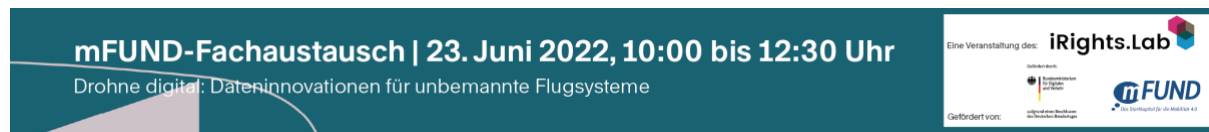


Emmett

Veranstaltungsdokumentation:



Beschreibung

Unbemannte Flugsysteme sind in vielfältigen Anwendungsszenarien nützlich: Für den Transport wichtiger Güter, zur Bewachung kritischer Infrastrukturen oder zur Sammlung von Forschungsdaten. Digitale Verfahren tragen zu einem sicheren, effizienten und verlässlichen Einsatz von Drohnen bei. In diesem Online-Fachaustausch präsentierten vier Projektteams aus dem Förderprogramm mFUND des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) ihre datengetriebenen Entwicklungen. Diese sollen den Betrieb unbemannter Flugsysteme verbessern und die Drohnen zudem auf zukünftige Einsatzszenarien vorbereiten. Innerhalb ihrer Vorhaben adressierten die Projektteams unterschiedliche Fragestellungen: Welche Daten sind für eine Risikoabschätzung notwendig, etwa wenn Drohnen dicht besiedelte Gebiete überfliegen? Wie können Daten dazu beitragen, unbemannte Flugsysteme zum Transport medizinisch wichtiger Güter einzusetzen? Nach einem Impulsvortrag des Luftfahrt-Bundesamtes und den mFUND-Projektvorstellungen folgten eine Teilnehmendenumfrage zu den größten Herausforderungen beim Einsatz von Drohnen sowie eine Diskussions- und Fragerunde.

Programm

10:00 | Begrüßung und Einführung, iRights.Lab

10:05 | Begrüßung BMDV, Dr.-Ing. Daniel Phiesel, Projektgruppe Unbemannte Luftfahrt

10:10 | Impulsvortrag, Tobias Münch, Luftfahrt-Bundesamt

10:25 | Fragen, Antworten, Diskussion

Projektvorstellungen

10:35 | „Ground Risk Auswertung für risiko-optimierten Drohnenbetrieb im rheinischen Revier“, mFUND-Projekt [GRADE](#), Simon Schopferer, DLR Institut für Flugsystemtechnik, Braunschweig und Laura González Combrink, umlaut consulting GmbH

10:50 | „Automatisierte luftgestützte Messung der Schadstoffbelastung in der erdnahen Atmosphäre in urbanen Räumen“, mFUND-Projekt [MesSBAR](#), Barbara Harm-Altstädter, Technische Universität Braunschweig

11:05 | Pause

11:15 | „Europäische UAV-unterstützte Transport-Lösungen für Medizinische Güter“, mFUND-Projekt [EULE](#), Dhenya Schwarz, Stadt Aachen

11:30 | „Mikrologistik der Zukunft mit dezentral organisierten boden- und luftgebundenen autonomen Fördereinheiten“ mFUND-Projekt [FlowPro](#), Jochen Nickles, Siemens AG

11:45 | Moderierte Fragerunde

12:20 | Zusammenfassung und Ausblick

12:30 | Ende der Veranstaltung



Abbildung 1: Bei diesem Fachaustausch diskutierten knapp 60 Teilnehmende über datenbasierte Technologien rund um den Einsatz von Drohnen. Lena Rickenberg und Klaudia Malowitz vom iRights.Lab moderierten die Veranstaltung.

Die Referent*innen



[Dr. Daniel Phiesel](#) ist Leiter der Projektgruppe Unbemannte Luftfahrt beim Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV).

Er wirkt bei der Entwicklung von Strategien sowie bei der Koordination der Änderung von nationalen Luftverkehrsvorschriften mit, wobei er mit europäischen und internationalen Partner*innen zusammenarbeitet.



[Simon Schopferer](#) ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Flugsystemtechnik des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrttechnik. Dort leitet er eine Forschungsgruppe zum Thema sichere Autonomie für unbemannte Luftfahrzeuge.



