



BAZL-RPAS working group 7. Februar 2016

Zivile Drohnen in der Schweiz

Eine neue Herausforderung

1. Worum geht es - Überblick und Zweck des Berichts

- 1.1. Neues Phänomen am Himmel
- 1.2. Rasante technologische und wirtschaftliche Entwicklung
- 1.3. Trends setzen sich fort
- 1.4. Zwiespältige Gefühle in der Bevölkerung
- 1.5. Regulierung verzögert – offene Fragen
- 1.6. Zweck des vorliegenden Berichts

2. Drohne – Einsatz, Begriffe und Definitionen

- 2.1. Unbemannte und doch pilotengesteuerte Luftfahrzeuge
- 2.2. Steuerung innerhalb und ausserhalb des Sichtbereichs
- 2.3. Unterschiede zwischen Modellluftfahrzeugen und Drohnen
- 2.4. Definitions- und Abgrenzungsversuche
- 2.5. Definition des BAZL aufgrund des Verwendungszwecks
- 2.6. Gleichgestellt: gewerbsmässiger und privater Einsatz

3. Technisches und wirtschaftliches Potential – rasante Entwicklung

- 3.1. Technisches Potential noch nicht ausgeschöpft
 - 3.1.1 Fast unbeschränkte Anwendungsmöglichkeiten
 - 3.1.2 Wichtigste technische Lücken schliessen
 - 3.1.3 Schweizer Wissenschaft und Firmen vorne dabei

3.2 Wirtschaftliches Potential

3.2.1 Hohes Potential – Europa liegt hinter USA und Israel zurück

3.2.2 Wachstumspotential dank europaweitem rechtlichem Rahmen

3.2.3 Schweiz – viele Betreiber und innovative KMU als Produzenten

4. Aktuelle Rechtsgrundlagen und Bewilligungen in der Schweiz

4.1. Keine allgemeinen Luftverkehrsregeln für unbemannte Luftfahrzeuge

4.2. Rudimentäre Sonderregelungen sind möglich

4.3. Keine Bewilligung für unbemannte Luftfahrzeuge bis 30kg nötig

4.3.1 Einschränkungen für unbemannte Luftfahrzeuge

4.3.1.1 Kontrolle über Flug dank Sichtkontakt

4.3.1.2 Neue Regeln betreffend Menschenansammlungen

4.3.2 Ausnahmen in Bezug auf Einschränkungen möglich

4.3.3 Immer mehr Gesuche für Ausnahmegewilligungen

4.3.4 Hohe Anforderungen für alle Beteiligten bei Ausnahmegewilligungen

4.4. Kantonale Einschränkungen für unbemannte Luftfahrzeuge bis 30kg

4.5. Bewilligungen für unbemannte Luftfahrzeuge über 30kg nötig

4.5.1 Bisheriges Bewilligungssystem für Modellluftfahrzeuge hat sich bewährt

4.5.2 Höhere Anforderungen bei Bewilligungen für Drohnen über 30kg

4.6. Bilanz: Eigenständige Schweizer Regulierung – liberal und risikobasiert

4.6.1 Schweiz liberaler als Ausland

4.6.2 Risikobasierte Regulierung

5. Sicherheit – Strategien und Herausforderungen

5.1. Internationale Regulierung

5.1.1 ICAO: Gleichstellung bemannte und unbemannte Luftfahrt

5.1.2 EU / EASA: Einheitliche Regulierung aufbauen

5.1.3 Internationale Unterstützung für den „Schweizer Ansatz“ des BAZL

5.2. Regulierung in der Schweiz

5.2.1 ICAO: Grundsatz: Nationale Spielräume für Regulierung nutzen

5.2.2 Handlungsbedarf im Bereich der Sicherheit

5.2.3 Neue Rechtsnormen für Drohnen mit Musterzulassung

6. Themen ausserhalb der Sicherheit – Empfehlungen und Herausforderungen

6.1. Persönlichkeits- und Datenschutz

6.1.1 Aktuelle Situation und Wahrnehmung

6.1.2 Kombination mit Technologien möglich

6.1.3 Schutzmassnahmen

6.1.4 Datenschutz bei komplexen Technologien

6.2. Benutzung von Drohnen zu kriminellen Zwecken

6.2.1 Mässige Bedrohungen durch zivile Drohnen

6.2.2 Kritische Infrastrukturen

6.2.3 Ausspionieren von Infrastrukturanlagen und deren Sicherung

6.2.4 Belieferung von Gefängnissen mit sensiblen Gütern

6.2.5 Erste Ansätze einer Drohnenabwehr

6.3. Funkfrequenzen zur Steuerung und Datenübertragung

6.3.1 Nationales Frequenzmanagement in internationalen Rahmen eingebettet

6.3.2 Umgang mit knappen Funkfrequenzen in der Luftfahrt

6.4. Umweltaspekte

6.4.1 Lärmschutz: geringes Störpotential

6.4.2 Schutz von Wildtieren und Vögeln

6.5. Zoll- und steuerrechtliche Aspekte

6.6. Militärische Drohnen im zivilen Luftraum

6.6.1 Heutige militärische Systeme und geplanter Ersatz

6.6.2 Nach und nach erweiterter Einsatz der ADS-95

6.6.3 Risikobasierter Zulassungsprozess für die ADS-15

6.7. Raumplanerische, verkehrliche und gesellschaftliche Aspekte

6.7.1 Projekte in der Logistik

6.7.2 Änderungen an der Luftraumstruktur und verkehrlicher Infrastruktur nötig

6.7.3 Gesellschaftliche Akzeptanz offen

6.8. Eigentumsrechtliche Aspekte (Überflug von Grundstücken)

6.8.1 Eigentum im Raum über dem Grundstück (vertikale „Luftsäule“)

6.8.2 Eigentumsfreiheitsklage

6.8.3 Klage gestützt auf Nachbarrecht

6.8.4 Recht auf Selbsthilfe und Besitzschutzklage

6.9. Haftung und Versicherung

6.9.1 Internationaler Rahmen für Haftungsfragen

6.9.2 Obligatorische Haftpflichtversicherung in der bemannten Luftfahrt

6.9.3 Haftungsregime für zivile Drohnen – strikte Kausalhaftung

7. Bilanz: Strategien und Empfehlungen im Überblick

1. Worum es geht - Überblick und Zweck des Berichts

1.1 Neues Phänomen am Himmel

Mindestens 20'000 zivile unbemannte Luftfahrzeuge, respektive „Drohnen“ oder Modellluftfahrzeuge dürften sich bereits am Himmel über der Schweiz bewegen – Tendenz steigend. Das wichtigste Merkmal dieser Fluggeräte: Sie sind unbemannt oder „pilotenferngesteuert“ (Remotely Piloted Aircraft Systems – RPAS). In Praxis handelt es sich heute meist um hubschrauberähnliche Fluggeräte oder „Multikopter“ mit mehreren Rotoren, die vom Boden aus über eine Funkverbindung gesteuert und in der Umgangssprache als „Drohnen“ bezeichnet werden. Häufig sind sie mit Kameras für Foto- und Filmaufnahmen ausgestattet. Um Daten aufzuzeichnen fliegen sie oft in der Nähe von Objekten oder über Innenstädten. Im Gegensatz dazu bewegen sich die klassischen Modellluftfahrzeuge meist über möglichst menschenleerem und hindernisfreiem Gebiet, damit sich die Flugbewegungen gut beobachten lassen.

Drohnen bilden eine neue private Freizeitaktivität, stellen in Kombination mit modernen Telekommunikationsmitteln aber auch ideale Instrumente für kommerzielle und gewerbliche Tätigkeiten dar (z.B. für Fotografen oder Reporter). Zivile Drohnen kommen weltweit auch im Dienste der Wissenschaft und für die Überwachung wichtiger Infrastrukturen wie Dämme, Gleise oder Stromnetze zum Einsatz.

1.2 Rasante technologische und wirtschaftliche Entwicklung

Kein Bereich der Luftfahrt hat in den letzten Jahren eine derart starke technologische Entwicklung erfahren wie die unbemannten Luftfahrzeuge. Im Spiel- und Hobbymarkt sind kleinere Drohnen für den Preis von einigen Hundert Franken erhältlich. Die Jahresproduktion von Drohnen einer einzigen chinesischen Firma ist höher als die gesamte bisherige, weltweite Produktion von zivilen Flugzeugen.

Neben dieser Massenproduktion von kleineren und einfachen Fluggeräten besteht auch ein globaler Markt für hochstehende zivile Geräte, in dem auch schweizerische Forschungsinstitute und kleinere KMU eine wichtige Rolle spielen. Insgesamt sind weltweit 1708 Typen von Drohnen bekannt (566 in Europa), die von 471 Unternehmen (176 in Europa) entwickelt und gebaut werden.¹

1.3 Trends setzen sich fort

Zivile Drohnen werden kaum eine vorübergehende Erscheinung bleiben. Der bisherige Trend dürfte sich im Gegenteil fortsetzen oder sogar intensivieren. Die Europäische Kommission spricht mit Blick auf die unbemannten Luftfahrtsysteme in einem Bericht an das Europäische Parlament und den Rat „von einem neuen Zeitalter der Luftfahrt.“² Zugleich hält sie fest, dass die „Beherrschung der RPAS-Technologie für die künftige Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Luftfahrtindustrie von zentraler Bedeutung“ sein wird. Eine Studie der amerikanischen Luftfahrtbranche schätzt, dass in den USA im Zusammenhang mit

¹ UVS International Association (2013), RPAS: The Global Perspective.

² Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament und den Rat „Ein neues Zeitalter der Luftfahrt. Öffnung des Luftverkehrsmarktes für eine sichere und nachhaltige zivile Nutzung pilotenferngesteuerter Luftfahrtsysteme“, vom 8. April 2014, KOM (2014/0207).

der Drohnen-Technologie bis 2025 etwa 100'000 neue Arbeitsplätze entstehen werden. Die Europäische Kommission wiederum geht davon aus, dass Drohnen in den nächsten zehn Jahren einen Marktanteil von 10 Prozent des Luftfahrtmarktes erreichen werden (15 Milliarden Euro/Jahr).³ Neue wissenschaftliche oder kommerzielle Anwendungen für die Überwachung von Infrastrukturen oder in der Logistik sind weltweit – auch in der Schweiz - in Diskussion.

1.4 Zwiespältige Gefühle in der Bevölkerung

Technologische Innovationen faszinieren die Menschen und treiben immer wieder ihre Neugierde an. Umgekehrt bauen sich in der Bevölkerung oft auch Skepsis, Ängste und Abwehrreflexe auf. Beides bestätigt sich bei den zivilen Drohnen. Auf der einen Seite bestehen eine technische Begeisterung und ein wirtschaftliches Potenzial, auf der anderen Seite eine Furcht vor (vermeintlich) ungesteuerten Flugobjekten sowie missbräuchlicher Verwendung von Fotos und Filmaufnahmen.

Die Drohnen bilden auch in den Medien und in der Politik ein Thema. So fordert das Postulat Tornare (13.3977, Zivile Drohnen. Gesetzgebung anpassen) vom Bundesrat einen umfassenden Bericht über zivile Drohnen und die damit verbunden offenen Fragen in der Schweiz. Der Bundesrat beantragt Annahme des Postulats. Dieses ist im Eidg. Parlament allerdings noch nicht behandelt.

1.5 Regulierung verzögert – offene Fragen

Die technologischen und wirtschaftlichen Innovationen sind ganz offensichtlich die treibenden Kräfte hinter dem aktuellen „Boom“ bei zivilen Drohnen. Ebenso offensichtlich ist, dass die hoheitliche Regulierung nicht mit dieser Entwicklung Schritt halten konnte. Sie hinkt im Gegenteil deutlich hinten nach. Dies gilt für die internationale Ebene ebenso wie für die Schweiz.

Nicht zuletzt deshalb bestehen eine Vielzahl von offenen Fragen, die einer Antwort harren und zur Verunsicherung in der Bevölkerung beitragen. Eine Auswahl davon:

Sicherheit. *Bergen zivile Drohnen neue Risiken für die Bevölkerung und Gebäude am Boden? Sind neue oder schärfere Sicherheitsvorschriften nötig? Wie lassen sich zivile Drohnen in den auch von anderen Fluggeräten genutzten Luftraum integrieren?*

Rahmen für die Wirtschaft. *Welche Normen gelten bei der Produktion von unbemannten Luftfahrtsystemen? Gibt es bald standardisierte Zulassungsprozesse? Wie lässt sich für die Wirtschaft Rechts- und Investitionssicherheit herstellen?*

Datenschutz. *Welche Daten dürfen mit Kameras ausgerüstete Drohnen aufzeichnen? Welche Regeln gelten für die Weitergabe dieser Daten? Wie steht es um den Schutz der Privatsphäre?*

Umwelt- und Lärmschutz. *Sind mit den zivilen Drohnen neue Umwelt- und Lärmbelastungen verbunden? Oder ergeben sich durch neue Logistikkonzepte Chancen, die Strassen- und Schieneninfrastrukturen zu entlasten und Belastungen abzubauen?*

Haftung und Versicherung. *Wer haftet in welchem Umfang für Schäden, die eine Drohne Dritten oder Infrastrukturen auf der Erde oder im Luftraum allenfalls zufügt?*

³ Air News (8/04/2014), European Commission, Mobility and Transport.

Offene Fragen stellen sich nicht nur in der Schweiz. So hat z.B. auch das deutsche Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz (BMJV) im Juli 2015 ein Forschungsvorhaben ausgeschrieben. Dieses soll die sich im Zusammenhang mit Drohnen ergebenden rechtlichen und wirtschaftlichen Fragestellungen sowie verschiedene Missbrauchsszenarien (Datenschutz, Kriminalität etc.) umfassend aufarbeiten und Empfehlungen für den Gesetzgeber machen.⁴

1.6 Zweck des vorliegenden Berichts

Der vorliegende Bericht gibt einen Überblick über die aktuelle Situation bezüglich ziviler Drohnen in der Schweiz und auf internationaler Ebene. Er stellt offene Fragen, Herausforderungen und den heute erkennbaren Handlungsbedarf dar. Der Bericht skizziert die Strategien und Handlungsansätze des BAZL, das für Fragen der Sicherheit im Luftverkehr zuständig ist. Darüber hinaus gibt der Bericht im Sinne einer Gesamtschau auch erste Empfehlungen für Fragestellungen ausserhalb der Sicherheit ab. Zu diesen Themen hat das BAZL mit verschiedenen Stellen einen Informationsaustausch vorgenommen.⁵ Der Bericht soll dazu beitragen, eine Debatte auszulösen, Verunsicherungen abzubauen und die Transparenz für die Bevölkerung, Wirtschaft und Politik zu erhöhen.

2. Drohne – Einsatz, Begriffe und Definitionen

2.1 Unbemannte und doch pilotengesteuerte Luftfahrzeuge

Die internationale Zivilluftfahrtorganisation ICAO definiert das „remotely-piloted aircraft system/RPAS“ als ein „unbemanntes Luftfahrzeug mit den zugehörigen Datenlink- und Steuerungsübertragungssystemen, mit welchen der Pilot zu jeder Zeit des Fluges die Flugroute, respektive das Flugprogramm beeinflussen kann.“ Das unbemannte Luftfahrzeug hat definitionsgemäss keinen Piloten an Bord, wird aber von einem „Piloten“ am Boden über eine Kontrollstation und ein Datenübermittlungssystem gesteuert. Deshalb wird oft von einem unbemannten Luftfahrzeugsystem gesprochen, da – gerade für Sicherheitsfragen - nicht nur das Fluggerät an sich, sondern das gesamte System massgebend ist.

2.2 Steuerung innerhalb und ausserhalb des Sichtbereichs

Einfache, im Handel erhältliche Systeme werden meist über eine Fernsteuerung geflogen. Der Pilot hat dabei direkten Sichtkontakt mit dem unbemannten Flugobjekt („VLOS – visual line of sight“). Die Steuerung ist einfach, und die Sicht- und damit auch die Einsatzweite des Fluggeräts sind begrenzt.

