/Testgebiete** interessanteste Teil der Inlandsbefragung waren wohl die bisherigen **realen Erfahrungen österreichischen Stakeholder** mit UAS-Tests im In- und Ausland. Einige Interviews unterstützen dabei das Team auch mit wertvollen Hinweisen bei der Auslandsrecherche zu den realen Gegebenheiten vor Ort (als Ergänzung zu eher marketingorientierten Webauftritten).

Zugleich ist **dieser Teil der Auswertung** (leider) **jener mit der geringsten Antwortquote**, bei vielen Detailfragen sind es nur einstellige n-Zahlen, bei manchen sogar der geringste Wert der gesamten Inlandsbefragung (n=3). Dies liegt einerseits daran, dass viele der befragten Stakeholder zwar ein echtes Bedürfnis nach UAS-Tests haben und auch artikulierten, aber **nur ein Teil davon schon real umfangreiche Tests geflogen ist**, davon wiederum nur ein **sehr geringer Teil in „echten" (offiziellen) Testgebieten**. Die meisten Tests waren entweder kleine, kurze Versuche unter „eher-noch"-VLOS-Bedingungen (*„Wiese vor Ort"*) oder eben in militärischen Gebieten (TÜPL samt Luftraum). Letzteres mag auch ein Grund für die geringere Antwortquote sein.



III.1 Obige Auswertungsgrafik zeigt **bisherige Stakeholder-Erfahrungen mit UAS-Test(gebieten) in Österreich und International** (hier noch: **n=24**). Die Auswertung verdeutlicht anschaulich, dass eigentlich das **Österreichische Bundesheer mit seinen diversen Einrichtungen (samt eigener Lufträume) derzeit der relevanteste UAS-Testgebietsbetreiber in Österreich ist**, abgesehen von der sprichwörtlichen „Wiese vor Ort" oder eigener Infrastruktur (z.B. Netz- bzw. Infrastrukturbetreiber). Laut Interviews bringt das ÖBH aber auch **viele militärisch bedingten Einschränkungen** (zeitlich, administrativ, Funk usw.), fast jeder dieser Tests ist in irgendeiner Form eine individuelle „Sonderlösung" oder Teil einer Forschungskooperation (so haben aber auch viele internationale Testgebiete begonnen, die sich zivil entwickelten oder heute immer noch mit dem jeweiligen Militär kooperieren). Die Tests außerhalb der militärischen Gebiete waren bisher wohl nur VLOS-Tests, nichts anderes wurde angegeben. Dies ist zugleich **Auswertung IV.1**.

III.2 Zu den dabei **getesteten Geräten** wurden zuwenig statistisch verwertbare Angaben gemacht, daher erfolgte die Auswertung via Word-Cloud: Es dominieren VLOS-, Multirotor und konkret auch DJI-UAS. Mit Abstand gefolgt von Fixed-Wing, den österreichischen Produkten von Schiebel und Riegl sowie diversen Payloads die getestet wurden (ferner genannt dann auch noch die DA42).



III.3a Die **konkreten Erfahrungen** der Stakeholder die real in **relevanten Testgebieten geflogen** sind (also Nennungen aus III.1 aber OHNE die „Wiese vor Ort" oder eigene Infrastruktur, daher n=12) ergaben einerseits ein Stimmungsbild über die **Vor- und Nachteile bestehender Testgebiete**, und zeigen zugleich auf, was den Nutzern dort eigentlich wichtig ist. Besonders **positiv** sticht allgemein die (geographische) **Lage und Erreichbarkeit**, sowie die **räumliche Ausdehnung** (des Luftraumes) und das allgemeine luftfahrtrechtliche Umfeld hervor. Daneben sind **Topographie bzw. Klima und Services bzw. Dienstleistungen vor Ort** mehrheitlich positiv. Umgekehrt wurde (bei offensichtlich anderen Testgebieten) **besonders kritisch** gesehen: Räumliche Ausdehnung (des Luftraumes), Erreichbarkeit und Infrastruktur vor Ort.

III.3b Die **Word-Cloud** für ALLE Antworten aus Abschnitt III.3 zeigt neutral, was **weiters aufgefallen** ist: Besonders die „Bewilligung durch Behörde" (im Rahmen des Testgebietes), eine besonders große oder kleine Ausdehnung, ein unkomplizierter Zugang („einfache Abwicklung") für Tests und Autobahn-Nähe oder „kaum Services". Weitere mehrmals genannte Eigenschaften sind „flach", „kalt", „Wind", „heiss", „zentrale Lage", „Höhenlage" aber auch militärisch bzw. ÖBH-Kooperation.

III.3c Zu **Topographie/Klima** sind besonders Wind, Höhenlage, sowie flach, kalt oder heiß aufgefallen.

III.3d Bei **Lage/Erreichbarkeit** dominieren Autobahn-Nähe, lange Anreise aber auch „zentrale Lage".

III.3e Das Feedback zu **Benützung(sbedingungen)** umfasst vorrangig „unkompliziert" sowie auch „Zugang über Dritte", weitere spannende Antworten sind „halbtags verfügbar" und Parallelbetrieb.

III.3f **Funktechnisch** relevant sind „Bewilligung durch Behörde" aber auch „Keine Funkeinrichtung".

III.3g Bei **Services und Dienstleistungen** stechen „Gastronomie" und „keine Services" hervor, sowie noch Flughafen, „Alle Behördenwege übernommen", Reparaturservice und Wetterdienst.

III.3h Interessant in Ergänzung zu Auswertung II.7a/b sind Angaben zu **Kosten der Benützung** und Services: Diesen reichen von „kostenlos" (Kooperation mit ÖBH!) über diverse Mitgliedsbeiträge und 400€/Tag bis zu 650€/Tag (Spanien). Genannt sind auch die Kosten der ACG-Bewilligung

III.3i Zur **(Test-)Infrastruktur vor Ort** kamen überdurchschnittlich viele Antworten (verglichen mit anderen Detailfragen), insbesondere Meetingraum und Piste, aber auch mancherorts „keine UAS-Infrastruktur". Danach folgen fliegerische Infrastruktur, Gastronomie, Markierungspunkte, Werkstatt und Wetterstation, während anderswo wohl vieles fehlte („keine Piste", Container).

III.3j Bei **Datenschutz und Sicherheit** (n=3!) stechen „abgeschirmt" und „abgesperrt" hervor. Ein Gebiet erlaubte keine Photogrammetrie, anderswo gab es keine sensitiven Einrichtungen.

III.3k **Sonstige (rechtliche) Einschränkungen** (n=3!) waren kaum Thema, es dominiert „keine Anrainer". Ansonsten genannt wurde „ACG-Sonderbewilligung", NOTAM sowie zwei recht spannende Punkte: „Betreiberkonzept nicht neutral" und „nicht grundsätzlich zivile Nutzung".

Antworten zu III.4-7 waren so gering, dass sie gleich in III.3 integriert und dort mit ausgewertet wurden.

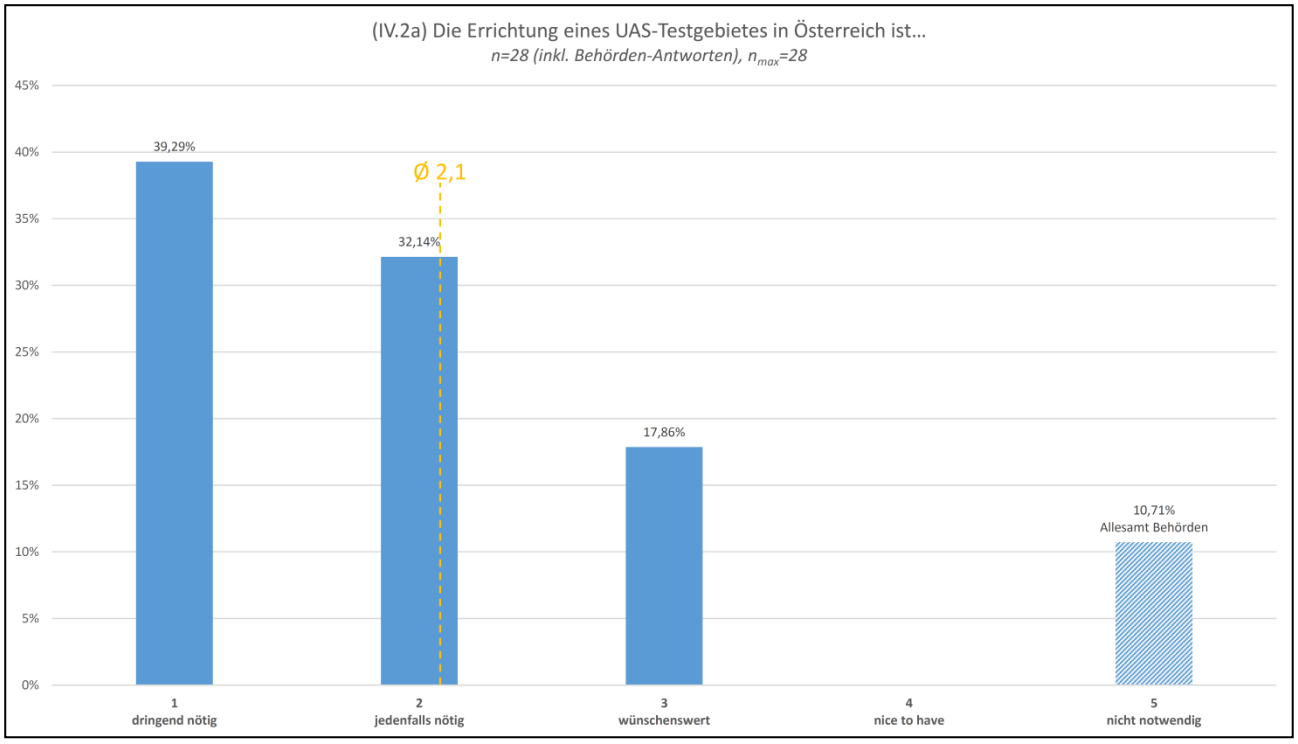
III.1.4. Teil IV: Anregungen & strategische Präferenzen für UAS-Testgebiet/e in AT

Teil IV unterscheidet sich deutlich von den anderen Teilen des Fragebogens, da es hier nicht um technische Details sondern eher um **strategische Fragestellungen**, Einschätzungen und Anregungen österreichischer Stakeholder zum Thema UAS-Testgebiet/e in Österreich geht.

