



Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Opper
Brandamtsrat
Stadt Frankfurt a.M. - Branddirektion

Drohnenkonzept für das Bundesland Hessen

Facharbeit gemäß §21 VAP2.2-Feu NRW

Frankfurt a.M., den 23.12.2022

Aufgabenstellung

Drohnenkonzept für das Bundesland Hessen

Drohnen finden immer weitere Anwendungsmöglichkeiten in den Feuerwehren. Entwickeln Sie ein Konzept für die Bereitstellung und den Einsatz von Drohnen für den Brand- und Katastrophenschutz in Hessen. Gehen Sie auf die strukturellen Bedingungen und die gesetzlichen Rahmen ein.

In dieser Arbeit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet. Weibliche und anderweitige Geschlechteridentitäten werden dabei ausdrücklich mitgemeint, soweit es für die Aussage erforderlich ist.

Kurzfassung

Die Anwendungsgebiete von Drohnen bei der Feuerwehr und im Bevölkerungsschutz sind vielfältig. Durch Forschungsvorhaben werden die Möglichkeiten weiter zu autonom fliegenden Drohnen ausgebaut, die sogar aktiv in Gefahrenabwehrmaßnahmen eingreifen können. Nichtsdestotrotz ist zur Gewährleistung des Einsatzerfolgs die Lagefeststellung durch die Führungskraft weiterhin erforderlich und unumgänglich. Eine Unterstützung der Lagefeststellung durch Drohnen ist vielfältig beschrieben. Das zu ermittelnde Einsatzkonzept beschreibt den Einsatz und die Bereitstellung von Drohnen in Hessen zur unterstützenden Lagefeststellung der Einsatzleitung. Es bezieht sich auf die aktuelle Rechtslage aus dem Jahr 2021. Unter Berücksichtigung der strukturellen Bedingungen in Hessen wird auf Basis einer Analyse des technischen Aufwands wie auch des Ausbildungsumfangs, eine Strategie entwickelt, wie ein Drohnenkonzept in Hessen umgesetzt werden kann. Als Informationsquellen dienen neben Literatur auch Experteninterviews aus der Fachwelt. Die Umsetzung des Konzepts erfolgt anhand von formulierten Zielen, die sich aus der Analyse ergeben. Die Bereitstellung von Drohnen für den Einsatz in den Feuerwehren und im Katastrophenschutz in Hessen bedarf der Einbindung von Einheiten der nichtpolizeilichen Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) in einem abgestuften Verfahren. Das Konzept für das Land Hessen wird in Form eines Sonderschutzplans mit Einheiten des Katastrophenschutzes aufgestellt. Um Festlegungen für alle Drohnen der nichtpolizeilichen BOS in Hessen zu treffen, müssen Regelungen getroffen werden, die in die kommunalen Selbstverwaltungsangelegenheiten der Gemeinden eingreifen. Dazu finden sich Ansätze im Ausblick dieser Arbeit. Zur flächig und frühzeitig verfügbaren Bereitstellung von Drohnen an einer Einsatzstelle wird in jedem Landkreis bzw. in jeder kreisfreien Stadt auf dem Gerätewagen-Informations- und Kommunikationstechnik (GW-IuK) eine Drohne verlastet und das Personal des GW-IuK dafür ausgebildet. Die Ausbildung erfolgt in drei Stufen unter Beteiligung der Hessischen Landesfeuerweherschule. Die Leistungsfähigkeit dieser Drohneneinheiten ist über den Umfang der Lagefeststellung oder die Einsatzzeit begrenzt. Für umfangreiche Lagefeststellungen, auch in Zusammenarbeit mehrerer Drohnen und der Polizei, bedarf es Spezialeinheiten. Diese Task-Force „Drohnen“ sind in Hessen über drei Gebietsregionen verteilt und so ausgestattet, dass sie auch über Tage den Einsatzumfang leisten können. Zu Zwecken der optimalen Zusammenarbeit sowie zur Aus- und Fortbildung, bilden diese Task-Forces eine ständige Arbeitsgruppe mit der Polizeifliegerstaffel in Egelsbach. Dort werden weitere Konzepte im Rahmen der Zusammenarbeit und der Luftsicherheit für gemeinsame Einsatzstellen erarbeitet und fortgeschrieben.

Inhaltsverzeichnis

Aufgabenstellung.....	II
Kurzfassung	III
Abkürzungsverzeichnis	V
1 Einleitung.....	1
1.1 Eingrenzung des Themas.....	1
1.2 Begriffe	2
1.3 Methode.....	3
2 Analyse	3
2.1 Anwendungsgebiete	3
2.2 Rechtsgrundlagen zum Luftrecht	4
2.3 Strukturelle Rahmenbedingungen	7
2.4 Zusammenarbeit mit der polizeilichen Gefahrenabwehr	11
2.5 Aus- und Fortbildung.....	12
3 Zielsetzung	13
4 Strategie	14
5 Einsatzkonzept	16
5.1 Rechtsgrundlagen.....	16
5.2 Einsatzzweck	16
5.3 Ausbildung	16
5.4 Drohneneinheiten und Task-Force „Drohnen“	17
5.5 Alarmierung	19
5.6 Einsatzbetrieb	19
5.7 Technische Leistungsmerkmale	19
6 Zusammenfassung und Ausblick	20
Literatur	VI
Abbildungsverzeichnis.....	IX
Tabellenverzeichnis.....	XI
Anhang.....	XII
Eidesstattliche Erklärung.....	XIII

Abkürzungsverzeichnis

BBK	<i>Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe</i>
BOS	<i>Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben</i>
BVLOS	<i>beyond visual line of sight (deutsch: außerhalb der direkten Sichtlinie)</i>
DFS	<i>Deutsche Flugsicherung</i>
DRZ	<i>Deutsches Rettungsrobotikzentrum</i>
EGRED	<i>Empfehlungen für gemeinsame Regelungen zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz</i>
GG	<i>Grundgesetz</i>
GW-luK	<i>Gerätewagen-Informationen- und Kommunikationstechnik</i>
HBKG	<i>Hessisches Gesetz über den Brandschutz, die Allgemeine Hilfe und den Katastrophenschutz (Hessisches Brand- und Katastrophenschutzgesetz)</i>
HLFS	<i>Hessische Landesfeuerweherschule</i>
HMdIS	<i>Hessisches Ministerium des Inneren und für Sport</i>
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization (deutsch: Internationale Zivilluftfahrtorganisation)</i>
JUH	<i>Johanniter-Unfall-Hilfe</i>
LFV	<i>Landesfeuerwehrverband</i>
LuftVG	<i>Luftverkehrsgesetz</i>
LuftVO	<i>Luftverkehrsordnung</i>
MTOW	<i>mean take off weight (deutsch: tatsächliches Abfluggewicht)</i>
VLOS	<i>visual line of sight (deutsch: innerhalb der direkten Sichtlinie)</i>

1 Einleitung

Die Einsatzmöglichkeiten von Drohnen bei Brand- und Katastrophenschutz Einsätzen sind umfangreich [1]. Das verdeutlicht die Anzahl der Publikationen in den Fachzeitschriften sowie in Forschung und Entwicklung [2–14]. In diesem Bereich werden neben der für die Feuerwehr essentiellen Unterstützung und Durchführung bei der Lagefeststellung [11, 15], weitere Anwendungsfälle untersucht. Beispielfhaft, aber nicht abschließend, sind das Einsatzbereiche wie:

- Rettung von Ertrinkenden [13]
- Sichtung von Patienten [7]
- Teleeinsatzleitung [10] (Anm.: vergleichbar zum Telenotarzt)
- Seenoteinsätze [8, 9]

Wie an den Forschungsvorhaben zu sehen ist, kann die Weiterentwicklung von Drohneneinsätzen im Brand- und Katastrophenschutz die passive Phase der Lagefeststellung sogar verlassen und in eine aktive Phase zur Verbringung von Einsatzmitteln oder sogar Löscheinsätzen durch Drohnen gehen [5, S. 694]. In den Vorschlägen der Abteilung V des Hessischen Ministerium des Inneren und für Sport (HMdIS) für den integrierten Klimaschutzplan des Landes Hessen gehen die Entwicklungsmöglichkeiten bis zu automatisierten Drohnenflügen [16, S. 15 Pkt. d4)]. Der Einsatz von Drohnen ersetzt ausdrücklich nicht die Lagefeststellung der örtlichen Führungsebene, sondern ergänzt die für die technisch-taktischen Maßnahmen zu treffenden Entscheidungen. Für die Beurteilung der Lage auf der Ebene der operativ-taktischen Maßnahmen, nehmen Drohnen jedoch einen wesentlicheren Teil der Lagefeststellung ein. Dies ist alleine dem Grund geschuldet, dass dies häufig Einsatzstellen betrifft, welche nur mit großem Aufwand zu erkunden sind. Der Einsatz von Drohnen bei Einsätzen in Hessen hat bereits Erfolge bei der Lagefeststellung von Verkehrsunfällen [17] und auch dem Waldbrand in Münster [18] gezeigt. Es existiert keine zentrale Stelle, die einen Überblick über den Einsatz oder sicherheitsrelevante Vorfälle von Drohnen im Feuerwehreinsatz hat [19, S. 5].

1.1 Eingrenzung des Themas

Diese Arbeit stellt ein Konzept für den Einsatz und die Bereitstellung von Drohnen im Brand- und Katastrophenschutz in Hessen dar. Weiterhin werden die Notwendigkeit und der Rahmen der Ausbildung erläutert. Für die Risikoanalysen im Betrieb einer Drohne, sei hier bereits an die Empfehlungen für gemeinsame Regelungen zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz (EGRED) des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) vom Mai 2019 verwiesen [20], da die individuellen Bedingungen der Anwender in der Gebietskörperschaft berücksichtigt werden müssen. Der deutsche Gesetzgeber hat mit Gesetz vom 14. Juni 2021 nationale Anpassungsvorschriften - im Wesentlichen durch Änderung des Luftverkehrsgesetz (LuftVG) und der Luftverkehrsordnung (LuftVO) erlassen. Somit sind die in der EGRED vom Mai 2019 aufgeführten Rechtsgrundlagen obsolet. Daher wird in dieser Arbeit das aktuelle Luftrecht mit Stand Juni 2021 aufgeführt und durch Ergebnisse aus Abstimmungsgesprächen mit Personen aus der Arbeitsgruppe des BBK ergänzt. Dadurch wird auch der Entwurf der neuen EGRED aus dem Jahr 2022

inhaltlich aufgegriffen. Dieser befindet sich bis zur Abgabe dieser Arbeit noch im Entwurf und ist nicht zitierfähig. Zur Kennzeichnung, dass Inhalte aus diesem entnommen und mit Personen aus dem Arbeitskreis der EGRED abgestimmt wurden, wird der Hinweis „[EGRED2022]“ aufgeführt. Weiterhin wird sich auf Grund der Fragestellung diese Arbeit nicht mit der Frage „ob“ Drohnen im Einsatz der Feuerwehren Anwendung finden sollen, sondern „wie“ der Einsatz von Drohnen im Land Hessen kurzfristig, wie auch als Zukunftskonzept umgesetzt werden kann, beschäftigen. Dabei wird auf Grund des schnellen technischen Fortschritts im Bereich der Drohnentechnik die Finanzierung wie auch die Festlegung eines genauen Drohrentyps nicht beleuchtet.

1.2 Begriffe

Um ein gemeinsames Verständnis zwischen den lesenden Personen und dem Autor zu erreichen, werden im Folgenden zwei Begriffe definiert.

Drohne

Die Bezeichnung von unbemannten Luftfahrzeugen wurde im Jahr 2011 bereits von der International Civil Aviation Organization (ICAO) als unmanned aircraft systems (UAS) festgelegt. Zum System gehören auch die Geräte zur Steuerung und evtl. Basisstationen. Eine ältere Bezeichnung ist unmanned aircraft vehicle (UAV), welche in der Literatur noch zu lesen ist, aber mit der Festlegung der ICAO als nicht mehr gebräuchlich (im Original „*obsolet term*“) bezeichnet wird [21]. Für diese Arbeit wird die Begrifflichkeit „Drohne“ verwendet, um einheitlich mit der EGRED zu bleiben.

Konzept

Zur Konkretisierung, wie der Inhalt eines Drohnenkonzepts erarbeitet und analysiert werden kann, ist eine Definition des Begriffs „Konzept“ erforderlich. Der Duden enthält drei Bedeutungen¹, wobei die Definition eines „*klar umrissenen Plans*“ zutreffend erscheint. Zur Erarbeitung eines Konzepts gibt es verschiedene Herangehensweisen, die sich jedoch in ihrem Ablauf häufig ähneln. Es handelt sich um eine „*Planung, welche aus den Ideen einer Absicht oder eines Entschlusses und deren Ziele die Mittel und Wege (Maßnahmen) definiert, um die fixierten Ziele zu erreichen*“². Dazu gibt es die Phasen der Analyse, der Zielsetzung, der Strategie und der Umsetzung. Daran schließen sich die Budgetplanung, der Terminplan und die Kontrolle an, die im Rahmen dieser Facharbeit aber nicht untersucht werden (siehe Abbildung 1).

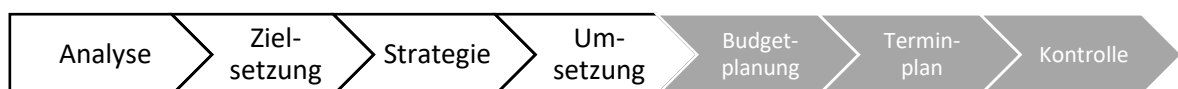


Abbildung 1: Phasen zur Erstellung eines Konzept

¹ <https://www.duden.de/rechtschreibung/Konzept> (Zugriff am: 01.12.2022)

² <https://www.adigiconsult.ch/glossar/konzept/> (Zugriff am: 01.12.2022)

1.3 Methode

Als Methode wird das unter 1.2 genannte Vorgehen für die Erstellung eines Konzepts verwendet. Die Gliederung der Arbeit daher in die oben genannten Phasen unterteilt. Konkretisiert werden die rechtlichen Grundlagen, sowie die strukturellen Bedingungen in Hessen mit den Inhalten der Experteninterviews aus der Fachwelt. Diese wurden mit der Deutschen Flugsicherung (DFS), der Johanniter-Unfall-Hilfe (JUH) Regionalverband Rhein-Main, dem Vorsitzenden des Landesfeuerwehrverbands Hessen (LFV), dem Deutschen Rettungsrobotikzentrum (DRZ), der Hessischen Landesfeuerwehrschule (HLFS) und der Polizeifliegerstaffel Egelsbach geführt. Um die Inhalte der Experteninterviews von der verwendeten Literatur abzuheben, erfolgt die Kennzeichnung mit runden Klammern und der Bezeichnung „Experteninterview“ gefolgt von der Kurzbezeichnung der Institution. Die Protokolle sind zu umfangreich um sie im Anhang darzustellen, daher sind diese beim Autor verfügbar. Um zu klären, „wie“ der Einsatz und die Bereitstellung von Drohnen für ganz Hessen erfolgen kann, muss die Eingriffsmöglichkeit eines Landes gegenüber den Gemeinden als Aufgabenträger des Brandschutzes geklärt werden³. Bereits in 2016 war von der Regulierung eines „übermäßigen Luftverkehrs an der Einsatzstelle“ bei den Feuerwehren in Hessen zu lesen [22, S. 10]. Das zu erstellende Konzept wird daher in dieser Arbeit auf Grundlage der Katastrophenschutzeinheiten des Landes erstellt. Dadurch wird die kommunale Selbstverwaltungsangelegenheit der Gemeinden gewahrt und stellt eine zeitnah umsetzbare und einheitliche Lösung für das Land Hessen dar. Gleichzeitig ist somit gewährleistet, dass die subsidiär für die allgemeine Gefahrenabwehr (Brandschutz und die allgemeine Hilfe) verfügbaren Katastrophenschutzeinheiten den Gemeinden flächendeckend, auch unterhalb der Katastrophenschwelle, zur Verfügung stehen.

