



## **Empfehlungen und Abwägungsbedarfe zur zukünftigen Nutzung des urbanen Luftraums durch Transportdrohnen**

Der Einsatz der Drohnentechnologie für Transportzwecke zählt im Bereich des Verkehrswesens zu einem derzeit viel diskutierten Zukunftsthema. In Lieferdrohnen und Flugtaxis werden vielfältige Potentiale gesehen, denen jedoch zugleich zahlreiche Risiken gegenüberstehen. Die Diskussion und Abwägung darüber, ob überhaupt bzw. in welchem Maßstab Drohnen für Transportzwecke eingesetzt werden sollten, ist zu einer offenen gesellschaftlichen Frage gereift. Im Falle einer Entscheidung für den Technologieeinsatz soll das vorliegende Papier einen Orientierungskatalog bieten, der in Form von Empfehlungen und Abwägungsbedarfen aufzeigt, welche Eckpunkte in die zukünftige Entwicklung und Ausgestaltung einbezogen werden sollten. Unbenommen von diesen Ausführungen bleibt es eine Option, Transportdrohnen grundsätzlich den Zugang zum Luftraum zu verwehren (vgl. §1 LuftVG).

Die hier formulierten Empfehlungen sind das Ergebnis eines online durchgeführten Co-Creation-Workshops des BMBF-geförderten Projekts [Sky Limits](https://skylimits.info) am 23. Oktober 2020. Beteiligt an der Formulierung waren Bürger\*innen und Expert\*innen aus Forschung, Wirtschaft und organisierter Zivilgesellschaft, die zunächst in Kleingruppen unter besonderer Betrachtung der Einflussfaktoren Sicherheit, Nutzen, Umweltfreundlichkeit und Lebensqualität mögliche Auswirkungen von Transportdrohnen diskutierten. Diese Einflussfaktoren wurden durch das Projektteam vorab benannt und aus bisherigen Projektzwischenergebnissen<sup>1</sup> als besonders relevante Faktoren der zukünftigen Entwicklung abgeleitet. Auf Basis dieser Einflussfaktoren entstanden Szenarien zur zukünftigen Nutzung des urbanen Luftraums durch Transportdrohnen in Form eines positiven sowie eines negativen Szenarios. Anschließend wurden von den Teilnehmenden aus den Szenarien Empfehlungen abgeleitet, die jeweils für die Erreichung eines positiven bzw. die Verhinderung eines negativen Szenarios besonders relevant erschienen. Die formulierten Empfehlungen und Abwägungsbedarfe umfassten dabei nicht nur themenspezifische Aspekte zu den vier vorab benannten Einflussfaktoren, sondern auch übergeordnete Faktoren, die für eine potentielle Nutzbarmachung des urbanen Luftraums durch Transportdrohnen aus Sicht der Teilnehmenden von zentraler Bedeutung sind. Die folgenden Empfehlungen und Abwägungsbedarfe wurden durch das Projektteam übergreifenden Kategorien zugeordnet und geben sämtliche Empfehlungen der Kleingruppenarbeit wieder. Die Nummerierung wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit eingefügt und stellt keine Priorisierung dar.

Dieses Dokument bildet den Stand der gemeinsam diskutierten Ergebnisse sowie verschiedene Abwägungen und Tendenzen ab, die sich gegebenenfalls in Teilen auch überschneiden oder entgegenstehen können.

---

<sup>1</sup> Die Faktoren leiteten sich aus einer bevölkerungsrepräsentativen Befragung zu Einstellungen und Nutzungsabsichten von Lieferdrohnen und Flugtaxis in Deutschland ab (Jan. 2020); <https://skylimits.info/ergebnisbericht-einstellungsforschung/>.

## **A. TECHNOLOGISCHE ENTWICKLUNG UND OPERATIVER BETRIEB**

(1) Definitionen von Anforderungen und Anwendungsfällen für den Einsatz eines Unmanned aircraft system traffic managements (UTM) und von Unmanned aircraft systems (UAS) im Bereich Urban Air Mobility (UAM) erarbeiten.

(2) Mehr Testflüge realisieren, beispielsweise durch die Zurverfügungstellung bodengebundener Infrastruktur für Testfälle, um damit technische Erkenntnisse zu sammeln, Probleme zu erkennen und zu behandeln und letztlich auch akzeptable Lösungen für und mit der Bevölkerung zu entwickeln.

(3) Beschleunigung der Entwicklung von Lieferdrohnen und Flugtaxi mittels technischer Testreihen der Hersteller ermöglichen. Hierfür bedarf es einer unbürokratischen Zuteilung von Testgebieten und Regionen sowie eines iterativen Prozesses aus Praxistests und Simulation zur Abschätzung des Nutzens mit laufend angepassten Parametern.