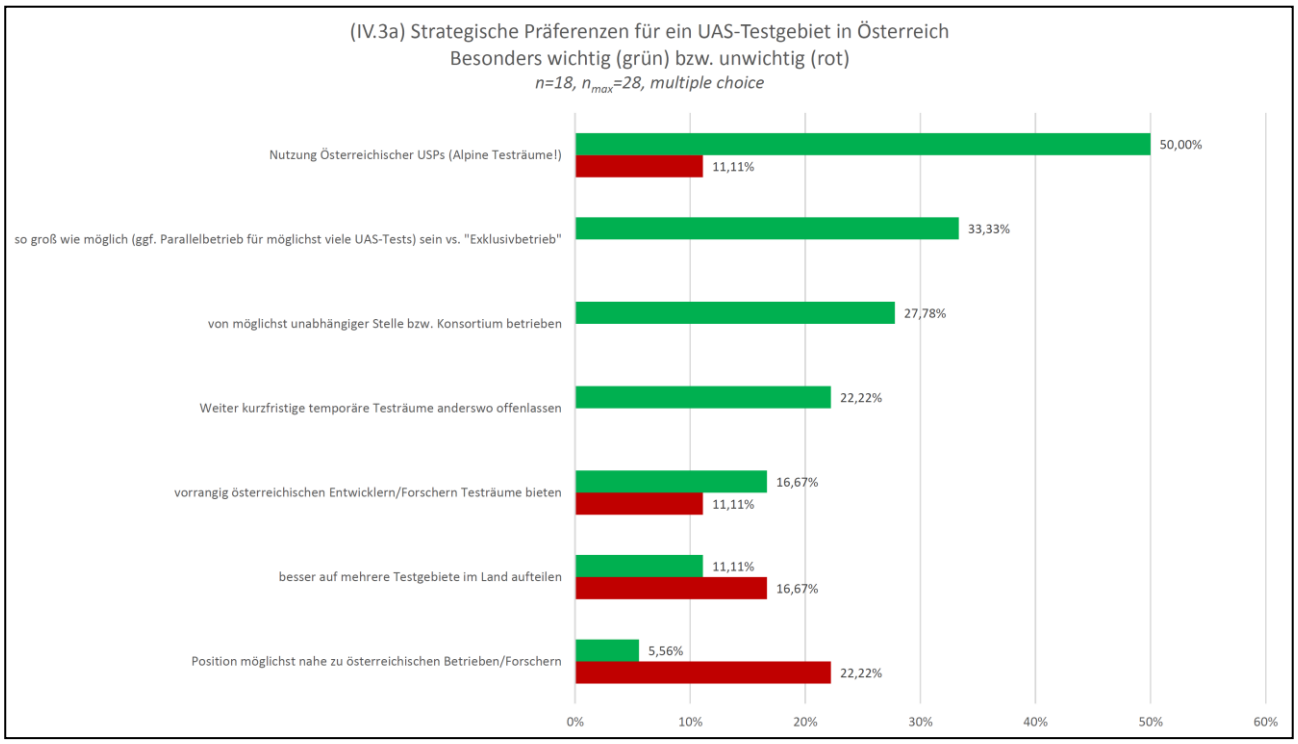
IV.1 Diese „Eröffnungsfrage" zu Teil IV war schon beim Fragebogen-Design bewusst teil-redundant zu Frage III.1 gewählt, um die bisherigen „Erfahrungen" mit UAS-Tests einmal strukturiert (III.1) und einmal als gänzlich offene Frage (IV.1) abzufragen. Die Antworten wurden aber letztlich **gemeinsam aggregiert und ausgewertet**, sodass die Antwortquote insgesamt nun bei n=24 (von 28), also immerhin 86% liegt. Inhaltliche Details und Kommentierung dazu daher bei **III.1**.

IV.2 Wohl die **ZENTRALSTE Frage der gesamten Inlandsbefragung** und im Sinne des Auftraggebers ist jene nach der **Notwendigkeit zu Errichtung eines UAS-Testgebietes** (oder mehrerer) in Österreich. Dies umso mehr, als sich der reale Bedarf derzeit nur bedingt vorhersagen (und noch viel schwerer quantifizieren) lässt, ist es doch eine Frage der zukünftigen Forschungsentwicklung in Österreich. Daher ist die „**Selbsteinschätzung**" der UAS-Stakeholder (ohne konkrete „Abnahmeverpflichtung") der wichtigste Indikator zu dieser strategischen Frage. Den fünf Antwortmöglichkeiten ist ideell das österreichische Schulnotensystem hinterlegt, um einen allseits verständlichen Maßstab zu haben und auch einen „Notenschnitt" bilden zu können.

IV.2a Die **erste Auswertung** der Frage IV.2 **umfasst ALLE Stakeholder** und zeigt eine Besonderheit: Während ALLE Industrie-, KMU-, Forschungs- und Anwender-Stakeholder, die Notwendigkeit zumindest eines UAS-Testgebietes in Österreich deutlich im oberen Bereich sehen, sind nur **drei Antworten** (11%) am untersten Ende der Skala (5), alle drei von **zuständigen Behörden** (BMVIT: Gruppe Luft, ACG: Luftfahrtagentur, ÖBH: LZA, MSL). Nur für diese eine Auswertung wird dies offengelegt, da der Unterschied für die Ziele der Studie strategisch relevant erscheint.
Alle sonstigen Stakeholder – Entwickler, Forscher, Anwender (auch behördennahe Anwender) – **bewerteten diese Notwendigkeit anders**: Immerhin 40% der Befragten halten ein UAS-Testgebiet in Österreich für „dringend nötig" (1), weitere 32% halten es für „jedenfalls nötig" (2) und noch 18% halten es zumindest für „wünschenswert" (3), was einen Schnitt von 2,1 ergibt.



IV.2b Auf Grund dieser statistisch atypischen „Ausreißer" wurde bei dieser für die Studie wichtigen Frage noch eine **zweite Auswertung OHNE Behördenantworten** durchgeführt, die Grafik dieser Auswertung **IV.2b** findet sich in den Schlussfolgerungen (Abschnitt IV.1).



IV.3a Die Frage nach bestimmten **strategischen Präferenzen** zur Einrichtung eines UAS-Testgebietes (oder mehrerer) in Österreich ergab (bei einem Beantwortungsgrad von 64%) folgendes: Die höchste Zustimmung mit 50% hat die Einrichtung unter **Nutzung österreichischer „USPs"**, insbesondere **(vor)alpine Testräume**. Die zweite Priorität mit 33% hat die Einrichtung eines **„möglichst großen" Testgebietes** (weiteres s. IV.3b). Ebenso wichtig war den Stakeholdern noch, dass das Testgebiet von einer **möglichst unabhängigen Stelle bzw. Konsortium** betrieben wird (28%) und dass es trotzdem weiterhin **anderswo temporäre Testräume** gibt.

IV.3b Ein interessantes Detail zur **Nutzung eines „großen" Gebietes**: Die Mehrheit wünscht sich mit 55% dass ein **Parallelbetrieb** möglich ist (dass also mehrere UAS und Tests in verschiedenen Teilen des Gebietes sein können). Während sich 30% einen **Exklusivbetrieb** wünschen (sodass ihnen das Gebiet während der Tests allein und ohne andere Personen/Firmen zur Verfügung steht), und 15% wünschen sich beides (eine Frage der zeitlich- preislichen Staffelung).

IV.4a Zur Umsetzung haben die Stakeholder (mit all ihrer Erfahrung) auch zu den **möglichen „Herausforderungen" (Problemen) bei der Umsetzung** eines UAS-Testgebietes in Österreich geantwortet (**siehe Grafik S. 25 oben**): Die größte Herausforderung sehen 82% in der Frage „ziviles Testgebiet vs. Tests für dual-use-Produkte", gefolgt von lokalen Einsprüchen durch Anrainer/Behörden sowie „kein one-size-fits-all-Testgebiet" (verschiedene Testgebiete nötig) mit je 71%. Weitere Herausforderungen (je 50%) wären Engpässe zu Spitzenzeiten, die luftfahrtrechtliche Umsetzung durch BMVIT/ACG sowie der Ausgleich unterschiedlicher Anforderungen (Raumbedarf usw.) zwischen kleinen und großen UAS. Weniger relevant sind Haftungs- bzw. Versicherungsfragen und ob „Austria First" (bei Buchungen) mit EU-Unionsrecht vereinbar ist.

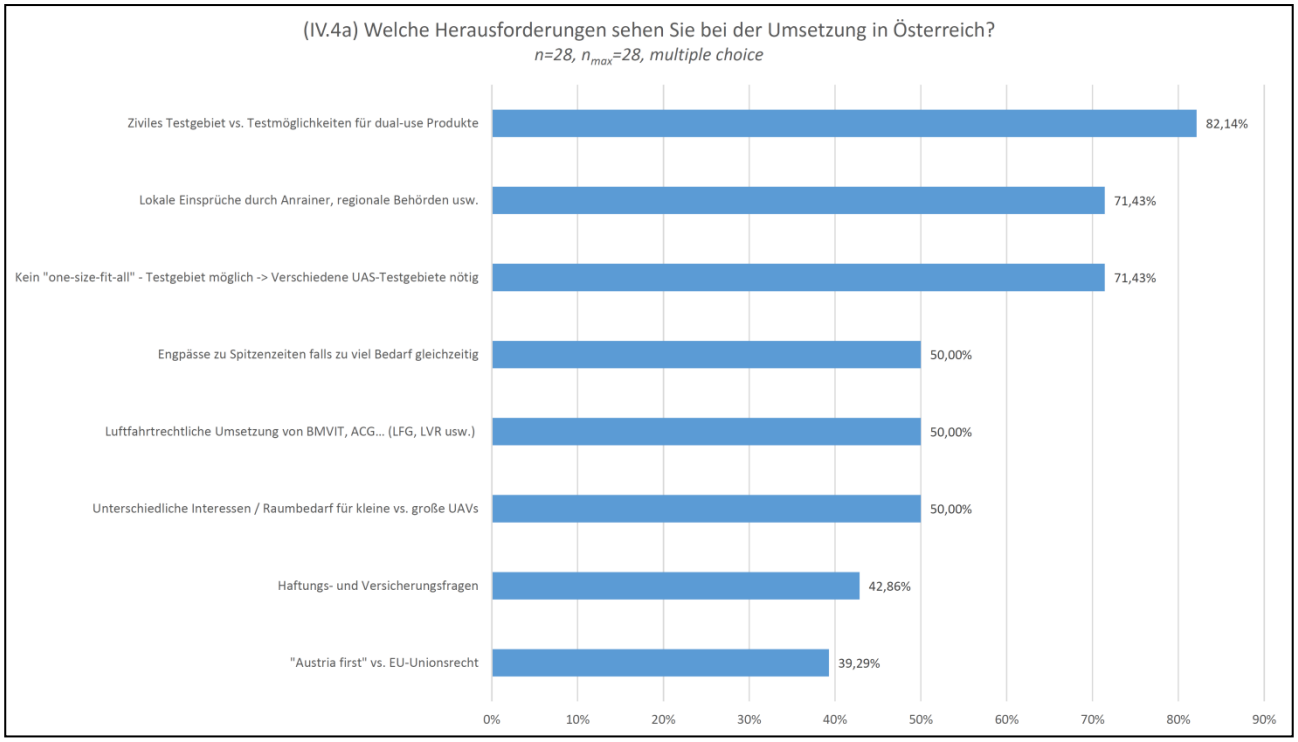
IV.4b Während **59% ein fixes Testgebiet** unter diesen Umständen präferieren, und nur 7% rein **temporäre Testgebiete** wünschen, plädieren rund **33% für beides** (siehe dazu auch IV.3a).

IV.4c Noch klarer die Antworten zur Notwendigkeit eines „**Segregated Airspace": 94% JA.**

IV.4d Da die Grenzen in der Luftfahrt-Entwicklung jenseits von „rein zivil" oft ineinander übergehen, überrascht nicht, dass 52% der Stakeholder Entwicklungen testen wollen die später AUCH (aber nicht nur) in **dual-use-Produkte** einfließen (z.B. ausgereifte Sense & Avoid-Systeme). Immerhin 35% sehen ihre Entwicklungen absolut zivil und 13% beides. Die Abgrenzung ist hier aber entscheidend, es geht hier jedenfalls NICHT um militärische oder bewaffnete Systeme!