2 Analyse

2.1 Anwendungsgebiete

Der Einsatz von Drohnen soll den Einsatzerfolg maßgeblich schneller und effektiver herbeiführen, als die konventionelle Lagefeststellung durch die Führungskräfte (Experteninterview LFV, DFS, Polizei, JUH) [19]. Dabei gilt es abzuwägen, ob es sinnvoll ist, zunächst nur mit einem „Bild von oben“ zu erkunden oder aber ob ein Video für den Einsatzverlauf entscheidend ist. Weitere Anwendungsgebiete finden sich in der Fachpresse [4] (vgl. Anhang B Abbildung 11) und in der EGRED [20] (vgl. Anhang A Abbildung 9). Die frühe Lagefeststellung eines ausgedehnten Schadenereignisses ermöglicht es, den Umfang des Einsatzes richtig einzuschätzen und die Führungsstufe an das Schadensausmaß anzupassen [15, S. 5]. Es wirkt naheliegend, dass die schnelle Verfügbarkeit einer einfach zu bedienenden Drohnen für die tägliche Gefahrenabwehr sinnvoll ist.

³ Vgl. §§ 3 und 5 HBKG sowie Art. 28 Abs. 2 GG

2.2 Rechtsgrundlagen zum Luftrecht

Das Luftrecht wurde im Laufe der letzten Jahre auf die Bedürfnisse der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) angepasst. Nicht zuletzt haben dies Forschungsstellen und Fachverbände intensiv eingefordert [6]. Anfragen zur Anpassung des Rechtsrahmens finden sich auch in Drucksachen des Hessischen Landtags [23]. Rechtsgrundlage für den Betrieb von Drohnen bilden die Durchführungsverordnung (EU) 2019/947 vom 24. Mai 2019 [24], die Verordnung (EU) 2018/1139 [25] und die Änderungen des LuftVG [26] und der LuftVO [27] vom 14. Juni 2021 zur nationalen Umsetzung des europäischen Rechts. Die Regelungen der vorgenannten Vorschriften beinhalten weiterhin umfangreiche Erleichterungen für BOS, um die für die Aufgabenerfüllung notwendigen Flexibilität zu erreichen. Diese Erleichterungen stellen auf Grundlage der Bindung der Behörden an Recht und Gesetz⁴ laut der EGRED „*einen besonderen Vertrauensbeweis an die BOS*“ dar [20, S. 9]. Ungeachtet aller Erleichterungen durch den Gesetzgeber sind die Sicherheitsziele der Verordnung (EU) 2018/1139 [25] durch die BOS zu berücksichtigen. Dies beinhaltet insbesondere Mindeststandards zum Flugbetrieb sowie der Aus- und Fortbildung [20, S. 9].

Interne Regelungen der BOS sollen einen sicheren Betrieb der Drohnen gewährleisten [28, S. 66] und nur zur Gewährleistung des Einsatzerfolgs soll im Rahmen der Verhältnismäßigkeit von den Erleichterungen aus dem Luftrecht Gebrauch gemacht werden. Die hier geltende Definition der BOS ist wie folgt definiert worden: *„Zu den Organisationen mit Sicherheitsaufgaben gehören insbesondere Feuerwehren sowie Organisationen des Rettungsdienstes und des Zivil- und Katastrophenschutzes (Bevölkerungsschutz). Das Technische Hilfswerk ist bereits als Behörde (§ 1 THW-Gesetz vom 22. Januar 1990) erfasst“* [28, S. 67].

Der Umfang der Rechtsgrundlagen übersteigt bei detaillierter Darstellung aller Informationen den Rahmen dieser Arbeit. Details können aus der Literatur [24–27] entnommen werden. Grundsätzlich ordnet das EU-Drohnenrecht [24] in Abhängigkeit von deren Risiko, Drohnen in drei Kategorien „*offen*“, „*speziell*“ und „*zulassungspflichtig*“ (s. auch Anhang B in Tabelle 3) ein. In der Kategorie „*offen*“ gelten die Unterkategorien A1, A2 und A3, die in Abbildung 14 Anhang B dargestellt sind. Für alle Drohneneinsätze, die nicht der Kategorie „*offen*“ oder der Kategorie „*zulassungspflichtig*“ zugeordnet werden können, gilt die Kategorie „*speziell*“. Dies betrifft beispielsweise Einsätze außerhalb der Sichtlinie (BVLOS), den gleichzeitigen Einsatz mehrerer Drohnen, Flüge in einer Höhe von mehr als 120 m oder über unbeteiligten Personen. Für einen Betrieb in der Kategorie „*speziell*“ wird das Maß der Risikobewertung umfangreicher.

Die Befreiung der BOS von Pflichten aus dem Luftverkehrsrecht finden sich in §21k LuftVO [27].

Dieser beinhaltet die Befreiung von [EGRED2022]:

⁴ Vgl. Art.20 Abs.3 GG

- von Genehmigungspflichten mit einer Startmasse weniger als 25 kg
- vom formal nötigen Kompetenznachweis.
- von Genehmigungsvorbehalten nach §21h LuftVO [27]; insbesondere Abstandsregelungen zu Flugplätzen und Flughäfen sowie Bundeswasserstraßen, Bundesfernstraßen, Bahnanlagen, Naturschutzgebieten und Wohngebieten bzw. besiedelten Gebieten.
- von Betriebsverboten nach § 21i LuftVO [27] für bestimmte Gebiete (z.B. Wohngebiete).
- von der Pflicht zur Fernidentifizierung (sobald Systeme vorhanden sind).
- von der Pflicht zur Registrierung des Drohnenbetreibers und der Drohne gemäß Art. 14 Durchführungsverordnung (EU) 2019/947 [24].
- vom Betrieb außerhalb der Sichtweite (BVLOS).

Die Befreiung von Pflichten gilt auch für den Betrieb von Drohnen unter Aufsicht der BOS. Sind also BOS nicht oder nicht ausreichend in der Lage die notwendige Technik für den Einsatzerfolg zur Verfügung zu stellen, dürfen sie sich Dritter bedienen. Hierbei tragen die beauftragenden BOS die Verantwortung und sind zur Aufsicht verpflichtet.

Auch präventive Drohneneinsätze, die dazu dienen Schadensfälle zu verhindern, sind ebenfalls abgedeckt. Als Beispiel seien die Lagefeststellung bei Großveranstaltungen sowie die Aus- und Fortbildung zu erwähnen [20, S. 11]. Somit wären formal die BOS für die Verwendung der Kategorien „offen“ und „speziell“ von Voraussetzungen befreit und dürften in diesem Umfang Drohnen ohne weitere besondere Pflichten betreiben.

Trotz der umfangreichen Befreiungen für BOS von den Vorschriften des Luftfahrtrechts, sind folgende Voraussetzungen als Empfehlung einzuhalten [EGRED2022]:

- Standardisierte Ausbildung der Drohnenpiloten in Form eines Kompetenznachweises, auch wenn dieser formal nicht gefordert ist.
- Registrierung der Drohne der nichtpolizeilichen BOS.
- Verwendung von Fernidentifizierungssystemen (sobald verfügbar). Im Hinblick auf die Entwicklung eines speziellen Luftraums für Drohnen und der dazu geltenden Verordnung⁵, die ab 2023 Gültigkeit erlangen soll.
- Für den Betrieb bei Nacht sollen Position und Fluglage der Drohnen jederzeit erkennbar sein, weiterhin sollen fliegende Drohnen für die bemannte Luftfahrt ausreichend erkennbar sein [29, S. 15].
- In Gebieten, die unter den Genehmigungsvorbehalt bzw. unter das Betriebsverbot fallen, ist mindestens bei Übungen eine Information der zuständigen Stellen empfohlen (z.B. Naturschutzgebiete, Bundeswasserstraßen, Bahnanlagen, Bundesfernstraßen, ...) [20, S. 14].
- Bei Unterschreitung der Abstandsregeln zu Flugplätzen und Flughäfen ist die Kontaktaufnahme zur zuständigen Luftaufsichtsstelle, der Flugleitung oder dem Betreiber des Flugplatzes zur Risikominimierung empfehlenswert.

⁵ U-Space-Verordnung (EU) 2021/664, (EU) 2021/665, (EU) 2021/666

Für die BOS gelten entsprechend den rechtlichen Rahmenbedingungen verpflichtend folgende Regelungen [EGRED2022]:

- Die körperliche und geistige Eignung für die Person, welche die Drohne führt nach §4 LuftVO [27] wie auch das Verbot von Alkohol und psychoaktiven Substanzen nach §4a Abs. 1 LuftVG [26].
- Die Pflichten im Rahmen der Flugvorbereitung⁶ für einen sicheren Drohnenbetrieb sind einzuhalten.
- Vor Betrieb innerhalb der Kontrollzone von Flugplätzen (ED-CTR) muss bei der zuständigen Flugverkehrskontrollstelle⁷ eine Freigabe eingeholt werden (Bspw. für Kassel-Calden die Austro Control GmbH mit Sitz in Wien), da die Befreiung der BOS nicht für §21 Abs. 1 Nr. 5 LuftVO [27] gilt.
- Für Lufträume über diplomatischen Missionen sind die näheren Regelungen in enger Abstimmung mit den Konsulaten abzustimmen, auch wenn formal die Ausnahme für die BOS von §21h Abs. 3 Nr. 4 LuftVO [27] greifen würde.
- Der Abwurf von Gegenständen (auch Einsatzmitteln) ist nach §13 Abs. 1 LuftVO [27] untersagt; Ausnahmen können über das Luftfahrtbundesamt beantragt werden.
- Die Ausweichregeln gegenüber der bemannten Luftfahrt und unbemannten Freiballonen gelten für die Drohnen der BOS ebenfalls, so dass diese jederzeit auszuweichen haben.

Auch BOS haben Unfälle und schwere Störungen im Zusammenhang mit dem Einsatz von Drohnen, der Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung zu melden. Nähere Informationen sind über die Webseite der Bundesstelle abrufbar⁸.

Einen Überblick über die Flugbeschränkungsgebiete im deutschen Luftraum bieten die aktuellen amtlichen Luftfahrtkarten (ICAO-Karten) und das Luftfahrt-handbuch Deutschland (AIP). Diese muss der Drohnenpilot in seinem Einsatzgebiet kennen, eine Übersicht ist in der Anlage B Abbildung 13 dargestellt (Experteninterview DFS).

Für den Schutz personenbezogener Daten ist eine Legitimation im Hessischen Brand- und Katastrophenschutzgesetz (HBKG) [30] für den Einsatz von Drohnen nicht vorhanden. Andere Länder haben hierzu bereits Regelungen in ihren Rechtsnormen aufgenommen (vgl. §39a LBKG oder §63 Abs. 8 BremHilfG). Durch den Einsatz von Drohnen durch die BOS in Hessen handelt es sich durch die Kameraaufnahmen aus der Luft um rechtfertigungsbedürftige Eingriffe, die das Grundrecht auf informationelle Selbstbestimmung beeinflussen. Die Bindung an Recht und Gesetz erfordert in diesem Fall eine Abwägung der Verhältnismäßigkeit zwischen den Aufgaben zur Gefahrenabwehr nach HBKG und den Rechten der Betroffenen, sodass hier Vor- und Nachteile abzuwägen sind und durch den Einsatzleiter nach § 6 HBKG „im Rahmen

⁶ Vgl. SERA.2010 der Durchführungsverordnung (EU) 923/2012

⁷ Zuständige Flugverkehrskontrollstelle unter: Bekanntmachung des BMVD vom 12.07.2018, veröffentlicht im Bundesanzeiger vom 25.07.2018

⁸ www.bfu-web.de (Zugriff am: 01.12.2022)

der geltenden Gesetze die nach pflichtgemäßem Ermessen erforderlichen Maßnahmen zu treffen[...]“ sind.

2.3 Strukturelle Rahmenbedingungen

Zur Festlegung eines Einsatzkonzepts, sind neben den Rechtsgrundlagen auch die bereits existierenden und funktionierenden Strukturen im Land Hessen zu berücksichtigen (Experteninterview JUH). Zum einen erfolgt dies, um den Einsatz von ausgebildetem Personal und vorhandener Technik möglichst effizient einzusetzen und zum anderen, um die Akzeptanz bei dem Bedienpersonal sowie den Verantwortlichen zu erhöhen. Denn für die Einführung neuer Regeln und neuer Technik benötigt man die Akzeptanz der Führungskräfte, sowie einer fundierten Rechtsgrundlage und ausreichender Schulungen [31, S. 179]. Daher wird im Folgenden ein IST-Stand der im Land Hessen vorhandenen Drohneneinheiten ermittelt. Weiterhin werden die Rahmenbedingungen zur Umsetzung eines Konzepts durch das Land Hessen mit den bereits vorhandenen, auch technischen Möglichkeiten, erläutert. Abschließend erfolgt eine Darstellung über die Notwendigkeit einer ergänzenden Einsatzplanung zum Drohnenkonzept Hessen, auf Ebene der Gebietskörperschaft, welche ein Drohne unterhält.

In Hessen sind bereits in vielen Gebietskörperschaften (Landkreise und Gemeinden) Drohneneinheiten unterschiedlicher Leistungsfähigkeit vorhanden. Die Spannweite geht dabei von einzeln vorhandenen Drohnen (z.B. Feuerwehr Frankfurt a.M.) bis hin zu vollständig ausgerüsteten Drohnenstaffeln mit umfangreichem Material (z.B. Johanniter Regionalverband Rhein-Main). Einheiten mit verschiedenen Ausstattungen sind in einer frei verfügbaren Übersichtskarte⁹ zu finden. Umfangreiche Ausstattung und Ausbildung für komplexe Einsätze besitzen z.B. das Deutsche Rote Kreuz in Kassel, das Deutsche Rote Kreuz in Fulda OV Neuhof [32] und die Johanniter-Unfall-Hilfe in Frankfurt a.M. (Experteninterview JUH).

Bei der in Abbildung 2 dargestellten Verteilung von Drohnen in Hessen ist erkennbar, dass bereits Schwerpunkte im Norden von Hessen sowie in der Rhein-Main-Region bzw. in Südhessen festzustellen sind. Eine flächendeckende Verteilung von Drohnen in Hessen ist in dieser Darstellung nicht zu erkennen. Dies spiegelt den Stand der Verteilung von Drohnen in ganz Deutschland wieder [19, S. 7].

