

# Mehr als Flugtaxi: Potenziale von Drohnen für die Mobilität der Zukunft

Bericht zum mFUND-Fachaustausch Drohnen, 9. November 2020



## mFUND-Fachaustausch Drohnen

Am 9. November 2020 fand der mFUND-Fachaustausch Drohnen der mFUND-Begleitforschung des WIK als Online-Konferenz statt. Mehr als 80 Teilnehmende diskutierten verschiedene Möglichkeiten des Drohneneinsatzes. Neben dem BMVI und den drei vorgestellten mFUND-Projekten waren auch andere geförderte mFUND-Projekte sowie zahlreiche Fachleute aus Wissenschaft und Praxis sowie sonstige Interessenten der Drohnentechnologie vertreten.

## Über den mFUND-Fachaustausch

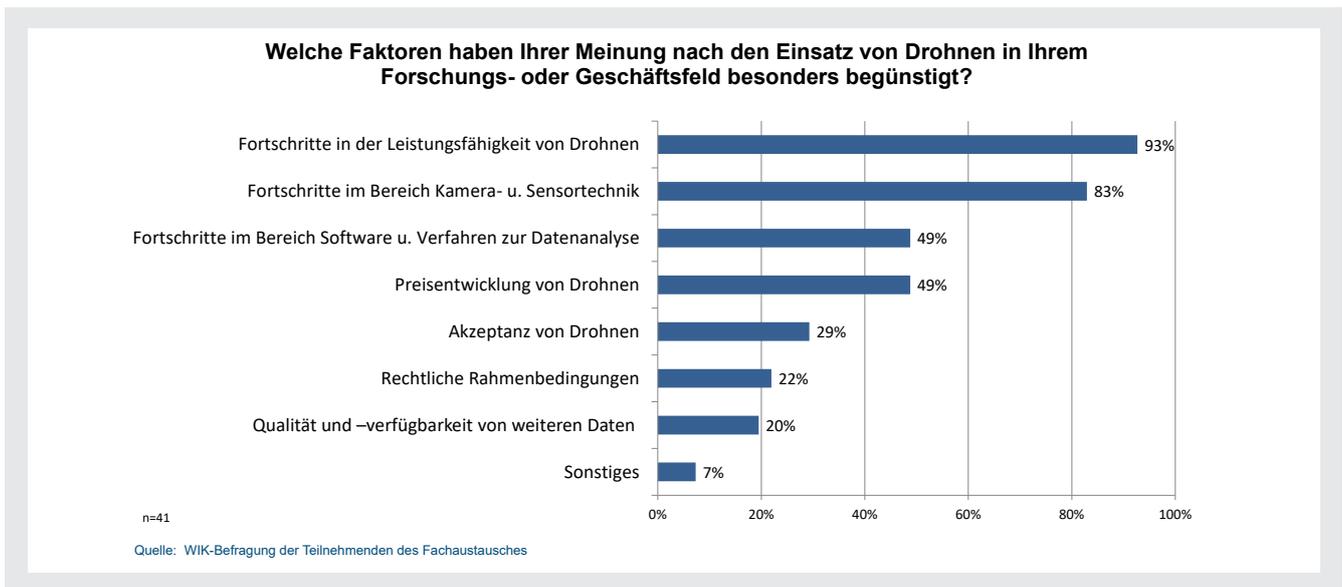
Die mFUND-Begleitforschung des WIK bietet den Projekten mit der Veranstaltungsreihe mFUND-Fachaustausch die Möglichkeit zur Vernetzung und zum Austausch zu Fachthemen. Die Veranstaltungen stehen der interessierten Fachöffentlichkeit offen.

