

07/2023

# AAM-ROADMAP – AUS DEUTSCHLAND FÜR DEUTSCHLAND

EINE AKTION DER BDLI ARBEITSGRUPPE ADVANCED AIR MOBILITY



**BDLI**



Bundesverband der Deutschen  
Luft- und Raumfahrtindustrie e.V.

  

## INHALT

1. Glossar . . . . .	3
2. Einleitung . . . . .	4
3. Ziele der AAM-Roadmap . . . . .	5
4. Allgemeine regulatorische Überlegungen. . . . .	6
5. Luftraumintegration. . . . .	7
6. Infrastruktur . . . . .	9
7. Förderung & Business Models . . . . .	11
8. Resilienz, Safety & Security. . . . .	12
9. Gesellschaftliche Akzeptanz . . . . .	13
10. Personal & Qualifikation . . . . .	15

## 1. GLOSSAR

AAM	Advanced Air Mobility
ANSP	Air Navigation Service Provider
ATC	Air Traffic Control
AzB	Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
BMI	Bundesministerium des Innern und für Heimat
CONOPS	Concept of Operations
DFS	Deutsche Flugsicherung
EASA	European Aviation Safety Agency
eVTOL	electric Vertical Take-Off and Landing Aircraft
IAM	Innovative Air Mobility
ICAO	International Civil Aviation Organisation
IFR	Instrument Flight Rules
PBN	Performance Based Navigation
PTS-VPT-DSN	Prototype Technical Specification Vertiport Design
SC-VTOL	Special Condition for VTOL
VFR	Visual Flight Rules

## 2. EINLEITUNG

In den vergangenen Jahren hat sich Deutschland zum globalen Technologieführer im Bereich der Advanced oder Innovative Air Mobility (AAM/IAM) für senkrechtstartende Elektroflugzeuge entwickelt. eVTOL (electric Vertical Take-Off and Landing Aircraft) bieten die Möglichkeit, sowohl Metropol- als auch ländliche Regionen unabhängig von bestehenden bodengebundenen Verkehrsinfrastrukturen schnell, sicher, nachhaltig und bezahlbar miteinander zu verbinden.

Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr hat am 13. Mai 2020 den Aktionsplan der Bundesregierung für unbemannte Luftfahrtsysteme und innovative Luftfahrtkonzepte vorgelegt. Gemäß diesem Aktionsplan sind für eVTOL entsprechende Ziele definiert worden:

### « 5. Flugtaxi für die Personenbeförderung und als möglicher Notarztzubringer in der Luftrettung

- Die Bundesregierung arbeitet an der Entwicklung von Vorschriften zur Flugtaxi-Zertifizierung bei der Agentur der Europäischen Union für Flugsicherheit EASA mit.
- Die Bundesregierung wird zudem die Erarbeitung von Anforderungen für Flugplätze auf ICAO- und EU-Ebene begleiten. Schwerpunkte: Flugplätze sollten für verschiedene Flugtaxi interoperabel sein. Wo möglich, sollten bereits vorhandene Flugplätze von Flugtaxi mitgenutzt werden können.
- Auf nationaler Ebene wird die Entwicklung von An- und Abflugverfahren von und zu Flughäfen vorangetrieben.
- Es wird ein rechtlicher Rahmen geschaffen, um Mobilitätsdienste miteinander zu kombinieren. Ziel ist eine multimodale Transportkette, die Flugtaxi mit einbezieht. »

Dies begrüßen und unterstützen wir ausdrücklich, sehen aber die Notwendigkeit, dies im Hinblick auf die benötigte Infrastruktur sowie entsprechend notwendige neue Flugverfahren und Verfahren der Luftraumintegration auch an kontrollierten Verkehrsflughäfen unter bestimmten Rahmenbedingungen hinsichtlich einer gemeinsamen zeitnahen Realisierung bis 2025 weiter voranzutreiben.

Der erste operative Einsatz von eVTOL in der Europäischen Union ist derzeit im Rahmen der olympischen Spiele in Paris im Jahr 2024 geplant. Daher hat Frankreich erste regulatorische Weichenstellungen implementiert und Anpassungen in der bestehenden Helikopterregulatorik für die Nutzung auch von eVTOL vorgenommen. In Deutschland zeigen vor allem die großen Verkehrsflughäfen, aber auch private Unternehmen und Regionalflugplätze, großes Interesse, im Bereich der AAM zu investieren. Basis hierfür sind regulatorische Leitlinien, Vorgaben und eine Umsetzungsstrategie auf nationaler Ebene, die es gilt, zeitnah gemeinsam zu entwickeln und zur Umsetzung zu bringen, um die notwendige Aufmerksamkeit bei allen beteiligten Akteuren zu schaffen.

Eine besondere Bedeutung für die Realisierung nachhaltiger AAM-Services kommt neben der Infrastruktur auch der Entwicklung von geeigneten An- und Abflugverfahren und unter Umständen Slotregularien für eVTOL, gerade an kontrollierten Flugplätzen, zu. Kapazitäten in der Luft und am Boden sowie bei der Deutschen Flugsicherung (DFS) sind heute schon limitierende Faktoren. Zusätzliche Verkehre nicht unwesentlicher Anzahl, abhängig oder unabhängig, sind mit bestehendem Setup kaum darstellbar.

