

# Sekundärdaten zur Bewertung von einzelbetrieblichen Umweltleistungen der Landwirtschaft

Nicolas Lampkin, Tanja Strobel-Unbehaun, Judith Brüggemann, Sigrid Griesse,  
Jörn Sanders

## Schlussbericht Teil II.3

Verbundprojekt "Entwicklung eines leistungsdifferenzierten  
Honorierungssystems für den Schutz der Umwelt"

## Sekundärdaten zur Bewertung von einzelbetrieblichen Umweltleistungen der Landwirtschaft

Der ökologische Landbau steht für ein ganzheitliches Konzept der Landnutzung mit dem Anspruch, in besonderer Weise die Belastungsgrenzen der Natur zu berücksichtigen. Für die erbrachten Umweltleistungen erhalten Ökobetriebe eine flächenbezogene Prämie. Die Höhe dieser Umweltprämie wird bisher auf der Basis regionaler durchschnittlicher Zusatzkosten und Erlöseinbußen der ökologischen Produktion im Vergleich zur konventionellen Wirtschaftsweise kalkuliert. Dieses Vorgehen hat zwei Nachteile. Zum einen steht die Prämienhöhe in keinem Zusammenhang zum Wert der erbrachten öffentlichen Leistung. Und zum zweiten bietet die Prämie keine finanziellen Anreize, Bewirtschaftungspraktiken umzusetzen, die über die gesetzlichen Öko-Mindestbedingungen hinausgehen. Vor diesem Hintergrund war das Ziel des UGÖ-Forschungsprojektes „Entwicklung eines leistungsdifferenzierten Honorierungssystems für den Schutz der Umwelt“, die Wirkungszusammenhänge zwischen verschiedenen ökologischen Landbaupraktiken und der Erbringung von Umweltleistungen zu quantifizieren und eine Grundlage für die Entwicklung eines Konzepts zur Honorierung von Umweltleistungen unter besonderer Berücksichtigung des ökologischen Landbaus zu schaffen.

Der vorliegende UGÖ-Schlussbericht Teil II.3 gibt in diesem Zusammenhang einen Überblick über einzelbetriebliche Indikatoren zur Bewertung von Umweltleistungen auf landwirtschaftlichen Betrieben und mögliche Datenquellen.

Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen: 2818OE110, 2819OE121, 2819OE128

Die Durchführung des Projektes erfolgte in einem engen Austausch mit der BÖL-Geschäftsstelle und dem BMEL. Für die inhaltlichen Impulse und die administrative Unterstützung möchten wir insbesondere Frau Doris Pick, Dorothee Hahn, Viola Molkenthin und Karl Kempkens danken. Zudem möchten wir allen in Kapitel 6 erwähnten Expert\*innen für ihr Engagement und ihre Hilfe unseren Dank aussprechen.

Tanja Strobel-Unbehaun, Judith Brüggemann und Jörn Sanders  
Forschungsinstitut für biologischen Landbau  
Kasseler Straße 1a  
60486 Frankfurt

E-Mail: [info.projekte@fi-bl.org](mailto:info.projekte@fi-bl.org)

Nicolas Lampkin  
Thünen-Institut für Betriebswirtschaft  
Bundesallee 63  
38116 Braunschweig

E-Mail: [bw@thuenen.de](mailto:bw@thuenen.de)

Sigrid Griese  
Bioland Beratung GmbH  
Kaiserstraße 18  
55116 Mainz

E-Mail: [info@bioland.de](mailto:info@bioland.de)

Braunschweig, Januar 2022

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Verwaltungs- und statistische Datenquellen</b>	<b>4</b>
2.1	Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem (InVeKoS)	4
2.2	Guter landwirtschaftlicher und ökologischer Zustand (GLÖZ)	6
2.3	Öko-Regelungen	7
2.4	Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere (HIT)	8
2.5	Statistische Quellen und Forschungsdaten	9
2.6	Testbetriebsnetz	9
2.7	Ertragsdaten	10
2.8	Faustzahlen	10
<b>3</b>	<b>Öko- Kontrolldaten</b>	<b>11</b>
3.1	Einleitung	11
3.2	Ergebnisse der Diskussionen mit ausgewählten Kontrollstellen	13
3.3	Hauptdatenkategorien	15
3.4	Schlussfolgerungen	17
<b>4</b>	<b>Neue Technologien</b>	<b>19</b>
4.1	Einleitung	19
4.2	Was ist Fernerkundung?	19
4.3	Welche Satellitenmissionen gibt es?	20
4.4	Welche Drohrentypen und welches Equipment gibt es?	21
4.5	Anwendungsgebiete in der Landwirtschaft und Forschung	23
4.6	Welche Indikatoren lassen sich über Satelliten und Drohnen kontrollieren?	26
4.7	Chancen und Herausforderungen bei der Nutzung von Satelliten und Drohnen	28
4.8	Kostenabschätzung von Drohnen Daten	29
4.9	Schlussfolgerung und Ausblick	29
4.10	Ansprechpartner*innen und Projekte	30
<b>5</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>32</b>
<b>6</b>	<b>Berichtsanhänge</b>	<b>34</b>
6.1	Kontrollstellen-Interview-Vorlage	34
6.1.1	Vorstellung des Honorierungskonzeptes	34
6.1.2	Fragen	35
6.2	Brief vom BMEL: Zugang zu InVeKoS-Daten für Kontrollzwecke	37
6.3	Verzeichnis der InVeKoS-Betriebsdaten	38
6.4	Harmonisierte InVeKoS-Nutzungs codes	40
6.5	Testbetriebsnetz-Datenkategorien	45
6.6	Expertenkommentare	49

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1:	Kurzliste der Indikatoren für die vier Schutzgüter	1
Tabelle 1-2:	Notwendige Datenkategorien für die Berechnung und Interpretation der vorgeschlagenen Indikatoren	3
Tabelle 2-1:	Vergleich alter und neuer GLÖZ-Vorschriften	7
Tabelle 4-1:	Übersicht der optischen Systeme und ihrer Anwendungsbereiche in der Landwirtschaft	20
Tabelle 4-2:	Die in der Satelliten-Fernerkundung mit Radar eingesetzten L-, C- und X-Band-Systeme und ihre Anwendungsbereiche in der Landwirtschaft	20
Tabelle 4-3:	Vor- und Nachteile unterschiedlicher Drohnentypen	22
Tabelle 4-4:	Anwendungsgebiete von Satelliten in der Landwirtschaft und Forschung (Auswahl)	24
Tabelle 4-5:	Anwendungsgebiete von Drohnen in der Landwirtschaft und Forschung	25
Tabelle 4-6:	Indikatoren und Ziele, die mit Hilfe von Satelliten oder Drohnen beobachtet werden könnten	27
Tabelle 6-1:	Datenquellen für einzelne Indikatoren: Beispiel Stoffstrombilanzen	36

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 4-1:	Übersicht der Sentinel-1 und Sentinel-2 Satelliten	21
Abbildung 4-2:	Copernicus 2.0 – die neuen Monitoring-Missionen	30

## 1 Einleitung

Die Verfügbarkeit von Daten für mögliche Indikatoren bestimmt in hohem Maß die Kosten der Messung (Transaktionskosten), die Aussagekraft eines Indikators und ob bestimmte Indikatoren überhaupt verwendet werden können. Vor diesem Hintergrund wurden bereits existierende Datenquellen durch eine Web-Recherche und Expertengespräche identifiziert und die Potentiale dieser Datenquellen für die Messung von Indikatoren überprüft. Dabei wurde ein besonderer Fokus auf bereits existierende Datenquellen von Bund und Ländern, Daten von Kontrollstellen und auf die Möglichkeiten neuer Technologien gelegt.

Um diese Datenquellen im Detail zu bewerten, war es notwendig, zuerst die methodische Vorgehensweise einzelner Indikatoren zu beschreiben. Dafür wurde die Kurzliste an Indikatoren von UGÖ-Schlussbericht Teil II.2 verwendet (ausgewählte Indikatoren sind in Tabelle 1-1 in Grün hervorgehoben). Die daraus resultierenden Indikatorbeschreibungen sind in den Schlussberichten Teil II.8 bis II.21 zu lesen.

Die notwendigen Daten, um die ausgewählten Indikatoren zu berechnen, sind in Tabelle 1-2 kategorisiert. Mehr Details dazu sind auch den Schlussberichten Teil II.8 bis II.21 zu entnehmen.

**Tabelle 1-1: Kurzliste der Indikatoren für die vier Schutzgüter**

Schutzgut	Leistung (Verminderung bzw. Erhaltung von ...)	Indikator	Beschreibung/ Bewertung	
Boden	Humusreiche Böden	Humusbilanzen (HB)	Schlussbericht II.8	
	Erosionsgefährdung	ABAG-C-Faktoren (ABC)	Schlussbericht II.9	
	Bodenschadverdichtung	Visuelle Bewertung der Bodenstruktur (VESS)	Schlussbericht II.10	
	Einträge von Schadstoffen	Verzicht auf schadstoffhaltige Betriebsmittel (VSB)	Schlussbericht II.11	
	Boden	Bodenbiodiversität	Schutz-/Handlungsmaßnahmen, z. B.:	Schlussbericht II.12
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Anteil mehrj. Klee gras/Leguminosen (AKG)</li> <li>Reduzierte Bodenbearbeitung</li> <li>Bodenbedeckungszeitspannen</li> </ul>	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Zwischenfruchtanbau</li> <li>Organische Düngung</li> <li>Anteil Dauergrünland</li> </ul>	
		(die meisten sind auch für Humusreiche Böden und Erosionsgefährdung relevant)		
		Fruchtbarkeit	BMEL-Bodenschutzindikator falls umsetzbar	
	Wasser	Nitratbelastung	Schutz-/Handlungsmaßnahmen, wie z. B. Art, Menge und Zeitpunkt der Düngung Zeitpunkt des Klee grasumbruches Zwischenfruchtanbau und Winterbodenbedeckung	
Stickstoffbelastung		Herbst-N <sub>min</sub> -Analyse (Nmin)	Schlussbericht II.13	
		Verzicht auf synth. N-Dünger (VND)	Schlussbericht II.11	
		N-Saldo (SSB-N), Zufuhr, Effizienz	Schlussbericht II.14	
		Stoffstrombilanzen (SSB)	Schlussbericht II.14	
Phosphorbelastung		P-Saldo (SSB-P), Zufuhr, Effizienz	Schlussbericht II.14	
PSM-Belastung	PSM-Belastung	Pesticide Load Index (PLI)	Schlussbericht II.15	
		Verzicht auf synth. Pflanzenschutzmittel (VPSM) Wirkstoffverbrauch	Schlussbericht II.11	
	Schutz-/Handlungsmaßnahmen			
	Schadstoffbelastung	Schutz-/Handlungsmaßnahmen, wie z. B. Art und Menge des zugekauften Betriebsmittels		
Klima/Luft	THG-Emissionen	Treibhausgasemissionen (THGE)	Schlussbericht II.16	

Schutzgut	Leistung (Verminderung bzw. Erhaltung von ...)	Indikator	Beschreibung/ Bewertung	
	C-Speicherung	Energiebilanz	Schlussbericht II.17	
		Tierbesatzdichte (TBD) (GVE/ha)		
		C <sub>org</sub> -Gehalte (Corg)		Schlussbericht II.8
		Humusbilanzen (HB)		Schlussbericht II.8
		Schutz-/Handlungsmaßnahmen, wie z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>Anteil mehrj. Klee gras/Leguminosen (AKG)</li> <li>Acker auf Dauergrünland umstellen</li> <li>Etablierung von Agroforstsystemen</li> <li>Mahd und Beweidungsfrequenz</li> <li>Wirtschaftsdüngemittel: Behandlung und Ausbringungsmethoden</li> </ul>		Schlussbericht II.12
Ammoniakemissionen	Ammoniakemissionen (NH <sub>3</sub> E)	Schlussbericht II.16		
	Tierbesatzdichte (TBD) (GVE/ha)	Schlussbericht II.17		
Bio-diversität	Artenvielfalt erhalten	Wenn überhaupt (wegen Transaktionskosten), dann nur ausgewählte Arten		
	Insektenbiomasse und Artenvielfalt erhalten	Wenn überhaupt (wegen Transaktionskosten), dann nur ausgewählte Arten Anteil Wildblumenstreifen oder blühende Kulturarten (z. B. nicht gemähte Leguminosen)		
	Lebensgemeinschaften und Biotope erhalten	Insoweit diese über die Landwirtschaft zu beeinflussen sind – siehe Landwirtschaftliche Lebens- und Rückzugsräume		
	Anteil landwirtschaftlicher Lebens- und Rückzugsräume erhöhen	Anteil Landschaftselemente (ALE)	Schlussbericht II.18	
		(Anteil nicht produktiver (ökol. Vorrang-)Flächen, Anteil, Dichte, Verteilung unterschiedlicher Landschaftselemente und Anteil naturnaher oder naturschutzwertiger Flächen) Schutz-/Handlungsmaßnahmen, wie z. B. Mahd und Beweidungsabstände Stehen lassen von Teilflächen in Klee gras Nistmöglichkeiten schaffen		
	Teilnahme an Agrarumweltmaßnahmen erhöhen	Teilnahme an Biodiversitätsmaßnahmen (BDM) AUKM werden teilweise nicht weiter berücksichtigt wegen möglicher Doppelförderung	Schlussbericht II.21	
	Diversifizierung und extensivere Nutzung von Kultur und Tierarten	Kulturartendiversität (KAD)	Schlussbericht II.19	
		Anteil Zwischenfrüchte und Brache mit Selbstbegrünung Anteil Dauergrünland, Ackerumwandlung Kleinteiligkeit (KTK) Zeit der Stoppelbearbeitung Sonstige Schutz-/Handlungsmaßnahmen	Schlussbericht II.20	
	Nutzung weniger und risiko-mindernder Pestizide	Pesticide Load Index (PLI) bzw. Treatment Frequency Index, Wirkstoffmengen und SYNOPS-Risikoindexe für zugelassene PSM	Schlussbericht II.15	
		Verzicht auf synth. Pflanzenschutzmittel (VPSM)	Schlussbericht II.11	

Quelle: Eigene Darstellung.

**Tabelle 1-2: Notwendige Datenkategorien für die Berechnung und Interpretation der vorgeschlagenen Indikatoren**

Indikator	Datenkategorie					Standort/ Boden- merkmale	Praxis- maß- nahmen	Weitere Information in Schlus- bericht Teil
	Land- nutzung	Tier- haltung	Betriebs- mittel- zufuhr	Erträge/ Verkäufe				
Humusbilanzen	X	X	X	X		X	X	II.8
ABAG-C-Faktoren	X					X	X	II.9
Visuelle Bewertung der Bodenstruktur	X					X	X	II.10
Verzicht auf schadstoff- haltige Betriebsmittel			X					II.11
Anteil mehrj. Klee gras/ Leguminosen	X					X	X	II.12
Herbst-N <sub>min</sub> -Analyse	X					X	X	II.13
Verzicht auf synth. N-Dünger			X					II.11
Stoffstrombilanzen	X	X	X	X		X		II.14
Pesticide Load Index	X		X			X	X	II.15
Verzicht auf synth. Pflanzenschutzmittel			X					II.11
Treibhausgasemissionen	X	X	X				X	II.16
C <sub>org</sub> -Gehalte	X					X	X	II.8
Tierbesatzdichte	X	X						II.17
Ammoniakemissionen	X	X	X				X	II.16
Anteil Landschaftselemente	X					X		II.18
Kulturartendiversität	X					X		II.19
Kleinteiligkeit								II.20
Teilnahme an Biodiversitäts- maßnahmen	X	X	X	X		X	X	II.21

Quelle: Eigene Darstellung.

## 2 Verwaltungs- und statistische Datenquellen

Es wurde überprüft, inwieweit Buchführungsdaten und InVeKoS-Daten für die Messung von Indikatoren herangezogen werden können und ob über eine Erweiterung der beiden Datenquellen um zusätzliche Betriebsdaten die Nutzung zur Messung von Indikatoren optimiert werden könnte. Dazu wurden die jeweiligen Variablenlisten der Datenquelle analysiert und Expertengespräche geführt.