Der Pilot kann ein unbemanntes Luftfahrzeug allerdings auch ausserhalb des direkten Sichtbereichs („BLOS – beyond line of sight“) lenken. Bei einfacheren Systemen geschieht dies etwa über eine am Luftfahrzeug installierte Kamera, welche die Bilder – meist aus der Cockpitperspektive – auf einen Bildschirm am Boden überträgt. Eine weitere Möglichkeit ist der traditionelle Blindflug („instrument flight rules“) im kontrollierten Luftraum. Dabei werden die Instrumente zur Steuerung des

⁴ Vergabe eines Forschungsvorhabens zum Thema „Unbemannte Luftfahrtsysteme“, BMJV, Bonn, 21. Juli 2015 (www.bundesjustizamt.de).

⁵ Informationsaustausch mit: verschiedenen Polizeibehörden, Betreiber einer Haftanstalt, Eidg. Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI), Betreiber von AKW, Nachrichtendienst, Bundesamt für Umwelt (BAFU), SECO, Eidg. Datenschutz- und Öffentlichkeitsbeauftragter, Bundesamt für Justiz (BJ), Eidg. Zollverwaltung (OZD), Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), Hersteller und Betreiber von Drohnen.

Fluggerätes durch den „blinden“ Piloten nicht an Bord, sondern in einer Bodenkontrollstation abgelesen.

Die Steuerung anspruchsvollerer, und damit auch teurerer Systeme erfolgt über einen Computer und eine programmierte Flugroute. Der Pilot kann dabei nur noch Notfallsysteme auslösen. Völlig autonome Systeme, bei denen der Pilot keine Eingriffsmöglichkeiten hat, sind bis heute national und international nicht zugelassen.

2.3 Unterschiede zwischen Modellluftfahrzeugen und Drohnen

Zwischen den bis vor kurzem dominanten Modellluftfahrzeugen und den heute verbreiteten Drohnen gibt es einige wesentliche Unterschiede. So fliegen Modellluftfahrzeuge in der Regel mit Sichtkontakt des Piloten („VLOS“), wenn möglich in offenem Gelände und fern von Hindernissen. Auf diese Weise kann der Pilot mit seinem Modell am einfachsten schöne Figuren fliegen und diese beobachten. Der technische und örtliche Einsatz der Modellluftfahrzeuge führt somit zu relativ geringen Risiken.

Drohnen hingegen, die z.B. für die Überwachung von Infrastrukturen oder für den Transport von Gütern eingesetzt werden, fliegen notgedrungen über weitere Strecken und damit auch ausserhalb des Sichtbereichs des Piloten („BLOS“). Dies ist technisch wesentlich anspruchsvoller. Mit Kameras ausgerüstete Drohnen, die für gezielte Datenaufzeichnungen eingesetzt werden, bewegen sich zwar normalerweise mit Sichtkontakt des Piloten, jedoch oft dort, wo attraktive Aufnahmen möglich sind, nämlich über Siedlungen und Gebäuden oder in der Nähe von Menschenansammlungen (z.B. Sportanlässen). Diese Art des Einsatzes von Drohnen – und nicht das Gerät an sich – kann somit mit höheren Risiken für Menschen und Sachen am Boden verbunden sein, als dies bei klassischen Modellluftfahrzeugen typischerweise der Fall ist.

2.4 Definitions- und Abgrenzungsversuche

Vor diesem Hintergrund drängt sich eine Differenzierung zwischen Drohnen und Modellluftfahrzeugen auf, um unterschiedlichen Verwendungszwecken und Risiken gerecht werden zu können.

Das gültige schweizerische Luftfahrtgesetz (LFG)⁶ und die Verordnung des UVEK über die Luftfahrzeuge besonderer Kategorien (VLK)⁷ sprechen jedoch nur von unbemannten Luftfahrzeugen respektive Modellluftfahrzeugen. Den spezifischen Begriff der „Drohne“ gibt es in der schweizerischen Gesetzgebung bislang nicht.

Auch die Definition eines RPAS durch die ICAO (vgl. Ziff. 2.1) gilt – technisch gesehen – sowohl für Modellluftfahrzeuge wie für Drohnen. Allerdings nimmt die ICAO in einem anderen Dokument Modellluftfahrzeuge, die typischerweise in der Freizeit verwendet werden, ausdrücklich von dieser Definition aus.⁸ Andere Organisationen wiederum nehmen eine Abgrenzung vor, indem sie Modellluftfahrzeuge – im Gegensatz zu Drohnen – als „Spielzeuge“ für die Freizeit oder Geräte ausschliesslich für sportliche Verwendungszwecke bezeichnen.⁹

⁶ SR 748.0

⁷ SR 748.941

⁸ Doc. Nr. 10019 AN/507, Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems)

⁹ Eine Abgrenzung in diesem Sinn nimmt z.B. ein offizielles Dokument der 2012 gegründeten „RPAS Steering Group“ (ERSG) vor. Diese Gruppe befasst sich mit der Integration unbemannter

Eine griffige rechtliche Definition der „Drohne“ bzw. eine klare rechtliche Abgrenzung zwischen Drohnen und Modellluftfahrzeugen gibt es somit weder auf internationaler noch auf schweizerischer Ebene. Immerhin scheint sich in der Praxis die Bezeichnung „RPAS“ als Begriff für Drohnen (und nicht Modellluftfahrzeuge) immer mehr einzubürgern.

2.5 Definition des BAZL aufgrund des Verwendungszwecks

Aus Sicht des BAZL greifen die Aspekte der „Freizeit“ oder des „Spielzeugs“ zu kurz, um Drohnen von Modellluftfahrzeugen abzugrenzen. Ob das gleiche Gerät für kommerzielle Zwecke oder in der Freizeit genutzt wird, führt beispielsweise nicht zu wesentlich anderen Fragestellungen in Bezug auf Sicherheit oder Datenschutz. Auch der Typ des Fluggeräts eignet sich als Abgrenzung nicht: Sowohl eine Drohne wie auch ein Modellluftfahrzeug können das Äussere eines Flächenflugzeuges, Helikopters, Multikopters oder Ballons haben.

Am besten geeignet für die Unterscheidung zwischen einer Drohne und einem Modellluftfahrzeug ist aus Sicht des BAZL vielmehr der *Verwendungszweck*. Das BAZL definiert deshalb für seine praktische Arbeit wie folgt:

„Bei Drohnen handelt es sich um unbemannte, ferngesteuerte Luftfahrzeuge, die bestimmten Zwecken dienen wie etwa Bildaufnahmen, Vermessungen, Transporten, wissenschaftlichen Untersuchungen usw. Dabei spielt es keine Rolle, ob der Einsatz gewerbsmässig, privat, beruflich oder wissenschaftlich erfolgt. Im Gegensatz dazu stehen Flugmodelle wie Modellflugzeuge, Modellhelikopter usw., die grundsätzlich für Freizeitaktivitäten genutzt werden. Hier steht die Ausführung des Fluges und die Freude daran im Vordergrund.“

Steht nicht das Interesse am Flug an sich im Vordergrund, sondern dient das Fluggerät ausschliesslich als Instrument für einen bestimmten Zweck, so spricht das BAZL von einer Drohne. Dies ist etwa dann der Fall, wenn das Gerät für spezifische Arbeiten wie z.B. Fotoaufnahmen, Datengewinnung oder Transporte verwendet wird. Rüstet ein Betreiber sein Modell hingegen mit einer Kamera aus, um den Flug später aus der Vogelperspektive betrachten zu können, so steht nach wie vor die Freude am Flug im Vordergrund, so dass nicht von einer Drohne gesprochen wird.

2.6 Gleichgestellt: gewerbsmässiger und privater Einsatz

In der zivilen bemannten Luftfahrt gelten für den gewerbsmässigen Betrieb strengere sicherheitstechnische Anforderungen, da zahlende Passagiere einen höheren Sicherheitsstandard erwarten dürfen. Weil Drohnen bis heute keine Passagiere transportieren, hat dieser Aspekt jedoch keine Bedeutung für die künftigen Regeln für Drohnen. Diese konzentrieren sich vorwiegend auf die Sicherheit von Dritten und Sachen auf der Erde und auf die Sicherheit von anderen Luftverkehrsteilnehmern.

Der gewerbsmässige und private Einsatz sind in luftrechtlicher Hinsicht grundsätzlich gleichgestellt, da es in Bezug auf das Risiko für Dritte auf der Erde keine Rolle spielt, ob die von einer Drohne geschossenen Bilder privaten Zwecken dienen oder gegen Entgelt veräussert werden. Der gewerbliche Aspekt kann höchstens einen indirekten Einfluss auf die Sicherheit haben, wenn die Drohne häufiger im Einsatz ist und mithin

Luffahrtgeräte in das europäische Luffahrtssystem. Vertreten sind verschiedene europäische Organisationen und Experten.

auch das Risiko steigt. Dies kann z.B. mit strengeren Auflagen berücksichtigt werden.

3. Technisches und wirtschaftliches Potenzial – rasante Entwicklung

3.1 Technisches Potenzial noch nicht ausgeschöpft

3.1.1 Fast unbeschränkte Anwendungsmöglichkeiten

Die unbemannte Luftfahrt hat sich in den vergangenen Jahren sehr stark entwickelt. Bis heute gibt es für unbemannte Luftfahrzeuge kaum oder nur rudimentäre Regeln, welche die technische Entwicklung eingeschränkt hätten. Stark gesunkene Preise, internationaler Internethandel und technische Weiterentwicklungen im Bereich von Computersteuerungen, Sensoren, Satellitennavigation sowie Mess-, Film- und Fototechnik haben im Gegenteil beinahe unbeschränkte Anwendungsmöglichkeiten geschaffen.

Drohnen als fliegende Kameras und Messgeräte gehören heute bereits zum Alltag. Neben lokalen Anwendungen gibt es auch grossräumige Einsätze von Drohnen in zahlreichen Ländern mit topografisch idealen Verhältnissen (z.B. Mittlerer Osten), wo beispielsweise Rohstoffleitungen, Anlagen und Bergwerke aus der Luft überwacht und vermessen werden.

Projekte mit Drohnen in der Paketzustellung oder für „precision farming“ (Drohnen fliegen gezielte Sprüheinsätze in der Landwirtschaft) mögen zwar noch futuristisch anmuten, sind aber aus technischer Perspektive bereits heute möglich (vgl. auch Ziff. 6.7).

3.1.2 Wichtigste technische Lücken schliessen

Die Technologie der Drohnen ist vor allem in Bezug auf die Wahrnehmung der Umgebung noch nicht ausgereift: Kein System vermag bisher das Auge und die Reaktionsfähigkeit des Menschen zu ersetzen. Nach wie vor haben Drohnen-Systeme grosse Defizite im Bereich „sense/detect and avoid“. Es existieren zwar Transponder und weitere Systeme, welche z.B. die Höhe und Fluglage eines anderen Luftfahrzeuges erkennen und auch dem Piloten eines bemannten Luftfahrzeuges Anweisungen für eine Kurskorrektur geben können. Doch Drohnen sind noch nicht in der Lage, andere Luftverkehrsteilnehmer oder plötzlich auftauchende Hindernisse verlässlich zu erkennen, die programmierte Flugroute zu korrigieren und eine Kollision zu verhindern.

Die Lücken bei der „sense/detect and avoid“-Technologie bilden zurzeit das grösste technische Hindernis, damit Drohnen die geltenden Luftverkehrsregeln einhalten und sich in den Luftraum integrieren können. Die Forschungs- und Entwicklungsprogramme der Wissenschaft und Industrie werden sich deshalb wohl intensiv mit diesen Fragestellungen befassen.

3.1.3 Schweizer Wissenschaft und Firmen vorne dabei

Während kleinere, einfachere Geräte grösstenteils aus einer Massenproduktion aus dem fernen Osten stammen, spielen die schweizerische Forschung und Schweizer Unternehmen in der Entwicklung moderner Drohnentechnologie bzw. Produktion hochstehender Geräte eine relevante Rolle. So hat die ETH Zürich z.B. ein Projekt

vorgestellt, in dem Mini-Drohnen in der Lage waren, mit Papiersteinen einen Turm in Form eines Hochhauskomplexes zu bauen. Einer schweizerischen KMU wiederum ist es in Zusammenarbeit mit einem europäischen Hubschrauberhersteller gelungen, mit ihrer Steuerungstechnik für Drohnen einen Serienhubschrauber unbemannt über ein Testgelände fliegen zu lassen.

Verschiedene neue Technologien für Drohnen sind gegenwärtig in Entwicklung, um die technischen Lücken („sense/detect and avoid“) zu entschärfen. Auch hier leisten schweizerische Institutionen und Firmen wichtige Beiträge. Die neuen Technologien dürften künftig auch die Sicherheit und Zuverlässigkeit in der bemannten Luftfahrt erhöhen. Zu nennen sind zum Beispiel:

- Positionsbestimmung mittels elektro-optischer Sensoren und Vergleich mit elektronischen Karten. Dieses an der Universität Zürich entwickelte Verfahren könnte als zukünftiges Navigationsverfahren zum Einsatz kommen.
- Die RUAG spielt auf dem Gebiet der „sense/detect and avoid“- Technologie europaweit eine führende Rolle. Die neuen Technologien könnten in Zukunft die heutige vertikale Ausweichstrategie der Kollisionswarnsysteme durch eine horizontale Komponente ergänzen.

3.2 Wirtschaftliches Potenzial

3.2.1 Hohes Potenzial - Europa liegt hinter USA und Israel zurück

Die Preise für Drohnen sind verhältnismässig gering, die Bedienung ist relativ einfach und die Einsatzmöglichkeiten sind sehr vielfältig. Dies verspricht ein grosses wirtschaftliches Potenzial. Einer US-Studie zufolge werden in den ersten drei Jahren nach der Integration von RPAS in den nationalen Luftraum mehr als 70 000 Arbeitsplätze mit einem wirtschaftlichen Effekt von mehr als 13.6 Milliarden US-Dollar entstehen.¹⁰ Für Europa gehen die Prognosen von etwa 150 000 neuen Arbeitsplätzen bis 2050 aus.¹¹

Gegenwärtig beherrschen allerdings die USA und Israel die weltweite RPAS-Fertigung, da sie im Bereich großer militärischer RPAS über ein profundes Fachwissen verfügen. Auch andere Nicht-EU-Länder wie Brasilien, China, Indien und Russland könnten sich nach Einschätzung der EU-Kommission als starke Wettbewerber erweisen.¹²

3.2.2 Wachstumspotenzial dank europaweitem rechtlichem Rahmen

Die Europäische Kommission will das grosse Potenzial ziviler Drohnen für die europäische Wirtschaft nutzen und zu diesem Zweck einen starken EU-Binnenmarkt schaffen. Dazu gehören EU-weite Vorschriften für die Produktion von Drohnen sowie einheitliche Bewilligungsverfahren, um Erfahrungen zu sammeln und schrittweise immer komplexere Systeme zulassen zu können. Auf diese Weise, so die EU-Kommission, lässt sich das Wachstumspotenzial unbemannter ziviler Luftfahrtsysteme nutzen und die globale Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie stärken.

¹⁰ AUVSI (2013), The Economic Impact of Unmanned Aircraft Systems Integration in the US, 574.

¹¹ Schätzung des Europäischen Verbandes der Luftfahrt-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie (Aerospace and Defence Industries Association of Europe – ASD); die bei den Betreiberdiensten entstehenden Arbeitsplätze sind dabei noch nicht eingerechnet.

¹² Vgl. Bericht der Europäischen Kommission, KOM/207 vom 8. April 2014.

Die ersten Erfahrungen mit einem gültigen rechtlichen Rahmen für Drohnen in einzelnen Staaten bestätigt dies. Gemäss Bericht der EU (KOM 2014/207) nahm die Zahl der japanischen RPAS-Betreiber zwischen 1993 und 2005 um das 18-fache auf rund 14 000 zu, wobei der Anstieg nach dem Inkrafttreten von Vorschriften für die landwirtschaftliche Nutzung besonders spektakulär war. In Frankreich stieg nach einer ersten Regelung für unbemannte Luftfahrzeuge von weniger als 25 Kilogramm die Zahl der zugelassenen Betreiber zwischen 2012 und 2014 von 86 auf über 400. Ein ähnliches Wachstum mit steigenden Beschäftigungszahlen war auch in Schweden und im Vereinigten Königreich zu beobachten.

3.2.3 Schweiz – viele Betreiber und innovative KMU als Produzenten

Prognosen für die zukünftige Nutzung von Drohnen in der Schweiz gibt es nicht. Heute fliegen rund 20'000 unbemannte Luftfahrzeuge (Drohnen oder Modellluftfahrzeuge) am Schweizer Himmel. Es ist davon auszugehen, dass die Nutzung für private und kommerzielle Zwecke weiter stark zunehmen wird. Allein von den chinesischen Geräten „DJI Phantom“, wovon jährlich rund 5000'000 Stück produziert werden, wurden offiziell bereits ca. 6500 in die Schweiz geliefert.

In der Schweiz bestehen mehrere Firmen, die erfolgreich Drohnen entwickeln, herstellen und hauptsächlich ins Ausland verkaufen. Es handelt sich primär um KMU, die im Segment von anspruchsvollen und komplexeren Systemen tätig sind und ihre Kapazitäten in den letzten zwei Jahren stark aufgestockt haben. In einem Fall wiegen die hergestellten Geräte zum Beispiel nur 800 Gramm, kosten aber inklusive Software, Boden- und Datenübertragungssystem rund 20'000 Franken. Produziert werden aber auch Drohnen zum Preis von mehreren Millionen Franken, die im Nahen Osten erfolgreich für kartografische Einsätze und Pipelineüberwachung eingesetzt werden.

4. Aktuelle Rechtsgrundlagen und Bewilligungspraxis in der Schweiz

4.1 Keine allgemeinen Luftverkehrsregeln für unbemannte Luftfahrzeuge

Unbemannte Luftfahrzeuge unterstehen heute den allgemeinen Verkehrsregeln für Luftfahrzeuge nicht. Diese Sonderstellung ergibt sich aus einer Kaskade von gesetzlichen Ausnahmeregelungen:

- In der Schweiz ist grundsätzlich das europäische Luftfahrtrecht (Verordnung EG Nr. 216/2008)¹³ anwendbar. Dies ist im bilateralen Luftverkehrsabkommen mit der EU von 1999 vereinbart (SR. 0.748.127.192.68).
- Die Kompetenz für Regelungen über unbemannte zivile Luftfahrzeuge bis zu 150 kg liegt jedoch bei den Mitgliedländern der EU bzw. der Schweiz (Buchstabe i von Anhang 2 der Verordnung EG Nr. 216/2008).
- Einzelne Bestimmungen des schweizerischen Luftfahrtgesetzes (LFG; SR 748.0) finden für Luftfahrzeuge besonderer Art keine Anwendung. Unbemannte Luftfahrzeuge gehören gemäss Artikel 108 LFG zu dieser Kategorie, wobei teilweise Sonder- und Ausnahmeregelungen getroffen werden können.

Gestützt auf diese Rechtslage nimmt die Verordnung über die Verkehrsregeln für Luftfahrzeuge (Art. 3 Abs. 2 VRV-L; SR 748.121.11) unbemannte Luftfahrzeug, mit

¹³ Im vorliegenden Fall ist primär die Verordnung (EG) Nr. 216/2008 zur Festlegung gemeinsamer Vorschriften für die Zivilluftfahrt und zur Errichtung einer Europäischen Agentur für Flugsicherheit (EASA) massgebend.

Ausnahme der Regeln betreffend Abwerfen von Gegenständen oder Flüssigkeiten, von den allgemeinen Verkehrsregeln für Luftfahrzeuge aus.

4.2 Rudimentäre Sonderregelungen sind möglich

In der Verordnung des UVEK über die Luftfahrzeuge besonderer Kategorien (VLK; SR 748.941) sind auf eidgenössischer Ebene Regeln für Hängegleiter, Drachen, Drachenfallschirme, Fesselballone und Fallschirme enthalten. Daneben sind auch rudimentäre Vorgaben für unbemannte Luftfahrzeuge festgelegt. Diese werden gemäss Artikel 2 VLK weder im Luftfahrzeugregister eingetragen noch werden Zeugnisse betreffend Lärmerzeugung ausgestellt. Auch die Lufttüchtigkeit der Fahrzeuge wird nicht geprüft. Ein Flugplatzzwang für Start und Landung (Art. 3 VLK) ist ebenso wenig vorgesehen wie eine Bewilligungspflicht für gewerbsmässige Flüge.

Hingegen ist für den Betrieb unbemannter Luftfahrzeuge über 30 Kilogramm eine Bewilligung des BAZL nötig (vgl. Art. 14 VLK). Für leichtere Geräte ist dies nicht der Fall, allerdings kann der Bund gewisse Einschränkungen verfügen (vgl. Art. 15ff VLK). Für diese leichteren Luftfahrzeuge können auch die Kantone gestützt auf Artikel 2a der Luftfahrtverordnung (LFV; SR 748.0) Massnahmen zur Verminderung der Umweltbelastung und der Gefährdung von Personen und Sachen auf dem Boden treffen (vgl. auch Artikel 51 Absatz 3 LFG). Diese kantonale Kompetenz wird auch in Artikel 19 VLK festgehalten.

4.3 Keine Bewilligung für unbemannte Luftfahrzeuge bis 30kg nötig

Vorbehalten der allgemeinen Schranken für die Luftfahrt¹⁴ (z.B. dauernde oder zeitweise Verkehrssperren, respektive Luftraumsperrungen oder Überflugverbote bestimmter Gebiete, welche der Bundesrat mit Rücksicht auf die öffentliche Ordnung und Sicherheit oder aus militärischen Gründen anordnen kann), ist der Betrieb von unbemannten Luftfahrzeugen bis 30kg grundsätzlich ohne Bewilligung möglich.

4.3.1 Einschränkungen für unbemannte Luftfahrzeuge

Für den Betrieb von unbemannten Luftfahrzeugen bzw. Modellluftfahrzeugen¹⁵ bis 30 Kilogramm ist gemäss VLK keine Bewilligung notwendig. Es existieren aber gemäss Artikel 17 VLK spezifische Einschränkungen:

- Modellluftfahrzeuge dürfen nur betrieben werden, wenn der Pilot mit dem Fluggerät direkten Sichtkontakt halten kann;
- zu Flugplätzen ist ein Abstand von mindestens fünf Kilometern einzuhalten;
- in Kontrollzonen (CTR) darf nicht über 150 Meter über Grund geflogen werden;
- seit 2014 darf nicht über Menschenansammlungen und in einem Umkreis von weniger als 100 Metern davon geflogen werden; ausgenommen sind Flugveranstaltungen.

Anderweitige Einschränkungen, bezogen etwa auf Nutzlasten (z.B. Kameras) oder Einhaltung von Sicherheitsabständen zu kritischen Infrastrukturen, bestehen nicht.

4.3.1.1 Kontrolle über Flug dank Sichtkontakt

¹⁴ Vgl. Artikel 7 Luftfahrtgesetz (LFG; SR 748.0)

¹⁵ Im massgebenden Art. 17 werden die unbemannten Luftfahrzeuge als „Modellluftfahrzeuge“ bezeichnet; der Begriff der „Drohne“ existiert in den aktuellen schweizerischen Rechtsgrundlagen nicht.

Zum Schutz von Dritten und anderen Luftverkehrsteilnehmern gilt die Einschränkung, dass der Pilot beim Flug Sichtkontakt auf sein Gerät halten muss. Diese ursprünglich für Modellluftfahrzeuge gemachte Vorgabe gilt auch für „Drohnen“ oder „Multikopter“ (inkl. Kameras). Denn nur mit der vorgegebenen, direkten Sicht auf sein Fluggerät kann der Pilot jederzeit die Fluglage und andere Luftverkehrsteilnehmer erkennen und den Flug kontrollieren. Der Betrieb mit Hilfsmitteln wie Feldstecher oder Videobrille ist somit grundsätzlich verboten. Noch im Graubereich der Regel wäre die Verwendung solcher Hilfsmittel denkbar, sofern eine zweite Person das Modell mit blossen Auge verfolgen kann und ebenfalls direkten Einfluss auf die Steuerung des Fluggerätes hat.

4.3.1.2 Neue Regeln betreffend Menschenansammlungen

Die starke Zunahme von Drohneneinsätzen für Film- und Fotoaufnahmen in den letzten Jahren, beispielsweise bei Sport- und kulturellen Veranstaltungen, stellt im Vergleich zu den bisherigen Modellflügen eine neue Erscheinung dar. Die damit verbundenen Risiken veranlassten das BAZL im Jahr 2014, neue Schutzmassnahmen für Menschenansammlungen am Boden einzuführen.

Obwohl die meisten eingesetzten Geräte nur wenige Kilogramm wiegen und ohne grosse kinetische Energie statisch betreiben werden, könnte ein Absturz einer Drohne zu schwerwiegenden oder sogar tödlichen Verletzungen führen. Da die Fluggeräte nach einem Kontrollverlust nicht zwingend senkrecht, sondern auch seitwärts zu Boden stürzen könnten, gilt ein Flugverbot nicht nur über Menschenansammlungen, sondern in einem Umkreis von 100 Metern davon (VLK Art. 17, Abs. 2, lit. c).

Die Bestimmung der VLK umfasst keine rechtliche Definition des Begriffs „Menschenansammlung“. Ziel dieser Einschränkung ist grundsätzlich der Schutz von Besuchern von Veranstaltungen im Freien. Das BAZL geht von einer „Menschenansammlung“ aus, wenn mehrere Dutzend Menschen dicht beieinander stehen.¹⁶ Diese Definition beruht auf einer Analyse des Risikos bei einem Absturz einer Drohne. Die Wahrscheinlichkeit, jemanden zu verletzen, ist bei dicht beieinander stehenden Personen naturgemäss am höchsten.

Ein generelles Flugverbot in dicht besiedelten Gebieten oder über einem Dorf- oder Stadtkern, wie es im Ausland häufig besteht, wäre aus Sicht des BAZL zu einschränkend gewesen. Es hätte die Möglichkeiten vieler neuer Geschäftstreibender, mit Drohnen Fotos und Filmaufnahmen zu machen, gleichsam verunmöglicht.

4.3.2 Ausnahmen in Bezug auf Einschränkungen möglich

Es ist möglich, von den geschilderten Einschränkungen gemäss Artikel 17 VLK abzuweichen. Dafür ist allerdings eine Ausnahmegewilligung nötig. Diese darf nur gewährt werden, wenn die übrigen Benutzerinnen und Benutzer des Luftraums sowie Dritte am Boden nicht gefährdet werden (Art. 18 VKL).

Für Ausnahmegewilligungen, die den Abstand zu Flugplätzen oder die Flughöhe in Kontrollzonen (CTR) betreffen, sind die Flugverkehrsleitstellen oder die Flugplatzhalter zuständig. Für Ausnahmen betreffend dem direkten Sichtkontakt und Menschenansammlungen liegt die Zuständigkeit beim BAZL. Dieses kann mit der

¹⁶ www.bazl.admin.ch/Dienstleistungen_Drohnen und Flugmodelle

Ausnahmebewilligung technische, operationelle und luftraumstrukturelle Bedingungen und Auflagen verbinden, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten.

4.3.3 Immer mehr Gesuche für Ausnahmebewilligungen

Das BAZL verzeichnet eine spürbare Zunahme von Gesuchen für den Betrieb von Drohnen ausserhalb des direkten Sichtkontaktes. Moderne Steuerungs-, Kamera- und Übertragungstechniken machen es – rein technisch betrachtet – möglich, ein unbemanntes Luftfahrzeug über Distanzen von mehreren Kilometern und damit ausserhalb des Sichtkontakts fliegen zu lassen. Die Drohnen können zum Beispiel über Videobrillen ferngesteuert oder mit vorprogrammierten Koordinaten (sog. „waypoints“) und GPS Satellitensteuerung auf eine vorgängig festgelegte Flugroute geschickt werden. Für die Paketzustellung oder für Vermessungsflüge etwa stellt der Betrieb ausserhalb des Sichtkontaktes eine unabdingbare Voraussetzung dar.

Flüge über oder nahe an Menschenansammlungen sind zwar verboten, doch vor allem für berufliche Zwecke bzw. Film- und Fotoaufnahmen attraktiv. Die Zahl der Gesuche für Ausnahmebewilligungen nimmt auch in diesem Bereich zu. Doch gerade bei Flügen über Menschenansammlungen kann der Betrieb nur gestattet werden, wenn ein Risiko für Dritte ausgeschlossen werden kann bzw. in einem vergleichbaren Rahmen wie bei der bemannten zivilen Luftfahrt liegt.

4.3.4 Hohe Anforderungen für alle Beteiligten bei Ausnahmebewilligungen

Die Voraussetzungen für die Erteilung einer Ausnahmebewilligung sind streng.

Die Gesuchsteller haben im Rahmen des Bewilligungsverfahrens ein „Total Hazard Risk Assessment“ einzureichen. Dieses muss den geplanten Einsatz im Detail beschreiben und sich mit den potenziellen Risiken auseinandersetzen. Die technischen Eigenschaften, die Grösse, Geschwindigkeit und Form des Gerätes (kinetische Energie) sowie der geplante Einsatzradius spielen dabei eine zentrale Rolle. Aufgrund der Komplexität dieses Verfahrens sind Ausnahmebewilligungen für Private, die lediglich eine Freizeit- und Hobbyaktivität betreiben, faktisch ausgeschlossen.

Auf der anderen Seite stellt die Festlegung der sicherheitstechnischen Anforderungen und Bedingungen für das BAZL eine grosse Herausforderung dar. Dies gilt umso mehr, als es erst wenig Erfahrungen und noch keine standardisierten Zulassungsvorschriften für Drohnen oder gar Lizenzen für Piloten gibt. Das Amt muss deshalb Gesuche heute im Einzelfall beurteilen. Dafür hat das BAZL ein Modell¹⁷ entwickelt, mit dem sich die Risiken für Dritte analysieren lassen. Gestützt darauf werden die Einschränkungen und Auflagen für den Betrieb definiert.

Besonders schwierig zu beurteilen ist vorderhand die technische Qualität der Drohnen. Diese können aus eigener Produktion, aus einer Kleinserie oder aus einer industriellen Grossproduktion aus dem fernen Osten stammen. Da es noch keine national oder international anerkannte, zugelassene Systeme gibt, sind die fliegerischen und technischen Eigenschaften und insbesondere die Zuverlässigkeit und Redundanz der Systeme (inkl. Datenübertragung und Steuerungseinheit) nicht bekannt und müssen im Einzelfall rekonstruiert werden. Dies kann sich auch für die Gesuchsteller als sehr anspruchsvoll erweisen.

¹⁷ Modell „Gallo“ (Guidance for an Authorisation for Low Level Operation of PRAS); nutzt ein Gesuchsteller dieses Modell, so berücksichtigt er alle für das BAZL massgebenden Kriterien.

Bei Redaktionsschluss dieses Berichts sind rund fünfzig Gesuche beim BAZL deponiert worden. Aufgrund der hohen Anforderungen ist mit einem Bewilligungsverfahren von bis zu mehreren Monaten zu rechnen. Es handelt sich einerseits um Gesuche für den Betrieb ausserhalb des direkten Sichtkontaktes, wovon bis heute fünf bewilligt wurden. Andererseits beziehen sich die Gesuche auf Ausnahmegewilligungen für das Betreiben im Umkreis von weniger als 100 Metern um Menschenansammlungen. 33 der auf diesen Bereich fallenden Gesuche konnten bis heute bewilligt werden. Es handelte sich aber jeweils um Drohnen, die am Boden fixiert worden sind. Mit diesem Konzept kann eine Drohne bei richtig dimensionierter Befestigungsleine in einer geringeren Distanz als 100 Meter zu einer Menschenansammlung ohne Gefährdung von Dritten betrieben werden. Dabei kommt auch ein vereinfachtes Bewilligungsverfahren mit reduzierten Auflagen zur Anwendung. Für den effektiven Betrieb (freier Flug) von Drohnen über Menschenansammlungen wurden bis heute noch keine Bewilligungen erteilt.

4.4 Kantonale Einschränkungen für unbemannte Luftfahrzeuge bis 30kg

Die Kantone haben die Kompetenz, Massnahmen zur Verminderung der Umweltbelastung oder Gefährdung von Dritten und Sachen am Boden zu treffen (vgl. Ziff. 4.2). Verabschiedete Einschränkungen mit dauerhaftem Charakter waren bisher nur aus dem Kanton Zürich bekannt. So hat der Polizeivorstand der Stadt Zürich 1983 unter anderem den Flug von Modellluftfahrzeugen über öffentlichem Grund (bebautes Gebiet und Gewässer) verboten. Ein neues Reglement hat dieses Verbot und weitere Einschränkungen ab 1. April 2015 aufgehoben. Aufgrund der vom BAZL in den vergangenen Jahren erlassenen Sicherheitsmassnahmen, so die Begründung, würde für Regelungen auf städtischer respektive kantonaler Ebene nur noch wenig Raum bestehen. Es werde zudem auf die Eigenverantwortung der Betreiberinnen und Betreiber gesetzt.¹⁸Allerdings wird die Verabschiedung entsprechender Einschränkungen aktuell aber in anderen Kantonen diskutiert (so Genf).

4.5 Bewilligung für unbemannte Luftfahrzeuge über 30kg nötig

4.5.1 Bisheriges Bewilligungssystem für Modellluftfahrzeuge hat sich bewährt

Gemäss Artikel 14 VLK dürfen unbemannte Luftfahrzeuge, namentlich Drachen, Drachenfallschirme, Fesselballone, Freiballone und Modellluftfahrzeuge, mit einem Gewicht von mehr als 30kg nur mit Bewilligung des BAZL eingesetzt werden. Das BAZL legt die Anforderungen für die Zulassung und die Bedingungen für den Betrieb im Einzelfall fest.

Bis vor wenigen Jahren hat lediglich ein kleiner Kreis von Modellbauern Bewilligungen für die Zulassung unbemannter Luftfahrzeuge über 30kg beansprucht. Gegenwärtig existieren in der Schweiz ein paar Dutzend Bewilligungen. Das BAZL erteilt die Bewilligung auf Gesuch hin in einem standardisierten Prozess. Es überprüft Modellluftfahrzeuge dieser Kategorie summarisch mit Blick auf deren Bau, Konzeption, Festigkeit und Betriebssicherheit. In der Bewilligung werden die zulässigen Flugmanöver, Belastungsgrenzen und weitere Auflagen für den Betrieb festgelegt. Als standardisierte Auflage wird unter anderem bestimmt, dass die Modellluftfahrzeuge nur mit direktem Augenkontakt („VLOS“) des Piloten betrieben werden dürfen.

¹⁸ Stadtrat von Zürich, Medienmitteilung vom 25. Februar 2015.

Diese standardisierte Form einer Einzelfallbewilligung hat sich für den typischen Betrieb von Modellluftfahrzeugen über 30kg bewährt. Es sind dem BAZL keine Unfälle oder Vorfälle mit erheblichen Schäden Dritter bekannt. Die Piloten betreiben ihr kostspieliges Hobby grundsätzlich auf hohem Niveau und möglichst in unbebauten Gebieten mit Weitsicht und ohne Hindernisse. Die Zahl der Einsätze ist relativ gering, was die Wahrscheinlichkeit für Un- oder Vorfälle senkt.

4.5.2 Höhere Anforderungen bei Bewilligungen für Drohnen über 30kg

Rechtlich besteht zwischen der Drohne und dem Modellluftfahrzeug über 30kg kein Unterschied. Gemäss Art. 14 VLK braucht es für den Betrieb beider Gerätetypen eine Bewilligung des BAZL (Beurteilung als Einzelfall).

Eine Drohne unterscheidet sich gemäss Definition des BAZL von einem Modellluftfahrzeug dadurch, dass der Flug zu einem bestimmten Zweck erfolgt bzw. die Drohne als Instrument bzw. Werkzeug verwendet wird. Die meist gewerbliche Nutzung führt zu erhöhten Betriebszeiten und Frequenzen und einer höheren Anzahl von Flügen. Damit nimmt auch die Wahrscheinlichkeit von Fehlern und das Risiko zu. Die sicherheitstechnischen Auflagen und Bedingungen für einen Betrieb sind deshalb grundsätzlich höher als bei einem klassischen Modellluftfahrzeug.

Gewisse Industriezweige, aber auch Behörden wie Polizei, Zoll und Grenzschutz zeigen ein grosses Interesse am Einsatz hochentwickelter Geräte, beispielsweise für Überwachungsaufgaben entlang der Grenze. In diesen Fällen könnte nicht auf die standardisierten Auflagen und Bedingungen für Modellluftfahrzeuge zurückgegriffen werden. Obwohl die Bewilligungsmöglichkeit für komplexe Systeme gemäss Artikel 14 VLK besteht, sind die Anforderungen an Drohneneinsätze dieser Kategorie durch das BAZL noch nicht festgelegt worden. Das BAZL hat bisher auch keine Bewilligungen für komplexe Systeme erteilt.

Dennoch haben sich in den letzten Jahren die beim BAZL deponierten Gesuche auf Bewilligungen im Sinne von Artikel 14 VLK (unbemannte Luftfahrzeuge über 30kg) gehäuft. Die zusätzlichen Gesuche betreffen Drohnen, und zwar meistens technisch weit entwickelte Helikopter aus Schweizer Produktion. Diese sollen ins Ausland verkauft und dort grösstenteils zu nicht militärischen Vermessungs- und Überwachungsflügen verwendet werden.

Die schweizerische Industrie will daher in der Schweiz im Rahmen von beschränkten Testflügen primär Funktionstests durchführen. Da diese Testflüge grundsätzlich mit direktem Sichtkontakt des Piloten und wie bei einem Modellluftfahrzeug auf offenem Gelände durchgeführt werden, stellt deren Bewilligung keine besonderen oder höheren Anforderungen.

4.6 Bilanz: Eigenständige Schweizer Regulierung - liberal und risikobasiert

4.6.1 Schweiz liberaler als Ausland

In der Mehrheit der europäischen Länder ist der Betrieb von Drohnen über Personen grundsätzlich verboten oder nur unter strikten Auflagen möglich. Das Gleiche gilt sogar für den Betrieb in besiedelten Gebieten (Stadt/Dorf/Quartier). Auch Flüge ausserhalb des direkten Sichtkontakts sind im Ausland üblicherweise nur in speziellen, abgesperrten Lufträumen möglich.

In vielen europäischen Ländern besteht für Sonderbewilligungen ein zweiteiliger Bewilligungsprozess, wie er in der bemannten Luftfahrt zur Anwendung kommt. Dabei wird zuerst die Lufttüchtigkeit des Fluggerätes überprüft, anschliessend wird ein bestimmter Betrieb auf der Basis der Lufttüchtigkeit unter Auflagen bewilligt.

Die Schweiz kennt demgegenüber kein Flugverbot über besiedeltem Gebiet. Gezielte Vorgaben und Einschränkungen, insbesondere betreffend Sichtkontakt und Menschenansammlungen, gewährleisten die Sicherheit. Ausnahmen von diesen Einschränkungen sind grundsätzlich möglich. Das Verfahren dafür ist nicht zweigeteilt, sondern besteht aus einer einzigen „Betriebsbewilligung“. Diese umfasst alle Komponenten der Sicherheit und beurteilt die Anforderungen an den Betreiber, die Piloten und das Luftfahrzeug gesamtheitlich.

4.6.2 Risikobasierte Regulierung

Das BAZL verfolgt in Bezug auf das neue Phänomen der Drohnen eine „risikobasierte Regulierung“. Demnach sollen Verbote und Einschränkungen nicht vorsorglich und generell, sondern nur dann verfügt werden, wenn eine umfassende Analyse der Risiken dies gebietet. Auch allfällige Ausnahmen davon stützen sich auf eine umfassende Risikoanalyse, aus der spezifische Auflagen und Bedingungen hervorgehen. Das BAZL hat die Methoden zur Risikobeurteilung international abgestimmt und das Modell „GALLO“ („Guidance for an Authorisation for Low Level Operation of RPAS“) seither selbst weiter entwickelt.

5. Sicherheit – Strategien und Herausforderungen

5.1 Internationale Regulierung

5.1.1 ICAO: Gleichstellung bemannte und unbemannte Luftfahrt

Die ICAO hat 2011 erste Grundsätze zur unbemannten Luftfahrt publiziert.¹⁹ Das 2014 gegründete „Remotely Piloted Aircraft System Panel (RPASP)“ baute diese Grundsätze weiter aus und veröffentlichte im März 2015 das „Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems, Doc. 10019, AN/507“.

Die unbemannte Luftfahrt ist demnach der bemannten Luftfahrt gleichzustellen und auf dem höchstmöglichen Sicherheitsniveau in den Luftverkehr zu integrieren. Das Risiko für Menschen auf der Erde und andere Benutzer des Luftraums soll dadurch nicht grösser werden. Die Aufsichtsbehörden in der Luftfahrt sollen unbemannte Luftfahrtsysteme zulassen, die Betreiber und Piloten sollen über Lizenzen verfügen. Im Gesetzgebungsprozess sei dem Risiko in Relation zur Grösse und Art des Einsatzes eines unbemannten Luftfahrzeuges Rechnung zu tragen.

Strategie und Handlungsansätze BAZL:

- *Das BAZL befürwortet die Festlegung von Grundsätzen zur unbemannten Luftfahrt durch die ICAO und wird bei deren Weiterentwicklung aktiv mitwirken.*
- *Das BAZL unterstützt die Integration der unbemannten Luftfahrt in den Luftverkehr unter Wahrung des heutigen, hohen Sicherheitsniveaus.*

¹⁹ Circular Nr. 328, „Unmanned Aircraft Systems (AUS)“, publiziert 2011 von der „Unmanned Aircraft Systems Study Group (UASSG).“

- *Eine international harmonisierte Regulierung bietet die besten Voraussetzungen für die hohe Sicherheit und die weitere technologische und wirtschaftliche Entwicklung der unbemannten Luftfahrt.*

5.1.2 EU / EASA: Einheitliche Regulierung aufbauen

Die EU misst der unbemannten Luftfahrt für die Zukunft der gesamten Luftfahrt sowie der europäischen Luftfahrtindustrie eine grosse Bedeutung zu. Einheitliche Regelungen im EU-Binnenmarkt sollen den gesellschaftlichen Nutzen dieser innovativen Technologie voll zur Geltung bringen. Gleichzeitig ist auch eine Debatte über gesellschaftliche Fragen wie Datenschutz, Haftung und Versicherung zu führen.²⁰

Drohnen lassen sich gemäss EU nur dann entwickeln, wenn unbemannte Luftfahrzeuge auch im nicht reservierten Luftraum fliegen können, ohne die Sicherheit und den Betrieb des gesamten Luftfahrtsystems zu gefährden. Im Juni 2013 hat die „European RPAS Steering Group“ einen Bericht („Roadmap“) über die sichere Einführung unbemannter Luftfahrzeugsysteme publiziert.²¹ Die EU strebt eine einheitliche Regelungsstruktur an, welche die unterschiedliche Gesetzgebung in den Mitgliedstaaten – auch mit Blick auf die Vorgaben der ICAO – vereinheitlicht.²² Zurzeit fallen jedoch nur unbemannte Luftfahrzeuge über 150 Kilogramm in den Kompetenzbereich der EU / EASA. Für leichtere Geräte sind die Mitgliedstaaten bzw. die Schweiz selbst zuständig.²³ Allerdings wird über diese Gewichtsgrenze gegenwärtig heftig debattiert; eine Verschiebung nach unten oder gar eine Aufhebung ist denkbar.

Angesichts der hohen Komplexität sieht die „Roadmap“ der EU eine schrittweise Einführung von europaweiten Regeln über einen Zeitraum bis spätestens 2028 vor. Vorerst will die EASA so rasch wie möglich Regelungen in ihrem Kompetenzbereich entwickeln. Gleichzeitig sind die Mitgliedstaaten aufgefordert, für ihre Rechtssetzung die Empfehlungen der Expertengruppe JARUS („Joint Authorities for Rulemaking on Unmanaged System“) zu berücksichtigen,²⁴ solange die Regulierung noch nicht in den Händen der EU bzw. EASA liegt.

Die JARUS-Gruppe hat bereits erste wichtige Akzente gesetzt. So hat sie technische Anforderungen an die unbemannten, leichten Hubschraubersysteme („Multikopter“) publiziert.²⁵ Auch ein Konzept der Anforderungen an den Radiolink (Datenübertragung) wurde veröffentlicht, andere Anforderungen, z.B. an Piloten und Betreiber, sind zurzeit noch in Bearbeitung. Bis 2018 sollen alle Anforderungen durch

²⁰ Vgl. zur Strategie der EU: Bericht der EU-Kommission über ein neues Zeitalter der Luftfahrt (KOM 2014/207) sowie „European RPAS Steering Group (ERSG)“

²¹ „Roadmap for the integration of civil Remotely Piloted Aircraft Systems into the European Aviation System“.

²² Davon sollen alle Typen von unbemannten Luftfahrzeugen betroffen sein, mit Ausnahme von Spielzeugen sowie Modellluftfahrzeugen ausschliesslich für die private oder sportliche Verwendung. Aus Sicht der EU sind dabei auch gesellschaftliche Aspekte wie die Haftung oder Privatsphäre zu berücksichtigen.

²³ Diese Kompetenzregelung geht auf Anhang 2 der Verordnung (EG) Nr. 216/2008 zurück.

²⁴ JARUS ist eine Gruppe von Experten aus verschiedenen zivilen Luftfahrtbehörden der ganzen Welt inklusive EASA, welche harmonisierte Regeln für alle Aspekte der unbemannten Luftfahrt entwickeln. Das BAZL wirkt in dieser Expertengruppe mit.

²⁵ „Certification Specifications for Light Unmanned Rotorcraft Systems (CS-LURS)“, vom 30. Oktober 2013.

JARUS als Empfehlungen definiert und publiziert sein. Die EU wird diese Empfehlungen später mit grosser Wahrscheinlichkeit ins EU-Recht übernehmen.

Strategie und Handlungsansätze BAZL:

- *Das BAZL unterstützt grundsätzlich die Bestrebung der EU / EASA, unter Berücksichtigung übergeordneter internationaler Normen (insb. ICAO) europaweite Regelungen für unbemannte Luftfahrzeuge zu erlassen.*
- *Das BAZL wirkt aktiv in den Gremien der EASA und der Expertengruppe JARUS mit, da diese Arbeiten für die spätere internationale Normierung prägend sind.*
- *Das BAZL berücksichtigt grundsätzlich und soweit möglich die Empfehlungen der Expertengruppe JARUS für die schweizerische Regulierung.*

5.1.3 Internationale Unterstützung für den „Schweizer Ansatz“ des BAZL

Das BAZL hat die „risikobasierte Regulierung“ in allen internationalen Gremien mit Nachdruck vertreten. So wurde im März 2014 das schweizerische Modell für die Beurteilung von Risiken auf technischer Ebene in die JARUS-Gruppe eingebracht.²⁶ Seither besteht für die wichtigen Prinzipien der Risikobeurteilung, zumindest in den JARUS-Mitgliedstaaten, internationale Anerkennung.

Die risikobasierte Regulierung der Schweiz bildete im März 2015 Thema auf einem Symposium der ICAO und dient nun im „ICAO RPAS Panel“ als Diskussionsgrundlage. Die EU-Ministerkonferenz vom März 2015 in Riga wiederum hat entschieden, ein risikobasiertes Verfahren zur Regulierung der Drohnen anzuwenden. Gestützt darauf hat die EASA ein Konzeptpapier erarbeitet („Concept of Operations for Drones“), das den „Schweizer Ansatz“ aufnimmt und ihn auch explizit erwähnt.

Strategie und Handlungsansätze des BAZL:

- *Das BAZL bringt den „Schweizer Ansatz“ der risikobasierten Regulierung für Drohnen weiterhin konsequent in die internationale Normierung ein.*
- *Der Einfluss der Schweiz ist in der jetzigen Phase der Normierung der ICAO / EASA wesentlich grösser als bei der späteren Übernahme von EU-Recht gemäss bilateralem Luftverkehrsabkommen.*

5.2 Regulierung in der Schweiz

5.2.1 Grundsatz: Nationale Spielräume für Regulierung nutzen

Harmonisierte internationale Normen sind für die weitere Entwicklung der unbemannten Luftfahrt sowohl aus technologischer wie wirtschaftlicher Sicht von grösster Bedeutung. Gegenwärtig bestehen aber noch keine internationalen Normen, die europa- oder gar weltweit anerkannt sind. Die Kompetenz für die Regulierung für Drohnen unter 150 Kilogramm liegt zudem – zumindest vorläufig – in der Kompetenz der nationalen Körperschaften.

²⁶ JARUS Low Level PPAS Operations Working Group.