IV.4e Bei Engpässen sind **22% für die Bevorzugung flugtechnischer Tests** (UAS als Luftfahrzeug), nur **4% für missionstechnische Tests** (der Payload). **74% sehen beides als gleichwertig**!

IV.4f Betreffend der **luftfahrtrechtlichen Umsetzung durch BMVIT/ACG** ergibt die Word-Cloud die starke Tendenz zu „***Wille muss gegeben sein***" damit es geht (mehrfache Antwort). Ansonsten halten sich „problematisch" und „unproblematisch" die Waage, je nach Gesprächspartner, viel wird auch vom konkreten Gebiet abhängen, allenfalls wird ein rechtliches Gutachten angeraten.



IV.4g Bei den **sonstigen Herausforderungen** (abseits der unter IV.4a-f genannten) dominiert ganz klar die Frage der Finanzierung (siehe Grafik unten), gefolgt von behördlichen Fragen (Einvernehmen, Überregulierung) und sonstigen rechtlichen Fragen. Daneben sind kritische Themen die genannt wurden u.a. Anrainer, Naturschutz, „persönliche Interessen" der Betreiber, der Umgang mit Rettungshubschraubern (in einem gesperrten Luftraum) sowie funktechnische Fragen (Frequenzen, Spektrum-Sharing usw.).

(IV.5) Weitere konkrete Vorschläge bzw. Anregungen zur Einrichtung eines UAS-Testgebietes in Österreich
n=25, n_{max}=28

IV.5 (IV.6) Die abschließenden Frage nach **Vorschlägen** (IV.5) und weitergehenden **Anregungen** (IV.6) zur **Einrichtung eines UAS-Testgebietes** (oder mehrerer) in Österreich wurden gemeinsam aggregiert und als Word-Cloud ausgewertet, da sie recht redundant beantwortet wurden und so ein höherer Beantwortungsgrad von n=25 für diese Auswertung möglich war. Es dominiert am stärksten die „Alpine Höhenlage", gefolgt von Allentsteig bzw. Militäreinrichtungen und Erreichbarkeit. Weitere wichtige Begriffe sind abgelegen, dünn besiedelt und Sicherheit aber ebenso Raum Wiener Neustadt oder Seetaler Alpe. Relevant ist auch „Bekanntheitsgrad wichtig".

LEGENDE ZU DEN AUSWERTUNGSGRAFIKEN

n_{max}	**Zahl der maximal möglichen Antworten (28 befragte Stakeholder)**
n	**Zahl tatsächlicher Antworten zu dieser Frage (ohne „keine Angabe")**
MULTIPLE CHOICE	**Bei dieser Frage waren Mehrfachnennungen möglich und wurden auch entsprechend ausgewertet (Summe der Prozentsätze größer 100%)** (z.B. dasselbe Unternehmen hat mehrere Kompetenzfelder angegeben) (hier bezieht sich der Prozentsatz immer auf n_{max}=28 entspricht 100%)
WORD CLOUD	**Schriftgröße/Schriftgrad sind proportional zur Häufigkeit der Nennung** (Sehr oft genannte Begriffe sind daher besonders groß und fett gedruckt)
TEXT ÜBERSICHT	**„Simulierte" Word-Cloud mit reiner Textaufbereitung** (wenn Antworten zu gering oder zu unterschiedlich für echte Word Cloud)

III.2. Stakeholder-Workshop vom 8. Juni 2017: Zusammenfassung der Diskussionen

Der **Stakeholder-Workshop** diente dazu, die verschiedenen **Anforderungen der österreichischen UAS-Stakeholder** sowie die bis dahin vorliegenden **Zwischenergebnisse des Projektes UAST zu diskutieren**. Er fand am 8. Juni 2017 von 10 bis 17 Uhr im Klima-Wind-Kanal Wien (RTA) statt. Der Workshop wurde vorab **öffentlich** über zahlreiche Verteiler **ausgeschrieben**, anwesend waren **rund 40 Teilnehmer**: Zahlreiche Entwickler und Forscher bzw. Lehrende (viele TUs, FHs usw.), daneben Anwender, Vertreter aus BMVIT, FFG, dem BMLVS oder dem Aeroclub sowie der Austro Control (ACG):

- **Förderinstrument Innovationslabor – Vortrag FFG (Stand Juni 2017)**
  - Max. 50% der Gesamtkosten für 10 Jahre (max. 2,5 M€ je für Investitionen und Betrieb)
  - Betreiber: Unternehmen, Forschungseinrichtungen oder nicht-wirtschaftliche Einrichtung
  - Konsortien in bestimmten Formen möglich („mitfinanzierend")
  - Typ A (wirtschaftlich) vs. Typ B (nicht-wirtschaftlich, andere Förderungen möglich)
  - Aufbauphase max. 2-3 Jahre, Laufzeit max. 10 Jahre (mit Förderung)
  - Ratenschema, Fördervertrag, jährliche Berichte und biennale Hearings
  - Wichtigkeit des Businessplans für 10 Jahre nicht unterschätzen!
- **Förderbeispiel: Auto-Testumgebung „ALP.Lab" – Vortrag TU Graz & Diskussion**
  - Testumgebung „ALP.Lab" (Austrian Light Vehicle Proving Region for Automated Driving)
  - Erste genehmigte Testumgebung für autonomes Fahren in Österreich
  - 2016 gab es dazu auch eine Novelle des Kraftfahrtgesetzes (KFG) plus Verordnung
  - Typ A → Business Plan: Leistungsverkauf ab 2020, ab dann positives Jahresergebnis
- **Studie UAST – Vortrag AAI & Diskussion**
  - Allgemeine Einführung & Vorgehensweise (nationale und internationale Recherche)
  - Aktueller Stand internationale Recherchereisen & zusätzliche Auslandsrecherchen
  - Vorstellung der Zwischenauswertung der Inlandsinterviews & Diskussion dazu
- **Diskussionsrunde 1: BETREIBERMODELLE – Vortrag AAI**
  - Vorstellung bisher erhobener internationaler Betreibermodelle (siehe Abschnitt II.2)
  - FFG: Zulässig in AT wären private Firma (wirtschaftlich), Forschungseinrichtung, Regionalflughafen (je nach Eigentümer), Verein (nicht-wirtschaftlich). Bonität wichtig. Mischformen gehen eher nicht, rein militärisch keinesfalls. Komplex → FFG-Beratung
  - Konsortialpartner/Mitzahler dürfen bevorzugten Zugang erhalten
- **Diskussionsrunde 2: LUFTFAHRTRECHTLICHE OPTIONEN – Vortrag JKU**
  - Wichtig: Ein in ICAO-Karten eingezeichneter Luftraum muss nicht permanent aktiv sein, am meisten Sinn macht wohl eine TSA (Temporary Segregated Area)
  - JKU: Grundsätzlich keine so umfassenden Gesetzesänderung wie bei autonomen Fahren nötig (Novelle Kraftfahrtgesetz 2016), da das Instrument der „Erprobungsbereiche" bereits existiert. Wichtig ist die Frage der Zuordnung von UAS zu Luftfahrzeug bzw. analoge Anwendung im § 7 LFG (dzt. restriktive Auslegung), alternativ sonst § 42 ZLLV.
- **Diskussionsrunde 3: TECHNISCHE INFRASTRUKTUR – Vortrag FH Joanneum**
  - Es gibt teils sehr unterschiedliche Anforderungen, große Bandbreite
  - Abstimmung unter den Teilnehmern (TN) über „ihre" Minimum Equipment List (MEL)
    - 17 TN: *Direkte Verbindung zu Luftraumüberwachung (Funk oder anderweitig)*
    - 16 TN: *Energieversorgung/Kommunikation*; 14 TN: *Testobjekte am Boden*
    - 8 TN: *Werkstätte, Reparaturausrüstung, Hangar*; 7 TN: *Gebäude (Meeting, Lager)*
    - 6 TN: *Radar-/Funkausrüstung (Navigations-Einrichtung, Relais/Verstärker, ILS)*
  - Weitergehende Überlegungen der Teilnehmer (teils aber deutlich höherer Aufwand):
    - *Tracking für Trajektorie des UAV; Transponder bzw. Alternativen*
    - *Ev. eigenes Luftraum-Management (Tower, Flugfunk, Verbindung zu ACG-Lotsen)*
    - *Pisten (Graspisten wegen Unebenheiten oft ein Problem für fixed-wing)*
      - Abfrage: 10 TN *für „ebene" Piste (Aeroclub: unbedingt asphaltiert)*
  - Neues Treibstoffdepot bzw. neue Piste behördlich sehr aufwendig (UVP?), Anrainer
- **Diskussionsrunde 4: STANDORTE – OPTIONEN IN ÖSTERREICH**
  - Überwiegend Ausweichen vor stark frequentierten Lufträumen, Hochspannungsnetzen, Naturschutzgebieten (Nationalparks, Natura 2000 usw.), hochrangigen Straßen- oder Schienennetzen, außerdem eher Gebiete mit sehr geringer Bevölkerungsdichte
  - FFG: Instrument erlaubt Geld auf mehrere „Sites" (auch EINES Konsortiums) aufzuteilen
  - TN: Mehrere Gebiete unter EINEM Betreiber ermöglichen Sharing von Infrastruktur

III.3. Bestehende militärische Testbereiche und Besuch des TÜPL Allentsteig

Sowohl die **Inlandsbefragung** (siehe insbesondere Auswertung III.1 im Abschnitt III.1.3 auf Seite 21) wie auch die **Auslandsrecherche** (siehe **Anlage A.2** sowie Abschnitte II.2 und II.4) zeigten die **starke Bedeutung militärischer oder militärnaher UAS-Testgebiete im In- und Ausland**. Wobei dies nicht verwundert, wenn man bedenkt dass das Militär international mindestens 10 Jahre Vorsprung in der „Drohnen"-Entwicklung vor zivilen Anwendungen hat, und da das Militär auch meist über historisch gewachsene eigene Lufträume verfügt, die es zum Großteil selbst bewirtschaften kann.

Daher wurden die **militärischen Testbereiche in Österreich nochmals einer gründlichen Nachrecherche unterzogen** und auch die Möglichkeit zum Besuch des Truppenübungsplatzes (TÜPL) Allentsteig genutzt. Die Ergebnisse sind im Folgenden kurz zusammengefasst.

- **Lufträume des Österreichischen Bundesheeres (ÖBH)**

Das österreichische Bundesheer (ÖBH) verfügt über **eigene militärische Lufträume**, die in den ICAO-Karten sowie im AIP (Luftfahrthandbuch) angeführt sind, und die vom Bundesheer auch teils selbst bewirtschaftet werden (inklusive militärischer Fluglotsen des MCC: Military Control Center):

> *„Das Militär kontrolliert den Flugverkehr im Luftraum über den Militärflugplätzen, in deren Nahbereich sowie in jenen Lufträumen, die mittels Übereinkommen zwischen MCC und ACG festgelegt sind.*" (http://www.bundesheer.at/truppendienst/ausgaben/artikel.php?id=388)

Streng genommen sind nicht alle diese Gebiete „militärische Gebiete" (formal nur in ENR 5.2), aber durch die (Zitat) *„intensive Zusammenarbeit zwischen der militärischen und der zivilen Flugsicherung […]konnten Übungsräume geschaffen werden, die aufgrund der Enge des österreichischen Luftraumes und der Dichte des zivilen Flugverkehrs sonst nicht zur Verfügung stünden.*"

Die meisten für das ÖBH relevanten Lufträume sind **nicht permanent reserviert sondern werden via NOTAM aktiviert** (was international üblich ist), ausgenommen das Kerngebiet in Zeltweg. Ansonsten sind es in **ENR 5.2** (bzw. ENR 6.4) die **MTAs (Military Training Areas)** *Hochschwab, Ischl, Kapfenberg, Koralpe, Obdach, Pyhrn, Schober, Tauern, Tulln und weitere Gebieten bei Zeltweg*.

