

Drohnen in der Landwirtschaft: Aktuelle und zukünftige Rechtslage in Deutschland, der EU, den USA und Japan

Matthias Reger, Josef Bauerdick, Heinz Bernhardt

In der Landwirtschaft gibt es vielfältige und attraktive Einsatzmöglichkeiten für Drohnen. Jedoch ist Landwirten und Dienstleistern die gesetzliche Lage in dem für sie neuen Verkehrsraum „Luft“ oft nicht bekannt. Welche Einschränkungen ergeben sich aus dem aktuellen Recht und wie blockieren sie somit möglicherweise Einsatzszenarien? Welche Entwicklungen sind aus rechtlicher Sicht zu erwarten und welche Chancen und Risiken können sich in Zukunft ergeben? Betrachtet werden die rechtlichen Bestimmungen in Deutschland, der EU, den USA und Japan. Ausgehend vom Status Quo der Nutzung von Drohnen in der Landwirtschaft wird die Gesetzgebung im internationalen Vergleich diskutiert und ein Ausblick auf die zukünftige Rolle von Drohnen in der Landwirtschaft gegeben.

Schlüsselwörter

UAV, UAS, Drohne, Precision Farming, Smart Farming, Gesetz, Recht

Mit dem Begriff „Drohne“ verbinden viele eine Waffe der Neuzeit, die weltweit in militärischen Konflikten angewendet wird (AHMAD 2018, WIRTSCHAFTSWOCHEN 2018, GEO TV 2018, AP 2017, AFP 2014). Drohnen dienen hauptsächlich der Aufklärung und Beobachtung, jedoch auch gezielten Luftschlägen, ferngesteuert aus Feldquartieren. Dieses Szenario im Zuge einer zunehmenden Anonymisierung von Kriegen und der videospiegelartigen Steuerung von Kriegswaffen führt in der gesellschaftlichen Diskussion zu sehr negativen Assoziationen mit dem Begriff „Drohne“. Seit wenigen Jahren scheinen Drohnen nun zunehmend positive Assoziationen auszulösen. Grund hierfür ist die rasche Zunahme an zivilen Nutzungen der unbemannten Flugtechnologie und der positiven Berichterstattung darüber. Längst werden Drohnen z. B. im Katastrophenschutz oder in der Filmbranche eingesetzt, aber auch im privaten Bereich für Hobby und Freizeit (LONGWELL 2017, GIARDINA 2016). Visionen von einer Zukunft, in der z. B. Händler Pakete mit Drohnen ausliefern, faszinieren und versprechen der Gesellschaft einen hohen Nutzen und Mehrwert der Technologie (DESIARDINGS 2018, DONATH 2016).

In der Landwirtschaft gibt es in Deutschland bereits einige zivile, kommerzielle Anwendungen von Drohnen. Eingesetzt werden sie z. B. vor der Wiesenmahd zum Schutz von Jungwild, z. B. zur Rehkitzerkennung (BAUERDICK 2016), bei der Ermittlung von Ertragsverlusten, z. B. Schäden durch Schwarzwild (ALLBACH und LEINER 2016) oder bei der Verteilung von Nützlingen in Kulturbeständen (FARMAFACTS GMBH o. J.). Drohnen werden häufig auch im Zusammenhang mit den Themen Smart- bzw. Precision Farming erwähnt. Die zusätzliche Aktions- und Observationsebene zwischen bodengebundenen bzw. satellitengestützten Anwendungen ermöglicht eine teilflächenspezifische oder eventuell auch punktuelle Bearbeitung, Kartierung und Dokumentation von landwirtschaftlichen Nutzflächen.

Durch einen gewissen Grad an Autonomie und der nicht-invasiven Befliegung von Flächen erweitert sich zudem das Zeitfenster für Aktionen.

Sozusagen als Mutterland der landwirtschaftlichen Drohnennutzung kann Japan bezeichnet werden, wo bereits seit den späten 1970er Jahren kommerzielle Drohnentechnologie auf dem Markt ist und z. B. zur Ausbringung von PSM (Pflanzenschutzmittel) genutzt wird (SCHERER et al. 2017). Zusätzlich förderlich wirkt sich die kleinstrukturierte Landnutzung in Japan aus. Durch teils schlecht zugängliches Terrain und großen Anteilen an Handarbeit ist das Potenzial zur Leistungssteigerung in der landwirtschaftlichen Produktion groß (SCHERER et al. 2017). Hauptaufgaben sind nach wie vor die Ausbringung von PSM sowie die Aussaat. Die Akzeptanz und der Einsatz der Drohnentechnologie liegt aus den genannten Gründen in Japan bei ca. 70 % und damit weit höher als in den ebenfalls sehr technologiefreundlichen USA mit ca. 40 % (SCHERER et al. 2017). In den USA sind die landwirtschaftlichen Nutzflächen groß strukturiert und liegen aufgrund der enormen Landfläche in der Regel nur in leicht zugänglichem Terrain. Bis zu einer Feldgröße von 20 Hektar spielen Drohnen einen Kostenvorteil beim Imaging aus, der sich bei größeren Feldern jedoch ins Gegenteil verkehrt (Abbildung 1).

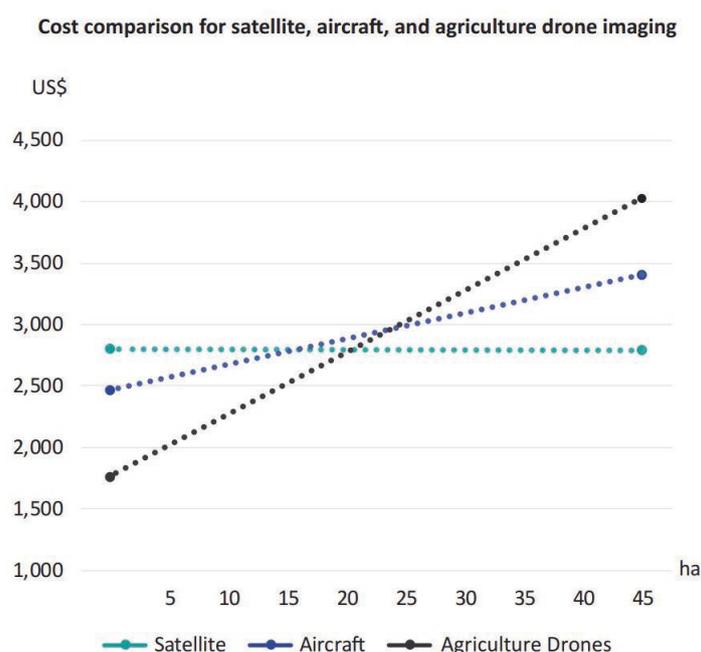


Abb. 1: Kostenvergleich des Imaging durch Satelliten, Flugzeuge oder Drohnen (© Ipsos Business Consulting Analysis)

Folglich werden in den USA überwiegend Drohnen der Bauart „Nurflügler“ oder Flugzeuge bzw. Helikopter für die Applikation von PSM verwendet. Die Leistungsfähigkeit der Landwirtschaft ist aufgrund des Maschineneinsatzes bereits sehr hoch. Drohnen werden hauptsächlich für das Mapping und den Informationsgewinn bei Anwendungen des Precision Farming genutzt. Mit anderen Worten: In den USA werden Drohnen im Kontext von „Precision Agriculture Farm Management“ genutzt und zur Steigerung der Erntequalität bei gleichbleibendem oder sinkendem Input der Produktion. In Japan hingegen stellt die Drohnentechnologie einen Lösungsansatz zur Produktivitätssteigerung dar (Abbildung 2).

The five pillars illustrate different areas of potential attractiveness for agriculture drone adoption in each country.

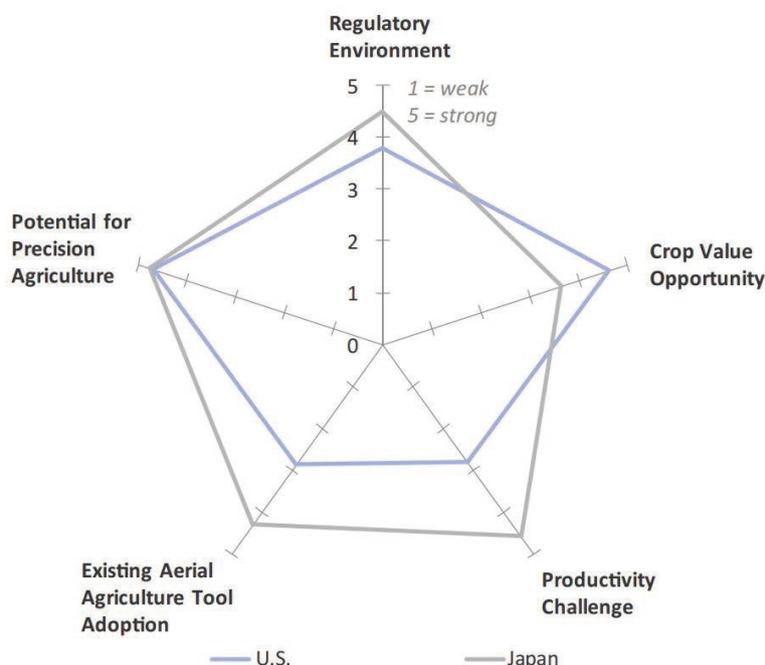


Abb. 2: Das Netzdiagramm stellt fünf potenzielle, attraktive Nutzungsgründe für Drohnen in der Landwirtschaft und deren Ausprägung in Japan und den USA dar (© Ipsos Business Consulting Analysis)

Die EU bildet ein Konglomerat aus klein- und großstrukturierter Landfläche, Ebenen und unwegsamen Gelände. Der Weinbau beispielsweise kommt hinsichtlich der Anforderung an die Drohnen dem japanischen Reisanbau nahe. In den großparzellierten Ländern Osteuropas hingegen ist oftmals große Maschinenteknik wie in den USA vorhanden. Deutschland besitzt überwiegend kleinstrukturierte Kulturlächen, aber eine umfänglich hochtechnisierte Agrarwirtschaft, die bereits sehr hohe Erträge ermöglicht. Gesellschaftlich liegt hier das Augenmerk auf einer ressourcenschonenden, umweltverträglichen Landbewirtschaftung, weshalb hier die Drohnenutzung vor allem Vorteile für das Precision Farming und den Umweltschutz verspricht.