### 2.1 Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem (InVeKoS)

Das InVeKoS wurde seit 1992 von der Europäischen Kommission auf EU-Ebene entwickelt, basierend auf unterschiedlichen EU-Verordnungen<sup>1</sup>, um die Bearbeitung und Auszahlung von Beihilfeanträgen in einem integrierten Kontrollsystem zu verwalten<sup>2</sup>. Die rechtliche gesetzliche Grundlage für das InVeKoS in Deutschland ist die InVeKoS-Verordnung (InVeKoSV)<sup>3</sup>.

Das InVeKoS besteht aus den folgenden digitalen und gekoppelten Datenbanken und Systemen zur:

- Identifizierung landwirtschaftlich genutzter Parzellen
- EU-weit genormten Tier-Kennzeichnung (vor allem, wenn mit Fördermaßnahmen verbunden, siehe auch den Abschnitt zu Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere (HIT) weiter unten in diesem Bericht)
- Bearbeitung und Auszahlung von Beihilfeanträgen, zum Beispiel benachteiligte Gebiete, Agrarumweltklima-, Natura-2000-, Vertragsnaturschutz- und sonstige ELER- und Landesmaßnahmen
- Verwaltungskontrolle einschließlich „Cross-Compliance“ (GLÖZ – siehe unten)

Dazu werden einige Betriebsstammdaten gesammelt, zum Beispiel mit Angaben zu Betriebstyp, Düngeraufnahme, Bewässerung, ökologischer Bewirtschaftung, Tierhaltung, Kleinerzeuger und Greening.

Die über InVeKoS-erfassten Tierbestandsdaten sind landes- und jahresspezifisch stark variierend, besonders in Bezug auf Tierart und -alter und durchschnittliche Tierzahl je Tierart. Teilweise werden auch Pensionstiere miterfasst.

Für die Entwicklung und Berechnung einiger Indikatoren ist die Definition von landwirtschaftlichen Parzellen relevant. Die Landnutzungsdaten werden auf Basis von unterschiedlichen Referenzflächensystemen in einzelnen Bundesländern erfasst. Laut § 3 InVeKoSV können landwirtschaftliche Parzellen wie folgt identifiziert werden:

- (1) Feldblock: eine von dauerhaften Grenzen umgebene zusammenhängende landwirtschaftliche Fläche eines oder mehrerer Betriebsinhaber<sup>4</sup>
- (2) Schlag: eine zusammenhängende landwirtschaftliche Fläche, die von einem Betriebsinhaber mit einem von der Landesstelle vor der Antragstellung für die Zwecke der Antragsbearbeitung festgelegten Nutzungscode im Sammelantrag angegeben wird
- (3) Feldstück: eine zusammenhängende landwirtschaftliche Fläche eines Betriebsinhabers
- (4) Flurstück: eine im Kataster abgegrenzte Fläche

---

<sup>1</sup> Verordnungen [\(EU\) Nr. 1305/2013](#), [\(EU\) Nr. 1306/2013](#), [\(EU\) Nr. 1307/2013](#) und [\(EU\) Nr. 1308/2013](#), abgerufen am 24.04.2023.

<sup>2</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Integriertes\\_Verwaltungs-\\_und\\_Kontrollsystem](https://de.wikipedia.org/wiki/Integriertes_Verwaltungs-_und_Kontrollsystem), abgerufen am 24.04.2023.

<sup>3</sup> [https://www.gesetze-im-internet.de/invekosv\\_2015/index.html](https://www.gesetze-im-internet.de/invekosv_2015/index.html), abgerufen am 24.04.2023. Ein neues Gesetz, das Gesetz zur Durchführung des im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik einzuführenden Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems (GAP-Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem-Gesetz – GAPInVeKoSG), abgerufen am 24.04.2023) gilt für die Umsetzung der GAP von 2023 bis 2027.

<sup>4</sup> Feldblöcke werden eher im Norden verwendet und mit FLIK-Nummer identifiziert, nicht auf Schlagbasis wie im Süden. Siehe auch <https://de.wikipedia.org/wiki/Feldblock>, abgerufen am 24.04.2023. Landschaftselemente haben FLEK-Nummern. Ab 2016 sind Schlaggeometrien bundesweit verwendet.



Ackerland, Dauergrünland und Dauerkulturflächen sind geografisch getrennt zu erfassen. Dies geschieht durch Bildung gesonderter Polygone innerhalb der bestehenden Referenzparzellen oder durch Bildung gesonderter Referenzparzellen. Nach § 19 InVeKoSV gehören auch die Landschaftselemente zu den Referenzflächen.

Laut § 4 InVeKoSV wird eine landwirtschaftliche Parzelle grundsätzlich als ein Schlag definiert<sup>4</sup>. Abweichend davon bilden Schläge eine landwirtschaftliche Parzelle, wenn die Schläge aus im Umweltinteresse genutzten

- Ackerflächen bestehen, zusammen mit einem angrenzenden Ackerschlag desselben Betriebsinhabers,
- Dauergrünlandflächen bestehen, zusammen mit einem angrenzenden Ackerschlag desselben Betriebsinhabers.

§ 11 InVeKoSV regelt die Datenangaben zu AUKM (Absatz 1) und ökologischem Landbau (Absätze 2 bis 5). Danach ist es möglich, den Umstellungs- und vollen Öko-Status jeder Parzelle zu erkennen.

Ausgenommen von der Pflicht, Landnutzungsdaten über das InVeKoS anzugeben, ist die Nutzung von landwirtschaftlichen Flächen für Wintersport und von Dauergrünlandflächen für die Lagerung von Holz außerhalb der Vegetationsperiode. Auch ausgenommen ist die vorübergehende Lagerung von Erzeugnissen und Betriebsmitteln unter bestimmten Bedingungen. Diese Ausnahmen sind für das Honorierungssystem unwichtig. Eher von Relevanz sind fehlende Daten über Zwischenfruchtanbau, wenn Zwischenfrüchte nicht als Teil von ökologischen Vorrangflächen (ÖVF) oder in Zukunft auch Öko-Regelungen angebaut werden. Andere ÖVF-Daten (Brachen, Streifen, Landschaftselemente, Leguminosen, Kurzumtriebsplantagen usw., siehe auch UGÖ-Schlussbericht Teil II.18) werden auch nicht erhoben, wenn keine ÖVF-Verpflichtung vorliegt (zum Beispiel bei weniger als 15 ha Ackerland), wenn mehr als 75 % des Ackerlandes für Gras, Grünfutter, Brache und/oder Leguminosen verwendet werden, wenn mehr als 75 % der landwirtschaftlichen Fläche als Grünland bewirtschaftet werden oder bei der ökologischen Bewirtschaftung. Dafür könnten Kontroll- oder Agrarstrukturhebungsdaten verwendet werden (siehe auch zu GLÖZ weiter unten in diesem Bericht). Daten zu Veredlung, Sonderkulturen und Bodenbearbeitung sind auch nicht vollständig oder gar nicht vorhanden.

Zur Durchführung des Flächendatenabgleichs ist ein 16-Stellen-Flächenidentifikator (FLIK oder FLEK) in folgendem Format zu verwenden:

Ländercode	Code Bundesland	Landwirtschaft/ InVeKoS	länderspezifisch vorgegeben (zehn Stellen)
DE	BB, BW, BY, HB, HE, MV, NI, NW, RP, SH, SL, SN, ST, TH	LI	1234567890

Landesregierungen können auch bestimmen, dass zusammenhängende landwirtschaftliche und bestimmte nichtlandwirtschaftliche Flächen mit unterschiedlichen Nutzungscodes, die zu einer Kulturgruppe gehören und deren Nutzungen innerhalb der Kulturgruppe nicht getrennt angegeben werden müssen, als eine landwirtschaftliche Parzelle gelten.

Das bedeutet, dass es keine einheitlichen InVeKoS-Flächendefinitionen oder -indikatoren auf Bundesebene gibt, trotz Versuchen, harmonisierte Nutzungscodes (Abschnitt 6.4) zu bestimmen. Die Definitionen der Nutzungen können von Land zu Land erheblich variieren. Aber die Nutzung von InVeKoS-Daten von Behörden würde, um die Indikatoren im Honorierungssystem zu berechnen, auf Länderebene stattfinden, so dass die InVeKoS-Codes und Parzellendefinitionen länderspezifisch angepasst werden können.

#### *Zugang zu InVeKoS-Daten*

Im Prinzip wäre die Integration von Landnutzungs- und Tierhaltungsdaten für Öko-Förderung und Öko-Kontrolle wünschenswert. Dies würde die Genauigkeit der Daten, die für die Kontrolle verwendet werden können, sowie die Nutzung des Öko-Kontrollsystems, um das Einhalten von Öko-Förderungsbedingungen zu prüfen, stärken. Datenschutzüberlegungen machen das aber schwierig.

Das InVeKoS-Daten-Gesetz (InVeKoSDG)<sup>5</sup> regelt die Speicherung von, und den Zugang zu, InVeKoS-Daten. Die Daten müssen nach zehn Jahren gelöscht werden. Dies würde reichen, zum Beispiel, um die letzte Fruchtfolge auf einem Schlag zu überprüfen oder Änderungen in der Landnutzung seit der Umstellung auf ökologischen Landbau zu untersuchen, aber nur, wenn die Betriebe innerhalb der letzten zehn Jahre umgestellt haben. Für Betriebe, die früher umgestellt haben, wären eventuell Kontrolldaten relevant, falls sie noch vorhanden sind.

Die einzelnen Betriebe haben Zugang zu ihren eigenen Betriebsdaten über die „Zentrale InVeKoS-Datenbank“ (ZID)<sup>6</sup> für Deutschland. In manchen Fällen können Betriebsleiter\*innen diese Daten für die Kontrolle entweder direkt hochladen oder ausdrucken als Unterlage für die Kontrolle vor Ort. Weiteres wird unter Kontrolldaten weiter unten in diesem Bericht diskutiert.

Verwaltungsbehörden haben Zugang über die ZID zu den einzelbetrieblichen Daten, um Anträge zu prüfen und Fördermittel auszuzahlen und auch um das Einhalten der Bedingungen zu kontrollieren und falls nötig zu sanktionieren. Gesamtdaten können auch zum Zwecke des Informationsaustausches und der EU-Überwachung verwendet werden.

Einige InVeKoS-Daten sind auch öffentlich über das INSPIRE Geoportal<sup>7</sup> verfügbar. Das Portal gibt Zugang zu Daten von EU-Mitgliedstaaten und einigen EFTA-Ländern unter der EU-INSPIRE-Richtlinie. Die deutschen Daten sind auch getrennt verfügbar<sup>8</sup>. INSPIRE wurde 2019 vom BMEL als Möglichkeit vorgeschlagen, um Zugang zu InVeKoS-Daten zu schaffen (siehe Abschnitt 6.2). Bisher sind aber die Daten für Deutschland nicht vollständig verfügbar, mit unterschiedlicher Umsetzung in den einzelnen Bundesländern. Deswegen wurden auch Alternativen wie Beleihung oder Mitwirkung entwickelt und im Öko-Landbaugesetz und einigen Länderverordnungen festgesetzt, um die Zusammenarbeit von Verwaltungen und Kontrollstellen zu ermöglichen (siehe den Abschnitt zu Kontrolldaten weiter unten in diesem Bericht). Langfristig könnte INSPIRE eine Lösung bieten, aber kurzfristig scheint das nicht der Fall zu sein.

Um als Forscher Zugang zu erhalten, sind aufgrund der Datenschutzvorschriften detaillierte Nutzungsvereinbarungen mit einzelnen Bundesländern notwendig. Um das Honorierungssystem zu entwickeln, müssen wir aber keine Daten herunterladen. Weitere Fragen könnten als Teil der Eignungsprüfung mit Verwaltungen geklärt werden.

## 2.2 Guter landwirtschaftlicher und ökologischer Zustand (GLÖZ)

Eng mit InVeKoS verbunden sind Angaben zu den GLÖZ-Vorschriften (Tabelle 2-1). Früher mit Cross-Compliance verbunden, ist GLÖZ weiterentwickelt worden, um die Konditionalitätsvorschriften der neuen GAP ab 2023 zu reflektieren, die auch Teile von Greening miteinbeziehen. Die neue GLÖZ-Verordnung ist in UGÖ-Schlussbericht Teil II.18 zu lesen – wichtig ist, dass nur GLÖZ-Elemente, die nicht Mindest- oder Höchstwerte überschreiten, erfasst werden (zum Beispiel GLÖZ 7-alt).

---

<sup>5</sup> [http://www.gesetze-im-internet.de/invekosdg\\_2015/](http://www.gesetze-im-internet.de/invekosdg_2015/), abgerufen am 24.04.2023.

<sup>6</sup> <https://www.zi-daten.de/infoZID.html>, abgerufen am 24.04.2023.

<sup>7</sup> <https://inspire-geoportal.ec.europa.eu/>, abgerufen am 24.04.2023.

<sup>8</sup> <https://gdk.gdi-de.org/gdi-de/srv/ger/catalog.search#/home> oder [www.geodatenkatalog.de](http://www.geodatenkatalog.de), beide abgerufen am 24.04.2023.

**Tabelle 2-1: Vergleich alter und neuer GLÖZ-Vorschriften**

2014 bis 2020(2)	2023 bis 2027
1. Schaffung von Pufferzonen entlang von Wasserläufen	1. Erhalt des Dauergrünlands auf Basis des Verhältnisses der Dauergrünlandfläche zur Landwirtschaftsfläche
2. Einhaltung der Genehmigungsverfahren für die Verwendung von Wasser zur Bewässerung, falls entsprechende Verfahren vorgesehen sind	2. Geeigneter Schutz von Feuchtgebieten und Torfmooren
3. Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung	3. Verbot des Abbrennens von Ackerstoppeln
4. Mindestanforderungen an die Bodenbedeckung	4. Schaffung von Pufferzonen entlang von Wasserläufen
5. Mindestpraktiken zur Bodenbearbeitung entsprechend den standortspezifischen Bedingungen zur Begrenzung der Bodenerosion	5. Bodenbearbeitung unter Reduzierung des Risikos der Degradierung von Böden einschließlich der Berücksichtigung der Hangneigung
6. Erhaltung des Anteils der organischen Substanz im Boden mittels geeigneter Verfahren einschließlich des Verbots für das Abbrennen von Stoppelfeldern usw.	6. Keine kahlen Böden über die dafür empfindlichsten Zeiträume
7. Keine Beseitigung von Landschaftselementen einschließlich Hecken, Teichen, Gräben, Bäumen usw.	7. Fruchtwechsel auf Ackerland
	8. Mindestanteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche für nicht produktive Flächen und Erhalt von Landschaftselementen
	9. Verbot der Umwandlung oder des Pflügens von Dauergrünland in Natura-2000-Gebieten

Quelle: BMEL AgrarZahlVerpflV<sup>9</sup> und GAPKondV<sup>10</sup>.

Die neuen GLÖZ-Vorschriften werden bedeuten, dass mehr Daten über InVeKoS erfasst werden müssen, zum Beispiel für GLÖZ 6<sup>11</sup> Aussaat- und Erntezeitpunkte einzelner Kulturen, um die Winterbodenbedeckungsperioden nachzuweisen. GLÖZ 7 (Fruchtwechsel – siehe auch UGÖ-Schlussbericht Teil II.19) wird auch mehr Daten über Winter-/Sommerungen, Zwischenfrüchte und Artenmischungen sowie Aussaat-, Beweidungs- und Erntezeitpunkte verlangen.

## 2.3 Öko-Regelungen

Auch neu ab 2023 sind die Öko-Regelungen oder Eco-Schemes<sup>9</sup>. Geplant sind Öko-Regelungen:

- (1) zur Bereitstellung von Flächen zur Verbesserung der Biodiversität durch
  - a. freiwillige Aufstockung der Stilllegungen auf Acker mit Selbstbegrünung über die geforderten 4 % in der Konditionalität hinaus
  - b. Anlage von Blühflächen und -streifen auf Ackerland oder in Dauerkulturen
  - c. Altgrasstreifen oder -flächen auf Dauergrünland (DGL) mit Beweidung und Schnittnutzung ab 1.9.