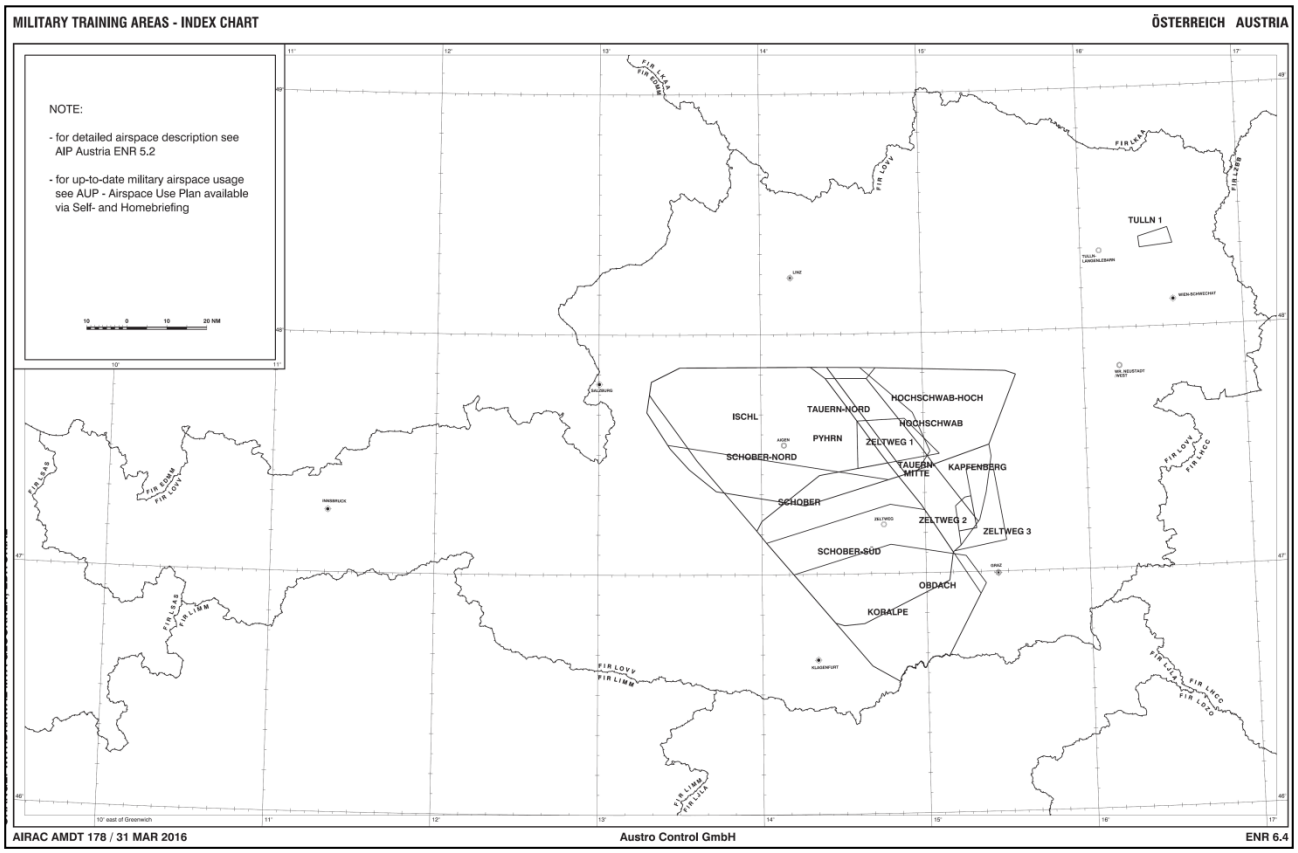


Abb. 10 – Militärische Trainingsgebiete (ACG – AIP: ENR 6.4)

Daneben gibt es aber noch in **ENR 5.1** (bzw. ENR 6.3-1) die für das ÖBH reservierten „**Restricted Areas**" (R, siehe Abschnitt II.4.1) in *Felixdorf (Großmittel), Zeltweg, Bruck, Seetaler Alpe, Allentsteig und Lizum* sowie auch die „**Danger Areas**" (D) in *Lizum, Hochfilzen, Seetaler Alpe, Allentsteig, Glainach, Marwiesen und Ramsau*. Diese Gebiete dienen nicht (nur) der militärischen Luftfahrt sondern vor allem dem militärischen Schießbetrieb (Artillerie, Boden-Boden, Boden-Luft usw. aber teils auch Luft-Boden).

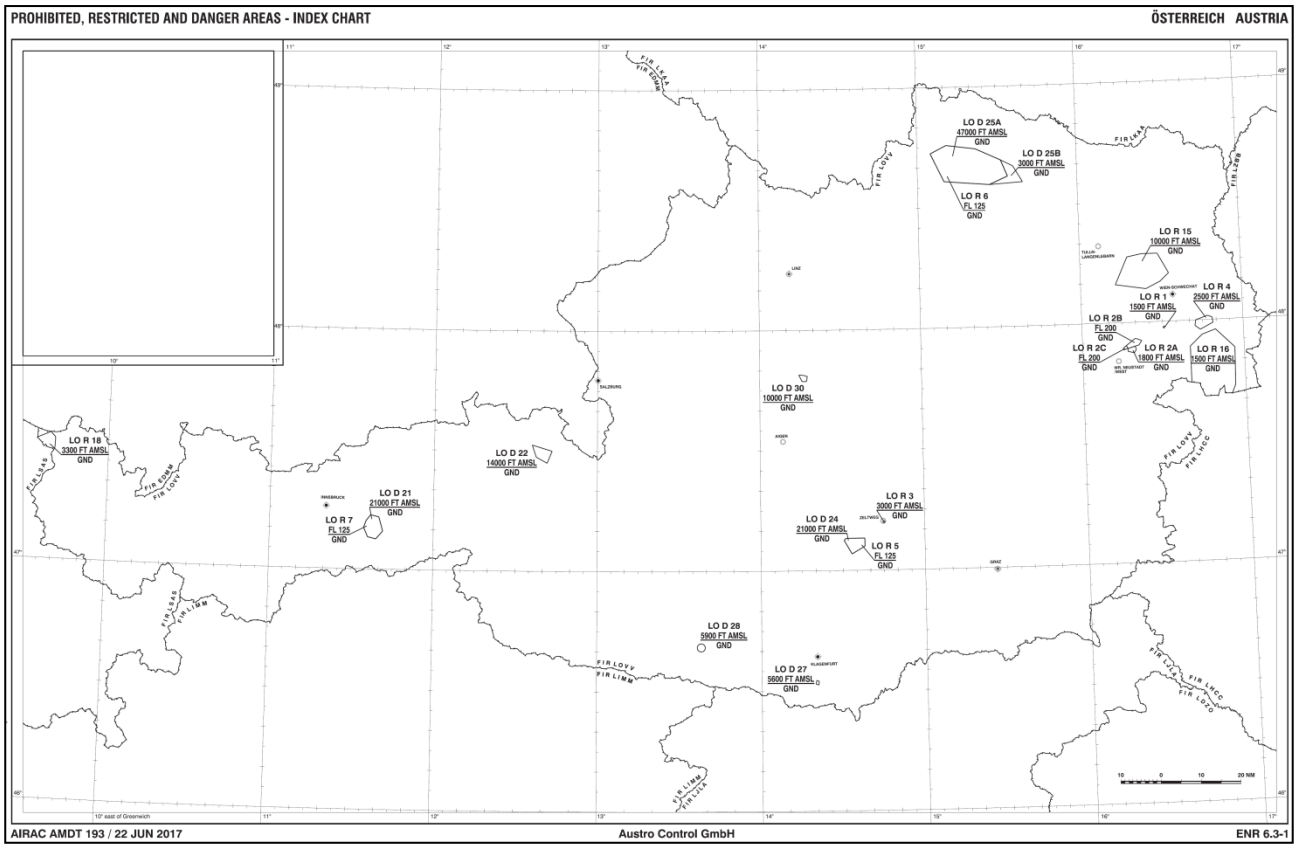


Abb. 11 – Restricted und Danger Areas inkl. ÖBH-relevante (ACG – AIP: ENR 6.3-1)

- **TÜPL und Schießplätze des Österreichischen Bundesheeres (ÖBH)**

In einigen der oben genannten „Restricted Areas" oder „Danger Areas" betreibt das ÖBH am Boden entsprechende Truppenübungsplätze (TÜPL) oder Schießplätze, dies sind insbesondere:

- ***TÜPL Allentsteig***
- ***TÜPL Hochfilzen***
- ***TÜPL Lizum/Walchen***
- ***TÜPL Seetaler Alpe***
- ***Schießplatz Ramsau-Molln***
- ***Großmittel (Felixdorf)***

- **Fliegerhorste bzw. Werften des Österreichischen Bundesheeres (ÖBH)**

Daneben betreibt das ÖBH noch Fliegerhorste bzw. Werften u.a. an folgenden Standorten:

- ***Zeltweg (Fliegerhorst Hinterstoisser)***
- ***Langenlebarn (Fliegerhorst Brumowski)***
- ***Flugplatz Wiener Neustadt (West)***
- ***Allentsteig (Hubschrauber-Stützpunkt Nord)***
- ***Linz-Hörsching (Fliegerhorst Vogler)***
- ***Aigen im Ennstal (Fliegerhorst Fiala-Fernbrugg)***
- ***Schwaz in Tirol (Hubschrauber-Stützpunkt)***
- ***Klagenfurt (Hubschrauber-Stützpunkt)***

Vergleicht man die Listen mit der Inlandauswertung bisheriger UAS-Tests in Österreich (Auswertung III.1 im Abschnitt III.1.3, Seite 21) zeigt sich, dass **jeder TÜPL bzw. Schießplatz** (ausgen. Ramsau) und **einige Fliegerhorste bzw. Helikopter-Stützpunkte schon für UAS-Tests genutzt wurden**.