Stand des Wissens

Definitionen

Der Begriff „Drohne“ bezeichnet umgangssprachlich ein unbemanntes Fluggerät (MAEKELER 2017). Weitere, international anerkannte Bezeichnungen sind „Unmanned Aerial Vehicle“ (UAV), „Unmanned Aircraft System“ (UAS) oder „Unmanned Aircraft“ (UA) (BISCHOF 2017).

Drohnen können die Größe von bemannten Flugzeugen erreichen (Abbildung 3), wie z. B. die Boeing Condor (YENNE 2010). Die „Condor“ von Boeing zählt zu der Fraktion der „Starrflügler“ und übertrifft mit ihrer Spannweite von 60,96 m eine Boeing 747. In den meisten zivilen Anwendungen, wie auch der Landwirtschaft, haben Drohnen jedoch die Abmessungen von normalen Modellfluggeräten (REINHARD 2013) bzw. etwas größer, wie z. B. der Agronator® (Firma Agronator AG, Abbildung 3). Der Octocopter „Agronator“ wurde speziell für die Landwirtschaft konzipiert und kann mit 35 kg Zuladung bereits für die Ausbringung von Pflanzenschutz, Saatgut und Dünger gerüstet werden

(KOCH 2017). Am häufigsten werden sogenannte „Drehflügler“ bis ca. 1 m Durchmesser und mit 4 bis 8 Propellern eingesetzt, auch Multicopter genannt. Die Bezeichnung „Multicopter“ bezieht sich auf die Anzahl der Propeller und umfasst somit alle Bauformen von Drehflüglern mit zwei und mehr Propellern in einer Ebene (SCHRÖDER 2017). Der Quadcopter ist die meistverkaufte Bauart für den privaten Gebrauch und wird oftmals für Video- bzw. Fotoaufnahmen verwendet. Seltener sind die sogenannten „Starrflügler“, welche durch die Luftströmung an den Flügeln Auftrieb generieren. Multicopter sind bei gleicher Antriebsleistung meist langsamer als Starrflügler und erreichen – aufgrund des Gleitflugs bei Starrflüglern – eine geringere Reichweite (TCHOUCHEKOV et al. 2012). Großer Vorteil der Multicopter ist jedoch das VTOL-Prinzip (Vertical Take-Off and Landing). Hierbei sind, anders als bei Starrflüglern, keine Start- und Landebahnen/-rampen notwendig (STRICKERT 2016). Das „Schweben“ in der Luft kann für viele Anwendungen Voraussetzung sein oder diese vereinfachen. Zudem können Multicopter hohe Traglasten erreichen (NIEMEYER 2014).



Abbildung 3: Die „Condor“ von Boeing (links, © BOEING); der Octocopter „Agronator“ (Mitte, © RMB/MARGIELSKY); der Quadcopter (rechts, © M. Reger)

Deutsches Recht

Drohnen sind laut § 1 des LuftVG (Luftverkehrsgesetz) „Luftfahrzeuge“, was sie zur Nutzung des Luftraums berechtigt und auf eine rechtliche Stufe mit größeren Flugzeugen stellt (MAEKELER 2017). Da die Drohne im landwirtschaftlichen Einsatz zur Verbesserung der Produktion, Optimierung und Ertragssteigerung beiträgt, wird sie der gewerblichen Nutzung zugeordnet (BMVI 2016). Nach § 33 des LuftVG ergibt sich eine Versicherungspflicht (Haftpflichtversicherung), von der Drohnen mit weniger als 0,25 kg ausgenommen sind (MAEKELER 2017). Weiterhin muss der Eigentümer jedes UAV ab 0,25 kg nach § 19 Abs. 3 LuftVZO (Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung) das Fluggerät dauerhaft und feuerfest mit Name und Adresse beschriften.

Übersteigt die Startmasse des UAV 2 kg, muss der Steuerer einen Kenntnissnachweis (umgangssprachlich auch „Drohnen-Führerschein“) erbringen (§ 21a Abs. 4 LuftVO, Luftverkehrs-Ordnung). Der Nachweis gilt als erbracht, wenn eine Pilotenlizenz oder eine Bescheinigung über das Bestehen einer Prüfung an einer vom Luftfahrt-Bundesamt anerkannten Stelle vorliegt. Eine Übersicht über Einrichtungen, die vom Luftfahrt-Bundesamt zum Erwerb des Kenntnissnachweises lizenziert wurden, gibt WESTPHAL (2017a). Die Bescheinigung ist vom Bestehen an 5 Jahre gültig und setzt bei gewerblicher Benutzung ein Mindestalter von 16 Jahren voraus.

Sollte das UAV eine Startmasse von mehr als 5 kg besitzen, in einer Entfernung von weniger als 1,5 km von der Begrenzung von Flugplätzen oder aber nachts betrieben werden, dann ist eine Aufstiegs-erlaubnis nötig (§ 21a Abs. 1 Nr. 1, 2 und 3 LuftVO). Ausgestellt wird eine Aufstiegs-erlaubnis durch die jeweilige Landesluftfahrtbehörde (§ 31 Absatz 2 Nr. 1 und 3 LuftVG). Gestartet und gelandet werden darf auf einem Grundstück nur dann, wenn ein Eigentümer dem zustimmt (§ 25 Abs. 1 und 2 LuftVG).

Die Form der Zustimmung, ob mündlich oder schriftlich, ist nicht weiter erläutert. Ebenfalls bedarf die Beförderung von Stoffen, die durch Rechtsverordnung als gefährliche Güter (Dünger, Pflanzenschutzmittel) bestimmt sind (§ 27 Abs. 1 LuftVG) einer Erlaubnis durch die Luftfahrtbehörde.

Grundsätzliche Betriebsverbote gelten (§ 21b LuftVO):

- bei Steuerung außerhalb der Sichtweite des Steuerers bei UAVs unter 5 kg
- über oder im seitlichen Abstand von 100 m von sensiblen Bereichen
- über Naturschutzgebieten und Nationalparks
- über Wohngrundstücken, bei einer Startmasse von mehr als 0,25 kg oder mit videofähigem Equipment, ohne Erlaubnis durch den Grundstücksbesitzer
- in Flughöhen über 100 m
- mit Videobrillen (indirekte Sicht durch Steuerer), außer bei maximaler Flughöhe von 30 m und einer Gesamtmasse von weniger als 0,25 kg oder einer weiteren Person, die das Gerät ständig in Sichtweite beobachtet
- mit einer Startmasse von mehr als 25 kg. Für land- oder forstwirtschaftliche Zwecke kann die zuständige Behörde auf Antrag Ausnahmen von dem Verbot zulassen
- mit einem Alkoholpegel ab 0,5 ‰ (MAEKELER 2017)

Die Luftfahrtbehörden der Länder können mithilfe zweier Verfahrensarten Erlaubnisse erteilen und Ausnahmen von den grundsätzlichen Betriebsverboten nach § 21 LuftVO zulassen. In einem „vereinfachten Verfahren“ können Erlaubnisse aufgrund der Festsetzung einheitlicher Nebenbestimmungen erteilt werden. Voraussetzung ist, dass das Fluggerät (< 25 kg) keine Verbrennungsantriebe nutzt und innerhalb der Sichtweite des Steuerers geflogen wird. Dann sind auch Ausnahmen zu den Betriebsverboten hinsichtlich des Abstands zu Menschenansammlungen (§ 21b Abs. 1 Nr. 2 Alternative 1), Bundesfern-, Bundeswasserstraßen und Bahnanlagen (§ 21b Abs. 1 Nr. 5), über Wohngrundstücken (§ 21b Abs. 1 Nr. 7) und der Entfernung von weniger als 1,5 km von der Begrenzung von Flugplätzen möglich. Gültigkeit behalten Erlaubnisse und Zulassungen von Ausnahmen im längsten Falle 2 Jahre. In der Erlaubniserteilung „in sonstigen Fällen“ sind Einsatzszenarien abgedeckt, die nicht im „vereinfachten Verfahren“ vorkommen. Darunter fällt z. B. der Betrieb außerhalb der Sichtweite bei einer Startmasse ab 5 kg, der Betrieb bei Nacht, eine Startmasse von > 25 kg oder die Zulassung von Ausnahmen zu den verbliebenen Betriebsverboten nach § 21b Abs. 1 (z. B. Flughöhe > 100 m). Nach europäischem Vorbild wird für die Bewertung der Sicherheit des Betriebs von unbemannten Fluggeräten ein risikobasierter Ansatz verwendet. Die einheitliche Risikobewertung SORA-GER (Specific Operations Risk Assessment Germany) für eine Harmonisierung auf Bundesebene folgt dabei dem SORA-Konzept von JARUS (Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems; Internationale Arbeitsgruppe zur Festlegung von Regularien über unbemannte Fluggeräte) (DFS 2017).