Vor diesem Hintergrund will das BAZL nicht nur in der internationalen, sondern auch nationalen Regulierung eine aktive Rolle spielen. In der Schweiz soll im Verkehr mit unbemannten Luftfahrzeugen jederzeit ein hohes Sicherheitsniveau bestehen. Die Regulierung ist risikobasiert und flexibel zu gestalten und soll die Entfaltungsmöglichkeiten der Luftfahrt, Wissenschaft und Wirtschaft nicht unnötig einschränken.

5.2.2 Handlungsbedarf im Bereich der Sicherheit

Im Jahr 2013 führte das BAZL eine Gefahren- und Risikoanalyse zu sämtlichen unbemannten Luftfahrzeugen durch. Die bekannten Vor- und Zwischenfälle konzentrieren sich vor allem um Annäherungen in der Luft zwischen Modellluftfahrzeugen und Fluggeräten der bemannten Luftfahrt. Grund dafür sind vor allem mangelnde Kenntnisse bei den Piloten von Modellluftfahrzeugen, insbesondere in Bezug auf die einzuhaltenden Abstände zu Pisten und Flugplätzen.

Angesichts der rasanten technologischen Entwicklung bei den Drohnen und deren Einsatzgebiete ist davon auszugehen, dass in Zukunft Massnahmen zum Schutz von Dritten oder Sachen am Boden sowie anderen Luftverkehrsteilnehmern notwendig sein werden. Dabei sind die spezifischen Eigenschaften von Drohnen einzubeziehen. Da Drohnen (zumindest vorderhand) z.B. keine Menschen transportieren, kann auch ein „kontrollierter Absturz“ einer Drohne über speziellen Gebieten eine akzeptable Sicherheitsmassnahme sein. Eine besondere Herausforderung aus sicherheitstechnischer Sicht stellt die Datenverbindung zwischen Drohne und Bodenstation dar. Auch bei Störungen dieses Datenlinks darf die Drohne keine Gefährdung Dritter darstellen. In der Drohne fest einprogrammierte Notfallverfahren, wie z.B. die Rückkehr an den Ausgangsort, oder ein Fallschirm für die Notlandung könnten für diesen Fall adäquate Sicherheitsmassnahmen bieten. Das Kollisionsrisiko mit bemannten Luftfahrzeugen kann gegenwärtig als gering bezeichnet werden. Grundsätzlich ergeben sich durch die unterschiedlichen Flughöhen von Drohnen und Flugzeugen keine kollidierenden Verkehrswege (die kleinen Drohnen fliegen meistens in Bodennähe, während Flugzeuge eine Mindestflughöhe von mindestens 150m, respektive 300m über dicht besiedeltem Gebiet einhalten müssen). Ferner ist im Umkreis von 5km um die Pisten von Flugplätzen der Betrieb von unbemannten Luftfahrzeugen grundsätzlich verboten. Um das Kollisionsrisiko für bewilligungspflichtige Drohneneinsätze ausserhalb des direkten Sichtkontaktes gering zu halten, werden durch das BAZL bei Bedarf und gegebener Verhältnismässigkeit, zeitlich beschränkte Gefahren- und Sperrzonen im jeweiligen Luftraum verfügt. Weiter können Drohnen bei Bedarf auch mit den für bemannte Luftfahrzeuge bekannten Kollisionswarnsystemen (z.B. Transponder) ausgerüstet werden.

Strategie und Handlungsansätze des BAZL:

- *Angesichts der rasanten Entwicklung bei Technologie und Einsatz von Drohnen werden in Zukunft weitere Massnahmen zum Schutz von Menschen und Sachen am Boden sowie Luftverkehrsteilnehmern nötig sein.*

5.2.3 Neue Rechtsnormen für Drohnen mit Musterzulassung

Das BAZL plant neue Rechtsnormen für Drohnen auszuarbeiten.

Dass der Betrieb von Drohnen mit dem Ausblick auf die entsprechenden Entwicklungsmöglichkeiten und –Aussichten einen entsprechenden

Regulierungsbedarf mit sich zieht, ist offensichtlich. Eine Herausforderung ist einerseits, die neuen Normen aber nur für die Drohnen, respektive die entsprechend neuen Einsatzmöglichkeiten und Gefahren zu schaffen und dabei den traditionellen Modellflug nicht stärker als nötig zu regulieren. Für den Modellflug sind nämlich aus heutiger Sicht keine zusätzlichen oder verschärften Regeln angebracht. Ob sich dafür auf Stufe von Gesetz oder Verordnung eine Unterscheidung des Begriffs „Drohne“ und „Modellluftfahrzeug“ aufdrängt oder nicht, stellt nach wie vor eine zentrale Frage dar. Andererseits ist der Bedarf nationaler Normen, sowohl in zeitlicher und materieller Hinsicht natürlich auch vom EU-Rechtsetzungsprozess abhängig, was eine zusätzliche Schwierigkeit darstellt.

Die wichtigste Neuerung im nationalen Recht soll eine Rechtsgrundlage sein, damit ein Muster für den Bau einer Drohne amtlich zugelassen werden kann. Diese Musterzulassung für Drohnen soll nicht obligatorisch sein, sondern nur auf Wunsch des Gesuchstellers zum Zuge kommen. Als Grundlage dafür sollen die Empfehlungen der JARUS-Gruppe für „Multikopter“ (CC-LURS) dienen.

Die Industrie bzw. Drohnenhersteller in der Schweiz haben bereits mehrfach ein Interesse an Musterzulassungen bekundet. Diese dürften ihnen einen Wettbewerbsvorteil verschaffen und ihre Absatzchancen auf dem internationalen Markt wesentlich verbessern, da Musterzulassungen der Schweiz auch in anderen Ländern (vor allem in den JARUS-Mitgliedstaaten) anerkannt werden dürften. Musterzulassungen würden auch die Bewilligungsverfahren für die bewilligungspflichtigen Einsätze von Drohnen in der Schweiz vereinfachen.

Strategie und Handlungsansätze des BAZL:

- *Vom Erlass umfassender Rechtsnormen für Drohnen sieht das BAZL im Moment noch ab.*
- *Der Begriff der Drohne wird vorläufig weiterhin nicht auf Gesetzes- oder Verordnungsstufe eingeführt. Die Regeln für Modellluftfahrzeuge und Drohnen bleiben vorläufig dieselben.*
- *Es sollen die rechtlichen Voraussetzungen für eine (freiwillige) Musterzulassung für den Bau von Drohnen geschaffen werden. Dies vereinfacht Bewilligungsverfahren und verschafft den Schweizer Herstellern von Drohnen international bessere Absatzchancen.*

6. Themen ausserhalb der Sicherheit - Empfehlungen und Herausforderungen

6.1 Persönlichkeits- und Datenschutz

6.1.1 Aktuelle Situation und Wahrnehmung

Drohnen an sich zeichnen keine personenbezogenen Daten auf. Sie lassen sich aber mit dafür geeigneten Technologien kombinieren. Im Vordergrund stehen heute im Alltag relativ einfache Systeme, insbesondere Kameras für Foto- und Filmaufnahmen. Gerade diese technologischen Möglichkeiten haben in den letzten Jahren zur grossen Popularität der „Multikopter“ beigetragen.

Diese Anwendungen sind es aber auch, die in der Bevölkerung für eine gewisse Unruhe sorgen. Ungute Gefühle entstehen vor allem beim Gedanken daran, dass

(auch) die von Drohnen aus gemachten Aufnahmen über die sozialen Medien (Facebook, Twitter etc.) eine mehr oder weniger unkontrollierte Verbreitung finden könnten.

Dabei gilt es allerdings zu beachten, dass in der Schweiz das Datenschutzgesetz (DSG; SR 235.1) und die zivilrechtlich verankerten Schutzrechte der Privatsphäre vollumfänglich auch im Zusammenhang mit dem Betrieb von Drohnen gelten. So ist heute zum Beispiel das Filmen von bestimm- bzw. erkennbaren Personen nur mit deren Einwilligung oder aufgrund eines überwiegenden privaten oder öffentlichen Interesses gestattet. Generell dürfen Aufnahmen nur veröffentlicht werden, wenn erkennbare Personen ihre Zustimmung gegeben haben oder sie anonymisiert worden sind.²⁷ Dies gilt für alle Aufnahmen, unabhängig davon, ob eine Drohne zum Einsatz kam oder nicht.

6.1.2 Kombination mit Technologien möglich

Drohnen lassen sich aber auch mit neuen sehr leistungsfähigen Technologien kombinieren, die eine sehr weitreichende und komplexe Erfassung und Bearbeitung von Daten ermöglichen. Derartige Systeme sind aufgrund ihrer Komplexität gegenwärtig bei Privaten kaum im Einsatz.

Diese komplexen Technologien bieten die Möglichkeit, personenbezogene Daten zu sammeln, aufzuzeichnen, zu organisieren, zu speichern und kombinieren.²⁸ Sie erlauben es, Personen direkt oder indirekt zu identifizieren. Dies kann durch die Bediener der Systeme, aber auch durch automatischen Abgleich der aufgenommenen Bilder mit anderen Datenbanken (z.B. zur Gesichtserkennung) erfolgen. Personen könnten zudem auch über ihre Smartphones oder durch die Nutzung von RFID (biometrische Daten) in Reisepässen lokalisiert und identifiziert werden.

Diese vielseitigen Nutzungsmöglichkeiten bestehen keineswegs nur in Kombination mit Drohnen. Doch mit Drohnen lassen sich diese Technologien äusserst mobil und lokal sehr gezielt einsetzen. Diese können daher aus Sicht des europäischen Datenschutzbeauftragten zu Eingriffen in das garantierte Recht auf Achtung des Privat- und Familienlebens führen, wie es durch Artikel 8 der Europäischen Menschenrechtskonvention (EMRK) und Artikel 7 der Charta der Grundrechte der Europäischen Union (Charta) definiert ist. Die zivilen Drohnen seien deshalb, so der Datenschutzbeauftragte, in Übereinstimmung mit den Vorgaben zum Schutz der Privatsphäre und des Datenschutzes weiter zu entwickeln. Auch der eidgenössische Datenschutz- und Öffentlichkeitsbeauftragte (EDÖB) spricht sich dafür aus, dem Datenschutz im Zusammenhang mit Drohnen Nachachtung zu verschaffen.

6.1.3 Schutzmassnahmen

Der Ausbau des Daten- und Persönlichkeitsschutzes im Zusammenhang mit Drohnen ist über verschiedene Wege denkbar. Eine Möglichkeit stellen Massnahmen

²⁷ Vgl. Videoüberwachung mit Drohnen durch Private, Eidg. Datenschutz- und Öffentlichkeitsbeauftragter (EDÖB), www.edoeb.admin.ch. Falls Menschen anonymisiert bzw. unkenntlich gemacht werden, gelten die Bestimmungen des Datenschutzes nicht,

²⁸ Vgl. die Stellungnahme des Europäischen Datenschutzbeauftragten vom 26. November 2014 zum Bericht der EU-Kommission „Ein neues Zeitalter der Luftfahrt“; er schildert darin verschiedenste technische Anwendungsmöglichkeiten, welche zu Verletzungen der Privatsphäre führen könnten.

dar, die spezifisch und direkt bei den Drohnen ansetzen. Diese erweisen sich allerdings als schwer umsetzbar und somit als kaum wirksam:

- Kameras oder andere Geräte für die Datenbearbeitung an zivilen Drohnen könnten verboten oder nur mit Sonderbewilligungen zugelassen werden. Derartige Massnahmen wären – abgesehen von der zweifelhaften Verhältnismässigkeit – aber über den globalen Internethandel leicht zu umgehen.
- Drohnen könnten registriert oder per Microchip markiert werden, damit sich die Betreiber bei rechtswidrigem Einsatz identifizieren lassen. Vorgaben dieser Art müssten jedoch bereits bei der Herstellung berücksichtigt werden, was gerade bei Produkten aus dem fernen Osten kaum umsetzbar ist.

Zweckmässiger erscheinen demgegenüber Sensibilisierungskampagnen, die auf die bestehenden Vorgaben des Daten- und Persönlichkeitsschutzes aufmerksam machen. Zudem registriert das BAZL aktuell bewilligungspflichtige Drohnen bzw. Modellluftfahrzeuge (über 30 Kilogramm) oder Drohnen für bewilligungspflichtige Aktivitäten (z.B. Flüge über Menschenansammlungen). Damit könnten die registrierten Geräte im Falle eines Fehlverhaltens identifiziert und den Betreibern zugeordnet werden. Es handelt sich indessen aber nicht um eine Registrierung im schweizerischen Luftfahrzeugregister.

6.1.4 Datenschutz bei komplexen Technologien

Der Bundesrat hat am 1. April 2015 das Eidg. Justiz- und Polizeidepartement (EJPD) beauftragt, eine Revision des Datenschutzgesetzes (DSG) an die Hand zu nehmen und bis Ende August 2016 einen Vorentwurf auszuarbeiten. Die Revision soll die laufenden Reformen bei der EU und beim Europarat berücksichtigen. Der Datenschutz soll gestärkt und – eine der zentralen Forderungen - an die technologischen Entwicklungen angepasst werden.²⁹ Die Herausforderungen sind unter anderen: die enorme Zunahme der bearbeiteten Daten, die oftmals schwer erkennbare Zuständigkeit der Datenbearbeitung sowie die Schwierigkeit, einmal bekannt gegebene Daten weiterhin kontrollieren zu können.³⁰ In diesem Zusammenhang sei auch auf die überwiesenen Postulate Compte und FDP-Liberale Fraktion 14.4284 und 14.4137 „Videoaufnahmen durch Private, Die Privatsphäre besser schützen“ hingewiesen.

Empfehlungen und Handlungsansätze:

- *Zivile Drohnen an sich erfassen und bearbeiten keine Daten. Sie lassen sich aber gut mit entsprechenden Bearbeitungstechnologien kombinieren.*
- *Derart ausgerüstete zivile Drohnen bieten das Potenzial, dass Personendaten missbräuchlich verwendet werden. Die heutigen Vorgaben des Datenschutzes haben auch für den Betrieb ziviler Drohnen vollumfänglich Geltung.*
- *Massnahmen, welche die Kombination von Technologien zur Datenerfassung (z.B. Kameras) mit zivilen Drohnen (Stufe Gerät) verbieten oder einschränken wollen, sind in Praxis kaum umsetzbar und daher nicht wirksam.*

²⁹ Vgl. Medienmitteilung EJPD vom 1. April 2015, „Der Datenschutz soll gestärkt werden“.

³⁰ Bericht des Bundesrats über die Evaluation des Datenschutzgesetzes vom 9. Dezember 2011.

Mit der Revision des DSG soll das Datenschutzrecht an die veränderten technologischen und gesellschaftlichen Verhältnisse angepasst werden. Die Datenschutzbestimmungen gelten auch inskünftig für zivile Drohnen, soweit diese für die Bearbeitung von Personendaten (z.B. durch Videoaufnahmen) eingesetzt werden.

6.2 Benutzung von Drohnen zu kriminellen Zwecken

6.2.1 Mässige Bedrohungen durch zivile Drohnen

Zivile Drohnen lassen sich mit den eben geschilderten Technologien zur Aufnahme und Verarbeitung von Daten oder mit Vorrichtungen zum Transport von kleineren Gütern ausrüsten. Dass sich dadurch die Möglichkeit ergibt, auch Drohnen für kriminelle Zwecke einzusetzen, liegt auf der Hand.

Das BAZL hat verschiedene Szenarien für den kriminellen Einsatz ziviler Drohnen mit Behörden von Bund und Kantonen analysiert (Polizei, Nachrichtendienst, Eidg. Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI). Es ist dabei wie nachfolgende gezeigt wird, zum Schluss gekommen, dass die von zivilen Drohnen ausgehende Gefahr mässig ist.

6.2.2 Kritische Infrastrukturen

In der Schweiz gibt es eine grosse Zahl sogenannter kritischer Infrastrukturen (Schienen-, Strassen- und Stromnetze, Flughäfen, Staumauern, Kern- und andere Kraftwerke, Trafoanlagen etc.). Stürzt ein bemanntes oder grösseres unbemanntes Luftfahrzeug auf eine derartige Infrastruktur oder wird dort bewusst zum Absturz gebracht, so können sich schwere Verkehrs- oder Versorgungsprobleme und grosse Sachschäden ergeben. Dabei steigt das Risiko mit dem Gewicht bzw. der im Fluggerät enthaltenen Energie.