### 3. ZIELE DER AAM-ROADMAP

- Festlegung der strategischen Vision für AAM in Deutschland bis 2030
- Koordination verschiedener Initiativen/Teststrecken
- Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses des AAM-Ökosystems, seiner wichtigsten Akteure, Anwendungen und Abhängigkeiten/Verflechtungen
- Bewertung von Trends, Treibern, Chancen und Herausforderungen im Bereich AAM
- Definition der wichtigsten Meilensteine (in Bereichen wie Regulierung, Luftraumintegration), um die Vision und das Ziel AAM in Deutschland bis 2030 zu erreichen
- Identifizierung der wichtigsten Voraussetzungen für AAM-Produkte, Systeme und Dienstleistungen
- Bestimmung der vorrangigen Bereiche für die Entwicklung von AAM-Fähigkeiten in Deutschland
- Einrichtung von Demonstratoren/Pionierstrecken, die als kritische Meilensteine zur Erreichung einer nationalen AAM-Strategie fungieren
- Guidance für die Einbindung neuer, interessierter Akteure
- Festlegung eines klaren Zeitplans mit Meilensteinen analog zu bspw. in Italien (6 Monate)

## 4. ALLGEMEINE REGULATORISCHE ÜBERLEGUNGEN

Um diese Herausforderung zu bewältigen, benötigt es neben der allgemeinen politischen Unterstützung konkrete Maßnahmen, die seitens der verantwortlichen Stellen zu treffen sind. Daher schlagen wir folgende regulatorische Maßnahmen vor:

### **Anpassung und Klarstellung bestehender europäischer und nationaler Gesetze, Vorschriften und Regularien für die Anwendbarkeit auch auf eVTOL**

eVTOLs werden durch die EASA in der SC-VTOL als neue und eigenständige Luftfahrzeugkategorie zertifiziert. Für die Genehmigung des Betriebes von eVTOL und der Infrastruktur für eVTOL, müssen eVTOL auch in den nationalen Gesetzen und Vorschriften als Luftfahrzeugkategorie neu definiert oder einer bestehenden Kategorie hinzugefügt werden, um betrieben werden und sowohl den Luftraum als auch Infrastrukturen nutzen zu können. Für ein effizientes Verfahren sollen dabei möglichst bestehende Regularien, wo notwendig und möglich, ergänzt werden. Dies beinhaltet auch die Definition und Klarstellung hinsichtlich der Nutzung und Anwendung aktueller nationaler und internationaler (europäischer) Gesetze, Vorschriften und Regularien für die Luftraumnutzung und -integration in einer Übergangszeit, bis zu einer vollständigen Anpassung und, sofern gültig, auch darüber hinaus. Hier sollten die folgenden Punkte als Leitlinie gelten:

- Der regulatorische Rahmen für den sicheren, effizienten und nachhaltigen Betrieb für eVTOL in der Bundesrepublik Deutschland sollte bestmöglich als Leitbild für die europäische Vision und deren Ambitionen dienen, hier auch in Anpassung an die Regularien aus EU-Ländern, die diese schon als Richtlinien dokumentiert haben. Die EASA-Grundverordnung<sup>1</sup>, die auf einen risikobasierten und betriebszentrierten Ansatz aufgebaut ist, sollte als Basis für diesen neuen Regulierungsrahmen für den eVTOL-Betrieb in Deutschland genutzt werden. Eine klare Definition für einen einheitlichen rechtlichen Rahmen aller Verantwortlichkeiten sollte aus diesem Rahmen erarbeitet werden und sollte Regeln zu Sicherheit, Gefahrenabwehr und Datenschutz gemäß der EU-Verordnung<sup>2</sup> enthalten. Hier wird auch empfohlen, dass Deutschland die drei Durchführungsverordnungen zum U-Space aus dem Jahre 2020<sup>3</sup> von der EU übernimmt. Hier wird auch empfohlen, die Entwicklung einer harmonisierten Drohnen-Taxonomie (Klassifizierung) in der EU anzustoßen.
- Um den Flugbetrieb von eVTOLs schnellstmöglich und sicher zu ermöglichen, sollten reale Flugtests und Flugversuche erleichtert werden, um die Einführung innovativer Technologien voranzutreiben. Die Rahmenbedingungen für Vertiports und der Infrastruktur am Boden sind notwendig und sollten parallel entwickelt werden. Zudem muss der Aufbau von Kompetenzen und Kapazitäten vorangetrieben werden, um die Betriebsgenehmigung, Zertifizierung und Sicherheitsaufsicht auf nationaler und lokaler Ebene zu unterstützen.

In diesem Kontext ist auch klarzustellen, welche behördlichen Ansprechpartner für die Genehmigung von Vertiports und deren Integration in die lokale Verkehrsinfrastruktur verantwortlich sind. Dies soll sicherstellen, dass die Infrastruktur effizient und zielgerichtet entwickelt wird.