EU-Recht

Die zivile Luftfahrt in Europa ist durch eine Reihe von Verordnungen und Richtlinien in den Mitgliedsländern geregelt. Deutschland ist als EU-Mitgliedsstaat dazu verpflichtet, EU-Verordnungen und -Richtlinien in die nationale Gesetzgebung einzupflegen. Zugrundeliegendes Recht für die Festlegung gemeinsamer Vorschriften für die Zivilluftfahrt und zur Errichtung einer Europäischen Agentur für Flugsicherheit ist die Verordnung (EG) Nr. 216/2008. „Was bislang fehlt, sind gemeinsame europäische gesetzliche Rahmenbedingungen für den Betrieb von unbemannten Luftfahrtsystemen“ (ADV 2016). Derzeit besitzt die EASA (European Aviation Safety Agency) das Mandat zur

Regelung von Drohnen, den sogenannten RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems) im zivilen Einsatz (JUUL 2015). Bislang sind UAV unter 150 kg Startmasse durch die EU-Verordnung nicht abgedeckt und somit Sache der Nationalstaaten (EUROPÄISCHES PARLAMENT 2016).

Die EASA entwickelte bereits im September 2015 erste Vorschläge für eine künftige europäische Drohnen-Verordnung (EASA 2015b), nachdem sie von der Europäischen Kommission damit beauftragt worden war (EASA 2015a). Im nächsten Schritt zu einer Europäischen Drohnen-Verordnung haben EASA, die EU-Mitgliedstaaten und Industriepartner unionsweit geltende Sicherheitsvorschriften verfasst (SCHMIDT 2017). Am 28.11.2017 haben sich Verhandlungsführer aus dem EU-Parlament, dem Ministerrat und der Kommission auf einheitliche Vorgaben für zivile Drohnen einigen können, mit denen sie den sicheren Betrieb und den Datenschutz weiter verbessern wollen (SOONE 2017). Diese ausgehandelte Linie tritt erst in Kraft, wenn sie von Regierungsvertretern der EU-Länder sowie dem Plenum des Parlaments formell bestätigt wird (KREMPLE 2017). Am 22. Dezember 2017 einigten sich die Regierungsvertreter der 28 EU-Mitgliedsländer mit dem Europäischen Parlament darüber, die Grundverordnung (EG) Nr. 216/2008 zu überarbeiten und die Kompetenzen der EU auf die Regulierung aller UAS (ausgenommen staatlich genutzter) auszuweiten (EASA 2018). Das Genehmigungsverfahren soll voraussichtlich im Frühjahr 2018 abgeschlossen sein (EUROPÄISCHER RAT 2018).

Das Konzept der EASA sieht vor, das Risiko, das für Personen und Güter bei einer bestimmten Operation entsteht, als Grundlage für eine Einteilung und Kategorisierung von Drohneneinsätzen zu verwenden (EASA 2015a). Dabei werden die Betriebsweise und die Bedingungen, unter denen eine Drohne eingesetzt wird, berücksichtigt und nicht nur die Eigenschaften der Drohne. So nennt die EASA im A-NPA 2015-10 (A-NPA: Advance Notice of Proposed Amendment) als Beispiel das geringere Risiko einer großen Drohne, die über offenem Meer agiert, im Vergleich zu einer kleinen Drohne, die in einem besetzten Stadion gesteuert wird. Die Einsatzkategorisierung von Drohnen erfolgt in drei Risikokategorien (EASA 2018, EASA 2015a):

- **„offene“ Kategorie (geringes Risiko)**

Ein „geringes“ Risiko stellen Drohneneinsätze dar, die unter direkter Sicht des Piloten, mit einer maximalen Startmasse von unter 25 kg in einer maximalen Flughöhe von 120 m über Grund oder Wasser und in einem sicheren Abstand zu unbeteiligten Personen und Gegenständen am Boden durchgeführt werden. Zuständige Behörden können Flugverbote bzw. Flugeinschränkungen für bestimmte Bereiche aussprechen. Die Einhaltung dieser drohnenfreien Bereiche soll durch eine automatische Beschränkung des Luftraums (Geo-Fencing) erfolgen. Beträgt die Flughöhe der Drohne mehr als 50 m muss der Pilot grundlegendes Luftfahrtbewusstsein nachweisen (EASA 2018, EASA 2015b).

- **„spezifische“ Kategorie (mittleres Risiko)**

Eine Einstufung in die „spezifische“ Kategorie erfolgt, wenn Personen überflogen werden sollen oder sich das UAV den Luftraum mit anderen bemannten Luftfahrzeugen teilt. Der Betreiber führt eine Risikobewertung durch und muss eine Genehmigung durch eine nationale Luftfahrtbehörde einholen.

- **„zertifizierte“ Kategorie (hohes Risiko)**

Bei Drohneneinsätze der „zertifizierten“ Kategorie besteht ein erhöhtes Risiko, das jedoch nicht weiter spezifiziert wurde. Die Anforderungen sind mit denen der bemannten Luftfahrt vergleichbar.

Als die beiden Hauptarten des Risikos wurden „air risks“ und „ground risks“ herausgestellt. Aus ihnen ergeben sich die Hauptrisikofelder: Luftkonflikte (Kollisionen), Flugzeugstörungen und Ausfälle anderer Systeme. In der jeweiligen Risikokategorie spiegeln sich diese Risikofelder wider. Beispielsweise lassen sich in der Kategorie „offen“ die Luftkonflikte durch

- eine Limitierung der Flughöhe,
- Steuerung in der VLOS,
- Luftfahrtkenntnissen des Steuerers oder
- der Einrichtung von Flugverbotszonen vermeiden.

Bei Drohneneinsätzen der Kategorie „spezifisch“ wird eine Risikoabschätzung (risk assessment) erforderlich. Dieses „specific operations risk assessment“ (SORA) folgt dabei der Methodik bzw. dem Konzept von JARUS. Des Weiteren können Sicherheitsmaßnahmen eingesetzt werden, die das Risiko aus der Abschätzung mindern. Die zuständige Behörde (z. B. Landesluftfahrtämter) bewertet die Risikoabschätzung inklusive risikomindernder Maßnahmen und erteilt gegebenenfalls die Erlaubnis. Um den Verwaltungsaufwand für die zuständigen Behörden als auch den UAV-Betreiber möglichst gering zu halten, wird die Verwendung von Standardszenarien oder aber ein „light UAS operator certificate“ (LUC) vorgeschlagen. Zu einem Standardszenario existiert bereits eine Risikoabschätzung mit risikomindernden Maßnahmen, was die Abwicklung beschleunigt. Das LUC gewährt dem UAV-Betreiber gewisse Privilegien und ermöglicht ihm eine selbständige Erlaubniserteilung zu Drohneneinsätzen (EASA 2018).

Die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln aus Flugzeugen (bemannt und unbemannt) ist in der europäischen Union generell verboten. Durch die Abdrift von Pestiziden können sich signifikant nachteilige Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit wie auch die Umwelt ergeben. Ausnahmegenehmigungen sind möglich, sofern eindeutige Vorteile für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt nachgewiesen werden können oder es keine praktikablen Alternativen gibt (2009/128/EG).

US-amerikanisches Recht

Die Federal Aviation Administration (FAA) ist eine Direktion des U.S. Department of Transportation. Der FAA obliegt sowohl die Rechtsprechung im Bereich der UAV als auch die Durchsetzung mittels Warnhinweisen und Zivilstrafen (Public Law 112-95).

Jedes „aircraft“ muss, nach Title 14 § 91.203 des Code of Federal Regulations (CFR), ein „airworthiness certificate“ (Flugtauglichkeits-Zertifikat) als auch ein „registration certificate“ (Anmeldebescheinigung) besitzen. Aufgrund ihrer Nutzung werden sie in drei Kategorien eingeordnet:

- **„Public Entity“**

Eine Einordnung in die Kategorie „Public Entity“ gibt der United States Code (USC) in Section 40102 von Title 49 vor. Diese Kategorie ist UAVs vorbehalten, die von oder für öffentlichen/ staatlichen Einrichtungen genutzt werden.

- **„Recreational/Hobbyist“**

Die FAA nennt ein Beispiel zur Unterscheidung zwischen der „Recreational“-Kategorie und der „Commercial“-Kategorie mit direktem landwirtschaftlichem Bezug:

<i>Hobby or Recreation</i>	<i>Not Hobby or Recreation</i>
<i>Viewing a field to determine whether crops need water when they are grown for personal enjoyment.</i>	<i>Determining whether crops need to be watered that are grown as part of commercial farming operation</i>

- **„Commercial/Business“**

Drohnen, die in der Landwirtschaft genutzt werden, sind aufgrund der genannten Definitionen in den USA stets der „Commercial/Business“-Kategorie zugeschrieben. Drohnen dieser Kategorie werden auch als „sUAS“ (small unmanned aircraft systems) bezeichnet. Die Nutzungs- und Zertifizierungsansprüche dieser Kategorie wird durch Section 107 title 14 des Code of Federal Regulations (CFR) geregelt. So muss ein sUAS eine Startmasse von weniger als 25 kg haben, sich stets in der VLOS (Visual Line of Sight, direkte Sicht) des Steuerers befinden. Außerdem sind nur Flüge bei Tageslicht erlaubt.

Der Bediener eines solchen sUAS muss Besitzer eines „remote pilot certificate“ sein oder durch eine Person unterstützt werden, die dieses Zertifikat besitzt und eingreifbereit ist. Eine Person darf ein „remote pilot certificate“ erwerben, wenn sie unter anderem folgende Anforderungen erfüllt (§ 107.65 title 14 CFR):

- Mindestalter von 16 Jahren
- englischsprachig (lesen, schreiben, sprechen, verstehen)
- „aeronautical knowledge test“ oder Pilotenschein

Der „aeronautical knowledge test“ muss innerhalb der letzten 24 Kalendermonate bestanden worden sein. Daraus ergibt sich eine „Auffrischung“ des Luftfahrtwissens periodisch alle 2 Jahre.

Auch in den USA bestehen Betriebsverbote für sUAS (107.51 title 14 CFR):

- Maximale Fluggeschwindigkeit von 100 Meilen pro Stunde (ca. 161 km/h)
- Maximale Flughöhe von 400 Fuß (ca. 122 m)
- Maximale Entfernung aufgrund der Sichtbarkeit von 3 statute miles (ca. 4,8 km)
- Minimale Entfernung von Wolken von vertikal 500 feet (ca. 152 m) und horizontal 2.000 feet (ca. 610 m)

Japanisches Recht

Das „Civil Aviation Bureau“ (koukuu kyoku) ist eine Abteilung des „Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism“ (MLIT) und übernimmt die Regulierung der zivilen Luftfahrt, welche unter anderem durch „The Civil Aeronautics Act“ (koukuu hou) rechtlich geregelt ist (HAYASHI 2017). Am 10.12.2015 trat die Anpassung des Luftfahrtgesetzes zur Regulierung der UAVs in Kraft (MLIT 2017). Am 18.03.2016 wurde das Gesetz um Flugverbotszonen, z.B. über staatlichen Einrichtungen und Regierungsgebäuden, ergänzt.

Die japanische Gesetzgebung unterscheidet nicht zwischen der freizeitlichen oder gewerblichen Nutzung von Drohnen. Die maximale Flughöhe liegt bei 150 m über Grund, die maximale Flugdistanz erfährt allein durch die Notwendigkeit der VLOS eine Limitierung, d.h. solange die Drohne mit dem menschlichen Auge ohne Hilfsmittel (ausgenommen Brillen/Kontaktlinsen) erkannt wird. Auch bezüglich des Startgewichts gibt es keine Einschränkungen. Eine Lizenz oder ein Kenntnissnachweis sind nicht notwendig. Die Kennzeichnung und Haftpflichtversicherung von Drohnen wird lediglich empfohlen, jedoch nicht vorgeschrieben. Bemannten Flugzeugen muss ausgewichen werden (FREY 2017).

Die Präfekturen sowie Kommunen in Japan können Bereiche zu Flugverbotszonen erklären, wie z.B. die Stadtparks in der Metropolregion Tokio (DRONE LAW JAPAN o. J. a). Für den Flug in folgenden Lufträumen (Prohibited Airspaces for Flight) benötigen Drohnenpiloten eine Erlaubnis vom MLIT (MLIT 2017):

- ab einer Flughöhe von 150 m über Grund
- im Luftraum von Flughäfen
- über dicht besiedelten Bezirken

Als dicht besiedelt gilt ein Gebiet, wenn dessen Bevölkerungsdichte bei mehr als 5.000 Personen pro km² liegt (HAYASHI 2017). Zum Vergleich: In München schwanken die Bevölkerungsdichten von 1.218 Einwohnern pro km² im Stadtteil Aubing-Lochhausen bis zu 15.270 Einwohnern pro km² im Stadtteil Schwabing-West (LENDERS 2013).

Ähnlich wie in Deutschland und den USA gibt es auch in Japan Betriebseinschränkungen („Operational Limitations“). Der Drohnenflug darf nur bei Tag und mit direkter Sicht des Piloten stattfinden. Verboten ist das Abwerfen von Gegenständen von der Drohne, das Mitführen von Gefahrstoffen sowie das Überfliegen von Menschenansammlungen und Sachgütern am Boden oder an Wasseroberflächen (MLIT 2017).

Die Anforderungen aus den Lufträumen des „Prohibited Airspace for Flight“ und den Betriebseinschränkungen „Operational limitations“ gelten nicht bei Such- und Rettungsaktionen durch öffentliche Organisationen im Falle von Unfällen oder Katastrophen (MLIT 2017).

Drohnenpiloten können mit einer Genehmigung durch das MLIT auch in „prohibited airspaces“ fliegen oder von den Anforderungen der „operational limitations“ abweichen. Der Steuerer der Drohne muss 10 Werkzeuge vor dem geplanten Drohnenflug eine Genehmigung beim MLIT beantragen (HAYASHI 2017).

Diskussion und Ergebnisse – Folgen für die Landwirtschaft

Je nach Art des Drohneneinsatzes ergeben sich unterschiedliche Hardware-Setups, d. h. das Gewicht als auch die Abmessung der Drohne variiert aufgrund von Bauform, Anbaugeräten oder Zuladung. Wird eine Drohne beispielsweise zur Schadenserkenkung oder Wildrettung eingesetzt, sind geringe Abmessungen und Gewichte möglich. Die verwendete Sensorik (RGB- sowie Wärmebildkamera, Infrarotsensoren) ist leicht und kompakt, wodurch das Startgewicht der Drohne auch unter 2 kg liegen kann, sodass keine Aufstiegserlaubnis benötigt wird. Um hingegen Applikationen mit der Drohne durchzuführen, werden dazu meist Betriebsmittel (Düngemittel, Saatgut, Pflanzenschutzmittel) geladen und Verteileinrichtungen angebaut. Um eine vernünftige Flächenleistung zu ermöglichen, ist eine gewisse Bevorratung des Betriebsmittels in der Drohne nötig. Die Agronator-Drohne bringt es so bei 35 kg Nutzlast auf ein Gesamtgewicht von 110 kg. Die USA und Deutschland begrenzen den Einsatz von Drohnen auf eine höchstzulässige Startmasse von 25 kg. In Deutschland ist nach Satz 2 Abs. 2 § 21b der LuftVO davon aber eine Ausnahme möglich, sollte es sich beispielsweise um einen Betrieb zu land- oder forstwirtschaftlichen Zwecken handeln. Auch in den USA ist davon auszugehen, dass eine solche (Einzel-)Genehmigung erteilt werden kann. In Japan gibt es keine gesetzlich festgeschriebene höchstzulässige Startmasse für Drohnen.

Das Überschreiten der 5-kg-Grenze zieht in Deutschland nach sich, dass eine Aufstiegserlaubnis von den Landesluftfahrtbehörden der Länder eingeholt werden muss. Eine Aufstiegserlaubnis wird durch das jeweilige Bundesland selbst erteilt und ist in der Regel nicht bundesweit gültig. Die erforderlichen Unterlagen und Dokumente, die Zuständigkeiten von Behörden, die Dauer der Gültigkeit oder auch die Genehmigungsprozesse können je nach Bundesland verschieden sein. Auch die weitere behördliche Untergliederung in Zuständigkeitsbereiche (wie z. B. Regierungspräsidien), Unterteilung von Gewichtsklassen sowie die Kosten für das Genehmigungsverfahren können unterschiedlich sein. Am 27.10.2017 gab die Deutsche Flugsicherung in der Nachricht für Luftfahrer 1-1163-17 gemeinsame Grundsätze für die Erteilung von Erlaubnissen und die Zulassung von Ausnahmen zum Betrieb von unbemannten Fluggeräten heraus (DFS 2017). Die Vereinheitlichung der Standards soll künftig die Akzeptanz und Anerkennung von erteilten Erlaubnissen zwischen den Landesluftfahrtbehörden der Länder erleichtern. Für gewerbliche Drohnenutzer stellt eine länderübergreifende Tätigkeit bislang einen höheren bürokratischen und finanziellen Aufwand dar (WESTPHAL 2017b).

Im europäischen Kontext offenbart sich ein weiterer gesetzlicher „Flickenteppich“. Bislang ist es an den Mitgliedsstaaten selbst, Regelungen für Drohnen mit einer Startmasse bis 150 kg zu treffen. Die Gesetzgebung in Mitgliedsländern mit spezifischem Bezug zur Nutzung von Drohnen weicht meist stark voneinander ab, was die Grenzwerte für bestimmte Kennzahlen oder die Klassifizierung von Flugräumen betrifft. Außerdem besitzen einige Mitgliedsländer noch keine spezifischen Verordnungen für Drohnen oder überarbeiten diese derzeit. In Ungarn wird derzeit noch an speziellen Rechtsvorschriften gearbeitet und aktuelle Anträge werden einzeln genehmigt (MARKERT 2018). In einem ersten restriktiven Erlass hat Slowenien eine gewerbliche und auch wissenschaftliche Nutzung von Drohnen umfassend verboten, solange bis eine überarbeitete Regulierung in Kraft tritt (MAROLT 2016). In den USA gibt es von der dortigen Luftfahrtbehörde FAA rechtliche Rahmenbedingungen, jedoch können in den einzelnen Bundesstaaten ergänzende Regelungen verabschiedet werden. In Japan ist es ebenfalls so, indem Präfekturen und Kommunen die Kompetenzen haben, Lufträume entsprechend auszuweisen. Tabelle 1 gibt einen vereinfachten Überblick über die wichtigsten Rechts-

vorschriften der Länder. Die Angaben beziehen sich auf die gewerbliche Landwirtschaft und sind stark vereinfacht.

Tabelle 1: Die wichtigsten Regelungen zur Drohnennutzung im Ländervergleich

	Deutschland	USA	Japan
Unterscheidung gewerblich/privat	✓	✓	-
Maximale Fluggeschwindigkeit	-	✓ (100 mph \triangleq 161 km/h**)	-
Maximale Flughöhe	✓ (100 m)	✓ (400 feet \triangleq 122 m**)	✓ (150 m)
Maximales Startgewicht	✓ (25 kg/150 kg*)	✓ (25 kg)	-
Flug außerhalb der VLOS (Visual Line of Sight)	- (✓*)	✓	✓
Haftpflichtversicherung	✓	-	-
Kennzeichnung	✓ (ab 0,25 kg)	✓ („commercial“)	-
Kenntnisnachweis („Führerschein“)	✓ (ab 2 kg)	✓ („commercial“)	-
Mindestalter	✓ (16 Jahre)	✓ (16 Jahre)	-
Nachtflug	- (✓*)	-	-
Pflanzenschutzapplikation	- (✓*)	✓	✓
Flugverbote			
Staatliche Einrichtungen (Regierungsgebäude, Polizei, etc.)	✓	✓	✓
Öffentliche Einrichtungen (Krankenhäuser, Schulen, etc.)	✓	-	-
Staatliche Bauten (Bundesverkehrswege, etc.)	✓	-	✓
Flughäfen	✓ (1,5 km)	✓ (5 mi \triangleq 8** km)	✓ (9 km)
Militäreinrichtungen	✓	✓	✓
Events, Menschen(-ansammlungen)	✓	✓	✓
Privatgebäude/-grundstück	✓/-	-/-	✓/-
Fahrzeuge	-	-	✓
Naturschutzgebiet	✓	✓	-
Ausweichpflicht	✓	✓	✓

*mit Genehmigung | **gerundet | ✓ = trifft zu/erlaubt/vorhanden | - = trifft nicht zu/verboten/nicht vorhanden

Besonders in einem dicht besiedelten Land wie Deutschland grenzen Straßen, Wohnsiedlungen, Umweltschutzflächen etc. unmittelbar an landwirtschaftliche Flächen an. Hier müssen im Vorfeld sorgfältig Flugverbotszonen nach § 21 LuftVO abgeschätzt werden, die über die reinen Sperrzonen an und um Flughäfen o. Ä. hinausgehen. Für den Aufstieg in einer derartigen Flugverbotszone sind die Zustimmung des Grundstücksbesitzers (Wohngebiet), der luftraumnutzenden Einrichtung (z. B. Flughäfen, Industrieanlagen) und die Genehmigung der zuständigen Landesluftfahrtbehörde notwendig. Der Luftraum über nicht befriedeten Grundstücken darf befliegen werden. Zu Bundesstraßen oder Bahnstrecken muss ein horizontaler Abstand von mindestens 100 m eingehalten werden. Auf Antrag (Allgemeinverfügung der Landesluftfahrtbehörde) dürfen diese 100 m im Sinne der 1:1-Regel unterschritten werden, d. h. dass die Höhe des Fluggeräts über Grund stets kleiner als der seitliche Abstand zur Infrastruktur und der seitliche Abstand zur Infrastruktur stets größer als 10 m ist. Des Weiteren darf die Infrastruktur zügig überflogen werden. Der Überflug muss dabei in einer Mindesthöhe von 50 m und ohne jegliches Verweilen über dem Verkehrsweg durchgeführt werden (DFS 2017). Weitere Ausnahmen zur Befliegung dieser Verbotszonen oder Aufhebung von Betriebsverboten sind durch eine Allgemeinverfügung des jeweiligen Luftamtes der Länder möglich. Diese Allgemeinverfügung kann für eine Dauer von maximal 2 Jahren ausgestellt werden (DFS 2017, LUFTAMT SÜDBAYERN 2017).

Japan besitzt eine hohe Bevölkerungsdichte, allerdings sind hier die Auflagen weniger konkret und großzügiger ausgelegt. Wohngebiete dürfen bis zu einer gewissen Bevölkerungsdichte ohne Erlaubnis überflogen werden. Explizite Flugverbote für öffentliche Plätze gibt es in Japan nur über Menschenansammlungen, Regierungsgebäuden, Stadtparks und staatlichen Einrichtungen. Außerdem ist das Überfliegen von Stromleitungen oder Zügen tabu. Es muss jedoch kein horizontaler Mindestabstand zu diesen eingehalten werden. Zu Personen und Objekten (Gebäude, Fahrzeuge) am Boden muss hingegen in Japan ein Abstand von mindestens 30 m horizontal eingehalten werden.

Die USA besitzen hier eine ähnlich schwammige beziehungsweise keine Definition, die das Überfliegen z. B. von Privatgrundstücken betrifft. In ihrem „Advisory Circular No. 107-2“ zu sUAS greift die FAA das Thema nicht auf. Da der amerikanische Luftraum rechtlich der FAA zugeordnet ist, können Grundstücksbesitzer für diesen weder Erlaubnis erteilen noch verweigern (KIPKEMOI 2017). Das Starten und Landen auf Privatgrundstücken entspricht jedoch einem unbefugten Betreten durch eine Person und kann daher zur Anzeige gebracht werden.

Für private Nutzer stellen Unternehmen bereits digitale Karten zur Verfügung, die auf Flugverbotszonen und Sperrzonen hinweisen. Oft sind diese digitalen Karteninformationen bereits in automatische Geofencing-Systeme eingepflegt und warnen bzw. hindern den Nutzer vor dem unerlaubten Befliegen gesperrter Bereiche (z. B. flysafe, Firma DJI). Das Unternehmen FlyNex bietet eine frei zugängliche Karte „map2fly“ für ganz Deutschland an. Nach Eingabe individueller Flugparameter werden die erforderlichen Auflagen bzw. notwendigen Genehmigungen angezeigt (JURRAN 2017). Auch die Deutsche Flugsicherung (DFS) bietet eine kostenfreie Drohnen-App an, in der die von ihr überwachten Lufträume und Flugverbotszonen hinterlegt sind. Der Drohnenhersteller DJI bietet eine sogenannte „Geo Zone Map“ an, in der Flugverbotszonen für Japan, die USA oder auch Deutschland ausgewiesen sind. Zumindest für Deutschland sind hier allerdings nicht alle Restriktionen für den Drohnenflug eingetragen. Von offizieller Stelle gibt es in Japan digitale Karten von der Geospatial Information Authority of Japan (GSI). Auf ähnliche Weise wäre ein Service von Dienstleistern oder eine Software denkbar, die die landwirtschaftlichen Flächen eines Landwirtes hinsichtlich Flugverbotszonen/Sperrzonen ausweisen. Vor der Durchführung eines Drohneneinsatzes auf dem jeweiligen

Feld wird der Drohnenutzer bereits auf mögliche No-Go-Areas hingewiesen und die Einholung einer Flugerlaubnis empfohlen.

Der große Bereich des chemischen Pflanzenschutzes in der europäischen Landwirtschaft beschränkt sich derzeit auf die Ausbringung per Schlepper mit Aufbau-/Anbaugerät oder Spezialfahrzeug. Die Applikation von Pflanzenschutzmitteln wurde bereits in früherer Zeit, z.B. in der DDR (Deutsche Demokratische Republik), mit Helikoptern oder Flugzeugen vorgenommen. Die ökonomischen wie ökologischen Folgen dieser Applikationsart aufgrund von Abdrift waren dabei stets größer als mit bodengebundener Technik. Dies führte zum Verbot der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln aus der Luft in der Europäischen Union, und somit auch in allen EU-Mitgliedsländern. In den USA hingegen ist die „aerial application“ (Ausbringung von Dünger, Saatgut und Pestiziden aus der Luft) gesetzlich erlaubt (Title 7 U.S. Code) und auch in Japan werden Flugzeuge, Helikopter oder auch Drohnen für den die Applikation von Pestiziden verwendet (DRONE LAW JAPAN 2015b). Nur in Ausnahmefällen (wie z.B. beim Weinbau) können in Deutschland/der EU Genehmigungen dafür eingeholt werden. Als Ausnahmefälle kommen Einsätze in Frage, in denen es gegenüber anderen Spritz- oder Sprühmethoden eindeutige Vorteile im Sinne von geringeren Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt bringt (2009/128/EG). Mit der Drohnentechnologie soll nicht das Ziel der Maximierung der Flächenleistung verfolgt werden. Im Gegenteil: Sie ermöglicht, nach der ganzflächigen Bewirtschaftung (Conventional Farming) und der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung (Precision Farming) von Feldstücken, die punktuelle Bewirtschaftung (Spot Farming) der Flächen. Diese kleinstrukturierten Behandlungsmöglichkeiten bergen ein großes Potenzial für die Betriebsmitteleinsparung und optimieren das Prinzip „So viel wie nötig, so wenig wie möglich“ zu „So wenig wie möglich, nur dort wo nötig“. Die positiven Auswirkungen für Mensch und Umwelt sind selbsterklärend.

Die gegenwärtige Steuerung von UAVs sieht vor, dass der Pilot selbst oder eine ihn unterstützende Person im ständigen Blickkontakt zur Drohne ist. Dies gilt für Japan und Deutschland ebenso wie für die USA. Führt eine Drohne selbstständige Flugmanöver nach vorheriger Programmierung aus, muss der Steuerer stets die Möglichkeit der Kontrollübernahme haben. Diese Vorschriften dienen der Sicherheit von Drohneneinsätzen. Allerdings wirken sie auch stark limitierend auf mögliche Anwendungen. Gerade der Einsatz von Drohnen auf weitläufigen Acker- und Wiesenflächen könnte ein Betriebsverbot provozieren, da Ackerflächen durchaus Ausdehnungen von mehreren hundert Metern bzw. einigen Kilometern haben können. Auf großen landwirtschaftlichen Nutzflächen kann ein Beobachter an seine Grenzen stoßen, wenn eine Drohne z.B. ein Feld vermessen soll. Auch bei guten Sichtverhältnissen ist in mehreren hundert Metern Entfernung eine durchschnittliche Drohne nicht mehr zu sehen. Eine klarere Definition von „außerhalb der Sichtweite des Steuerers“ wäre vor allem für die landwirtschaftliche Nutzung wünschenswert. Eine tägliche automatische Befliegung von Beständen zur durchgängigen Datenerfassung ist bisweilen nicht möglich. Reese Mozer, CEO des Agrar-Drohnenherstellers American Robotics, deutete in einem Interview an, dass im US-Recht eine Anpassung der VLOS-Regel für UAV in Arbeit ist, welche zukünftig auch die Vollautonomie (Planung, Start, Flug, Bildaufnahme, Landung, Akkuladung, Datenmanagement und Drohnenlagerung) der hauseigenen Drohne „Scout“ ermöglicht (COSGROVE 2017). In Deutschland kann ein Flug außerhalb der Sichtweite bei der zuständigen Landesluftfahrtbehörde beantragt werden. Hierfür muss die Drohne allerdings ein Startmasse von mindestens 5 kg aufweisen (MARKERT 2017). Autonome Drohnenflüge sind in den USA wie auch in Japan erlaubt, sofern Sie in der VLOS stattfinden und

der Steuerer jederzeit eingreifen kann. In Japan sollen bis Ende 2018 neue Regularien in Kraft treten, die das Fliegen von Drohnen außerhalb der Sichtweite des Steuerers (BLOS – Beyond Visual Line of Sight) erlauben sollen und so eine vollständige Autonomie ermöglichen werden (MARGARITOFF 2018).

In Deutschland und Japan sind zu allen Betriebsbeschränkungen Ausnahme- und Erlaubniserteilungen durch die jeweils zuständigen Landesluftfahrtbehörden möglich. So ist für den nächtlichen Drohneneinsatz eine Erlaubnis möglich. Im Vorlauf zu einer Grasernte, die aufgrund von Witterung und Arbeitsaufwand oftmals auch früh morgens begonnen wird, könnte so die Wildtiersuche vorgezogen werden, ohne Feldarbeitszeiten des Landwirts zu beschneiden. Zudem ist eine erfolgreiche Wildtiersuche mit Wärmebildkamera nur in der Nacht oder den frühen Morgenstunden möglich. Der Boden erwärmt sich und man kann die Wärmesignatur eines Wildtieres nicht mehr deutlich davon unterscheiden.

Schlussfolgerungen

Im internationalen Vergleich zu Recht und Gesetz bei UAVs zeigen sich Gemeinsamkeiten und deutliche Unterschiede in der Bewertung. In den USA, der EU, Deutschland oder Japan sind Gesetze zu Drohnen entweder nicht existent, aktuell im Entstehen oder erst seit Kurzem in Kraft. Alle Länder sind derzeit jedoch dabei, Gesetze zu verfassen oder zu verbessern. Parallelen zeigen sich oft bei Betriebsverboten oder Kennzahlen der Luftfahrt/Lufträume, da für die Zivilluftfahrt schon vor längerer Zeit gewisse Standards gesetzt wurden, z. B. beim Chicagoer Abkommen 1944. So liegen die zulässigen maximalen Flughöhen bei 100 m (Deutschland), 122 m bzw. 400 Fuß (USA) und 150 m (Japan) in einer ähnlichen Größenordnung. Ebenfalls identisch sind die Auflagen zur Ausweichpflicht vor bemannter Luftfahrt sowie den Betrieb von Drohnen in der VLOS (Sichtbereich des Steuerers) und bei Tag, wenn auch mit leicht unterschiedlichen Auslegungen. Manche dieser Betriebseinschränkungen, wie z. B. die maximale Flughöhe, können durch Erlaubniserteilung, Zertifikate und Genehmigungen aufgehoben werden. Zu beobachten ist allerdings, dass Japan eine wenig umfangreiche Gesetzgebung zum Thema Drohnen besitzt und mehr Gestaltungsfreiraum gewährt. Die Neuregelung der Drohnengesetze in der EU zeichnet sich entscheidend durch einen risikobasierten Ansatz aus. Wenn zusätzlich zu den technischen Daten einer Drohne (z. B. MTOM, engl.: maximum take off mass) auch das Einsatzumfeld (z. B. weites Feld) sowie der beanspruchte Luftraum (unkontrollierter Luftraum Klasse-G) eine Rolle in der Risikobewertung eines Drohneneinsatzes spielen, könnten Missionen im landwirtschaftlichen Kontext möglicherweise einfacher zu genehmigen und durchzuführen sein. Liegt der Risikoabschätzung in allen EU-Mitgliedsländern die SORA-Methodik zugrunde, können auch grenzübergreifende Drohneneinsätze erleichtert werden. Wird die Erlaubnis durch eine autorisierte Behörde des jeweiligen Mitgliedsstaates gewährt, so soll diese auch in den weiteren Mitgliedsstaaten anerkannt werden, ohne zusätzlichen Dokumentationsaufwand.

In den USA gibt es eine rechtliche Unterscheidung zwischen der gewerblichen und freizeitlichen Nutzung von Drohnen, ebenso wie in Deutschland. Jedoch greift diese rechtlich erst ab einer MTOM von mehr als 5 kg. Dann wird von gewerblichen Nutzern ein Kenntnissnachweis verlangt, der nur von akkreditierten Stellen ausgestellt werden kann. Bei Flugmodellen mit mehr als 5 kg reicht hier eine vereinfachte Version, die beispielsweise auch von Flugmodellclubs ausgestellt werden kann. Bei gewerblicher Nutzung gibt es außerdem Vorgaben für die Versicherung der Drohne und die Führung eines Flugbuches. Im Gesetzentwurf zu den Drohnenrichtlinien der EU ist auch die Unterscheidung von kommerzieller und nicht-kommerzieller Nutzung vorgesehen. In Japan hingegen werden Droh-

nen nicht aufgrund ihrer Nutzung unterschieden. Auch gibt es, wie in den anderen Ländern üblich, keine weitere Kategorisierung nach technischen Kenndaten oder dem Einsatzszenario. Diese sehr zurückhaltende Regelung von Drohnen entspricht der japanischen, technologiefreundlichen Einstellung, mit der einer neuen Technologie oft ohne Vorbehalte begegnet wird. In Deutschland ist in Einzelfällen eine gewerbliche Nutzung schwer von der privaten Nutzung zu trennen. Denn nicht immer muss eine direkte Gegenleistung oder ein Geldfluss erfüllt sein. Beispiel: Eine Person fotografiert eine Sportstätte, diese Bilder stellt er dem Sportverein unentgeltlich zur Verfügung und dieser Sportverein veröffentlicht diese Bilder auf seiner Homepage. Ein solcher Fall kann sowohl als gewerblich (Aufstieg aufgrund der Absicht zu fotografieren) oder auch als privat (Aufstieg aufgrund privaten Vergnügens) gesehen werden. Grund ist die Definition in der neuen Drohnenverordnung aus dem Jahr 2017. Diese Frage, ob privat oder gewerblich, ist aber von großer Bedeutung, da daran auch die Frage nach der Art der Versicherung abhängt.

In den USA und Japan steht die Privatsphäre von individuellen Personen nicht automatisch über der Freiheit der Drohnenbenutzung, weshalb ein Überfliegen von Privatgrundstücken nicht pauschal verboten ist. Dem Drohnenverkehr stehen damit weit weniger infrastrukturelle Hindernisse im Weg und können sich auch auf direkten Wegen zu beispielsweise Ackerflächen bewegen. In Deutschland treten hier umfangreichere Limitierungen (z.B. Überflug von Wohnbaugebieten) in Kraft, die die Flugräume von Drohnen stärker einschränken. Vorteilhaft ist die Einfachheit und Eingängigkeit einer reduzierten Gesetzeslage wie in Japan und den USA. Negativ ist jedoch zu sehen, dass sich aus dieser „weichen“ Regelung viele Konfliktherde und -potenziale ergeben können, wie z.B. Nachbarschaftsstreitigkeiten oder negative gesellschaftliche Resonanz zu Drohneneinsätzen allgemein und im Speziellen in der Landwirtschaft.