- **Besuch des Truppenübungsplatzes Allentsteig – Recherche BVLOS-Teststrecke(n)**

Grundsätzlich böte der TÜPL Allentsteig (mit seinen knapp 160km^2) die **Möglichkeit einer bis zu 20km langen BVLOS-Teststrecke quer über das TÜPL-Gelände**. **Je nach Flughöhe müsste der Korridor aber entsprechend verkürzt werden**, da durch den seitlichen Abdrift das UAV sonst in großer Höhe soweit versetzt werden kann, dass es außerhalb des Sperrgebietes aufkommt. Daher wurden vom Studien-Team unter Annahme der auch von der ACG oftmals angewandten 45°-Regel (Flughöhe = minimaler seitlicher Abstand zur Grenze) eigene Berechnungen angestellt, wie lange der BVLOS-Korridor je nach Flughöhe sein könnte (nur eine erste Überschlagsrechnung auf Basis der öffentlich zugänglichen Militärkarten für TÜPL ohne Gewähr für eine mögliche luftfahrtrechtliche Umsetzung):

- ~ 20km bei max. 500m AGL (AGL: Terrain ca. 500m bis 600m über Meeresspiegel)
- ~ 18km bei max. 1.500m AGL
- ~ 12km bei max. 3.000m AGL
- ~ 7km bei max. 4.500m AGL

Daneben scheinen noch folgende Einrichtungen relevant für Befliegungen bzw. Außenlandungen:

- **Senke Kühbach mit ca. 25 km^2** (ca. 5x5km) als kleinräumigeres Gebiet
- **Graspiste Edelbach** (ca. 600-700m, Zustand nicht völlig eben)
- **UTA Steinbach** (Urbane Trainingsanlage mit einer wiederaufgebauten Ortschaft inkl. zahlreicher Gebäude, etwa auch einer Bank für Geiselnahme-Simulationen)
- **Camp Manshalm** (Nachbau eines typischen Auslandseinsatz-Camps bzw. Checkpoints)

Der **TÜPL Allentsteig wirbt** dazu mittlerweile auch **öffentlich um externe Nutzer** der Einrichtungen (etwa UTA Steinbach oder zur Luftfahrzeugrettung), siehe „Fremdnutzung" unter: www.tuepl.at

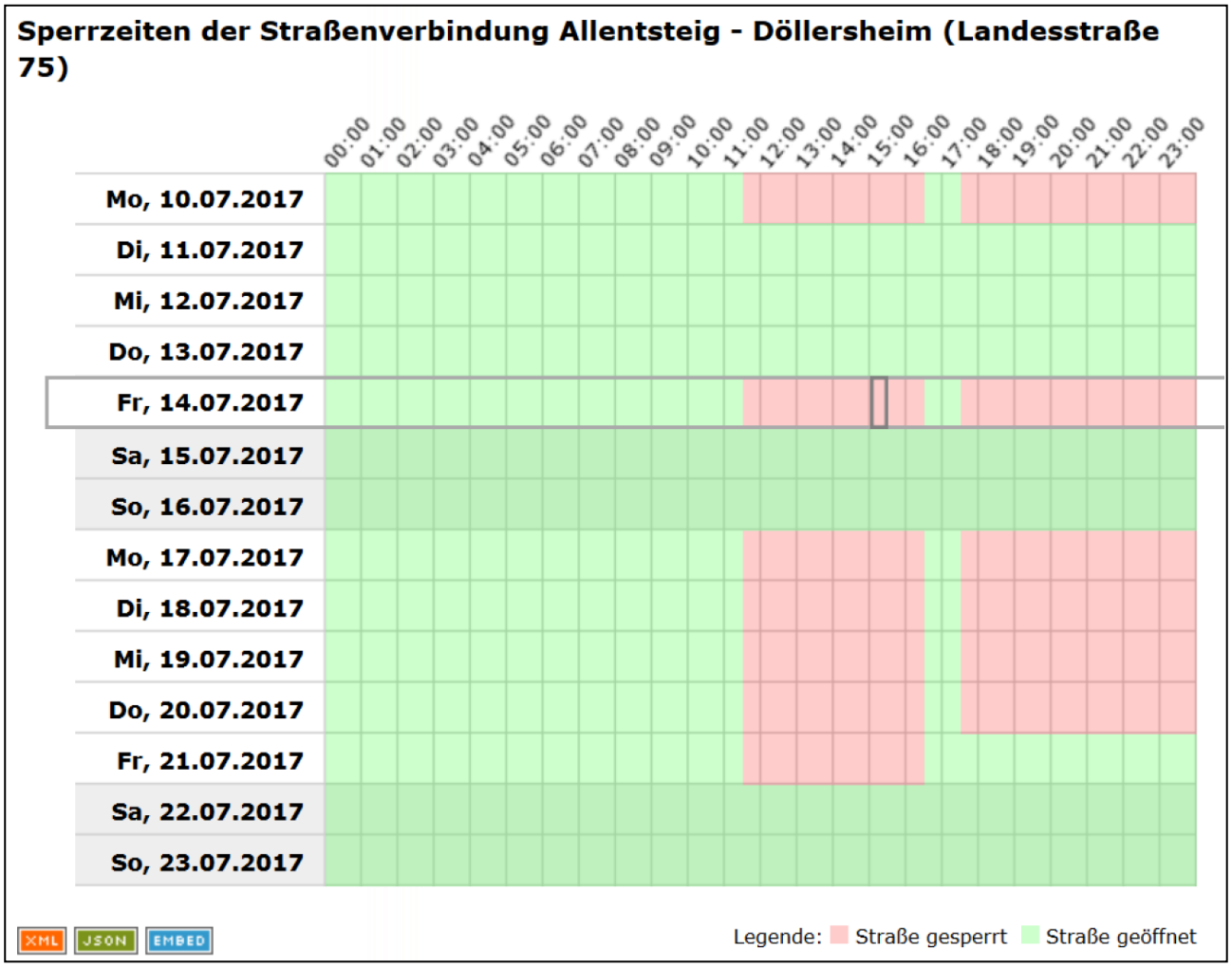


Abb. 12 – Typische Sperrzeiten des TÜPL Allentsteig für militärische Zwecke (ÖBH)

Allerdings gibt es für die **Nutzung des TÜPL Allentsteig zu UAS-Testzwecken auch zahlreiche Einschränkungen** (so wie bei jeder anderen Einrichtung des ÖBH):

- Der TÜPL ist laut ÖBH-Angaben in diversen Medien **rund 200 Tage im Jahr zu Schieß-Zwecken gesperrt** (frei von Schießübungen bleiben meist nur die Wochenenden)
- Oft ist wirklich **(fast) der gesamte TÜPL in Benützung**, sowohl „Ostflügel" als auch „Westflügel" (Teil östlich und westlich der Landesstrasse L75), siehe lfd. www.tuepl.at
- Zahlreiche offene Fragen zu **nutzbaren zivilen Frequenzspektren** (auch auf Grund der Nähe zur tschechischen Grenze) während für militärische Frequenzen viel Zusatzaufwand nötig wäre (eigene Chips, Aufwand für Re-Design etc.)
- **Zugang und Kosten zur Nutzung als UAS-Testgebiet sind derzeit überhaupt nicht klar geregelt**, alle bisherigen Flüge waren „Sondervereinbarungen" oder fanden im Rahmen von Forschungskooperationen bzw. der „Behördenkooperation" usw. statt. Realistischerweise müssten vorab **zumindest folgende Stellen eingebunden werden**:
    - MLF: Militärluftfahrtbüro & Rechtsabteilung (insbesondere wegen der Lufträume)
    - LZA & MSL: Luftzeugabteilung und Materialstab Luft (wegen techn. Zulassung)
    - Militärische Funkbehörde
    - ggf. Kommando Luftstreitkräfte
    - ggf. auch Sicherheitsüberprüfung durch zuständige Stellen im ÖBH
    - TÜPL Kommando (zwecks Terminfindung neben militärischem Betrieb)
    - Militärkommando Niederösterreich
- Die Frage, wie ein (noch) in Entwicklung befindliches UAS auf **rechtlich korrekter Basis** im **Luftraum eines TÜPL getestet** werden kann ist noch offen (vor allem wenn Gerät oder zu testende Adaptierungen noch nicht über eine zivile Zulassung verfügen). Wahrscheinlich wird man ein Flugprogramm einreichen und zugleich um eine befristete Lufttüchtigkeitsbescheinigung (durch LZA) ansuchen müssen, oder dies über eine (befristete) Erweiterung einer bestehenden zivilen Lufttüchtigkeitszulassung versuchen.

Daneben ist beim Besuch des **TÜPL Allentsteig noch folgendes aufgefallen**:

- Topographie (im Rahmen des nördlichen NÖ): Vielfältig, eher „flach", NICHT (vor)alpin
- Kontinentalklima: heiß im Sommer, feucht und sehr kalt im Winter
- Angeblich kann Nachts und am Wochenende freier geflogen werden, doch www.tuepl.at hat manchmal Schieß-Sperr-Karten in denen der TÜPL bis nach Mitternacht gesperrt ist.
- Die 20km-BVLOS-Strecke wäre eher für Rotorcraft-UAS geeignet (da an Anfangs- und Endpunkten keine Pisten für fixed-wing vorhanden ist).
- Film-/Video-/Sensorik-Aufnahmen müssen durch Sicherheitsoffizier gecheckt werden
- Bei testbedingtem Absturz bzw. UAS-Bergung in Zielgebieten militärischer Schießübungen muss mit nicht detonierten aber weiter scharfen Blindgängern gerechnet werden (!)
- Der militärische Schießbetrieb hat absoluten Vorrang (Zitat eines Offiziers: *„Die primäre Aufgabe des österreichischen Bundesheeres ist die Landesverteidigung, nicht das Zurverfügungstellen eines Testgebietes*").

Zusammenfassung:

- **Riesiges Gebiet** mit **theoretisch vielen Möglichkeiten** (keinerlei Bevölkerung oder zivile Besiedelung auf knapp 160km^2, theoretisch bis zu 20km BVLOS, Senke Kühbach, UTA Steinbach, Strassen usw.) und sogar einer kleinen Graspiste.
- Aber **reale Umsetzung schwierig für kontinuierlichen und „planbaren" Testbetrieb** (Verfügbarkeit und Koordination mit vielen militärischen Stellen, hohe Auslastung durch ÖBH selbst: Schießbetrieb über 200 Tage im Jahr, ggf. Sperre Landesstraße L75 nötig).
- **Wenig Services vor Ort**. **Frage ob Rahmenvereinbarung möglich** (vgl. z.B. Vereinbarung des BMLVS mit Flugplatzbetriebsgesellschaft Wr. Neustadt über die Mitbenützung einiger militärischer Flugplätze für diverse Zivilluftfahrzeuge per Bescheid: GZ S90970/52-Recht/2015). Könnte **bei „dringendem" Bedarf schwierig** werden.
- Außerdem wird es möglicherweise Anwendungen geben, die nicht im militärischen Umfeld getestet werden sollen oder bei denen Vertraulichkeitsverpflichtungen bzw. Projektpartner (aus dem Ausland) nahelegen, NICHT die militärischen Luftfahrtbehörden oder andere militärische Stellen zu involvieren (die für die Testfreigabe in Allentsteig aber unbedingt nötig sind).

Daher als „alleinige" Option für anspruchsvolle UAS-Tests in Österreich nicht ausreichend, als Ergänzung zu zivilen Bereichen jedoch durchaus sinnvoll und wichtig es möglichst einfach (z.B. via Rahmenvereinbarung) zugänglich zu machen.

IV. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Der **folgendene Abschlussteil gibt auszugsweise die Schlussfolgerungen und Empfehlungen der Studienautoren zu den Fragestellungen der beauftragten Studie sowie den recherchierten Fakten aus Abschnitt II und III in übersichtlicher Form** wieder und stellt diese damit zur Diskussion, insbesondere bei den zuständigen Behörden bzw. Ministerien sowie im Hinblick auf die Transparenz auch sichtbar für alle potentiellen Antragstellerinnen und Antragsteller.