⁹ Vgl. www.drohneneinheit.de (Zugriff am: 01.12.2022)

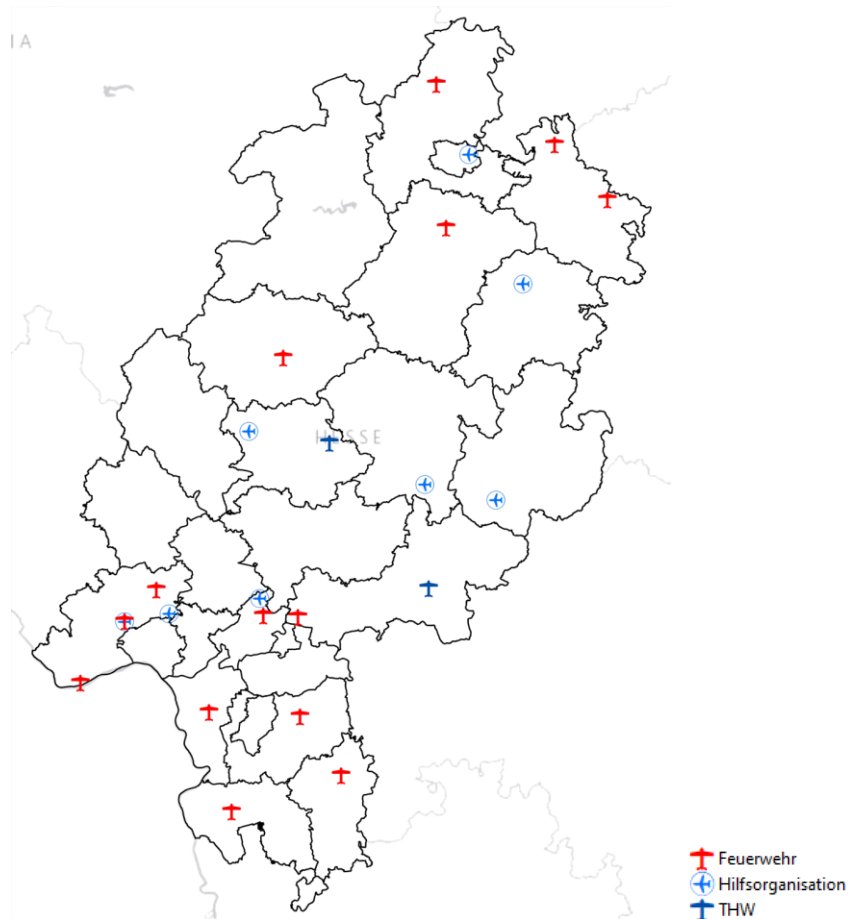


Abbildung 2: Drohnenstandorte in Hessen. (Quelle der Standorte: drohneneinheit.de (abgerufen am 30.11.2022); Grafik: Branddirektion Frankfurt a.M. mit Esri HERE Garmin)

Um eine gute Verfügbarkeit zu gewährleisten, ist eine gleichmäßige Verteilung von Technik im Land Hessen, die durch einheitlich ausgebildetes Personal bedient werden kann erforderlich (Experteninterview LFV, JUH). Eine zeitliche Referenz, bis wann die Einheiten vor Ort wirksam werden, soll im Folgenden noch festgelegt werden. Bereits in 2016 wurde die Vorhaltung von einer Drohne je Landkreis angestrebt. Ziel dabei war es, den „*übermäßigen Luftverkehr an der Einsatzstelle*“ zu regulieren [22, S. 10]. Da der Brandschutz und die Allgemeine Hilfe in Hessen Aufgabe der Gemeinden sind, bedarf es für eine einheitliche und durch das Land Hessen gesteuerte Verteilung von Technik einer rechtlichen Grundlage.

Gemäß §31 Abs. 2 HBKG [30] sind „für besondere Gefahrenobjekte und Gefahrenlagen in den Aufgabenbereichen der in § 26 Abs. 1 Nr. 1 bis 5 [Anm. HBKG] genannten Einheiten und Einrichtungen des Katastrophenschutzes [...] Sonderschutzpläne auszuarbeiten“. Über die Sonderschutzpläne können Regelungen getroffen werden, wie und in welchen Fällen Einheiten des Katastrophenschutzes zum Einsatz kommen und wie diese ausgestattet werden. Daher ist die Aufstellung eines Sonderschutzplans „Drohnen“ erforderlich, um zur Vorbereitung auf besondere Gefahrenlagen (ausgedehnte Waldbrände, Hochwassereinsätze, Naturkatastrophen, ...) die Ausstattung der Einheiten des Katastrophenschutzes zu regeln. In diesem Fall eignen sich Einheiten, die für Aufgaben der Führungsmittelbereitstellung und der Herstellung von Kommunikationsverbindungen ausgestattet sind (Experteninterview JUH). Hierfür sind im

Katastrophenschutzkonzept Hessen die Informations- und Kommunikationsgruppen vorgesehen [33, S. 32]. Die materielle, wie auch personelle Ausstattung steht jeder unteren Katastrophenschutzbehörde zur Verfügung und ist somit in jedem Landkreis und jeder kreisfreien Stadt vorhanden [34].












Informations- und Kommunikationsgruppe		luKGr				
luK-Gruppe	Stärke	0	2	7	9	
	27 Land	luK Personal				
	1					
	2					
ELW 2	3	ELW 2	GrFu			Kf
	1	27 Land	luK Personal			
	5					
GW-luK	6	GW-luK	SfFu			Kf

Abbildung 3: luK-Gruppe als Katastrophenschutzeinheit in Hessen [34]

Um eine schnelle Verfügbarkeit für die festgelegten Einsatzmöglichkeiten einer Drohne zu erhalten, muss im Rahmen der Gefahrenabwehr eine flächendeckende Vorhaltung (wie in jedem Landkreis, s.o.) vorhanden sein und in Abhängigkeit des Umfangs des Schadensereignisses bereits mit der Erstalarmierung erfolgen. Schadensereignisse, die in ihrem Umfang ein Führungsmittel ELW 2 fordern, bringen darüber die Verfügbarkeit einer Drohne mittels GW-luK zusammen.

Gemäß den in Hessen vordefinierten Ausrüstungsstufen in der Feuerwehr-Organisationsverordnung¹⁰, ist in jedem Landkreis und jeder kreisfreien Stadt in der Regel innerhalb von 30 Minuten nach der Alarmierung die Stufe 3 vor Ort [35, S. 12]. Dazu gehören auch die vom Land Hessen im Rahmen des Katastrophenschutzes bereitgestellten und den Landkreisen bzw. kreisfreien Städten zur Verfügung gestellten Fahrzeuge, wie ELW 2 und GW-luK. Diese „stehen primär für Einsätze im Rahmen der landesweiten und länderübergreifenden Hilfe zur Verfügung. Sie können auch subsidiär vollumfänglich für Aufgaben der Gemeinden im Brandschutz und in der Allgemeine Hilfe genutzt werden“ [35, S. 12].

Um eine landesweit einheitliche und frühe Erstalarmierung zu gewährleisten, die dem Umfang der Lage für einen Drohneneinsatz gerecht wird, eignet sich die bereits vorhandene Regelung, die Schadens- bzw. Meldebilder im Rahmen der Notrufabfrage mit festgelegten einsatztaktischen Parametern versorgt und für die Erstalarmierung durch die Leitstellen der Landkreise und kreisfreien Städte bereitstellt (ugs. Kurzform: „Einsatzstichwörterlass Hessen“) [36]. So können bei Großbränden, Waldbränden, Bränden von Schiffen oder Zugunglücken, die eine umfangreiche Lagefeststellung erfordern, bereits mit der Erstalarmierung die notwendigen Einheiten innerhalb von 30 Minuten an der Einsatzstelle eintreffen, um den Einsatzleiter bei der Lagefeststellung mit Drohnen zu unterstützen. Als Beispiel, wie die einsatztaktischen Parameter mit

¹⁰ Verordnung über die Organisation, Mindeststärke und Ausrüstung der öffentlichen Feuerwehren (Feuerwehr-Organisationsverordnung – FwOV)

einem Einsatzstichwort verknüpft werden, soll hier der „Brand als Großschadenslage“ dienen (siehe Abbildung 4).

Einsatzstichworte für Brandeinsätze				
Alarmdurchsage		Erstalarmierung		
Einsatzstichwort	Meldebild	Einsatztaktische Parameter		Zusätzliche Einsatzmittel nach Lage
F 4	Brand als Großschadenslage	Taktische Einheiten:	6 Gruppen	+ Hubrettungsfahrzeug
		Löschmittel:	8.000 Liter Wasser	+ Tanklöschfahrzeuge
		Atemschutz:	10 Atemschutztrupps	+ GW-L / AB-Schlauch mit 2.000 m B-Schlauchleitung + ausreichend FPN
		Einsatzmittel:	2 Hubrettungsfahrzeuge	+ Sonderlöschmittel
			1 GW-AS / AB-AS	+ GW-G / AB-G
			1 Belüftungsgerät	
			1 Gefahrostofferkundungsgruppe	
		Führungskomponente:	ELW 2	
		Rettungsdienst-Stichwort:	R 1	

Abbildung 4: Beispielhafter Auszug aus dem Einsatzstichwortkatalog [36] zur Darstellung der Einsatzmittelkette für einen Großbrand mit Führungskomponente ELW 2.

Für umfangreiche Einsätze und die damit einhergehende Lagefeststellung, die weite Flächen, lange Strecken und besondere Topografie beinhaltet, wird praktische Expertise und Kenntnisse der örtlichen Luftraumstruktur benötigt (Experteninterview LFV, DFS). Beispielsweise muss die Person, welche die Drohne fliegt, Lufträume kennen, die nur mit besonderer Erlaubnis durch die Flugleitung genutzt werden dürfen. Besonders hervorzuheben sind die Verkehrsflughäfen von Frankfurt a.M. und Kassel, sowie der Flugplatz der Bundeswehr in Fritzlar. Weiterhin bestehen einzelne Flugbeschränkungszonen (siehe Anhang B Abbildung 15). Aus diesem Grund ist es notwendig, eine auf die Gebietskörperschaft (Landkreis bzw. kreisfreie Stadt) abgestimmte Einsatzvorplanung zu erstellen (Experteninterview DFS). Das Landeskonzept kann hier nur den jeweiligen Rechtsrahmen und die technische Ausstattung sowie die Verteilung im Land festschreiben. Die für die Einsatzplanung notwendigen Vorbereitungen und Checklisten finden sich in den Anhängen der EGRED [20].

Zusammenfassend sind für die strukturellen Rahmenbedingungen folgende Punkte festzuhalten:

1. In Hessen existieren Drohnenteams mit umfangreicher Ausrüstung und Ausbildung (s. Abbildung 2), wie etwa bei der Johanniter-Unfall-Hilfe Regionalverband Rhein-Main. Diese ist mit mehreren Drohnen unterschiedlicher Bauart und Leistung, sowie speziellen Fahrzeugen für unwegsames Gelände (all terrain vehicle) ausgestattet. Eine Akkreditierung als „search-and-rescue“-Einheit im EU-Katastrophenmechanismus ist bereits in Betracht gezogen. Weiterhin bilden Drohnenteams in Kassel sowie in Fulda einen vergleichbaren Ausbildungsstand ab. (Experteninterview JUH).
2. Die Auswertung und Aufbereitung der gewonnenen Informationen bedarf eines hohen Erfahrungslevels. Dieses setzt sich zusammen aus technischer Erfahrung im Flug, Einsatztaktik und Interpretation von Luftbildern (Experteninterview DFS).

3. Die Einsatzszenarien für speziell ausgebildete und ausgestattete Drohnenteams sind in Dauer und Umfang so bemessen, dass es keiner schnellen bzw. fest definierten Eintreffzeit bedarf (Experteninterview JUH).

Diese gewonnenen Erkenntnisse lassen den Schluss zu, dass es von besonderem Vorteil ist, spezialisierte Einheiten in Hessen (Drohnenteams bzw. Task-Force „Drohnen“) zu etablieren. Deren Ausbildungsstand und technische Ausstattung ist geeignet für die umfangreiche Lagefeststellung sowie Bewertung der gewonnenen Informationen. Die Einsatzzeit ist über die Dauer eines Schadenreignisses aufrechtzuerhalten.

2.4 Zusammenarbeit mit der polizeilichen Gefahrenabwehr

Die Zusammenarbeit zwischen nichtpolizeilicher BOS und der Polizei ist ein Kernelement. Laut einer Umfrage des BBK sehen 53% der Befragten Herausforderungen bei der Zusammenarbeit zwischen Polizei und Feuerwehr [19, S. 8]. Dabei müssen Schnittmengen an Einsatzstellen identifiziert und dargestellt werden. Ansprechpartner bei der Polizei zum Drohneneinsatz der Feuerwehr und des Katastrophenschutzes ist der Fachbereich „Unbemannte Luftfahrtsysteme“ bei der Polizeifliegerstaffel in Egelsbach. Zur Ermittlung der genannten Schnittstellen und des Bedarfs der Polizei in der Zusammenarbeit mit der nichtpolizeilichen BOS wurde ein Experteninterview mit Herrn Polizeihauptkommissar Alexander Bigdon, Leiter des Fachbereichs „Unbemannte Luftfahrtsysteme“, geführt und die Inhalte im Folgenden dargestellt.

Synergien sind durch den gemeinsamen Einsatz zwischen Polizei und Drohnen der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr zu nutzen. Die Notwendigkeit zeigt jeweils der gemeinsame Einsatz von Polizei und Hilfsorganisationen bei der Personensuche, beispielsweise durch Rettungshundestaffeln. Diese kann mit der richtigen Technik auch durch Drohnen sinnvoll ergänzt werden. Jedoch ist bei diesem Beispiel zu beachten, dass die Vermisstensuche eine polizeiliche Aufgabe darstellt, aber ein abgestimmter Einsatz mit nichtpolizeilicher BOS sinnvoll ist, sofern ein gut ausgebildeter und in der Zusammenarbeit erprobter sowie verlässlicher Drohnenpilot als Partner zur Verfügung steht. Dazu sind eine intensive Zusammenarbeit und gegenseitiges Vertrauen durch gemeinsame Aus- und Fortbildung notwendig. Daraus ergibt sich auch eine Möglichkeit des gemeinsamen Einsatzes von Drohnen und Hubschraubern an einer Einsatzstelle. Denn eine Drohne kann nicht grundsätzlich den Einsatz des Hubschraubers ersetzen. Ein Hubschrauber wiederum auch nicht die Drohne. So hat eine Drohne bspw. einen flacheren Blickwinkel als ein Hubschrauber und kann früher (zeitlicher Zugriff, wenn in der Fläche verfügbar) und häufiger (bei Wetterbedingungen, die den Hubschraubereinsatz ausschließen) zum Einsatz kommen. Der Hubschrauber ist jedoch dazu in der Lage die technischen Einsatzgrenzen einer Drohne zu überwinden, indem er länger fliegt, höher fliegt und mit mehr Sensorik und Personal ausgerüstet ist. Zur Erfüllung der Ziele Verlässlichkeit, Vertrauen und Ausbildungsstand ist eine gemeinsame Arbeitsgruppe mit Polizei und „Spezialkräften“ der nichtpolizeilichen BOS sinnvoll. Konzepte im Bereich Drohnen sind schnell überholt, da Technik sich unentwegt fortentwickelt, weshalb eine ständige Fortschreibung sinnvoll ist. „*Starre Konzepte werden*“, laut Herrn PHK Bigdon, „*nicht zum Ziel führen*“.

Um eine Zusammenarbeit im Drohneneinsatz zwischen Polizei und den Einsatzkräften von Feuerwehr und Katastrophenschutz zu intensivieren, bedarf es der Bildung von hochspezialisierten Einheiten und einer regelmäßigen Zusammenarbeit. Es bietet sich daher an, eine räumliche Aufteilung in Anlehnung an die Gebiete der Polizeipräsidien in Hessen (siehe Anhang B Abbildung 16) vorzunehmen und z.B. in drei Gebiete zu unterteilen. Dies erleichtert die Zusammenarbeit.

Für die allgemeine Gefahrenabwehr und die in der Fläche bei den Feuerwehren verteilten Drohnen müssen gemeinsam mit der Polizei eindeutige Regelungen getroffen werden. Hier sind Festlegungen zu treffen, die kein Ermessen des Drohnenpiloten zulassen, da der Einsatz von Hubschraubern der Polizei sowie der Rettungshubschrauber trotz Abstimmung und Kommunikation auch plötzlich vorhanden sein kann. Daher ist die Flughöhe im allgemeinen Drohneneinsatz auf maximal 120 m zu beschränken.

2.5 Aus- und Fortbildung

Die Ausbildung von Drohnenpiloten richtet sich nach der EGRED des BBK. Es wird für die BOS eine modulare Ausbildung empfohlen, in der zunächst der Kompetenznachweis A1/A3 im Rahmen einer theoretischen Schulung erlangt wird. Dieser kann in einer Onlineausbildung¹¹ oder Präsenzausbildung bei verschiedenen Anbietern erfolgen. Danach erfolgt im zweiten Teil die BOS-spezifische Ausbildung und Prüfung an den Standorten. Hier werden Themen wie Einsatztaktik, Risikobewertung und verschiedene praktische Ausbildungsaspekte geschult [EGRED2022]. Eine zentrale Stelle, zur Aus- und Fortbildung kann in Hessen die HLFS darstellen. Kompetenz und Rahmen für eine solche Ausbildung sind dort bereits vorhanden. Jedoch ist der begrenzende Faktor die Ausbildungskapazität bedingt durch Lehrgangsnachfrage und Personalverfügbarkeit (Experteninterview HLFS Herr Wiese). Eine Entlastung bietet eine Anpassung des Ausbildungsmodells anhand der Empfehlung des BBK. Die BOS-spezifischen Ausbildungsinhalte können in Blöcke aufgeteilt werden (s. Abbildung 5).