1 Regulation (EU) 1139/2018

2 Regulation (EU) 945/2019, Regulation (EU) 947/2019

3 Regulation (EU) 664/2021, Regulation (EU) 665/2021, Regulation (EU) 666/2021

## 5. LUFTRAUMINTEGRATION

In Bezug auf den Themenkomplex der Luftraumintegration sind folgende Überlegungen in Betracht zu ziehen:

### **Eigenständige Verfahren zur Integration von eVTOL an Verkehrsflughäfen**

Mit Blick auf die benötigten Kapazitäten im Luftraum und in der Infrastruktur an Flughäfen mit einer Kontrollzone, ist heute schon absehbar, dass kaum zusätzliche infrastrukturelle, operative und personelle Kapazitäten im Bestand für VFR-eVTOL-Verkehre zur Verfügung stehen, ohne neue, eigenständige Infrastrukturen, Flugverfahren und Luftraumlösungen für eVTOL zu etablieren. Für ein wirtschaftliches und sicheres eVTOL-Transportsystem ist es jedoch essentiell, die Bewegungsanzahl, je nach vorhandener Infrastruktur, unabhängig und parallel zu bestehenden Flugverkehren und möglichst ohne den Aufbau zusätzlicher ATC-Strukturen auf die maximale Anzahl an Bewegungen pro Stunde steigern zu können.

Daher sind neue eigenständige An- und Abflugverfahren für eVTOL von und zu kontrollierten Flughäfen zu entwickeln und voranzutreiben, und zwar so, dass die bestehende und planfestgestellte Anzahl der An- und Abflüge unberührt bleibt. So hat beispielsweise die DFS in Bezug auf einen deutschen Verkehrsflughafen einen eVTOL-Sektor erarbeitet, der auch als Vorlage für andere Flughäfen dienen könnte. Dies kann auf Basis bestehender Regelwerke und Verfahren bspw. für Helikopter, unter vorheriger gemeinsamer Spezifizierung der Anwendbarkeit<sup>4</sup>, etabliert werden. Die spezifische örtliche Situation der Flughäfen ist dabei zu berücksichtigen. Neben einer Integration von eVTOL auf der Luftseite ist dies auch auf der Landseite vorstellbar. Benchmarkprojekte an mindestens drei bis vier unterschiedlichen Flughäfen sind dabei als exemplarisch anzustreben. Schon bestehende Vereinbarungen und begonnene Projekte der DFS mit Flughäfen, beispielsweise Stuttgart und München, sollen dabei berücksichtigt werden.

### **Ausstattung der DFS mit einem Mandat zur aktiven Erarbeitung und Einführung von Lösungen für den eVTOL-Betrieb – gemeinsam mit der Industrie**

Gerade die deutschen Verkehrsflughäfen haben den Mehrwert und die Chance für eine nachhaltige Luftfahrt durch die Vorreiterrolle des eVTOL als elektrisches Passagierflugzeug auf der Kurz- und Regionalstrecke erkannt und erste Planungen für die notwendige Bodeninfrastruktur vorangetrieben. Aufgrund der vorhandenen Herausforderungen an Verkehrsflughäfen wurden dabei gemeinsam mit Herstellern und der DFS erste Lösungsansätze für die Luftraumintegration vorentwickelt. Eine Fortführung dieser Initiative ist zwingend erforderlich, indem die DFS beauftragt und unterstützt wird, gemeinsam mit der Industrie aktiv eigenständige und innovative Lösungen für einen sicheren und wirtschaftlichen eVTOL-Betrieb in Deutschland zu entwickeln und zu implementieren. Dies gilt sowohl für VFR als auch später für IFR und, sofern notwendig, grundsätzlich in allen Luftraumklassen.

Dies kann auch durch die mögliche Festlegung von eVTOL An-/Abflug- und Reiseflugverfahren in einem generellem CONOPS<sup>5</sup> als hoheitliche Aufgabe der DFS erfolgen. Einhergehend mit der Beauftragung der DFS soll eine Klarstellung der Kostenübernahme für die Entwicklung und Durchführung der Prozesse im Betrieb erfolgen.

4 Beispielsweise Anwendung von notwendigen Mindestabständen von VFR-FATO zu IFR-Runway gemäß CS-HPT-DSN.B.100 bzw. SERA.8012 oder die Möglichkeit einer Nutzung einer ATZ/TMZ als eigenständiger eVTOL-Sektor innerhalb einer Kontrollzone.

5 A concept of operations (ConOps) is a document describing the characteristics of a proposed system from the viewpoint of an individual who will use that system. It is used to communicate the quantitative and qualitative system characteristics to all stakeholders.



## **Schaffung der regulatorischen Rahmenbedingungen für die Einführung neuer, in Europa und der Industrie schon erprobter, IFR-Flugverfahren für VTOL in Deutschland durch die DFS**

Um die Infrastruktur möglichst effizient auslasten zu können und einen sicheren sowie verlässlichen Betrieb zu ermöglichen, spielen in der Zukunft IFR-basierte An- und Abflugverfahren eine wesentliche Rolle. Es sollen, auf Basis schon bestehender Verfahren für Helikopter und Flugzeuge, Lösungen für Vertiports (bspw. PBN) entwickelt und implementiert werden, die dabei keine Änderung bestehender Pläne einer bisher VFR-zertifizierten Infrastruktur oder den Einbau kostenintensiver IFR-Infrastruktur zur Folge haben.<sup>6</sup>

## **Ermöglichung von unlimitierten Erprobungsflügen – und des Reallaborbetriebs an bestehenden Flugplätzen und Flughäfen – auf Basis aktueller (Helikopter-)Regelwerke**

Die deutschen Verkehrsflughäfen sehen in der Entwicklung, Implementierung und dem Betrieb von Vertiports ein neues Marktsegment mit wirtschaftlichem Potenzial. Eine Umsetzung ist derzeit jedoch aufgrund einer unklaren Regulierung und Vorschriftenlage sowie fehlender Kapazitäten bei zwingend relevanten Projektpartnern sehr erschwert.

Eine Öffnung der bisher sehr restriktiven Erlaubnis von einzelnen Demonstrationsprojekten sowie die klare Bereitschaft der Anwendung und Auslegung bestehender Regularien<sup>7</sup> gibt den Flughäfen die Möglichkeit und Sicherheit, gemeinsam mit Herstellern und Betreibern wichtige technologische und operative Erkenntnisse zu einem frühen Zeitpunkt gewinnen zu können (Risikominimierung). Eine Anschubfinanzierung durch die Bundesregierung oder das jeweilige Bundesland können dabei wichtige Anreize für private Investitionen setzen und damit die AAM langfristig fördern.

Aus Gründen der Ressourcenverfügbarkeit soll die notwendige Erarbeitung von neuen Luftraumintegrationslösungen an kontrollierten Flughäfen im Rahmen eines Vorreiterprojektes an ein bis zwei exemplarischen und zukünftig kommerziell betriebenen Routen durchgeführt werden. Wesentlicher Inhalt soll dabei die mögliche unabhängige Integration von AAM in den regulären Betrieb an zwei bis vier Flughäfen unterschiedlicher Größe und Ausgestaltung sein. Dies wird auch für die öffentliche Akzeptanz einen wesentlichen positiven Beitrag leisten können. Daher ist die bundespolitische Unterstützung für vor-kommerzielle Demonstrator-Projekte als Grundlage für die Entwicklung wirtschaftlich eigenständiger Verbindungen und zur Schaffung der gesellschaftlichen Akzeptanz sowie die Unterstützung von Awareness-Kampagnen zur Identifikation möglicher Vertiport-Standorte an Flughäfen sowie an geeigneten urbanen und regionalen Orten essentiell.

## **Unterstützung der DFS, die benötigten Ressourcen für eine rasche Umsetzung der notwendigen Anpassungen und Entwicklungen bereitzustellen**

Die Inbetriebnahme erster Strecken und Infrastrukturen für eVTOL ist derzeit für 2024 im europäischen Ausland geplant. Um in Deutschland nicht den Anschluss zu verlieren, ist es wesentlich, die DFS zu unterstützen, die benötigten Ressourcen für eine rasche Umsetzung der notwendigen Anpassungen und Entwicklungen bereitzustellen. Damit kann hinsichtlich der notwendigen Verfahren der Luftraumintegration ein wesentlicher Baustein bereitgestellt werden, dass auch in Deutschland der Aufbau eines breiten Netzwerkes zeitnah erfolgen kann.

<sup>6</sup> Hierfür ist ggf. die zwingende Forderung eines Planfeststellungsverfahrens bei der Einrichtung eines beschränkten Bauschutzbereiches im Rahmen der Einrichtung von Instrumentenflugbetrieb zu überarbeiten.

<sup>7</sup> EASA EAR for SERA, EASA EAR for ATM-ANS, EAR for Air-Operations, Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Genehmigung der Anlage und des Betriebs von Hubschrauberflugplätzen sowie der EASA PTS-VPT-DSN



## **Einrichtung einer längerfristigen Task-Force für die gemeinschaftliche Erarbeitung geeigneter Verfahren mit relevanten Systempartnern**

Im Rahmen einer Taskforce zwischen den relevanten Stakeholdern wie Flughäfen, DFS und eVTOL-Herstellern sollen unter Federführung und Moderation durch das BMDV (ggf. mit Einbindung der EASA) entsprechend die Rahmenbedingungen und notwendigen Schritte diskutiert und gemeinsam verabschiedet werden, die für eine zeitnahe Umsetzung notwendig sind. Dabei entstehende Herausforderungen und Fragestellungen sollen möglichst direkt und gemeinsam gelöst werden.

## **6. INFRASTRUKTUR**

Um auf der Basis der bisher formulierten Ziele die Rahmenbedingungen für den zeitnahen Aufbau des Streckennetzes und vor allem den erfolgreichen Betrieb von eVTOL, für die Phase der initialen Betriebsaufnahme und darüber hinaus, vor allem auch in Deutschland zu unterstützen, schlagen wir für das Themengebiet der Infrastruktur folgende Maßnahmen vor:

### **Klarstellung bzw. Anpassung der übergangsweise anwendbaren Regularien zu Infrastrukturen und aktive Einführung und Anwendung der EASA PTS-VPT-DSN<sup>8</sup> in Deutschland**

Es besteht ein großes Interesse in der deutschen und europäischen Luftfahrtindustrie, vor allem seitens Flughäfen, Flugplätzen und spezialisierten Vertiport-Entwicklern, entsprechend notwendige Infrastrukturen möglichst zeitnah und pragmatisch auf Basis schon bestehender Anforderungen zu planen und zu errichten. Hierfür fehlt es derzeit jedoch an klaren Rahmenbedingungen, wie in der aktuellen Übergangszeit vorgegangen werden soll, was zu Unsicherheit und Zurückhaltung führt.

Ein im Jahre 2020 erlassenes Rundschreiben des BMDV zur Genehmigung der Anlage und des Betriebs von Flugplätzen für VTOL-Luftfahrzeuge (Vertiports) hat einzelne grundsätzliche Fragestellungen aufgenommen. Allerdings wurden diese (ungerechtfertigt) restriktiv und nicht hinreichend rechtssicher formuliert und erörtert, sodass eine entsprechende Unklarheit weiter vorhanden ist. Im Hinblick auf den in Bälde aufzunehmenden operativen und kommerziellen Betrieb von eVTOL gilt es, klare Anleitungen zu formulieren und diese den aktuellen Gegebenheiten anzupassen, um den Flughäfen und Infrastrukturentwicklern und -betreibern eine Planungssicherheit zu geben. Dabei ist u. a. Folgendes zu berücksichtigen:

Da gerade der Plan deutscher eVTOL-Hersteller vorsieht, zwischen 2024 und 2026 mit verschiedenen Modellen den Betrieb aufzunehmen, sind frühzeitig die Grundlagen zu schaffen, um eine Umsetzung und Einführung auch in Deutschland sicherzustellen. Die EASA hat im Jahr 2022 die Prototype Technical Specifications für Vertiports (PTS-VPT-DSN) veröffentlicht. Weiterhin arbeitet die EASA an weiteren auch bindenden Dokumenten für den Betrieb von eVTOL und die Spezifikation der Infrastruktur. Dies gilt es auf nationaler Ebene proaktiv und bestmöglich zu begleiten und zu unterstützen. Solange keine bindenden EU Vorgaben vorliegen, sollen für die Übergangszeit Regelungen auf Basis bestehender Vorgaben für Helikopter<sup>9</sup> getroffen werden, unter Berücksichtigung und Einbeziehung der EASA PTS-VPT-DSN. Bei Vorliegen bindender Vorgaben für eVTOL sind diese proaktiv und schnellstmöglich auf nationaler Ebene zur Anwendung zu bringen.

8 The Prototype Technical Design Specifications for Vertiports from EASA offers guidance to urban planners and local decision-makers as well as industry to enable the safe design of vertiports that will serve these new types of vertical take-off and landing (VTOL) aircraft, which are already at an advanced stage of development.

9 Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Genehmigung der Anlage und des Betriebs von Hubschrauberflugplätzen

Bereits vorhandene Flugplätze und Landeplätze sollen, soweit wie möglich und praktikabel, auch von eVTOL genutzt werden können. Dafür sind die Rahmenbedingungen<sup>10</sup> zu schaffen, dass die vorhandenen luftrechtlichen Genehmigungen entsprechend angepasst und um eVTOL ergänzt werden können, sofern die erforderlichen technischen Voraussetzungen erfüllt werden. Dabei sollen bestehende Gesetze und Verordnungen, beispielsweise nach dem Vorbild von Frankreich, möglichst effizient für und um eVTOL ergänzt und angepasst werden. Dies beinhaltet auch den Rechtsrahmen für den Bau von eVTOL-Infrastruktur an bestehenden Flugplätzen. eVTOL-Flugplätze sollten, so weit wie möglich, für verschiedenste eVTOL interoperabel sein.

### **Vereinfachte und beschleunigte Genehmigungsverfahren für Vertiports**

AAM benötigt die Anpassung bestehender (Hubschrauber-)Landeplätze (z. B. durch geeignete Ladeinfrastruktur) oder auch die Schaffung zahlreicher neuer Landeplätze (Vertiports) in urbanen und regionalen Räumen, um der breiten Öffentlichkeit den Zugang zu dieser neuen Form der Mobilität zu ermöglichen. Aktuelle Genehmigungsverfahren in Deutschland benötigen bei Hubschrauberlandeplätzen zum Teil 10-15 Jahre, was für AAM ein enormes Investitionsrisiko bedeutet. Es müssen daher neue Wege der Genehmigung und Zulassung von Vertiports entwickelt werden, welche Planung, Bau und Zulassung von Vertiports in zeitlichem Umfang auf ein Minimum reduziert, um wettbewerbsfähig gegenüber anderen Nationen AAM kommerziell zu ermöglichen.

Bei den Genehmigungsverfahren ist auch zu berücksichtigen, dass eine Integration der eVTOL-Landemöglichkeiten in die lokale Verkehrsinfrastruktur ein Schlüsselfaktor für den Erfolg der AAM ist.

### **Erarbeitung gemeinsamer Lärmgrundsätze/Lärmkategorien für eVTOL**

eVTOL-Fluggeräte sind nach gegenwärtigem Erkenntnisstand um ein Vielfaches leiser und auch emissionsfrei im Vergleich zur klassischen Luftfahrt, was eine breite öffentliche Akzeptanz wie auch beschleunigte Genehmigungsverfahren ermöglichen soll. Allerdings kann dies für die Berechnung und Modellierung von Fluglärm und Lärmschutzbereichen bisher nicht adäquat angewendet werden, da eine entsprechende Flugzeugtypklasse in der Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (AzB) fehlt. Daher ist es essentiell eine neue Flugzeugtypklasse eVTOL in die AzB mit aufzunehmen.