Dazu sind den Studienautoren folgende Vorbemerkungen wichtig:

1) Die Einrichtung eines UAS-Testgebietes (oder mehrerer) ist ein **komplexes Unterfangen** das **viele Fachbereiche tangiert, unter anderem**:
   - Luftfahrtrecht
   - sonstige Rechtsfragen im Umfeld des Luftfahrtrechtes (Datenschutz, Funk usw.)
   - ökonomische und auch fördertechnische Fragen
   - sowie besonders auch alle technischen Fragen zur Infrastruktur
   - und Fragen zum Betrieb (z.B. Gewerberecht und Umweltschutz bzw. UVP).

2) Dabei braucht es eine **Vielzahl von behördlichen Stakeholdern, die zusammengebracht und koordiniert werden müssen, unter anderem:**
   - zivile wie auch militärische Luftfahrtbehörden
   - Funkbehörde
   - Fördergeber
   - lokale Behörden vor Ort (Bezirkshauptmannschaften, Gemeinden, Land usw.)
   - ggf. lokale Einsatzkräfte (Feuerwehren, Polizei usw.)
   - ggf. Datenschutzkommission

3) Ebenso sind die **unterschiedlichen Interessen der UAS-Community zwischen Entwicklern, Forschern und Anwendern im Bereich UAS zusammenzuführen**. Eine Community, deren harter Kern in Österreich sich wahrscheinlich auf Seiten von Entwicklung und Forschung auf rund 30-50 Stakeholder konzentriert (darunter nur eine Hand voll großer Firmen neben sehr vielen kleinen KMUs oder gar EPUs), während es bei der Anwenderseite je nach Definition hunderte oder tausende involvierte Stakeholder sein können.

4) Auch das **internationale Umfeld, insbesondere in anderen europäischen bzw. EU-Staaten** ist zu beachten:
   - sowohl das **„Marktumfeld" auf Seiten bereits bestehender (ziviler) Testgebiete**
   - als auch die mögliche **Nachfrage auf Seiten potentieller ausländischer Nutzer** von UAS-Testinfrastrukturen in Österreich.

5) **Methodisch** ist die Einrichtung eines solchen UAS-Testgebietes (oder mehrerer) so komplex (vor allem luftfahrtrechtlich und ökonomisch) **dass eine Vorhersage auf 10 Jahre logischerweise mit Unsicherheiten behaftet ist** (siehe beispielsweise die aktuelle EU-Rechtsentwicklung für UAS-Regularien):
   - **Die vorliegende Studie, ganz besonders die Schlussfolgerungen, übernimmt dafür keine Haftung und ersetzt keinesfalls eigene Recherchen und Überlegungen** potentieller Antragstellerinnen oder Antragsteller!
   - Aus keiner der hier gemachten Aussagen lässt sich ein Rechtsanspruch gegenüber den Studienautoren oder den österreichischen Behörden ableiten.
   - **Das „unternehmerische Risiko" liegt daher letztlich bei jenem/ jenen die im Rahmen der Ausschreibung einen konkreten (Business-)Plan vorlegen!**

IV.1. Genereller Bedarf für ein oder mehrere UAS-Testgebiet/e in Österreich

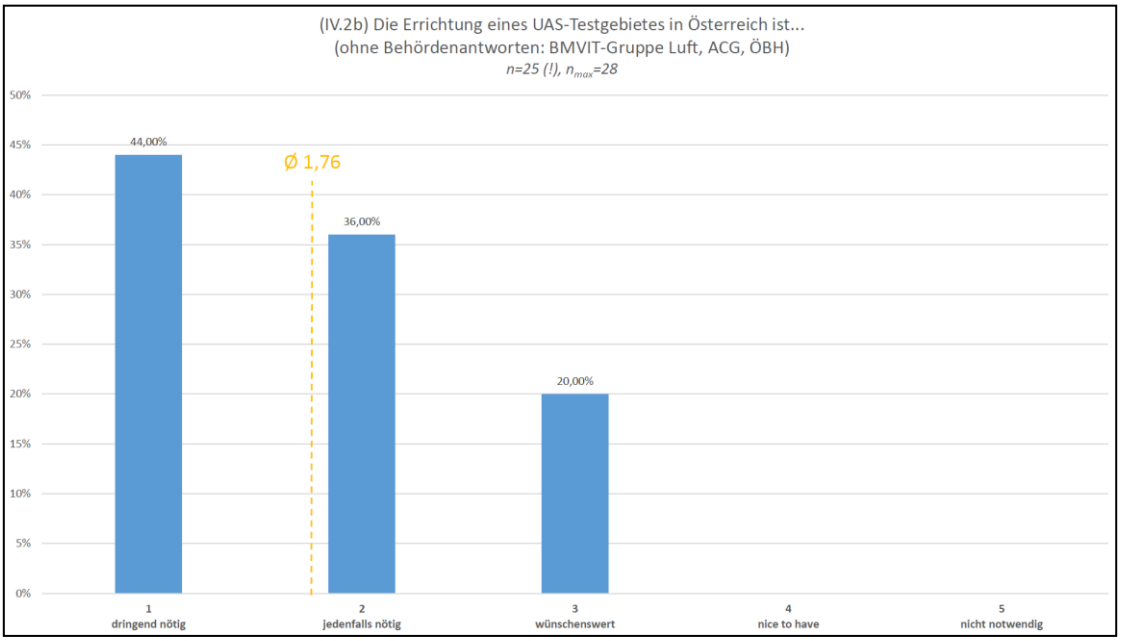


Abb. 13 –Inlandsauswertung IV.2 OHNE Behördenantworten (siehe III.1.4)

Sowohl Inlandsauswertung als auch die Auslandsauswertung zeigen klar, **dass der generelle Bedarf für ein UAS-Testgebiet (oder mehrere) in Österreich gegeben ist**, besonders von Seiten innovativer Entwickler und Forscher die an zukünftigen technischen Entwicklungen in diesem Bereich arbeiten:

- Insbesondere Teil IV der Inlandsauswertung, ganz besonders die Antworten auf Frage IV.2 (siehe Abbildung 13 oben) lassen keinen anderen Schluss zu, als **dass die österreichischen Entwickler und Forscher hier ein Testgebiet brauchen**: 44% sagen „dringend nötig" und 36% sagen „jedenfalls nötig" sowie weitere 20% sagen „wünschenswert" (ohne Behörden)
- Ebenfalls zeigt sich, dass **derzeit zwar schon Tests stattfinden, aber noch mit vielen Einschränkungen** (so sind BVLOS-Tests derzeit kaum real möglich), siehe Auswertung III.1 (im Abschnitt III.1.3). Manche Forscher weichen auf Kooperationen mit dem ÖBH aus, sind aber starken zeitlichen und organisatorischen Einschränkungen unterworfen. Viele Forscher und Entwickler fliegen (womöglich am Rande der Legalität) auf der „Wiese vor Ort" (s. III.1, Seite 21) solange legale zivile Testräume in Österreich fehlen – langfristig sicherlich keine ideale Lösung.
- Dabei ist der **Bedarf** klar: Für eine echte Neuentwicklung im UAS-Bereich bzw. gar ein neues Produkt sind Testkampagnen von mehreren Wochen nötig (je nach Größe und Komplexität mind. 3-5 Wochen auf 1-2 Jahre verteilt), bei kleineren Adaptierungen sind Tests kürzer aber öfter.
- Die **Forschungsthemen** die dabei abgedeckt werden sollen sind vielfältig und zukunftsträchtig, wie Auswertung **II.12a** (Geplante Testszenarien) zeigt: BVLOS, Betrieb bei erschwerten Bedingungen, Sensorik, teilautonome Assistenzsysteme oder Sense&Avoid und Drohnenabwehr sind echte „Zukunftsthemen" für deren Entwicklung jetzt der Grundstein gelegt werden muss. Daher scheint ein UAS-Testgebiet dringend, damit Österreich hier nicht den Anschluss verliert.
- International ist das Thema ein „**upcoming topic**", zahlreiche europäische Staaten aber auch Länder wie die USA oder Kanada haben UAS-Testgebiete. Neben 42 bereits recherchierten Gebieten weltweit kommen auch in Europa immer wieder neue dazu, in Deutschland wird dazu ebenfalls gerade auf ministerieller Eben beraten. Die internationalen Beispiele zeigen auch auf, dass und wie es „machbar" ist.
- Nachdem es bisher weder in Frankreich noch in Italien ein **„(vor)alpines" UAS-Testgebiet** gibt, könnte Österreich hier (so gewünscht) in der EU mit diesem USP eine Vorreiterrolle einnehmen.
- Wesentlich an einem solchen **fix eingerichteten Testgebiet** (60% Zustimmung in Auswertung IV.4b) ist der zugehörige **Luftraum der „segregated" sein sollte** (94,12% Zustimmung in IV.4c) und in den entsprechenden **Luftfahrtkarten aufscheinen** soll, um noch besser zu gewährleisten, dass der Luftraum nicht verletzt wird.

IV.2. Luftraum-Anforderungen und geplante Szenarien

Der zugehörige **Luftraum** bildet bei einem UAS-Flug-Testgebiet sicherlich das **„Herzstück" der Infrastruktur**, wie sowohl die Ergebnisse der Inlandsbefragung als auch die Auslandsbeispiele zeigen:

- Aus den Inlandsbefragungen, der Auslandsrecherche (s. II.4) und auch den Experten-Gesprächen geht klar hervor, dass ein **ernsthaftes UAS-Testgebiet** (das als solches funktionieren soll und entsprechend ernstgenommen wird) **unbedingt einen eigenen, fix zugewiesenen und in den ICAO-Karten bzw. im AIP veröffentlichten Luftraum braucht**! Diese Diskussion zog sich wie ein roter Faden durch alle Gespräche seit März: Ein nur temporär eingerichteter Luftraum wird weniger ernstgenommen (von anderen Luftfahrt-Teilnehmern) und ist auch weniger „publik", während ein Karteneintrag die Bekanntheit signifikant erhöht. Es erleichtert auch alle Abläufe im Testgebiet und bringt auch mehr Sicherheit für die Luftfahrt (z.B. ggü. Sport-/Modellfliegern):

  „Die praktische Erfahrung als Luftfahrer lehrt, dass kartenmässig erfasste Lufträume weniger oft verletzt werden als bloß "in luftfahrtüblicher Weise" (§ 172a LFG) kundgemachte Lufträume"
  (Statement Dr. Sigmar Stadlmeier, JKU Linz)

- Dafür ist eine oft wiederkehrende Idee die eines **„modularen" Luftraumkonzeptes** (Odense): Ein den Minimalanforderungen entsprechendes „Kerngebiet" (das in den ICAO-Karten eingetragen wird) samt allfälliger Erweiterungsoptionen die temporär eingerichtet werden (können).
- Von der regulatorischen Ausgestaltung bieten sich entweder eine „**Restricted Area**" (klassisches Konzept) oder das neuere Konzept der **TSA** (Temporary segregated area) an (s. Abschnitt II.4).
- Selbstverständlich soll der Bereich **nicht „permanent" gesperrt** sein, sondern wie nahezu alle solche Bereiche **temporär via NOTAM aktiviert werden** (aber mit möglichst geringer Vorlaufzeit von ganz wenigen Tagen).
- **Minimale technische Anforderungen an den Luftraum (siehe Abschnitt III)**:
  - **Max. Flughöhe**: Bestenfalls **≥2.000m AGL** (keinesfalls unter 500m AGL), im Einzelfall erweiterbar (in Abstimmung mit Behörde)
  - **Max. laterale Ausdehnung: ≥ 40-50 km²** (keinesfalls unter 25 km²), ggf. erweiterbar
  - **Sehr geringe bis gar keine Besiedelung darunter, sonst in Teilen „absperrbar"**
  - **Keine hochrangigen Strom-, Strassen- oder Schienennetze** im Kerngebiet (maximal am Rand)
  - Beachtung von diversen **Naturschutzgebieten** (Nationalparks, Natura 2000 usw.), daher etwa Ankogel-Gruppe NICHT möglich
- Der Luftraum sollte jedenfalls vom Start weg auch Test für kritische **Zukunftsthemen wie BVLOS oder Sense & Avoid** ermöglichen (s. Auswertung II.2a: 96% wollen BVLOS!).
- Die zusätzliche **Mitbenützung militärischer Lufträume** sollte eventuell eingeplant und durch eine entsprechende Rahmenvereinbarung abgesichert werden.
- **Minimale Anforderungen an die Testpiloten** sind verständlich, sollten im Gegenzug aber seitens der Behörde zu mehr Freiräumen und Testmöglichkeiten im Gebiet führen.
- Denn das Testgebiet sollte auch **Freiräume für die frühen Tests echter Neuentwicklungen bieten**, die gegebenenfalls noch nicht über eine Erprobungsbewilligung/zulassung verfügen, aber eben im Teststadium unter kontrollierten Bedingungen und unter Mit-Verantwortung des Betreibers und des Entwicklers getestet werden sollen (hier hat die ACG womöglich einen anderen Standpunkt, der auszudiskutieren wäre).