<sup>9</sup> <https://www.gesetze-im-internet.de/agrarzahlverpflv/>, abgerufen am 24.04.2023.

<sup>10</sup> Entwurf einer Verordnung zur Durchführung der im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik geltenden Konditionalität (GAP-Konditionalitäten-Verordnung – GAPKondV). Referentenentwurf des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft, Bearbeitungsstand 01.10.21.

<sup>11</sup> Für GLÖZ 6 ist vorgesehen, dass Winterbodenbedeckung von 1.12. bis 15.1. durch mehrjährige Kulturen, Winterungen, Zwischenfrüchte, Stoppelbrache, Mulchaufgaben und eine Ausnahmeregelung für späträumende Kulturen (nach 1.10.) wie Zuckerrüben und Kartoffeln, erfüllt werden kann. Mehr dazu: [https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/38437\\_Die\\_neue\\_GAP\\_ab\\_2023\\_-\\_eine\\_%C3%B6konomische\\_Optimierung\\_der\\_Antr%C3%A4ge\\_wird\\_wichtiger](https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/38437_Die_neue_GAP_ab_2023_-_eine_%C3%B6konomische_Optimierung_der_Antr%C3%A4ge_wird_wichtiger), abgerufen am 24.04.2023.

- (2) zum Anbau vielfältiger Kulturen im Ackerbau mit mind. 5 Hauptfruchtarten mit je mind. 10 %, einem Anteil von mind. 10 % für Leguminosen einschließlich deren Gemenge und max. 66 % Getreide
- (3) zur Beibehaltung einer agroforstlichen Bewirtschaftungsweise auf Acker- und Dauergrünland
- (4) zur Extensivierung des gesamten Dauergrünlandes im Betrieb (mind. 0,3 und max. 1,4 RGV/ha DGL, keine mineralische Düngung, Wirtschaftsdünger höchstens in Höhe von 1,4 RGV je ha
- (5) zur ergebnisorientierten extensiven Bewirtschaftung von Dauergrünlandflächen mit Nachweis von mindestens vier regionalen Kennarten
- (6) zur Bewirtschaftung von Acker- und Dauerkulturflächen ohne Verwendung von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln in bestimmten Zeiträumen, die sich nach Kulturarten unterscheiden
- (7) zur Anwendung von durch Schutzziele bestimmte Landbewirtschaftungsmethoden auf landwirtschaftlichen Flächen in Natura-2000-Gebieten

Diese sind zum Teil umstritten wegen fehlender Kombinationsmöglichkeiten mit ökologischer Bewirtschaftung, aber in manchen Fällen sind sie mit den vorgesehenen Indikatoren des Honorierungssystems gut vereinbar (angenommen, dass eine Doppelförderung ausgeschlossen ist). Insoweit sind die Daten, die in Zukunft über InVeKoS gesammelt werden müssen, auch hier relevant.

## 2.4 Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere (HIT)

HIT ist ein Datenerfassungs- und -austauschsystem, in dem in Deutschland Halter von Schafen, Ziegen, Schweinen und Rindern sowie deren Bestandsveränderung, insbesondere Bewegungen zwischen Betrieben, gemeldet werden müssen<sup>12</sup>. Es diene zunächst der Umsetzung von Anzeige- und Registrierungspflichten der Tierhalter nach der Viehverkehrsverordnung (ViehVerkV)<sup>13</sup> und dabei vor allem der Rückverfolgbarkeit von aus diesen Tieren gewonnenen Lebensmitteln, also der Lebensmittelsicherheit; weiter dient es der Umsetzung der Mitteilungspflichten nach Arzneimittelgesetz<sup>14</sup> über den Einsatz von Tierarzneimitteln (TAM)<sup>15</sup>, insbesondere Antibiotika. Jedes Tier wird kurz nach der Geburt mit einer individuellen Registrierungsnummer identifiziert, welche ermöglicht die Tiere bis zum Schlachten zu verfolgen. Die Nummern geben EU-Mitgliedstaat und Bundesland an, aber nicht die ökologische Bewirtschaftung. Diese Verbindungen müssen über Betriebsleiter\*innen und Kontrollstellen geklärt werden.

Tierhalter\*innen (Landwirt\*innen, Viehhändler\*innen oder Schlachthöfe mit zugeordneter Betriebsnummer) müssen innerhalb von sieben Tagen folgende Daten an die HIT per Post, Telefon oder online übermitteln:

- Geburtsmeldung: Lebendohrmarkennummer (LOM), Geburtsdatum, Rasse, Geschlecht, Vater- und Muttertier. Ein Stammdatenblatt mit diesen Daten wird daraufhin erstellt.
- Bei Abgang wird die Abgangsart (Verkauf, Tod, Schlachtung) sowie das Datum des Abgangs durch den Erwerber gemeldet. Ebenso müssen Importe und Exporte gemeldet werden.

Seit Juli 2014 müssen auch sämtliche medikamentösen Behandlungen durch den Halter an die Datenbank gemeldet werden.

Die Datenbank HI-Tier wird vom Bayerischem Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF) im Auftrag aller Bundesländer betrieben<sup>16</sup>.

---

<sup>12</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Herkunftssicherungs-\\_und\\_Informationssystem\\_f%C3%BCr\\_Tiere](https://de.wikipedia.org/wiki/Herkunftssicherungs-_und_Informationssystem_f%C3%BCr_Tiere), abgerufen am 25.04.2023.

<sup>13</sup> [https://www.gesetze-im-internet.de/viehverk\\_v\\_2007/BJNR127400007.html](https://www.gesetze-im-internet.de/viehverk_v_2007/BJNR127400007.html), abgerufen am 25.04.2023.

<sup>14</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Arzneimittelgesetz\\_\(Deutschland\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Arzneimittelgesetz_(Deutschland)), abgerufen am 25.04.2023.

<sup>15</sup> <https://de.wikipedia.org/wiki/Tierarzneimittel>, abgerufen am 25.04.2023.

<sup>16</sup> <https://www.hi-tier.de/>, abgerufen am 25.04.2023.

HIT-Daten könnten auch für im ökologischen Landbau relevante Indikatoren wie Langlebigkeit oder Verbrauch von Tierarzneimitteln relevant sein. Die ökologische Tierhaltung wird aber nicht in der HIT-Datenbank gekennzeichnet. Notwendig ist es deswegen, die relevante Betriebsnummer zu kennen.

Eventuell auch relevant für Tierhaltungsdaten ist OrganicXlivestock Deutschland<sup>17</sup>, obwohl dies eher als Verkaufsportal bzw. zum Nachweis von Ökotieren vorgesehen ist.

## 2.5 Statistische Quellen und Forschungsdaten

Die Agrarstrukturerhebung (ASE) könnte auch Daten zur Landnutzung und Tierhaltung liefern, wo auch die ökologische Bewirtschaftung gekennzeichnet wird. Anders als Verwaltungsdaten wie InVeKoS und HIT wird die ASE nicht jährlich erhoben. Alle zehn Jahre findet eine Landwirtschaftszählung statt, mit Stichprobenerhebungen in Drei- bis Vierjahresintervallen dazwischen. Für Forschungszwecke sind die ASE-Daten eventuell statistisch sicherer, aber für Förderzwecke sind die Verwaltungsdaten eher zeitnah und für fast alle Betriebe verwendbar. In manchen Fällen könnten ASE-Daten helfen, Lücken in den InVeKoS-Daten zu füllen und Schwellenwerte zu definieren, wie z. B. für Zwischenfrüchte, Veredlung, Sonderkulturen, Bodenbearbeitung. Es ist wahrscheinlich nicht möglich, diese Daten auf Betriebsebene zu nutzen – andere Quellen wie Kontrolldaten sind besser in der Lage, das zeit- und betriebsnah zu schaffen. Ähnliche Bedenken gelten für andere statistische Daten wie zum Beispiel die Bodenzustandserhebung.

Forschungsprojekte zu bestimmten Themen könnten bessere Nachweise liefern, wie in Sanders und Hess (2019) veröffentlicht und auch in UGÖ-Modul-A vorgesehen. In einigen Fällen, wie zum Beispiel Auerswald et al. (2021), können die Publikationen relevante Werte für die Berechnung von Indikatoren liefern, in diesem Fall ABAG-C-Faktoren für Erosionsgefährdung (siehe UGÖ-Schlussbericht Teil II.9). Ähnlich gilt dies für die jährliche Treibhausgas-Berichterstattung (Haenel et al., 2020a, 2020b) (siehe UGÖ-Schlussbericht Teil II.16).

Insgesamt dienen solche Quellen besser als Kontextinformation dazu, die Interpretation von Ergebnissen zu gewährleisten.

## 2.6 Testbetriebsnetz

Das Testbetriebsnetz der Bundesregierung<sup>18</sup> ist die einzige repräsentative Quelle gesamtbetrieblicher mikroökonomischer Daten von landwirtschaftlichen Betrieben. In 2020/21 wurden Daten für knapp 7.000 Haupterwerbsbetriebe analysiert. Die gesamten Ergebnisse auch für etwa 500 ökologische Betriebe unterschiedlicher Betriebstypen werden vom BMEL jährlich veröffentlicht<sup>19</sup>. Eine vergleichende Analyse zwischen ökologischen und konventionellen Betrieben wird jährlich vom Thünen-Institut unternommen<sup>20</sup>.

Die meisten finanziellen Zahlen (siehe Abschnitt 6.5) sind eher für die Rentabilitätsberechnungen auf einzelnen Betrieben und für die Festsetzung von Förderprämien als für die Umweltindikatoren relevant. Zurzeit tragen sie wenig bei, außer Ertragsdaten (siehe unten), um Umwelt- oder Nachhaltigkeitsindikatoren zu berechnen. Die vorgeschlagene Umwandlung des Farm Accounts Data Networks (FADN) auf EU-Ebene in ein Farm Sustainability Data Network<sup>21</sup> könnte langfristig dazu führen, dass mehr relevante physikalische Daten auch im Testbetriebsnetz verfügbar werden.

---

<sup>17</sup> <https://organicxlivestock.de/>, abgerufen am 25.04.2023.

<sup>18</sup> <https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/testbetriebsnetz>, abgerufen am 25.04.2023.

<sup>19</sup> <https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/testbetriebsnetz/testbetriebsnetz-landwirtschaft-buchfuehrungsergebnisse/archiv-buchfuehrungsergebnisse-landwirtschaft/buchfuehrungsergebnisse-landwirtschaft-2020/21>, abgerufen am 25.04.2023.

<sup>20</sup> <https://www.thuenen.de/de/fachinstitute/betriebswirtschaft/projekte/analyse-der-wirtschaftlichen-lage-oekologisch-wirtschaftender-betriebe>, abgerufen am 25.04.2023.

<sup>21</sup> [https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/facts-and-figures/farms-farming-and-innovation/structures-and-economics/economics/fadn\\_en#conversiontofsdn](https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/facts-and-figures/farms-farming-and-innovation/structures-and-economics/economics/fadn_en#conversiontofsdn), abgerufen am 25.04.2023.

## 2.7 Ertragsdaten

Ertragsdaten sind wichtig für einige Indikatoren, wo nicht nur flächen-, sondern auch produktbezogene Werte relevant sind. Dies gilt zum Beispiel für Stoffstrombilanzen (UGÖ-Schlussbericht Teil II.14), wo Erträge pro Hektar oder die gesamten Verkaufsmengen pro Betrieb notwendig sind, um die Abfuhr von Nährstoffen zu berechnen. Dies gilt auch für THG-Emissionen, weil niedrigere Erträge pro Hektar bedeuten können, dass mehr Fläche notwendig ist um die gleiche Gesamtmenge zu erzeugen, die die reduzierten Emissionen pro Hektar entgegenwirken (siehe UGÖ-Schlussbericht Teil II.14).

Es gibt keinen sehr guten Datensatz für Erträge im ökologischen Landbau in Deutschland. Die Agrarmarkt Informations-Gesellschaft (AMI) sammelt und analysiert einige Daten jährlich<sup>22,23</sup>. Eine vom Thünen-Institut intern durchgeführte Analyse der Testbetriebsnetzdaten erzielte ähnliche Ergebnisse im Durchschnitt. Aber eine Plausibilitätsprüfung einzelner Daten hat ergeben, dass einige Daten auf einzelnen Betrieben auf Faustzahlen oder groben Schätzungen basierten.

Die Bundesernteerhebung sammelt auch Daten von ökologischen Betrieben, aber diese sind bisher noch nicht ausführlich analysiert worden. Eine erste Analyse dieser Erhebung stellte etwas höhere Werte fest als bei den anderen Quellen. Die Ertragsdaten von KTBL (siehe den untenstehenden Absatz „Faustzahlen“) sind wohl gut zumindest durch Beratererfahrung belegt, liegen aber auch etwas höher als die Werte von AMI- und TBN-Quellen. Für die Düngeverordnung werden auch von Beratern oder Betriebsleitern geschätzte zukünftige Erträge verwendet, um Düngebedarf zu berechnen. Mittelfristig könnte aber die Umsetzung der Stoffstrombilanzverordnung auch eine Quelle für Ertragsdaten anbieten.

Auf EU-Ebene sind auch Daten über das Farm Accountancy Data Network (FADN) und Eurostat verfügbar. Die FADN-Daten werden von nationalen Quellen wie Testbetriebsnetzdaten in Deutschland jährlich geliefert. Aber in vielen Ländern ist entweder die Stichprobengröße für ökologische Betriebe zu klein oder manche Betriebstypen sind gar nicht vorhanden. Eurostat veröffentlicht Daten von EU-Mitgliedstaaten nach Vorschriften der EU-Ökoverordnung, aber für einige Länder, einschließlich Deutschland und Österreich, fehlen Daten entweder ganz oder teilweise. Für Deutschland sind nur Daten zu Gemüsebau verfügbar.

Langfristig ist eine bessere Lösung für Erträge im ökologischen Landbau notwendig, weil sie für so viele Förderungs-, Markt- und Unternehmensentscheidungen wichtig sind.

## 2.8 Faustzahlen

Die Nutzung von Faustzahlen, wie zum Beispiel vom Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL)<sup>24,25</sup>, könnte auch eine Lösung sein, zum Beispiel um Betriebsmittelzufuhr wie Saatgut und Erträge zu berechnen, wenn keine einzelbetrieblichen Daten verlässlich vorhanden sind.

---

<sup>22</sup> <https://www.oekolandbau.de/handel/marktinformationen/der-biomarkt/marktberichte/ertraege-im-biologischen-und-konventionellen-landbau/> Der Link ist nicht mehr aktuell.

<sup>23</sup> <https://www.ami-informiert.de/ami-maerkte/maerkte/ami-maerkte-oekolandbau/meldungen>, abgerufen am 25.04.2023.

<sup>24</sup> KTBL Faustzahlen für die Landwirtschaft <https://www.ktbl.de/themen/faustzahlen>, abgerufen am 25.04.2023.

<sup>25</sup> KTBL Kennzahlen für die Kontrolle im ökologischen Landbau <https://www.ktbl.de/themen/kontrolle-im-oekolandbau>, abgerufen am 25.04.2023.