Abbildung 5: Modulblöcke zur Ausbildung von BOS-Drohnenpiloten

Unter Berücksichtigung der ehrenamtlichen Aufstellung von Einheiten des Katastrophenschutzes und auch der öffentlichen Feuerwehren, ist der Aufwand der Ausbildung in Relation zu den Möglichkeiten des Ehrenamtes in Hessen und des Einsatzerfolgs zu stellen (Experteninterview LFV). Daher muss die in der breiten Fläche in Hessen verfügbare Drohnentechnik mit einem verhältnismäßigen Ausbildungsumfang versehen sein. Dabei spielen auch Flugerfahrung und regelmäßiges Training und persönliches Interesse eine Rolle (Experteninterview DFS, JUH, Polizei und LFV).

¹¹ Z.B. beim Luftfahrtbundesamt unter: <https://lba-openuav.de/> (Zugriff am: 01.12.2022)

3 Zielsetzung

Auf Basis der Rechtsgrundlagen, den festgestellten strukturellen Rahmenbedingungen in Hessen und den Eckpunkten zur Zusammenarbeit mit der polizeilichen Gefahrenabwehr lassen sich Ziele formulieren. Diese werden anschließend in eine Strategie überführt und zu einem Konzept zusammengeführt.

Die Lagefeststellung ist der erste und wesentliche Teil des Führungsvorgangs, auf dem Beurteilung und Entschluss aufbauen und der den Führungskräften vor Ort zur Entscheidungsfindung für die Gefahrenabwehrmaßnahmen hinsichtlich des richtigen Mittels zur richtigen Zeit am richtigen Ort dient. Das gleiche gilt für die Verteilung von Drohnen. Zur Lagefeststellungsunterstützung ist eine einheitliche und flächendeckende Ausstattung mit Drohnen in Hessen nicht vorhanden, so dass diese zu einem frühen Zeitpunkt des Einsatzverlaufs zur Verfügung stehen könnte. Um diese Anforderung zu erfüllen, muss dies wiederum im Verhältnis mit den Kosten zur Vorhaltung sowie dem Aus- und Fortbildungsaufwand der 92,27% ehrenamtlich tätigen Einsatzkräfte im Brand- und Katastrophenschutz in Hessen stehen [37, S. 10]. Daraus lässt sich Ziel Nr. 1 formulieren: Zur unterstützenden Lagefeststellung von Einsatzstellen werden in angemessener Anzahl mit Drohnen ausgestattete Einheiten benötigt, die in einer frühen Phase der Einsatzmaßnahmen wirksam einen ersten Überblick geben können und mit dem ehrenamtlich aufgestellten Zeitrahmen für Aus- und Fortbildung in Einklang zu bringen sind (Experteninterview JUH, HLFS, LFV). Technische Ausstattung und Ausbildung müssen im Sinne der Kompatibilität (technisch, taktisch und Fachwissen) einheitlich aufgestellt sein.

Ziel 1: Hohe einheitliche Ausbildung und Verfügbarkeit zur frühen Lagefeststellungsunterstützung

Umfangreichere und komplexere Lagen, wie die Unwetterkatastrophen im Ahrtal und im Rhein-Erft-Kreis 2021 oder aber Waldbrandeinsätze wie in Dillenburg und Münster (Hessen) im Jahr 2022, benötigen technische Ausstattung und fachliches Personal, welches komplexe Flugbedingungen und große Flächen mit dem richtigen taktischen Verständnis erkunden und aufbereiten kann. Eine intensive Zusammenarbeit und umfangreiche Erfahrung in gemeinsamen Einsätzen mit der Polizei ist hierbei erforderlich (Experteninterview Polizei). Hierbei werden die Grenzen des Flugbetriebs innerhalb der Sichtweite (VLOS) deutlich überschritten. Die höheren Anforderungen erfordern erneut eine Abwägung des bereits aufgeführten Verhältnisses der Kosten und der Ressource Personal, die ausgebildet werden muss. „Für umfangreiche Einsätze ist eine Schichtdienstfähigkeit der Einheiten unablässig“, so Regionalvorstand der Johanniter Rhein-Main Oliver Pitsch. Ziel 2 verfolgt daher eine Spezialisierung einer angemessenen Zahl von Drohnenstaffeln für komplexe bzw. umfangreiche Einsätze, die in einer fortgeschrittenen Phase der Einsatzmaßnahmen wirksam werden. Diese Spezialisierung ist gemeinsam mit der Polizei zu entwickeln, wie auch das BBK in seiner Umfrage herausgestellt hat (87% der Befragten wünschen sich den Austausch mit der Polizei) [19, S. 8].

Ziel 2: Hohe Spezialisierung zur umfangreichen Lagefeststellung und Bewertung der Ergebnisse in Zusammenarbeit mit der Polizei

Der Fortschritt von Technik und die bereits verfügbaren Möglichkeiten diese anzuwenden, bedarf in Verbindung mit den Zielen von Politik und Gefahrenabwehr zum Umgang mit Klimakatastrophen [16] einer Zukunftsausrichtung, an der die vorgenannten Einheiten partizipieren und sich weiterentwickeln können. Die Zusammenführung der breiten Anwendung in der Fläche (Ziel 1), der hohen Spezialisierung von Einheiten (Ziel 2) und Facheinheiten der polizeilichen Gefahrenabwehr (Fachinterview Polizei) können die unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten in Arbeitsgruppen unmittelbar abstimmen und durch Kontakt mit Hochschulen (vgl. [7–11, 13]) stärken. Beispielsweise wurde durch eine Analyse von Maik Gronau ein möglicher Aktionsradius von vorausfliegenden Drohnen beschrieben, der in einer mit Hessen vergleichbaren Hilfsfrist¹² von 9 Minuten und 30 Sekunden (Anm.: in Hessen 10 Minuten) mehr als 17 km abdecken kann [38, S. 14]. Somit könnte eine Schadenlage in Frankfurt a.M. mit zwei automatisierten Drohnen erkundet (siehe Anhang B Abbildung 17) und durch einen „Teleeinsatzleiter“ (vgl. auch [10]) bewertet werden. Daraus ergibt sich das dritte Ziel: Fortschritt der Drohnentechnik sowie Ziele der Politik und Gefahrenabwehr bündeln, um die Faktoren der Lagefeststellung in einer frühen Phase des Einsatzes und ein umfangreiches Lagefeststellungsergebnis auch in der Fläche zu verbinden.

Ziel 3: Schnelle Verfügbarkeit bei hohem Detailgrad und großem Einsatzradius

4 Strategie

Zur Ermittlung des Bedarfs an Drohnen im Land Hessen, des Ausbildungsbedarfs sowie der notwendigen Eintreffzeiten, müssen die davon abhängigen Parameter betrachtet werden. Diese sind: Größe des Schadensereignisses, Anforderung an Ausbildung und Technik, sowie die Dauer des Einsatzes. Nach den Lehrunterlagen der HLFS steigt die Anzahl der Einsatzkräfte mit der Größe des Schadensereignisses als nicht linearer Verlauf an (siehe Abbildung 6). Der Einsatz muss dann mit einer entsprechenden Führungseinheit geführt werden. Durch die Größe des Einsatzes lässt sich auch der Schadenumfang und die Dauer des Einsatzes korrelierend schätzen. Die Dauer steigt in der Führungsstufe C auf mehrere Stunden (Großbrände) in der Führungsstufe D (Flächenereignisse) auf mehrere Tage an. In Abhängigkeit des Schadensumfangs wachsen auch die Anforderungen an die Ausbildung von Drohneneinheiten und deren technische Ausstattung an. Die Übergänge sind dabei fließend.

¹² Hier ist die Zeit von der Alarmierung bis zum Beginn der Lagefeststellung nach §3 Abs 2 HBKG [30] i.V.m. §4 Abs. 3 FwOV [35] gemeint, ohne die notwendige taktische Einheit zu berücksichtigen.

Anforderungen an Drohneneinheiten in Abhängigkeit von Führungsstufen

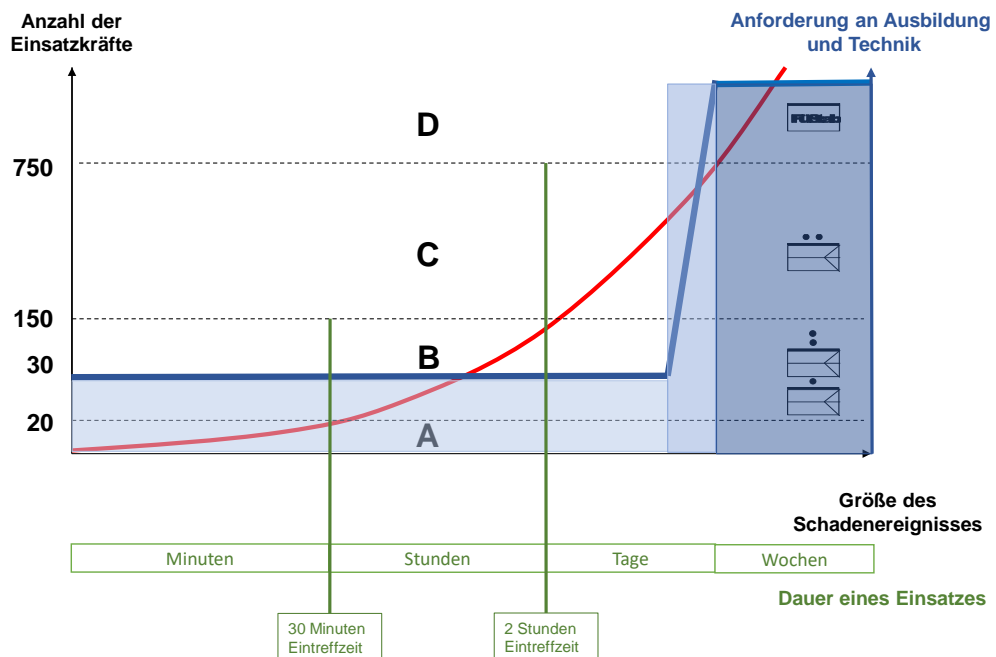


Abbildung 6: Anforderungen an Drohneneinheiten in Abhängigkeit von Führungsstufen. Die rote Kurve beschreibt den Anstieg der Anzahl der Einsatzkräfte. [Quelle: HLFS ergänzt durch den Autor]

Während in der Führungsstufe C die Größe einer Lagerhalle oder eines beginnenden Waldbrandes abzudecken ist, gibt es in der Führungsstufe D die Notwendigkeit der umfangreichen Lagefeststellung ganzer Wälder, Gebietskörperschaften oder schwieriger topographischer Lagen (Experteninterview JUH, Polizei, LFV, DFS, DRZ). Dabei wird der gemeinsame Einsatz mehrerer Drohnen und Hubschrauber erforderlich (Experteninterview Polizei). Zur Unterstützung der Einsatzleitung im Rahmen der Lagefeststellung ist somit bei Einsätzen der Führungsstufe C ein frühes Eintreffen der Drohneneinheit notwendig, um den Vorteil der frühzeitigen Lageübersicht nicht zu verlieren. Für die Einsätze der Führungsstufe D ist häufig eine Ergänzung durch weitere Drohneneinheiten an einer aufwachsenden Einsatzstelle notwendig. Mit dem Aufwachsen des Einsatzumfangs steigen die Anforderungen an Technik und Ausbildung. Dabei stößt die Drohneneinheit vor Ort an ihre Einsatzgrenzen. Zusätzlich lösen die steigenden Ansprüche an Technik und Taktik bei dem Personal der Drohneneinheiten Unsicherheiten aus, die sicherheitsrelevante Auswirkungen haben können [19, S. 8]. Somit sind daraus auch die Einsatzzeit der Drohneneinheiten festzustellen. Während früh (30 Minuten) eintreffende Drohneneinheiten eine Einsatzzeit von wenigen Stunden aufweisen, haben die später (2 Stunden) eintreffenden sowie umfangreicher ausgebildeten und ausgestatteten Einheiten eine Einsatzzeit von Tagen (Schichtdienstfähigkeit). Die Eintreffzeit nach 30 Minuten der ersten Drohneneinheit ergibt sich aus der Ausrüstungsstufe 3 der FwOV.

5 Einsatzkonzept

Der Einsatz von Drohnen in Hessen wird als Sonderschutzplan „Drohnen“ gemäß §31 Abs. 2 HBKG [30] für besondere Gefahrenlagen geregelt. Die Einheiten des Katastrophenschutzes nach § 26 Abs. 1 Nr. 2 „Information und Kommunikation“ werden dafür mit technischer Ausrüstung ausgestattet und ausgebildet. Die besonderen Gefahrenlagen umfassen die Einsätze des Katastrophenschutzes, wie auch die Einsätze der täglichen Gefahrenabwehr, in der subsidiär die Fahrzeuge des Katastrophenschutzes Verwendung finden.

5.1 Rechtsgrundlagen

Für den Betrieb von Drohnen im Land Hessen gelten die Bestimmungen des LuftVG und der LuftVO. Zu beachten sind die amtlichen Bekanntmachungen wie die Nachrichten für Luftfahrer (NfL), Notice(s) to Airmen (NOTAMs), das Luftfahrthandbuch AIP sowie ICAO-Karten. Gemäß §21k LuftVO [27] gelten besondere Befreiungen für BOS. Abweichend von den Befreiungen werden folgende Empfehlungen des BBK in Hessen umgesetzt. Für Drohnenpiloten ist der Kompetenznachweis nach *„Empfehlung für die gemeinsame Regelung zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz“* maßgebend. Eine Registrierung der Drohne ist erforderlich. Sobald verfügbar, sind Fernidentifizierungssysteme zu nutzen. Für den Betrieb bei Nacht ist eine Beleuchtung erforderlich, die die Position der Drohne für den Steuerer und andere Luftverkehrsteilnehmer anzeigt. In Gebieten, die unter den Genehmigungsvorbehalt bzw. unter das Betriebsverbot fallen, ist mindestens bei Übungen eine Information der zuständigen Stellen empfohlen. Dazu ist eine Einsatzplanung im Zuständigkeitsbereich erforderlich. Bei Unterschreitung der Abstandsregeln zu Flugplätzen und Flughäfen ist die Kontaktaufnahme zu zuständigen Luftaufsichtsstelle, der Flugleitung oder dem Betreiber des Flugplatzes zur Risikominimierung durchzuführen.

5.2 Einsatzzweck

Der Einsatzzweck der Drohnen ist die Unterstützung der Lagefeststellung für die Einsatzleitung. Diese erfolgt in zwei Stufen. Im Rahmen der Erstalarmierung sind innerhalb der Ausrüstungsstufe 3 der FwOV Drohnen verfügbar, die Einsatzumfang und -dauer der Führungsstufe C abbilden können. In einer weiteren Stufe sind für umfangreiche Lagefeststellungen, Einsätze mehrerer Drohnen oder gemeinsame Einsätze mit der Polizei, drei Task-Forces „Drohnen“ 2 Stunden nach Alarmierung verfügbar. Weitere Einsatzzwecke in Brand- und Katastrophenschutz Einsätzen sind im Rahmen der Aufgaben des HBKG denkbar. Eine Abstimmung der am Einsatz beteiligten Kräfte ist notwendig und mit der vorhandenen Technik und dem Ausbildungsstand zu vergleichen.