Zur **luftfahrtrechtlichen Umsetzung** empfiehlt sich die **Einbindung von unabhängigen Experten für Luftfahrtrecht**, vor allem wegen der Diskussion um die (Nicht-)Anwendung des Begriffes „Luftfahrzeuge" auf UAS im LFG, wobei für ein Testgebiet mit BVLOS-Testmöglichkeiten gemäß LFG-Bestimmungen für Klasse-II-Drohnen wiederum eine konkludente Anwendung des § 7 LFG leicht möglich wäre. In Summe ist auf Grund der Experteninterviews davon auszugehen, **dass das LFG bereits eine ausreichende (Verordnungs)Ermächtigung enthält, sodass BMVIT und BMLVS gemeinsam den notwendigen Luftraum einrichten können** (nach entsprechender Abstimmung). Sollte aber tatsächlich eine LFG-Novelle nötig sein, entspricht dies wohl der KFG-Novelle für autonome Fahrtests.

Bei der Suche nach geeigneten Gebieten kann (sollte) auch auf bereits **bekannte Vorarbeiten** zurückgegriffen werden:

- **Diplomarbeit Ureche zu Testgebieten für Camcopter**, wobei die Kriterien und Ansätze spannend sind, die im weiteren Verlauf im Südburgenland untersuchten Gebiete aber laut Funkbehörde weniger geeignet erscheinen (zu viele Funkstörungen aus Ungarn)
- **Projekt „Drone Zone Austria"** (FH Kärnten, u.a. auch mit ACG).

IV.3. Infrastruktur-Anforderungen

Bezüglich Infrastruktur-Anforderungen zeigen sowohl die **Auslandsbeispiele** (siehe Abschnitt II.3) als auch die **Inlandsbefragung** (Auswertung II.8a) die **breite Palette an möglichen Ausrüstungsmerkmalen**, die natürlich auch ein Kostenfaktor sind. Auf Basis der Interviews wohl mittelfristig und minimal jedenfalls nötig sind:

- Parkplatz und Gebäude (für Meetings, Lagerung usw.)
- Unterkünfte (in angemessener Nähe) bzw. sonstige Versorgung (z.B. Gastro) „in der Nähe"
- Strom, Kommunikationsmittel (Internet via LAN/WLAN, Handynetze)
- Gesicherte Werkstätten, Hangar
- Testobjekte am Boden
- Ausreichender Start-/Landeplatz für Rotorcraft-UAS (kleines „Helipad")
- sowie zumindest mittelfristig eine befestigte Piste (mind. 800m für Kleinflugzeuge)
- ggf. Nachtausrüstung, Funkausrüstung und Möglichkeiten zur Überwachung der Trajektorien

Langfristig wird es verstärkt auch fixed-wing-UAS-Tests geben, daher sollte die Piste von Anfang an zumindest mit bedacht werden (Platzangebot, Kostenkalkulation usw.). Daneben sind kommende Sonderbauformen (z.B. Hybrid: VTOL aber Flug fixed-wing) mitzubedenken.

IV.4. Anforderungen zu Betrieb, Services und Kosten

Bezüglich der **zumindest notwendigen Services** zeigen sowohl die Auslandsauswertung als auch die Inlandsauswertung **wenig minimale Vorgaben**! Besonders „wünschenswert" wäre hier nur die **Unterstützung bei der Erlangung der behördlichen Bewilligung bzw. die Möglichkeit zur behördlichen Zertifizierung vor Ort** (siehe Auswertung II.6). Zusätzlich wäre noch ein **Wetterdienst** hilfreich, kann aber notfalls von den meisten Nutzern auch fachkundig substituiert werden.

Zum **Betrieb** sei insbesondere auf die Inlandsauswertung zu II.4 verwiesen: Betrieb **bestenfalls auch Nachts und am Wochenende**, **Vorlaufzeit maximal 1-2 Wochen „wünschenswert"** (zwischen Anfrage für Test und Durchführung Test, auch unter Beachtung von NOTAM-Fristen), und der Wunsch nach einem fairen Management von Engpässen zu Spitzenzeiten (z.B. Slots). Auswertung IV.3b legt dazu auch Nahe, sich Gedanken über **Parallelbetrieb und Exklusivbetrieb** zu machen.

Zu den **„akzeptablen" Kosten** zeigt sich, dass europaweit ein Kostenrahmen von **500-1.500€/Tag** herrscht (je nach Größe und Ausstattung des Gebietes, siehe II.2), während die Mehrzahl der in **Österreich befragten Stakeholder noch Kosten von 500-1.000€/Tag tragen würden** (je nach Gebiet/Ausstattung aber noch ohne zusätzliche Services wie Consulting bei der behördlichen Bewilligung). Eventuell kann hier auch ein „stufiges" Kostenmodell angedacht werden (z.B. Exklusivbetrieb oder Nachtbetrieb kosten zusätzlich usw.). Grundsätzlich sollte der Preis jedenfalls noch „erschwinglich" sein, da sonst die Auslastung des Testgebietes sehr gering sein wird.

IV.5. Sonstige Anforderungen (Funk, Sicherheit, Versicherung ...)

Bei den „sonstigen" Anforderungen erscheint folgendes besonders relevant:

- **Funk**: Als Betreiber wäre auf jeden Fall vorab das Einvernehmen mit der Funkbehörde zu suchen, wobei der Wunsch der potentiellen Nutzer ein möglichst flexibler Funkbereich ist, und dass es in diesem Gebiet wenig Störungen durch andere Funkquellen gibt (daher rät die Funkbehörde unbedingt von den Landesgrenzen weg ins Landesinnere zu gehen, z.B. weg von Ungarn).
- Bestenfalls sollte das Gebiet über ausreichend Abdeckung der gängigen **Handynetze** verfügen (3G, 4G, 5G usw.) sowie auch über eine entsprechende Satellitenabdeckung.
- **Versicherungstechnisch** sollte es eine Art Rahmenvertrag geben (siehe bavAIRia), aber die weitere Risikobewertung des einzelnen Nutzers bzw. seines UAS scheint praktisch unvermeidlich.
- Potentielle Gebiete sollten ausreichend **Schutz gegen Diebstahl** vorsehen, bestenfalls nicht sofort von außen einsehbar sein (**abgelegen**) und **keine sensitiven Objekte** umfassen wegen derer eine Kamera oder Sensorik keine Aufnahmen machen dürfte (je nach Testfall).
- Bestenfalls gibt es gar keine **Anrainer**, so vorhanden sollten sie bestmöglich eingebunden werden (z.B. wenn regionale Gastronomie, Hotelerie usw. vom Testgebiet profitieren).
- Die Möglichkeit von **Unfällen bzw. Abstürzen** ist mitzubedenken und dazu Szenarien für Bergung und Rettung mit zuständigen Stellen (Behörden, Feuerwehr usw.) vorab auszuarbeiten.

IV.6. Strategische Positionierung

Zur strategischen Positionierung in geographischer und struktureller Hinsicht ist folgendes anzumerken:

- Je nachdem inwieweit mit dem ÖBH eine Rahmenvereinbarung zur Öffnung militärischer Gebiete bzw. Lufträume für UAS-Tests möglich ist, wäre (**wenn mit Allentsteig** der größte TÜPL im nordöstlichen Flachland tatsächlich genutzt werden kann) eine **dazu „komplementäre" (ergänzende) Positionierung** des zivilen UAS-Testgebietes in geographischer und topographischer Hinsicht wünschenswert (nachdem andere TÜPL im Verhältnis zu Allentsteig nur sehr kleine Testräume zulassen würden und meist noch schwerer zu benützen sind). Daneben bestehen die bereits unter III.3 angeführten grundsätzlichen Probleme und Bedenken für bestimmte Testszenarien die in keinem militärischen Gebiet erfolgen sollen bzw. können.
- Konkret legt dies nahe, dann mit dem Gebiet **eher in den (vor)alpinen Bereich** zu gehen, was auch international ein Alleinstellungsmerkmal in der EU wäre und gemäß Auswertung II.3a klar dem Mehrheitswunsch entspricht (43% für Höhenlage, 43% für beides, nur 14% für Flachland).
- Auf Grund der Bedenken in der Inlandsbefragung bezüglich möglichst „unabhängigem" Betreiber (siehe Auswertung II.4) **wäre ein Team bzw. Konsortium nach Meinung vieler Interviewpartner besser**, was die **Akzeptanz durch die Nutzer betrifft** (auch wegen möglicher Mitbewerber-Situationen mit nur einem einzelnen Betreiber). Ein ausgewogenes Konsortium (kleine und große Unternehmen sowie Forscher/Unis aus ganz Österreich samt UTM) hätte dieses Akzeptanzproblem wohl nicht.
- Wie schon erwähnt, empfiehlt die **Funkbehörde** eine Lage **weg von den Landesgrenzen**, besonders weg vom Flachland Richtung Ungarn, mehr ins Landesinnere bzw. in den Zentralraum, sofern man nicht bewusst die Nähe zu störenden Frequenzen „sucht".
- Empfehlenswert ist jedenfalls eine **(ganzjährig zugängliche) Straßenanbindung mit maximal einer guten Stunde zur nächsten Autobahn**.
- Zusätzlich bedarf es jedenfalls **weiterhin temporärer Testräume anderswo in Österreich,** besonders wenn Infrastruktur testweise beflogen werden soll die so aufwändig ist, dass es sie im fixen Testgebiet nicht gibt (z.B. hochrangige Strassen-, Strom- oder Schienennetze).
- Das Gebiet sollte groß genug sein für „**Parallelbetrieb**" und auch dual-use pragmatisch zulassen.
- Eine **„abwechslungsreiche" Topographie** und **wechselndes Klima** wären wünschenswert für unterschiedliche Testbedingungen.
- **Relevante Zukunftsthemen der UAS-Forschung und Entwicklung** der nächsten Jahre finden sich in Auswertung **II.12a** (Geplante Testszenarien): BVLOS, erschwerte Bedingungen, Sensorik, Payload, (Teil)Autonomie bzw. Assistenzsystem, Sense & Avoid, UAV-Abwehr, UTM (ATM für UAS), Kommunikation & Links (C2, Daten). Mittelfristig auch mehr fixed-wing und Hybrid.
- Die **Nutzung allenfalls schon vorhandener Infrastruktur** (z.B. schwach oder gar nicht ausgelasteter Kleinflughafen/flugplatz in einem dünn besiedelten Gebiet) schafft natürlich Synergien.
- Auch wenn die vorliegende Studie gemäß Auftrag den Fokus „TEST"-Gebiete hat(te), sieht man doch auch im internationalen Vergleich, dass viele dieser Gebiete (gerade auch aus ökonomischen Gründen) **neben reinen UAS-Tests auch weitergehende Leistungen anbieten**: Schulungen bzw. Trainings im „geschützten Raum", interne oder auch (medien)öffentliche Vorführevents sowie überhaupt öffentliche Veranstaltungen (Drone Race usw.).
- Für weitergehende Tests zur besseren **Integration von UAS in den „normalen" (z.B. kontrollierten) Luftraum (insbesondere UTM)** sowie für **aufwändige Spezialthemen (z.B. Drohnenabwehr)** braucht es entsprechende **Infrastruktur und strategische Partner**, die hier wiederum von einem gut kontrollierbarem Echteinsatz unter sehr realen Bedingungen profitieren können (ggf. auch im Beisein der Behörde bzw. ausländischer Partner oder Kunden).