[Laura González Combrink](#) ist Luft- und Raumfahrttechnikerin mit Erfahrung im Bereich Artificial Intelligence für Kollisionsvermeidung und Manöverdetektion. Bei Umlaut Consulting ist sie im Unmanned Aerial Systems Team tätig, mit Fokus auf Drohnenbetrieb und Fluggenehmigungen.

Im mFUND-Projekt **[GRADE](#)** arbeiten Schopferer und Combrink daran, das Bodenrisiko für Betriebsgenehmigungen und Flugplanung datenbasiert zu ermitteln.



Barbara Harm-Altstädter ist studierte Meteorologin und seit 2013 als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Flugführung der Technischen Universität Braunschweig tätig. Ihr Schwerpunkt liegt in der Untersuchung von atmosphärischen Aerosolen, welche mittels unbemannten Flugsystemen gemessen werden.

Im mFUND-Projekt **[MesSBAR](#)** entwickelt sie ein Messsystem, um die vertikalen und horizontalen Verteilungen von Schadstoffen zu erfassen.



[Dhenya Schwarz](#) ist Projektmanagerin für Urban Air Mobility der Stadt Aachen im Fachbereich für Wirtschaft, Wissenschaft, Digitalisierung und Europa und hat dabei immer die kommunale nachhaltige Entwicklung im Blick.

Im mFUND-Projekt **[EULE](#)** arbeitet sie daran, einen sicheren Transport medizinischer Güter durch hochautomatisierte, unbemannte Fluggeräte im Rheinischen Revier zu realisieren.



[Jochen Nickles](#) ist seit 2016 als Principal Key Expert bei Siemens Technology beschäftigt. Seine Arbeitsschwerpunkte liegen im Bereich Internet of Things mit dem Fokus auf kollaborative Systeme. In diesem Zusammenhang leitet er einige Projekte, die sich mit dezentralen, verteilten Systemen befassen.

Im mFUND-Projekt **[FlowPro](#)** erprobt und realisiert er die Mikrologistik der Zukunft bis zur Losgröße 1 durch den flexiblen, KI-basierten Einsatz dezentral organisierter, boden- und luftgebundener autonomer Fördereinheiten.

Zusammenfassung

Fünf Expert*innen stellten ihre mFUND-Projekte vor, die sich mit unbemannten Luftfahrtsystemen – umgangssprachlich „Drohnen“ – beschäftigen. Die thematisierten Einsatzbereiche sind sehr vielseitig, während des Workshops kristallisierten sich zentrale Herausforderungen und Lösungsansätze in der Anwendung von Drohnen heraus.

Herausforderungen Drohne...

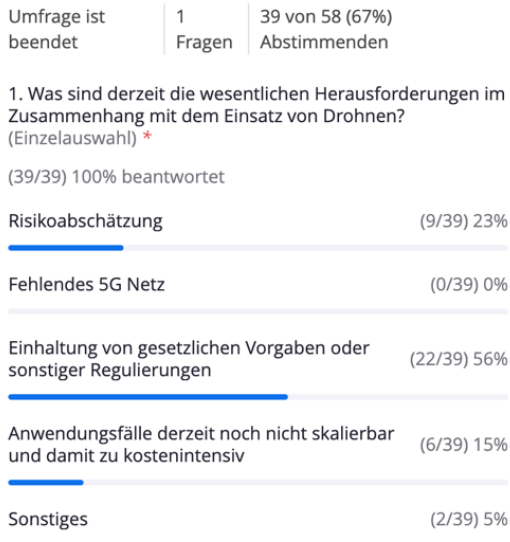


Abbildung 2: Ergebnis der Teilnehmendenumfrage zu den wesentlichen Herausforderungen beim Einsatz von Drohnen

Risikoabschätzung, Sicherheit und rechtlicher Rahmen

Je nach Art der Drohne und Anwendungsfall kann es vor dem Einsatz eines unbemannten Flugsystems erforderlich sein, eine Fluggenehmigung einzuholen. Das gilt insbesondere für Situationen mit erhöhtem Gefahrenrisiko, wie zum Beispiel beim Überfliegen von Menschenmengen oder in der Nähe von Flughäfen. Grundlegend dafür ist die EU-Drohnenverordnung von 2021.¹ In dieser Verordnung ist auch geregelt, dass vor besonders komplexen Drohneneinsätzen eine Risikoabschätzung erfolgen muss. Die Risikobewertung soll unter anderem darlegen, ob unbeteiligte Personen durch den Flugeinsatz gefährdet sein könnten.