Informationen und aktuelle Termine:  
[mfund.wik.org](https://mfund.wik.org)

*Drohnen haben sich in den letzten Jahren im Zuge der zunehmenden Digitalisierung sowie kostengünstigeren und leistungsfähigeren Technik mit einer hohen Dynamik zu einem relevanten Werkzeug für die Datenerfassung aus der Luft entwickelt. Sie haben ein hohes Potenzial für zahlreiche Anwendungsbereiche in der Mobilität. Klare rechtliche Regelungen zum Einsatz von Drohnen sind daher zur Förderung der Technologie sowie zur Gewährung von Sicherheit im Luftraum erforderlich. Die Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten von Drohnen zeigen aktuelle vom BMVI geförderte mFUND-Projekte mit ihren sehr unterschiedlichen Ansätzen.*

Im Rahmen des als Online-Konferenz organisierten mFUND-Fachaustauschs präsentierten sich die folgenden drei mFUND-Projekte:

- ▶ Automatisierte luftgestützte Messung der Schadstoffbelastung in der erdnahen Atmosphäre in urbanen Räumen (Projekt **MesSBAR**),
- ▶ Vernetzte integrierte UAS-gestützte Datenerfassung und -aufbereitung für die Unterstützung von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben im Bevölkerungsschutz (Projekt **VISION**),
- ▶ Moderne Sensorik und luftgestützte Fernerkundung für vegetationskundliche und hydromorphologische Anwendungen an Wasserstraßen (Projekt **mDRONES4rivers**).



Nach einer Begrüßung der Teilnehmenden durch Dr. Christian Schlosser (BMVI) stellte Julia Wielgosch (WIK) die Ergebnisse einer im Vorfeld durchgeführten Online-Umfrage vor. 45 Teilnehmende des Fachaustausches hatten sich an dieser Umfrage beteiligt und Auskunft zur Nutzung von Drohnen, Herausforderungen und Erfolgsfaktoren in ihren Projekten gegeben.

Etwa 70% der Befragten setzen in ihren Projekten Drohnen zur Erfassung von Daten ein. Mit ihrer Hilfe erfassen sie insbesondere Daten im Bereich von Vegetation und Wasserstraßen, Straßen- und Schieneninfrastruktur, Luftschadstoffe, Infrastrukturbauwerke oder Meteorologie. Über die Drohrendaten hinaus ziehen die Befragten Daten aus zahlreichen weiteren Quellen für die Forschungs- und Entwicklungsarbeit hinzu. Dabei sind insbesondere Daten von Projektpartnern (über 80%) oder aus Open Data-Portalen (40%) relevant. Wichtige Datenquellen sind darüber hinaus Behörden (z.B. Bundesamt für Kartographie und Geodäsie) sowie andere kommerzielle Datenanbieter, beispielsweise für Luftbilder. Aus Sicht der Befragten wird die Forschung und Anwendung von Drohnen insbesondere durch technische Fortschritte in der Leistungsfähigkeit (z.B. Akkukapazität, Traglast) und im Bereich der Kamera- und Sensortechnik begünstigt (siehe Abbildung). Darüber hinaus halten die Hälfte der Befragten verbesserte Software und Datenanalyse sowie den Trend zu sinkenden Preisen von Drohnen für förderlich.

Zu den zentralen Herausforderungen beim Drohneinsatz gehören den Befragten zufolge insbesondere komplizierte Genehmigungsverfahren und verteilte Zuständigkeiten der Behörden sowie externe Faktoren wie Umweltbedingungen oder Leistungsmerkmale der Drohnentechnik selbst (Messgenauigkeit, Genauigkeit der Aufnahmen, Akkukapazität). Zudem berichteten Projekte vereinzelt auch von Störungen aufgrund der Corona-Pandemie, da z.B. Befliegungen verschoben werden mussten.

Diesen Herausforderungen begegnen die mFUND-Projekte insbesondere durch eine vorausschauende Planung und Anforderungsanalyse sowie eine frühzeitige Beantragung der erforderlichen Aufstiegsgenehmigung. Darüber hinaus setzen sie verschiedene Verfahren zur Verbesserung der Genauigkeit von Aufnahmen (z.B. GCP, PPK/RTK) ein. Zusätzlich empfehlen die Befragten den Einsatz von Wechsel-Akkus, die Testung verschiedener Drohnenmodelle, eine gründliche Dokumentation von Messgebiet und Drohnen sowie einen intensiven Austausch mit Behörden und Projektpartnern, um möglichen technischen oder administrativ-rechtlichen Herausforderungen zu begegnen.