Gemäss Analyse des ENSI und der AKW-Betreiber kann von unbemannten Luftfahrzeugen keine direkte Gefahr für Schweizer Kernkraftwerke oder einen atomaren GAU ausgehen. Die Hüllen der Kernreaktoren sind selbst für den Fall eines Absturzes grosser bemannter Luftfahrzeuge ausreichend geschützt.

6.2.3 Ausspionieren von Infrastrukturanlagen und deren Sicherung

Die modernen Technologien bieten sehr vielfältige Ansatzpunkte, um kritische Infrastrukturen auszuspionieren, zu stören oder lahmzulegen. Dazu zählen insbesondere Cyber-Attacken verschiedenster Art. Der Bundesrat hat 2012 vor diesem Hintergrund nationale Strategien zum „Schutz kritischer Infrastrukturen“ sowie zum „Schutz der Schweiz vor Cyber-Risiken“ verabschiedet.

Es ist denkbar, dass Aktivisten oder Terroristen ein Kernkraftwerk (oder andere kritische Infrastrukturen) aus der Luft mit Drohnen relativ einfach observieren können, um Aktionen vorzubereiten. Aus Sicht des ENSI wäre es deshalb wünschenswert, in einem bestimmten Umkreis von Kernkraftwerken eine geschützte Luftsäule mit Flugverbot zu verordnen. Ob sich aber eine solche Flugverbotszone bei ernsthaft böswilligen Absichten beim heutigen Stand der Technik durchsetzen liesse, ist offen. Zudem ist ein Auskundschaften einer Kernanlage gemäss Artikel 91 des Kernenergiegesetzes ohnehin strafbar.

6.2.4 Belieferung von Gefängnissen mit sensiblen Gütern

Ein weiteres Szenario einer missbräuchlichen Verwendung von Drohnen stellt der Transport von Drogen, Handys oder Waffen in das Innere eines Gefängnisses dar. In Innenhöfen von deutschen Haftanstalten wurden bereits Drohnen mit derartigen Gütern entdeckt.³¹

Auch in der Schweiz befassen sich Gefängnisverwaltungen mit dieser Bedrohung. So prüft z.B. die Justizvollzugsanstalt Lenzburg gemäss Medienberichten ein System, welches Alarm schlägt, sobald eine Drohne im Anflug ist. Danach ortet eine Kamera die Drohne automatisch und die Gefängnismitarbeiter sollen sie abfangen. Gespräche mit einem Zulieferer von Militär und Geheimdienst sind bereits im Gang.³²

6.2.5 Erste Ansätze einer Drohnenabwehr

Technisch gibt es erste Ansätze für eine Abwehr von Drohnen, etwa durch Signalstörung für die Fernsteuerung. Diese Technologien sind jedoch noch nicht ausgereift und sind im Übrigen verboten (Fernmeldegesetz). Die Frequenz des Drohnensystems muss für dessen Störung bekannt sein; zudem droht der Störsender den WLAN-Empfang in der Nachbarschaft zu zerhacken. Die Industrie ist jedoch daran, neue und wirkungsvollere Technologien und Systeme zur Drohnenabwehr zu entwickeln.³³

Empfehlungen und Handlungsansätze:

- *Zivile Drohnen lassen sich – wie viele andere Fahrzeuge und Technologien – für kriminelle Zwecke missbrauchen. Gemäss Analysen des BAZL und Behörden von Bund und Kantonen gehen von zivilen Drohnen aber keine grundsätzlich neuen Gefahren aus.*
- *Mit zivilen Drohnen lassen sich kritische Infrastrukturen wie Kernkraftwerke oder Industrieanlagen durch Aktivisten oder Terroristen leicht ausspionieren. Flugverbote in Luftsäulen über solchen Anlagen lassen sich – vor allem bei tatsächlichen böswilligen Absichten – heute aber kaum durchsetzen.*
- *Allfällige spezifische Bedrohungen, die von zivilen Drohnen ausgehen, sind bei der Umsetzung der nationalen Strategien zum Schutz kritischer Infrastrukturen und zum Schutz vor Cyber-Risiken einzubeziehen.*
- *Es ist denkbar, dass die Industrie in naher Zukunft ausgereifte(re) Systeme zur Abwehr von Drohnen entwickeln wird. Dafür wird eine Regulierung bzw. Zulassung aufzubauen sein.*
- *Systeme zur Warnung vor, oder Abwehr von Drohnen könnten zum Schutz von kritischen Infrastrukturen (Luftsäulen/Flugverbote) oder z.B. von Gefängnissen eingesetzt werden (Verhinderung der Lieferung von Waffen, Drogen etc.).*

6.3 Funkfrequenzen zur Steuerung und Datenübertragung

6.3.1 Nationales Frequenzmanagement in internationalen Rahmen eingebettet

³¹ Frankfurter Allgemeine, 08.04.2015

³² SRF Audiosendung vom 29.01.2015: „Gefängnis Lenzburg prüft Drohnenabwehr“

³³ Vgl. z.B. Die Welt, 30.07.2015, „So planen Experten Drohnenabfangsysteme“

Die Funkfrequenzen sind weltweit begrenzt, doch immer mehr Technologien benötigen zusätzliche Frequenzen. Das Management der Frequenzen wird auf internationaler Ebene durch die ITU (Internationale Fernmeldeunion), einer Sonderorganisation der UNO, vorgenommen. Auf europäischer Ebene setzt sich die CEPT (Europäische Konferenz der Verwaltungen für Post und Fernmeldewesen) dafür ein, die Nutzung knapper Ressourcen zu harmonisieren (Funkfrequenzen, Satelliten-Umlaufbahnen etc.). Die Aktivitäten und Planungen der CEPT haben einen Einfluss auf die nationalen Frequenzzuweisungspläne.³⁴ Diese sind in die internationalen Planungen eingebettet.

Die Zuständigkeit für die Planung und Vergabe der Frequenzen als Ganzes liegt in der Schweiz beim Bundesamt für Kommunikation (BAKOM). Der vom Bundesrat genehmigte nationale Frequenzzuweisungsplan³⁵ enthält eine mittelfristige Planung und stimmt die verschiedenen Bedürfnisse aufeinander ab.

6.3.2 Umgang mit knappen Funkfrequenzen in der Luftfahrt

Beim Einsatz ziviler Drohnen werden Funkdaten übertragen, um die Systeme zu steuern. Viele Anwendungen beanspruchen darüber hinaus eine Live-Übertragung von Daten, die von der Drohne aufgezeichnet werden.

Um das Problem knapper Funkfrequenzen zu entschärfen, gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten:

- Um im gleichen Frequenzband mehr Drohnen „steuern“ zu können, müssten diese immer autonomer fliegen können. Damit werden nur sehr wenige Daten zwischen der Bodenkontrollstation und Drohne übermittelt. Je autonomer die Drohnen aber sind, desto höher sind die sicherheitstechnischen Anforderungen. Für die Steuerung von Drohnen müssen weitere Funkfrequenzen zur Verfügung gestellt werden. Dies kann jedoch zu Konflikten mit anderen Anspruchsgruppen führen, die ebenfalls weitere Funkfrequenzen beanspruchen.
- Aus Gründen der Sicherheit dürfen bei der Datenübertragung zur Steuerung von Drohnen keine Störungen oder Unterbrüche auftreten. Deshalb müssten Drohnen bei der Zuteilung von Frequenzen Vorrang geniessen.

Empfehlungen und Handlungsansätze:

- *Gegenwärtig bestehen in der Schweiz genügend Funkfrequenzen, um den sicheren Betrieb ziviler Drohnen zu gewährleisten.*
- *Der steigende Bedarf an Frequenzen für den Einsatz ziviler Drohnen ist in die nationale Frequenzplanung (BAKOM) einzubeziehen. Datenübertragungen zur Steuerung von Drohnen haben aus Sicherheitsgründen Priorität.*

6.4 Umweltaspekte

6.4.1 Lärmschutz: geringes Störpotenzial

Gemäss Lärmschutzverordnung³⁶ (LSV; SR 814.41) sind die Lärmemissionen von Motor-, Luft-, Wasser- und Schienenfahrzeugen so weit zu begrenzen, als dies

³⁴ www.bakom.admin.ch_Startseite_BAKOM_Internationale_Organisationen_CEPT

³⁵ Swiss National Frequency Allocation Plan and Specific Assignments, Edition 2015, BAKOM

³⁶ Massgebend sind v.a. Art. 3 und 4 der Lärmschutzverordnung

technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Es soll nur so viel Lärm entstehen, wie bei rücksichtsvollem Verhalten und sachgemässer Bedienung unvermeidbar ist. Die lärm-betroffene Bevölkerung darf in ihrem Wohlbefinden nicht erheblich gestört werden.

Für unbemannte Luftfahrzeuge bestehen im heutigen Luftrecht allerdings keine Emissions- oder Lärmbegrenzungen. Drohnen sind heute jedoch meistens elektrisch betrieben und erzeugen somit – im Gegensatz zu Verbrennungsmotoren – eher wenig Lärm. Dies schliesst nicht aus, dass die Antriebssysteme (hochdrehende Propeller) als störende Lärm- oder Geräuschquelle empfunden werden. Für Geräte mit Bewilligungspflicht (über 30 Kilogramm) oder für kleinere Geräte bis 30 Kilogramm, die mit einer Ausnahmegewilligung verkehren (z.B. über Menschenansammlungen), könnten theoretisch lärmspezifische Auflagen im Einzelfall festgelegt werden.

6.4.2 Schutz von Wildtieren und Vögeln

Der Überraschungseffekt, die Geräusche oder die Wendigkeit einer Drohne könnten auf Wildtiere und Vögel einen negativen Einfluss haben. Dies ist ein wichtiger Grund für die Skepsis gegenüber zivilen Drohnen, die in Teilen der Bevölkerung besteht.

Allerdings bestehen bereits verschiedene Möglichkeiten, Wildtiere und Vögel zu schützen. Der Betrieb von Modellluftfahrzeugen und somit auch von Drohnen ist in Wasser- und Zugvogelreservaten heute verboten.³⁷ Außerdem haben die Kantone die Kompetenz, für unbemannte Luftfahrzeuge mit einem Gewicht unter 30 Kilogramm Vorschriften zur Verminderung der Umweltbelastung zu erlassen. In besonderen Schutzgebieten, Wildruhezonen oder Bundesinventaren³⁸ können die Kantone den Betrieb unbemannter Luftfahrzeuge somit einschränken oder sogar verbieten.

Empfehlungen und Handlungsansätze:

- *Der von elektrisch betriebenen zivilen Drohnen erzeugte Lärm ist – im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren – gering. Spezifische Emissionsbegrenzungen drängen sich deshalb aus heutiger Sicht nicht auf.*
- *Sofern sich die technische Entwicklung vermehrt in Richtung grössere, mit Verbrennungsmotoren ausgestattete Drohnen entwickeln sollte, wären Lärmgrenzwerte regulatorisch festzulegen (neue Drohnenverordnung).*
- *Flüge von Drohnen können zu einer Störung von Wildtieren und Vögeln führen. Über gewissen Zonen sind deshalb Flüge bereits heute verboten, für andere sensible Zonen können die Kantone Einschränkungen verfügen.*

6.5 Zoll- und steuerrechtliche Aspekte

Für den gewerbsmässigen Betrieb einer Drohne besteht grundsätzlich keine Bewilligungspflicht durch das BAZL oder eine andere Behörde. Vorbehalten sind Polizeibewilligungen hinsichtlich gesteigertem Gemeingebrauch nach kommunalem

³⁷ (vgl. Art. 5 Abs. 1 Bst. f der Verordnung über die Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung; SR 922.32)

³⁸ Das Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (JSG; SR 922.0) und das Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG; SR 451) definieren solche Inventare.

Recht. Auch ausländische Betreiber von Drohnen können gewerbsmässige Dienstleistungen in der Schweiz anbieten. Werden in der Schweiz Erträge erzielt, so sind dafür Steuerabgaben (Quellensteuer) zu entrichten. Bei der Einfuhr von Drohnen und Geräten können auch allenfalls auch Zölle fällig werden.

Ist für den Betrieb eine Bewilligung durch das BAZL nötig (Drohnen über 30 Kilogramm oder Ausnahmegewilligung für Drohnen unter 30 Kilogramm), so besteht die Möglichkeit, auf die Steuerpflicht des ausländischen Betreibers hinzuweisen oder gar eine Meldung an die Steuerbehörde zu machen. Der damit verbundene bürokratische Aufwand wäre allerdings hoch.

Das BAZL weist auf seiner Website (Rubrik Drohnen und Modellflugzeuge) auf zoll- und steuerrechtliche Aspekte hin. Da das Steuerpotenzial sehr gering sein dürfte, würden zusätzliche Massnahmen zur Durchsetzung der Steuerpflicht aus heutiger Sicht einen unverhältnismässigen administrativen Aufwand darstellen.

Empfehlungen und Handlungsansätze:

- *Ausländische Betreiber von Drohnen unterliegen der Steuerpflicht, wenn sie mit ihrem Fluggerät in der Schweiz Erträge erzielen (z.B. Fotoaufnahmen).*
- *Das BAZL weist heute auf seiner Website auf die bestehende Steuerpflicht hin. Erteilt das BAZL Bewilligungen für den Einsatz ziviler Drohnen, so weist es ausländische Betreiber auf deren Steuerpflicht hin.*
- *Weitergehende Massnahmen, um die Steuerpflicht ausländischer Betreiber durchzusetzen, sind nicht angezeigt. Die durch ausländische Betreiber ziviler Drohnen in der Schweiz erzeugten Erträge dürfen heute sehr gering sein.*

6.6 Militärische Drohnen im zivilen Luftraum

6.6.1 Heutige militärische Systeme und geplanter Ersatz

1998 nahm die Luftwaffe 28 Drohnensysteme vom Typ ADS-95 Ranger für Aufklärungszwecke im Inland in Betrieb. Zurzeit ist noch etwa die Hälfte davon im Einsatz.

Das System ADS-95 soll nun durch das moderne Aufklärungsdrohnensystem ADS-15 ersetzt werden. Das Parlament berät das Geschäft im Rahmen des Rüstungsprogramms 2015.

6.6.2 Nach und nach erweiterter Einsatz der ADS-95

Die Drohnen der Luftwaffe (ADS-95) werden im ganzen Schweizer Luftraum ab den Standorten Payerne, Emmen und Locarno eingesetzt. Die „sense/detect and avoid“-Funktion der ADS-95 war und ist jedoch ungenügend, um sich in jenem Luftraum frei zu bewegen, in dem die Flugsicherung keine vollständige und sichere Trennung aller Luftfahrzeuge vornehmen kann („unkontrollierter Luftraum“)³⁹. Deshalb wurden Flüge der ADS-95 zu Beginn jeweils von einem bemannten Flugzeug („chase plane“) begleitet. Dieses hat die fehlende „sense/detect and avoid“-Funktion sichergestellt,

³⁹ Demgegenüber ist der kontrollierte Luftraum ein Luftraum von festgelegten Ausmassen, in dem Flugverkehrskontrolle entsprechend der Luftraumklassifizierung durchgeführt wird.

den Luftraum beobachtet und allfällige Kurskorrekturen oder Ausweichmanöver eingeleitet.

Aufgrund verschiedener Optimierungen konnten die Einschränkungen für die ADS-95 seither schrittweise gelockert werden. In Zusammenarbeit mit dem BAZL und Skyguide (Flugsicherung) lancierte die Luftwaffe vor etwa 10 Jahren mehrere Projekte, um die Drohnen flexibler und selbständig einsetzen zu können. Nach mehreren Zwischenschritten darf die ADS-95 seit 2012 in der ganzen Schweiz nach Instrumentenflugregeln („Blindflug“) im Luftraum C eingesetzt werden. Die Flugsicherung sorgt für die Trennung vom zivilen Verkehr. Mittlerweile werden die meisten Einsätze der ADS-95 ohne Begleitflugzeug durchgeführt. Gegenwärtig ist eine Ausdehnung der Betriebszeiten ohne Begleitflugzeug im Luftraum der Klassen E und G in Prüfung.⁴⁰

6.6.3 Risikobasierter Zulassungsprozess für die ADS-15

Das neu zu beschaffende ADS-15 wird einen gründlichen, risikobasierten Zulassungsprozess unter Federführung der Armasuisse durchlaufen. Erweisen sich die derzeit in Entwicklung stehenden „sense/detect and avoid“-Fähigkeiten als genügend zuverlässig, so wird der Zugang zu den verschiedenen Luftraumklassen mit oder ohne Auflagen freigegeben. Falls der Nachweis dafür nicht oder nur teilweise erbracht werden kann, ist weiterhin mit Einschränkungen für den Einsatz militärischer Drohnensysteme zu rechnen, um den bisherigen Sicherheitsstandard aufrecht zu erhalten.