IV.7. Bandbreite der möglichen Kosten, Betreibermodelle und Laufzeiten

Die **Kosten für den Betreiber und auch die Errichtungsdauer hängen stark davon ab, welches Konzept verfolgt wird**: Nutzt man bereits **vorhandene Infrastruktur** (z.B. schwach bis gar nicht ausgelasteter Kleinflugplatz) sind die Investitionskosten viel überschaubarer, als wenn das gesamte **Testgebiet „auf die grüne Wiese" gestellt** werden muss. Und die **Personalkosten sind wohl der am stärksten steuerbare Kostenfaktor** (vor allem über die Laufzeit) und zugleich meist der größte Kostentreiber (besonders wenn man gleich vom Start weg zu viele Personen mit sehr hohen Gehältern einpreist). Wenn aber der/die Betreiber mehr Eigenanteil in das Gebiet steckt/stecken (ohne Gewinnabsicht), dann kann sich dieser Faktor auch wieder spürbar reduzieren.

Daher kann hier nur eine sehr grobe Schätzung der Errichtungs- und Betriebskosten abgegeben werden, die sich grundsätzlich folgendermaßen zusammensetzen:

- **Einmalige Kosten**: Grund/Boden (falls vom Betreiber erworben), Infrastruktur (Gebäude, Technik und Luftfahrt-spezifische Einrichtungen bis hin zur befestigten Piste)
- **Laufende Kosten**: Miete (falls kein Grundeigentum), Betrieb (Strom usw.), Personalkosten (wie viele Mitarbeiter zu welchen Gehältern) und ggf. (überschaubare) Kosten für die Aktivierung des Luftraumes (via ACG) usw.

Unter diesen Überlegungen kommt man auf eine **Bandbreite von grob 500.000€ (absolute Untergrenze: 250.000€) bis zu 2 oder 3 Mio. € an GESAMTKOSTEN über die Laufzeit**. Bei besonders vielen Mitarbeitern und „starken" Gehältern kann dieser Wert natürlich noch ansteigen, wobei die Gehaltsstruktur realistischerweise auf die zu erwartenden Einnahmen von vielleicht 200.000€ pro Jahr Rücksicht nimmt (wenn z.B. an 200 Tagen im Jahr zu einem Tagessatz von 1.000€ geflogen wird). Generell wäre ein **„schrittweises Wachsen" eines solchen Testgebietes sinnvoll** (gerade bei den Investitionen wie befestigte Piste), nur scheint das Fördermodell dies teilweise nicht zuzulassen (es muss vorab ein kompletter Businessplan für 10 Jahre vorgelegt werden, der einzuhalten ist).

Wie bereits unter II.2 ausgeführt, wurde bei den Recherchen unter 42 weltweiten Testgebieten **kein einziges gefunden, das davon lebt ein (ziviler) Testgebietsbetreiber zu sein** (außer die großen militärischen Gebiet mit ebensolchen militärischen Preisen). Vielmehr stehen meist Entwickler, Forscher oder Regionalentwickler mit anderen Interessen dahinter, etwa um **eine Region zu entwickeln oder sich bzw. seinen Cluster-Mitgliedern Testmöglichkeiten vor Ort zu eröffnen**. Ein rein „gewinnorientiertes" Testgebiet (Typ-A-Förderung lt. FFG) wird es daher voraussichtlich schwerer haben als ein nicht-gewinnorientierte Testgebiet (Typ-B-Förderung).

Zur Quantifizierung des Bedarfes (Auslastung):

- Die befragten Stakeholder konnten leider keine konkreten Angaben machen, wie viel sie ein solches Testgebiet zukünftig zu nutzen gedenken, da dies auch sehr stark von der Entwicklung ihrer Forschungs- bzw. Entwicklungsprojekte in den nächsten Jahren abhängt. Jedenfalls kann man aber aus bisherigen Erfahrungswerten abschätzen, dass ordentliche Testkampagnen für echte Neuentwicklungen wohl mind. 3-5 Wochen (je nach Größe 1-2 Monate) an Testflügen benötigen, dies aber natürlich auf ein bis zwei Jahre verteilt, je nach Entwicklungsfortschritt.
- Während bloße Adaptierungen bestehender UAS mit neuen Teil-Komponenten oder reine Payload-Tests dann kürzer und dafür wohl öfter stattfinden.
- Unter diesen Bedingungen sind **200 Tage im Jahr mit Befliegungen eine sehr optimistische aber durchaus vorstellbare Größenordnung**, wobei im Falle eines Konsortiums wohl die Konsortialpartner selbst schon aus Eigeninteresse für eine entsprechende Auslastung sorgen (vgl. Modell Klima-Wind-Kanal).

Auch das **Betreibermodell** wird starke Auswirkungen auf die **Kostenstruktur** haben: Wenn sich ein Konsortium von „**Idealisten**" findet, die dieses Gebiet „nicht-gewinnorientiert" führen, um einfach selbst auch eine Testmöglichkeit zu haben, wird die **Kostenstruktur und damit auch die Preisgestaltung niederschwelliger sein** als die Kosten in **einem sehr ehrgeizig auf Gewinn ausgerichteten Gebiet das nur von einem Unternehmen betrieben wird**, das womöglich nur davon lebt.

Die **Errichtungsdauer lässt sich grob mit 1-2 Jahren** (ab Zuschlag) **abschätzen**: Sofern die Einrichtung des Luftraumes rasch (ohne LFG-Novelle) stattfindet und bestehende Infrastruktur (z.B. Piste) genutzt wird, entsprechend schneller. Umgekehrt länger, wenn die Errichtung der Infrastruktur eine UVP-Prüfung nach sich zieht oder die Einrichtung des Luftraumes sich legistisch verzögert.

V. REFERENZEN

Zu den ausländischen Testgebieten siehe Anlage A.2 (*Tabellarischer Überblick: 42 internationale UAS-Testgebiete*), besonders die weiterführenden Weblinks zu jedem Testgebiet.

- **Austrocontrol - AIP:** Luftfahrthandbuch Österreich / AIP Austria, lfd. aktualisiert, Wien
  https://eaip.austrocontrol.at

- **Austrocontrol – UAS & LBTH67:** Übersicht der ACG zu allen relevanten Unterlagen betreffend UAS-Zulassung, insbesondere LBTH 67, lfd. aktualisiert, Wien
  www.austrocontrol.at/luftfahrtbehoerde/lizenzen__bewilligungen/flugbewilligungen/unbemannte_lfz

- **EASA:** Überblick zu allen aktuellen Entwicklungen und Regularien-Entwürfen der EU und der EASA zu *„Civil Drones (Unmanned Aircraft)"*, ldf. aktualisiert, Brüssel
  www.easa.europa.eu/easa-and-you/civil-drones-rpas
  www.easa.europa.eu/document-library/notices-of-proposed-amendment/npa-2015-10
  www.easa.europa.eu/system/files/dfu/Introduction%20of%20a%20regulatory%20framework%20for%20the%20operation%20of%20unmanned%20aircraft.pdf
  www.easa.europa.eu/document-library/notices-of-proposed-amendment/npa-2017-05

- **Eurocontrol:** Überblick und Direktlinks aller verfügbaren nationalen AIPs (Aeronautical Information Publication, Luftfahrthandbuch), ldf. aktualisiert, Brüssel
  www.eurocontrol.int/articles/ais-online

- **FAA:** Überblick zu den von der FAA mit eingerichteten UAS Test Sites, lfd. akt., Washington
  www.faa.gov/uas/research/test_sites/

- **Institut für Militärisches Geowesen (IMG):** Karten der Truppenübungsplätze (TÜPL) Hochfilzen, Lizum/Walchen, Seetaler Alpe und Allentsteig, lfd. aktualisiert, Wien
  www.bundesheer.at/organisation/beitraege/img/index.shtml

- **International Civil Aviation Organization (ICAO) – 328/2011**: *„Unmanned Aircraft Systems (UAS)"*, Circular (Cir) 328 – AN/190, 2011, Montreal (Kanada)
  www.icao.int/Meetings/UAS/Documents/Circular%20328_en.pdf

- **International Civil Aviation Organization (ICAO) – 330/2011**: *„Civil/Military Cooperation in Air Traffic Management"*, Circular (Cir) 330 – AN/189, 2011, Montreal (Kanada)
  www.icao.int/APAC/Meetings/2012_CMC/CIR330_en.pdf

- **International Civil Aviation Organization (ICAO) – 2015**: *„ Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS)"*, DOC 10019 – AN/507, 2015, Montreal (Kanada)
  store1.icao.int/index.php/manual-on-remotely-piloted-aircraft-systems-rpas-doc-10019-english-printed-12792.html

- **JARUS (Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems)**: Übersicht aller bisher publizierten Entwürfe für weltweit einheitliche Zulassungsverfahren, Bauvorschriften usw., lfd. aktualisiert, Brüssel: **www.jarus-rpas.org/publications**

- **Lappi, Alexander**: *„Comparison of Selected UAS Test Areas in Europe and America Regarding Pratical Aspects for Developers"* Masterarbeit Sept. 2017, FH Joanneum Graz, **www.aaig.at/uas**

- **Paulus, Gernot (FH Kärnten)**: *„Drone Zone Austria – Design of a Web Portal for Safe Drone Mission Planning in Austria"*, Vorträge bei der RPAS-Conference (14. Juni 2017 in Brüssel) und beim UAS-Summit der Geowissenschaftertagung AGIT (6. Juli 2017 in Salzburg)
  rpas-conference.com, **www.agit.at/uas2017** ; **www.dronezoneaustria.at**

- **Ureche, Andra-Anamaria**: *„A Flight Test Area for Camcopter® S-100"*, FH-Masterarbeit im Master's Programm "Aerospace Engineering", 8. Juni 2016, FH Wiener Neustadt (entlehnbar),
  https://bibliothek.fhwn.ac.at/de-de/recherche.aspx