Zu den gesetzlichen Regelungen des Drohneinsatzes und den damit verbundenen Genehmigungsprozessen für Forschungsvorhaben und Geschäftsmodelle gab es beim Fachaustausch Informationen aus erster Hand: Dr. Jan Dirks (BMVI, Projektgruppe



### Automatisierte luftgestützte Messung der Schadstoffbelastung in der erdnahen Atmosphäre in urbanen Räumen (Projekt MesSBAR)

Vortrag von Dr. Astrid Lampert, TU Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig

MesSBAR entwickelt ein mobiles, modulares Schadstoff-Messsystem für den Einsatz im Umfeld von Autobahnen, Städten und Ballungsräumen, um die Verteilung von Feinstaub, Ruß, NO<sub>x</sub> und O<sub>3</sub> bis in eine Höhe von 1 km zu erfassen. Dabei werden mehrere Drohnen koordiniert im Umfeld von Emissions- und Immissionsgebieten genutzt. Ihre Einsätze werden mittels Schadstoffvorhersagen ausgewählt und sollen diese verbessern. Im Fokus stehen die Handhabbarkeit des Systems, die Qualifizierung der Datenqualität und Verwendung und Veröffentlichung der Daten.

Weitere Informationen zu MesSBAR [hier](#) oder unter [mfund.de/projekte](https://mfund.de/projekte)

Unbemannte Luffahrt) gab einen ausführlichen Überblick über die Regulierung von Drohnen in Deutschland und ging dabei insbesondere auf die absehbaren Veränderungen durch die anstehende Implementierung von EU-Verordnungen<sup>1</sup> in Deutschland ein. Er erläuterte, dass Drohnen als neuer Verkehrsträger mit zunehmend wichtiger Bedeutung durch eindeutige Regeln gefördert werden müssen, die in einem angemessenen Verhältnis zum Risiko des konkreten Betriebs stehen und spezifische Aspekte wie den Schutz der Privatsphäre und die Gefahrenabwehr berücksichtigen. Dr. Dirks stellte die relevanten europäischen Regulierungsverordnungen vor und zeigte praxisnah auf, welche Vorgaben die

<sup>1</sup> Verordnung (EU) 2018/1139 vom 4. Juli 2018, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1139&from=EN>, Verordnung (EU) 2019/945 vom 12. März 2019, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0945&from=EN>, Verordnung (EU) 2019/947 vom 24. Mai 2019 über die Vorschriften und Verfahren für den Betrieb unbemannter Luftfahrzeuge, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0947&from=EN>

Teilnehmenden des Fachaustauschs in besonderer Weise betreffen. So ging er z.B. auf die Einführung neuer Betriebskategorien (offen/speziell/zulassungspflichtig) und die damit verbundenen Registrierungs- und Zulassungspflichten sowie auf das Flugverbot in bestimmten geographischen Gebieten ein. In diesem Zusammenhang betonte er, dass sich die entsprechenden Gesetzesanpassungen aktuell noch im Entwurfsstadium befinden und er als Ansprechpartner für weitere Fragen zur Verfügung stehe.

Drei mFUND-Projekte zeigten auf dem Fachaustausch beispielhaft die Einsatzmöglichkeiten von Drohnen für verschiedene Anwendungsfelder in der Mobilität mit ihren spezifischen Anforderungen an das Fluggerät und die damit zusammenhängenden Lösungen.

### Drohnen zur verbesserten Vorhersage von Luftschadstoffen

Das zentrale Ziel von **MesSBAR** (Automatisierte luftgestützte Messung der Schadstoff-Belastung in der erdnahen Atmosphäre in urbanen Räumen) besteht in der Entwicklung eines mobilen, hochautomatischen Systems zur Messung von Luftschadstoffen mit Hilfe von Drohnen. Dabei übernehmen insgesamt sieben Projektpartner aus verschiedenen Kompetenzbereichen spezifische Aufgaben in Bezug auf Datenerfassung, Sensorik, Modellierung und Geräteentwicklung. Als Projektergebnis soll ein flexibles Werkzeug zur Schadstoffmessung und zur Generierung von Echtzeit-Daten zur Verfügung gestellt werden. Die bei MesSBAR eingesetzte Drohne verfügt über Sensoren zur Erfassung von Feinstaub und Ruß, Spurengasen (NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>), Position und Lage der Drohne sowie meteorologischen Daten. Die erhobenen Informationen werden zusammengeführt und ausgewertet. Das System umfasst Bodenkontrollstationen, die unter Einbeziehung externer Daten ein automatisiertes Monitoring von Flug- und Systemzustandsparametern ermöglichen. Das Projekt steht bereits in Kontakt mit verschiedenen Konsortien und ist interessiert daran, Kooperationsmöglichkeiten auszubauen.