5.3 Ausbildung

Für die Ausbildung der Drohnenpiloten in Hessen gilt die *„Empfehlung für die gemeinsame Regelung zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz“*. Mindestens ist der Kompetenznachweis A1/A3 zu erfüllen und eine BOS-spezifische theoretische und

praktische Ausbildung erforderlich. Eine Abschlussprüfung ist zu absolvieren. Die theoretische einsatztaktische Ausbildung erfolgt an der Landesfeuerweherschule und ist über die ausbildenden Stellen mit der im Land Hessen eingeführten Software Florix® anzumelden. Die praktische Ausbildung findet am Standort statt. Die Prüfung erfolgt durch die Standortausbilder in Zusammenarbeit mit der HLFS.

5.4 Drohneneinheiten und Task-Force „Drohnen“

5.4.1 Drohneneinheit

Für den Einsatzzweck der frühen Lagefeststellungsunterstützung werden in jedem Landkreis und jeder kreisfreien Stadt eine Drohne auf den GW-luK verlastet. Der dafür bereits seit Beschaffung der GW-luK vorgesehene Transportbehälter Nr. 13 (siehe Anhang A Abbildung 8) ist dafür zu verwenden. Als technische Reserve, wie auch für die Aus- und Fortbildung ist je GW-luK eine weitere Drohne vorgesehen. Zum Schutz der Drohne wird ein weiterer Transportbehälter bereitgestellt. Die Drohneneinheit besteht aus dem GW-luK und dessen Besatzung. Die Übertragung von Bild und Video in den ELW 2 stellt die Staffel des GW-luK sicher. Zwei Personen der Besatzung haben die Qualifikation als Drohnenpilot. Eine Anbindung an den Führungs- oder Katastrophenschutzstab wird über den ELW 2 sichergestellt¹³.

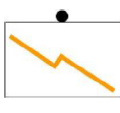




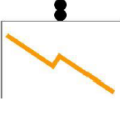








		Informations- und Kommunikationsgruppe					luKGr			
luK-Gruppe		Stärke	0	2	7	9				
		27 Land	luK Personal							
	1									
	2									
ELW 2	3	ELW 2	GrFu						Kf	
		27 Land	luK Personal							
	1									
	5									
GW-luK	6	GW-luK	StFu					 Drohnenpilot	 Drohnenpilot	Kf

Abbildung 7: luK-Gruppe nach Katastrophenschutzkonzept Hessen [34] mit Darstellung der Qualifikation "Drohnenpilot"

Durch das Personal des GW-luK werden hierbei für den Einsatz der Drohne folgende Funktionen besetzt, um den Aufgaben nach Anhang A Abbildung 9 nachkommen zu können:

¹³ Anmerkung: Datenübertragung und Datenformate stellen eine besondere Herausforderung dar und sind daher im Bericht zum Forschungsbedarf „Forschungsbereich Waldbrandgefahren“ der AGBF NRW AK Forschung als Schwerpunkt (Pkt. 3.2) (Quelle: https://www.dortmund.de/media/p/feuerwehr/institut_fuer_feuerwehr_und_rettungstechnologie/downloads/21/2019-08-01_AGBF_AK-FO_Bestandsaufnahme_ForschBedarf_Wald.pdf Zugriff am: 01.12.2022) aufgeführt.

- Führungskraft als Staffelführer,
- Drohnensteuerer (Kompetenznachweis),
- Luftraumbeobachter (LRB) und Unterstützer (Kompetenznachweis).

5.4.2 Task Force „Drohne“ (Drohnenstaffel)

Für den Einsatzzweck der hohen Spezialisierung zur umfangreichen Lagefeststellung und Bewertung der Ergebnisse werden in Hessen drei Drohnenstaffeln aufgestellt. Diese können durch die Einheiten des Katastrophenschutzes nach § 26 Abs. 1 Nr. 1-5 HBKG gestellt werden.

Der Leistungsumfang der Drohnenstaffeln umfasst die Möglichkeit der umfangreichen Lagefeststellung auch unter topographisch oder meteorologisch schwierigen Verhältnissen. Die Drohnenstaffel muss technisch dafür ausgerüstet sein, die Drohne in unwegsames Gelände oder schlecht zugängliche Orte zu verbringen, um dann von dort aus den Drohneneinsatz starten zu können. Darüber hinaus muss die Drohnenstaffel dazu in der Lage sein, über die Dauer des Einsatzes einen durchgehenden Flugbetrieb aufrechterhalten zu können (Schichtbetriebfähigkeit). Die einsatztaktische Ausbildung der Personen in der Drohnenstaffel, die zur Bewertung der Lagefeststellungsergebnisse tätig werden, ist der Ausbildung der Personen in einer Führungsgruppe Technische Einsatzleitung gleichgestellt (siehe Katastrophenschutzkonzept Hessen [34, S. 8]). Die technische Ausstattung muss so beschaffen sein, dass neben hochauflösenden Echtzeitbildern auch Infrarotbilder erfasst werden können. Die Einsatzstärke der Drohnenstaffel ist mit einem Staffelführer und fünf weiteren Personen vorzusehen. Die Ausbildung des Personals umfasst mindestens die Ausbildung der Drohneneinheiten, wobei zusätzlich der Kompetenznachweis A2 zu erlangen ist. Weiterhin muss die Eignung und Erfahrung des Personals dem, der für die Kategorie „speziell“ nach EU-Drohnenrecht (DVO 2019/947) vorgesehen ist, entsprechen. Es ist eine gemeinsame Aus- und Fortbildung in Zusammenarbeit mit dem Fachbereich „Unbemannte Luftfahrtsysteme“ bei der Polizeifliegerstaffel in Egelsbach durchzuführen. Die Standorte der Drohnenstaffel sind in die Gebiete Nord-, Ost- und Südhessen aufgeteilt. Die Zuständigkeiten werden auf Grund der notwendigen Absprache für den Drohneneinsatz mit der polizeilichen Gefahrenabwehr in Anlehnung an die Gebiete der Polizeipräsidien aufgeteilt.

Tabelle 1: Zuteilung der Einsatzgebiete für die Task-Force "Drohnen" in Hessen

Einsatzgebiet Task-Force „Drohnen“	Einsatzgebiet und Zuständigkeit der Polizeipräsidien	Zuständige Drohnenstaffel
Nord	Polizeipräsidium Nordhessen	Deutsches Rotes Kreuz KV Kassel-Wolfhagen
Ost	Polizeipräsidium Osthessen und Polizeipräsidium Mittelhessen	Deutsches Rotes Kreuz KV Fulda OV Neuhaus
Süd	Polizeipräsidium Westhessen, Polizeipräsidium Südosthessen, Polizeipräsidium Frankfurt, Polizeipräsidium Südhessen	Johanniter-Unfall-Hilfe Regionalverband Rhein-Main

5.5 Alarmierung

Die Alarmierung der Drohneneinheiten erfolgt automatisiert über die zuständige Zentrale Leitstelle des entsprechenden Landkreises oder der kreisfreien Stadt gemäß Einsatzstichworterlass [36], bei allen Einsätzen in denen das Einsatzmittel ELW 2 vorgesehen ist. Somit wird als luK-Gruppe auch der GW-luK mit Drohne zur Einsatzstelle entsandt. Weiterhin kann die Drohneneinheit in Form des GW-luK auf Anforderung durch die technische Einsatzleitung¹⁴ durch die zuständige Zentrale Leitstelle alarmiert werden.

Die Alarmierung der jeweiligen Task-Force „Drohnen“ erfolgt durch Anforderung an das Lagezentrum der Hessischen Landesregierung, durch die technische Einsatzleitung über die zuständige Zentrale Leitstelle¹⁵.

5.6 Einsatzbetrieb

Der Einsatzbetrieb umfasst die Einsatzvorbereitung sowie die Einsatzdurchführung. Für die Drohneneinheiten in Hessen gilt eine Flughöhenbeschränkung von 120 Metern. Zur Einsatzvorbereitung und Einsatzdurchführung müssen den örtlichen Gegebenheiten (Topographie, Flugverbotszonen, Verkehrsflughäfen o.ä.) angepasste Checklisten und eine Risikobewertung entworfen werden. Dazu sind die EGRED heranzuziehen und entsprechend anzupassen. Eine Mustercheckliste für den Einsatz einer Drohne befindet sich im Anhang A. Die Einsatzdurchführung erfolgt ausschließlich bei Einsätzen in der Zuständigkeit der Feuerwehr nach §6 HBKG. Eine Verwendung der Drohnen für polizeiliche Ermittlungen bzw. Fahndung ist ausgeschlossen. Erfolgt die Anforderung einer Drohneneinheit durch die Polizei, so muss der Einsatzzweck den Aufgaben der Feuerwehr (bspw. Personensuche) und § 52 HBKG entsprechen. Der Einsatz der Drohne erfolgt dann im Rahmen Amtshilfe¹⁶ und den durch die Polizei festgelegten Einsatzbedingungen.

Die Task-Force „Drohnen“ unterliegen den gemeinsam mit dem Fachbereich „Unbemannte Luftfahrtsysteme“ bei der Polizeifliegerstaffel in Egelsbach festgelegten flugbetrieblichen Regelungen. Diese sind in einer gemeinsamen Arbeitsgruppe zu erarbeiten und mit dem HMdIS abzustimmen.

5.7 Technische Leistungsmerkmale

Die beschriebenen Leistungsmerkmale von Drohnen gelten für die Drohneneinheiten des Landes Hessen und stellen Mindestanforderungen dar. Die Festlegung welches Modell zum Einsatz kommt, ist dem aktuellen Stand der Technik entsprechend und nach Ergebnis eines Beschaffungsvorgangs gemäß dem Gesetz gegen die Wettbewerbsbeschränkung (GWB) und den zugehörigen Vorschriften erst festzustellen.

¹⁴ Vgl. §41 HBKG

¹⁵ Somit entspricht das Verfahren auch den Sonderschutzplänen „Waldbrandbekämpfung in Hessen“ sowie „Anforderung ATF“ und „Landesweite und länderübergreifende Hilfe“

¹⁶ Vgl. Art. 35 GG und §§ 4-8 VwVfG

Die Drohne muss schnell in den Einsatz gebracht werden können, dies betrifft insbesondere den Einbau von Akkus oder den Anbau von Teilen. Die Flugzeit der Drohne wird auf mindestens 20 Minuten festgelegt, um auch den dynamischen Verlauf eines Einsatzes zur weiteren Entscheidung darstellen zu können. Die Reichweite der Drohne ergibt sich aus der Flugzeit. Die Kameraqualität muss hochauflösende Echtzeitbilder über eine optisch fokussierbare Linse liefern, welche eine visuelle Lagefeststellung auch noch aus der maximalen Flughöhe von 120 m zulassen. Weiterhin müssen sich Infrarotbilder für die Bewertung eines Brandereignisses in guter Qualität darstellen lassen. Die Wetterfestigkeit muss den IP-Schutzstufen für Feuchtigkeit und Stäuben entsprechen. Zur Umsetzung der aktuellen Rechtslage müssen Drohnen mit dem Klassenzertifizierungskennzeichen C0-C6, wobei für die Kategorie „offen“ C0-C4 gelten und für die Kategorie „speziell“ C5-C6 steht, eingesetzt werden. Daher sind die Drohnen entsprechend ihrer Einsatzgebiete mit dem erforderlichen Klassenzertifizierungskennzeichen C5 bzw. C6 zu beschaffen. Sofern bereits verfügbar, sind die Drohnen mit einem Fernidentifizierungssystem auszustatten.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Nach Analyse der rechtlichen Grundlagen und der strukturellen Rahmenbedingungen in Hessen, wurden die begrenzenden Faktoren und Möglichkeiten des Drohneneinsatzes beleuchtet. Daraus haben sich drei Ziele ergeben, die es zu erreichen gilt. Neben einer frühen Verfügbarkeit von Drohneneinheiten mit Hilfe des GW-IuK innerhalb von 30 Minuten nach Alarmierung, bedarf es Spezialeinheiten. Diese erfüllen die Anforderung 2 Stunden nach Alarmierung vor Ort zu sein und eine umfangreiche Lagefeststellung, auch gemeinsam mit der Polizei und anderen Drohnen, durchzuführen. Ihre Einsatzzeit ist durch die Schichtdienstfähigkeit theoretisch unbegrenzt. Die Ziele 1 und 2 sind durch die Aufstellung von Drohneneinheiten in jedem Landkreis und jeder kreisfreien Stadt sowie den drei Task-Force „Drohnen“ erfüllt. Das dritte Ziel ist u.a. durch den Einsatz autonom fliegender Drohnen, wie im Klimaanpassungskonzept [16] des Landes Hessen aufgeführt, erreichbar. Dazu bedarf es weiterer Schritte. Einen Ausblick welche Möglichkeiten autonom fliegende Drohnen bieten, wird bereits heute mit Verweis auf das Projekt „Vision“ [11] der Feuerwehr Dortmund deutlich. Dort werden, vorausfliegende Drohnen zur Lagefeststellung an Einsatzstellen eingesetzt. Die Dauer des Projekts beträgt bereits heute 4 Jahre (2018), da im Wesentlichen rechtliche Herausforderungen zu lösen sind. Beispielsweise wird bei autonom fliegenden Drohnen, die sich in der Kategorie „zulassungspflichtig“ in Art. 6 der Durchführungsverordnung (EU) 2019/947 wiederfinden, einer Pilotenlizenz benötigt (Experteninterview DFS). Zur Erreichung des Ziels Nr. 3 können jedoch zeitnah die Spezialisten aus der Arbeitsgruppe zwischen Polizei und Task-Force „Drohnen“ beginnen, Möglichkeiten zu erarbeiten und die Umsetzung zu planen. Die ministerielle Leitung obliegt hier für beide Behörden dem HMdIS, wodurch Schnittstellen minimiert werden.

Das vorliegende Einsatzkonzept stellt eine Möglichkeit zur zeitnahen Erfüllung der Bereitstellung und des Einsatzes von Drohnen in Hessen dar. Die Arbeitsgruppe zwischen Polizei und der Task Force „Drohnen“ ist der erste Schritt zu einer intensiven und vertrauensvollen Zusammenarbeit im gemeinsamen Betrieb von Luftfahrzeugen.

Der Einsatzbetrieb der Task Force „Drohnen“ wird erst nach den Abstimmungsgesprächen und der gemeinsamen Ausbildung zum Tragen kommen. Daher werden als erstes die Drohneneinheiten in Hessen einsatzbereit sein. Zur Umsetzung ist die Abstimmung mit den beteiligten Landkreisen, den verschiedenen Organisationen und der Polizei erforderlich. Weiterhin gilt es eine Einsatzplanung zu konkretisieren und an die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten anzupassen. Die Finanzierung der Maßnahme muss in einer weiteren Betrachtung ermittelt und die Umsetzung der Ausbildung mit der HLFS abgestimmt werden. Die Notwendigkeit der fundierten Aus- und Fortbildung für den Drohneneinsatz ist in dieser Arbeit dargestellt worden. Für den Betrieb und die Ausbildung der kommunal bereits vorhandenen Drohnen (siehe Abbildung 2 und Anhang B Abbildung 12) steht derzeit nur die EGRED zur Verfügung, welche keinen verbindlichen Rechtscharakter in Hessen hat. Zur verbindlichen Regelung der Anforderungen an einen Drohnenpiloten in Hessen bedarf es Rechtsvorschriften. Voraussetzungen für den Betrieb von Drohnen in Hessen, können mit dem erstellten Einsatzkonzept nicht ganzheitlich festgelegt werden, um „übermäßigen Luftverkehr an der Einsatzstelle“ zu regulieren [22, S. 10]. Damit ein sicherer und standardisierter Betrieb von Drohnen in Hessen gewährleistet werden kann, sind durch das HMdIS Regelungen erforderlich, die in die kommunalen Selbstverwaltungsangelegenheiten der Gemeinden eingreifen. Diese Regelung könnte auf Basis des §7 Abs. 6 HBKG¹⁷ getroffen und über einen Erlass zur Beschaffung und dem Betrieb von Drohnen bestimmt werden. Eine andere Möglichkeit wäre die Festlegung, über eine Rechtsverordnung. Dies bedürfte einer Änderung der Ermächtigungsgrundlage im HBKG [30], sowie einer Prüfung, ob dadurch konkurrierende Gesetzgebung mit der LuftVO [27] bestünde.