### **Ermöglichung eigenständiger landseitiger eVTOL-Landeplätze an Flughäfen – ohne die Einordnung als luftseitige Infrastruktur- oder Kapazitätserweiterung**

Die Planung von Vertiports an Flughäfen findet vornehmlich auf landseitigen Flächen statt. Dies liegt zum einen an den sehr begrenzten Flächen auf der luftseitigen Infrastruktur, aber auch an rechtlichen Fragestellungen hinsichtlich der notwendigen Öffnung von bestehenden Planfeststellungsbeschlüssen, betrieblichen Vorgaben in der luftrechtlichen Genehmigung, einer eigenen Entgeltstruktur für Vertiports sowie abweichenden Sicherheitsanforderungen an Vertiports. Daher ist es wesentlich, unter Einbeziehung dieser Fragestellungen, sicherzustellen<sup>11</sup>, dass eine landseitige Vertiportinfrastruktur an einem Flughafen keine luftseitige Infrastruktur- oder Kapazitätserweiterung darstellt und somit kein neues Planfeststellungsverfahren nach §8 LuftVG nach sich zieht.

<sup>10</sup> Spezifizierung und Definition von eVTOL als eigene Luftfahrzeugkategorie oder Integration in eine bestehende Kategorie in der bestehenden Gesetzgebung

<sup>11</sup> Beispielsweise durch Ergänzung bzw. Spezifizierung des §6 Abs.4 LuftVG, dass ein eigenständiger Landeplatz innerhalb eines nach §12 schon planfestgestellten Flughafens keine Erweiterung darstellt.

## **Standardisierung der Ladeinfrastruktur**

Heute gibt es viele unterschiedliche Konzepte von eVTOL, die entwickelt und getestet werden. Um die Ladeinfrastruktur möglichst kompakt und für die Betreiber von Flughäfen, Helipads oder Vertiports einfach zu halten, ist es essenziell, die Ladeinfrastruktur zu standardisieren und entsprechende behördliche Vorgaben in Zusammenarbeit mit den eVTOL-Herstellern zu erarbeiten. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass möglichst viele eVTOL mit der standardisierten Ladeinfrastruktur bedient werden können, um die Vielseitigkeit der verschiedenen eVTOL an allen Flughäfen, Helipads und Vertiports nutzen zu können.

## **Gezielte Infrastruktur-Förderprojekte beispielsweise hinsichtlich Stromversorgung und Ladeinfrastruktur für die Anschubfinanzierung dieser neuen Mobilitätsform**

Trotz der vergleichsweise geringen Anforderungen an den Platzbedarf von Vertiports ist der notwendige Finanzierungs- und Investitionsbedarf, aufgrund der Vielzahl notwendiger Plätze und der notwendigen Ladeinfrastruktur, relativ hoch. Die mit der Einführung von U-Space und AAM verbundene Infrastruktur, einschließlich des Landeplatzes und der Ladeinfrastruktur, ist im Rahmen der herkömmlichen Infrastrukturfinanzierungswege als förderfähig zu betrachten und in entsprechende Programme aufzunehmen. Dies beinhaltet auch, den Zugang zu Fördermöglichkeiten und Staatshilfen, beispielsweise analog zum öffentlichen Personentransport oder für Ladeinfrastruktur, zu prüfen und zu vereinfachen.

## **7. FÖRDERUNG & BUSINESS MODELS**

Die Einführung von Transportlösungen mittels eVTOL-Fluggeräten ist initial in globalen Metropolen, u. a. in Asien oder Nord- und Südamerika absehbar. Mit zunehmender Technologiereife und Marktdurchdringung wird ebenfalls erwartet, dass in diesen Märkten die größten Flotten betrieben werden. Vor diesem Hintergrund wird Europa und im speziellen Deutschland nicht den treibenden Markt für die Anwendung dieser neuen Mobilitätslösungen darstellen. Im Bereich der technologischen Entwicklung von eVTOL-Flugzeugen sowie der hierfür benötigten Systeme, im Besonderen Antriebssysteme, hat Deutschland jedoch die Möglichkeit, eine führende Rolle in der Welt einzunehmen. Mit vorhandenen Ressourcen in etablierten Unternehmen der Luftfahrt, wissenschaftlichen und akademischen Spitzeneinrichtungen sowie neugeformten Unternehmungen im Bereich der Advanced/Innovative Air Mobility ist Deutschland im internationalen Wettbewerb gut aufgestellt.

## **Um diese Position zu stärken und eine Technologieführerschaft im Bereich der neuen Luftmobilität zu erreichen, sind jedoch höhere Investitionen in Technologie sowie Demonstrationsvorhaben notwendig**

Des Weiteren wird eine Anwendbarkeit der Lösungen im Heimatmarkt für die weitere Entwicklung der Industrie eine große Rolle spielen (u. a. Testbeds und Pilotanwendungen). Sollte Deutschland nicht in der Lage sein, den Betrieb von eVTOL-Flugzeugen zu ermöglichen, so ist auch mit einer Verlagerung von Wertschöpfung bei der Entwicklung, dem Test und der Herstellung der Vehikel in andere Länder zu rechnen.