Quelle: flyXdrive, Projektpräsentation beim Fachaustausch

### Vernetzte integrierte UAS-gestützte Datenerfassung und -aufbereitung für die Unterstützung von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben im Bevölkerungsschutz (Projekt VISION).

Vortrag von Dr. Philipp Hartmann, flyXdrive GmbH

Das Projekt VISION entwickelt eine drohnenbasierte Lösung für Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS), die vollständig in das Datennetz der Einsatzkräfte eingebunden und in den öffentlichen Luftraum integriert ist. Die Datenübertragung der durch das leistungsstarke VISION-Kippflügel-System erfassten Informationen stützt sich vollständig auf das Mobilfunknetz. Als zentrales Element des Datenmanagements entwickelt das Projekt eine cloudbasierte Lösung. Für die Luftraumintegration werden UTM-Funktionen (Unified-Traffic-Management) entwickelt und eingesetzt.

Weitere Informationen zu VISION [hier](#) oder unter [mfund.de/projekte](http://mfund.de/projekte)

### Mehrwert für Rettungseinsätze

Effektive Feuerwehreinsätze hängen davon ab, wie schnell und umfassend die Einsatzleitung die Gefahrensituation einschätzen kann. Aktuelle Lagedaten, die aus der Luft gewonnen werden, können dabei erheblich zur verbesserten Beurteilung der Gefahrenlage beitragen. Für die Gewinnung dieser Daten sind Drohnen geeignet, die eine umfassend automatisierte Datenerfassung und -verarbeitung leisten können. Das Projekt VISION (Vernetzte integrierte UAS-gestützte Datenerfassung und -aufbereitung für die Unterstützung von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben im Bevölkerungsschutz) realisiert ein solches System für Rettungskräfte unter Nutzung eines hochleistungsfähigen Kippflügel-Flugzeugs, das auf einem vollautomatischen Flugführungssystem basiert. Die im Projekt entwickelte Lösung ist dabei voll integriert in den gemeinsam mit



MAVinci Intel Sirius Pro (+ Fuji X-M1)



DJI Phantom 4 Pro



Micasense RedEdge-M

Quelle: mDRONES4rivers, Projektpräsentation beim Fachaustausch

### Moderne Sensorik und luftgestützte Fernerkundung für vegetationskundliche und hydromorphologische Anwendungen an Wasserstraßen (Projekt mDRONES4rivers)

Vortrag von Dr. Björn Baschek und Dr. Katharina Fricke, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Tina Mölter, Geocoptix

Das Hauptziel von mDRONES4rivers besteht darin, das Potenzial von Drohnen für die Wahrnehmung von vegetationskundlichen und hydromorphologischen Aufgaben an Bundeswasserstraßen auszuschöpfen. Dazu werden übertragbare Klassifikationsverfahren zur (teil-)automatisierten Auswertung und zur Reduktion zeitintensiver Geländeerhebungen genutzt. Innovative Messdaten, auf Anwenderbedürfnisse zugeschnittene Datenprodukte und Auswerterroutinen werden von dem Projekt über die mCLOUD bereitgestellt.

Mehr Informationen zu mDRONES4rivers unter [mfund.de/projekte](http://mfund.de/projekte)

der bemannten Luftfahrt genutzten Luftraum, so dass der konfliktfreie Betrieb der unterschiedlichen Luftverkehrsteilnehmer gewährleistet werden kann. Die Drohnenlösung liefert einen Mehrwert bei Rettungseinsätzen, da noch vor dem Eintreffen am Einsatzort relevante Informationen zur Verfügung gestellt werden und ggf. zeitnah die Hinzuziehung von Spezialisten (z.B. im Falle von durch die Drohne gemessenen Schadstoffen) organisiert werden kann.