Empfehlungen und Handlungsansätze:

- *Die heutigen Aufklärungsdrohnen ADS-95 der Schweizer Luftwaffe sind dank verschiedenen Optimierungen gut in den zivilen Schweizer Luftraum integriert (Instrumentenflug im gesamten Luftraum C zugelassen).*
- *An die Stelle der ADS-95 soll ein neues System ADS-15 treten. Armasuisse ist für den Zulassungsprozess zuständig. Die Integration in den zivilen Luftraum erfolgt entsprechend den technischen Fähigkeiten der Drohne (v.a. „sense/detect and avoid“).*

6.7 Raumplanerische, verkehrliche und gesellschaftliche Aspekte

6.7.1 Projekte in der Logistik

Die Dichte des Verkehrs auf Schienen und Strassen nimmt zu. Der Gütertransport mit Drohnen kann möglicherweise dazu beitragen, diese Infrastrukturen zu entlasten. Der Transport leichter Güter von bis zu 2 Kilogramm ist technisch bereits möglich.

Gerade für eine zeitkritische Zustellung könnten Drohnen entscheidende Vorteile bieten. So hat z.B. Amazon ein Modell präsentiert, in dem Bücher innerhalb von 30 Minuten nach der Bestellung per Drohne zugestellt werden. Für die Drohnen würde dabei im Luftraum ein eigener Korridor reserviert. Etwa in fünf Jahren, so die Einschätzung von Amazon, könnte dieses Projekt in den USA Wirklichkeit werden.⁴¹ Auch die Schweizer Post testet in Zusammenarbeit mit anderen Firmen den Einsatz

⁴⁰ Die Lufträume E und G bilden die untersten Luftraumklassen (bezogen auf die Höhe). In diesen Luftraumklassen ist keine Freigabe durch die Flugverkehrskontrolle erforderlich und es ist im Gegensatz zum Luftraum C keine Staffellung gewährleistet, respektive möglich.

⁴¹ Spiegel online, 29.07.2015, „Drohnen-Zustellung: Amazon will ein Stück vom Himmel“

kleiner Drohnen für den Transport von Paketen. Heute fehlen zwar viele Voraussetzungen dafür noch (u.a. rechtliche Grundlagen, Struktur Luftraum), doch die Post hält den Einsatz solcher Systeme in fünf bis zehn Jahren für realistisch.⁴²

Andere Modelle wie „Shared Economy“ gehen davon aus, dass nicht jeder Haushalt über Spezialgeräte verfügt. So könnten z.B. eine Bohrmaschine in einem Verteilzentrum bestellt und in einem beliebigen Haushalt abgeliefert werden. Nach Abschluss der Arbeiten wird die Bohrmaschine von der Drohne wieder abgeholt und ins Verteilzentrum zurückgebracht.

6.7.2 Änderungen an Luftraumstruktur und verkehrlicher Infrastruktur nötig

Versuche mit solchen Transporten finden in der Schweiz und im Ausland statt, die diesbezüglichen (informellen) Anfragen an das BAZL nehmen zu. Solange diese Transporte, respektive Versuche in einem überschaubaren Rahmen erfolgen, lassen sich die vom BAZL geforderten Sicherheitsstandards einhalten (für derartige Transporte sind Flüge ausserhalb des direkten Sichtkontakts meistens vorausgesetzt und daher ist eine Bewilligung des BAZL erforderlich). Anders wäre dies, wenn die Zahl der Versuche weiter steigt oder gar Lieferservices mit Drohnen in der geschilderten Weise eingeführt würden. In diesem Fall könnte die Sicherheit nur noch mit Änderungen in der bestehenden Luftraumstruktur und der verkehrlichen Infrastruktur am Boden gewährleistet werden. So wären z.B. Start- und Landepunkte („Drohnenports“) zu bezeichnen und Flugverkehrskorridore oder –zonen festzulegen.

6.7.3 Gesellschaftliche Akzeptanz offen

Die geschilderten Einsätze ziviler Drohnen hätten auch einen sozialen und wirtschaftlichen Einfluss auf die Gesellschaft. Die gesellschaftliche Akzeptanz ist nicht automatisch für alles gegeben, was technisch machbar ist. Dringend benötigte Medikamente bei schlechter Sicht mit einer Drohne in eine Alphütte zu transportieren wird gesellschaftlich wohl anders bewertet als ein Pizza-Lieferdienst per Drohne in der Stadt. Wo allenfalls Grenzen der Akzeptanz liegen, werden möglicherweise Studien und erste praktische Erfahrungen weisen müssen. Aufgrund bisheriger Erfahrungen mit modernen Kommunikationstechnologien (Computer, Internet, Natel/Smartphone etc.) lässt sich jedoch vermuten, dass auch Technologien wie zivile Drohnen nach anfänglicher Skepsis für eine Mehrheit der Bevölkerung bald zu einem akzeptierten oder gar geschätzten Teil des Alltags werden.

Empfehlungen und Handlungsansätze:

- *Zivile Drohnen bieten gute Voraussetzungen für die flexible und zeitkritische Zustellung von leichten Gütern (bis zu 2 Kilogramm). In der Schweiz und im Ausland bestehen verschiedene Projekte, die mittelfristig Wirklichkeit werden könnten.*
- *Die gesellschaftliche Akzeptanz dafür ist offen. Studien und erste praktische Erfahrungen werden darüber nähere Auskunft geben können.*

6.8 Eigentumsrechtliche Aspekte (Überflug von Grundstücken)

Der Einsatz von Drohnen führt besonders im bewohnten Gebiet regelmässig dazu, dass Grundstücke in fremden Eigentum überflogen werden. Dies kann wegen der

⁴² NZZ, 07.07.2015, „Die Post geht in die Luft.“

Lärmimmissionen, aber auch wegen der Beeinträchtigung des Eigentums als störend empfunden werden. Eine rechtliche Analyse zeigt, dass der Eigentümer eines Grundstücks beim tiefen Überflug einer Drohne schutzwürdige Interessen geltend machen kann. Es besteht grundsätzlich Anspruch auf „Störungsfreiheit“. Diesem Anspruch kann der Grundeigentümer mit verschiedenen Klagen auf gerichtlichem Weg Nachachtung verschaffen.

6.8.1 Eigentum im Raum über dem Grundstück (vertikale „Luftsäule“)

Während ein Grundstück horizontal durch die Grundstücksgrenzen klar abgegrenzt ist, stellt sich die Frage, ob und inwieweit auch ein Eigentum vertikal über dem Grundstück besteht oder wie viel Luftsäule über dem Grundstück dem Grundstückeigentümer gehört. Nach Artikel 667, Absatz 1 des Zivilgesetzbuches (ZGB; SR 210) erstreckt sich das Eigentum nach oben auf den Luftraum und nach unten auf das Erdreich, soweit für die Ausübung des Eigentums ein Interesse besteht. Es ist somit das Interesse des Grundstückeigentümers, welche die vertikale Ausdehnung des Eigentums bestimmt. Das Interesse muss indessen ein schutzwürdiges sein. Es wird insbesondere durch die natürliche Beschaffenheit des Grundstücks, seiner wirtschaftlichen Funktion sowie durch die durch das öffentliche Recht begrenzten Nutzungsmöglichkeiten eingeschränkt.⁴³

Höchstrichterliche Entscheide betreffend den Überflug von Grundstücken mit Drohnen oder Modellluftfahrzeugen gibt es bis heute aber nicht. Im Gegensatz zu den gesetzlichen Mindestflughöhen für bemannte Luftfahrzeuge, existieren keine Mindestflughöhen für unbemannte Luftfahrzeuge. Gemäss Bundesgericht (BGE 102 II 96) sind luftrechtliche Mindestflughöhen aber ohnehin als polizeiliche Vorschriften und nicht als eigentliche Eigentumsbeschränkungen zu verstehen. Das Fehlen von Regeln über Mindestflughöhen für Drohnen respektive Modellluftfahrzeuge dürfte daher keinen Einfluss auf die Beurteilung des schutzwürdigen Interesses haben.

Herangezogen werden können aber die Entscheide zur vertikalen Ausdehnung des Grundeigentumsrechts im Zusammenhang mit Überflügen von Flugzeugen (z.B. BGE 134 II 49 und BGE 131 II 137). Aus diesen Entscheiden des Bundesgerichts lässt sich schliessen, dass ein Überflug einer Drohne in sehr geringer Höhe einen Grundeigentümer in der Nutzung seines Grundeigentums beeinträchtigen kann. Wird die Liegenschaft als Wohnraum genutzt, besteht ein schutzwürdiges Interesse daran, den bodennahen Luftraum freizuhalten, um das Grundstück auch zur Erholung und als Rückzugsort zu gebrauchen. Es besteht grundsätzlich ein Anspruch auf Störungsfreiheit. Greift jemand in die geschützte «Luftsäule» ein, so stehen dem Betroffenen verschiedene Möglichkeiten für sachenrechtliche Klagen zur Verfügung.

6.8.2 Eigentumsfreiheitsklage

Mit der Eigentumsfreiheitsklage nach Artikel 641, Absatz 2 ZGB kann der Eigentümer eines Grundstücks die Beseitigung bestehender, ungerechtfertigter Beeinträchtigungen oder die Unterlassung drohender Einwirkungen verlangen. Einerseits ist darunter jede unmittelbare und körperliche Einwirkung zu verstehen, wie insbesondere das physische Eindringen in den Bereich des Grundeigentums gegen den Willen des Eigentümers. Wird durch den Drohnenflug die durch das schutzwürdige Interesse bestimmte vertikale Luftsäule gegen den Willen des Eigentümers verletzt, liegt eine ungerechtfertigte Einwirkung vor. Somit kann eine

⁴³ Viktor Scheiwiler, Das Interesse des Grundeigentümers am Untergrund gemäss Art. 667 Abs. 1 ZGB, Diss. Zürich, Bern 1974.

Eigentumsfreiheitsklage erhoben werden, besonders wenn durch das Eindringen in die Privatsphäre zusätzlich Immissionen wie Lärm verursacht werden. Natürlich muss ein Grundstückseigentümer auch keine Starts und Landungen von Drohnen ab seinem Grundstück akzeptieren.

6.8.3 Klage gestützt auf Nachbarrecht

Ein weiterer Behelf ist die Klage gestützt auf Nachbarrecht gemäss Artikel 679 ZGB. Verursacht ein Grundeigentümer auf seinem Grundstück übermässige Immissionen (z.B. Lärm), so kann ein Nachbar auf Beseitigung der Schädigung oder auf Schutz vor drohendem Schaden sowie auf Schadenersatz klagen. Natürlich fallen auch immaterielle, ideelle oder moralische Einwirkungen in den Schutzbereich, wie sie durch Bildübertragungen möglich wären.

Der Nachbar braucht nicht ein unmittelbar angrenzender zu sein. Aber die prozessrechtliche Aktiv- und Passivlegitimation betrifft nach dem Wortlaut von Art. 679 ZGB nur die Grundeigentümer. Die Legitimation ist zwar gemäss Rechtsprechung auf Inhaber beschränkter dinglicher und obligatorischer Rechte ausdehnbar (z.B. Mieter einer Liegenschaft), aber sie erstreckt sich nicht auf beliebige Personen, die sich z.B. nur temporär oder ohne ausdrückliche Erlaubnis auf einem Nachbargrundstück befinden, wie dies für Betreiber von unbemannten Luftfahrzeugen der Fall sein könnte. Der nachbarrechtliche Immissionsschutz dürfte daher nur beschränkt greifen, sofern die Störung von einem Grundeigentümer ausgeht und der Nachbar durch den Betrieb eines unbemannten Luftfahrzeuges gestört oder gefährdet wird.

6.8.4 Recht auf Selbsthilfe und Besitzschutzklage

Gemäss Artikel 926 bis 929 ZGB hat der Besitzer (gilt sowohl für den Eigentümer, wie auch für den Mieter) einer Liegenschaft das Recht, sich gegen „verbotene Eigenmacht“ (insb. widerrechtliche Störung) anderer mit Gewalt zur Wehr zu setzen (Selbsthilferecht) oder seine Ansprüche mit einer Besitzschutzklage durchzusetzen.

Gemäss Artikel 667, Absatz 1 ZGB liegt eine Verletzung nur vor, wenn ein schutzwürdiges Interesse des Besitzers am Nichteintritt der Störung besteht. Das Selbsthilferecht stellt neben der Klagemöglichkeit ein spezielles Notwehrrecht dar. Der Besitzer kann sich demnach solange gegen die Störung respektive den Angriff wehren, wie dieser andauert. Er kann – unter Beachtung des Verhältnismässigkeitsprinzips - dabei auch Gewalt gegen den Störer einsetzen.

Auch der Einsatz einer Drohne kann – Störung und schutzwürdiges Interesse vorausgesetzt – als verbotene Eigenmacht verstanden werden, der sich der gestörte Besitzer entgegenstellen darf. Unmittelbare Gewalt gegen die Drohne, welche womöglich zu deren Zerstörung führt (z.B. Abschuss), dürfte nur in Ausnahmefällen gerechtfertigt sein, wie im Falle einer wiederholten und böswilligen groben Störung. Vielmehr sind zunächst mildere Mittel vorzusehen, und der Störer ist zur Unterlassung aufzufordern. Ist der für die Störung verantwortliche Betreiber der Drohne nicht auffindbar oder war Zureden erfolglos, kann auch das Einfangen der Drohne ein verhältnismässiges und zulässiges Mittel der Selbsthilfe darstellen.

Empfehlungen und Handlungsansätze:

- *Das Eindringen einer zivilen Drohne auf ein Grundstück bzw. in die Luftsäule darüber kann insbesondere im Tiefflug zu Störungen des Eigentümers oder Mieters führen.*
- *Die Eigentümer oder Mieter eines Grundstücks haben einen Anspruch auf Störungsfreiheit und ein schutzwürdiges Interesse daran, das Grundstück auch für Ruhe und Erholung nutzen zu können.*
- *Eigentümer oder Mieter eines Grundstücks haben ein Recht auf Selbsthilfe. Zudem haben sie verschiedene Möglichkeiten, um sich gegen Störungen durch zivile Drohnen mit Klagen vor Gericht zu wehren.*
- *Angesichts der bestehenden Rechtsbehelfe sind Anpassungen oder Erweiterungen der heutigen Rechtsgrundlagen nicht nötig.*

6.9 Haftung und Versicherung

6.9.1 Internationaler Rahmen für Haftungsfragen

Die Frage der Haftung in der bemannten Luftfahrt bezieht sich einerseits auf die Schädigung von Reisenden, andererseits auf Schäden gegenüber Dritten auf der Erde. Das Übereinkommen von Montreal⁴⁴ und die Verordnung über den Lufttransport vom 17. August 2005 (LTrV; SR 748.411) bestimmen die Haftung des Luftfrachtführers gegenüber Reisenden. Für gewerbsmässige, private, unentgeltliche oder entgeltliche Transporte ergeben sich unterschiedliche Kaskaden der Haftung und Möglichkeiten für den Ausschluss der Haftung. Da Drohnen zurzeit keine Reisenden transportieren, ist die Frage der Haftung ihnen gegenüber im vorliegenden Zusammenhang nicht relevant.

Die Haftung des bemannten Luftfahrzeughalters gegenüber Dritten auf der Erde wird ebenfalls durch ein internationales Abkommen bestimmt, nämlich die „Rome Convention of 7th October 1952“. Wie viele andere Staaten hat die Schweiz dieses Abkommen nicht ratifiziert und hat eigene, meist strengere Vorschriften erlassen. So besteht nach Artikel 64 des Luftfahrtgesetzes (LFG) eine strikte Kausalhaftung. Demnach muss der Halter eines Luftfahrzeuges für alle Schäden, die von seinem im Fluge befindlichen Luftfahrzeug einer Person oder Sache auf der Erde zugefügt werden, aufkommen.