Insgesamt bedeutet ein höheres Drohnengewicht (MTOW – Maximum Take Off Weight) derzeit einen höheren bürokratischen Aufwand, weil die Kategorisierung und Einschätzung des Gefahrenpotenzials einer Drohne häufig daran festgemacht wird. Das Risiko, das von einem UAV ausgeht, wird durch die alleinige Betrachtung der MTOW nur unvollständig aufgedeckt. Weitere Faktoren, wie z.B. der Flugort, tragen wesentlich zum Risikopotenzial bei und werden derzeit meist mit Flugverboten oder -beschränkungen limitiert. Der Einsatz von Drohnen auf Ackerflächen und Wiesen könnte hier eine risikoarme Einstufung erreichen, verglichen mit dem einer kleinen Drohne über bebauten Gebieten. Fragen des Datenschutzes oder Schäden aufgrund abstürzender Maschinen sind hier weit unkritischer zu sehen, ähnlich wie auf offener See oder dem Meer. Eine Erlaubniserteilung ist als unkritisch zu sehen und wird voraussichtlich bei vorliegenden Dokumenten unproblematisch möglich sein, allerdings im Moment verteilt auf Bundeslandebene. Von großem Interesse ist hierbei die weitere rechtliche Entwicklung, vor allem im Europäischen Luftraum. Eine neue Richtlinie für die zivile Drohnenutzung wird die Gesetzgebung in allen Mitgliedstaaten der EU beeinflussen. Ein erster Entwurf enthält einen flexiblen, risikobasierten Systemansatz.

Literatur

- ADV (2016): ADV-Pressemitteilung Nr. 25/2016. Regeln für Drohnen: Positionierung der europäischen Luftverkehrsverbände/Flughafenverband ADV unterstützt Forderung nach Drohnen-Betriebsvorschriften auf EU-Ebene, Berlin, Isabelle B. Polders. <http://adv.aero/wp-content/uploads/2016/09/ADV-PM-25-2016-Regeln-f%C3%BCr-Drohnen-2.pdf>, Zugriff am 15.06.2018
- AFP (2014): "Gezielte Tötungen" bringen laut CIA nichts. Zeit Online, Quelle: AFP (Agence France-Presse GmbH), <http://www.zeit.de/politik/ausland/2014-12/cia-bericht-wikileaks>, Zugriff am 13.03.2018
- Ahmad, J. (2018): Afghanistan drone strike kills 20 Pakistani Taliban, officials say. Reuters, vom 08.03.2018, <https://www.reuters.com/article/us-afghanistan-drones-pakistan/afghanistan-drone-strike-kills-20-pakistani-taliban-officials-say-idUSKCN1GK18W>, Zugriff am 13.03.2018
- Allbach, B.; Leiner, P. (2016): Air-Based Mobile Urban Sensing – Copters as Sensor Carriers in Smart Cities. In: REAL CORP 2016. In: Proceedings of 21st international conference on Urban Planning, Regional Development and Information Society, Ed.: Schrenk, M., Popovich, V. V., Zeile, P., Elisei, P., Beyer, C., Wien: CORP - Competence Center of Urban and Regional Planning, pp. 67–77, http://repository.corp.at/91/1/CORP2016_118.pdf, Zugriff am 28.02.2018
- AP (2017): US-Armee meldet Tod von Extremisten nach Drohnenangriff. Spiegel Online, Quelle: AP (Associated Press), <http://www.spiegel.de/politik/ausland/us-drohne-toetet-laut-us-militaer-islamisten-in-somalia-a-1177315.html>, Zugriff am 13.03.2018
- Bauerdick, J. (2016): Precision Farming im Grünland. Stand der Forschung und Technik, potentielle Entwicklungen. Masterarbeit. Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik, Technische Universität München, Weihenstephan
- Bischof, C. (2017): Drohnen im rechtlichen Praxistest. Datenschutz und Datensicherheit 41(3), S. 142–146. <http://dx.doi.org/10.1007/s11623-017-0745-8>
- BMVI (2016): Kurzinformation über die Nutzung von unbemannten Luftfahrtsystemen. Hg.: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Bonn
- Blackmore, S., Godwin, R., Fountas, S. (2003): The analysis of spatial and temporal trends in yield map data over six years. *Biosystems Engineering* 84(4), S. 455–466
- Boeing (o. J.): Condor Unmanned Aerial Vehicle. <https://www.boeing.com/history/products/condor-unmanned-aerial-vehicle.page>, Zugriff am 07.06.2018
- Cosgrove, E. (2017): Drones: Farmers Are Looking for True Autonomy Now That the Hype is Over. Reese Mozer (CEO American Robotics) interviewed by Emma Cosgrove, AgFunder News, <https://agfundernews.com/drones-farmers-autonomy.html>, Zugriff am 04.05.2018
- Desjardings, J. (2018): Amazon and UPS are betting big on drone delivery. Business Insider, <http://www.businessinsider.de/amazon-and-ups-are-betting-big-on-drone-delivery-2018-3?r=US&IR=T>, Zugriff am 13.03.2018
- DFS (2017): Gemeinsame Grundsätze des Bundes und der Länder für die Erteilung von Erlaubnissen und die Zulassung von Ausnahmen zum Betrieb von unbemannten Fluggeräten gemäß § 21a und § 21b Luftverkehrs-Ordnung (LuftVO). Nachrichten für Luftfahrer Nr. 1-1163-17 (NfL), Deutsche Flugsicherung (DFS), https://www.dfs.de/dfs_homepage/de/Unternehmen/Richtlinien/1-1163-17.pdf, Zugriff am 03.05.2018
- DJI (o. J.): Fly Safe. Online Tool, <https://www.dji.com/flysafe>, Zugriff am 28.02.2018
- Donath, A. (2016): DHL testet selbstladende Drohne erfolgreich in Bayern. Golem Media GmbH, <https://www.golem.de/news/paketkopter-dhl-testet-selbstladende-drohne-erfolgreich-in-bayern-1605-120793.html>, Zugriff am 13.03.2018
- Drone Law Japan (Hg.) (o. J./a): The current law on drones in Japan. <http://dronelawjapan.com/>, Zugriff am 28.02.2018
- Drone Law Japan (Hg.) (o. J./b): Japan to set guidelines for farm drone use. <http://dronelawjapan.com/2015/09/29/guidelines-for-drone-use-on-farms/>, Zugriff am 28.02.2018
- EASA (2018): Introduction of a regulatory framework for the operation of unmanned aircraft systems in the 'open' and 'specific' categories. Opinion No 01/2018 der European Aviation Safety Agency
- EASA (2015a): Introduction of a regulatory framework for the operation of drones. European Aviation Safety Agency

- EASA (2015b): Vorschlag für die Erstellung von gemeinsamen Vorschriften für den Betrieb von Drohnen in Europa. European Aviation Safety Agency
- Europäisches Parlament (2016): EU-Regeln für Drohnen: Gewährleistung von Sicherheit und Privatsphäre. <http://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/economy/20161107STO50307/eu-regeln-fur-drohnen-gewaehrleistung-von-sicherheit-und-privatsphare>, Zugriff am 28.02.2018
- Europäischer Rat (2018): Drohnen: Reform der Flugsicherheit in der EU. <http://www.consilium.europa.eu/de/policies/drones/>, Zugriff am 28.02.2018
- FarmFacts GmbH (o. J.): Multikoptereinsatz zur Maiszünslerbekämpfung. https://www.farmfacts.de/Media/FarmFacts/Aktuelles/FF_Maiszuenslerflyer.pdf, Zugriff am 28.02.2018
- Frey, T. D. (2017): Drone Laws and Regulations in Japan. Hg. v. Tom David Frey. <https://www.tomstechtime.com/japan>, Zugriff am 28.02.2018
- Geo TV (2018): Suspected US drone strike kills at least six alleged terrorists near border. Geo TV, vom 12.03.2018, <https://www.geo.tv/latest/185962-suspected-us-drone-strike-kills-at-least-six-alleged-terrorists-near-border>, Zugriff am 13.03.2018
- Giardina, C. (2016): Hollywood Applauds FAA´s New Regulations Permitting Drone Use for Filming. The Hollywood Reporter, vom 21.06.2016, <https://www.hollywoodreporter.com/behind-screen/hollywood-applauds-faas-new-regulation-905022>, Zugriff am 13.03.2018
- Hayashi, H. (2017): Japan - Aviation Law 2017. Hg. v. International Comparative Legal Guides. Global Legal Group. <https://iclg.com/practice-areas/aviation-law/aviation-law-2017/japan>, Zugriff am 28.02.2018
- Jurran, N. (2017): Interaktive Karte informiert Drohnenpiloten über neue Rechtslage. <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Interaktive-Karte-informiert-Drohnenpiloten-ueber-neue-Rechtslage-3681860.html>, Zugriff am 28.02.2018
- Juul, M. (2015): Civil drones in the European Union. Hg. v. EPRS - European Parliamentary Research Service. Europäisches Parlament
- Kipkemoi, P. (2017): Can Drones Fly Over Private Property? [And How to Stop Them]. Thomas Gemmell interviewed by Peter Kipkemoi, <http://www.droneguru.net/can-drones-fly-over-private-property-and-how-to-stop-them/>, Zugriff am 28.02.2018
- Krempf, S. (2017): Drohnen: EU-Gremien einigen sich auf Pflicht zur Registrierung. Meldung, <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Drohnen-EU-Gremien-einigen-sich-auf-Pflicht-zur-Registrierung-3905949.html>, Zugriff am 28.02.2018
- Koch, O. (2017): Hochschule Geisenheim testet Drohne für Spritzmitteleinsatz im Weinberg. In: Wiesbadener Kurier am 01.09.2017; http://www.wiesbadener-kurier.de/lokales/rheingau/geisenheim/hochschule-geisenheim-testet-drohne-fuer-spritzmitteleinsatz-im-weinberg_18147342.htm, Zugriff am 28.02.2018
- Lenders, J. (2013): Bevölkerungsdichte in München: Einwohnerzahlen: So eng ist es in Ihrem Viertel! - Abendzeitung München. In: Abendzeitung München 2013, 01.01.2013. <http://www.abendzeitung-muenchen.de/inhalt.bevoelkerungsdichte-in-muenchen-einwohnerzahlen-so-eng-ist-es-in-ihrem-viertel.1055ed12-3d94-43e8-b205-ade5-24b5a8a7.html>, Zugriff am 28.02.2018
- Longwell, T. (2017): Production Pros Weigh Pros and Cons of Helicopters vs. Drones. Variety, vom 04.10.2017, <http://variety.com/2017/artisans/production/helicopters-drones-production-1202579577/>, Zugriff am 13.03.2018.
- Luftamt Südbayern (2017): Allgemeinverfügung der Regierung von Oberbayern – Luftamt Südbayern – zur Erteilung der Erlaubnis zum Betrieb von unbemannten Luftfahrtsystemen und Flugmodellen gemäß § 21a Abs. 1 Luftverkehrs-Ordnung (LuftVO) und zur allgemeinen Zulassung von Ausnahmen von Verboten nach § 21b LuftVO in den Regierungsbezirken Oberbayern, Niederbayern und Schwaben des Freistaates Bayern. Oberbayerisches Amtsblatt Nr. 25/2017, Regierung von Oberbayern, Aktenzeichen 25-3747-18, vom 22.12.2017
- Maekeler, N. (2017): Spielregeln am Himmel. Überblick über die neue Drohnenverordnung. In: c` t - Magazin für Computer Technik (15), S. 86–89
- Margaritoff, M. (2018): Japan to End Beyond Visual Line-of-Sight Regulations by End of 2018. The Drive (Time Inc.), vom 30.03.2018, <http://www.thedrive.com/tech/19797/japan-to-end-beyond-visual-line-of-sight-regulations-by-end-of-2018>, Zugriff am 11.05.2018