## 8. RESILIENZ, SAFETY & SECURITY

Ein Vorteil in der Nutzung von eVTOL ist der mögliche signifikante Zeitgewinn gegenüber bodengebundenen Verkehren und der notwendigen Einfachheit des Systems in der Nutzung, ähnlich wie ein öffentliches Transportsystem. Dennoch ist es ebenfalls im Interesse der Mobilitätsanbieter, dass ein sicheres System bei gleichzeitiger Bezahlbarkeit vorhanden ist. Um dies gewährleisten zu können, ist ein dem Verkehrssystem, der Flugzeuggröße und der Transportkapazität angemessenes Sicherheitskonzept notwendig. Die EU Regulierung erlaubt unter bestimmten Umständen die Abweichung von flughafenspezifischen Sicherheitsmaßnahmen. Auch in Deutschland gibt es schon Konzepte, die darauf aufbauen. Eine Überführung und Anwendung dieser vorhandenen Möglichkeiten auf eVTOL ist essentiell, um die oben genannten Anforderungen an das System auch erfüllen zu können.

### **Sicherheitskonzept für Vertiports – Klärung der Anwendbarkeit des Kleinflugplatzkonzeptes**

eVTOL können grundsätzlich an einer Vielzahl verschiedener Infrastrukturen betrieben werden, die heute schon nach unterschiedlichen Parametern in der Genehmigung bewertet werden. Sowohl in der europäischen Regulierung als auch darauf aufbauend in der nationalen Regulierung gibt es Ausnahmen von den geforderten Sicherheitsmaßnahmen an Flughäfen gemäß VO (EG) Nr. 300/2008. Aufgrund der Flugzeuggröße sowie der Art der notwendigen Infrastruktur muss, um den Vorteil dieses Transportsystems voll nutzen zu können, ein alternatives oder abweichendes Sicherheitskonzept gemäß VO (EG) Nr. 300/2008, für Betrieb und Flüge außerhalb von luftseitigen Infrastrukturen an Flughäfen zum Einsatz kommen, auch wenn mit eVTOL kommerzielle Passagierflüge in entsprechend notwendiger Anzahl durchgeführt werden. In Deutschland wurde durch das Bundesministerium des Innern und für Heimat (BMI) und das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) das Konzept der Abweichungen von und alternative Sicherheitsmaßnahmen zu den gemeinsamen Grundstandards nach der VO (EG) Nr. 300/2008 – Grundsätze zur Festlegung und Durchführung abweichender oder alternativer Sicherheitsmaßnahmen an Flugplätzen (Kleinflugplatzkonzept) – entwickelt, dessen Anwendung auch für eVTOL und Vertiports sichergestellt werden muss.

## 9. GESELLSCHAFTLICHE AKZEPTANZ

Das Erreichen einer hohen gesellschaftlichen Akzeptanz ist von großer Bedeutung für die erfolgreiche Einführung von AAM. Ablehnung und Widerstand aus der Bevölkerung können neue Konzepte stoppen oder ganz verhindern.

### Was sind die Bedenken der Bevölkerung?

- Sorge vor unerlaubtem und unerwünschtem Zugriff auf Systeme (“Hacker”)
- Sorge um Sicherheitsrisiken am Boden und in der Luft (Feuer, Wetter, Systemausfälle, Absturz, Kollision, “explodierende Batterien”, Verletzungsgefahr für Menschen an Bord und am Boden)
- Sorge um Rechtsunsicherheit im Falle eines Unfalls oder bei Verstößen
- Sorge um Tiere und Natur
- Sorge um Daten- bzw. Privatsphärenschutz
- Sorge vor Lärm- bzw. Geräuschbelästigung
- Sorge vor “Visual Pollution” (Luftfahrzeuge als optische Störfaktoren am Himmel)

### Wie kann gesellschaftliche Akzeptanz gefördert werden?

#### 1/ Vertrauen in Technologie und Sicherheit

Deutschlands positives Image als Land mit großem Luftfahrt- und Ingenieursknowhow ist ein guter Ausgangspunkt für ein Grundvertrauen in neue Verkehrstechnologien.

Deutschland wird in der eigenen Bevölkerung als seriöser Technologiestandort mit Erfahrung in Zertifizierungs- und Zulassungsprozessen wahrgenommen und die Sicherheitsstandards gelten international als zuverlässig und hoch.

Um einen Vertrauensvorschluss innerhalb der unbeteiligten Bevölkerung zu erhalten, könnten Sicherheitssysteme (z. B. Gesamttrettungssysteme) vor allem in frühen Phasen implementiert oder zumindest angeboten werden.

## 2/ Nützlichkeit der angebotenen Dienste

“Sinnvolle” Einsatzbereiche erleichtern die Akzeptanz von bisher Unbekanntem. Menschen mit Vorbehalten lassen sich durch beispielhafte Nützlichkeit der Anwendung leichter überzeugen.

Was sind “nützliche” oder “sinnvolle” Anwendungsfälle in diesem Zusammenhang?

- Not(fall)dienste (Transport von Patienten, Rettungspersonal, Organen, Medikamenten, Hilfsgütern)
- Polizeiliche Einsätze
- Katastropheneinsätze
- Verkehrsüberwachung
- Überwachung von “Kritischer Infrastruktur”, Großveranstaltungen, ...