Die Festlegung solcher Rahmenbedingungen bildet die Grundlage für einen sicheren Betrieb von Drohnen an Einsatzstellen der BOS. Mit Hilfe der Arbeitsgruppe ließen sich diese Festlegungen optimal konkretisieren und harmonisieren. Durch den Beginn des Drohneneinsatzes mit einem Konzept des Landes Hessen, ist eine einheitliche Regelung für alle Beteiligten folgerichtig geboten.

¹⁷§7 Abs. 6 HBKG: „Die Feuerwehren dürfen nur genormte Ausrüstung verwenden. Ausnahmen sind mit Zustimmung des für den Brandschutz und die Allgemeine Hilfe zuständigen Ministeriums oder einer von ihm bestimmten Stelle zulässig, wenn sie unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit, im Interesse der technischen Weiterentwicklung oder wegen des besonderen Verwendungszwecks erforderlich sind.“

Literatur

- [1] Harald Ecker, „Potenzial für ein breites Einsatzspektrum: Verwendung von Drohnen im Brand- und Katastrophenschutz“, *Florian Hessen*, 1/2019, S. 26–27, 2019.
- [2] Manuel Hass, „Drohnen im CRN-Einsatz: Einsatzoptionen zur Erkundung und zur Gefahrenabwehr“, *Brandschutz*, Jg. 73, 9/2019, S. 718–721, 2019.
- [3] R. BERGDOLL, „Drohnen für den Einsatz“, *Brandschutz*, Jg. 69, 7/2015, S. 646, 2015.
- [4] Franz Petter, „Taktik beim Drohneneinsatz: Die Wahl des richtigen Einsatzmittels, des Einsatzortes und der Einsatzzeit“, *Brandschutz*, Jg. 75, 03/2021, S. 168–174, 2021.
- [5] Johannes Feyrer, „Entwicklungssprünge bei Drohnen: Firmen und Forschungsprojekte zeigen den aktuellen Stand“, *Brandschutz*, Jg. 76, 8/2022, S. 694–696, 2022.
- [6] Jörg Grabandt, *Drohnen als Einsatzmittel bei der Feuerwehr: Deutscher Feuerwehrverband fordert sofortige Änderung des Luftverkehrsrechts*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.feuerwehrverband.de/drohnen-als-einsatzmittel-bei-der-feuerwehr/> (Zugriff am: 25. Oktober 2022).
- [7] RWTH Aachen, *Projekt FALKE*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.fsd.rwth-aachen.de/cms/fsd/Forschung/Projekte/~rgvt/FALKE/> (Zugriff am: 24. Oktober 2022).
- [8] RWTH Aachen, *Projekt Larus*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.fsd.rwth-aachen.de/cms/fsd/Forschung/Projekte/~oajx/LARUS/> (Zugriff am: 22. Oktober 2022).
- [9] RWTH Aachen, *Projekt LarusPro*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.fsd.rwth-aachen.de/cms/fsd/Forschung/Projekte/~mgzzl/LarusPro/> (Zugriff am: 24. Oktober 2022).
- [10] RWTH Aachen, *Projekt Virtual Disaster*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.fsd.rwth-aachen.de/cms/fsd/Forschung/Projekte/~donwu/Virtual-Disaster/> (Zugriff am: 24. Oktober 2022).
- [11] RWTH Aachen, *Projekt VISION*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.fsd.rwth-aachen.de/cms/fsd/Forschung/Projekte/~ssah/Vision/> (Zugriff am: 24. Oktober 2022).
- [12] Svenja Mahler, Hendrik Rust und Thomas Zawadke, „Drohnen: Anwendung und Grenzen im Brand- und Katastrophenschutz: Eine Übersicht“, *Brandschutz*, Jg. 72, 1/2018, S. 38–43, 2018.
- [13] TH Köln, *Projekt Guardian*. [Online]. Verfügbar unter: https://www.th-koeln.de/anlagen-energie-und-maschinensysteme/guardian_82544.php (Zugriff am: 22. Oktober 2022).
- [14] Ulrich Cimolino, „Einsatz von Luftfahrzeugen in der Gefahrenabwehr“, *vfdb Zeitschrift für Forschung, Technik und Management im Brandschutz*, Jg. 71, 4/2022, S. 175–180, 2022.
- [15] O. Wilkes, „Kompetenzzentrum Vegetationsbrandbekämpfung: Ein Konzept für das Institut der Feuerwehr NRW“, Wuppertal, 8. Aug. 2020.
- [16] Bernhard Kuczewski, „Zusammenfassung der eingereichten Vorschläge für den Integrierten Klimaschutzplan Hessen 2030 der Abteilung V Brand- und

Katastrophenschutz, Krisenmanagement HMdIS: Maßnahme Erhöhung der Resilienz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS) (UE-07)“, Hessisches Ministerium des Inneren und für Sport.

- [17] Johannes Weiß, „Drohne findet Verletzte nach Verkehrsunfall: Infrarotmodul mit Wärmebildkamera kam zum Einsatz“, *Florian Hessen*, 3/2022, S. 20–21, 2022.
- [18] Melanie Pratsch, *Großes aufräumen im Waldbrandgebiet von Münster*. [Online]. Verfügbar unter: https://www.echo-online.de/lokales/darmstadt-dieburg/muenster/grosses-aufräumen-im-waldbrandgebiet-von-munster_25685487 (Zugriff am: 1. Dezember 2022).
- [19] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, *Ergebnisbericht zur Online-Befragung Drohnen im Bevölkerungsschutz*. [Online]. Verfügbar unter: https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/Krisenmanagement/ergebnisbericht-online-befragung-2021-drohnen.pdf?__blob=publicationFile&v=7 (Zugriff am: 1. Dezember 2022).
- [20] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, *Empfehlungen für Gemeinsame Regelungen zum Einsatz von Drohnen im Bevölkerungsschutz*. [Online]. Verfügbar unter: https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/Krisenmanagement/drohnen-empfehlungen.pdf?__blob=publicationFile&v=9 (Zugriff am: 24. Oktober 2022).
- [21] International Civil Aviation Organization, Hg., *Unmanned Aircraft Systems (UAS)*. Montréal, Quebec, Canada: INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION, 2011.
- [22] Klaus Hahn, „Drohnen bei der Feuerwehr: Taktische Hilfe oder unnötige Technik?“, *Florian Hessen*, 5/2016, S. 8–10, 2016.
- [23] Hessischer Landtag, „Drucksache 19/3285“ 19/3285, 8. Juni 2016.
- [24] *DURCHFÜHRUNGSVERORDNUNG (EU) 2019/ 947 DER KOMMISSION - vom 24. Mai 2019 - über die Vorschriften und Verfahren für den Betrieb unbemannter Luftfahrzeuge: EU 2019/947*, 2019.
- [25] *VERORDNUNG (EU) 2018/ 1139 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES - vom 4. Juli 2018 - zur Festlegung gemeinsamer Vorschriften für die Zivilluftfahrt und zur Errichtung einer Agentur der Europäischen Union für Flugsicherheit sowie zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 2111/ 2005, (EG) Nr. 1008/ 2008, (EU) Nr. 996/ 2010, (EU) Nr. 376/ 2014 und der Richtlinien 2014/ 30/ EU und 2014/ 53/ EU des Europäischen Parlaments und des Rates, und zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 552/ 2004 und (EG) Nr. 216/ 2008 des Europäischen Parlaments und des Rates und der Verordnung (EWG) Nr. 3922/ 91 des Rates: EU 2018/1139*, 2018.
- [26] *Luftverkehrsgesetz: LuftVG*, 2021.
- [27] *Luftverkehrs-Ordnung: LuftVO*, 2021.
- [28] Deutscher Bundestag, „Drucksache“ 19/28179.
- [29] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, „NfL 1-1163-17 Richtlinien für die Erteilung von Aufstiegserlaubnissen“, Bonn 1-1163-17, 27. Okt. 2017.
- [30] *Hessisches Gesetz über den Brandschutz, die Allgemeine Hilfe und den Katastrophenschutz: HBKG*, 2021.

- [31] Andre Hermanns, *Anwender-Akzeptanz und Bewertung unbemannter Flugsysteme ("Drohnen") im Katastrophenschutz*. Dissertation. [Online]. Verfügbar unter:
[https://books.google.de/books?id=hxYuQdnteVgC&pg=PR4&lpg=PR4&dq=Andre+Hermanns,+%E2%80%9EAnwender-Akzeptanz+und+Bewertung+unbemannter+Flugsysteme+\(%22Drohnen%22\)+i+m+Katastrophenschutz%E2%80%9C,+LIT+Verlag,+M%C3%BCnster,+2012&source=bl&ots=QkaIFkzHY5&sig=ACfU3U1XOM-RPEZloTkpgBFZLikNunSB2A&hl=de&sa=X&ved=2ahUKEwiC5v6Rr5z7AhUWRvEDHVDKD9UQ6AF6BAgGEAM#v=onepage&q=Andre%20Hermanns%2C%20%E2%80%9EAnwender-Akzeptanz%20und%20Bewertung%20unbemannter%20Flugsysteme%20\(%22Drohnen%22\)%20im%20Katastrophenschutz%E2%80%9C%2C%20LIT%20Verlag%2C%20M%C3%BCnster%2C%202012&f=false](https://books.google.de/books?id=hxYuQdnteVgC&pg=PR4&lpg=PR4&dq=Andre+Hermanns,+%E2%80%9EAnwender-Akzeptanz+und+Bewertung+unbemannter+Flugsysteme+(%22Drohnen%22)+i+m+Katastrophenschutz%E2%80%9C,+LIT+Verlag,+M%C3%BCnster,+2012&source=bl&ots=QkaIFkzHY5&sig=ACfU3U1XOM-RPEZloTkpgBFZLikNunSB2A&hl=de&sa=X&ved=2ahUKEwiC5v6Rr5z7AhUWRvEDHVDKD9UQ6AF6BAgGEAM#v=onepage&q=Andre%20Hermanns%2C%20%E2%80%9EAnwender-Akzeptanz%20und%20Bewertung%20unbemannter%20Flugsysteme%20(%22Drohnen%22)%20im%20Katastrophenschutz%E2%80%9C%2C%20LIT%20Verlag%2C%20M%C3%BCnster%2C%202012&f=false) (Zugriff am: 7. November 2022).
- [32] Hessisches Ministerium des Innern und für Sport, *Drohnenstaffel erweitert DRK-Hilfeportfolio in Fulda*. [Online]. Verfügbar unter:
<https://innen.hessen.de/Presse/Drohnenstaffel-erweitert-DRK-Hilfeportfolio-in-Fulda> (Zugriff am: 1. Dezember 2022).
- [33] Hessisches Ministerium des Inneren und für Sport, „Katastrophenschutzkonzept in Hessen“, 2016. [Online]. Verfügbar unter:
https://innen.hessen.de/sites/innen.hessen.de/files/2021-09/kats-konzept_2016.pdf. Zugriff am: 7. November 2022.
- [34] Hessisches Ministerium des Inneren und für Sport, „Katastrophenschutzkonzept in Hessen Anlage 2“, 2016. [Online]. Verfügbar unter:
https://innen.hessen.de/sites/innen.hessen.de/files/2021-09/kats-konzept_2016_anlage_2.pdf. Zugriff am: 7. November 2022.
- [35] *Verordnung über die Organisation, Mindeststärke und Ausrüstung der öffentlichen Feuerwehren: FwOV*, 2021.
- [36] Hessisches Ministerium, *Gemeinsamer Runderlass zur Festlegung der Einsatzstichworte für Brand-, Hilfeleistungs- und Rettungsdiensteinsatz: Einsatzstichwortkatalog*, 2015.
- [37] Sebastian Poser, „Jahresbericht 2020“, *Florian Hessen*, 01/2022.
- [38] Maik Gronau, „Automatisiert fliegende Drohnen“, 7. Aug. 2021.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Phasen zur Erstellung eines Konzept.....	2
Abbildung 2: Drohnenstandorte in Hessen. (Quelle der Standorte: drohneneinheit.de (abgerufen am 30.11.2022); Grafik: Branddirektion Frankfurt a.M. mit Esri HERE Garmin)	8
Abbildung 3: luK-Gruppe als Katastrophenschutzereinheit in Hessen [34]	9
Abbildung 4: Beispielhafter Auszug aus dem Einsatzstichwortkatalog [36] zur Darstellung der Einsatzmittelkette für einen Großbrand mit Führungskomponente ELW 2.	10
Abbildung 5: Modulblöcke zur Ausbildung von BOS-Drohnenpiloten	12
Abbildung 6: Anforderungen an Drohneneinheiten in Abhängigkeit von Führungsstufen. Die rote Kurve beschreibt den Anstieg der Anzahl der Einsatzkräfte. [Quelle: HLFS ergänzt durch den Autor]	15
Abbildung 7: luK-Gruppe nach Katastrophenschutzkonzept Hessen [34] mit Darstellung der Qualifikation "Drohnenpilot"	17
Abbildung 8: Auszug aus Beladeplan für GW-luK Land Hessen zur Darstellung der Unterbringung der Drohne in Transportbehälter Nr. 13 (33) [1].....	A-II
Abbildung 9: Aufgaben im Drohneneinsatz nach EGRED [2]	A-II
Abbildung 10: Darstellung der Drohneneinheiten (blau) und Task-Force „Drohnen“ (rot) in Hessen (Quelle: Branddirektion Frankfurt a.M. mit Esri HERE Garmin)	A-III
Abbildung 11: Einsatzmöglichkeiten von Drohnen, eine Auflistung nach [3]	B-I
Abbildung 12: Quelle der Information für Abbildung 2. Vorhandene Drohneneinheiten in Hessen von www.drohneneinheit.de mit © OpenStreetMap und Mitwirkende sowie © 2007-2022	B-II
Abbildung 13: Lufträume und ihre Bedeutung für BOS aus der EGRED [2] mit Anpassungen an die Rechtsvorschriften vom Juni 2021	B-III
Abbildung 14: Übersicht der Drohnenkategorien, Gewichtsklassen und Unterkategorien A1-A3 [3]	B-IV
Abbildung 15: Kontrollzonen sowie Flugbeschränkungszonen in Hessen. Die Abbildung zeigt in Rot die Lufträume die nur unter Zustimmung der zuständigen Stelle (in den meisten Fällen die Flugleitung; ugs. „Tower“) fallen. Erstellt von www.dronemaps.org mit © OpenStreetMap und Mitwirkende sowie © 2007-2022 https://d-maps.com angepasst durch den Autor	B-V

Abbildung 16: Polizeipräsidien Hessen
(Quelle: <https://onlinewache.polizei.hessen.de/ow/Onlinewache/> zuletzt abgerufen
am: 01.12.2022)B-VI

Abbildung 17: Abdeckung des Stadtgebiets Frankfurt a.M. mit einem Einsatzradius von
17km für autonom fliegende Drohnen (Quelle: Branddirektion Frankfurt a.M. mit Esri
HERE Garmin)B-VII

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zuteilung der Einsatzgebiete für die Task-Force "Drohnen" in Hessen18

Tabelle 2: Modifizierte Checkliste nach [EGRED2022] A-I

Tabelle 3: Drohnenkategorien in Anlehnung an Übersicht in [EGRED2022]B-VI

Anhang

Der nachfolgende Anhang gliedert sich in drei Teile.

Anhang A sind dem Einsatzkonzept zugehörige Anlagen.

Anhang B sind Ergänzungen zur Facharbeit in Form von Abbildungen und Tabellen.