Doch wie kann eine solche Risikoabschätzung effizient und präzise umgesetzt werden?

¹ Vgl. Durchführungsverordnung (EU) 2019/947 der Kommission vom 24. Mai 2019 über die Vorschriften und Verfahren für den Betrieb unbemannter Luftfahrzeuge, URL <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32019R0947&qid=1658992917956> (28.07.2022).

Karten

Ermittlung des Bodenrisikos

- Verbessertes Kartenmaterial wichtig für Drohnenbetrieb
- Risiko ist von **Standort und Aktivität der Menschen** abhängig:
 - Aufenthalt drinnen / draußen
 - Verwendetes Verkehrsmittel
 - Wohngebiet / Industriegebiet
 - Bewegung der Menschen
- Betrachtung dieser Elemente von Bedeutung für Bodenrisikoermittlung

Abbildung 3: Welche Faktoren das Bodenrisiko beeinflussen (mFUND-Projekt GRADE)

Möglich wäre, bestehende Datenquellen wie Zensus-Daten oder Bewegungsdaten von Menschen zusammenzuführen. Diese Daten könnten anschließend mithilfe eines Algorithmus auch dafür genutzt werden, die tagesaktuellen Schwankungen zum Beispiel in den jeweiligen Bewegungen von Menschen zu berücksichtigen.

Die ermittelten Ergebnisse zur Risikoabschätzung müssten dabei dann im Idealfall so aufgearbeitet sein, dass sie in Genehmigungsverfahren für entsprechende Flüge einfließen könnten (Projekt [GRADE](#)).

Allerdings ist es noch ein langer Weg, bis wirklich alle Anwendungsszenarien berücksichtigt werden: Bestimmte „Risiken“, wie beispielsweise für Naturschutzgebiete (Artenschutz, Vogelschlag etc.), lassen sich bei der Ermittlung des Bodenrisikos derzeit noch nicht berücksichtigen. Das liegt daran, dass die Planungsalgorithmen, die das Risiko der Flugmissionen minimieren sollen, Naturschutzgebiete noch nicht präzise genug erfassen können (Projekt GRADE).

Weitere nur schwer kalkulierbare Sicherheitsaspekte beim Drohnenflug, wie zum Beispiel die Wetterbedingungen, müssen ebenfalls in zukünftigen automatisierten Berechnungen berücksichtigt werden können. In Deutschland können sich Drohnenbetreibende zur Abschätzung der Risiken an die Deutsche Flugsicherung und das Luftfahrt Bundesamt wenden und sich austauschen. Bei komplexen Risikoabschätzungen ist eine starke, am besten weltweite Vernetzung sehr wichtig.

Welche konkreten Vorgaben darüber hinaus einzuhalten sind, hängt auch vom Grad der Drohnenautonomie ab. Grundsätzlich gibt es bereits Sicherheitsstandards in den niedrigeren Leveln der Drohnenautonomie, allerdings sind ab Level 4 strengere Standards erforderlich. Der Automatisierungsgrad einer Drohne lässt sich einer von sechs Automatisierungsstufen (Level) von 0 bis 5 zuweisen. Je höher die Automatisierung, desto höher auch das Level: Bei Level 0 gibt es keine Automatisierung, bei Level 5 hingegen handelt es sich um eine komplett automatisierte Drohne (Tobias Münch). Ist aber einmal eine Betriebsgenehmigung erteilt, ist diese immer EU-weit gültig. In Deutschland dauert das Ausstellen einer solchen Betriebsgenehmigung in der Regel drei bis vier Wochen. Diese relativ kurzen Fristen können sich in Zeiten hoher Nachfrage um bis zu neun Wochen verlängern. Eine Priorisierung bei der Antragsbearbeitung gibt es nicht.

Voraussetzungen für den Einsatz in Logistik und Transport

Medizinische Güter – zum Beispiel Medikamente oder Gewebeproben – lassen sich mit Drohnen schneller transportieren. Ähnliches gilt für kleinere Waren, die über autonome Flugsysteme transportiert werden können und damit Versorgungsketten unterstützen.