## 3/ Mögliche Maßnahmen

Aktionen, die die Öffentlichkeit einbeziehen und den Einsatz von AAM als sicher und vorteilhaft demonstrieren, können helfen, Vorurteile abzubauen und eine “Gewöhnung” an neue Geräusche, Objekte und “Bewegungen in der Luft” zu erreichen.

Welche Maßnahmen sind sinnvoll?

- Reallabore implementieren, um Menschen mit dem Betrieb vertraut zu machen (Gewöhnung)
- Einbindung der Öffentlichkeit als potentielle Anwender/Nutzer/Profiteure wie auch als Betroffene (Menschen, die im Bereich der Flugrouten oder Vertiports leben oder arbeiten)
- Einbindung von Verwaltungen/Behörden/Politik als potentielle Anwender/Nutzer vs. als Genehmiger/Ermöglicher: Verkehrsbetriebe z.B. sollen AAM nicht als Konkurrenz zu eigenen Produkten wahrnehmen, sondern als sinnvolle Ergänzung, um das eigene Produkt attraktiver zu machen. Das Thema Verkehrswende wird auf politischer und behördlicher Ebene derzeit sehr unterschiedlich vorangetrieben und die Themen bremsen sich häufig gegenseitig aus. AAM muss als positiver Faktor für die Verkehrswende wahrgenommen werden, nicht als Störfaktor.
- Aufzeigen neuer Arbeitsmarktmöglichkeiten bspw. auf Jobmessen und anderen Veranstaltungen: Die Entwicklung von AAM befördert neue Geschäftsfelder und schafft damit Jobperspektiven und -möglichkeiten.
- Später bei Flugtaxi-Services: Integration in bestehende Verkehrssysteme, einfache Buchung und kombinierte Wahl von Verkehrsmitteln muss gewährleistet sein.
- AAM-Bewusstsein in der Bevölkerung schaffen durch:
  - AAM-Kommunikationskampagne in (sozialen) Medien
  - Was ist ein eVTOL/UAV und welche Konzepte gibt es in Deutschland und weltweit?
  - Was sind die Einsatzzwecke (Transport von Gütern und Passagieren/Notärzten)?
  - Lärmemissionen im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln (Auto-/Bus-/Bahnverkehr in der Stadt)
  - Integrationskonzepte in die bestehende Verkehrsinfrastruktur vorlegen

## 10. PERSONAL & QUALIFIKATION

### **Angepasste Ausbildungskonzepte für eVTOL-Piloten**

Mit der Einführung von eVTOL verändern sich auch die Anforderungen an den Piloten schlagartig. eVTOL sind für kurze Flugzeiten mit präzisen Flugwegen über zum Teil dicht besiedelten Gebieten ausgelegt und fordern daher ein entsprechend intensives Training von den Piloten. Gleichzeitig wird der Bedarf an eVTOL-Piloten signifikant ansteigen. Daher ist es notwendig, effiziente und digitale Trainingsmethoden einzusetzen, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten. Da sich die Anforderungen zum Teil erheblich von den heutigen Anforderungen an Flugzeug- und Hubschrauberpiloten unterscheidet ist es wichtig, zeitnah die notwendigen Rahmenbedingungen zu schaffen, damit entsprechende Ausbildungsprogramme für eVTOL-Piloten gestartet werden können.

### **Angepasste Ausbildungskonzepte und Bereitstellung von Personal bei ANSP**

Im Bereich der Deutschen Flugsicherung ist es von hohem Interesse, dass schon heute an neuen Ausbildungskonzepten gearbeitet wird, um mittelfristig ausreichend Personal, speziell für den eVTOL-Betrieb, zur Verfügung zu stellen.

Basierend auf den AAM/IAM Anforderungen für die Integration von eVTOL in den Luftraum ist es essenziell, ausreichend Personal bei der DSF verfügbar zu machen, damit zeitnah an den notwendigen Konzepten gearbeitet werden kann.

### **Bereitstellung von Guidance und Personal auf Seiten der Genehmigungsbehörden**

In den entsprechenden Genehmigungsbehörden ist sicherzustellen, dass ausreichend Personal zur Verfügung steht, um die verschiedenen Aspekte der AAM/IAM entsprechend zu begleiten und eine Verzögerung, insbesondere in den längerfristigen Infrastrukturinvestitionen zu vermeiden. Die behördlichen Strukturen müssen zeitnah mit den wachsenden Anforderungen der AAM/IAM wachsen; diese soll sicherstellen, dass ein längerfristiges Wachstum in diesem Bereich der Mobilität auch adäquat von Seiten der Behörde begleitet werden kann.

## IHRE ANSPRECHPARTNERIN IM BDLI



**Sentiana Schwerin**  
Referentin Digitalisierung,  
Cybersicherheit und AAM  
schwerin@bdli.de





Bundesverband der Deutschen  
Luft- und Raumfahrtindustrie e.V.



Foto: SMG Consulting 2023 – All rights reserved

**Bundesverband der Deutschen Luft- und  
Raumfahrtindustrie e.V. (BDLI)**

[kontakt@bdli.de](mailto:kontakt@bdli.de)

[www.bdli.de](http://www.bdli.de)

Juli 2023