A Checkliste Einsatzbereitschaft am Einsatzort

Tabelle 2: Modifizierte Checkliste nach [EGRED2022]

Mission	Nein	Ja
Mission mit anfordernder Stelle besprochen		
Ist die zuständige Einsatzleitung die Polizei		
➔ Wenn ja: liegt Amtshilfeersuchen vor?		
➔ Wenn ja: EA Luft vorhanden und kontaktiert?		
Missionsziel im Team besprochen		
Mission durch Führungskraft vor Ort genehmigt		

Flugbetrieb (max. 120 m)	Nein	Ja
Weitere Drohnen im Einsatz oder Luftraum		
andere Luftfahrzeuge im Einsatz oder Luftraum		

Flugleitung am Einsatzort	Nein	Ja (Name)
Durch eigene Kräfte		
Durch weitere/externe Kräfte		

Mission durchführbar		
----------------------	--	--

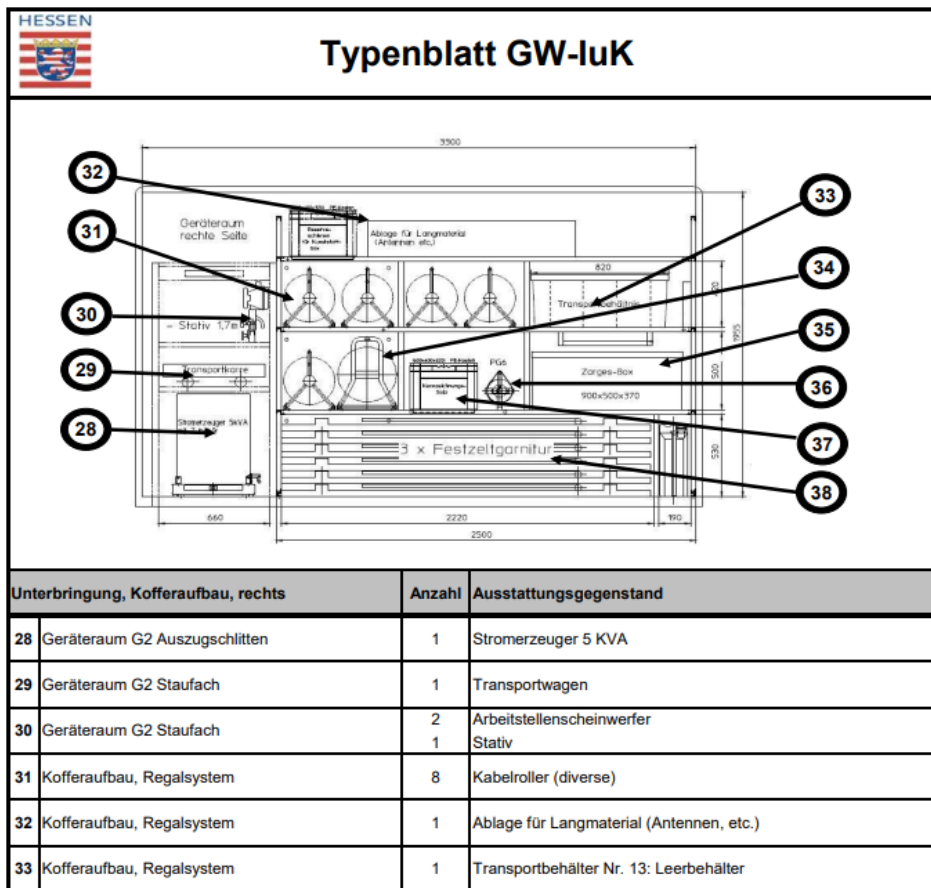


Abbildung 8: Auszug aus Beladeplan für GW-luK Land Hessen zur Darstellung der Unterbringung der Drohne in Transportbehälter Nr. 13 (33) [1]

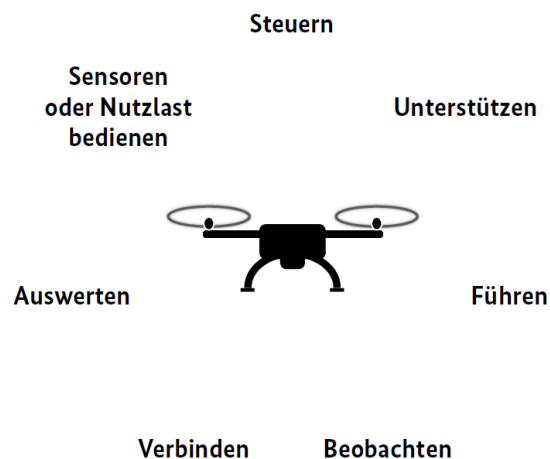


Abbildung 9: Aufgaben im Drohneneinsatz nach EGRED [2]

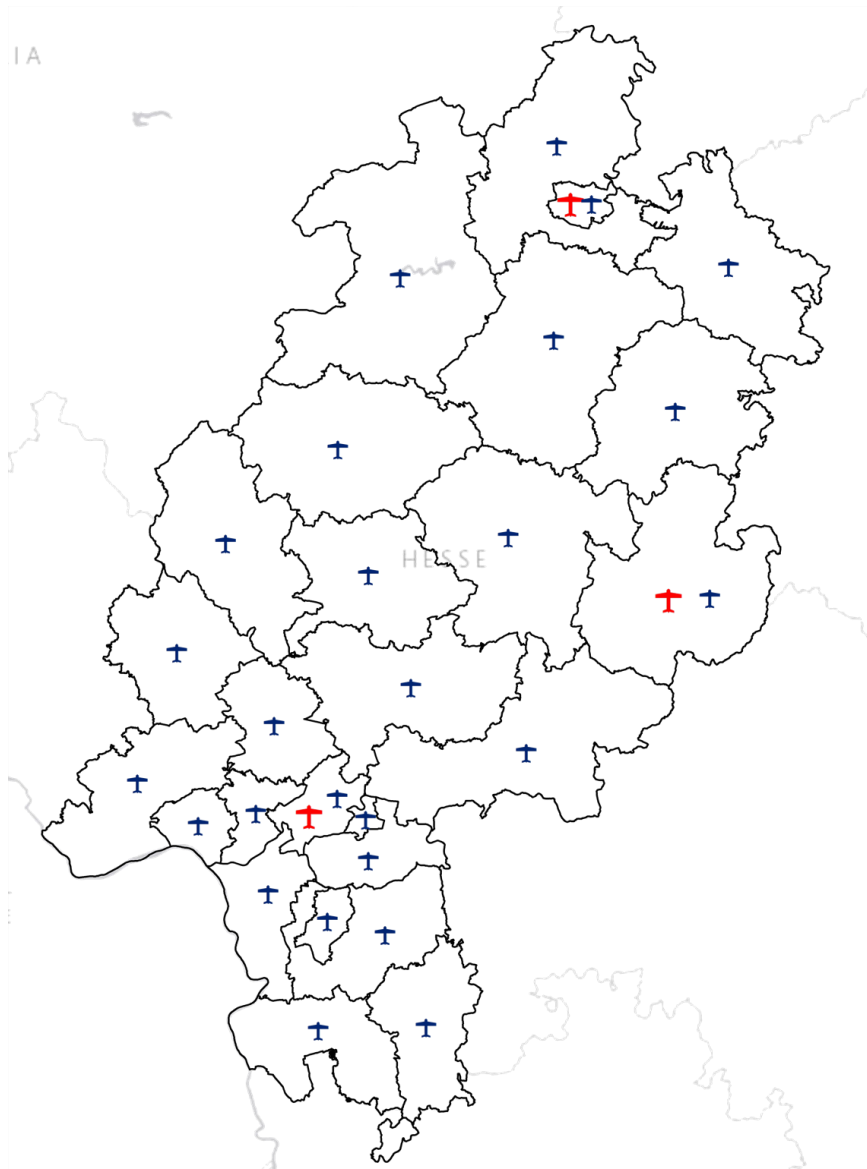


Abbildung 10: Darstellung der Drohneneinheiten (blau) und Task-Force „Drohnen“ (rot) in Hessen
(Quelle: Branddirektion Frankfurt a.M. mit Esri HERE Garmin)

B Ergänzende Abbildungen und Tabellen

Einsatzmöglichkeiten von Drohnen

Prävention/Einsatzvorbereitung	Einsatz	Nachbereitung
<p>Einsatzplanung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Störfallbetriebe, • Genehmigungsverfahren, • Prüfung, ob Auflagen von Großveranstaltungen eingehalten werden, • Prüfung, ob Feuerwehraufstellflächen frei oder verstellt sind; <p>Aus- und Fortbildung/Training:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anschaulichkeit von Planübungen (Virtual Reality oder Augmented Reality), • Vorbeugender Brandschutz (Indoor), • Dekon-Platz-Aufbau: Ansicht aus der Luft, • Leistungswettbewerbe für Drohnenpiloten; <p>Überwachung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bei hoher Waldbrandgefahr, • Fischsterben, • Vogelsterben (Geflügelpest), • Quarantänebereiche, • Gewässerverunreinigung, • Fassaden (lose Teile), • Besucherströme; <p>Forschung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lithium-Ionen-Akku-Brände aus der Nähe untersuchen; <p>Archiv/Vergleichsbilder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lawinen-/Hangrutschflächen, • Überschwemmungsgebiete, • Gewässer, • Feuerwehrflächen; <p>Inspektion:</p> <ul style="list-style-type: none"> • schwer zugängliche Bereiche, • Brücken, Lagerhallen, Gefahrstofflager, • Indoor- und Engraum-Befliegung, • Tanks, Lüftungsanlagen, • Unterwasser-Personensuche; <p>Interner Service:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energiesparen: Kältebrücken an Fassaden/Dächern von Feuerwachen bzw. Feuerwehrhäusern erkennen, • Öffentlichkeitsarbeit: besondere Bildaufnahmen (Löschboot von oben etc.), Personalwerbung 	<ul style="list-style-type: none"> • Drohnen zur Ersterkundung vorausschicken, um Gefährdungen für Einsatzkräfte zu minimieren, • rascher Lageüberblick, • Beobachtung einer Gefahrstoffausbreitung (Wird es mehr oder weniger?), • Verunreinigung/Ölaustritt auf Wasser lokalisieren (Wird es mehr oder weniger?), • Erkennen einer Explosionsgefahr (Gefahrgutunfall, Flüssiggastanks), • Suche nach Vermissten (über Gewässern, an Land, im Wald, in vermüllten Wohnungen), • Unterwassersuche (Taucher unterstützen), • Atemschutznotfall schneller erkennen, • Einsturzgefahr erkennen, • Beschallung: Gefahrenbereich räumen, Warnung/Information, • Löschmittel durch Überblick gezielter einsetzen (bei Dachstuhlbrand, Wasserwerfer gezielt einrichten, Löschwasser-rückhaltung unterstützen), • Beleuchtung (Fluchthilfe, schwer zugängliche Einsatzorte ausleuchten), • Waldbrandverlauf beobachten, • Strahlenquellen suchen, • Abgleich mit Daten aus einem Archiv (Was ist unter dem überschwemmten Gebiet? Wo sind Tanks?), • Umgebung bei Bombenfund/herrenlosem Koffer überblicken, • mobile Brandstellenüberwachung (Bindung von Drehleiter verkürzen), • UVV-Einhaltung beobachten (Schutzbekleidung unvollständig etc.), • Gefahrenbereich kontrollieren, • massiver Schneefall/Schneekatastrophe: Einsturzgefahren durch Schneelast erkennen, auf mögliche Schneeabgänge kontrollieren, • Brückeneinsturz, • Beweissicherung, • lose Teile von Fassaden/Dächern lokalisieren, • Transport von Kleinteilen, zum Beispiel eine Rettungsweste bei einer Eisrettung 	<p>Gesundheitsüberwachung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was hat gebrannt und in welchem Umfang? • Wer war im Gefahrenbereich und wie lange? • Einschätzung der Exposition (auch nachträglich), • Dokumentation für Expositionsdatenbank; <p>Kontrolle:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Glutnester, • Dachstuhlbrand, • Waldbrand, • unzugängliche Wohnung, • Wurde ein Gefahrstoffaustritt nachhaltig gestoppt? • nach Bränden (dadurch Brandwache reduzieren); <p>Einsatzdokumentation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • betroffene Flächen, • Ordnung des Raumes, • Situation bei Übergabe, • Material für Einsatznachbereitung, • Tatort, wenn Polizei nicht vor Ort, • Einsatzbericht, • für das Archiv bei besonderen Einsätzen, • für Feuerwehr-Historiker (Wie sah es damals aus?); <p>Einsatzanalysen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • besondere Lagen mit (UAV-)Blick auf neue Gefährdungen für die Einsatzkräfte, • Unfallverhütung, Taktik prüfen

Abbildung 11: Einsatzmöglichkeiten von Drohnen, eine Auflistung nach [3]

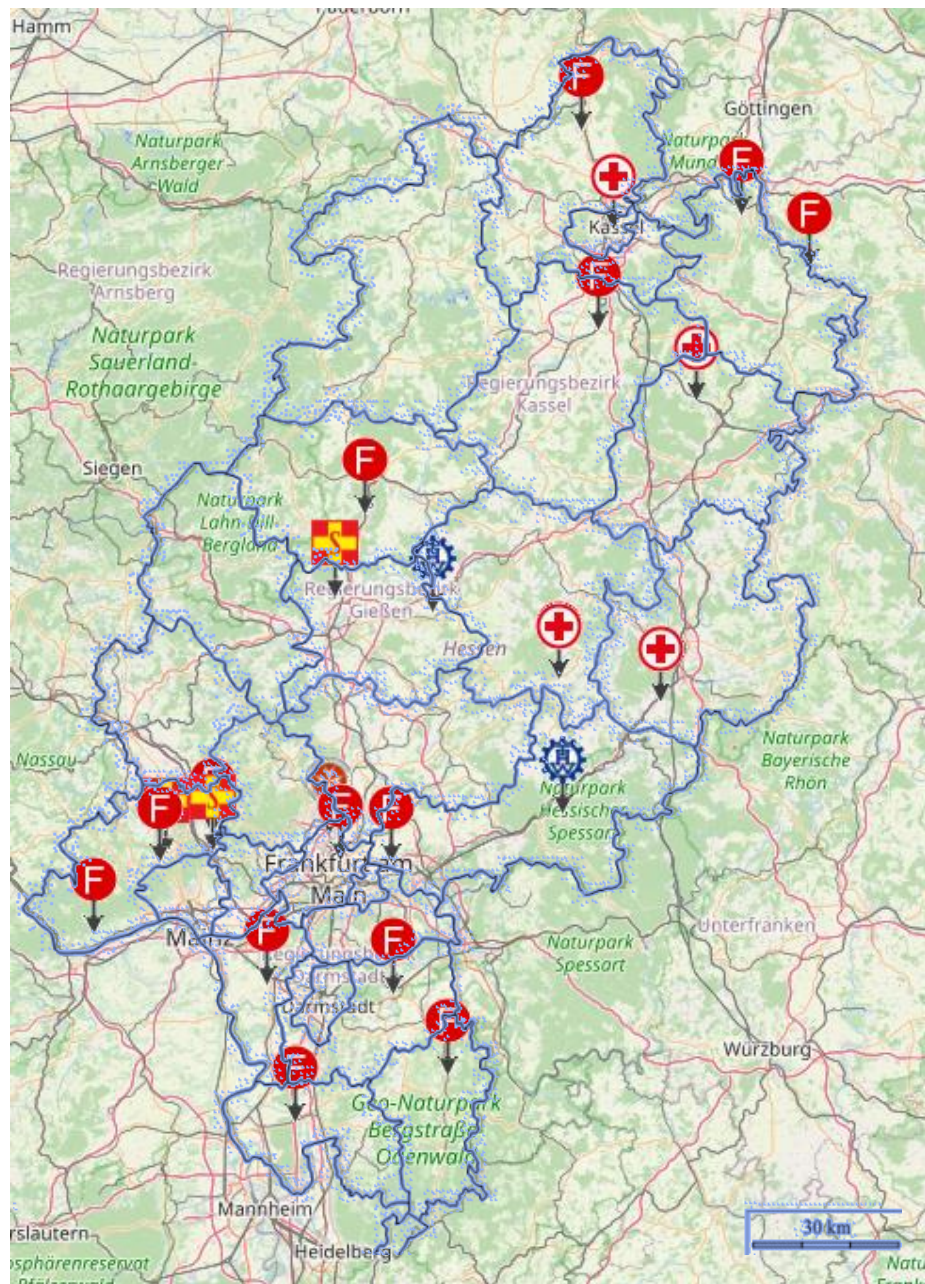


Abbildung 12: Quelle der Information für Abbildung 2. Vorhandene Drohneneinheiten in Hessen von www.drohneneinheit.de mit © [OpenStreetMap](https://www.openstreetmap.org/) und [Mitwirkende](https://www.mitwirkende.de/) sowie © 2007-2022 <https://d-maps.com> angepasst durch den Autor.