Globale Projektziele

- Sicherer und effizienter Transport medizinischer Güter durch hochautomatisierte, unbemannte Flugsysteme
- Harmonisierung logistischer Einzelprozesse im Gesundheitswesen
- Erprobtes Datenhandling
 - verschiedene Datenquellen
 - 5G-vernetztes Datenmanagement
 - Luftraumintegration
 - Einbindung in Infrastruktur der Krankenhäuser und Labore
- Flugdemonstrationen in drei gewählten Szenarien, mehrmals täglich über vier Wochen



Abbildung 4: Projektziele von EULE

Doch eine derartige Nutzung unbemannter Flugsysteme bringt neben vielen Vorteilen neue, mitunter spezifische Herausforderungen mit sich.


Im Bereich der medizinischen Versorgung zum Beispiel müssen die wichtigen Akteur*innen so miteinander vernetzt werden, dass ein automatisierter medizinischer Logistikprozess entstehen kann. Dafür müssen technische, rechtliche, betriebliche und auch soziale Rahmenbedingungen berücksichtigt werden, die etwa bei Krankenhäusern ganz anders aussehen können als bei Laboren. Außerdem braucht es verschiedene Datenquellen und eine 5G-Vernetzung aller beteiligten Akteur*innen. Werden diese Voraussetzungen erfüllt, kann ein automatisierter Transport medizinischer Güter mithilfe von unbemannten Flugsystemen gerade in ländlichen Gegenden mit schlechter medizinischer Infrastruktur die Gesundheitsversorgung erheblich verbessern (mFUND-Projekt [EULE](#)).²

Ebenfalls auf 5G-Umgebungen angewiesen ist der Versuch, mithilfe unbemannter Flugsysteme Transportwege im Bereich der Wirtschaft und Industrie zu optimieren (Projekt [FlowPro](#)). Dafür müssen Drohnen, die kleinere Wareneinheiten zum Beispiel für die Produktion von Gütern transportieren, möglichst effizient in Logistiknetzwerke eingebunden werden.

Projektziel

Ziel des Projektes FlowPro ist es, innerhalb von 5G Testumgebungen ein **intelligentes Logistiknetzwerk** mit **boden- und luftgebundenen autonomen Transporteinheiten** zu pilotieren, welches einer **unternehmensübergreifenden** und auf kleine Losgrößen ausgerichteten Produktion und Mikromobilität von Waren in der Supply Chain der Zukunft gerecht wird.

Das FlowPro System führt auftragsspezifische und externe Datenquellen zusammen, bietet mittels **künstlicher Intelligenz** für alle Teilnehmer Optimierungen an und kommuniziert mit diesen über ein plattformunabhängiges, dezentrales Framework. Angebunden werden zwei autonome urbandaugliche Systeme.



FLOWPRO flow-pro.de
5
Siemens AG, Jochen Nickles (T CED)

Abbildung 5: Projektziel von FlowPro

² Wie es auch für sehr abgelegene Weltregionen erprobt wird, vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Unbemanntes Fliegen im Dienst von Mensch, Natur und Gesellschaft, Stand Mai 2019, S. 8f., URL https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Technologie/drohnen-unbemanntes-fliegen.pdf?__blob=publicationFile&v=6 (28.07.2022).

Eine derartige Mikromobilität baut auf komplexen Datenverarbeitungssystemen auf: Die in diesen Logistikprozessen involvierten Akteure sowohl in der Luft als auch am Boden müssen unternehmensübergreifend, dezentral und verlässlich miteinander kommunizieren können. KI-Systeme und spezielle Ende-zu-Ende-Verschlüsselungen sollen hierbei unterstützen und für die Sicherheit der angewandten Software sorgen.

Messvorgänge in der Luft zuverlässig und flexibel gestalten

Ein weiteres wichtiges Anwendungsszenario für unbemannte Flugsysteme ist deren Einsatz bei der Luftschadstoffmessung. Denn hier kommt es darauf an, Schadstoffe nicht nur an festen Stationen, sondern dynamisch und in ihrer genauen Verteilung in einem bestimmten Gebiet zu erfassen. Dafür sind Drohnen ideal geeignet, die sich flexibel positionieren lassen und sowohl die horizontale als auch vertikale Verteilung von Schadstoffen erfassen können.



Abbildung 6: Projektziel von MesSBAR

Dafür werden derzeit Messungen in bis zu 1 km Höhe vorgenommen, insbesondere im Bereich bis zu 200 Metern. Die erlaubte Flughöhe der Copter ist an die regionale Luftfahrtbehörde geknüpft; mit denen im Projekt [MesSBAR](#) eingesetzten Coptern wird angestrebt, in einer Höhe von 2 bis 3 Kilometern fliegen zu dürfen. Einsatzgebiete sind vor allem Verkehrsballungsgebiete an Autobahnen oder stark urbanisierten Regionen.

Ein praktisches Anwendungsfeld im Bereich Schadstoffbelastung sollte zudem sein, Vorhersagen treffen, um so proaktiv auf schlechte Emissionswerte reagieren zu können. Eine Stadt könnte anhand dieser Vorhersagen frühzeitig Maßnahmen zur Reduktion der Emissionen ergreifen, zum Beispiel Einlassbegrenzungen für Fahrzeuge, bevor Grenzwerte überschritten werden.

Weiterführende Links und Literatur

- Website des mFUND-Projekts FlowPro: <https://www.flow-pro.de/>
- Emmett in Transit Podcastfolge mit dem Projekt MesSBAR: <https://emmett.io/article/podcast-schadstoffmessung-1>
- EU-Vorschriften für den Einsatz unbemannter Luftfahrtsysteme: <https://www.easa.europa.eu/document-library/easy-access-rules/easy-access-rules-unmanned-aircraft-systems-regulation-eu>

Unsere Fachaustausche

In den Fachaustauschen stellen mFUND-Projektmitarbeiter*innen ihre Arbeit einem breiteren Publikum vor und tauschen sich mit mFUND-Interessierten sowie einem Fachpublikum aus.

Im Mittelpunkt der Präsenz- oder Online-Veranstaltungen stehen konkrete inhaltliche Fragestellungen zur datengetriebenen Mobilität. Dies können sowohl Querschnittsthemen sein, wie Datenstandardisierung und Schnittstellen, als auch Fokusthemen, beispielsweise die Veränderung des öffentlichen Raums unter Einfluss der Covid-19-Pandemie oder die „Gender Data Gap“ (geschlechterspezifische Datenlücke) in der Mobilität.

Die Veranstaltungen dauern zwischen 90 und 180 Minuten, abhängig von den Themen und der Form der Veranstaltung. Es gibt Einführungen in das jeweilige Thema, Input von externen Expert*innen, Erfahrungsberichte und Erörterungen durch drei bis fünf mFUND-Projekte, interaktive Gruppenarbeit, Frage-Antwort- und Diskussionsrunden sowie eine Ergebnissynthese. Die Fachaustausche sind in der Teilnehmendenzahl nicht begrenzt und wenden sich an Beteiligte aus mFUND-Projekten sowie an alle Interessierten.

Über Emmett und Kontakt

Emmett ist eine offene Kommunikations- und Vernetzungsplattform für datengetriebene Mobilitätsprojekte, initiiert und umgesetzt vom unabhängigen Thinktank iRights.Lab. Die Plattform bietet eine Übersicht und einen Einblick in die Projekte der Forschungsinitiative mFUND (Modernitätsfonds) des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV). Emmett dient der Vernetzung und dem Austausch von Wirtschaft, Wissenschaft und Politik sowie allen Projektteilnehmer*innen und interessierten Bürger*innen. Die Plattform gibt einen branchenübergreifenden Einblick in die aktuelle Forschung und Entwicklung innovativer Mobilität in Deutschland.

Neuigkeiten zur datengetriebenen Mobilität und der mFUND-Begleitforschung:

Webseite: <http://www.emmett.io>

Twitter: <https://twitter.com/emmettmobility>

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/emmettmobility/>

Für Fragen zu den Fachaustauschen wenden Sie sich gerne an das Emmett-Team:

momo@irights-lab.de

Informationen zum mFUND-Frauen Netzwerk Women in Datadriven Mobility (WDM):

<https://emmett.io/article/das-potenzial-geschlechterspezifischer-daten-fuer-mobilitaetsprojekte>