6.9.2 Obligatorische Haftpflichtversicherung in der bemannten Luftfahrt

Gemäss Luftfahrtverordnung (LFV, Art. 123ff) besteht für den Luftfahrzeughalter die Pflicht, über eine Haftpflichtversicherung für Schäden gegenüber Dritten auf der Erde (Personen- und Sachschäden) zu verfügen. Die obligatorische, minimale Haftungssumme wird pro Schadenereignis in Sonderziehungsrechten⁴⁵ beziffert und aufgrund des Abfluggewichtes des Luftfahrzeugs festgelegt. Die obligatorische Mindestsumme der Haftpflichtversicherung für Schadensereignisse auf der Erde für ein Luftfahrzeug mit einem Abfluggewicht zwischen 1000 und 2699 Kilogramm

⁴⁴ Übereinkommen vom 28. Mai 1999 zur Vereinheitlichung bestimmter Vorschriften über die Beförderung im internationalen Verkehr.

⁴⁵ Sonderziehungsrecht (SZR) ist eine künstliche, 1969 vom Internationalen Währungsfonds (IWF) eingeführte Währung, die international als Zahlungsmittel verwendet werden kann und nicht an den Devisenmärkten gehandelt wird, sondern auf IWF-Konten wie ein Buchkredit geführt wird (1 CHF=0.7618 SZR).

beträgt 3 Millionen Sonderziehungsrechte oder knapp 2.3 Millionen Franken (Art. 125 LFV).

6.9.3 Haftungsregime für zivile Drohnen – strikte Kausalhaftung gilt

Die Roadmap vom Juni 2013 der „European RPAS Steering Group“ hält fest,⁴⁶ dass die „Rome Convention“ und ihre Bestimmungen zur Haftung grundsätzlich auch auf unbemannte Luftfahrzeuge anzuwenden sind, obwohl das Abkommen unbemannte Luftfahrzeuge nicht explizit aufführt. Da die Schweiz dieses Abkommen nicht ratifiziert hat, kommen auch in Bezug auf zivile Drohnen nur die nationalen Rechtsvorschriften zur Anwendung.

Für Drohnen gilt eine unbeschränkte, strikte Kausalhaftung. Der Halter eines Modellluftfahrzeuges ab 0,5 Kilogramm muss über eine Haftpflichtversicherung mit einer Garantiesumme von mindestens 1 Million Franken für Schäden gegenüber Dritten am Boden verfügen (Art. 14 und 20 VLK). Der Versicherungsnachweis ist beim Betrieb mitzuführen (Art. 20, Abs. 3 VLK).

Die Mindestversicherungspflicht von 1 Million Franken für unbemannte Luftfahrzeuge ab einem Gewicht von 0,5kg erscheint im Vergleich zu den knapp 2.3 Millionen Franken eines bemannten zivilen Luftfahrzeuges (Startgewicht bis 2700 kg) als angemessen. Die Wahrscheinlichkeit eines Unfalles eines unbemannten Luftfahrzeuges ist zwar grösser als bei einem bemannten zivilen Luftfahrzeug, doch das Ausmass des Schadens hängt insbesondere von der Masse bzw. der im Luftfahrzeug enthaltenden Energie ab. Da gegenwärtig eher leichte und kleine Drohnen (0.5 bis 8 Kilogramm) im Trend sind, sind die mit den zivilen Drohnen verbundenen Risiken tiefer als jene, die selbst von kleinen und leichten unbemannten Luftfahrzeugen ausgehen.

Empfehlungen und Handlungsansätze:

- *Für zivile Drohnen besteht heute eine Versicherungspflicht für Schäden gegenüber Dritten am Boden. Es gilt eine strikte Kausalhaftung.*
- *Die heutige Haftungssumme von 1 Million Franken scheint im Vergleich zu unbemannten Luftfahrzeugen mit bis zu 2700 kg Startgewicht (ca. 2.3 Millionen Franken) als angemessen.*
- *Anpassungen der versicherungstechnischen Regelungen sind heute nicht nötig. Die Regelungen sind dann zu überprüfen, wenn dereinst auch grössere und schwerere zivile Drohnen zum Einsatz kommen sollten.*

7. Bilanz: Strategien und Empfehlungen im Überblick

Zivile Drohnen werden in unserem Alltag in Zukunft mit grosser Wahrscheinlichkeit immer präsenter sein. Neue technologische Entwicklungen wie immer autonomer einsetzbare Geräte oder Abwehrsysteme gehen Drohnen, neue Anwendungen ziviler Drohnen z.B. in der Logistik oder für die Überwachung von Infrastrukturen werden neue sicherheitstechnische Vorgaben und Zulassungsverfahren nötig machen.

Dafür will das BAZL mit neuen Rechtsnormen über zivile Drohnen ein Gefäss schaffen (u.a. Musterzulassung für Drohnen). Zugleich will das BAZL mit seiner

⁴⁶ Die Aussagen zur Haftung finden sich in Anhang III der Roadmap.

flexiblen, risikobasierten Regulierung bewusst den nötigen Raum lassen, damit sich dieses neue Segment der zivilen Luftfahrt, die Wissenschaft und Wirtschaft in der Schweiz entfalten können. Dieser flexible „Schweizer Ansatz“ hat dank aktiver Mitwirkung des BAZL Eingang in die anlaufende internationale Normierung der ICAO und EU/EASA gefunden.

Die rasante Entwicklung bei den zivilen Drohnen wirft auch Fragen ausserhalb der Sicherheit auf: Datenschutz, Lärm- und Naturschutz oder der potenzielle Missbrauch von Drohnen für kriminelle Zwecke könnten intensive Diskussionen auslösen.

Vor diesem Hintergrund verfolgt das BAZL bei Fragen der Sicherheit und Normierung klare Strategien. Bei Fragen ausserhalb der Sicherheit gilt es eine Reihe von Empfehlungen zu beachten. Beides ist im Folgenden überblicksartig dargestellt.

A. FRAGEN DER SICHERHEIT (STRATEGIEN)

Internationale sicherheitstechnische Regulierung (ICAO):

- *Das BAZL befürwortet die Festlegung von Grundsätzen zur unbemannten Luftfahrt durch die ICAO und wird bei deren Weiterentwicklung aktiv mitwirken.*
- *Das BAZL unterstützt die Gleichstellung der unbemannten Luftfahrt mit der bemannten Luftfahrt und deren Integration in den Luftverkehr unter Wahrung des heutigen, hohen Sicherheitsniveaus.*
- *Eine international harmonisierte Regulierung bietet die besten Voraussetzungen für die hohe Sicherheit und die weitere technologische und wirtschaftliche Entwicklung der unbemannten Luftfahrt.*

Sicherheitstechnische Regulierung der EU/EASA:

- *Das BAZL unterstützt grundsätzlich die Bestrebung der EU / EASA, unter Berücksichtigung übergeordneter internationaler Normen (insb. ICAO) europaweite Regelungen für unbemannte Luftfahrzeuge zu erlassen.*
- *Das BAZL wirkt aktiv in den Gremien der EASA und der Expertengruppe JARUS mit, da diese Arbeiten für die spätere internationale Normierung prägend sind.*
- *Das BAZL berücksichtigt grundsätzlich und soweit möglich die Empfehlungen der Expertengruppe JARUS für die schweizerische Regulierung.*

Schweizer Ansatz in der internationalen Regulierung:

- *Das BAZL bringt den „Schweizer Ansatz“ der risikobasierten Regulierung für Drohnen weiterhin konsequent in die internationale Normierung ein.*
- *Der Einfluss der Schweiz ist in der jetzigen Phase der Normierung der ICAO / EASA wesentlich grösser als bei der späteren Übernahme von EU-Recht gemäss bilateralem Luftverkehrsabkommen.*

Regulierung in der Schweiz:

- *Das BAZL gewährleistet mit seiner nationalen Regulierung ein hohes Sicherheitsniveau in der unbemannten Luftfahrt der Schweiz.*

Die Regulierung ist flexibel und risikobasiert zu gestalten. Das aufstrebende Segment der unbemannten zivilen Luftfahrt, die Wissenschaft und Wirtschaft in der Schweiz sollen die nötigen Entfaltungsmöglichkeiten erhalten.

- *Angesichts der rasanten Entwicklung bei Technologie und Einsatz von Drohnen werden in Zukunft weitere punktuelle Massnahmen zum Schutz von Menschen und Sachen am Boden sowie Luftverkehrsteilnehmern nötig sein.*
- *Neue Sicherheitsmassnahmen sind aufgrund von Risikoanalysen zu treffen, welche die spezifischen Eigenschaften von Drohnen einbeziehen.*

B. FRAGEN AUSSERHALB DER SICHERHEIT

Datenschutz und Schutz der Privatsphäre:

- *Zivile Drohnen an sich erfassen und bearbeiten keine Daten. Sie lassen sich aber gut mit leistungsfähigen Technologien zur Datenbearbeitung kombinieren. Damit kann die Datenbearbeitung lokal gezielt und äusserst mobil erfolgen.*
- *Derart ausgerüstete zivile Drohnen bieten das Potenzial, persönliche Daten missbräuchlich zu verwenden. Die heutigen Vorgaben des Datenschutzes haben deshalb auch für den Betrieb ziviler Drohnen vollumfänglich Geltung, eine spezifische Regelung scheint derzeit nicht notwendig.*
- *Massnahmen, welche die Kombination von Technologien zur Datenerfassung (z.B. Kameras) mit zivilen Drohnen (Stufe Gerät) verbieten oder einschränken wollen, sind in Praxis kaum umsetzbar und daher nicht wirksam.*
- *Die Revision des Datenschutzgesetzes bezieht die technologischen Entwicklungen bei der Datenbearbeitung gezielt ein. Neue Datenschutzbestimmungen sollen auch für zivile Drohnen gelten, welche derartige Technologien nutzen.*

Benutzung von Drohnen zu kriminellen Zwecken:

- *Zivile Drohnen lassen sich – wie viele andere Fahrzeuge und Technologien – für kriminelle Zwecke missbrauchen. Gemäss Analysen des BAZL und Behörden von Bund und Kantonen gehen von zivilen Drohnen keine grundsätzlich neuen Gefahren aus. Neue strafrechtliche Bestimmungen sind nicht nötig. Die Verfolgung und Sanktionierung von Straftaten wie auch von Verletzungen von Persönlichkeitsrechten ist aber schwierig, weil sich die Eigentümer der Drohnen oft nicht eruieren lassen. Zu prüfen ist deshalb eine Registrierpflicht oder die Einführung einer elektronischen Erkennungsmarke für Drohnen. Das kann aber nur im internationalen Rahmen geschehen.*
- *Mit zivilen Drohnen lassen sich kritische Infrastrukturen wie Kernkraftwerke oder Industrieanlagen durch Aktivisten oder Terroristen leicht ausspionieren. Flugverbote in Luftsäulen über solchen Anlagen lassen sich – vor allem bei tatsächlichen böswilligen Absichten – heute aber kaum durchsetzen.*

- *Allfällige spezifische Bedrohungen, die von zivilen Drohnen ausgehen, sind bei der Umsetzung der nationalen Strategien zum Schutz kritischer Infrastrukturen und zum Schutz vor Cyber-Risiken einzubeziehen.*
- *Es ist denkbar, dass die Industrie in naher Zukunft ausgereifte(re) Systeme zur Abwehr von Drohnen entwickeln wird. Dafür wird eine Regulierung bzw. Zulassung aufzubauen sein).*
- *Systeme zur Warnung vor oder Abwehr von Drohnen könnten zum Schutz von kritischen Infrastrukturen (Luftsäulen/Flugverbote) oder z.B. von Gefängnissen eingesetzt werden (Verhinderung der Lieferung von Waffen, Drogen etc.).*

Funkfrequenzen zur Steuerung und Datenübertragung:

- *Gegenwärtig bestehen in der Schweiz genügend Funkfrequenzen, um den sicheren Betrieb ziviler Drohnen zu gewährleisten.*
- *Der steigende Bedarf an Frequenzen für den Einsatz ziviler Drohnen ist in die nationale Frequenzplanung (BAKOM) einzubeziehen. Datenübertragungen zur Steuerung von Drohnen haben aus Sicherheitsgründen Priorität.*

Umweltaspekte:

- *Der von elektrisch betriebenen zivilen Drohnen erzeugte Lärm ist – im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren – eher mässig. Spezifische Emissionsbegrenzungen drängen sich deshalb aus heutiger Sicht nicht auf.*
- *Flüge von Drohnen können zu einer Störung von Wildtieren und Vögeln führen. Über gewissen Zonen sind deshalb Flüge bereits heute verboten, für andere sensible Zonen können die Kantone Einschränkungen verfügen.*

Zoll- und steuerrechtliche Aspekte (Ausländer):

- *Ausländische Betreiber von Drohnen unterliegen der Steuerpflicht, wenn sie mit ihrem Fluggerät in der Schweiz Erträge erzielen (z.B. Fotoaufnahmen).*
- *Das BAZL weist heute auf seiner Website auf die bestehende Steuerpflicht hin.*
- *Erteilt das BAZL Bewilligungen für den Einsatz ziviler Drohnen, so weist es ausländische Betreiber auf deren Steuerpflicht hin.*
- *Weitergehende Massnahmen, um die Steuerpflicht ausländischer Betreiber durchzusetzen, sind nicht angemessen. Die durch ausländische Betreiber ziviler Drohnen in der Schweiz erzeugten Erträge dürfen heute sehr gering sein.*

Militärische Drohnen im zivilen Luftraum:

- *Die heutigen Aufklärungsdrohnen ADS-95 der Schweizer Luftwaffe sind dank verschiedenen Optimierungen gut in den zivilen Schweizer Luftraum integriert (Instrumentenflug im gesamten Luftraum C zugelassen).*
- *An die Stelle der ADS-95 soll ein neues System ADS-15 treten. Armasuisse ist für den Zulassungsprozess zuständig. Die Integration in den zivilen Luftraum erfolgt*

entsprechen den technischen Fähigkeiten der Drohne (v.a. „sense/detect and avoid“).

Raumplanerische, verkehrliche und gesellschaftliche Aspekte:

- *Zivile Drohnen bieten gute Voraussetzungen für die flexible und zeitkritische Zustellung von leichten Gütern (bis zu 2 Kilogramm). In der Schweiz und im Ausland bestehen verschiedene Projekte, die mittelfristig Wirklichkeit werden könnten.*
- *Die gesellschaftliche Akzeptanz dafür ist noch ungeklärt. Studien und erste praktische Erfahrungen werden darüber nähere Auskunft geben können.*
- *Das BAZL konkretisiert allenfalls in der neuen Verordnung über zivile Drohnen die für derartige Einsätze nötigen rechtlichen Grundlagen und sicherheitstechnischen Vorgaben (Luftraum, Start- und Landpunkte, Anforderungen Geräte).*

Eigentumsrechtliche Aspekte (Überflug von Grundstücken):

- *Das Eindringen einer zivilen Drohne auf ein Grundstück bzw. in die Luftsäule darüber kann insbesondere im Tiefflug zu Störungen des Eigentümers oder Mieters führen.*
- *Die Eigentümer oder Mieter eines Grundstücks haben einen Anspruch auf Störungsfreiheit und ein schutzwürdiges Interesse daran, das Grundstück auch für Ruhe und Erholung nutzen zu können.*
- *Eigentümer oder Mieter eines Grundstücks haben ein Recht auf Selbsthilfe. Zudem haben sie verschiedene Möglichkeiten, um sich gegen Störungen ihres Besitzes durch zivile Drohnen mit Klagen vor Gericht zu wehren.*
- *Angesichts des gut ausgebauten Schutzes des Eigentums sind Anpassungen oder Erweiterungen der heutigen Rechtsgrundlagen nicht nötig.*

Aspekte der Haftung und Versicherung:

- *Für zivile Drohnen besteht heute eine Versicherungspflicht für Schäden gegenüber Dritten am Boden. Es gilt eine strikte Kausalhaftung.*
- *Die heutige Haftungssumme von 1 Million Franken scheint im Vergleich zu unbemannten Luftfahrzeugen mit bis zu 2700 kg Startgewicht (ca. 2.3 Millionen Franken) als angemessen.*
- *Anpassungen der versicherungstechnischen Regelungen sind heute nicht nötig. Die Regelungen sind dann zu überprüfen, wenn dereinst auch grössere und schwerere zivile Drohnen zum Einsatz kommen sollten.*