### Potenziale von Drohnen für Behördenaufgaben an Wasserstraßen

Das mFUND-Projekt **mDRONES4rivers** (Moderne Sensorik und luftgestützte Fernerkundung für vegetationskundliche und hydromorphologische Anwendungen an Wasserstraßen) nutzt Drohnen, für das Monitoring von Uferstrukturen und das Gewässermanagement. Drohnen bieten ein großes Potenzial,

Behörden bei vegetationskundlichen und hydromorphologischen Kartierungen zu unterstützen, die im Zuge von Renaturierungsmaßnahmen und des regelmäßigen Monitorings des Gewässerzustandes erfolgen müssen. Im Fokus stehen kleine und mittlere Gebiete im Uferbereich von Wasserstraßen, die bisher von Behördenmitarbeitern zu Fuß begangen und mit hohem Aufwand vermessen und kartiert werden mussten. Das Projekt mDRONES4rivers nutzt zwei verschiedene Drohnensysteme, um die Vorteile der jeweiligen Drohne bei spezifischen Anforderungen zu kombinieren. Schwerpunkte des Projekts liegen auf der Georeferenzierung, dem Umgang mit umfangreichen Datenmengen und der Entwicklung eines Klassifikationsalgorithmus. Die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) führt das Projekt gemeinsam mit Geocoptix und der Hochschule Koblenz durch. Die Partner befassen sich in der nächsten Phase mit dem

Einsatz in weiteren Gebieten und der Übertragbarkeit der entwickelten Lösung.

Die beim mFUND-Fachaustausch Drohnen vorgestellten und diskutierten mFUND-Projekte belegen und verdeutlichen, wie weit sich die Einsatzmöglichkeiten von Drohnen bereits entwickelt haben und welche bedeutende Rolle sie für die Datenerhebung und innovative Mobilitätsanwendungen einnehmen. Mit dem Einsatz von Drohnen für Rettungseinsätze und weitere Behördenaufgaben sowie die Messung von Luftschadstoffen zeigt sich ein hoher gesellschaftlicher und volkswirtschaftlicher Nutzen. Die anstehenden Gesetzesanpassungen werden dazu beitragen, einen verlässlichen Rechtsrahmen zur Förderung des Drohneneinsatzes unter Berücksichtigung der Sicherheit im Luftraum und weiterer rechtlicher Schutzgüter zu schaffen.

## Impressum

WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur  
und Kommunikationsdienste GmbH  
Rhöndorfer Str. 68  
53604 Bad Honnef  
Deutschland  
Tel.: +49 2224 9225-0  
Fax: +49 2224 9225-63  
eMail: [info\(at\)wik.org](mailto:info(at)wik.org)  
[www.wik.org](http://www.wik.org)

Geschäftsführerin und Direktorin	Dr. Cara Schwarz-Schilling
Vorsitzende des Aufsichtsrates	Dr. Daniela Brönstrup
Handelsregister	Amtsgericht Siegburg, HRB 7225
Steuer Nr.	222/5751/0722
Umsatzsteueridentifikations Nr.	DE 123 383 795

Im Rahmen der **Forschungsinitiative mFUND** fördert das BMVI seit 2016 Forschungs- und Entwicklungsprojekte rund um datenbasierte digitale Anwendungen für die Mobilität 4.0. Neben der finanziellen Förderung unterstützt der mFUND mit verschiedenen Veranstaltungsformaten die Vernetzung zwischen Akteuren aus Politik, Wirtschaft und Forschung sowie den Zugang zum Datenportal mCLOUD. Mehr Informationen unter [www.bmvi.de/mfund](http://www.bmvi.de/mfund)



Die **mFUND-Begleitforschung des WIK** unterstützt die effiziente und effektive Umsetzung des Förderprogramms. Mehr Informationen unter [mfund.wik.org](http://mfund.wik.org) und [@WIKnews](https://twitter.com/WIKnews)