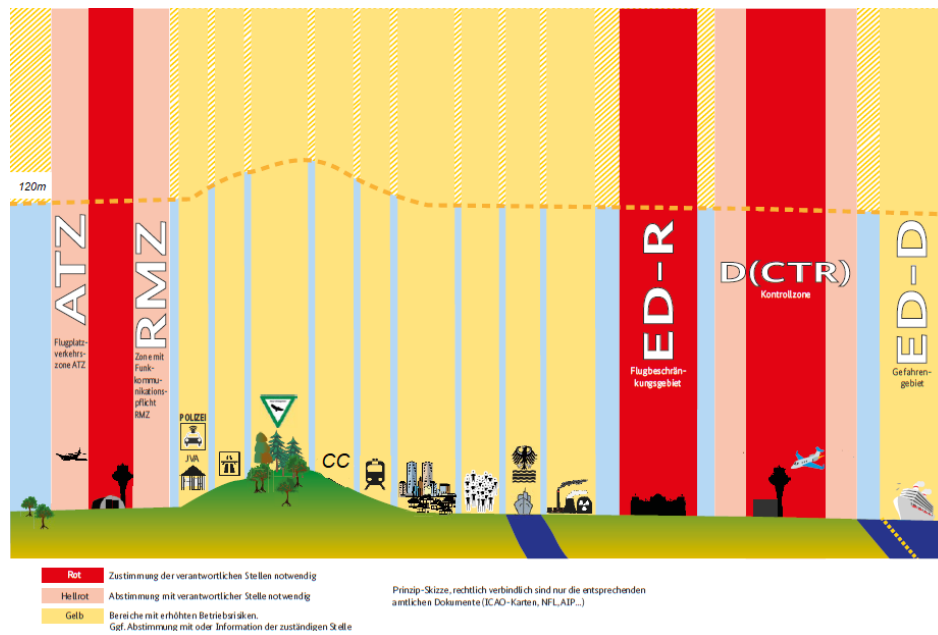


Abbildung 13: Lufträume und ihre Bedeutung für BOS aus der EGRED [2] mit Anpassungen an die Rechtsvorschriften vom Juni 2021

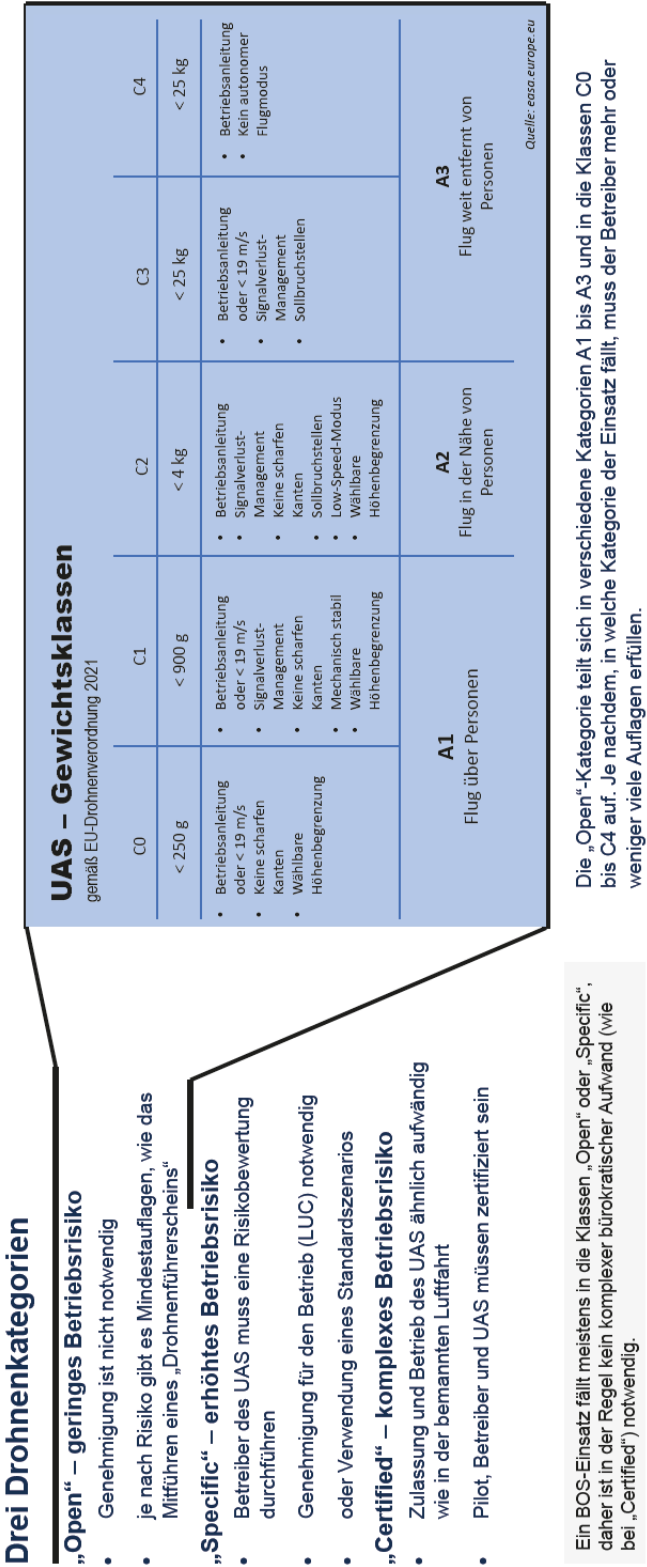


Abbildung 14: Übersicht der Drohnenkategorien, Gewichtsklassen und Unterkategorien A1-A3 [3]

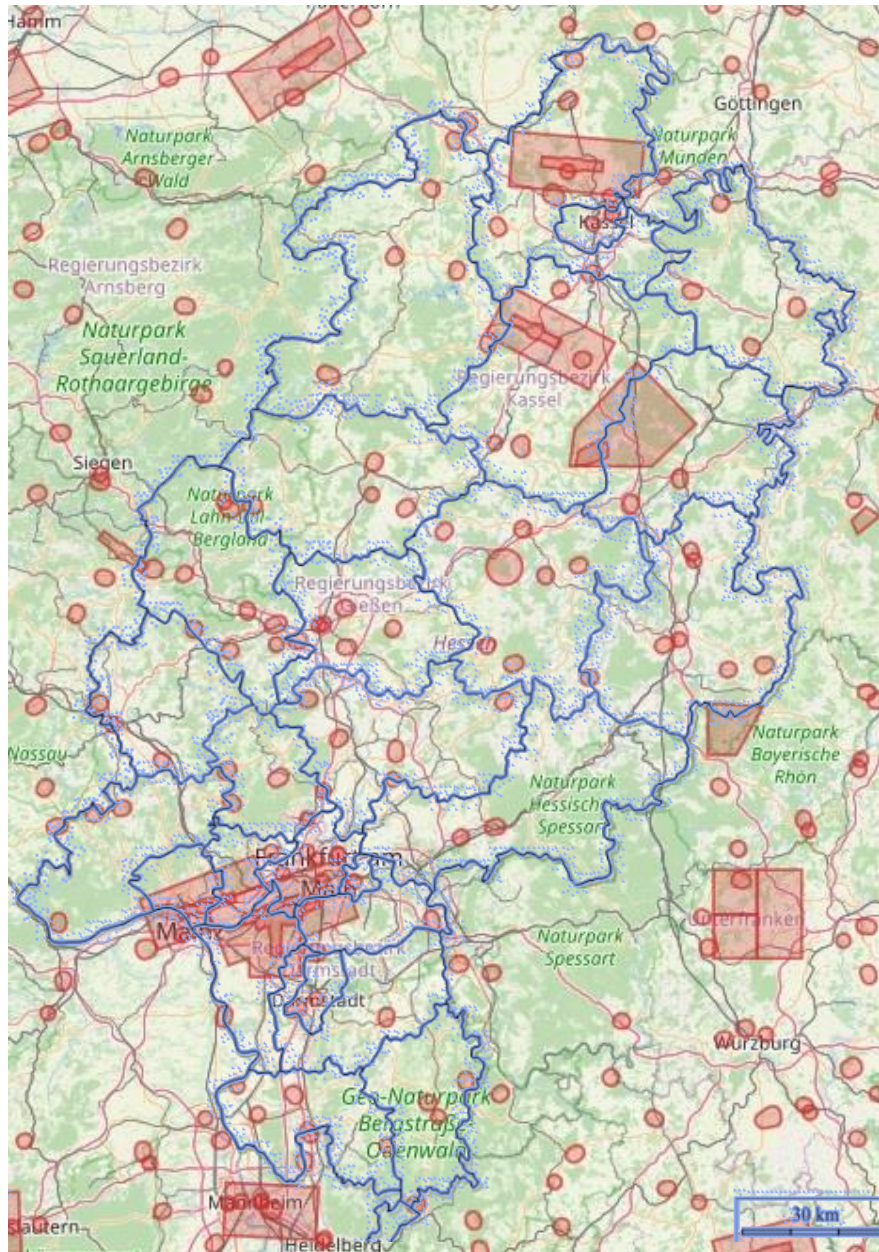


Abbildung 15: Kontrollzonen sowie Flugbeschränkungszonen in Hessen. Die Abbildung zeigt in Rot die Lufträume die nur unter Zustimmung der zuständigen Stelle (in den meisten Fällen die Flugleitung; ugs. „Tower“) fallen. Erstellt von www.dronemaps.org mit © [OpenStreetMap](https://openstreetmap.org) und [Mitwirkende](https://www.mitwirkende.de) sowie © 2007-2022 <https://d-maps.com> angepasst durch den Autor

Tabelle 3: Drohnenkategorien in Anlehnung an Übersicht in [EGRED2022]

Offen (Artikel 4)	Speziell (Artikel 5)	Zulassungspflichtig (Artikel 6)
<ul style="list-style-type: none"> • MTOW <25 kg • Sichere Entfernung von Unbeteiligten • VLOS • Flughöhe ≤120 m • Kein Abwurf, keine gefährlichen Güter 	<p>Eines der Kriterien der offenen Kategorie trifft nicht zu</p> <ul style="list-style-type: none"> • MTOW >25kg • Horizontaler Abstand zu Unbeteiligten: < 50m • Horizontaler Abstand zu besiedeltem Gebiet: < 150m • BVLOS • Flughöhe > 120m 	<ul style="list-style-type: none"> • Überfliegen von Menschenansammlungen • Beförderung von Menschen • Transport gefährlicher Güter • Risiko kann ohne Fernpilotenlizenz nicht ausreichend gemindert werden (Ergebnis einer Risikobewertung nach Art. 11)
<p>Prüfung der Anforderungen an die Unterkategorien A1/A3 und A2 (Anhang A)</p> <p>Genehmigungsfrei</p>	<p>Risikobewertung nach Art. 11:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MTOW < 25 kg: Genehmigungsfrei • MTOW ab ≥25 kg: Genehmigung nach Art. 12 (so § 21k Abs. 1 LuftVO) 	<p>Bis auf Weiteres nicht anwendbar</p>



Abbildung 16: Polizeipräsidien Hessen

(Quelle: <https://onlinewache.polizei.hessen.de/ow/Onlinewache/> zuletzt abgerufen am: 01.12.2022)

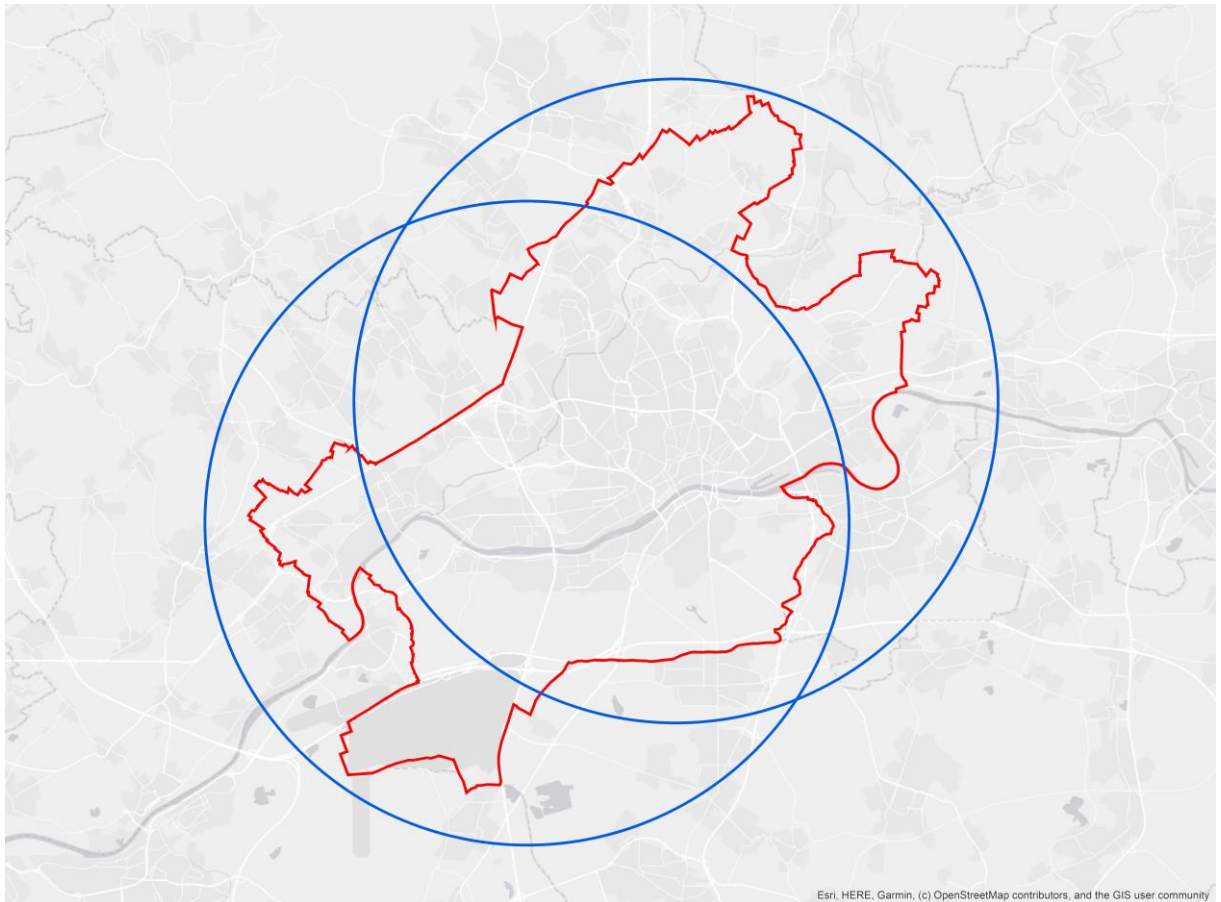


Abbildung 17: Abdeckung des Stadtgebiets Frankfurt a.M. mit einem Einsatzradius von 17km für autonom fliegende Drohnen (Quelle: Branddirektion Frankfurt a.M. mit Esri HERE Garmin)

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, Sebastian Opper, die vorliegende Arbeit selbständig, ohne fremde Hilfe und ohne Benutzung anderer als der von mir angegebenen Quellen angefertigt zu haben. Alle aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche gekennzeichnet.

Die Arbeit wurde noch keiner Prüfungsbehörde in gleicher oder ähnlicher Form vorgelegt.

Frankfurt a.M., 16.12.2022

.....

Sebastian Opper