(4) Bezahlbarkeit der Flugtaxi-Nutzung durch ein Gremium aus Wirtschaft und Politik evaluieren sowie preisliche Obergrenzen für eine Nutzung festlegen, um das Verkehrsangebot nicht allein einkommensstarken Bevölkerungsteilen vorzubehalten. Hierbei sollte auch die Möglichkeit von Subventionen durch den Staat und Share Taxis in Betracht gezogen werden.

*Im Gegensatz zum vorher genannten Aspekt wurde als davon abweichende Empfehlung formuliert:*

(5) Hohe Bepreisung nachweislich umweltschädlicher Drohnenflüge im Sinne der Einpreisung bisher externalisierter Kosten vornehmen, um mit diesen Einnahmen eine Querfinanzierung von Umweltschutzmaßnahmen zu ermöglichen und keine Anreize für umweltschädliches Handeln zu setzen.

## **B. REGULIERUNG, RECHTSRAHMEN UND ZUSTÄNDIGKEITEN**

(6) Schnellstmöglich eine einheitliche, nachvollzieh- und umsetzbare Regulierung für den Einsatz von Transportdrohnen schaffen (inkl. Funktionen, Rollen, Verantwortlichkeiten, Befugnissen, Finanzierungen etc.). Dabei sollte der Fokus auf dem europäischen/nationalen Markt und der Technologie-Förderung auf europäischer bzw. nationaler Ebene liegen, damit keine regionalen und kommunalen „Zersplitterungen“ entstehen. Nationale und regionale Kompetenzen im Luftverkehrsmanagement in Kombination mit digitalen Steuerungstechnologien sollen genutzt werden.

(7) Schaffung anwenderfreundlicher Gesetze durch Politik für wirtschaftliche und private Nutzungen von Drohnen mit dem Ziel eine höhere Attraktivität des Gewerbes herzustellen unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Bedürfnisse der Bevölkerung bezüglich u.a. Lärmschutz und des Umwelt- und Biodiversitätsschutzes.

(8) Einheitliche Technologiestandards etablieren, die insbesondere Performance Requirements wie Geräte-Kommunikation, Kollisionsvermeidungssysteme, Navigation, Überwachung, Flugleistung sowie

Standards zu Cybersecurity und verpflichtenden Ausrüstungen enthalten. Dies sollte im Einklang mit dem UTM stehen.

(9) Ausbildungs- und Qualifizierungsstandards für ausführendes Personal in den relevanten Bereichen (Piloten, Wartung etc.) definieren.

(10) Eine kommunale Zuständigkeit für die Bewirtschaftung des unteren städtischen Luftraums als kommunale Pflichtaufgabe begründen und darüber mit den Flugsicherheitsbehörden ins Gespräch kommen; die Verträglichkeit mit den Zielen der Stadtentwicklung, Stadt- und Landschaftsplanung sowie die Integration in kommunale/regionale Mobilitätsstrategien und Verkehrsplanungen sicherstellen.

(11) Kosten, die durch eine Nutzung städtischen Luftraums für die öffentliche Hand sowie auch für die Öffentlichkeit anfallen, sollen nach dem Verursacherprinzip kompensiert werden. Kosten, die den Kommunen aufgrund der neuen Aufgabe (siehe Ziff. 10) entstehen, aus staatlichen Zuweisungen oder Gebühren decken.

### **C. PARTIZIPATION UND INFORMATION**

(12) Kritische Aufklärung und politisches Informationsmanagement zum Nutzen und zu möglichen Zielkonflikten von Transportdrohnen leisten.

(13) „Experimentierräume“ schaffen, um der Öffentlichkeit die Möglichkeiten und Grenzen der Technologie zu erklären und aufzuzeigen; Transparenz und Aufklärungsarbeit herstellen im Hinblick auf den Einsatz- und Nutzungszweck von Transportdrohnen sowie die Berücksichtigung von Belangen des Datenschutzes sowie der Privatsphäre.

(14) Transparenz seitens Hersteller\*innen und Anbieter\*innen von Drohnendienstleistungen durch die Bereitstellung von Pflichtinformationen für Bürger\*innen erhöhen, bspw. durch die Speicherung von Flugrouten kommerziell genutzter Drohnen.

(15) Kommunale Zuständigkeiten klären, um sich frühzeitig mit einer städtischen Luftraumnutzung zu befassen, den Dialog zu initiieren und allgemeinverbindliche Leitbilder zu entwickeln; Informelle und formelle Beteiligungsverfahren auf kommunaler Verwaltungsebene durchführen.