## 3 Öko-Kontrolldaten

### 3.1 Einleitung

Aufgrund der EU-Öko-Verordnungen<sup>26</sup> und deren Umsetzung in deutsches Recht (Öko-Landbaugesetz – OLG)<sup>27</sup>, müssen ökologische Betriebe jährlich von anerkannten Kontrollstellen kontrolliert werden. Dies dient nicht nur dazu, die Herkunft der Öko-Produkte zu bestätigen, sondern auch dem Umsetzen wesentlicher Elemente der Öko-Förderungsvorschriften einschließlich Einhaltung der EU-Öko-Verordnungen. Die Öko-Kontrollstellen stellen für ökologische Betriebe Förderbestätigungen aus, damit die Förderung ausgezahlt werden kann. Bei den Kontrollen werden Vor-Ort-Begehungen durchgeführt, Proben entnommen und Aufzeichnungen geprüft. Dabei werden Betriebsdaten geprüft, insbesondere die, die von den Unternehmer\*innen geführt werden müssen (KOM VO 2021/1691)<sup>28</sup>, einschließlich:

#### *Pflanzen*

- Landnutzung und Erntemenge
- Düngemittel – einschließlich Zeitpunkt, Bezeichnung, Menge, Kulturen und Parzellen
- Pflanzenschutzmittel – einschließlich Notwendigkeit, Zeitpunkt, Bezeichnung, Menge, Kulturen und Parzellen sowie der zu bekämpfenden Schädlinge oder Krankheiten
- Reinigungs- und Desinfektionsmittel, einschließlich Zeitpunkt, Bezeichnung, Wirkstoffen und Ort der Verwendung
- Sonstige externe Produktionsmittel und Nachweise über abweichende Regelungen
- Sammlung von Wildpflanzen, einschließlich Zeitraum, Ort, Arten und Menge

#### *Tiere*

- Nachweise über abweichende Regelungen für die Tierhaltung
- Herkunft der Tiere, tierärztlichen Unterlagen, Einstelldatum und Umstellungszeitraum
- Fütterungsregime, einschließlich Weidezeit, Bezeichnung des Futtermittels, Anteil aller Futtermittelarten, Anteil aus dem eigenen Betrieb oder derselben Region, Zeiträume des Zugangs zu Weideflächen und die mit Beschränkungen belegten Wander- bzw. Hüteperioden
- Reinigungs- und Desinfektionsmittel, einschließlich Zeitpunkt der Anwendung, Bezeichnung, Wirkstoffe und Ort der Verwendung
- Tierarzneimittel, einschließlich behandelter Tiere, Datum der Behandlung, Diagnose, Dosierung, Bezeichnung, ggf. Verschreibung, Wartezeit
- Eingriffe, wie z. B. Enthornung, und Begründung des Eingriffs
- Für Tiere, die den Hof verlassen: Alter, Anzahl der Tiere, Gewicht von Schlachttieren, Identifikation, Datum des Abtransports und Bestimmungsort
- Geflügelställe: Räumung, Desinfizierung und Ruhezeit von Ausläufen vor Belegung mit neuer Partie
- Geografische Standort und sonstige Information zu Bienenstöcken
- Ähnliche Aufzeichnungen für Aquakultur

<sup>26</sup> <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/oekologischer-landbau/aenderungen-oekoverordnung.html>, abgerufen am 25.04.2023.

<sup>27</sup> [https://www.gesetze-im-internet.de/lj\\_2009/%C3%96LG.pdf](https://www.gesetze-im-internet.de/lj_2009/%C3%96LG.pdf), abgerufen am 25.04.2023.

<sup>28</sup> Delegierte Verordnung (EU) 2021/1691 der Kommission vom 12. Juli 2021 zur Änderung des Anhangs II der Verordnung (EU) 2018/848 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Anforderungen an die Unternehmer in der ökologischen/biologischen Produktion in Bezug auf die Führung von Aufzeichnungen <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?qid=1632324008181&uri=CELEX%3A32021R1691>, abgerufen am 25.04.2023.

### Sonstige

- Verarbeitung
- Futtermittelherstellung
- Wein
- Hefe

Einige, wenn auch nicht alle dieser Aufzeichnungen könnten als Datenquellen für die Indikatoren nützlich sein. Diese Aufzeichnungen zu nutzen hätte den Vorteil, dass sie von den Unternehmen ohnehin aufbewahrt werden müssen und zumindest die Richtigkeit der Aufzeichnungen anhand von Lieferscheinen, Rechnungen und anderen Belegen stichprobeartig kontrolliert werden.

In Deutschland führen 19 Öko-Kontrollstellen die Öko-Kontrolle im Auftrag der zuständigen Landesbehörden durch. Einige sind nur in einzelnen Regionen aktiv, andere agieren auf Bundesebene. Manche arbeiten mehr mit verbandsangeschlossenen Betrieben, anderen mehr mit verbandsunabhängigen Betrieben (sogenannten „EU-Öko-Betrieben“). Einige haben nur mit Verarbeitung zu tun, andere eher mit kleinen und mittleren Betrieben.

In Zusammenarbeit mit vier dieser Kontrollstellen<sup>29</sup> haben wir die Variablenlisten der auf den Betrieben erhobenen Daten detailliert analysiert und überprüft, inwieweit bestimmte Daten für die Messung von Indikatoren herangezogen werden können. Mögliche zu lösenden Fragestellungen zum Datenschutz wurden ebenfalls erörtert. Unter Corona-Bedingungen haben wir online im Frühjahr 2022 Diskussionen mit einigen Kontrollstellen geführt. Als Basis für die Online-Diskussionen haben wir einen teilstrukturierten Fragebogen verwendet (Abschnitt 6.1). Der vorgesehene Workshop konnte wegen Corona nicht stattfinden. Im Mai 2022 hatten wir die Möglichkeit, eine Kontrolle auf einem Betrieb zu begleiten, die wertvolle Einsichten geliefert hat.

Die vier ausgewählten Kontrollstellen wurden ausgewählt, da sie unterschiedliche Varianten der Kontrollstellen repräsentieren.

- ABCert, mit Sitz in Esslingen, ist die größte deutsche Öko-Kontrollstelle und kontrolliert rund 35 % der Öko-Betriebe und -Fläche in Deutschland;
- FGS, mit Sitz in Plau am See, kontrolliert als achtgrößte deutsche Öko-Kontrollstelle etwa 4 % der Betriebe in Deutschland mit Schwerpunkt in Mecklenburg-Vorpommern und benachbarten Ländern, dabei einige überdurchschnittlich große Betriebe (Ø 200 ha) und etwa 50 % von den Betrieben EU-Öko (ohne Anbauverband);
- Die GfRS, die fünftgrößte Öko-Kontrollstelle Deutschlands, mit Sitz in Göttingen, kontrolliert etwa 4 % der Betriebe in Deutschland mit regionalem Schwerpunkt in Niedersachsen und angrenzenden Bundesländern sowie 90 % der deutschen Öko-Winzer. Auch von den Betrieben, die von der GfRS kontrolliert werden, wirtschaften rund 50 % ohne Anbauverband;
- KGS, die siebtgrößte Öko-Kontrollstelle in Deutschland, mit Sitz in Karlsruhe, kontrolliert eher kleinere Betriebe (typisch 50 ha) im Südwesten, insgesamt etwa 7 % der Betriebe und 6 % der Fläche in Deutschland.

Insgesamt waren diese vier Kontrollstellen für etwa 50 % der Betriebe und 65 % der Fläche in Deutschland im Jahr 2020 zuständig<sup>30</sup>.

---

<sup>29</sup> ABCert <https://www.abcert.de/>;  
Fachgesellschaft für Öko-Kontrolle (FGS) <https://www.fgs-kontrolle.de/>;  
Gesellschaft für Ressourcenschutz (GfRS) <https://www.gfrs.de/>;  
Kontrollgesellschaft ökologischer Landbau (KGS) <https://www.kontrollgesellschaft.de/>;  
alle abgerufen am 25.04.2023.

<sup>30</sup> [https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/01\\_Lebensmittel/01\\_Aufgaben/02\\_AmtlicheLebensmittelueberwachung/02\\_MNKP/Im\\_mnkp\\_node.html](https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/01_Lebensmittel/01_Aufgaben/02_AmtlicheLebensmittelueberwachung/02_MNKP/Im_mnkp_node.html), abgerufen am 25.04.2023.



## 3.2 Ergebnisse der Diskussionen mit ausgewählten Kontrollstellen

Grundsätzlich waren alle diese Kontrollstellen am Konzept des Honorierungssystems interessiert und bereit, mit Behörden zusammenzuarbeiten.

Einige hatten kritische Kommentare zu den bisher geplanten Indikatoren, zum Beispiel:

- Tierwohl-Indikatoren<sup>31</sup> sollten in das System integriert werden – dies wurde mehrmals erwähnt,
- Die Ergebnisse von Bodenanalysen ( $N_{\min}$ ,  $C_{\text{org}}$ ) sind eine Momentaufnahme und schwer reproduzierbar, auch nach kurzer Zeit – diese Kritik wurde ebenfalls mehrmals erwähnt.

Es wären Indikatoren wünschenswert, die mit Ja/Nein von den Kontrollstellen bestätigt werden können, wie zum Beispiel:

- Tierbesatzdichte nicht über 1 bis 1,2 Düngeeinheiten
- Keine Einfuhr von konventioneller Gülle, Geflügelkot, Biogasgärrest usw.

Die Kontrollstellen haben durchaus Interesse, mit InVeKoS-Daten und auch HIT-Daten für Tiere zu arbeiten. Eine Zusammenarbeit könnte für alle Parteien von Nutzen sein, mit der Erfassung von Betriebsmittelzufuhr und Erträgen als Gegenleistung für den Zugang zu InVeKoS-Daten, besonders wenn ein bundeseinheitliches System mit Dokumentation und technischen Lösungen erarbeitet werden könnte. Um Datenschutzaspekte gesetzlich zu regeln, wäre eine Verordnung oder Vereinbarung unter den beteiligten Parteien notwendig. Kontrollstellen als privatrechtliche Organisationen brauchen eine besondere Lösung um an InVeKoS- und HIT-Daten zu kommen.

In sechs von 16 Bundesländern agieren die Öko-Kontrollstellen als Belehene<sup>32</sup> (Bayern, Hessen, Rheinland-Pfalz<sup>33</sup>, Sachsen, Schleswig-Holstein und neuerdings auch Nordrhein-Westfalen). Dies ist auch im Öko-Landbaugesetz 2021 vorgesehen<sup>34</sup>. Diese Beleihung wird aber von der Biobewegung (BÖLW) eher kritisch angesehen, unter anderem wegen Gefährdung des privatrechtlichen Status der Kontrollstellen und fehlender Einheitlichkeit auf Bundesebene<sup>35</sup>.

Die Methoden zur Datenerfassung und Berichterstattung müssten verbessert werden, weil sie zurzeit sehr arbeits- und kostenintensiv, von Land zu Land unterschiedlich ausgestaltet und nur teilweise, wenn überhaupt, digitalisiert sind.

<sup>31</sup> Tierwohl-Indikatoren werden in anderen Projekten entwickelt, zum Beispiel <https://www.nationales-tierwohl-monitoring.de/> und <http://www.bio-tierwohl.de> und könnten später in das Honorierungssystem integriert werden, beide abgerufen am 25.04.2023.

<sup>32</sup> <https://de.wikipedia.org/wiki/Beleihung>, abgerufen am 25.04.2023.

<sup>33</sup> [https://add.rlp.de/fileadmin/add/Abteilung\\_4/Oeko\\_Landbau/2023\\_oeko\\_Landbau\\_Verordnung\\_zur\\_Beleihung\\_privater\\_Kontrollstellen\\_nach\\_dem\\_Oeko-Landbaugesetz.pdf](https://add.rlp.de/fileadmin/add/Abteilung_4/Oeko_Landbau/2023_oeko_Landbau_Verordnung_zur_Beleihung_privater_Kontrollstellen_nach_dem_Oeko-Landbaugesetz.pdf), abgerufen am 25.04.2023.

<sup>34</sup> [https://www.gesetze-im-internet.de/lg\\_2009/%C3%96LG.pdf](https://www.gesetze-im-internet.de/lg_2009/%C3%96LG.pdf), abgerufen am 25.04.2023.

3. § 3 wird wie folgt geändert: a) Absatz 1 wird wie folgt gefasst: „(1) Das Kontrollverfahren im Sinne von Artikel 40 der Verordnung (EU) 2018/848 in Verbindung mit Artikel 28 Absatz 1 der Verordnung (EU) 2017/625 sowie die Ausstellung des Zertifikates nach Artikel 35 Absatz 1 Satz 1 der Verordnung (EU) 2018/848 werden von Kontrollstellen durchgeführt, die nach Artikel 40 in Verbindung mit Artikel 28 Absatz 1 der Verordnung (EU) 2017/625 zugelassen sind, soweit die Aufgabenwahrnehmung nicht den Erlass eines Verwaltungsaktes erfordert. Allein die Aufgaben nach:  
1. Artikel 29 Absatz 1 Buchstabe b der Verordnung (EU) 2018/848,  
2. Artikel 41 Absatz 1 Buchstabe b der Verordnung (EU) 2018/848,  
3. Artikel 42 der Verordnung (EU) 2018/848 in Verbindung mit Artikel 138 der Verordnung (EU) 2017/625 sowie  
4. Anhang II Teil I Nummer 1.8.5.1 Satz 2 der Verordnung (EU) 2018/848 in Verbindung mit der Delegierten Verordnung (EU) 2020/1794 erfordern den Erlass eines Verwaltungsaktes und können von Kontrollstellen nur wahrgenommen werden, soweit sie hierfür von der nach Landesrecht zuständigen Behörde beliehen worden sind.“

<sup>35</sup> <https://www.boelw.de/themen/eu-oeko-verordnung/neues-biorecht/artikel/boelw-zum-entwurf-des-oeko-landbaugesetzes-und-des-oeko-kennzeichengesetzes-oelg/>, abgerufen am 25.04.2023.

Ein grundsätzliches Problem liegt darin, dass die meisten Kontrollstellen bei den Kontrollen nur begrenzt Daten erfassen und dokumentieren. Dieses wird unter „Hauptdatenkategorien“ mehr im Detail diskutiert. Auch wenn die KOM VO 2021/1691 sehr detaillierte Aufzeichnungen verlangt, sind die Kontrollstellen nur zur Prüfung dieser Aufzeichnungen verpflichtet. Viele Daten werden aufgrund der EU-Datenschutz-Grundverordnung (Gebot der Datensparsamkeit) nur überprüft, nicht aber von der Kontrollstelle erfasst und dokumentiert. Bei Verstößen werden Aufzeichnungen erfasst, aber in den meisten Fällen wird nur stichprobenartig die Übereinstimmung der Aufzeichnungen mit Betriebsbelegen wie Schlagkarteien, InVeKoS- und HIT-Unterlagen, Lieferscheinen und Rechnungen kontrolliert.

Eine Ausnahme bietet die Kontrollstelle FGS in Mecklenburg-Vorpommern, von der die meisten Daten immer noch erhoben und in Datenbanken übertragen werden. Nach Ansicht der FGS sind die Daten notwendig, um das Review der Kontrolle nach der Besichtigung von Inspektoren zentral in der Kontrollstelle durchzuführen.

Es gibt auch große Unterschiede zwischen den Kontrollstellen darin, wie die Daten von den Betrieben erfasst werden. Einige bearbeiten alles noch auf Papier, andere sind teilweise oder ganz digitalisiert. Bei manchen Kontrollstellen, wie zum Beispiel ABCert und Kontrollgesellschaft, können schon vor der Kontrolle einige Daten von den Betrieben über Kundenportale hochgeladen werden.

ABCert bietet ein Kundenportal an, um die Schlagdaten zu verwalten. Im ABCert-Portal stehen die Schlagdaten (Landnutzung) vom Vorjahr, und die InVeKoS-Förderdaten können nach den Förderungsanträgen hochgeladen werden, von der üblichen Managementsoftware oder Schlagkarteien oder Förderungsportale wie zum Beispiel IBALIS (Bayern)<sup>36</sup> oder FIONA (Baden-Württemberg)<sup>37</sup>. Für andere Länder wie zum Beispiel ELAN (NRW) sind die notwendigen Links noch nicht im Portal programmiert. Es ist auch möglich, eine Betriebsbeschreibung hochzuladen. Listen von und Belege für Betriebsmittelzukaufe können nicht hochgeladen werden, aber eine Excel-Tabelle<sup>38</sup>, um die Daten zusammenzufassen, ist verfügbar, wird aber nur von wenigen Betrieben verwendet. Dieses Portal und die Excel-Tabelle könnten weiterentwickelt werden, um sie an das Honorierungssystem anzupassen.

Die GfRS arbeitet mit einer datenschutzkonform abgesicherten Datenbank, auf die Mitarbeitende auch mobil zugreifen können. Die Schnittstellen zu den Betrieben sind definiert, ein Upload von Daten durch die Betriebe erfolgt über eine abgesicherte Cloud, nicht über ein Portal. Die Daten werden dann in die Datenbank eingelesen. Hierzu gehört für alle Öko-Betriebe eine jährlich vorzulegende Schlagkartei. Betriebsunterlagen werden intern über ein elektronisches Dokumentenmanagementsystem verwaltet, die Inspektionen in elektronischen Checklisten dokumentiert. Nur Abweichungen werden noch auf Papier dokumentiert. In der Datenbank sind Stammdaten inkl. INVEKOS, Anbaudaten, Tierbestände usw. dokumentiert.

FGS arbeitet seit 2014 mit Online- und Offline-Plattformen und ist dabei, die Datenerfassung insgesamt weiter zu digitalisieren, sowohl bei der Erfassung als auch bei der Speicherung der Daten. Dabei werden auch Anbau- und Ertragsdaten hinterlegt. Besichtigte Flächen (mindestens 50 %) werden auch mit GPS erfasst. Erträge (d.h. nicht innerbetrieblich verwendete Mengen) werden mit einer Excel-Tabelle erfasst. Manche Betriebe berichten Gesamtsummen, andere auf Basis einer Schlagkartei, wie zum Beispiel in Brandenburg vorgeschrieben. Dabei ist es auch notwendig, die konventionellen, Umstellungs- und Öko-Waren zu unterscheiden. Rechnungen und Verkaufsbelege werden benutzt, um die Mengen zu bestätigen. Ab 2022 gibt es einige Änderungen, z. B. werden Zukäufe an Saatgut, Düngemittel und so weiter meist als Gesamtmengen gesammelt, nur in einigen Betrieben sind die Daten noch flächenbezogen.

---

<sup>36</sup> <https://www.stmelf.bayern.de/ibalis/DuBSh-9kjyleG3rbHUT9YUP6r09Cqwwn/DuBb0>, abgerufen am 25.04.2023.

<sup>37</sup> <https://foerderung.landwirtschaft-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Gemeinsamer+Antrag/Was+ist+FIONA+>, abgerufen am 25.04.2023.

<sup>38</sup> <https://www.abcert.de/vorbereitung-auf-die-kontrolle-eu-bio-vo-landwirtschaftliche-erzeugung>, abgerufen am 25.04.2023.

Bei KGS sind bisher wenige Daten in digitalem Format verwendet und/oder gespeichert, zum Beispiel Schlagerkennung und Größe. Das KGS-System wird in Zukunft digitalisiert, in Zusammenarbeit mit zwei anderen Kontrollstellen. Trotzdem ist eher das Ziel, wie auch bei anderen Kontrollstellen, die Datenerhebung zu reduzieren und vorrangig die Buchführung zu überprüfen.

Manche Kontrollstellen bieten zusätzliche Dienstleistungen an, die aber nicht ein Teil der Öko-Kontrolle sind, wie zum Beispiel Klimaschutzwerte berechnen<sup>39</sup> oder auch andere Zertifizierungsverfahren.

### 3.3 Hauptdatenkategorien

In diesem Abschnitt wird versucht, die einzelnen Datenkategorien und ihre Behandlung bei der Kontrolle insgesamt genauer zu beschreiben, um zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten zu identifizieren.

#### *Unternehmensstruktur*

Normalerweise werden die rechtlichen Grundlagen des Unternehmens und Beziehungen zu anderen zertifizierten und nicht zertifizierten Unternehmen erfasst, um die Grenzen des Unternehmens festzusetzen und Lücken im Kontrollsystem auszuschließen. Diese Daten sind weniger relevant für die Indikatoren des Honorierungssystem, es sei denn, es sind große Unterschiede zwischen Kontroll- und Förderungsobjekt vorhanden.

#### *Landnutzungsdaten*

Betriebe müssen normalerweise spätestens zur Kontrolle Daten zu Kulturen auf einzelnen Parzellen und zur Parzellengröße liefern. Diese werden mit Daten vom Vorjahr verglichen, um Änderungen festzustellen, einschließlich Parzellenänderungen und Umstellungsstatus. Dafür können InVeKoS-Daten als Basis verwendet werden, normalerweise ist dies eine einzelbetriebliche Entscheidung. Die InVeKoS-Formulare werden z. T. auch als Belege benutzt, um die Parzellen-, Kultur- und Flächenangaben zu kontrollieren. GfRS sieht die ausschließliche Nutzung von InVeKoS durchaus kritisch, da zum einen nicht alle Betriebe erfasst sind und zum anderen informelle Bewirtschaftungsabsprachen zwischen Betrieben für die jeweilige Öko-Kontrollstelle nicht mehr transparent sind.

Bei der Öko-Kontrolle ist es auch relevant, die Fruchtfolge zu überprüfen. Viele Öko-Kontrollstellen verfügen über langjährig erhobene Fruchtfolgedaten.

Für das Honorierungssystem ist es wahrscheinlich, dass eher InVeKoS-Daten als Basis für Landnutzungsdaten verwendet werden, weil die Behörden direkten Zugriff darauf haben.

#### *Tierzahlen*

Die Zahl und das Alter (Jahresdurchschnitt) der Tiere verschiedener Arten müssen deklariert werden. Sie werden normalerweise auch in den Datenbanken der Kontrollstellen dokumentiert.

Das Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere (HIT)<sup>40</sup> ist die offizielle Datenbank für die Tierhaltung auf landwirtschaftlichen Betrieben und deren Bestandsveränderungen. HIT-Daten von Schweinen, Schafen, Ziegen und Rindern werden in HIT erhoben und diese Daten werden von den Kontrollstellen zur Bestätigung von Aussagen der Betriebe verwendet.

---

<sup>39</sup> <https://www.gfrs.de/zertifizierung/nachhaltigkeitslabel/klima/>, abgerufen am 26.04.23

<sup>40</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Herkunftssicherungs- und Informationssystem\\_f%C3%BCr\\_Tiere](https://de.wikipedia.org/wiki/Herkunftssicherungs- und Informationssystem_f%C3%BCr_Tiere), abgerufen am 25.04.2023.

Andere Tierarten wie Geflügel, Pferde, Kaninchen, Fische und Bienen werden nicht im HIT erfasst. Daher sind andere Belege notwendig, um diese Daten zu bestätigen.

Für das Honorierungssystem ist die Nutzung von HIT-Daten in Verbindung mit InVeKoS-Daten eher vorstellbar, aber für die andere Tierarten (nicht in HIT erfasst) sollte auch eine Datenbeschaffung über die Kontrollstellen in Betracht gezogen werden. In diesem Fall könnte eine Integration mit der Erhebung von Ertrags- und Betriebsmitteldaten (siehe unten) relevant sein.

Auch relevant sind Daten über Bestandsdichte in Gebäuden, Ausläufen und auf Grünlandflächen (Tiere, Tierplätze (für Schweine und Geflügel), Düngeeinheiten oder Großvieheinheiten). Die Stall- und Auslaufgröße-Daten sind normalerweise bei den Kontrollstellen dokumentiert. Die Bestandsdichte bei der Einstellung und Änderungen von Jahr zu Jahr werden geprüft. Auf Betriebsebene können in Zusammenhang mit den Landnutzungsdaten Düngeeinheiten pro Hektar LF oder Großvieheinheiten pro Hektar Hauptfutterfläche berechnet werden.

Ab 2022 müssen auch Weidegangdaten geprüft werden, aber noch ist unklar, ob die gesamte Zahl an Weidetagen pro Tierart bzw. Gruppe berechnet werden muss, oder ob die Zeitspannen der Beweidung einzelner Parzellen ausreichen. Diese Daten könnten für Dauergrünland-Indikatoren besonders relevant sein.

### *Erträge und Verkäufe*

Ertragsdaten sind wichtig, um Verkaufsmengen zu kontrollieren und Betrüge mit nicht zertifizierten Waren zu erkennen. Von den Kontrollstellen werden aber detaillierte Ertragsdaten einzelner Kulturen (insgesamt oder parzellenbezogen) nur risikoorientiert bei der Bio-Kontrolle zur Ermittlung einer sogenannten Massenbilanz erhoben. Tatsächlich vermarktete Mengen können anhand von Verkaufsbelegen und Rechnungen kontrolliert werden, aber die innerbetrieblich verwendeten Mengen (Futtermittel, Stroh, Biogasvergärung, Verarbeitung im Betrieb, Direktvermarktung) sind oft nicht mit Unterlagen belegbar, es sei denn, rechtlich getrennte Unternehmen arbeiten parallel zusammen. In manchen Fällen sind geerntete Mengen, zum Beispiel Betriebstagebücher oder Schlagkarteien dokumentiert worden. Oft müssen Betriebsleiter-Schätzungen vom Inspekteur im Abgleich mit kontrollstelleninternen Vergleichszahlen oder KTBL-Faustzahlen für die Öko-Kontrolle<sup>41</sup> überprüft werden.

Gute Ertragsdaten sind auch wichtig, um produktbezogene Indikatoren (zum Beispiel THG-Emissionen) zu berechnen und Systemproduktivität zu bewerten (siehe Kapitel 2.7). Es gibt unterschiedliche statistische Quellen für Ertragsdaten im ökologischen Landbau, aber sie sind schwer differenziert mit Standort und anderen Faktoren zu vereinbaren. Eine Verbesserung der Ertragsdatenlage wäre durchaus wünschenswert, für die Kontrolle und auch für die Förderung.

### *Betriebsmittelzuzäufe*

Hier sind unterschiedliche Mittel zu erwähnen, wie zum Beispiel:

- Düngemittel, mineralische und organische
- Pflanzenschutzmittel
- Tierarzneimittel
- Futtermittel
- Saatgut, Saatgutmischungen und Jungpflanzen
- Zugekaufte Produkte für die Verarbeitung oder Direktvermarktung

---

<sup>41</sup> <https://www.ktbl.de/themen/kontrolle-im-oekolandbau>, abgerufen am 25.04.2023.

In den meisten Fällen sind nicht nur Gesamtmengen, sondern auch Notwendigkeit, Zeitpunkt, Produktbezeichnung, Menge pro Hektar, Behandlungsfrequenz, behandelte Tiere, Kulturen und Parzellen sowie der Zweck (zum Beispiel die zu bekämpfenden Schädlinge oder Krankheiten) von den Öko-Betrieben zu dokumentieren (siehe oben). Für Futter- und Saatgutmischungen sind diese Daten sowie Anteile für die einzelne Komponente notwendig. Eine Bestätigung von Öko-, Umstellungs- oder konventionellem (falls zugelassen) Status und der entsprechenden Anteile der Komponenten ist auch notwendig. Die Anwendung von Ausnahmeregelungen, zum Beispiel für die Nutzung von Heu aus konventionellem Anbau in trockenen Jahren, muss auch mitgeteilt werden.

Die Belege für die Kontrolle sind normalerweise Lieferscheine, Tierarztrezepte oder Rechnungen – tierärztliche Behandlungen müssen auch bei HIT gemeldet werden. Bei Futter und Saatgut sind viele Daten zu Komponenten und deren Anteil auf den Verpackungsetiketten zu finden. Schlagkarteien und Tagebücher sind relevant, aber informeller. Deswegen werden auch hier KTBL-Faustzahlen für die Überprüfungen verwendet.

Für einige zugelassene Produkte, wie zum Beispiel Düngemittel, gibt es auch Maximalwerte, die nicht überschritten werden dürfen. In Deutschland bieten die Dünge- und Stoffstrombilanzverordnungen die Möglichkeit, Stickstoff- und Phosphorbedarf und -Salden zu kontrollieren. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Düngerbedarfsberechnungen oft auf Schätzwerten für zukünftige Erträge basieren.

Die Datenermittlung ist auch je nach Verbandsmitgliedschaft unterschiedlich. Für manche Verbände müssen zusätzliche Daten erhoben werden. So muss zum Beispiel für alle Bioland- und ECOVIN-Betriebe die Verwendung von kupferhaltigen PSM erhoben werden, und in Zukunft werden auch Biodiversitätsmaßnahmen auf Biolandbetrieben kontrolliert. Die Kontrollstellen passen sich diesen unterschiedlichen Anforderungen an, aber die gesammelten Daten sind dann nur für bestimmte Verbände verfügbar.

In Risikofällen, wo zum Beispiel der Verdacht besteht, dass zu viel Düngemittel oder Kupfer verwendet wird, werden auch genauere Daten erhoben. Sie werden aber normalerweise nicht in den Datenbanken, sondern in den Betriebsunterlagen dokumentiert.

### 3.4 Schlussfolgerungen

Um die ergebnisorientierten Indikatoren des Honorierungssystem zu berechnen, können viele Daten aus InVeKoS und HIT sowie statistischen Daten verwendet werden. Ertrags- und Betriebsmittelzufuhrdaten für das Honorierungssystem sind jedoch nur direkt von Betrieben zu erheben, wenn Faustzahlen nicht ausreichen. Diese Daten und Aufzeichnungen müssen für die Kontrolle vorliegen. Allerdings werden diese Daten nicht oder nur teilweise von den Kontrollstellen systematisch erhoben und in Datenbanken gespeichert. Hierbei spielen die Vorgaben der EU-Datenschutz-Grundverordnung („Datensparsamkeit“) eine wichtige Rolle; Öko-Betriebsleiter\*innen sind meist natürliche Personen und fallen in den Anwendungsbereich dieser Verordnung.

Um eine mögliche Doppelarbeit und hohe Transaktionskosten für Betriebsleiter\*innen zu vermeiden, wäre es sinnvoll, die gleichen Daten und Aufzeichnungen für das Honorierungssystem wie auch für die Kontrolle zu verwenden. Hierbei kommen eine Vielzahl von Praxissystemen in Frage.

Wichtig ist es in diesem Zusammenhang, hohe Datenverarbeitungskosten für die Öko-Kontrollstellen zu vermeiden, die dann von den Betrieben getragen werden müssten. Dies könnte über eine standardisierte, tabellarische Auflistung der Erträge, Tiere und Betriebsmittel erreicht werden, die Kontroll- und Förderungszwecke gleichzeitig abdeckt. Ein Format wie Excel und eine konsistente Definition der Merkmale könnte verwendet werden, um die digitale Übertragbarkeit in Buchführungs-, Verwaltungs- und Kontrollsysteme zu ermöglichen. Die Betriebsleiter\*innen müssten dieses Format für die Kontrolle verwenden, wenn sie auch an dem Honorierungssystem teilnehmen wollen. Die Kontrollstellen wären für die Überprüfung der Angaben zuständig, als Teil des üblichen Kontrollverfahrens.

Um das zu ermöglichen, müssen auch die unterschiedlichen Zeitpunkte der Kontrolle auf einzelnen Betrieben anerkannt werden. Es ist nicht möglich, alle Betriebe zum gleichen Zeitpunkt (Jahresende oder 15. Mai) zu kontrollieren.

Weil die meisten Kontrollstellen länderübergreifend arbeiten, wäre es wünschenswert, eine gemeinsame Lösung auf Bundesebene zu finden.

Als Gegenleistung für diesen Beitrag der Kontrollstellen wäre es eine gute Lösung, ihnen Zugang zu InVeKoS- und HIT-Daten zu gewähren sowie evtl. auch zu Düngerbedarfsberechnungen und Stoffstrombilanzen, um einige Kontrolltätigkeiten zu vereinfachen. Dafür wären Beleihungs- oder Mitwirkungsvereinbarungen notwendig.

Detaillierte Pläne für diese Vorschläge könnten als Teil der Eignungsprüfung auf Verwaltungsebene diskutiert werden. Möglich ist auch, den ursprünglich vorgesehenen Workshop mit den Kontrollstellen durchzuführen, um die Möglichkeiten zur Anpassung der Datenerhebung und zur Erhebung zusätzlicher Daten zu diskutieren und zu vereinbaren.

## 4 Neue Technologien

JUDITH BRÜGGEMANN, TANJA STROBEL-UNBEHAUN (FIBL DE)

### 4.1 Einleitung

Neue Technologien bieten die Möglichkeit, die Messung von Indikatoren zu automatisieren, qualitativ zu verbessern und Daten kostengünstiger zu erheben. Das Potential dieser neuen Technologien und Datenquellen für das Honorierungskonzept wurde über eine Auswertung der vorhandenen Literatur und mit Hilfe von Expertengesprächen mit Forschern und Anbietern dieser Technologien untersucht. Vielversprechend sind insbesondere Daten von Betriebsmanagementsystemen, Sensordaten (z. B. aus der Robotik) und Daten aus der Fernerkundung (Big Data).

Daten aus der Fernerkundung, generiert mittels Satelliten oder Drohnen, werden derzeit überwiegend für das Kartieren und das Flächenmonitoring eingesetzt. Zu den Nutzergruppen von Fernerkundungsdaten zählen land- oder forstwirtschaftliche Betriebe, Maschinenringe, Lohnunternehmen, Beratungsfachkräfte, die Verwaltung, aber auch die Forschung.

In den folgenden Kapiteln wird zunächst definiert, was Fernerkundung bedeutet. Danach werden die verschiedenen Satellitenmissionen sowie die verschiedenen Drohrentypen und das entsprechende Equipment vorgestellt. Anschließend werden im Allgemeinen die Anwendungsgebiete beider Technologien in Landwirtschaft und Forschung aufgezeigt. Danach gehen wir konkret darauf ein, für welche Indikatoren, die für das Honorierungssystem ausgewählt wurden, die Datensammlung per Satellit oder Drohne möglich ist und für welche sie zusätzlich sinnvoll erscheint. Abschließend wollen wir die Chancen und Herausforderungen bei der Nutzung von Satelliten- und Drohnen Daten herausarbeiten und mit einem kurzen Fazit schließen.

### 4.2 Was ist Fernerkundung?

Unter Fernerkundung (remote sensing) versteht man Verfahren „zur Gewinnung von Informationen über die Erdoberfläche oder andere nicht direkt zugängliche Objekte durch Messung und Interpretation der von ihnen ausgehenden oder reflektierten elektromagnetischen oder Schallwellen“<sup>42</sup>. Es geht also um eine „berührungsfreie Erkundung“ (ebenda). Dazu gehören bildgebende Verfahren wie Luft- und Satellitenbilder, aber auch Punktmessungen von Sensoren. Des Weiteren unterscheidet man zwischen aktiven und passiven Messverfahren. Bei der aktiven Fernerkundung wird Energie ausgesendet und das reflektierte Signal (z. B. Radar, Laserscanning) gemessen. Beim passiven Verfahren wird die reflektierte Sonnenenergie gemessen. Die aktiven und passiven Messverfahren lassen sich wiederum differenzieren in die optische (Wellenlängenbereich von 350 bis 2.500 nm) und die thermale/emissive Fernerkundung (Wellenlängenbereich von 3.000 bis 12.500 nm, Wärmestrahlung) (vgl. BMEL 2019)<sup>43</sup>.

Optische Methoden liefern Informationen über den obersten Millimeter von z. B. Blattoberflächen. Im nahen Infrarotbereich (circa 800 bis 1.100 nm) können Aussagen über den Pflanzenbestand z. B. zur Biomasse getroffen werden (ebenda). Mittleres Infrarot ermöglicht Aussagen zur Pflanzenvitalität und thermales Infrarot zu bspw. Wasserstress von Pflanzen (Tabelle 4-1).

Die Eindringtiefe von Radarsystemen ist höher. Grundsätzlich gilt: Je kleiner die Frequenz, desto höher die Eindringtiefe in den Bestand bzw. den Boden. Das sogenannte X-Band (Wellenlänge ca. 2,4 bis 3,75 cm) ermöglicht Aussagen zur Bestandsstruktur. Das C-Band (Wellenlänge ca. 5 cm) kann in Bestände eindringen und

---

<sup>42</sup> <https://de.wikipedia.org/wiki/Fernerkundung>, abgerufen am 26.04.2023.

<sup>43</sup> [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Fernerkundung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=8](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/Fernerkundung.pdf?__blob=publicationFile&v=8), abgerufen am 26.04.2023.

dient der Vegetationskartierung. Mit dem L-Band (Wellenlänge ca. 15 bis 30 cm) können auch Informationen über die oberste Bodenschicht gewonnen werden (z. B. Bodenfeuchte) (BMEL 2019). Eine eindeutige Zuordnung eines Radarsystems bzw. einer Frequenz zu einem Indikator ist jedoch u. a. wegen der Komplexität der Sensoren nicht unmittelbar möglich.

Übersichten über die mit optischen Systemen bzw. Radar eingesetzten Systeme und deren jeweilige Anwendungsbereiche in der Landwirtschaft sind in Tabelle 4-1 und Tabelle 4-2 dargestellt.

**Tabelle 4-1: Übersicht der optischen Systeme und ihrer Anwendungsbereiche in der Landwirtschaft**

Bezeichnung	Kurzform	Wellenlänge (nm)	Anwendungsbereich in der Landwirtschaft
Sichtbares Licht (visible)	VIS	400–700	Chlorophyll-Absorption
Nahes Infrarot (near infrared)	NIR	700–1.400	Biomasse, Vitalität
Mittleres Infrarot (shortwave infrared)	SWIR	1.400–3.000	Bestandswasser, Vitalität
Thermales Infrarot (longwave infrared)	LWIR	8.000–15.000	Wärmestrahlung, Transpiration, Wasserstress

Quelle: BMEL, 2019.

**Tabelle 4-2: Die in der Satelliten-Fernerkundung mit Radar eingesetzten L-, C- und X-Band-Systeme und ihre Anwendungsbereiche in der Landwirtschaft**

Bezeichnung FE	Bezeichnung EU	Frequenz (GHz)	Wellenlänge (cm)	Anwendungsbereich
L	D	1–2	15–30	Bodenfeuchte
C	G	4–8	3,75–7,5	Vegetationskartierung
X	H	8,0–12,5	2,4–3,75	Bestandsstruktur

Quelle: BMEL, 2019.

Bei den optischen Methoden der Fernerkundung können generell zwei „Hardware“-Komponenten betrachtet werden: Satelliten und Drohnen. Im Folgenden möchten wir eine kleine Einführung in die wichtigsten Satellitenmissionen geben sowie die häufigsten Drohrentypen mit dem jeweiligen Equipment bzw. den verwendeten Sensoren vorstellen.

### 4.3 Welche Satellitenmissionen gibt es?

Die folgenden Abschnitte berücksichtigen die beiden Satelliten Sentinel-1 bzw. -2 der europäischen Copernicus-Mission (Abbildung 4-1). Auf andere staatliche bzw. kommerzielle Satelliten und Missionen (z. B. Landsat, EOS etc.) wird nicht eingegangen. Eine Übersicht über die Sentinel-Satellitenfamilie (Sentinel 1 bis 6) ist hier zu finden: [Satelliten: Copernicus in Deutschland \(d-copernicus.de\)](https://code-de.org/de/), abgerufen am 26.04.2023.

Sentinel-1 ist eine bildgebende Radarmission, die kontinuierlich hochauflösende Bilder sendet. Wichtige Voraussetzung zur Nutzung von Sentinel-1-Daten ist Wolkenfreiheit. Durch die hohe Datenverfügbarkeit dient Sentinel-1 v. a. der Meeres- und Landüberwachung, aber auch der Beobachtung des Klimawandels. Sentinel-1 arbeitet mit zwei unterschiedlichen Auflösungen. Die Wiederkehrzeit (sog. revisit time) beträgt weniger als fünf Tage<sup>44</sup>.

Sentinel-2 ist witterungsunabhängig und liefert hochauflösende, multispektrale Bilder. Die Auflösung ist abhängig von der genutzten Wellenlänge. Mit Sentinel-2 ist es möglich, Flächen mit Vegetation oder Boden- und Wasserbedeckung zu beobachten. Zu den weiteren Anwendungsfeldern zählt auch die Kartierung von

<sup>44</sup> <https://code-de.org/de/>, abgerufen am 26.04.2023.



Landveränderungen. Die Wiederkehrzeit beträgt maximal fünf Tage. Ab 2030 sollen neue Sentinel-Satelliten, die sogenannte „next generation“, eingesetzt werden<sup>42</sup>.

Beide Satelliten liefern Daten in einer Auflösung von 10 x 10 Metern. Eine verbesserte Auflösung z. B. 1 x 1 m lässt zwar kleinräumigere Strukturen erkennen, führt jedoch zu einer höheren Datenmenge und zu einem höheren Speicherplatzbedarf. Aus diesem Grund kann die Auflösung nur in begrenztem Rahmen verbessert werden (Erasmî, 2021, pers. Mitteilung).

**Abbildung 4-1: Übersicht der Sentinel-1 und Sentinel-2 Satelliten**



### Sentinel-1

ESA/COM

- Start: 2014 (Sentinel-1A), 2016 (Sentinel-1b)
- Instrumente:
  - C-Band Radarinstrument mit synthetischer Apertur (SAR)
- Wiederholrate: 6 Tage (mit zwei Satellitenkonstellation)
- Räumliche Auflösung: je nach Aufnahmemodus 9m-40m
- Orbit: Sonnensynchron, 693 km
- Datenpolitik: frei und offen
- Programm: Copernicus



### Sentinel-2

ESA / COM

- Start: 2015 (Sentinel-2a), 2017 (Sentinel-2b)
- Instrumente:
  - MSI (Multi-Spectral Instrument)
- Wiederholrate: 5 Tage (mit zwei-Satellitenkonstellation)
- Räumliche Auflösung: je nach Kanal 10m- 60m Auflösung
- Orbit: Sonnensynchron, 786 km
- Datenpolitik: frei und offen
- Programm: Copernicus

Quelle: [Satelliten: Copernicus in Deutschland](#) 2021, abgerufen am 26.04.2023.

## 4.4 Welche Drohnentypen und welches Equipment gibt es?

In diesem Abschnitt geht es um die verschiedenen Drohnentypen die hauptsächlich in der Landwirtschaft und der landwirtschaftlichen Forschung eingesetzt werden. Es werden die Vor- und Nachteile erläutert. Außerdem wird unterschiedliches Equipment (Kameras, Sensoren etc.) vorgestellt, mit welchem die verschiedenen Drohnen ausgestattet werden können und welches dann den Einsatzzweck bestimmt.

Die derzeit in der Landwirtschaft und landwirtschaftlichen Forschung eingesetzten Drohnen unterscheiden sich hauptsächlich in ihrer Flügelaufhängung. Es kommen Multikopter-Systeme entweder mit a) rotierenden Flügeln (Drehflügler oder Hubschrauber) oder b) fixierten Flügeln (Flugzeug) zum Einsatz (Hassler und Baysal-Gurel, 2019). Dadurch entstehen Variationen in der Flughöhe, der Flugdauer, der maximalen Beladung, der Akkulaufzeit und Manövrierbarkeit. Diese Variationen haben einen Einfluss auf den Einsatzort und den Einsatzzweck.

Bei Drohnen mit rotierenden Flügeln unterscheidet man weiter nach der Anzahl der Propeller. So gibt es die typischen Helikopter (drei Propeller), Quadropter (vier Propeller), Hexakopter (sechs Propeller), Octokopter (acht Propeller). Gründe für die Beliebtheit des Drehflüglers sind sicher ihre einfache Handhabung, die relativ geringen Kosten und ihrer Fähigkeit, zu schweben bzw. lange an einer Stelle zu „stehen“ (Hassler und Baysal-Gurel, 2019). Somit benötigen sie auch weniger Platz für Start und Landung. Nachteilig ist zum einen ihre geringe Beladungskapazität und die eher geringe Flugzeit (Ju und Son, 2018).

Drohnen mit fixierten Flügeln oder der Flugzeugtypus generieren aufwärtsgerichtete Strömungen während sie sich durch die Luft bewegen. Das heißt, der Propeller muss nicht allein die ganze Arbeit leisten, um die Drohne in der Luft zu halten. Diese Drohnen haben für gewöhnlich eine höhere Beladungskapazität, erreichen höhere Geschwindigkeiten, können länger in der Luft bleiben und haben eine längere Reichweite als Drohnen mit rotierenden Flügeln bei gleicher Batteriekapazität (Hogan et al., 2017). Auf der anderen Seite sind sie weniger für Missionen geeignet, bei denen viel gewendet werden muss, und sind eher teurer. Ein typischer Einsatz wäre beispielsweise die Kartierung von großen Flächen (Hassler und Baysal-Gurel, 2019; Hogan et al., 2017). Alle Vor- und Nachteile von Drohnen mit rotierendem oder fixiertem Flügel sind in Tabelle 4-3 zusammengefasst.

**Tabelle 4-3: Vor- und Nachteile unterschiedlicher Drohnentypen**

Drohnen mit fixierten Flügeln	Drohnen mit rotierenden Flügeln
<b>Vorteile</b>	
Generieren aufwärtsgerichtete Strömung, damit weniger Energie für Flug notwendig	Einfache Manövrierbarkeit
Höhere Beladungskapazität	Einfaches Starten und Landen bei kleinem Platzangebot
Höhere Geschwindigkeiten	Schwebefähigkeit (stehen in der Luft)
Höhere Reichweite	Gute Wendigkeit
Längere Flugdauer	Monitoring aus allen Winkeln möglich
	Viele preisgünstige Modelle auf dem Markt
<b>Nachteile</b>	
Benötigen höheres Können des Piloten	Geringe Reichweite
Benötigen mehr Platz zum Starten und Landen	Kürzere Flugdauer
Häufig teurer	Geringere Beladungskapazität

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Ju und Son, 2018; Hassler und Baysal-Gurel, 2019; Hogan et al., 2017.

Die Drohnen der unterschiedlichen Typen können mit verschiedenen Kameras und Sensoren ausgestattet werden. Heute gehören beinahe bei allen Drohnen Drucksensoren sowie ein Global Positioning System (GPS) zum Standard. Zusätzlich gibt es für die meisten Drohnen viele verschiedene bildgebende Sensoren und Kameras. Die maximale Beladungskapazität der Drohnen bestimmt die Anzahl der Sensoren und Kameras, die verwendet werden können (Hassler und Baysal-Gurel, 2019). Die in der Fernerkundung am häufigsten eingesetzten Sensortypen/Kameras sind:

*Rot-Grün-Blau (RGB) Kameras*

Rot-Grün-Blau-Kameras sind heute in vielen Bereichen des alltäglichen Lebens Standard. RGB-Kameras produzieren Fotos mit drei Werten für jeden Bildpunkt: Rot, Grün und Blau. Einige Studien haben gezeigt, dass man mit Fotos dieses Kameratyps gute dreidimensionale Modelle von landwirtschaftlichen Pflanzen erzeugen oder Biomasseaufwuchs schätzen kann (Hassler und Baysal-Gurel, 2019). Diese Schätzung kann mit Hilfe von Nahinfrarot (Near Infra-Red, NIR) und Multispektralkameras weiter verbessert werden. Es ist sogar möglich, den Biomasseaufwuchs im Grünland mit RGB-Kameras abzuschätzen (Hassler und Baysal-Gurel, 2019).

*Multispektral- und NIR-Kameras*

Die Bilder dieses Kameratypus werden zur Bestimmung von Vegetationsindices (z. B. NDVI) genutzt. Multispektralkameras sind dafür ausgelegt, nicht nur die drei Farben Rot, Grün und Blau, sondern fünf bis zwölf Bänder des Lichts für jeden Bildpunkt zu generieren. Dies kann sehr hilfreich sein, da Pflanzen auch Licht mit Wellenlängen reflektieren, die für den Menschen nicht sichtbar sind (Hassler und Baysal-Gurel, 2019).

### *Hyperspektralkameras*

Ähnlich wie Multispektralkameras sind Hyperspektralkameras dazu in der Lage, das Licht über eine noch größere Spanne zu sammeln. Sie können potentiell um die tausend von schmalen Bändern für jeden Bildpunkt generieren. Dies ist sinnvoll, wenn ganz bestimmte Wellenlängen des Lichts (häufig Licht, welches von bestimmten Biomolekülen wie Chlorophyll ausgesendet wird) unabhängig voneinander abgefangen werden sollen. Nachteilig an diesem Kameratypus sind die meist hohen Kosten wie auch die überwältigende Menge an Daten, die diese Kameras produzieren (Hassler und Baysal-Gurel, 2019).

### *Wärmebildkameras*

Wärmesensoren und Wärmebildkameras können Lichtstrahlung in einer Spannweite von 0,75 bis 1000  $\mu\text{m}$  sammeln. Somit wird ein Wärmebild erstellt, welches lokale Temperaturen von Objekten wiedergibt. Wärmebildkameras werden hauptsächlich dazu verwendet, Stomata-Aktivität und damit Wasserstress in Pflanzen zu beobachten (Hassler und Baysal-Gurel, 2019). Wärmebilder haben den Nachteil der sehr geringen Auflösung. Deshalb werden sie häufig in Kombination mit anderen bildgebenden Verfahren und Sensoren eingesetzt (Hassler und Baysal-Gurel, 2019).

### *Sensoren für die Tiefenmessung*

Letztendlich gibt es für viele Drohnen Sensoren für die Tiefenmessung. Rot-Grün-Blau-D-Sensoren beispielsweise sammeln einen separaten Datenpunkt für jeden Bildpunkt, der die Entfernung des Sensors zu dem Punkt im Bild wiedergibt. Andere Typen von Tiefenmessungssensoren verwenden LiDAR-Technologie. LiDAR bedeutet Light Detection and Ranging und ermöglicht die Entfernungsmessung zwischen zwei Objekten. Das Prinzip beruht auf Lasersignalen, die in die Umgebung gesendet werden und deren Reflexion analysiert wird. Häufige Anwendungen sind hier die Höhenkontrolle und die 3-D Modellierung (Hassler und Baysal-Gurel, 2019).

## **4.5 Anwendungsgebiete in der Landwirtschaft und Forschung**

Satelliten und Drohnen mit den verschiedenen Kameras und Sensoren werden heutzutage vielfältig in der Landwirtschaft und Forschung eingesetzt. Das Haupteinsatzgebiet beider Technologien ist sicherlich in der Kartierung zu sehen.

Eine der wesentlichsten Anwendungen von Satelliten ist das Monitoring von Flächen und damit verbundenen Managementmaßnahmen (Bodenbearbeitung, Saat, Pflegemaßnahmen etc.). Eine Vielzahl an Möglichkeiten bietet aber nicht nur die Analyse von Ackerfrüchten (Art, Vitalität, Erträge bzw. Minderertragsinseln), sondern auch von Dauergrünland. Hier können z. B. Aussagen zu Schnittzeitpunkten gemacht werden. Darüber hinaus können auch bodennahe bzw. pflanzenabhängige Indikatoren (Feuchtigkeitsindex, Vegetationsindex etc.) mit Hilfe von Satellitendaten berechnet werden. Konkrete Beispiele sind in Tabelle 4-4 aufgeführt.

**Tabelle 4-4: Anwendungsgebiete von Satelliten in der Landwirtschaft und Forschung (Auswahl)**

Anwendungen von Satelliten in der Landwirtschaft und Forschung	Studien
Unterstützung bei der Bestandsführung	Bégué et al., 2018; Schlund und Erasmi 2020
Monitoring von Flächen und Managementmaßnahmen	Bégué et al., 2018; Schlund und Erasmi 2020; Ruf et al., 2021; Pettorelli et al., 2018
Art der Bodenbedeckung	Pettorelli et al., 2018
Bodeneigenschaften	Lausch et al., 2019; 2020
Art, Vitalität und Erträge von Hauptkulturen, Intensität über Ertragsschätzung	Bégué et al., 2018; Hegarty-Craver et al. 2020; Immitzer et al., 2016
Diversität der Anbausysteme	Dauber et al., 2016
Erntertragsüberwachungen mittels Wachstumskarten	Bégué et al., 2018; Schlund und Erasmi, 2020
Analyse von Zwischenfrüchten	Bégué et al., 2018
Aussagen zu Schnittzeitpunkten (Frequenz), Nutzungsintensität von Grünland	Bégué et al., 2018
Quantität und Qualität von Grünland	Bégué et al., 2018
Identifikation von Landschaftselementen, Landschaftsstruktur, Verbuschung und Aufforstung	Bégué et al., 2018; Dauber et al., 2016
Effizienterer Ressourceneinsatz (z. B. Anpassung der Güllemengen auf Grünland, Menge an PSM auf Ackerflächen)	BMEL, 2019
Lebensraumdiversität	Dauber et al., 2016
Management der Unternutzung bspw. im Obstanbau	Dauber et al., 2016
Feuchtigkeitsindex	Lausch et al., 2019; Weiss et al., 2020
Vegetationsindex	Binte Mostafiz et al., 2021
Aussagen zu Extremwetterereignissen	BMEL, 2019
Landnutzungswandel	Dauber et al., 2016
Landnutzungsdiversität	Dauber et al., 2016
Identifikation von Minderertragsinseln	Binte Mostafiz et al., 2021

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Berechnung weiterer Vegetationsindices ist über diese Homepage möglich: [Sentinel-2 data and vegetation indices \(eo4geocourses.github.io\)](https://eo4geocourses.github.io), abgerufen am 26.04.2023. Zahlreiche kommerzielle Unternehmen bieten weitere Dienstleistungen, d. h. die Erfassung weiterer Indikatoren an, z. B. <http://greeneo.net/>, abgerufen am 26.04.2023 (Kontrolle der Lieferkette mittels Fernerkundung).

Neben dem Kartieren können mit Drohnen vor allem Nutzpflanzenbestände beobachtet und damit zum Beispiel Wasser- oder Nährstoff- und Schädlingsstress erkannt werden. Zur Identifikation von Wasserstress mit Hilfe von Drohnen nutzt man beispielsweise die Kombination aus einem Vegetationsindex (NDVI) und dem Nutzpflanzen-Wasserstressindex (NDWI), der mit Hilfe von Wärmebildern ermittelt wird (Hassler und Baysal-Gurel, 2019). Relativ neu sind Einsatzgebiete rund um das Sähen, Ernten oder das große Thema der künstlichen Bestäubung. Sensoren und Kameras, die hochauflösende Bilder liefern, eröffnen außerdem neue Möglichkeiten, Habitate verschiedener Tiere zu entdecken. So lassen sich an fixierten Objekten, wie Vogelnestern, sehr detaillierte Informationen wie das Alter des Nests und die Anzahl der Eier erkennen. Endothermische Tiere lassen sich über Wärmebildkameras erkennen (Librán-Embido et al., 2020). Wichtige Anwendungsgebiete von Drohnen sind in Tabelle 4-5 zusammengefasst.

**Tabelle 4-5: Anwendungsgebiete von Drohnen in der Landwirtschaft und Forschung**

Anwendungen von Drohnen in der Landwirtschaft und Forschung	Studien
Strukturelle und geologische Kartierungen	Aleshin et al., 2020
Detaillierte geologische Kartierungen	Aleshin et al., 2020
Landbedeckungskartierungen	Librán-Embid et al., 2020
Berechnungen von sichtbaren Vegetationsindices	Librán-Embid et al., 2020; Anweiler und Piwowarski, 2017
Feldkartierungen	Hassler und Baysal-Gurel, 2019
Beobachtungen von Nutzpflanzenbeständen	Kim et al., 2019; Probst et al., 2018; Librán-Embid et al., 2020
Entdeckung von Wasserstress	Hassler und Baysal-Gurel, 2019; Hogan et al., 2017; Anweiler und Piwowarski, 2017; Kim et al., 2019; Librán-Embid et al., 2020
Entdeckung von Nährstoffstress (N-Defizit)	Hassler und Baysal-Gurel, 2019; Hogan et al., 2017; Probst et al., 2018
Entdeckung von Pflanzenkrankheiten	Hassler und Baysal-Gurel, 2019; Hogan et al., 2017; Kim et al., 2019; Probst et al., 2018; Librán-Embid et al., 2020
Kontrolle von Unkräutern in Pflanzenbeständen	Hassler und Baysal-Gurel, 2019; Kim et al., 2019; Librán-Embid et al., 2020
Schätzung von Biomasse (Erträgen) in Pflanzenbeständen	Hassler und Baysal-Gurel, 2019; Anweiler und Piwowarski, 2017; Librán-Embid et al., 2020
Zählung in Pflanzenbeständen	Hassler und Baysal-Gurel, 2019
Chemische Behandlung von Pflanzenbeständen	Hassler und Baysal-Gurel, 2019; Probst et al., 2018; Librán-Embid et al., 2020
Kontrolle von Weide- und Grünlandgebieten (z. B. Kontrolle von Unkräutern in Beständen)	Hogan et al., 2017
Schätzung von Biomasse und Nährstoffen in Böden	Hassler und Baysal-Gurel, 2019; Librán-Embid et al., 2020
Kontrolle von Bearbeitungstechniken (z. B. Tiefe des Pflügens)	Hassler und Baysal-Gurel, 2019
Ernte von Früchten	Kim et al., 2019
Sähen von Nutzpflanzen	Probst et al., 2018;
Bewässerung	Probst et al., 2018;
Künstliche Bestäubung	Kim et al., 2019
Modellierung von Baumstrukturen	Hogan et al., 2017
Kontrolle des Tiervorkommens	Librán-Embid et al., 2020
Kontrolle von Tierbewegungen	Librán-Embid et al., 2020

Quelle: Eigene Darstellung.

## 4.6 Welche Indikatoren lassen sich über Satelliten und Drohnen kontrollieren?

Im vorherigen Abschnitt konnte der breite Einsatzbereich von Satelliten und Drohnen in der Landwirtschaft und landwirtschaftlichen Forschung gezeigt werden. Studien, die Drohnen zur Überprüfung von bestimmten Bewirtschaftungsmethoden oder zur Erhebung von Daten für Kontrollstellen einsetzen, wurden in einer ersten Literaturrecherche nicht gefunden. Die EU-weite Einführung der Satellitenfernerkundung als Kontrollinstrument flächenbezogener EU-Agrarbeihilfezahlungen (InVeKoS) dagegen gibt es seit den 1990er Jahren. Fast alle deutschen Bundesländer nutzen Fernerkundungsmethoden zur Durchführung und Unterstützung von Vor-Ort-Kontrollen von landwirtschaftlichen Flächen. Hierzu werden meist externe Dienstleister eingesetzt (BMEL 2019). Auch auf EU-Ebene werden die rechtlichen Grundlagen für ein Flächenmonitoring mit Fernerkundung geschaffen (s. Projekt Sen4CAP<sup>45</sup>).

Es besteht durchaus die Möglichkeit, auch Drohnen neben Satelliten, Robotern und Traktoren für die Automatisierung der Messung von Indikatoren einzusetzen und damit die benötigten Daten zu erheben. Dies trifft insbesondere für Indikatoren zu, die über unterschiedliche Kameratypen „erkannt“, also visuell überprüft werden können (Kameras und Sensoren). Gut lässt sich beispielsweise der Unterschied zwischen dem Ackerboden und einer Nutzpflanze erkennen, d. h., wenn man herausfinden möchte, ob eine Bodenbedeckung vorhanden ist oder nicht. Der Unterschied zwischen einer Kulturpflanze und einem Unkraut ist weniger gut sichtbar und benötigt einen entsprechenden Referenzdatensatz.

In Tabelle 4-6 wird zusammengefasst, für welche der in diesem Bericht analysierten Indikatoren eine Kontrolle via Satelliten oder Drohnen möglich wäre. Aus der Tabelle geht hervor, dass für eine Vielzahl der für das Honorierungssystem ausgewählten Indikatoren eine Beobachtung (Monitoring) bzw. Kontrolle aus der Luft möglich wäre. Häufig handelt es sich bei den jeweiligen Indikatoren um Schutz- und Handlungsmaßnahmen.

---

<sup>45</sup> <http://esa-sen4cap.org/>

**Tabelle 4-6: Indikatoren und Ziele, die mit Hilfe von Satelliten oder Drohnen beobachtet werden könnten**

Indikator/Ziel	Der Einsatz von Satelliten oder Drohnen eignet sich für
Humusaufbau	Humusbilanz (HB, UGÖ-Schlussbericht Teil II.8) Anteil Hauptfruchtarten (KAD, UGÖ-Schlussbericht Teil II.19) eventuell Abschätzung des Ertrages (bei Verwendung von CCB oder REPRO)
Erosionsgefährdung	ausgewählte Parameter des ABAG-C- und -P-Faktors (ABC, UGÖ-Schlussbericht Teil II.9)
Biodiversität	ausgewählte Schutz- und Handlungsmaßnahmen (BDM, UGÖ-Schlussbericht Teil II.21): Anteil mehrj. Klee gras/Leguminosen (AKG, UGÖ-Schlussbericht Teil II.12) Anteil Bodenbedeckungszeitspannen Zwischenfruchtanbau Anteil Mähwiesen / Abschätzung der Mahdfrequenz Anteil Weiden / Abschätzung der Nutzungsintensität
Nitratbelastung	ausgewählte Schutz- und Handlungsmaßnahmen Zwischenfruchtanbau und Winterbodenbedeckung
THG-Emissionen	ausgewählte Parameter der THG-Bilanz (THGE, UGÖ-Schlussbericht Teil II.16) Anteil mehrj. Klee gras-/Leguminosen (AKG, UGÖ-Schlussbericht Teil II.12) Umwandlung von Acker in Dauergrünland Etablierung von Agroforstsystemen
Artenvielfalt erhalten	nur für ausgewählte Arten Anteil Wildblumenstreifen oder blühende Kulturarten (z. B. nicht gemähte Leguminosen) Anteil nicht produktiver (ökol. Vorrang-)Flächen (ALE, UGÖ-Schlussbericht Teil II.18) Anteil, Dichte, Verteilung unterschiedlicher Landschaftselemente Anteil naturnaher oder naturschutzwertiger Flächen Stehen lassen von Teilflächen in Klee gras Nistmöglichkeiten schaffen, eventuell kontrollierbar über Drohnen
Diversifizierung und extensivere Nutzung von Kultur und Tierarten	Bedingt Anzahl und Anteil unterschiedlicher Kulturarten in der Fruchtfolge sowie deren Anbauintensität über Ertragsschätzungen Anteil Zwischenfrüchte und Brache mit Selbstbegrünung Anteil Dauergrünland, Ackerumwandlung Parzellengröße/ Kleinteiligkeit (KTK, UGÖ-Schlussbericht Teil II.20)
Insektenbiomasse und Artenvielfalt erhalten	nur für ausgewählte Arten (eventuell Wespen) eventuell in der Zukunft über akustische Sensoren möglich (persönliche Mitteilung aus dem DAKIS-Projekt)

Quelle: Eigene Darstellung.

Bei den ABAG-C-Faktoren (vgl. UGÖ-Schlussbericht Teil II.9), die durch die landwirtschaftliche Praxis beeinflussbar und durch Drohnen und Satelliten beobachtbar sind, handelt es sich um Bodenbewirtschaftungsfaktoren und speziell um die Bodenbedeckung. Die Bodenschutzwirkung von Kulturpflanzen ist von Art und Entwicklungsstand abhängig sowie von der Art, Menge und Behandlung der Ernterückstände. Die Bodenbearbeitung verändert die Rauigkeit des Bodens und damit die Menge und Geschwindigkeit des abfließenden Wassers.

Zu den ABAG-P-Faktoren, die von der landwirtschaftlichen Praxis beeinflussbar und über Drohnen und Satelliten beobachtbar sind, zählen die Nutzung von Konturen, Streifen und Terrassierungen. Alle drei Elemente helfen den Oberflächenabfluss des Wassers zu bremsen und die Hanglänge zu kürzen. Das Anlegen und Pflegen dieser Elemente lassen sich nach unserer Einschätzung gut aus der Luft beobachten.