- Markert, F. (2018): Drohnen-Gesetze in Ungarn. Zuletzt aktualisiert am 21.02.2018, <https://my-road.de/drohnen-gesetze-in-ungarn/>, Zugriff am 28.02.2018
- Markert; F. (2017): Die Drohnen-Verordnung 2017: Alle Neuerungen auf einen Blick. <https://my-road.de/drohnen-verordnung-2017/>, Zugriff am 28.02.2018
- Marolt, (2016): Safety Directive on Unmanned Aircraft. Hg. v. Civil Aviation Agency of the Republic of Slovenia (CAA), No.: 007-4/2016/2
- MLIT (Hg.) (2017): Japan´s safety rules on Unmanned Aircraft (UA)/Drone. Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT). <http://www.mlit.go.jp/en/koku/uas.html>, zuletzt aktualisiert am 13.02.2017, Zugriff am 28.02.2018
- Mogg, T. (2018): Amazon-style drone deliveries come a step closer for U.K. shoppers. Digital Trends, vom 06.03.2018, <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/drone-deliveries-step-closer-in-uk/>, Zugriff am 13.03.2018
- Niemeyer, F. (2014): Konzept und prototypische Umsetzung eines „Four Vision“-Kamerasystems mit Anwendungen in kommunalen und landwirtschaftlichen Bereichen für den Einsatz auf UAVs (Unmanned Aerial Vehicle). Dissertation, Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, https://dgk.badw.de/fileadmin/user_upload/Files/DGK/docs/c-741.pdf, Zugriff am 28.02.2018
- Reinhard, J. (2013): Structure from Motion, Drohnen & Co. Neue Wege in der Dokumentation archäologischer Ausgrabungen. TUGIUM 29/2013, https://www.researchgate.net/profile/Jochen_Reinhard/publication/257310284_Structure_from_Motion_Drohnen_Co_Neue_Wege_in_der_Dokumentation_archaologischer_Ausgrabungen/links/00b7d525c189d707a5000000/Structure-from-Motion-Drohnen-Co-Neue-Wege-in-der-Dokumentation-archaologischer-Ausgrabungen.pdf, Zugriff am 28.02.2018
- Scherer, M., Chung, J., Lo, J. (2017): Commercial Drone Adoption in Agribusiness – Disruption and Opportunity. Ipsos Business Consulting, <http://www.yuchen360.com/uploadFile/ueditor/file/20171009/36651507542819846.pdf>, Zugriff am 07.05.2018
- Schmidt, J. (2017): Flugverkehrsmanagementsystem für Drohnen soll bis 2019 stehen. Heise Medien. <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Flugverkehrsmanagementsystem-fuer-Drohnen-soll-bis-2019-stehen-3746093.html>, Zugriff am 16.08.2017
- Schröder, R. (2017): Quadrocopter Arten - Drohne. Marienmünster. <http://www.drohne-bestellen.de/quadrocopter-arten/>, Zugriff am 18.08.2017
- Soone, J. (2017): Drones: new EU-wide rules to boost safety and privacy. Pressemitteilung des europäischen Parlaments, <http://www.europarl.europa.eu/news/de/press-room/20171129IPR89119/drones-new-eu-wide-rules-to-boost-safety-and-privacy>, Zugriff am 28.02.2018
- Strickert, G. (2016): Faktencheck Multikopter. Ähnlichkeiten und Unterschiede zu etablierten VTOL-Konfigurationen. In: Deutscher Luft- und Raumfahrtkongress 2016: DGLR. <http://elib.dlr.de/111091/>, Zugriff am 28.02.2018
- Tchouchenkov, I.; Schönbein, R.; Segor, F. (2012): Kleine Flugroboter in der Sicherheitstechnik: Möglichkeiten und Grenzen. Kontrollsystem AMFIS verarbeitet Sensordaten, die unbemannte Fluggeräte liefern. Der Sicherheitsdienst 64(3). http://akme-a2.iosb.fraunhofer.de/EatThisGoogleScholar/d/2012_Kleine%20Flugroboter%20in%20der%20Sicherheitstechnik-%20Moeglichkeiten%20und%20Grenzen%20-%20Kontrollsystem%20AMFIS%20verarbeitet%20Sensordaten,%20die%20unbemannte%20Fluggeraete%20li.pdf, Zugriff am 28.02.2018
- Westphal, C. (2017a): Kenntnisnachweis & Flugkundenachweis – Drohnen-Führerschein. <https://www.drohnen.de/16605/kenntnisnachweis-drohne/>, Zugriff am 28.02.2018
- Westphal, C. (2017b): Aufstiegsgenehmigung beantragen: Infos und Links zu Luftfahrtbehörden. <https://www.drohnen.de/12114/aufstiegsgenehmigung-beantragen-infos-und-links-zu-luftfahrtbehoerden/>, Zugriff am 28.02.2018
- Wirtschaftswoche (2018): 27 Taliban bei mutmaßlichem US-Drohnenangriff getötet. Quelle: dpa, <https://www.wiwo.de/politik/ausland/afghanistan-27-taliban-bei-mutmasslichem-us-drohnenangriff-getoetet/21046014.html>, Zugriff am 13.03.2018
- Yenne, B. (2010): Birds of Prey: Predators, Reapers and America´s Newest UAVs in Combat. Speciality Press

Rechtsverzeichnis

- LuftVG Luftverkehrsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. Mai 2007 (BGBl. I S. 698), das zuletzt durch Artikel 10 des Gesetzes vom 17. Juli 2017 (BGBl. I S. 2421) geändert worden ist.
- LuftVO Luftverkehrs-Ordnung vom 29. Oktober 2015 (BGBl. I S. 1894), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 11. Juni 2017 (BGBl. I S. 1617) geändert worden ist.
- Luft VZO Luftverkehrs-Zulassungs-Ordnung vom 19. Juni 1964 (BGBl. I S. 370), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 30. März 2017 (BGBl. I S. 683) geändert worden ist.
- Verordnung (EG) Nr. 216/2008 des Europäischen Parlament und des Rates vom 20. Februar 2008 zur Festlegung gemeinsamer Vorschriften für die Zivilluftfahrt und zur Errichtung einer Europäischen Agentur für Flugsicherheit, zur Aufhebung der Richtlinie 91/670/EWG des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1592/2002 und der Richtlinie 2004/36/EG.
- Richtlinie (EG) Nr. 128/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden
- Title 7 „Agriculture“, United States Code (USC)
- Title 49 „Transportation“, United States Code (USC)
- Title 14 „Aeronautics and Space“, Code of Federal Regulations (CFR)
- Public Law 112-95 „FAA Modernization and Reform Act of 2012“

Autoren

M. Sc. Matthias Reger und **M. Sc. Josef Bauerdick** sind wissenschaftliche Mitarbeiter, **Prof. Dr. Heinz Bernhardt** ist Ordinarius am Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik im Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München (TUM), Am Staudengarten 2, 85354 Freising-Weihenstephan, E-Mail: agrarsystemtechnik@wzw.tum.de.