

**Maximilian Beck**

# **Dr. Drohne** ['dɔktə dʁo:nə]

Bewertung geplanter Normen zur Regulierung ziviler  
Drohnen anhand von ökonomischen Interessen und  
gesellschaftlichen Risiken



## **Die Drohnen-Verordnung**

Eine wissenschaftliche Analyse und Bewertung

*„Wenn du das Fliegen einmal erlebt hast, wirst du für immer  
auf Erden  
wandeln, mit deinen Augen himmelwärts gerichtet. Denn  
dort bist du  
gewesen und dort wird es dich immer wieder hinziehen.“*

**- Leonardo da Vinci**

# **INHALTSVERZEICHNIS**

## **Abkürzungsverzeichnis**

## **Vorwort vom Autor**

## **Kapitel 1: Einleitung**

- 1.1. Drohnen: atemberaubend
- 1.2. Gegenstand, Methodik, Aufbau und Ziel der Arbeit
  - 1.2.1. Gegenstand
  - 1.2.2. Methodik und Aufbau
  - 1.2.3. Ziel

## **Kapitel 2: Begrifflichkeiten und Geschichte**

- 2.1.1 Begrifflichkeiten
  - 2.1.1.1 Drohnen; Synonyme und Kategorien
  - 2.1.1.2 Steuerer
  - 2.1.1.3. Luftraumbeobachter; Sicherheitspilot und Spotter
- 2.1.2. Geschichte der Luftfahrt und Drohnen in Kurzform
  - 2.1.2.1. Von der reinen Idee zur Überquerung des Atlantik
  - 2.1.2.2. Vom Himmelslicht über fliegende Bomben zum Weihnachtsgeschenk

## **Kapitel 3 - Zivil genutzte Drohnen**

- 2.2.1. Multicopter und andere sUAS: technische Einführung

2.2.2 Legislative und Zuständigkeiten: Europa und Deutschland  
Regulierungen und Exekutive

2.2.3. Abgrenzungskriterium vom Flugmodell zum unbemannten Luftfahrtsystem

2.2.4. Generelles und Flugmodelle; aktuelle Rechtslage

2.2.4.1. Generelle Versicherungspflichten für zivile Drohnen

2.2.4.2. Meldepflichten bei schweren Unfällen mit Drohnen

2.2.4.3. Sicherheitsmindesthöhe (SMH)

2.2.4.4. Lufträume und Flugmodelle

2.2.4.5. Flugplätze und Flugmodelle

2.2.4.6. Erlaubnispflichten für Flugmodelle

2.2.5. Unbemannte Luftfahrtsysteme; aktuelle Rechtslage

2.3. Probleme der aktuellen Regelungen und Situation

## **Kapitel 4 - Drohnen ökonomisch betrachtet**

3.1 Entwicklung

3.2. Einsatzgebiete heute

3.2.1. Die Top-Einsatzgebiete

3.2.1.1. Inspektionsaufgaben

3.2.1.2. Luftbilderstellung

3.2.1.3. Landwirtschaft

3.2.1.4. Gutachten und Sachverständige (15%)

3.2.1.5. Staat und BOS (2%)

3.2.2. Weitere Einsatzgebiete und Branchen

3.2.2.1 Vermessung

- 3.2.2.2. Wissenschaft und Forschung
- 3.2.2.3. Versicherer
- 3.2.2.4. Hersteller und Händler
- 3.2.2.5. Schulungsanbieter
- 3.2.2.6 Lieferanten von Bauteilen
- 3.3. Potentielle Einsatzgebiete
  - 3.3.1. Cargo
  - 3.3.2. Erste Hilfe und Transport von Medikamenten, Blut und Organen
  - 3.3.3. Rohstoff Förderung
  - 3.3.4. Landwirtschaft
  - 3.3.5. ÖPNV und Mobilität
- 3.4. Ökonomische Kennzahlen, wachsende Märkte

## **Kapitel 5: Gesellschaftliche Akzeptanz und Risiken**

- 4.1. Die Realitätslücke der digitalen Revolution: Schnelle Technik, langsame Menschen, träge Legislative
- 4.2. Gesellschaftliche Akzeptanz
- 4.3. Gefahrenpotentiale für die öffentliche Sicherheit und Ordnung und gesellschaftliche Risiken
  - 4.3.1.1. Absturz auf und Zusammenstoß mit Menschen
  - 4.3.1.2. Schnittverletzungen
  - 4.3.1.3. Brandgefahren Akku
  - 4.3.1.4 Ablenkung von Straßenverkehr
  - 4.3.1.5. Lärmbelästigung und störende Überflüge
  - 4.3.1.6. Infrastrukturelle Gefahren durch Absturz & Zusammenstoß..

- 4.3.1.7 Naturschutz und Drohnen
- 4.3.2. Gefahr für den bemannten Luftverkehr
- 4.3.3. Hijacking, Manipulation, Spionage, Kriminalität und Terroranschlag
  - 4.3.3.1. Hijacking und Manipulation
  - 4.3.3.2. Spionage
  - 4.3.3.3. Kriminalität und Terroranschlag
- 4.3.4. Fragen an den Datenschutz und Persönlichkeitsrechte; Verlust individueller Freiheit
  - 4.3.4.1. Persönlichkeitsrechte/ Grundrechte
  - 4.3.4.2. Kunsturheberrecht, Recht am eigenen Bild
  - 4.3.4.3. Datenschutz
- 4.3.5. Roboter VS Mensch; Drohende Arbeitslosigkeit
- 4.3.6. Ethisches Pro und Contra militärischer Drohnen
- 4.3.7. Verlust einfachster Fähigkeiten durch Abgabe von Aufgaben
- 4.3.8. Verschandelung der Landschaft
- 4.4. SORA – Der risikobasierte Ansatz und die EU
  - 4.4.1. Einteilung
    - 4.4.1.1. Open Category:
    - 4.4.1.2. Specific Category
    - 4.4.1.3. Certified Category

## **Kapitel 6 - Die „Drohnenverordnung“; Regelungen und Bewertung**

- 5.1. LuftVZO; Kennzeichnungspflicht
- 5.2. LuftVO; Erlaubnisfreier Betrieb

- 5.2.1. von zivilen Drohnen unter 5 kg
- 5.2.2. für BOS Einsätze
- 5.3. LuftVO; Erlaubnisbedürftiger Betrieb
  - 5.3.1. Voraussetzungen
- 5.4. Kenntnissnachweis und anerkannte Stellen
  - 5.4.1. Kenntnissnachweis; Grundlagen und Gewichtsgrenze
  - 5.4.2. Möglichkeiten des Kenntnissnachweises, Pilotenlizenz
  - 5.4.3 Bescheinigung anerkannte Stelle oder beauftragter Luftsportverein
    - 5.4.3.1. Bescheinigung anerkannte Stelle gem. § 21d LuftVO (neu)
    - 5.4.3.2. Beauftragter Luftsportverein gem. § 21e LuftVO (neu)
- 5.5. Betriebsverbote
  - 5.5.1. Außerhalb der Sichtweite
  - 5.5.2. Menschenansammlungen, Unglücksorte, Katastrophengebiete und Einsatzorte
    - 5.5.2.1. Menschenansammlungen
    - 5.5.2.2. Unglücksorte, Katastrophengebiete, Einsatzorte von BOS und bei Manövern und Übungen der Bundeswehr
  - 5.5.3. Industrieanlagen, JVA's, militärischen Anlagen, Anlagen der Energieerzeugung u.a
  - 5.5.4. Besondere Landes- und Bundesbehörden und diplomatische und konsularische Vertretungen sowie internationale Organisationen im Sinne des Völkerrechts
  - 5.5.5. Verkehrswege des Bundes
  - 5.5.6. Naturschutzgebiete

5.5.7. Wohngrundstücke

5.5.8. Über 100m AGL

5.5.9. Kontrollierter Luftraum

5.5.10. Transport von Gefahrstoffen

5.5.11. Über 25 kg MTOW

5.6. Einsatz von Videobrillen

5.7. Ausweichregeln

## **Kapitel 7 - Fazit**

## **Literaturnachweise / Quellen**



# Abkürzungsverzeichnis

---

<b>A-NPA</b>	<u>A</u> dvance <u>N</u> otice of <u>P</u> roposed <u>A</u> mendment (Vorentwurf europäischer Regulierungen)
<b>AGL</b>	<u>a</u> bove <u>g</u> round <u>l</u> evel (dt.: über Grund)
<b>BAZL</b>	<u>B</u> undes <u>a</u> mt für <u>Z</u> ivil <u>l</u> uftfahrt
<b>BDL</b>	Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft e. V.
<b>BFU</b>	<u>B</u> undesstelle für <u>F</u> lugunfall <u>u</u> ntersuchung
<b>BLOS</b>	<u>B</u> eyond <u>L</u> ine <u>O</u> f <u>S</u> ight (Außer Sichtweite)
<b>BMVI</b>	<u>B</u> undes <u>m</u> inisterium für <u>V</u> erkehr und digitale <u>I</u> nfrastruktur
<b>bspw.</b>	<u>b</u> eispiels <u>w</u> eise
<b>CA</b>	<u>C</u> hicagoer <u>A</u> bkommen
<b>cm</b>	Zentimeter
<b>DFS</b>	<u>D</u> eutsche <u>F</u> lugsicherung

<b>EASA</b>	<u>E</u> uropean <u>A</u> viation <u>S</u> afety <u>A</u> gency
<b>EU</b>	<u>E</u> uropäische <u>U</u> nion
<b>ebd.</b>	<u>E</u> benda
<b>FAA</b>	<u>F</u> ederal <u>A</u> viation <u>A</u> gency (USA)
<b>ft</b>	<u>f</u> ee <u>t</u> (Fuß; Maßeinheit)
<b>FPV</b>	<u>f</u> irst <u>p</u> erson <u>v</u> iew (dt.: Fliegen in der Ego- Perspektive)
<b>g</b>	<u>G</u> ramm
<b>Ghz</b>	<u>G</u> iga <u>h</u> ertz
<b>GPS</b>	<u>G</u> lobal <u>P</u> ositioning <u>S</u> ystem
<b>HALE</b>	<u>H</u> igh <u>A</u> ltitude <u>L</u> ong <u>E</u> ndurance
<b>ICAO</b>	International <u>C</u> ivil <u>A</u> viation <u>O</u> rganisation
<b>kg</b>	<u>K</u> ilo <u>g</u> ramm
<b>km</b>	<u>K</u> ilo <u>m</u> eter
<b>km/ h</b>	<u>K</u> ilo <u>m</u> eter pro Stunde
<b>LBA</b>	<u>L</u> uftfahrt <u>b</u> undes <u>a</u> mt
<b>LuftVG</b>	<u>L</u> uft <u>v</u> erkehr <u>s</u> gesetz

<b>LuftVO</b>	<u>L</u> uft <u>v</u> erkehr <u>s</u> o <u>r</u> dnung
<b>LuftVZO</b>	<u>L</u> uft <u>v</u> erkehr <u>s</u> z <u>u</u> lassung <u>s</u> o <u>r</u> dnung
<b>m</b>	<u>M</u> eter
<b>MALE</b>	<u>M</u> edium <u>A</u> ltitude <u>L</u> ong <u>E</u> ndurance
<b>MAV</b>	<u>M</u> icro <u>A</u> ir <u>V</u> ehicle
<b>MP</b>	<u>M</u> egapixel
<b>MTOW</b>	<u>M</u> aximum <u>T</u> ake- <u>O</u> ff <u>W</u> eight (dt.: maximales Abfluggewicht)
<b>NfL</b>	<u>N</u> achrichten <u>f</u> ür <u>L</u> uftfahrer
<b>Nds.</b>	<u>N</u> ieders <u>ä</u> chsisch
<b>NLSTBV</b>	<u>N</u> ieders <u>ä</u> chsische <u>L</u> andesbeh <u>ö</u> rde für <u>S</u> traßen <u>b</u> au und <u>V</u> erkehr (Nds. Landesluftfahrtbehörde)
<b>ROVER</b>	<u>R</u> emotely <u>O</u> perated <u>V</u> ideo <u>E</u> nhanced <u>R</u> eceiver, Empfangsgerät für Signale von in der Umgebung operierenden Drohnen.
<b>RACCAD</b>	<u>R</u> emotely (or) <u>A</u> utonomous <u>C</u> ontrolled <u>C</u> ivil <u>A</u> erial <u>D</u> evice
<b>RPAS</b>	<u>R</u> emotely <u>P</u> iloted <u>A</u> erial <u>S</u> ystem
<b>RPS</b>	<u>R</u> emotely <u>P</u> iloted <u>S</u> ystem

<b>SAR</b>	<u>S</u> earch <u>A</u> nd <u>R</u> escue (Suchen und Retten)
<b>SERA</b>	<u>S</u> tandardised <u>E</u> uropean <u>R</u> ules of the <u>A</u> ir (Europäische Luftverkehrsregeln)
<b>SORA</b>	<u>S</u> pecific <u>O</u> perational <u>R</u> isk <u>A</u> ssesment
<b>sUAS</b>	<u>s</u> mall <u>U</u> n manned <u>A</u> erial <u>S</u> ystem
<b>UA</b>	<u>U</u> n manned <u>A</u> ircraft (unbemanntes Luftfahrzeug)
<b>UAD</b>	Unmanned Aerial Device (unbemanntes Luftfahrtgerät)
<b>UAS</b>	<u>U</u> n manned <u>A</u> erial <u>S</u> ystem (unbemanntes Luftfahrtsystem)
<b>UAV</b>	<u>U</u> n manned <u>A</u> erial <u>V</u> ehicle (unbemanntes Luftfahrzeug)
<b>UCAV</b>	Unmanned Combat Aerial Vehicle (unbemanntes Kampf-Luftfahrzeug)
<b>VFR</b>	<u>V</u> isual <u>E</u> light <u>R</u> ules (Sichtflugregeln)
<b>VLOS</b>	<u>V</u> isual <u>L</u> ine <u>O</u> f <u>S</u> ight (Sichtweite)
<b>vgl.</b>	<u>v</u> er <u>g</u> lei <u>ch</u> e
<b>z.B.</b>	<u>z</u> um <u>B</u> eis <u>p</u> iel
◦	Grad

## Vorwort vom Autor

---

Nach dem Basiswissen und dem Flugbuch folgt nun die Bewertung der geplanten Drohnen-Verordnung. Dieses Werk ist wissenschaftlich aufgebaut, entspricht annähernd meiner Bachelorarbeit und wurde nur in manchen Punkten abgeändert; dies war nötig, weil einige vertrauliche Daten schutzbedürftig sind und nur den Prüfern zur Verfügung gestellt werden durften.

**Dieses Buch ist keine öffentliche Publikation des BMVI oder einer Luftfahrtbehörde und spiegelt nur die private Meinung und Rechtsauffassung des Autors wieder.**

Sehr viel Dank gilt meinen beiden Prüfern, Herrn Prof. Dr. Jens Weiß und Prof. Dr. Elmar M. Giemulla, die mir mit Rat und Tat zur Seite gestanden haben. Weiterhin danke ich meiner Familie, vor allem Sarah, für die Geduld während der Schreibphase.

Ich wünsche viel Spaß mit der Lektüre und gebe zeitgleich den Tipp: Bleiben Sie am Ball, denn es können noch Änderungen erfolgen (siehe Änderungen des Verkehrsausschusses ganz am Ende) ...

Herzlichste Grüße



The image shows a handwritten signature in black ink on a light background. The signature is stylized and appears to be written in cursive. It is positioned below the text 'Herzlichste Grüße'.

## **Geleitwort Prof. Dr. Elmar M. Giemulla**

---

Der vorliegende Leitfaden ist einem anspruchsvollen Thema gewidmet. Es ist zwar zwischenzeitlich allgemein anerkannt, dass der Vormarsch unbemannter Luftfahrtsysteme nicht mehr aufzuhalten ist. Die gesellschaftlichen, politischen und rechtlichen Auswirkungen sind allerdings schwer einzuschätzen. So hat sich innerhalb weniger Jahre die Erkenntnis durchgesetzt, dass sich die Dynamik dieser neuen Technologie zurzeit und bis auf Weiteres wohl nicht im oberen Gewichtssegment abspielt, sondern eher im Bereich kleiner und kleinster Geräte, die für ihren Betrieb keinen Flugplatz benötigen und auch vom Laien leicht zu bedienen sind. Der Wegfall des mit dem Flugplatzzwang und der zwingenden Pilotenlizenzierung verbundenen Kontrollkonzepts bietet neue Chancen, birgt allerdings auch bisher ungekannte Gefahrenlagen in sich. Für Gesetzgeber und Verwaltungen stellt dieses Phänomen eine Herausforderung ungeahnten Ausmaßes dar, die nur schrittweise und im Einklang mit der Entwicklung der notwendigen Sicherheitstechnik bewältigt werden kann. Es ist ein Gang in eine nur schwer berechenbare Zukunft.

Der deutsche Gesetzgeber ist sich dieser Risiken durchaus bewusst und versucht sie zu bewältigen, ohne der neuen Technologie unnötige und künstliche Fesseln anlegen zu wollen. Es ist zwar eine gesetzgeberische Meisterleistung, für die vielfältigen und völlig unterschiedlichen Anwendungsarten und für die Bewältigung ihrer jeweiligen Gefährdungen ein Vorschriftenkonzept zu schaffen. Andererseits kann dies naturgemäß nur auf Kosten der

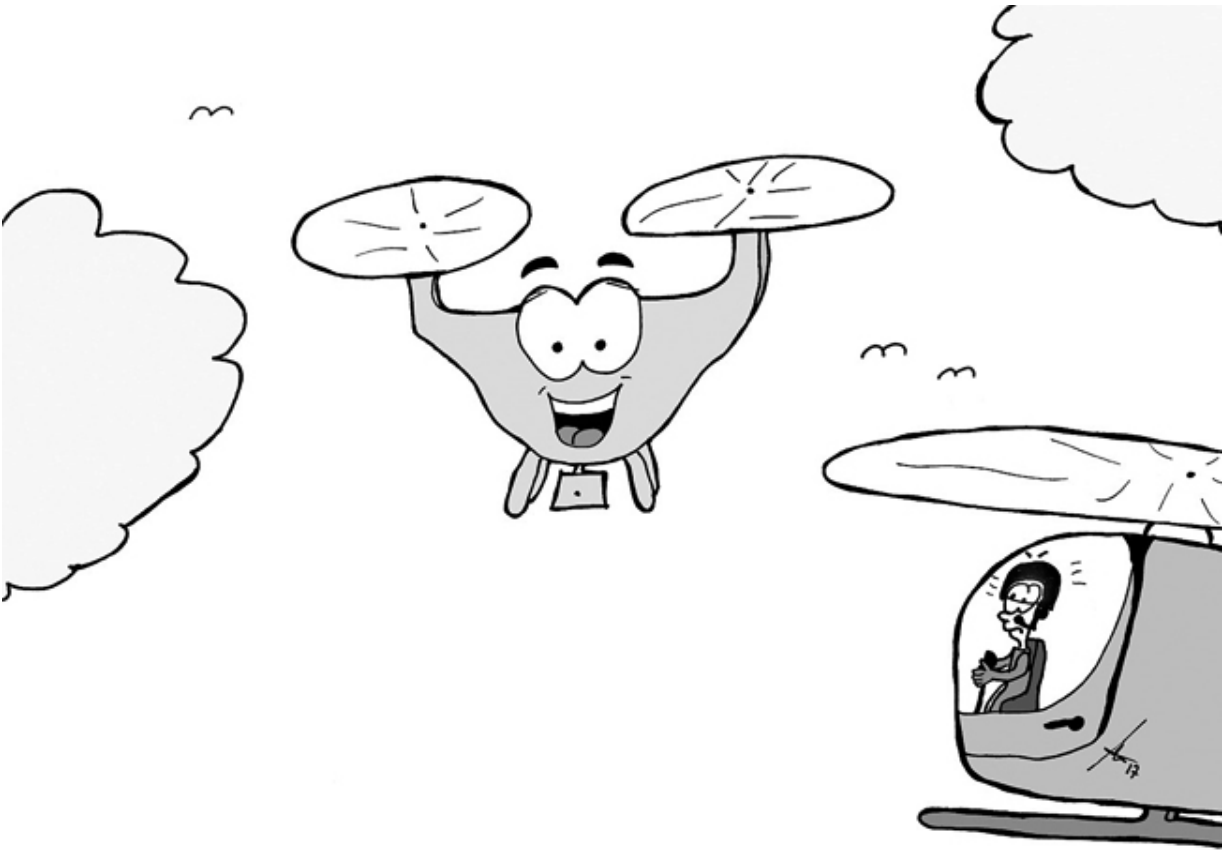
Lesbarkeit und Durchschaubarkeit gehen. Die durch die „Drohnenverordnung“ geschaffene Rechtslage ist zwar im Wesentlichen sachgerecht, für den in der Regel aber nicht juristisch geschulten Laien aber zum Teil nur schwer zu durchdringen.

Aus diesem Geflecht von Erlaubnisfreiheit, Erlaubnispflicht und sich überlagernden Betriebsverboten mit Ausnahmemöglichkeiten bietet der vorliegende Leitfaden einen sachgerechten und leicht verständlichen Wegweiser. Der Betreiber wird mit seiner jeweiligen Betriebsart sicher und zielgerichtet durch die auf ihn anwendbaren Vorschriften geleitet. Insofern leistet der Leitfaden nicht nur einen Beitrag zum richtigen Verständnis und zur Rechtssicherheit, sondern auch dazu, dass die „Drohnenvorschriften“ ihren Zweck erfüllen, nämlich einen sicheren Betrieb dieser neuen Technologie zu gewährleisten.

*Prof. Dr. Elmar M. Giemulla*

# Kapitel 1: Einleitung

---





## 1.1. Drohnen: atemberaubend

---

**Silvesternacht 2015, 23:59 Uhr, Köln:** Das neue Jahr wird eingeleitet. Die Bilder des Feuerwerkes sind bereits von der Bodenansicht aus pompös. Wie muss diese Ansicht erst aus der Sicht eines Vogels sein? Die Antwort: atemberaubend.

**19.02.2016, Paris:** Ein Airbus 320 mit über 100 Passagieren muss im Landeanflug auf den Flughafen Roissy-Charles-de-Gaulle in einer Höhe von 1600 m über Grund (AGL) einer Drohne ausweichen, um einen Zusammenstoß zu vermeiden<sup>1</sup>. Wie muss dieses Gefühl für den Piloten sein? Auch diese Antwort ist klar: atemberaubend.

**21.02.2010, Afghanistan:** Eine amerikanische, bewaffnete Predator-Drohne feuert Raketen auf einen LKW-Konvoi. Bedingt durch eine Fehleinschätzung der Drohnen-Crew im ca. 11.000 km entfernten Nevada sterben ca. 16 Zivilisten, darunter auch Frauen und Kinder.<sup>2</sup> Hier zeigt das Wort atemberaubend eine seiner schlimmsten Facetten.

In den Medien liest man fast täglich von technischen Neuerungen von militärischen oder zivilen Drohnen, sowie Flugzeugen, die einer Drohne ausweichen müssen oder Damen, die vom Nachbarn beim Sonnenbaden mit einer Drohne gefilmt worden sind. Bilder aus der Vogelperspektive können heute kostengünstig mit zivilen Drohnen erstellt werden, wo vor wenigen Jahren noch ein Hubschrauber oder Flugzeug gechartert werden musste. Laut Bericht der EU Kommission ist mit Drohnen sogar „von einem neuen Zeitalter der Luftfahrt“<sup>3</sup> auszugehen. Bedingt durch immer

häufiger auftretende negative Zwischenfälle, welche durch kommerzielle und private Drohnnutzer verursacht werden, ist der deutsche Gesetzesgeber auf der Suche nach einer Lösung, welche einerseits zum Erhalt der Sicherheit der bemannten Luftfahrt und Bevölkerung am Boden beiträgt und andererseits dabei nicht den technischen Fortschritt einer rasant wachsenden Branche einfriert.<sup>4</sup>

## **1.2. Gegenstand, Methodik, Aufbau und Ziel der Arbeit**

---

### **1.2.1. Gegenstand**

---

Gegenstand dieser Arbeit ist eine Bewertung geplanter Normen des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) zur Regulierung von zivil genutzten Drohnen. Die inhaltliche Gewichtung soll in gleichen Teilen 1. der rechtlichen Betrachtung der von Bundesverkehrsminister Alexander Dobrindt (CSU) geplanten **Drohnenverordnung**, 2. der Analyse und Betrachtung ökonomischer Interessen anhand von Kennzahlen, Einsatzmöglichkeiten, Marktentwicklung, sowie wirtschaftlichen Chancen der Zukunft und 3. nicht zuletzt einer Betrachtung der damit verbundenen gesellschaftlichen Risiken und Gefahren erfolgen.

### **1.2.2. Methodik und Aufbau**

---

Hierbei wird der Fokus auf zivil genutzte Kleinstdrohnen, so genannten Nano-, Micro- und Minidrohnern gelegt, da die Zuständigkeit des deutschen Gesetzgebers auf nicht-militärische Geräte unter 150 kg beschränkt ist.<sup>5</sup> Lediglich in historischen Abschnitten dieser Arbeit und Fragen an die Ethik werden militärische Drohnen thematisiert. Auch die

Nutzung von Polizeidrohnen spielt in der Betrachtung eine untergeordnete Rolle, da analog zu den militärischen Geräten die Regelungen des § 30 Abs. 1 LuftVG einschlägig zu betrachten sind und der Gesetzgeber diesen Behörden bei ihrer Aufgabenbewältigung keine Formalien in den Weg stellen will.<sup>6</sup> Bedingt durch eine lange Geschichte unbemannter Systeme, wird in der Einführung ein kurzer historischer Werdegang der Fliegerei und vor allem der unbemannten Luftfahrt skizziert.

Im Bereich ziviler Drohnen folgt eine technische Einführung, um das nötige Grundverständnis für die Funktionsweise der Geräte zu vermitteln und den Boom der letzten Jahre zu erklären; im Anschluss daran ein Einblick in die aktuelle Rechtslage und die damit verbundenen Probleme. Weiter werden ökonomische Entwicklungen, Kennzahlen und Zukunftsmodelle vorgestellt, wodurch die nahezu unendliche Bandbreite heutiger und künftiger ziviler Drohnennutzung aufgezeigt werden soll.

Da es sich um ein entsprechend junges Rechtsgebiet handelt, kann außer dem Gesetz, Berichten in Zeitschriften oder Onlineportalen und Studien auf nur wenig (aktuelle) Fachliteratur zurückgegriffen werden. So ist bspw. der Kommentar zur LuftVO und dem LuftVG letztmalig bearbeitet worden, bevor durch eine Änderung der Luftverkehrsordnung vom 29. Oktober 2015 (BGBl. I S. 1894) aus den §§ 15a, 16 und 16a LuftVO (a.F.) die §§ 19, 20 und 21 LuftVO wurden. Da inhaltlich wenig Änderungen bzw. Ergänzungen stattgefunden haben, wird der Kommentar analog angewendet. Weitere Literatur stammt aus der Zeit vor der Hochkonjunktur der zivilen Drohnen<sup>7</sup> oder bezieht sich vorwiegend auf militärisch genutzte Geräte<sup>8</sup>. Eine Ausnahme stellen die Bücher von Stephan zu Hohenlohe und das vom Autor dieser Arbeit veröffentlichte Buch „Dr. Drohne“ dar.<sup>9</sup> Die beiden Bücher stammen aus dem Jahr