

Andreas Del Re  
Norbert Kämper  
Andreas Schoch  
Philipp Scheele *Hrsg.*

# Unbemannte Luftfahrtsysteme

Zivile Drohnen im Spannungsfeld  
von Wirtschaft, Recht, Sicherheit und  
gesellschaftlicher Akzeptanz

---

# Unbemannte Luftfahrtsysteme

---

Andreas Del Re • Norbert Kämper  
Andreas Schoch • Philipp Scheele  
Hrsg.

# Unbemannte Luftfahrtsysteme

Zivile Drohnen im Spannungsfeld von  
Wirtschaft, Recht, Sicherheit und  
gesellschaftlicher Akzeptanz

*Hrsg.*

Andreas Del Re  
NBS Northern Business School Hamburg  
Röthenbach a. d. Pegnitz, Deutschland

Norbert Kämper  
Taylor Wessing  
Düsseldorf, Deutschland

Andreas Schoch  
NBS Northern Business School Hamburg  
Münster, Deutschland

Philipp Scheele  
NBS Northern Business School Hamburg  
Düsseldorf, Deutschland

ISBN 978-3-658-43718-3      ISBN 978-3-658-43719-0 (eBook)  
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-43719-0>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://portal.dnb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2024

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Petra Steinmueller

Springer Vieweg ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Wenn Sie dieses Produkt entsorgen, geben Sie das Papier bitte zum Recycling.

---

## Vorwort

Der vorliegende Sammelband geht auf die Aktivitäten des Instituts für unbemannte Systeme zurück, das 2015 an der Northern Business School in Hamburg gegründet wurde. Während die Hochschule begann, im Bereich Drohnen zu forschen, wurde die Anwendung dieser Technologie auf dem deutschen Markt etabliert. Mit einem Forschungsinstitut sollte auf diese Entwicklung reagiert und ein Standort in Deutschland etabliert werden, der mit einem multiperspektivischen Zugang die Drohnentechnologie betrachtet. Auf dieser Grundlage wurde das Institut für unbemannte Systeme mit den vier Forschungsfeldern Wirtschaft, Recht, Sozial- und Sicherheitswissenschaften durch Prof. Dr. Andreas Del Re gegründet.

Das zentrale Anliegen im Forschungsfeld Wirtschaft ist die Frage, welche wirtschaftlichen Vorteile sich aus dem Einsatz unbemannter Systeme im Vergleich zu herkömmlichen Technologien ergeben. Um sich möglichen Antworten hierauf schrittweise zu nähern, müssen viele weitere Folgefragen diskutiert werden. Wie wirkt sich die Technologie auf die Wirtschaft insgesamt aus, wie verändert sich die Arbeitswelt? Welche Arbeitsplätze können neu generiert werden, wo fallen möglicherweise Arbeitsplätze weg? Sind die sich aus dem Einsatz unbemannter Technologien ergebenden Möglichkeiten auch mit Risiken verbunden, wo werden Arbeitsplätze sicherer? Welchen Einfluss haben die Technologien auch auf die Umwelt? Wie können unbemannte Systeme in Abhängigkeit von Regulierungsprozessen wirtschaftliches Potenzial entfalten?

An dieser Stelle ergeben sich Synergien mit dem Forschungsfeld Recht, da sich mit der Implementierung neuer Technologien automatisch rechtliche Forschungsdesiderate ergeben. Mit einem wachsenden Anteil am Markt wächst die Zahl der Aufstiege von Drohnen, wodurch auch das Risiko von Unfällen immer größer wird. Wie können mittels rechtlicher Regelungen hier Risiken minimiert werden? Eine weitere rechtliche Fragestellung ist die zur Haftung für unbemannte Systeme. Inwiefern sind hier Benutzer, Hersteller oder Eigentümer in die Verantwortung zu nehmen? Neben den Fragen zur Haftung sind auch der Schutz der Privatsphäre des Einzelnen sowie der Datenschutz relevante Rechtsgebiete. Das zentrale Forschungsanliegen im Feld Recht ist es dabei, rechtliche Regelungen zu finden, die zwar Risiken minimieren und den unbeteiligten Dritten bestmöglich schützen, aber im gleichen Zuge nicht das riesige Innovationspotenzial dieser neuen Technologie

unbemannter Systeme beschränken. Es gilt, einen idealen Ausgleich zwischen den verschiedenen Interessen zu finden und die potenziellen Anwendungsgebiete angemessen zu bewerten.

Der Einfluss unbemannter Systeme sowie autonom agierender Fahrzeuge sowie anderer Endgeräte auf ihre Umwelt und auf das Verhalten des Menschen<sup>1</sup> ist bereits erkennbar und die beteiligten Individuen haben bereits begonnen sich anzupassen. Das zentrale Forschungsanliegen im Bereich Sozialwissenschaften ist daher die Frage, wie sich der Einsatz unbemannter Systeme auf die Psyche von Individuen und ganzen Gruppen auswirkt. Daraus ergeben sich konkrete Folgedesiderate z. B. welche Faktoren die Wahrnehmung und Akzeptanz der Bevölkerung gegenüber diesen Technologien beeinflussen. Verändert sich mit zunehmender Implementierung der Technologie die Wahrnehmung? Sind mittel- und langfristige Veränderungen in der Gesellschaft zu erwarten?

Diese Überlegungen sind ebenso mit dem Forschungsfeld Sicherheit verbunden. Mit der Implementierung unbemannter Systeme in die Infrastruktur gehen neben den zahlreichen Möglichkeiten auch Gefährdungspotenziale einher. Neben schon realisierten Risiken wie Kollisionen von Drohnen und weiteren (Luft-)Verkehrsteilnehmern, sind darüber hinaus Spionage und Schmuggel reale Gefährdungspotenziale, wie auch der Eingriff in die Privatsphäre. Zentrales Anliegen des Forschungsbereichs Sicherheit ist die Identifikation dieser Gefährdungslagen und in einem darauffolgenden Schritt deren Evaluation. Auf Grundlage dieser Arbeit versucht das IuS Abwehrstrategien zu entwickeln, wobei die Forschungsfelder Sicherheit und Recht eng verzahnt zusammenarbeiten.

In Anbetracht der zunehmenden Zahl der Geräte beauftragte das Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz das Institut und die Kanzlei Taylor Wessing im Jahr 2016 mit der Erstellung eines Gutachtens, das sich mit der Frage regulatorischer Bedarfe in Anbetracht der neuen Technologie beschäftigt hat. Zwischenzeitlich haben sich die Prognosen hinsichtlich des erheblichen Potenzials der Drohnentechnologie bewahrheitet.

Auf Grundlage unserer gemeinsamen Forschungsaktivitäten ist nun der hier vorliegende Sammelband entstanden, der einen möglichst breiten Zugang zum Thema Drohnen geben möchte. Zum einen möchten wir im Teil „Gesellschaftliche Verortung – Drohnen aus sozialwissenschaftlicher Perspektive“ die Technologie, die sich im sozialen Miteinander realisiert, kontextualisieren. Der Schwerpunkt der Beiträge liegt dabei vor allem auf der zivilen Anwendung der Technologien. Einen ersten Einstieg bietet die am Schweizer Institut für Technologiefolgeabschätzung TASS entstandene Studie „Zivile Drohnen – Herausforderungen und Perspektiven“ von Dr. Catherine Pugin und Dr. Elisabeth Ehrensperger. Daran anschließend eröffnet der Beitrag „Das Auge des Himmels“ von Prof. Dr. Rudolf Hein einen Blick auf mögliche ethische Fragestellungen. Im abschließenden Textabschnitt werden die umfassenden Forschungsaktivitäten des IuS in „Langzeitstudie Risikopotenziale unbemannter Systeme. Gesellschaftliche Wahrnehmung von Gefähr-

---

<sup>1</sup>Aus Gründen besserer Lesbarkeit wird im Text verallgemeinernd das generische Maskulinum verwendet. Diese Formulierungen umfassen gleichermaßen weibliche, diverse und männliche Personen, die damit alle gleichberechtigt angesprochen sind.

dungs- und Missbrauchsszenarien sowie der Risikopotenziale unbemannter Systeme in bestimmten geografischen Zonen“ gebündelt und die Rezeption der Technologie über die vergangenen Jahre empirisch dargestellt. Der Leiter des IuS Prof. Dr. Andres Del Re sowie die wissenschaftlichen Mitarbeiter Philipp Scheele und Andreas Schoch waren hierbei federführend.

Im zweiten – juristischen – Teil werden die rechtlichen Rahmenbedingen für den Einsatz von Drohnen behandelt. Dazu zählen die regulatorischen Themen: Nach einer kurzen Übersicht über die Entwicklung des Rechts der Unbemannten Luftfahrt durch Prof. Dr. Norbert Kämper steht die unmittelbar geltende EU-Drohnenverordnung Timo Stellpflug und Alessa Steigertahl im Mittelpunkt. Es folgt eine Übersicht über die Anpassung des nationalen Rechts an den europäischen Rechtsrahmen durch das Drohnen-Rechts-Anpassungsgesetz von Prof. Dr. Norbert Kämper. Die bei dem Einsatz insbesondere von Kamera-Drohnen zu beachtenden urheberrechtlichen Themen werden von Dr. Malek Barudi behandelt. Auch bei der Abwehr von Drohnen sind rechtliche Grenzen zu beachten, was Timo Stellpflug und Dr. Adrian Bruhns aufzeigen. Zur Abdeckung der Haftpflichtrisiken beim Einsatz von Drohnen bestehen aus verschiedenen Rechtsquellen Versicherungspflichten, die Christoph Janssen darstellt. Schließlich verlangen sowohl das Naturschutzrecht, bearbeitet durch Franziska Tilse, als auch das Datenschutzrecht, erläutert von Marika-Christine Gehrman, Detlef Klett und Fritz-Ulli Pieper, beim Betrieb von Drohnen Beachtung.

Unser Dank gilt allen, die zur Entstehung des Bandes beigetragen haben. Der Prozess fiel dabei genau in die Zeit der Coronapandemie, was ein verzögerndes Element darstellte. „Die Manuskripte wurden bis Oktober 2023 abgeschlossen.“ Umso größer ist unser Dank vor allem an die Autorinnen und Autoren, die die Geduld bewiesen, das Projekt zu einem guten Abschluss zu bringen. Unser Danken möchten wir darüber hinaus dem Springer-Verlag in den Personen von Petra Steinmüller und Sophia Leonhard für ihre stetige kompetente Begleitung aussprechen.

Hamburg  
September 2023

Andreas Del Re  
Norbert Kämper  
Andreas Schoch  
Philipp Scheele

---

# Inhaltsverzeichnis

## Teil I Gesellschaftliche Verortung – Drohnen aus sozialwissenschaftlicher Perspektive

- 1 **Zivile Drohnen – Herausforderungen und Perspektiven** ..... 3  
Elisabeth Ehrensperger und Catherine Pugin
- 2 **Das Auge des Himmels** ..... 17  
Rudolf B. Hein
- 3 **Medien der (Un-)Sichtbarkeit** ..... 49  
Martin Hennig
- 4 **Langzeitstudie Risikopotenziale unbemannter Systeme. Gesellschaftliche Wahrnehmung von Gefährdungs- und Missbrauchsszenarien sowie der Risikopotenziale unbemannter Systeme in bestimmten geografischen Zonen** ..... 67  
Andreas Del Re, Philipp Scheele und Andreas Schoch

## Teil II Rechtliche Rahmenbedingungen für den Betrieb von Drohnen

- 5 **Entwicklung des Rechts der unbemannten Luftfahrt** ..... 119  
Norbert Kämper
- 6 **Die EU-Drohnenverordnung** ..... 129  
Timo Stellpflug und Alessa Steigertahl
- 7 **Die nationale Rechtslage: Das Drohnenrechts-Anpassungsgesetz vom 14.06.2021.** ..... 153  
Kämper Norbert
- 8 **Drohnen und Urheber- sowie Persönlichkeitsrecht** ..... 161  
Barudi Malek
- 9 **Drohnenabwehr: Technische Möglichkeiten und ihre Zulässigkeit** ..... 183  
Timo Stellpflug und Adrian Bruhns

<b>10</b>	<b>Haftpflicht und Haftpflichtversicherung von Drohnen</b> .....	201
	Janssen Christoph	
<b>11</b>	<b>Naturschutzrecht und der Betrieb unbemannter Fluggeräte</b> .....	249
	Franziska Tilse	
<b>12</b>	<b>Drohnen &amp; Datenschutzrecht</b> .....	257
	Mareike Gehrman, Detlef Klett und Fritz-Ulli Pieper	
	<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	285

---

**Teil I**

**Gesellschaftliche Verortung – Drohnen aus  
sozialwissenschaftlicher Perspektive**



# Zivile Drohnen – Herausforderungen und Perspektiven

# 1

Elisabeth Ehrensperger und Catherine Pugin

## Inhaltsverzeichnis

1.1	Einführung.....	3
1.2	Begriffsdefinition.....	4
1.3	Anwendungsbereiche.....	5
1.4	Gesetzgeberische Herausforderungen.....	8
1.5	Herausforderungen und Bedenken in der Öffentlichkeit.....	10
1.5.1	Technische Herausforderungen.....	10
1.5.2	Schutz der Privatsphäre.....	11
1.5.3	Umweltschutz.....	11
1.6	Ein U-Space für die Verkehrskoordination.....	12
1.7	Ausblick und Empfehlungen.....	13
	Literatur.....	16

## 1.1 Einführung

Noch bis vor wenigen Jahren teilten die Vögel den Himmel über unseren Köpfen höchstens mit Flugzeugen, Helikoptern sowie vereinzelt Freizeit-Flugobjekten wie Segelflugzeugen, Gleitschirmen, Fallschirmen, Drachenfliegern und Modellflugzeugen. Heute wird der Luftraum immer stärker beansprucht: Drohnen werden bald in allen Luftzonen anzutreffen sein, von den obersten Sphären (über 20.000 m) für Aktivitäten im Bereich der Telekommunikation bis hin zu den untersten Zonen (unterhalb von 150 m), beispielsweise für landwirtschaftliche Zwecke wie das Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln auf den Feldern.

---

E. Ehrensperger (✉) · C. Pugin

TA-SWISS – Schweizer Stiftung für Technologiefolgen-Abschätzung, Bern, Schweiz

E-Mail: [elisabeth.ehrensperger@ta-swiss.ch](mailto:elisabeth.ehrensperger@ta-swiss.ch); [elisabeth.ehrensperger@ta-swiss.ch](mailto:elisabeth.ehrensperger@ta-swiss.ch)

© Der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2024

A. Del Re et al. (Hrsg.), *Unbemannte Luftfahrtsysteme*,

[https://doi.org/10.1007/978-3-658-43719-0\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-658-43719-0_1)

Zum Zeitpunkt der Ausschreibung der vorliegenden Studie im Januar 2016 warf TA-SWISS die Frage auf, ob Drohnen eine zukunftsweisende Technologie seien. Nach Abschluss der Studie steht fest: Die Frage erübrigt sich heute – die Drohnen haben sich etabliert und werden nicht wieder verschwinden. Ob als Freizeit-Gadgets, die jeweils an Weihnachten die Bestseller-Listen aus dem Spielzeugregal anführen, oder als integraler Bestandteil diverser professioneller Aktivitäten wie Luftaufnahmen, dem Transport kleinerer Gegenstände oder der Überwachung von Infrastrukturen: Zivile Drohnen sind überall.

Fachliteratur und Medien setzen sich zunehmend mit dem Thema auseinander. Eine Analyse verschiedener Datenbanken<sup>1</sup> zeigt seit 2010 eine deutliche Zunahme der Anzahl Artikel zum Thema. Dabei befassen sich internationale Medien bis heute insbesondere mit der militärischen Nutzung von Drohnen. Der Mittlere Osten und Zentralasien, beides Orte von Kriegsschauplätzen, sind oft Gegenstand von Artikeln über Drohneneinsätze, wobei der Schwerpunkt der Berichterstattung auf nachrichtendienstlichen Einsätzen liegt. Die wissenschaftliche Literatur hingegen widmet sich hauptsächlich der zivilen Anwendung von Drohnen.

In den Schweizer Medien<sup>2</sup> zeigt sich die gleiche Tendenz: Lag der Anteil der Berichte über militärische Anwendungen zu Beginn noch bei nahezu achtzig Prozent, so reduzierte er sich im Lauf der Zeit deutlich auf rund zwanzig Prozent. Zivile Drohnen werden als Thema also immer populärer. Interessanterweise lässt sich auch eine unterschiedliche Behandlung der Thematik je nach Sprachregion feststellen: Während in der Westschweiz generell eher auf positive Aspekte eingegangen wird, kommen in der Deutschschweiz Risiken und Gefahren deutlich häufiger zur Sprache. Dies hat zum Teil sicher auch damit zu tun, dass das in der Region Lausanne (Schweiz) angesiedelte „Drone Valley“ mit zahlreichen Startups rund um die Eidgenössische Technische Hochschule in Lausanne, zu einer positiveren Wahrnehmung der Drohnentechnologie beiträgt.

---

## 1.2 Begriffsdefinition

Das Gewicht einer Drohne kann zwischen einigen Hundert Gramm und deutlich über einer Tonne variieren. Bis zu einem Gewicht von dreissig Kilo ist keine Flugbewilligung notwendig, sofern die Drohne im Sichtbereich des Piloten fliegt: Die Piloten müssen in der Schweiz lediglich einige Regeln des Bundesamtes für Zivilluftfahrt BAZL befolgen, darunter jene, wonach die Drohne jederzeit in ihrem Blickfeld zu bleiben hat und keine Menschenansammlungen überfliegen darf. Ab einem Gewicht von über 30 Kilo müssen die Piloten eine Bewilligung beantragen. Diese Anträge werden in internen Verfahren von Fall zu Fall einzeln beurteilt. Flüge ausserhalb des sichtbaren Bereichs brauchen in jedem

---

<sup>1</sup>Christen, M., Guillaume, M., Jablonowski, M., Lenhart, P., Moll, K. (2018). Zivile Drohnen – Herausforderungen und Perspektiven. In TA-SWISS Publikationsreihe (Hrsg.): TA 66/2018. Zürich: vdf.

<sup>2</sup>Ibid. S. 136–141.

Fall eine Bewilligung. Alle Anträge auf eine Bewilligung, die in der Kompetenz des BAZL liegen, unterstehen dem sogenannten SORA-Prozess (*Specific Operations Risk Assessment*),<sup>3</sup> einer Risikoanalyse für den Einsatz von unbemannten Flugsystemen.

Auf den ersten Blick scheint es nicht besonders schwierig, den Begriff „Drohne“ zu definieren. Dennoch haben diese neuen Akteure des Luftraums ihren Platz im geltenden gesetzlichen Rahmen noch nicht gefunden. Der Schweizer Gesetzgeber steht deshalb vor der grossen Herausforderung, eine allgemeingültige Definition zu erarbeiten. Dass diese Aufgabe nicht trivial ist, zeigen die unterschiedlichen Formulierungsansätze in anderen nationalen und internationalen Regulierungen. Der Begriff „Drohne“ wird dort jeweils – sofern überhaupt genannt – auf zwei unterschiedliche Arten umschrieben: Entweder mit Fokus auf die Autonomie der Geräte oder aber mit Schwerpunkt auf die Tatsache, dass diese auf Distanz gesteuert werden können.

Im geltenden Schweizer Recht wird der Begriff „Drohne“ nicht definiert;<sup>4</sup> diese unbemannten Geräte gelten als Unterkategorie der Flugmodelle. Die internationale Zivilluftfahrt-Organisation ICAO<sup>5</sup> stellt die beiden Kategorien auf die gleiche Stufe und definiert zwei gleichwertige Kategorien: Drohnen einerseits und Flugmodelle andererseits. Der Unterschied besteht darin, dass erstere auch ausserhalb des Blickfelds fliegen können, wenn sie von einem Piloten vom Boden aus kontrolliert werden und entsprechende Anforderungen erfüllen.

Die verschiedenen vorgeschlagenen Definitionen sind allesamt nicht zufriedenstellend. Die Autoren der Studie halten jedoch fest, dass es äusserst schwierig ist, auf technischer Ebene einen konzeptionellen Unterschied zwischen Flugmodellen und Drohnen vorzunehmen. Je nach Art der Nutzung können aber spezifische Regulierungen erlassen werden, was die Dringlichkeit einer präzise umschriebenen Definition mindert. Trotzdem ist die heutige Dominanz der Flugmodelle in der Gesetzgebung unangemessen, da Drohnen keine Mini-Flugzeuge sind. Der neue schweizerische Ansatz, wonach Flugmodelle und Drohnen einander gleichzusetzen und unter der Bezeichnung „unbemannte Luftfahrzeuge“ zusammenzufassen sind, scheint hier erfolgversprechender. In jedem Fall würde so der Begriff „Drohne“ in die Gesetzgebung eingeführt, auch wenn der genaue technische Unterschied dabei nicht explizit erklärt würde.

---

### 1.3 Anwendungsbereiche

Sieht man vom Problem der Begriffsdefinition ab, so versteht man unter Drohnen im allgemeinen ferngesteuerte Geräte, die mit diversen Sensoren ausgestattet sind, sodass der Pilot sein Gerät lenken und je nach Anwendung auch Daten erfassen und speichern kann.

---

<sup>3</sup> <https://www.bazl.admin.ch/bazl/de/home/gutzuwissen/drohnen-und-flugmodelle/bewilligungen-fuer-drohnen.html>.

<sup>4</sup> Christen et al. (2018), S. 43–46.

<sup>5</sup> <https://www.icao.int/Pages/default.aspx>.

Bestimmte Drohnen können sich mittels ihrer Sensoren auch völlig autonom fortbewegen, d. h. ohne Unterstützung durch einen Piloten. In der Schweiz ist der autonome Flugbetrieb gestattet – unter der Voraussetzung, dass der Pilot jederzeit wieder die Kontrolle über sein Gerät gewinnen kann. Drohnen können auf zwei Arten betrieben werden: Entweder bleiben sie im Blickfeld des Piloten, oder aber sie entfernen sich daraus (sei es infolge der Distanz oder wegen dazwischenliegenden Hindernissen). In der Fachsprache gelten diese beiden Arten von Flugbetrieb als VLOS- (*Visual Line of Sight*) beziehungsweise als BVLOS-Flüge (*Beyond Visual Line of Sight*). Das Hauptinteresse bei Drohnen liegt in den BVLOS-Flügen, welche innovative Anwendungen und Einsatzmöglichkeiten eröffnen. Erst sie ermöglichen es, das wirtschaftliche Potenzial der Drohnen voll auszuschöpfen. Aufgrund ihrer geringen Grösse würde eine vorgeschriebene Aufrechterhaltung des Sichtkontakts den Aktionsradius der Drohne stark einschränken und damit ihren Nutzen herabsetzen.

Drohnen können je nach Anwendung in zwei Hauptkategorien eingeteilt werden: in Sensor- und in Transportsysteme. Drohnen des ersten Typs können mittels Kameras, Mikrofonen und anderen Sensoren Informationen über den – ansonsten oft schwer zugänglichen – Ort einholen, an dem sie sich befinden. Dies ermöglicht Einsätze zu Überwachungszwecken, beispielsweise um Personen zu beobachten oder – in einem ganz anderen Kontext – um Jungtiere zu identifizieren, die dann in Sicherheit gebracht werden können, bevor ein Feld gemäht wird. Ausserdem können so auch sensitive Anlagen wie Kernkraftwerke oder weitverzweigte Infrastrukturen wie das Strassen- oder Elektrizitätsnetz überwacht werden. Hier können Drohnen nützliche Helfer sein, in unzugängliche Gebiete vordringen und dies, ihrer hohen Mobilität und Schnelligkeit wegen, auch über weite Distanzen hinweg.

Zur Kategorie der Transportsysteme zählen in erster Linie Drohnen, die Substanzen und Sachmittel in ansonsten schwer zugängliche Regionen liefern, sowie Drohnen, die zu logistischen Zwecken Gegenstände sehr rasch und effizient von A nach B bringen. Würde dereinst ein Netzwerk autonomer Lufttaxis entwickelt, so würden auch grosse Drohnen zu dieser Kategorie zählen. Schliesslich können Drohnen auch als Relais-Stationen zur Übermittlung von Informationen eingesetzt werden, wenn die herkömmlichen Kommunikationsnetze zusammenbrechen.

Studien<sup>6,7,8,9</sup> weisen darauf hin, dass sich in erster Linie Anwendungen in der Landwirtschaft, im Bereich der Inspektion von Infrastrukturen und der behördlichen Über-

---

<sup>6</sup>European Drones Outlook Study. (November 2016). URL: [https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/reports/European\\_Drones\\_Outlook\\_Study\\_2016.pdf](https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/reports/European_Drones_Outlook_Study_2016.pdf) [Stand: 23.11.2016].

<sup>7</sup>FAA Aerospace Forecast. Fiscal Years 2017–2037. URL: [https://www.faa.gov/data\\_research/aviation/aerospace\\_forecasts/media/FY2017-37\\_FAA\\_Aerospace\\_Forecast.pdf](https://www.faa.gov/data_research/aviation/aerospace_forecasts/media/FY2017-37_FAA_Aerospace_Forecast.pdf) [Stand: 08.11.2017].

<sup>8</sup>RPAS operations in France. From the regulation process to the business. (März 2015). URL: <https://www.icao.int/Meetings/RPAS/RPASSymposiumPresentation/Day%20%20Workshop%20%20Operations%20Muriel%20Preux%20and%20Bastien%20Mancini%20-%20RPAS%20operations%20in%20France.pdf> [Stand: 27.09.2017].

<sup>9</sup>Clarity from above. PwC global report on the commercial applications of drone technology. (May 2016) URL: <https://www.pwc.pl/pl/pdf/clarity-from-above-pwc.pdf> [Stand: 27.09.2017]

wachung entwickeln dürften. Alle diese Entwicklungen sind jedoch an Fortschritte im Bereich der BVLOS-Flüge gekoppelt. Nachfolgend skizzieren wir eine Reihe von Beispielen konkreter Einsatzgebiete.

Drohnen werden verbreitet bei der *Planung und dem Bau von Gebäuden* für Luftbildaufnahmen verwendet, wodurch Baufortschritte verfolgt und allfällige Probleme schneller festgestellt werden können. Bis in wenigen Jahren werden sich Baufirmen nicht nur bei der Planung, sondern auch bei der Baustellenüberwachung und der Vermarktung fertiggestellter Immobilien durch Drohnen unterstützen lassen können.

Sodann setzen die Behörden grosse Hoffnungen in eine systematischere Nutzung der Drohnen für verschiedene Aufgaben wie das *Aufspüren vermisster Personen*, die *Grenzkontrolle*, die *Bestandsaufnahme* nach Naturkatastrophen oder nach Unfällen in schwer zugänglichen Gebieten sowie die *Ermittlung* von Schadstoffen in der Luft nach Chemie- oder Nuklearunfällen. Polizei und Notfalldienste verfügen zurzeit noch über wenige Drohnen, doch ein breiter Einsatz ist absehbar. Dies wird mittelfristig Fragen bezüglich des Schutzes der Privatsphäre aufwerfen; mit diesen sind die Behörden, in erster Linie die Polizei, bereits heute regelmässig konfrontiert. Ausserdem werden sich die Behörden mit der Problematik illegaler Drohneneinsätze und geeigneter Abwehrmittel befassen müssen.

Auch die *Forschung* kann von der Verwendung von Drohnen profitieren. Sie ermöglichen es, mit verhältnismässig geringen Mitteln Daten aus der dritten Dimension zu erheben und zu verarbeiten. Ob Archäologie, Meeresbiologie oder Klimaforschung – die vereinfachte Datenerfassung wird für die wissenschaftliche Forschung von grossem Nutzen sein.

In *Krisensituationen*, insbesondere bei *humanitären Einsätzen* nach Naturkatastrophen, ist vor allem die Fähigkeit der Drohnen nützlich, in unerreichbare oder gefährlich gewordene Gebiete vorzudringen. Heute gibt es aber noch keine zentrale Koordination solcher Drohneneinsätze – weder im Bereich des Transports von Medikamenten oder Hilfsgütern noch für den Wiederaufbau eines Kommunikationsnetzes. Hier besteht in den nächsten Jahren Handlungsbedarf.

Schon heute werden in der *Landwirtschaft* Drohnen als nützliche Helfer bei der täglichen Arbeit und zur Erhöhung der Ernteerträge eingesetzt. Das Ausbringen von Pflanzenschutz- oder Düngemitteln lässt sich auch mittels Drohnen erledigen. Ausserdem können anhand spezifischer Kameras die Bodenqualität eines Ackers oder die Baumgesundheit in einem Waldstück überwacht werden. In Zukunft dürfte der Einsatz von Drohnen, beispielsweise anstelle von Helikoptern, auch aus ökologischen Gründen interessant sein.

Der Einsatz von Drohnen im Bereich *Medien und Unterhaltung* ist bereits weit verbreitet, vor allem zwecks kostengünstiger Filmaufnahmen aus neuen Blickwinkeln. In der Schweiz gibt es in diesem Bereich zahlreiche spezialisierte Unternehmen, die beispielsweise im Auftrag von Tourismusorganisationen agieren. Innerhalb der nächsten zehn Jahre dürfte dieses grosse Angebotsspektrum jedoch auf einige wenige Anbieter schrumpfen, die den Markt dank grosser Drohnenflotten dominieren.

Vielversprechend ist auch jener Drohrentyp, welcher die *Beförderung von Personen und Gütern* ermöglicht. Obwohl bereits durchaus erfolgreiche Pilotprojekte lanciert wur-

den, wie beispielsweise der Transport von Blutproben zwischen zwei Spitälern im Tessin, wird es wohl noch einige Jahre dauern, bevor solche Transportdrohnen alltäglich werden. Zudem zeichnet sich schon heute ab, dass nicht alle Anwendungsmöglichkeiten wirtschaftlich sinnvoll sind. Im Bereich Personentransport etwa gibt es noch immer zu viele ungeklärte Sicherheitsfragen, sodass die Einführung in den nächsten Jahren eher unwahrscheinlich ist. Von den im Rahmen dieser Studie befragten Experten wären nur ganz wenige bereit, in eine autonome Drohne zu steigen, um von A nach B zu gelangen. Einem autonomen Zug hingegen würden sie sich ohne Zögern anvertrauen.

Im Bereich der professionellen *Vermessung und Überwachung* dürfte der Einsatz von Drohnen in den kommenden Jahren deutlich zunehmen. Die Einführung neuer Sensortypen auf dem Markt, aber auch die wachsende Fähigkeit der Drohnen, immer grössere Datenmengen zu verarbeiten, werden diese zu unverzichtbaren Hilfsmitteln machen – beispielsweise zur Inspektion von Infrastrukturen oder zur Erfassung von Wildtierpopulationen.

Natürlich lassen sich Drohnen auch zu illegalen Zwecken missbrauchen – so zum Beispiel für die absichtliche Verletzung der Privatsphäre, für den Schmuggel wie etwa den Transport kleiner Mengen an Drogen, für das Ausspionieren kritischer Infrastrukturen oder terroristische Handlungen. Gegen den böswilligen Einsatz von Drohnen gibt es heute nur wenige effektive Abwehrmechanismen: So kann eine Drohne mittels elektromagnetischer Impulse übersteuert oder komplett deaktiviert werden; denkbar ist auch der Einsatz von physischen Verteidigungssystemen wie Netzen, Lasern, Raketen oder gar von eigens abgerichteten Greifvögeln. Solche Abwehrsysteme gehören einem derzeit noch wenig entwickelten Sektor an, der in Zukunft ebenso schnell wachsen dürfte wie die Drohnentechnologie selbst.

---

## 1.4 Gesetzgeberische Herausforderungen

Für alles, was Drohnen betrifft, ist in der Schweiz das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) zuständig. Wer eine kleine Drohne (bis max. 30 Kilo) betreiben möchte, muss die auf der Webseite des BAZL aufgeführten Regeln<sup>10</sup> befolgen. Auch für die Bewilligung von Flügen ohne Sichtkontakt sowie für grössere Drohnen ist das BAZL zuständig. Die Erteilung solcher Genehmigungen wird heute gemäss einer internen Vorgehensweise von Fall zu Fall einzeln geprüft. Angesichts der wachsenden Bedeutung der Drohnentechnologie ist dies erstaunlich, ja problematisch. Denn die Gleichbehandlung aller Gesuchsteller ist damit nicht gewährleistet, was dem Legalitätsprinzip, einem im Schweizer Recht zentralen Grundsatz, widerspricht.

Eine Anpassung des gesetzlichen Rahmens ist also zwingend: Die Rechtsgrundlagen für die Beurteilung der Sicherheitssysteme ziviler Drohnen müssen angepasst werden, um die Erteilung von Flugbewilligungen zu vereinfachen und die fallweise Betrachtung abzu-

---

<sup>10</sup> <https://www.bazl.admin.ch/bazl/de/home/gutzuwissen/drohnen-und-flugmodelle/allgemeine-fragen-zu-drohnen.html>.

lösen. Die Voraussetzung dafür ist die klare Definition und Einführung des Begriffs „Drohne“ in der Gesetzesgrundlage. Mit der Revision der geltenden Bestimmungen hat das BAZL bereits einen ersten wichtigen Schritt in diese Richtung gemacht.

Die Frage der Handhabung von Drohnen ist eng damit verbunden, wo diese eingesetzt werden und was der Pilot mit ihrem Einsatz bezweckt. So können Drohnen im öffentlichen oder im privaten Raum verwendet werden, über dem Grundstück des Piloten oder über dem Privatbesitz von Dritten. Auch die Anwendungsfelder sind zu unterscheiden: reiner Zeitvertreib, Beobachtung inklusive Ton- und Bildaufnahmen, berufliche oder öffentliche Tätigkeiten. Hier sind zudem auch sämtliche illegalen Einsatzzwecke zu betrachten. Insgesamt gilt es also zahlreiche Bestimmungen zu berücksichtigen: vom Schutz der Persönlichkeit über die Handhabung von Daten, Eigentumsrechte, Fragen des Umweltschutzes, der Zonenkonformität bis hin zur rechtskonformen Nutzung des öffentlichen Raums. Die Autoren der vorliegenden Studie sind der Ansicht, dass die gesetzlichen Grundlagen in der Schweiz für die meisten dieser Bereiche grundsätzlich ausreichen und somit die landesweite Einführung und Anwendung ziviler Drohnen zufriedenstellend regulieren können.

Trotzdem gibt es ein paar heikle Punkte: Werden Drohnen inadäquat oder sogar illegal betrieben, besteht die Hauptschwierigkeit darin, den für den Verstoß verantwortlichen Piloten ausfindig zu machen. Die schweizerische Gesetzgebung definiert zwar Verstöße (so beispielsweise im Bereich Datenschutz<sup>11</sup>). Doch mangels eines nationalen Drohnenregisters und mangels der zwingenden Pflicht, technische Systeme zur Identifizierung einer Drohne einzubauen, können die Verantwortlichen nur selten gefasst werden. Mit anderen Worten: Die Möglichkeiten, die geltenden Rechtsvorschriften durchzusetzen, sind hier meist nicht vorhanden.

Vor diesem Hintergrund sprechen sich die Autoren der TA-Studie ganz klar für die Einführung eines Identifikationsmechanismus für Drohnen aus. Ein elektronisches System könnte mittels Transmitter ein Dauersignal senden und würde die Drohne jederzeit identifizierbar machen. Beim Kauf einer neuen Drohne wäre der Halter gesetzlich verpflichtet, diese zu registrieren. Diese Massnahme würde es gleichzeitig auch erlauben, einen realitätsnahen Eindruck des wirtschaftlichen Potenzials der Drohnentechnologie zu gewinnen. Im Bundesamt für Zivilluftfahrt wird im Rahmen der Revision der geltenden Bestimmungen bereits am Aufbau eines Drohnenregisters gearbeitet.

Ein solches Register muss eng an eine ganze Reihe eindeutiger Bestimmungen bezüglich der Ausbildung der Piloten gekoppelt werden. Ein gutes Vorbild auf europäischer Ebene sind hier die von der Europäischen Agentur für Flugsicherheit EASA erlassenen Bestimmungen.<sup>12</sup> Gleichzeitig sollten Hersteller und Vertreiber von Drohnen verpflichtet werden, die Käufer klar über die geltenden Bestimmungen zu informieren, insbesondere was den Daten- und den Umweltschutz betrifft.

---

<sup>11</sup> <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19920153/index.html>.

<sup>12</sup> EASA (2015): Vorschlag für die Erstellung von gemeinsamen Vorschriften für den Betrieb von Drohnen in Europa.

In diesem Kontext muss die Schweiz weiterhin aktiv an der internationalen Diskussion rund um Drohnen und ihre Regulierung teilnehmen. Europäische Bestimmungen sollten jedoch nicht pauschal übernommen werden: Im Interesse der Schweizer Akteure sind Vor- und Nachteile sorgfältig abzuwägen und die vorhandenen Spielräume konsequent aususchöpfen.

---

## **1.5 Herausforderungen und Bedenken in der Öffentlichkeit**

Nach Ansicht der im Rahmen der Studie befragten Experten ist die Schweizer Bevölkerung Drohnen gegenüber eher kritisch eingestellt – was zum Teil sicher damit zu tun hat, dass diese anfänglich vor allem zu militärischen Zwecken eingesetzt wurden. Zivile Drohnen sind jedoch auch im Alltag der Schweizerinnen und Schweizer immer präsenter und ihr Image entwickelt sich positiv. Eine erneut anschwellende Medienberichterstattung über Drohneneinsätze in Konfliktgebieten könnte dies jedoch wieder in Frage stellen – und zwar nicht nur aufgrund ihres Rufes als einer aus sicherer Distanz ferngesteuerten todbringenden Waffe: Grosse Vorbehalte gibt es in der Bevölkerung auch gegenüber ihrem Potenzial, ungefragt in die Privatsphäre anderer einzudringen oder – in geringerem Ausmass – als Störenfriede in Erholungsgebieten aufzutreten und Wildtiere aufzuschrecken. Das grösste Hemmnis für eine flächendeckende Einführung bleibt für die Experten jedoch in erster Linie die Frage der Sicherheit.

### **1.5.1 Technische Herausforderungen**

Das Bewusstsein dafür mag in der Öffentlichkeit fehlen, aber die grösste Herausforderung, welche die Drohnen meistern müssen, ist technologischer Art: Drohnen müssen fliegen, d. h. sich in der Luft halten und bei Bedarf rasch und sicher landen können. Batterie- oder programmierungsbedingte Störungen, die schlimmstenfalls zum Absturz führen, könnten für Gebäude, Personen oder andere Flugobjekte schwerwiegende Folgen haben, insbesondere bei schweren Drohnen. Die Drohnentechnologie muss daher weitere Fortschritte machen, um den sicheren und autonomen Flug zu gewährleisten. Ihr Erfolg in der zivilen Welt hängt davon ab.

Von zentraler Bedeutung ist hier insbesondere die Landung: Drohnen müssen beim Abbruch der Kommunikation zum Piloten autonom landen können, ohne Schäden zu verursachen. Die Technologie an Bord der Drohne muss zudem in der Lage sein, andere Luftraumnutzer zu erkennen und somit ein Nebeneinander ohne Zwischenfälle zu gewährleisten.

Für die Weiterentwicklung der Drohnen werden nach Ansicht der Experten insbesondere technologische Verbesserungen im Bereich der Autonomiefähigkeit wichtig sein, sowie effizientere GPS- und Warnsysteme oder auch die Entwicklung von leistungsfähigeren Batterien und leichteren Materialien.

### 1.5.2 Schutz der Privatsphäre

Obwohl die Experten diesen Aspekt nicht als vorrangig gewichten, ist der Respekt der Privatsphäre dennoch das Thema, welches die Bürgerinnen und Bürger am meisten beschäftigt. Drohnen werden in erster Linie als Spione wahrgenommen. Der militärische Ursprung der Geräte trägt hierzu sicherlich wesentlich bei. Jedermann weiss heute, dass Drohnen, die ein Wohnquartier überfliegen, höchstwahrscheinlich mit einer Kamera ausgerüstet sind und Bilder aufnehmen. Auch Ordnungskräfte haben unter Umständen Interesse an einer Nutzung zu Überwachungszwecken. Das weckt bei vielen die Angst vor einem Polizeistaat.

In jedem Fall ist davon auszugehen, dass Personen, die sich von Drohnen gestört fühlen, nicht wissen können, wer diese steuert. Diese Verletzung der Privatsphäre bietet Konfliktpotenzial, da Drohnen leicht in bislang unerreichbare Zonen vorstossen, sei es bis hinauf zu den obersten Stockwerken von Wohnhäusern oder über die Zäune und Hecken, die private Gärten voneinander trennen. Wie bereits erwähnt, sind die Bürgerinnen und Bürger in der Schweiz durch die verschiedenen geltenden Bestimmungen theoretisch zwar gut geschützt, doch die faktische Anonymität der Piloten verunmöglicht die Durchsetzung des Rechts. An wen soll man sich im Streitfall wenden? Wie kann man eine aufdringliche Drohne loswerden, wenn man nicht weiss, wer sie steuert?

### 1.5.3 Umweltschutz

Aus Sicht des Umweltschutzes verursachen Drohnen zwei Hauptprobleme: Da ist zuerst der Lärm, der durch den Flugbetrieb entsteht, und zweitens die Tatsache, dass Drohnen Wildtiere aufschrecken und stören können. Der Lärm entsteht in erster Linie durch die Rotorblätter der Multikopter, ist aber auch abhängig vom Wind und der unmittelbaren Umgebung. Eine NASA-Studie<sup>13</sup> führt aus, der Drohnenlärm werde nicht zuletzt deshalb als besonders lästig empfunden, weil er für viele ungewohnt sei – Strassenlärm werde im Gegensatz dazu meist weniger wahrgenommen. Eine ernsthafte Auseinandersetzung mit der Lärmproblematik ist angesichts der zunehmenden Verbreitung von Drohnen unausweichlich.

Auch zur Auswirkung von Drohnen auf die Fauna liegen noch wenige Erkenntnisse vor. Man darf aber vermuten, dass regelmässige Überflüge oder Flüge mit unregelmässigen Flugmustern, wie das bei Freizeitdrohnen meist der Fall ist, bei Wildtieren Stressreaktionen auslösen. Am stärksten betroffen sind hier die Vögel. Untersucht man die Fälle, in denen eine Reaktion eindeutig und erkennbar war (Flucht oder Angriff), so lässt sich

---

<sup>13</sup>Christian, A., Cabell, R. (2017): Initial Investigation into the Psychoacoustic Properties of Small Unmanned Aerial System Noise. American Institute of Aeronautics and Astronautics. (May 2017) URL: <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20170005870.pdf> [Stand: 18.09.2017].

feststellen, dass grosse Gruppen von Tieren eine Drohne in einem Umkreis von 100 bis 700 m bemerken, kleinere in einem Umkreis von 100 bis 450 m. Zusätzliche Forschungsarbeiten sind notwendig, um abzuschätzen zu können, welche langfristigen negativen Konsequenzen die Präsenz von Drohnen im Luftraum haben, insbesondere als Stressfaktor für Vögel. Die Ergebnisse einer amerikanischen Studie<sup>14</sup> lassen darauf schliessen, dass Drohnen zwar meist nicht primär Fluchtreaktionen hervorrufen, dass die Stressreaktion bei den betroffenen Tieren aber durchaus nachweisbar ist und sich beispielsweise in einer erhöhten Herzfrequenz zeigt.

Vertretungen der Wildschutz- und insbesondere der Vogelschutzverbände, die Mitglied der Begleitgruppe zur TA-Studie waren, weisen nachdrücklich auf die Probleme hin, die durch Drohnen verursacht werden und denen ihrer Ansicht nach unbedingt Rechnung zu tragen ist, auch wenn diese umweltbezogenen Herausforderungen von den befragten Experten nicht als vorrangig erachtet wurden. In eidgenössischen Jagdbannbezirken (Naturschutzgebieten) sowie in nationalen und internationalen Wasser- und Zugvogelschutzgebieten ist der Einsatz von Drohnen bereits heute untersagt.

Sicher ist eine gesamtheitliche Betrachtung der schützenswerten Gebiete notwendig. Die diesbezüglichen Regelungen sollten jedoch zwischen Gemeinden und Kantonen abgestimmt werden, um den Drohnenpiloten deren Einhaltung zu vereinfachen. Diesen Dialog zwischen den verschiedenen Akteuren sollte das Bundesamt für Umwelt koordinieren. Gegenstand der Diskussion wären Fragen des Umweltschutzes, aber auch des Schutzes der Privatsphäre. Mögliches Ziel könnte die Erarbeitung einer Liste von Flugverbotszonen sein.

---

## 1.6 Ein U-Space für die Verkehrscoordination

Nebst den technologischen, gesellschaftlichen und umweltbezogenen Herausforderungen, müssen die immer zahlreicher werdenden Drohnen auch in der Lage sein, den Luftraum mit anderen Akteuren zu teilen, mit Flugzeugen, Helikoptern, Segelfliegern sowie allen anderen Freizeitsportgeräten wie Gleit- und Fallschirmen usw. Kollisionen können äusserst schwerwiegende Konsequenzen haben, sei es für die Akteure im Luftraum selbst, sei es für unbeteiligte Dritte, die sich zur falschen Zeit am falschen Ort aufhalten. In diesem Zusammenhang muss daran erinnert werden, dass der Einsatz von BLVOS-fähigen Drohnen heute schon in Einzelfällen bewilligt wird. Das bedeutet, dass der Pilot keinen direkten Sichtkontakt zu seinem Gerät hat und somit die Risiken in der unmittelbaren Umgebung seiner Drohne nicht einschätzen kann. Andererseits kann nicht erwartet werden, dass beispielsweise ein Flugzeugpilot kleine Flugkörper wie Drohnen überhaupt rechtzeitig wahrnehmen kann.

---

<sup>14</sup>Ditmer, Mark et al. (2015): Bears Show a Physical but Limited Behavioral Response to Unmanned Aerial Vehicles. In: *Current Biology* 25. 2278–2283.

Drohnen müssen daher mit einem *Detect & Avoid*-System ausgerüstet werden, welches das Prinzip des „Sehens und Gesehenwerdens“ technisch nachbildet: In der herkömmlichen Luftfahrt besteht dieses Prinzip darin, dass sich an Bord des Luftfahrzeugs ein Pilot befindet, der andere Luftverkehrsteilnehmer erkennen kann. Im Fall der Drohnen müssen Kollisionsschutzsysteme an Bord diese Aufgabe übernehmen und bei Bedarf Ausweich- oder Landemanöver einleiten. Solche Systeme existieren gegenwärtig noch nicht, sind aber in der Entwicklung. Zudem existieren noch keine Zulassungsvorschriften.

Die Flugsicherung für den bemannten Luftverkehr ist in der Schweiz Aufgabe von Skyguide. Die Etablierung eines entsprechenden Systems für den unbemannten (oder ferngesteuerten) Luftverkehr ist für die weitere Verbreitung der Drohnentechnologie essenziell. Damit befasst sich die Nichtregierungsorganisation *Global UTM Association* in Lausanne (Schweiz).<sup>15</sup> Ein System, das zahlreiche wichtige Aufgaben zur Sicherung des unbemannten Luftverkehrs übernimmt, wird UTM genannt (*Unmanned Traffic Management*), in Europa U-Space.<sup>16</sup> Zu seiner Umsetzung sind mehrere Elemente unverzichtbar. Drohnen sowie alle anderen unbemannten Luftfahrzeuge gelten als integraler Bestandteil des Systems. Gleichzeitig muss der U-Space an ein Register aller aktiven Drohnen sowie an ein System zur Echtzeit-Positionsbestimmung gekoppelt sein. Eine wichtige Rolle spielen zudem topografische und meteorologische Daten sowie der Informationsaustausch mit der traditionellen Flugsicherung. Schliesslich kann der U-Space auch bei der Untersuchung von Flugunfällen und Zwischenfällen zum Zug kommen, um vorhandene Informationen zur Verfügung zu stellen oder um Anweisungen an Drohnenutzerinnen und -nutzer weiterzuleiten.

Die entsprechende technologische Lösung und die Infrastruktur für ein solches System müssen erst noch entwickelt werden, möglicherweise auf Grundlage der aktuellen Mobilfunkinfrastruktur. Langfristig besteht die Herausforderung darin, ein solches System in das Standard-Flugsicherungssystem zu integrieren oder zumindest an dieses anzubinden, um die Koordination aller Akteure zu ermöglichen. Im Hinblick auf die Entwicklung eines U-Space müssen die Forschung und der Dialog aller Beteiligten vorangetrieben werden. Dazu gehört die Förderung der Forschung im Bereich Kollisionsprävention. Ganz wesentlich sind auch das Ausräumen juristischer Hindernisse, die heute den BVLOS-Flug untersagen, sowie die Schaffung wirkungsvoller Mittel, um den Überflug von Schutzgebieten zu verhindern.

---

## 1.7 Ausblick und Empfehlungen

Der technologische Fortschritt im Bereich der künstlichen Intelligenz, aber auch hinsichtlich der Energieversorgung (Batterien) und der Kollisionsschutzsysteme wird zur weiteren Entwicklung von Drohnen beitragen. Ein komplexes Problem ist die Automatisierung ver-

---

<sup>15</sup> <https://gutma.org/>.

<sup>16</sup> <https://www.bazl.admin.ch/bazl/de/home/gutzuwissen/drohnen-und-flugmodelle/u-space.html>.

schiedener Prozesse in der Luftfahrt, da sie die Sicherheit und Verlässlichkeit der Flüge direkt beeinflusst. Um gewisse Funktionen zu automatisieren und Unfälle zu verhindern, müssen die von zahlreichen Sensoren erfassten Daten ausgewertet und fehlerfrei verarbeitet werden. Ausserdem sind redundante Systeme erforderlich, um gegen allfällige Ausfälle und andere Pannen gerüstet zu sein. Nur wenige Drohnen verfügen heute über Systeme, die auf künstlicher Intelligenz basieren. Und es ist auch für die kommenden paar Jahre nicht absehbar, dass Drohnen über unseren Köpfen kreisen werden, die auf Basis jener Daten, welche sie während des Flugbetriebs sammeln, selbstständige Entscheide fällen können.

Die Frage der Batterien und ihrer Laufzeit bestimmt die Flugdauer und -distanz, aber auch die Transportlast. Die Personenbeförderung wird erst dann zu akzeptablen Bedingungen möglich sein, wenn die Qualität der Drohnenbatterien dafür ausreicht. Batterien spielen daher eine Schlüsselrolle in der künftigen Verbreitung dieser Technologie. Ebenfalls zentral ist schliesslich, wie bereits erwähnt, die Technologie des *Detect & Avoid* für BVLOS-Flüge, denn damit direkt verbunden ist das enorme wirtschaftliche Potenzial der Drohnen.

Heute fehlt ein Testgelände, um all diese technischen Probleme angehen zu können, Forschungsergebnisse zu erproben und mögliche Lösungen für die Schaffung eines U-Spaces zu testen. Ein solches zu Testzwecken sicher abgegrenztes Gebiet würde den Aufschwung der Drohnentechnologie wesentlich fördern.

Im Rahmen dieser TA-Studie wurden rund 60 Expertinnen und Experten aus allen betroffenen Fachgebieten zu ihrer Sicht auf künftige Entwicklungen der Drohnentechnologie befragt (Behörden, Akteure des Luftverkehrs, Grundlagenforscher, Hersteller und Nutzer, Umwelt- und Tierschutzverbände, Datenschützer usw.). In der Expertengruppe vertreten waren zu gleichen Teilen sowohl begeisterte Verfechter als auch neutrale Fachpersonen und Skeptiker. Sie alle sind sich darin einig, dass Drohnen bis in zehn Jahren in vielen Teilen der Schweiz zum Alltag gehören werden und dass ihre Akzeptanz in der Bevölkerung und ihre breitere Nutzung weitgehend von den Anwendungsfeldern abhängen: So ist davon auszugehen, dass die Bevölkerung kaum Vorbehalte gegen den Einsatz von Drohnen anstelle von Helikoptern in der Landwirtschaft anmelden wird. Ein massiver Einsatz von Drohnen über Siedlungsgebieten zwecks Luftbilddaufnahmen oder etwa auch zur Überwachung von Demonstrationen dürfte hingegen als sehr viel problematischer empfunden werden. Der Einsatz in bewohnten, insbesondere städtischen Gebieten ist daher eine grosse Herausforderung und muss zwingend geregelt werden, da es hier um Fragen geht, die den unmittelbaren Schutz der Privatsphäre betreffen und damit in der Bevölkerung berechnete Ängste schürt. Ausserhalb der Städte beurteilen die Experten die Situation ähnlich: Der Drohneneinsatz muss reglementiert werden, und es sind Schutzgebiete zu bestimmen, speziell im Hinblick auf die Erhaltung der Natur und den Schutz von Wildtieren. Zum Thema der schützenswerten Gebiete muss zwingend ein nationaler Dialog mit allen betroffenen Parteien aufgenommen werden und es sind einheitliche Bestimmungen zu entwickeln.

Einig sind sich die Experten im Hinblick auf das grosse Potenzial ziviler Drohnen für die Schweizer Wirtschaft: Die Überwachung von Infrastrukturen, beispielsweise Bahninfrastrukturen, aber auch der grosse Bereich der Luftbilddaufnahmen – für Medien, Tourismus oder Architektur – sind vielversprechende Einsatzgebiete. Logistikbezogene Aktivi-

täten werden hingegen als weniger zukunftssträftig eingestuft. Diese mögliche wirtschaftliche Entwicklung hängt davon ab, ob Drohnen robuster und autonomer werden. Sie müssen im Stande sein, autonom zu landen, verlässlich zu kommunizieren und andere Luftverkehrsteilnehmer fehlerfrei zu erkennen. Insbesondere der Aspekt der Autonomie kann für die Schweizer Industrie von grösstem Interesse sein. Zwingend ist schliesslich, dass ein U-Space (UTM) geschaffen wird und die technologischen Herausforderungen rasch angegangen werden, sodass die Drohnen problemlos in den Luftraum integriert werden können. Dazu gehört, dass eine Drohne absolut sicher fliegen und allfällige Pannen bewältigen kann, auch solche, die auftreten, wenn der Pilot sie nicht mehr sehen oder mit ihr kommunizieren kann. Forschung und Industrie haben hier noch einen weiten Weg vor sich. Die Einrichtung eines von Bund und Industrie finanzierten Testgeländes würde einen wesentlichen Beitrag dazu leisten. So könnten die Weichen gestellt werden, um die in vielen Bereichen heute bereits etablierte Drohnentechnologie weiterzuentwickeln – dies wird allerdings nur im Dialog mit allen Beteiligten gelingen.

Aufgrund der Bestandsaufnahme und ihren Überlegungen zur künftigen Entwicklung der Drohnentechnologie formulieren die Autoren der TA-Studie eine Reihe von Empfehlungen, wovon die ersten vier als prioritär zu betrachten sind:

1. Transparenterer Regulierungsrahmen: Die gesetzlichen Grundlagen zur Beurteilung der technischen Sicherheit ziviler Drohnen und somit für die Erteilung von Fluggenehmigungen müssen überprüft werden. Ausserdem ist der Begriff „Drohne“ in die Gesetzgebung einzuführen, und es sind unterschiedliche Regulierungen für Drohnen und Flugmodelle vorzusehen.
2. Schaffung eines U-Space (*Unmanned Traffic Management*, auf Deutsch: Flugverkehrsmanagement für unbemannte Luftfahrzeuge): Forschung und Dialog müssen gefördert werden, um ein Flugverkehrsmanagementsystem für autonome Luftfahrzeuge zu entwickeln. Das Augenmerk sollte dabei auf folgenden Punkten liegen: Kollisionsschutzsysteme für Drohnen zur Gewährleistung der Sicherheit der übrigen Luftraumnutzer; möglicher Flugbetrieb ausserhalb der Sichtweite des Piloten (*Beyond Visual Line of Sight*, bzw. „BVLOS-Flug“) zur Ausschöpfung des gesamten wirtschaftlichen Potenzials der Drohnen; Massnahmen zur Errichtung von Flugverboten in Schutzgebieten.
3. Regulatorische Änderungen, um die Durchsetzung der Schutzmassnahmen sicherzustellen: Ein nationales System zur Registrierung und Identifizierung von zivilen Drohnen muss eingerichtet werden, zudem sind Richtlinien für die Ausbildung von Drohnenpiloten zu erarbeiten. Weiter sollten Hersteller und Händler dazu verpflichtet werden, beim Verkauf einer Drohne präzise Informationen zur geltenden Rechtslage abzugeben, insbesondere zum Schutz der Privatsphäre und der Umwelt.
4. Die Schweiz sollte internationale Spielräume ausschöpfen und als aktive Partnerin an den laufenden Diskussionen mitwirken, ohne die geltenden europäischen Regulierungen pauschal zu übernehmen. Vielmehr sollten die Interessen der Schweizer Akteure sorgfältig abgewogen werden, sodass sie nicht benachteiligt werden.
5. Das Bundesamt für Zivilluftfahrt sollte mit allen beteiligten Akteuren den Dialog zum Thema U-Space führen.

6. Auch die Frage der Schutzgebiete sollte unter Federführung des Bundesamts für Umwelt in einem Dialog mit allen betroffenen Akteuren erörtert werden.
7. Der Bund sollte ein nationales Testgebiet fördern und unter Beteiligungen der Industrie finanzieren.

TA-SWISS ist die unabhängige Schweizer Stiftung für Technologiefolgen-Abschätzung. Sie nimmt die Zukunftsfähigkeit neuer Technologien und Innovationen in den Blick und gibt interdisziplinäre Expertenstudien in Auftrag, um die Risiken und Chancen neuer Technologien zu analysieren. Ziel ist es dabei, einen möglichst frühen Dialog zwischen Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit in Gang zu bringen und dem Parlament, dem Bundesrat und der Stimmbevölkerung wissenschaftlich fundierte und neutrale Entscheidungsgrundlagen zur Verfügung zu stellen.

Organisatorisch ist TA-SWISS als Kompetenzzentrum den Akademien der Wissenschaften Schweiz angegliedert. Die Stiftung wird aus öffentlichen Geldern finanziert. Ihr Mandat hat seine Grundlage im Bundesgesetz über die Förderung der Forschung und der Innovation.

---

## Literatur

- Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL): <https://www.bazl.admin.ch/bazl/de/home/gutzuwissen/drohnen-und-flugmodelle/bewilligungen-fuer-drohnen.html> abgerufen am 27.09.2017
- Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL): <https://www.bazl.admin.ch/bazl/de/home/gutzuwissen/drohnen-und-flugmodelle/u-space.html> abgerufen am 27.09.2017
- Bundeskanzlei der Schweiz: <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19920153/index.html> abgerufen am 27.09.2017
- Christen, M., Guillaume, M., Jablonowski, M., Lenhart, P., Moll, K. (2018). Zivile Drohnen – Herausforderungen und Perspektiven. In TA-SWISS Publikationsreihe (Hrsg.): TA 66/2018. Zürich: vdf
- Christian, A., Cabell, R. (2017): Initial Investigation into the Psychoacoustic Properties of Small Unmanned Aerial System Noise. American Institute of Aeronautics and Astronautics. (May 2017) URL: <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20170005870.pdf> [Stand: 18.09.2017]
- Clarity from above. PwC global report on the commercial applications of drone technology. (May 2016) URL: <https://www.pwc.pl/pl/pdf/clarity-from-above-pwc.pdf> [Stand: 27.09.2017]
- Ditmer, Mark et al. (2015): Bears Show a Physical but Limited Behavioral Response to Unmanned Aerial Vehicles. In: *Current Biology* 25. 2278–2283
- EASA (2015): Vorschlag für die Erstellung von gemeinsamen Vorschriften für den Betrieb von Drohnen in Europa
- European Drones Outlook Study. (November 2016). URL: [https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/reports/European\\_Drones\\_Outlook\\_Study\\_2016.pdf](https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/reports/European_Drones_Outlook_Study_2016.pdf) [Stand: 23.11.2016]
- FAA Aerospace Forecast. Fiscal Years 2017–2037. URL: [https://www.faa.gov/data\\_research/aviation/aerospace\\_forecasts/media/FY2017-37\\_FAA\\_Aerospace\\_Forecast.pdf](https://www.faa.gov/data_research/aviation/aerospace_forecasts/media/FY2017-37_FAA_Aerospace_Forecast.pdf) [Stand: 08.11.2017]
- RPAS operations in France. From the regulation process to the business. (März 2015). URL: <https://www.icao.int/Meetings/RPAS/RPASSymposiumPresentation/Day%20%20Workshop%20%20Operations%20Muriel%20Preux%20and%20Bastien%20Mancini%20-%20RPAS%20operations%20in%20France.pdf> [Stand: 27.09.2017]



# Das Auge des Himmels

# 2

## Ethische Beobachtungen zur Wahrnehmung von Drohnen

Rudolf B. Hein

### Inhaltsverzeichnis

2.1	Worüber reden wir eigentlich?.....	21
2.1.1	Geschichte.....	21
2.1.2	Schwierigkeit der Abgrenzung.....	22
2.1.3	Klassifizierung.....	22
2.2	Drohnen – ein Thema der Ethik?.....	23
2.2.1	Intention – Verwendungszweck – Umstände.....	23
2.2.2	„Drohnenethik“.....	24
2.2.3	Verwendungsbereiche.....	25
2.3	Systematisierte Risikoabwägung.....	28
2.3.1	Flugfunktion ist Quelle der Gefährdung.....	29
2.3.2	Sensorische Funktion ist Quelle von Rechtsverletzungen.....	33
2.3.3	Transportfunktion ist Quelle von Rechtsverletzungen.....	34
2.3.4	Fazit.....	35
2.4	Gesellschaftlicher Diskurs.....	35
2.5	Philosophisch-ethische Aspekte.....	38
2.5.1	Die anonyme Tötungsmaschine.....	39
2.5.2	Der unbeobachtete Beobachter.....	39
2.5.3	Der unerwünschte Eindringling.....	41
2.6	Theologische Aspekte.....	43
2.7	Fazit.....	44
	Literatur.....	45

R. B. Hein (✉)

Universität Münster, Seminar für Moraltheologie, Münster, Deutschland

E-Mail: [r.b.hein@uni-muenster.de](mailto:r.b.hein@uni-muenster.de)

## Einleitung

Jegliche Form der normativen Ethik scheint gut beraten, sich zunächst einmal der schlichten Empirie zuzuwenden, also einer sachlichen, möglichst nüchternen Wahrnehmung dessen, was ist. Wenn auch aus dem Sein unmittelbar kein Sollen gefolgert werden kann (und darf, s. naturalistischer Fehlschluss), so liefert ersteres doch die Grundlage für normative Ansprüche, die stets auf eben dieses Sein hinausgreifen. Das mag einleuchtend und klar klingen, ist es aber leider auf den zweiten Blick hin nicht, da wir mit dem/der Beobachter\*in selbst den Unsicherheitsfaktor quasi in die Versuchsanordnung importierten. Er oder sie tritt nämlich mit bestimmten Einstellungen, Werthaltungen, Prägungen, vormoralischen Überzeugungen und nicht nur mit einem objektiven und neutralen Expertenwissen in den Prozess der Beobachtung ein (Kollek 2019, S. 16). Genau diesen Unsicherheitsfaktor will dieser Artikel für die Ethik reflektieren.

Mit anderen Worten: Eine kritische Bewertung der Chancen und Risiken der Drohnentechnologie muss nicht in erster Linie bei den möglichen Folgen ihres Einsatzes und ihrer Verwendung ansetzen, sondern bei sog. Stakeholdern, die in ihrer völlig subjektiven Weise einen meist skeptischen Blick auf die neue Technologie werfen. Diese emotional gefärbte, persönliche und damit subjektive Perspektive prägt und beeinflusst maßgeblich wiederum alle weiteren Beobachtungen. Es soll und wird hier also nicht um eine bloße Risiko- oder Folgenabschätzung der unterschiedlichen Einsatzzwecke und Verwendungsweisen von zivilen Drohnen gehen, da diese schon in einschlägigen jüngeren Publikationen sehr ausführlich geliefert wurde (z. B. Biermann/Wiegold 2015; Christen et al. 2018; Weber et al 2018). Ich werde vielmehr den Versuch unternehmen, aus geisteswissenschaftlicher, ja theologischer Perspektive eben jene meist subjektiven Prämissen oder auch Beobachtungsgrundlagen zu erhellen.

## Von Drohnenhasserinnen und Wildfliegern

Ein nicht wirklich literarisch wertvoller Beitrag mag hier zur Illustrierung der Grundproblematik dienen. Geschrieben aus der Perspektive eines Hobby-Drohnenpiloten, wird aus dem Frühjahr 2014 folgender Vorfall aus den USA geschildert:

Mal schnell ein paar Luftaufnahmen machen und ein Ründchen drehen – im Fachjargon der Modellflieger nennt man das auch Wildfliegen. Doch die Freizeitgestaltung der versierten Drohnen-Piloten gestaltet sich nicht immer einfach: Unbemannte Flugobjekte wie Drohnen oder Multikopter werden von übereifrigen Datenschützern immer wieder als Spionagemittel schlechthin kritisiert. Dass der durch Krieg und Militär sowieso schon negativ behaftete Begriff „Drohne“ auch für Multikopter und Co. verwendet wird, macht die unbemannten Flugobjekte nicht unbedingt beliebter.

Dass es mit den kleinen Flugrobotern kein einfaches Unterfangen ist, musste der 17-jährige Austin Haughwout am eigenen Leib erfahren. Haughwout wollte sein unbemanntes Flugobjekt gerade startklar machen, als er von einer aggressiv wirkenden Frau überrascht worden ist. Mit diversen Beschimpfungen forderte sie ihn auf, das Filmen am öffentlichen Strand zu unterlassen. Doch dabei blieb es nicht: Als der junge Hobby-Pilot nicht weiter auf die Frau einging, attackierte sie ihn mit Faustschlägen, zerriss sogar sein

T-Shirt und drohte, sofort die Polizei zu rufen. Zum Glück nahm Haughwout den kompletten Hergang mit dem Smartphone auf. Später traf dann auch die Polizei hinzu, die aufgrund der Aufnahmen aber nicht den Drohnen-Piloten, sondern die Drohnen-Hasserin in Gewahrsam nahm. (Westphal 2014)

Offensichtlich stehen hier weder rechtliche Fragestellungen (z. B. Schutz der Persönlichkeitsrechte, Überflugverbotszonen) noch ethische Überlegungen zur Angemessenheit von Gegenmaßnahmen im Mittelpunkt der Schilderung, sondern schlicht und einfach Befindlichkeiten und persönliche Wahrnehmungsperspektiven.

### **Wortwahl**

Dabei lohnt es sich für eine ethische Perspektive, zunächst den Benennungen und der Wortwahl einen kurzen Moment der Aufmerksamkeit zu widmen, zumal hieraus das Subjektive gut hervorscheint.

Der drohnenaffine Autor spricht bewusst salopp von „ein paar Ründchen drehen“, um zu skizzieren, dass die eigentlichen Beweggründe des Drohenaufstiegs harmloser und unbescholtener nicht hätten sein können: Man wolle nur die spontane Freude am Fliegen mit ein paar perspektivischen Luftaufnahmen verbinden, wobei der wohl schon etablierte Terminus „Wildfliegen“ ein Wissen um die rechtliche Problematik dieses Vorhabens und zugleich eine Art jugendliche Verwegenheit erahnen lässt. Auf der anderen Seite bringen sich die „übereifrigen Datenschützer“ in Stellung, die hinter jeder dieser an sich harmlosen Aktionen von Hobbypiloten eine Spionageattacke sähen. Mit anderen Worten: Die „unbemannten Flugobjekte“ (sic!, gemeint sind sicherlich unbemannte Luftfahrzeuge, also UAS) werden aufgrund ihrer militärischen und erkennungsdienstlichen Verwendung dämonisiert. Diese Einschätzung passt dann auch zur geschilderten Reaktion der „aggressiv wirkenden Frau“, die zunächst mit „diversen Beschimpfungen“ und schließlich sogar „mit Faustschlägen“ (über)reagiert habe.

Der Streit um die Berechtigung filmischer Personenbeobachtung wird kurioserweise mit eben jener umstrittenen Methode gelöst: Das „zum Glück“ gedrehte Handyvideo offenbart die maßlose Aggression der Frau in vollem Umfang, sodass die „Drohnen-Hasserin“ am Ende durch die Polizei ihrer gerechten Strafe zugeführt wird. Der Drohnenpilot bleibt natürlich polizeilich unbelangt.

### **Subjektive Sicht**

Man könnte diesen Ausschnitt mit einem Lächeln oder auch Kopfschütteln abtun, eben weil er weder sachlich-klar auf die technischen und moralischen Risiken des zivilen Drohneneinsatzes noch juristisch kenntnisreich auf die hochsensible Frage nach dem Schutz der Privatsphäre und der Persönlichkeitsrechte Antwort gibt, ja Antwort geben *will*. In dieser sehr subjektiven Perspektive jedoch transportiert jene kleine erzählerische Sequenz die Werthaltungen sowohl ihres Autors als auch die des Protagonisten sowie die vermuteten Werthaltungen der Antagonistin. Sie mögen hier paradigmatisch stehen für zwei Lager, die sich auch empirisch nachweisen lassen (Christen et al. 2018, S. 191–194) und keinesfalls undifferenziert oder unversöhnlich einander gegenüberstehen. Es geht also um

das Verstehen dieser Haltungen aus der Perspektive des Ethikers und damit um einen weiterführenden Beitrag zu den normativen Aspekten des Drohnenwesens.

Drei ethisch relevante Fragestellungen lassen sich somit aus diesem paradigmatischen Beispiel heraus entwickeln:

1. Wieso kommt es zu solch unterschiedlichen Wahrnehmungen von Drohnen?
2. Welche Rolle spielt die Benennung eines UAVs als „Drohne“ bei dieser Wahrnehmung?
3. Wie hätte dieser Interessenskonflikt ohne körperliche oder verbale Aggression gelöst werden können?

Wie gesagt, die Thematik der legislativen Regelungen des Drohnenflugs oder nach dem Schutz der Persönlichkeitsrechte wurde bereits ausgiebig zur Diskussion gestellt und auch beantwortet (wie z. B. Fricke 2015 bzw. Benöhr-Laqueur 2018). Hieraus können sich durchaus Lösungsmöglichkeiten zur Beantwortung der dritten Frage entwickeln lassen. Allerdings gehen diese Überlegungen nicht auf die Hintergründe der ersten Fragen ein, ohne die ein wirkliches Verständnis der ethisch zu taxierenden Landschaft nicht möglich ist.

### **Aufbau des Artikels**

Mit diesem Beitrag sollen jene drei Fragen quasi als Leitmotive ethischen Forschens in den Mittelpunkt gestellt werden, ohne sich jedoch allzu tief in persönliche Befindlichkeiten oder partikulare Wahrnehmungen hinein zu versenken. Systematisch vorzuziehen (Abschn. 2.1) ist dabei zunächst eine genaue inhaltliche und semantische Betrachtung des Objekts: Was also impliziert der Terminus „Drohne“ zunächst einmal sachlich und inhaltlich? Von hier aus lässt sich klarer erkennen, inwiefern die Verwendung von Drohnen ein Thema der Ethik darstellt (Abschn. 2.2). An dieser Stelle soll eine metaethische Einordnung (welcher Bereich der Ethik wird wie tangiert?) ebenso weiterhelfen wie ein kurzes Abtasten der Einsatzgebiete von Drohnen und einiger ihrer inhärenten Problemfelder. In einem nächsten Schritt möchte ich rein auf der sachlichen Ebene die ethischen Risiken, Fragestellungen und Problematiken zu klassifizieren und systematisieren versuchen (Abschn. 2.3), wobei die jüngste EU-Drohnenverordnung (2019) eine Art regulatorischen Hintergrund abgibt, von dem sich alles Reflektieren abhebt.

Dies alles ist als Basis für die nun folgenden drei Kapitel zu sehen, die sich mit der gesellschaftlichen Debatte (Abschn. 2.4) sowie ihren philosophisch- (Abschn. 2.5) als auch theologisch-ethischen Hintergründen (Abschn. 2.6) und damit der Beantwortung der ersten und zweiten Leitfrage beschäftigen.

Das Schlusskapitel (Abschn. 2.7) will die Beobachtungen des Anfangs wieder aufgreifen und ein Resümee anhand der dritten Leitfrage liefern.

## 2.1 Worüber reden wir eigentlich?

Benennungen sind mehr als Schall und Rauch oder willkürliche semantische Kodizes, die eine inhaltlich fest umrissene Sache mit einem zuvor vereinbarten Buchstabencode bezeichnen. Sie haben immer eine Geschichte, die einen Erfahrungshorizont markiert, der mitunter auch moralisch gefärbt sein kann. Ein sehr drastisches Beispiel in diesem Zusammenhang wäre das Wort „ausmerzen“, welches in der deutschen Sprache aufgrund seines regen Gebrauchs im Kontext nationalsozialistischer Propaganda eine solche emotive Sprengwirkung entfaltet hat, dass sich eine Verwendung heute im gesellschaftlichen Diskurs geradezu verbietet. Somit transportieren zahlreiche Vokabeln eine Art sprachgeschichtlich erworbener Gefühlsschwingung, die der amerikanische Sprachanalytiker Charles L. Stevenson mit dem Ausdruck „emotive meaning“ zu fassen versucht hat (Stevenson 1971, S. 59). Diese latente Bewertung wird quasi mit der reinen Vokabelnennung mittransportiert und vermischt sich mit dem sittlichen Urteil, in das die Vokabel ggf. einfließt.

### 2.1.1 Geschichte

Wenn nun die allgemein verwendete Vokabel „Drohne“ recht unscharf einen bestimmten Typen von ferngesteuerten Fluggeräten oder -systemen klassifiziert, so trägt die Bezeichnung immer auch die Last ihrer Geschichte im emotiven Gepäck. Diese beginnt mit den ersten Patenten, die Nicola Tesla 1898 für Schiffe und Fahrzeuge eingereicht hat (de Molina/Montagud 2018, S. 8–9), die jedoch eher eine technische Fußnote im Fortgang der Entwicklung sein sollten. Sie hatten schließlich auch keinerlei Einfluss auf die Benennung dieser Verkehrsmittel. Entscheidend dafür war eindeutig die militärische Entwicklung und Verwendung von ferngesteuerten Fluggeräten, die bereits im Ersten Weltkrieg ihren Anfang genommen hat (Weber et al. 2018, S. 11), in den 1930ern weiterentwickelt (1935: De Havilland Queen Bee) und schließlich in den 1950er-Jahren mit der Ryan XQ-2 Firebee (erster Testflug 1951) als sog. „target drone“ zur Serienreife entwickelt wurde (Biermann/Wiegold 2015, S. 15–50). Die Benennung folgte dabei einer simplen Analogie: Ein solch fliegendes Ziel hatte als UAS einen bestimmten Kurs einprogrammiert und erinnerte somit an die immer gleichen Flugbahnen der männlichen Bienen, der Drohnen. Schaut man sich darüber hinaus Bilder dieser frühen „target drones“ an, so lassen sich mit ein wenig Fantasie auch phänotypische Kongruenzen zwischen den behäbigen, bauchigen Maschinen und ihren kleinen Namensvettern ausmachen. Nicht umsonst enthält die spezielle Typenbezeichnung dieser UAS das Element „bee“. Es darf anzunehmen sein, dass in jenen frühen Jahren der militärischen Nutzung zunächst eben dieses Element des Behäbigen, des Unschuldigen, des Ziel-Seins im Vordergrund der emotiven Bedeutung stand. Erst in Zuge der weiteren Entwicklungsgeschichte erfolgte die Nutzung von „drones“ als Fernlenkwaffe (bspw. Ryan mod. 147) und damit der Beginn einer ethischen Diskussion um solche niederschweligen, anonymisierten Kriegseinsätze (Weber et al. 2018, S. 12;

Biermann/Wiegold 2015, S. 113–132). Es versteht sich fast von selbst, dass damit auch der emotive Gehalt von „Drohne“ eine Veränderung ins Negative erfahren musste, wie auch im erwähnten anfänglichen Beispiel (Westphal 2014) explizit wird.

Die nun für Drohnenbefürworter nahe liegende Schlussfolgerung, den umstrittenen und immer noch nicht klar abgrenzbaren Terminus kohärent durch beispielsweise RPA (remotely piloted aircraft) oder auch UA (unmanned aircraft) zu ersetzen, ist bislang gescheitert, wie man am Beispiel der EASA beobachten kann (Christen et al. 2018, S. 46–49). Allein der Versuch, die Bezeichnung RPA bzw. RPAS (remotely piloted aircraft system) für die zivile Nutzung von der militärischen durch „Drohne“ bzw. „UAV“ abzugrenzen (de Miguel Molina/Montagud 2018, S. 8), ist m. E. ein weiterer Beleg für die eben aufgestellte These. Die in der EU-Drohnenverordnung kohärent verwendete Bezeichnung UAV (für die Drohne selbst) sowie UAS (für das gesamte System, also in der Regel für die Drohne samt Fernsteuerung) bildet einen Lösungsansatz, ist allerdings einem regulatorischen Interesse von terminologischer Präzision untergeordnet, das offenkundig noch keinen Eingang in die Gesamtdiskussion und allgemeine Sprachverwendung gefunden hat.

### 2.1.2 Schwierigkeit der Abgrenzung

Es bleibt also die Schwierigkeit, Drohnen von Modellflugzeugen rechtlich valide zu differenzieren und zwar dergestalt, dass nicht allein der Einsatzzweck (der sich nur subjektiv bestimmen ließe), sondern klar benennbare äußere (z. B. technische) Kriterien ausschlaggebend sind (Christen et al. 2018, S. 36–37). Damit würde es sich erübrigen, die Bezeichnung „Modellflugzeuge“ als Synonym zu betrachten und ggf. die Vokabel „Drohne“ dahingehend zu ersetzen. Ähnlich sieht es mit dem Versuch innerhalb der dieses Problems sehr wohl bewussten Drohnenfliegerszene aus, von „Koptern“ zu sprechen (Schuster 2014).

Innerhalb dieses Artikels und im Einklang mit der Nomenklatur dieses Bandes wird hier also auch weiterhin die begrifflich unscharfe, emotiv gefärbte, aber allgemein gebräuchliche Vokabel „Drohne“ verwendet werden, die es nun weiter in ethischer Hinsicht zu betrachten gilt.

### 2.1.3 Klassifizierung

Wenden wir uns nun kurz einigen technischen Details zu, die für eben jene Betrachtung Relevanz besitzen. Es existieren zahlreiche Klassifikationsvorschläge für Drohnen, die hier nicht in ihrer Stringenz oder juristischen Validität diskutiert werden sollen. Die komplexe Klassifizierung der Europäischen Drohnenverordnung (Delegierte Verordnung [EU] 2019/945 der Kommission vom 12. März 2019 über unbemannte Luftfahrzeugsysteme und Drittlandbetreiber unbenannter Luftfahrzeugsysteme [ABl. L 152/1–40]), mit ihren drei Betriebskategorien „offen“, „speziell“ und „zulassungspflichtig“ und ihren jeweiligen Klassen C0–C4 (die sich hauptsächlich am Fluggewicht – MTOM einschl. Nutzlast –