(16) Politisch verbindliche Beteiligungsformate einführen, um einschätzen und bemessen zu können, welche Anzahl an Drohnen, welche Anwendungsfälle und zu welchen Tageszeiten am Himmel über der Stadt als belastend für die Bevölkerung empfunden wird.

(17) Neue Beteiligungsformate (bspw. regionale Bürger\*innenräte) zur Diskussion und Erörterung dezidiert umweltbezogener sowie die Lebensqualität betreffender Fragen des Drohneneinsatzes etablieren.

## **D. BILANZIERUNG UND FOLGENABSCHÄTZUNG**

(18) Komplexe Ökobilanzen spezifischer Drohnenanwendungen zum Ziel der Schaffung einer wissenschaftlichen Entscheidungsgrundlage zur Nachhaltigkeitsbewertung von Drohnenflügen erstellen (Ressourcenverbrauchs- und Lebenszyklusanalysen der UAVs, Energieeffizienzbetrachtungen, Vergleichsberechnungen zu konventionellen Transportmethoden).

(19) Schaffung einer verbesserten Datengrundlage durch Erhebung lokaler Strukturdaten zum Ziel der Identifikation von Einsatzfeldern und Bedarfen mit nachhaltigen Substitutionspotentialen durch Transportdrohnen.

(20) Soziokulturelle Folgenabschätzung in Ergänzung zur technologischen Folgenabschätzung leisten.

Diese dokumentierten Aspekte bilden einen Teil der Projektergebnisse von *Sky Limits*. Sie werden an Vertreter\*innen des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur, den Koordinator der Bundesregierung für Luft- und Raumfahrt sowie an Mitglieder der Verkehrsausschüsse aus dem Bundestag und aus den Länderparlamenten weitergeleitet und sollen in die politische Auseinandersetzung um eine mögliche zukünftige Nutzung von Transportdrohnen einfließen.

### **Teilnehmende des Workshops waren:**

*Christoph Bach (Bundesverband Copter Piloten e.V.), Marielies Becker (Berlin Partner für Wirtschaft und Technologie GmbH), Robert Brühl (Technische Universität Dresden), Martina Eick (Umweltbundesamt), Paul Fengler (Verein Deutscher Ingenieure), Gerald Franz (Wirtschaftsförderung Land Brandenburg GmbH), Nabil Hagag, Robert Heinze, Sven Jürß (Dronegy), Angela Kies (Deutsche Flugsicherung GmbH), Timo Ladwig, Dr. Alexander Lau (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.), Jürgen Leskien (Senior Research Group - TU Berlin), Konrad Otto-Zimmermann (The Urban Idea / ehem. ICLEI - Local Governments for Sustainability), Hans-Jacob Reinhold (Bauhaus-Universität Weimar), Martin Schlegel (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland), Carla Schulte-Fischedick (Labor für Kunst und nachhaltige Bildung), Salar Haddadi Sedehi, Anna Straubinger (Bauhaus Luftfahrt e.V.) und Yulika Zebuhr (acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften).*

Die Teilnehmenden haben sich mit ihrem Interesse und Expertise am Workshop beteiligt und traten nicht als offizielle Vertreter\*innen ihrer jeweiligen Institutionen auf. Bei dem Papier handelt es sich um eine Dokumentation der Gruppenarbeit im Workshop und der dort formulierten Empfehlungen und inhaltlichen Aspekte. Nicht alle Teilnehmenden unterstützen notwendigerweise alle Empfehlungen und Positionen in jedem Detail.

## Impressum

### Projekt Sky Limits

#### Wissenschaft im Dialog

Charlottenstraße 80  
10117 Berlin

#### Technische Universität Berlin

Fachgebiet Arbeitslehre, Technik und Partizipation  
Cluster Mobilitätsforschung  
Marchstraße 23  
10587 Berlin

#### Kontakt:

Verbundkoordination Sky Limits  
Robin Kellermann  
[robin.kellermann@tu-berlin.de](mailto:robin.kellermann@tu-berlin.de)

Projektleitung Sky Limits  
Nico Dannenberger  
[nico.dannenberger@w-i-d.de](mailto:nico.dannenberger@w-i-d.de)

Datum: 6. November 2020

#### Website

[www.skylimits.info](http://www.skylimits.info)

Das Projekt *Sky Limits* wird im Rahmen der Innovations- und Technikanalyse (ITA) vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

GEFÖRDERT VOM



 Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung