

*Iris Eisenberger / Konrad Lachmayer /  
Michael Josef Pfeifer*

## Einleitung

Drohnen sind, wie neue Technologien im Allgemeinen,<sup>1)</sup> für die Rechtsordnung herausfordernd. Die immer stärker werdende Leistungsfähigkeit der Hard- und der Software ebenso wie die wachsende Vielfalt des Drohneneinsatzes erhöhen die Chancen, aber auch Risiken dieser Technologie. Ein Umstand, dem sowohl das nationale als auch das europäische, aber auch internationale Recht versucht Rechnung zu tragen. Das vorliegende Buch adressiert die vielfältigen rechtlichen Herausforderungen sowie die Auswirkungen der seit dem Jahr 2020 geltenden unionsrechtlichen Vorgaben. Das Buch bietet einen Einblick in die Einsatzmöglichkeiten von Drohnen, sowie einen Überblick über das geltende Recht einzelne problemorientierte Beiträge. Wie bei geradezu allen technologischen Innovationen ist die technologische Entwicklung stets im Fluss und damit auch die rechtlichen Rahmenbedingungen und die mit den Innovationen verbundenen alten wie neuen Fragestellungen. Das Buch soll eine Bestandsaufnahme darstellen und als Grundlage für weiterführende Diskussionen dienen.

Den Beginn machen Ausführungen zur Technologie und dessen Einsatzmöglichkeiten (Teil 1). Der 2. Teil ist den rechtlichen Rahmenbedingungen des Drohneneinsatzes auf europäischer und auf innerstaatlicher Ebene gewidmet. Daran anschließend finden sich Untersuchungen zu den Grundrechten sowie zum Datenschutzrecht (Teil 3). Der 4. Teil beschäftigt sich mit den strafrechtlichen Folgen eines Drohneneinsatzes sowie mit ausgewählten polizeirechtlichen Fragestellungen. Den Abschluss bilden Ausführungen zum internationalen Recht, insb zum Einsatz von Drohnen bei UN Peacekeeping Missionen (Teil 5).

### **Teil 1: Technologie und Einsatzmöglichkeiten**

*Karsten Schulz* untersucht in seinem Beitrag ausgewählte „Einsatzbereiche und Potenziale“ von „Drohnen in den Umweltwissenschaften“. Dabei wird zum einen der Fokus auf optische Sensoren gerichtet, welche in Verbindung mit Drohnen zur Bewässerungssteuerung, für Trockenstress und Pflanzenvitalität oder zur Landnutzungsklassifikation eingesetzt werden können; zum anderen wird das Airborne Laserscanning vorgestellt, wodurch hochaufgelöste Oberflächenreliefs erfasst und digitale Geländemodelle abgeleitet werden kön-

---

<sup>1)</sup> Siehe idZ unser diesem Buch als Vorbild dienendes Buch zu „Autonomes Fahren und Recht“ (*I. Eisenberger/Lachmayer/G. Eisenberger* [2017]).

nen, um sie zB für ein effizientes Hochwassermanagement nutzbar zu machen. *Karsten Schulz* moniert in seinem Beitrag, dass etliche für die Wissenschaft besonders erfolgversprechende Einsatzmöglichkeiten an den derzeit geltenden rechtlichen Rahmenbedingungen scheitern und schon alleine deshalb Reformbedarf bestehe.

## **Teil 2: Rechtliche Rahmenbedingungen**

*Iris Eisenberger* und *Konrad Lachmayer* untersuchen in ihrem Beitrag die Kompetenzverteilung zwischen der Europäischen Union und den Mitgliedstaaten im Bereich der Drohnenregulierung, und zwar sowohl den Bereich der Gesetzgebung als auch der Vollziehung betreffend. Sie zeigen dabei auf, an welchen Stellen noch Platz für mitgliedstaatliche Einflussnahme und wie gering der verbliebene Regulierungsspielraum für Österreich ist.

Daran anschließend analysiert *Nina Dorfmayr* in ihrem Beitrag die geltenden luftfahrtrechtlichen Rahmenbedingungen für den Einsatz von Drohnen in Österreich. In besonders anschaulicher Weise stellt sie die einschlägigen risikobasierten europäischen sowie die nach wie vor in Geltung stehenden innerstaatlichen luftfahrtrechtlichen Bestimmungen dar. Die Autorin untersucht die einzelnen unionsrechtlich vorgesehenen Kategorien unbemannter Luftfahrzeuge (open, mit den Unterkategorien A1, A2 und A3; specific; certified) und führt die für sie jeweils geltenden Betriebsvoraussetzungen näher aus. Sie setzt sich zudem mit den normierten Übergangsregelungen auseinander. Dem Modellflug sowie den bestehenden nationalen Regelungen widmet *Dorfmayr* zusätzlich jeweils ein Unterkapitel, ebenso weiteren luftfahrtrechtlichen Bewilligungsverfahren.

## **Teil 3: Grundrechtsschutz und Datenschutzrecht**

*Gregor Heißl* sucht in seinem Beitrag nach grundrechtlichen Anknüpfungspunkten für ein Recht auf Drohnen (Recht auf Schutz des Eigentums, Erwerbsfreiheit, Meinungsfreiheit, Wissenschaftsfreiheit, Persönliche Freiheit) und für ein Recht auf Schutz vor Drohnen (Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit, Verbot von unmenschlicher oder erniedrigender Behandlung, Recht auf Achtung des Privatlebens, Recht auf Schutz personenbezogener Daten). Dabei werden kollidierende Interessen dieser grundrechtlich geschützten Positionen gegenübergestellt und mögliche Abwägungen thematisiert; daraus leitet der Autor schließlich eine grundsätzliche staatliche Gewährleistungsverpflichtung zur Registrierung von Drohnen ab.

*Arzu Sedef* beschäftigt sich in ihrem Beitrag mit der Durchsetzbarkeit von datenschutzrechtlichen Betroffenenrechten beim Einsatz einer „anonymen“ Drohne. Nach einem Problemaufriss, in dem sie sich mit der Anwendbarkeit des Datenschutzrechts und der Nichtdurchsetzbarkeit von Betroffenenrechten mangels Kenntnis der Identität des Verantwortlichen auseinandersetzt, untersucht sie

verschiedene Möglichkeiten der Identitätsfeststellung. Dabei analysiert sie die datenschutzrechtlichen Offenlegungspflichten, die technischen Möglichkeiten der Identitätsfeststellung bei Nichteinhaltung der datenschutzrechtlichen Vorgaben sowie neue Möglichkeiten der Identitätsfeststellung im Rahmen der unionsrechtlichen Neuregelungen. Sie kommt zum Ergebnis, dass es trotz der neu eingeführten Möglichkeit der digitalen Fernidentifikation rechtlich unzulässig ist, die datenschutzrechtlichen Betroffenenrechte auf diese Weise durchzusetzen. Sie schlägt intensive Bewusstseinsbildung hinsichtlich der Drohnennutzer:innen vor, damit diese ihren Offenlegungspflichten auch tatsächlich nachkommen, um auf diese Weise die Durchsetzung der Betroffenenrechte zu verbessern.

#### **Teil 4: Straf- und Sicherheitspolizeirecht**

*Karin Bruckmüller* betrachtet in ihrem Beitrag mögliche strafrechtliche Berührungspunkte im Zusammenhang mit dem Einsatz von zivilen Drohnen. Sihin wird das materielle Strafrecht dahingehend untersucht, wie es die Drohnen bzw ihre Eigentümer:innen auf der einen Seite, und vor den Drohneneinsatz auf der anderen Seite schützt; systematisch werden dementsprechend die möglichen strafrechtlich relevanten Rechtsgüter abgehandelt. Abschließend wird der Frage nachgegangen, inwiefern das Strafrecht es erlaubt, sich gegen eine Drohne mit dem Rechtsinstitut der Notwehr oder des rechtfertigenden Notstandes strafrechtsbefreiend zur Wehr zu setzen. *Bruckmüller* resümiert, dass das Strafrecht im Großen und Ganzen für den Einsatz von Drohnen gerüstet ist, auch wenn sie in einzelnen Bereichen Lücken identifiziert, insbesondere im Bereich des Privatsphärenschutzes.

*Konrad Lachmayer* beschäftigt sich in seinem Beitrag mit ausgewählten verwaltungs- und sicherheitspolizeirechtlichen Fragestellungen, die sich im Kontext des Drohneneinsatzes ergeben. *Lachmayer* nähert sich der Themenstellung auf zwei Ebenen, der Ebene der staatlichen Kontrolle der privaten Drohnennutzung und der Ebene des staatlichen Drohneneinsatzes. Dabei analysiert er insb die rechtsstaatlichen Rahmenbedingungen und rechtlichen Herausforderungen der Effektivierung und Kontrolle des Drohneneinsatzes.

#### **Teil 5: Internationales Recht**

*Verena Jackson* behandelt den Einsatz von zivilen Drohnen im Völkerrecht: Dafür grenzt sie zunächst den Einsatz von humanitären Drohnen in UN-Peacekeeping Missionen vom militärischen Einsatz ab. Anschließend werden die internationalen Rechtsgrundlagen vorgestellt, um deren Bedeutung sodann in UN-Peacekeeping Missionen zu testen. Ausführlich werden schließlich drei Problemfelder des Einsatzes von zivilen Drohnen näher untersucht: etwaige Souveränitätsverletzungen, das „dual-use“-Problem und der Eingriff in die Privatsphäre (Datenschutzrecht) aus völkerrechtlicher Perspektive.



## **Teil 1:**

# **Technologie und Einsatzmöglichkeiten**



*Karsten Schulz*

# Drohnen in den Umweltwissenschaften: Einsatzbereiche und Potenziale

- I. Einleitung – Rechtliche Rahmenbedingungen
- II. Sensoren und Anwendungsbereiche
  - A. Optische Sensoren
  - B. Laserscanner, Photogrammetrie
  - C. Weitere Sensoren/Anwendungsbereiche
- III. Fazit

## **I. Einleitung – Rechtliche Rahmenbedingungen**

Drohnen unterscheiden sich zunächst einmal sehr stark in Bezug auf ihre Größe, ihr Gewicht, ihre Antriebs-/Auftriebsform (Tragflächen, Quadro-/Oktokopter), mögliche Reichweiten sowie daraus resultierend ihre Traglasten, die den Einsatz von sehr unterschiedlichen Messinstrumenten ermöglichen.<sup>1)</sup> Abbildung 1 zeigt einige Beispiele für die mögliche Bandbreite an eingesetzten Modellen.

Die Betriebsbewilligung für Drohnen wird seit 31.12.2020 EU-einheitlich über die Verordnung (EU) 2019/947 (EU Drohnen Regulativ) geregelt und ist damit auch in Österreich anzuwenden. Für ältere Drohnen, die die neuen technischen Anforderungen nicht erfüllen, ist eine Übergangszeit bis 1.1.2023 vorgesehen. Neuerungen betreffen die Kategorisierung nach Risiko, maximale Flughöhe, erlaubte Größe bzw Gewicht der Drohne, Registrierung, Bewilligungsprozess etc. Weitere Details zu rechtlichen Aspekten werden bei *Eisenberger/Lachmayer*<sup>2)</sup> oder Austro Control<sup>3)</sup> beschrieben und diskutiert.

---

1) *Beck*, Drohnen Guide – Basiswissen für den Kenntnisnachweis (2017).

2) S dazu in diesem Tagungsband *Eisenberger/Lachmayer*, Zivile Drohnen im Europäischen Luftverkehrsverbund.

3) <https://www.austrocontrol.at/> (21.12.2021).



Abb 1: Unterschiedliche Drohnen-Modelle: Eine Mini-Drone<sup>4)</sup> (links), ein Oktokopter<sup>5)</sup> (mittig) und eine tragflächengestützte Lockheed D-21<sup>6)</sup> (rechts).

## II. Sensoren und Anwendungsbereiche

Die Nutzbarkeit von Drohnen in den Umweltwissenschaften ist sehr vielfältig. Mit der steigenden Leistungsfähigkeit, den sinkenden Kosten der Drohnen sowie einer parallel dazu verlaufenden Entwicklung hin zu kleinerer und kostengünstiger Messsensorik, werden die Anwendungsfelder auch zukünftig an Bedeutung gewinnen.

Im Folgenden sollen derzeit typische Anwendungsfelder<sup>7)</sup> und mögliche zukünftige Fragestellungen vorgestellt werden, wobei diese entsprechend der genutzten Sensoren differenziert werden.<sup>8)</sup>

### A. Optische Sensoren

Der Begriff *optische Sensoren* bezeichnet passive Sensoren zur Aufzeichnung elektromagnetischer Strahlung im Bereich des sichtbaren Lichts und der nah daran liegenden Frequenzen im Ultraviolett- bzw Infrarotbereich des Spektrums. Dazu gehören übliche Kamera- und Videosysteme (s Abbildung 1, mittig), die natürliche (von der Oberfläche reflektierte) Strahlungsenergie im sichtbaren Wellenlängenbereich zwischen 0.3 und 0.7  $\mu\text{m}$  (VIS) aufzeichnen, sowie Spezialkamarasysteme, die auch reflektierte Strahlung im nahen infraroten

4) Verch – Eine Mini-Drohne in der Hand eines Mannes, CC BY 2.0, <https://www.flickr.com/photos/160866001@N07/45463056234> (30.11.2019).

5) Hyvönen – Cinestar 8 in the arctic, CC BY-SA 2.0, <https://www.flickr.com/photos/villehoo/6721759411> (30.11.2019).

6) tatty1970@btinternet.com – Lockheed D-21 Drone, CC BY-ND 2.0, [https://www.flickr.com/photos/sy\\_taylor/10824307684/in/photolist-huvppy-huuEtg-huvnWL](https://www.flickr.com/photos/sy_taylor/10824307684/in/photolist-huvppy-huuEtg-huvnWL) (30.11.2019).

7) Diese „typische Auswahl“ ist selbstverständlich durch die fachliche Ausrichtung des Autors geprägt und erhebt von daher keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

8) Einen Überblick über Sensortechnologien und notwendige Datenbearbeitungsschritte geben zB Aasen/Honkavaara/Lucieer/Zarco-Tejada, Quantitative Remote Sensing at Ultra-High Resolution with UAV Spectroscopy: A Review of Sensor Technology, Measurement Procedures, and Data Correction Workflows, International Journal of Remote Sensing 2018, 1091.

Bereich (0.7–3  $\mu\text{m}$ , NIR) oder objekteneigene thermale Ausstrahlung der Objekte von 3 bis 14  $\mu\text{m}$  (TIR) erfassen können.

Die unterschiedlichen Reflektionseigenschaften von Vegetation, Boden/Gestein, Wasser und urbanen Flächen (Dach, Asphalt usw.) im Bereich VIS und NIR erlauben es, die Eigenschaften der Landoberfläche zu erkennen sowie flächig zu klassifizieren und zu charakterisieren. Abbildung 2 zeigt ein sogenanntes Falschfarbenbild, bei dem im Gegensatz zu den üblichen Farbkanälen (rot, grün, blau) der blaue Kanal durch das Infrarot ersetzt wurde. Hierdurch werden die Unterschiede im Reflektionsverhalten der Oberflächen deutlich hervorgehoben und es können Wasserflächen (schwarz), landwirtschaftliche Flächen und Wiesen (sehr hell), Waldflächen (dunkel), nördlichere Bereiche und Stadtflächen (mittleres Grau) klar differenziert werden.

Das Prinzip der unterschiedlichen Reflektionseigenschaften in unterschiedlichen Wellenlängenbereichen (VIS/NIR) wird auch genutzt, um landwirtschaftliche Erträge, Wachstumsbedingungen, Schäden und Schädlingsbefall flächig abschätzen zu können. Unterschiede im Wassergehalt der Blätter, in der Konzentration von Chlorophyll und anderen Farbpigmenten der Pflanzen unter Stressbedingungen führen zu sehr starken Veränderungen der Reflektion in sehr engen Spektralbereichen des Wellenlängenspektrums. Das heißt, um diese detektieren zu können, sind spektral höherauflösende Sensoren nötig, die unter Umständen Drohnen mit höherer Betriebsmasse erfordern.

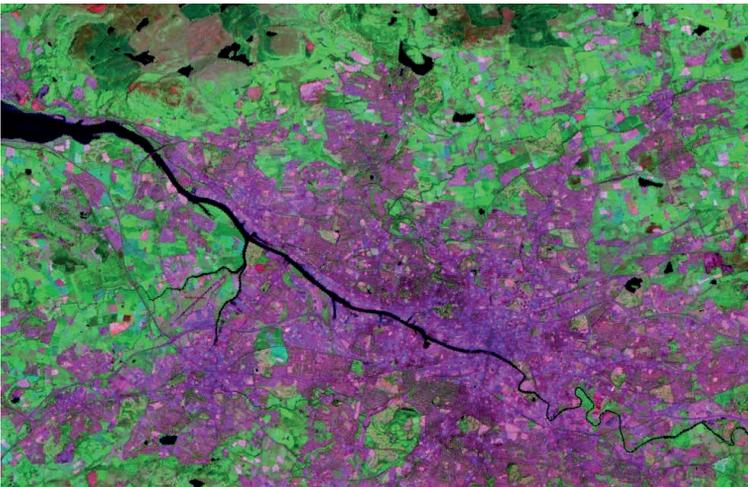


Abb 2: Multispektrale Falschfarbenaufnahme der Region Glasgow/Schottland vom Juni 2011.<sup>9)</sup>

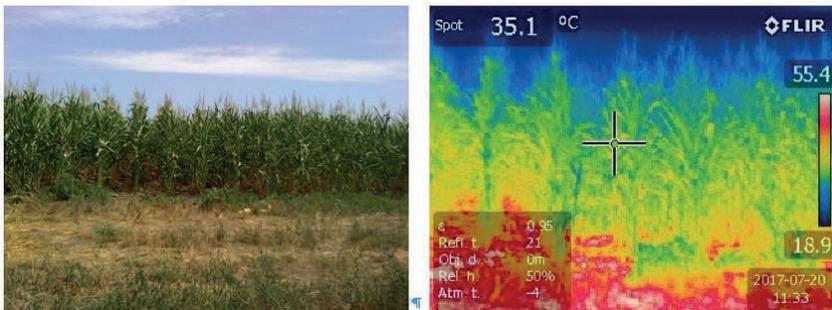
---

<sup>9)</sup> SEDACMaps – Glasgow, Scotland, CC BY 2.0, <https://www.flickr.com/photos/54545503@N04/5460921673/in/photolist-9jyDKX> (30.11.2019).

Jedes Objekt gibt in Abhängigkeit von seiner Oberflächentemperatur und seiner materialspezifischen Emissivität langwellige Strahlung (TIR) ab. Das bedeutet im Umkehrschluss, dass über die Messung der Strahlungsintensität im TIR-Bereich auf die Oberflächentemperatur geschlossen werden kann. Einsetzbare Thermalkameras, die auf Drohnen installiert werden können, sind heutzutage bereits ab ca € 3.000,-- bis € 5.000,-- verfügbar.<sup>10)</sup>

Die Oberflächentemperatur ergibt sich aus der Strahlungs- und Energiebilanz an der Landoberfläche, die sich im Wesentlichen aus der solaren Einstrahlung, deren Reflektion, den langwelligen Strahlungskomponenten, dem sensiblen Wärmefluss und der Verdunstung zusammensetzt. Die Verfügbarkeit von Wasser im Boden erhöht zB den Anteil der Verdunstung an der Energiebilanz mit einer stark abkühlenden Wirkung. Jede Veränderung an den Eigenschaften der Landoberfläche (Landnutzungsänderungen, hydrologische Bedingungen usw) geht einher mit entsprechenden Variationen in der Energiebilanz und damit in der Oberflächentemperatur.

Abbildungen 3 und 4 zeigen Thermalbilder eines Maisbestandes auf den Versuchsfeldern der Universität für Bodenkultur, Wien (BOKU) nahe Tulln. Es ist deutlich zu erkennen, dass transpirierende Pflanzenbestandteile im Gegensatz zu brachen Bodenoberflächen bzw Bereichen mit abgestorbener Vegetation deutlich niedrigere Temperaturen aufweisen.



*Abb 3: Aufnahmen eines Maisbestandes auf den BOKU-Versuchsfeldern nahe Tulln im sichtbaren Bereich (links) und mit einer Thermalkamera (rechts). Dunkle Farben zeigen niedrige, helle Farben entsprechend höhere Temperaturbereiche an (s Grauskala am rechten Bildrand).<sup>11)</sup>*

<sup>10)</sup> S zB [www.flir.de](http://www.flir.de) (30.11.2019).

<sup>11)</sup> Eigene Aufnahme.