Bisher nicht geeignet ist die Fernerkundung für die Erfassung von Treibhausgasen (bzw. Gasen allgemein – vgl. UGÖ-Schlussbericht Teil II.16). Hier können nur ausgewählte Parameter der THG-Emissionen wie der Anteil von

mehrj. Klee gras/Leguminosen (UGÖ-Schlussbericht Teil II.12) oder die Umwandlung von Acker in Dauergrünland herangezogen werden. Ebenfalls eher schlecht analysieren lässt sich das Anlegen von Untersaaten oder im Allgemeinen die Beobachtung der faunistischen Biodiversität wie Bienen und Insekten (Erasmi, 2021, pers. Mitteilung). Auch die Unterscheidung von Mähweiden bzw. die Beweidung durch Tiere ist derzeit noch nicht zufriedenstellend möglich. Viele dieser Limitierungen sollen jedoch in naher Zukunft meist durch eine höhere Auflösung in einem kleineren Raster aufgehoben werden (Erasmi, 2021, pers. Mitteilung).

## 4.7 Chancen und Herausforderungen bei der Nutzung von Satelliten und Drohnen

Generell stehen Drohnen und Satelliten als Datenpools und Kontrollinstanzen für verschiedene Indikatoren in direkter Konkurrenz. Nachfolgend werden die wichtigsten Chancen und Herausforderungen der Nutzung von Drohnen und Satellitenbildern aufgezeigt.

Satellitenbilder sind heutzutage eine etablierte Technologie, die kontinuierlich weiterentwickelt wird. Eine stetig wachsende Nutzer-Community führt auch dazu, dass von Seiten vieler Unternehmen ein immer stärkeres kommerzielles Interesse entsteht, satellitenbasierte Produkte für die Landwirtschaft anzubieten. Viele der durch Satelliten generierten Daten sind öffentlich und frei zugänglich (open source). Drohnen haben den Vorteil, dass sie zu einem spezifischen Zeitpunkt eingesetzt werden können (flexibler Beobachtungszeitpunkt). Satelliten dagegen überfliegen im Durchschnitt meist einen Punkt „nur“ alle fünf Tage. Dadurch lassen sich zeitpunktspezifische Maßnahmen eventuell nicht mittels Satelliten erkennen (Erasmi, 2021, pers. Mitteilung). Außerdem ist die Auflösung von Satellitenbildern mit 10 x 10 Metern noch relativ groß, und somit für einige Anwendungen in der Landwirtschaft teilweise noch zu ungenau. Da liegt der Vorteil klar auf der Seite der Drohnen und macht das Beobachten von kleinräumigen Landbewirtschaftungen möglich. Aber schon in naher Zukunft kann man auch von Satellitenbildern Auflösungen von 1 x 1 Meter erwarten (Erasmi, 2021, pers. Mitteilung).

Großer Nachteil des Einsatzes von Drohnen sind die derzeit noch relativ hohen Kosten. So müssten für die Kontrollen von verschiedenen Handlungsmaßnahmen die jeweiligen Betriebe besucht und überflogen werden. Zwar würde eine solche Kontrolle nicht flächendeckend angesetzt werden, aber schon eine von uns vorgeschlagene Stichprobe von 5 bis 10 % der Betriebe würde unterschiedlichste Kosten verursachen. Angefangen mit den einmaligen Kosten, die durch die Anschaffung der Drohne mit dem nötigen Equipment entstehen, über Zeit für den Drohnenflug und die Datenerhebung bis hin zu dem erst nötigen Aufbau der Expertise für das Fliegen und für die Datenverarbeitung. Eine erste Zusammenstellung von Kostenparametern und deren Höhe für die Drohne sowie die Datenerhebung ist im Abschnitt 4.8 aufgelistet. Außerdem gibt es noch vielfältige technische Herausforderungen bei der Verarbeitung von Satelliten oder Drohnenbildern. So muss es während des Drohnenfluges einen wolkenlosen Himmel geben, da sonst Schattenwurf entsteht und die Bilder nicht genauer analysiert werden können (Krauss, 2021, pers. Mitteilung). Auch für Satellitenbilder bestehen Abhängigkeiten von der Jahreszeit bzw. der Witterung (Erasmi, 2021, pers. Mitteilung). Außerdem ist bei Drohnen die Akkulaufzeit und damit die Flugdauer noch sehr begrenzt (Krauss, 2021, pers. Mitteilung). Weiter produziert jedoch bereits diese kurze Flugdauer mitunter bis zu 150 Bilder und ein Datenvolumen von 1 GB (Krauss, 2021, pers. Mitteilung). Auch für Satellitendaten gibt es durch höhere Auflösungen immer größere Datenmengen und damit höheren Speicherbedarf.

Neben diesen eher technischen Einsatzlimitierungen, für die es aber sicher in naher Zukunft Lösungen geben wird, gibt es drei sehr große Herausforderungen:

- (1) Häufig liegen derzeit nicht ausreichend Ground-Truth-Daten vor (Erasmi, 2021, pers. Mitteilung), so dass heute spezielle Kulturen, insbesondere Zwischenfrüchte, und Sonderkulturen, noch nicht eindeutig bestimmt werden können. Ground Truth<sup>46</sup> bezeichnet in der Fernerkundung direkt durch

---

<sup>46</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Ground\\_Truth](https://de.wikipedia.org/wiki/Ground_Truth), abgerufen am 26.04.2023.



Geländeerkundung am Boden aufgenommene Informationen (Bodenproben, Fotos, Vegetationsbestimmung etc.). Diese werden zur Analyse von Fernerkundungsdaten, wie Luft- und Satellitenbildern, genutzt und ermöglichen es, die Fernerkundungsdaten präziser zu klassifizieren und das Ergebnis auf Korrektheit zu prüfen. Zum Beispiel könnte es Probleme bei der Unterscheidung von Maisfeldern und Sonnenblumenfeldern auf Luft- oder Satellitenbildern geben, weil beide ähnliche Merkmalsausprägungen (ähnliche Rückstreuung in verschiedenen Spektralbereichen) haben. Die aufgezeichneten Informationen lassen sich also erst dann ausreichend korrekt zuordnen, wenn an einigen Stellen im Gelände exemplarisch Daten aus einem Feldvergleich verfügbar sind.

- (2) Bei der Datenverarbeitung von Satelliten- und Drohnenbildern verschneidet man meist Raster- mit Vektordaten. Dadurch entstehen fast immer Geoinformationen, d. h., die Anonymität ist nicht mehr gewährt (Kraus, 2021, pers. Mitteilung). In der Regel sind diese Daten Eigentum der Landwirt\*innen und es ist oft fraglich, wer damit arbeiten darf und was mit den Daten nach der Erhebung passiert.
- (3) Da es sich bei Satelliten und Drohnenbildern um sehr komplexe Daten handelt, besteht bei der Anwendung/ Interpretation und beim Nutzen von Satellitendaten Schulungsbedarf bei Landwirt\*innen, Verwaltungen und Beratungsdienstleistern. Es wird Aufgabe der Politik und der Bildungsträger sein, entsprechende Angebote zu machen.

#### 4.8 Kostenabschätzung von Drohnenkosten

- Abschätzung für die Anschaffungskosten der Hardware (einmalige Anschaffung):
  - Preise von Drohnen reichen beispielsweise von 140 Euro für HolyStone HS120D FPV Drone mit GPS-System mit RGB-Kamera (1.920 × 1.080 Pixel) und 16 Minuten Flugzeit bis 15.950 Euro für Walkera VOYAGER 5 mit RGB-Kamera (3.840 × 2.160 Pixel) und 20 Minuten Flugzeit (Jang et al., 2020).
- Abschätzung der Kosten für die Datenerhebung:
  - Preise für Luftbilder von Privatanbietern für ein Areal von 10.000 m<sup>2</sup> liegen bei 480 bis 650 € ([▷ PREISE & KOSTEN für Drohnenaufnahmen / Luftaufnahmen \(drohnen-luftbilder360.de\)](#), abgerufen am 26.04.2023).
  - Preise für Luftbilder von Privatanbietern für eine Stunde Flugzeit liegen bei netto 300 € / Tagessatz 500€ ([Preise für Luftaufnahmen per Drohne | Film & Foto - Seh Media \(seh-media.de\)](#), abgerufen am 26.04.2023)
  - Preise für Luftbilder von Privatanbietern für ca. drei Stunden Flugzeit 550 € ([Das kosten | Luftaufnahmen | Luftbilder | Videos \(xn--grneflgel-r9ae.de\)](#), abgerufen am 26.04.2023)
  - Preise für Luftbilder von Privatanbietern für ca. sechs Stunden Flugzeit 1050 € ([Das kosten | Luftaufnahmen | Luftbilder | Videos \(xn--grneflgel-r9ae.de\)](#), abgerufen am 26.04.2023)
  - Preise für Luftbilder von Privatanbietern für eine Stunde Flugzeit 599 €, für jede weitere 30 Minuten 95 € ([Professionelle Luftaufnahmen | per Flugzeug und Fotograf \(keine Drohne\) \(luftbild-karlsruhe.de\)](#), abgerufen am 26.04.2023)

#### 4.9 Schlussfolgerung und Ausblick

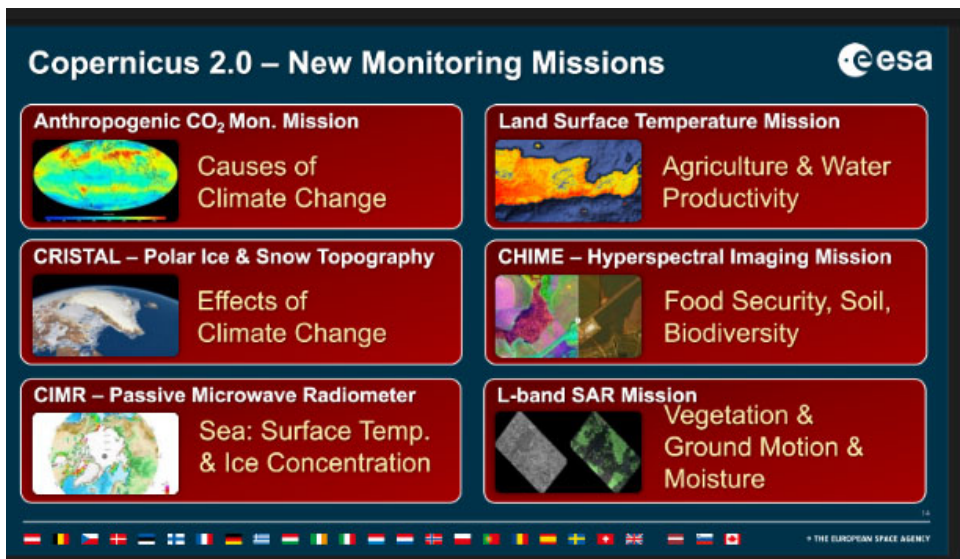
Satelliten sind für das Monitoring ausgewählter Indikatoren gut geeignet. Zukünftig werden Satelliten europaweit noch häufiger Vor-Ort-Kontrollen ersetzen können. Mit den bestehenden und zukünftigen Satelliten des europäischen Copernicus-Programms (aber auch von kommerziellen Anbietern) stehen hierzu aussagestarke Instrumente bereit. Wenn dann ausreichend Geo-Referenzdaten vorhanden sind, können Satellitendaten im großen Maßstab und mit großer Auflösung genutzt werden.

Auch Drohnen sind für die Datenerhebung bzw. Kontrolle von verschiedenen Handlungsmaßnahmen und einigen Parametern der ausgewählten Indikatoren geeignet. Jedoch sind sie nicht immer die „günstigste“ Alternative.

Stehen keine Öko-Kontrolldaten oder InVeKoS-Daten zur Verfügung und handelt es sich um die Überprüfung von eher kleinräumigen Landbewirtschaftungen mit ausreichend Ground-Truth-Daten, ist ihr Einsatz zu befürworten.

Die Kontinuität für das Copernicus-Programm ist bis 2030 bereits gesichert. Damit werden identische Nachfolgesysteme für die Sentinel-1- bis -3-Satelliten gebaut und ab circa 2023 in die Umlaufbahnen gebracht. Die Laufzeit der Systeme ist bis ca. 2035 angesetzt. Ab 2030 sollen neue Sentinel- Satelliten, die sogenannte „next generation“, eingesetzt werden, die sowohl der technischen Entwicklung als auch den Bedürfnissen neuer Missionen Rechnung tragen (BMEL 2019). Die geplanten Missionen der ESA sind in Abbildung 4-2 dargestellt.

**Abbildung 4-2: Copernicus 2.0 – die neuen Monitoring-Missionen**



Quelle: European Space Agency

Eines der Konzepte, die möglicherweise für die landwirtschaftliche Nutzung von Interesse sein könnten, ist das der Firma Planet ([www.planet.com](http://www.planet.com), abgerufen am 26.04.2023). Planet verfolgt die Strategie, die temporale Auflösung auf eine tägliche Erfassung der gesamten Erde im Drei- bis Fünfmeterbereich zu ermöglichen. Das kann erreicht werden, indem 120 Mikrosatelliten in den Umlaufbahnen platziert werden. Über die Qualität und Preisgestaltung der Daten gibt es noch keine Informationen.

#### 4.10 Ansprechpartner\*innen und Projekte

- DAKIS: Prof. Dr. Sonoko D. Bellingrath-Kimura, Koordinatorin DAKIS, Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V. [Home - DAKIS \(adz-dakis.com\)](http://Home-DAKIS(adz-dakis.com)), abgerufen am 26.04.2023
- Monvia: Dr. Stefan Erasmi, [Agrarmonitoring - Monvia: Startseite](#), abgerufen am 26.04.2023
- Regionale fernerkundliche Erfassung des aktuellen landwirtschaftlichen Ertragspotenzials – RIFLE Projekt des Julius-Kühn-Instituts
- Copernicus 4 ECA-Projekt des Julius-Kühn-Instituts
- Copernicus (2021): <https://d-copernicus.de/daten/satelliten/>, abgerufen am 26.04.2023
- AgriSenDE – Automatische Bestimmung von Grünlandnutzungsintensitäten mit Satellitenbildern
- AGRO-DE
- BeetScan
- BEWAMO – Ein Bewertungstool für Kategorien der Schutzwürdigkeit und für ein fernerkundungsbasiertes Humusmonitoring landwirtschaftlich genutzter Moore
- Copernicus4ECA

- EMRA
- Group on Earth Observations Global Agricultural Monitoring Initiative (GEOGLAM)
- NAsER – Near-real-time Analyse von Satellitendaten zur Unterstützung von epidemiologischen Risikobewertungen
- PAM-3D – Integration von Hangneigungsaufgaben in den Pflanzenschutz-Anwendungs-Manager
- PROGRess
- RapiD
- SatAGrarStat (Verbundprojekt)
- SattGrün
- Sen4CAP – Sentinels for Common Agriculture Policy
- Soil-DE – Entwicklung von Indikatoren zur Bewertung der Ertragsfähigkeit, Nutzungsintensität und Vulnerabilität landwirtschaftlich genutzter Böden in Deutschland
- SOCmonit - Monitoring des organischen Bodenkohlenstoffs mittels Methoden der Fernerkundung und der Proximal-Bodenerfassung (über Drohnen) [SOCmonit – KlimAgrar Forschungsbegleitung \(unter-2-grad.de\)](#), abgerufen am 26.04.2023
- SOFI - Sensordatenbasierte Kartendienste zur bodenschonenden Bewirtschaftung und umweltgerechten Düngung bei der überbetrieblichen Maschinenverwendung durch Kombination unterschiedlich skalierte Geodaten. Kooperation von Beratung und Maschinenringen beim Praxistransfer durch Mobile AgrarPortale
- timeStamp - Automatisiertes Hinweissystem zur Unterstützung von Entscheidungsprozessen der Kontrollen auf Agrarförderflächen (GAP) und dem Monitoring von Kompensationsflächen der Eingriffsregelung (BNatschG) auf Basis zeitlicher Metriken aus Copernicus-Daten
- Weitere Projekte des Thünen-Instituts, des Deutschen Wetterdienstes
- <https://d-copernicus.de/daten/beispiele-und-anwendungen/landwirtschaft/> (auch abgeschlossene Projekte), abgerufen am 26.04.2023
- [CODE-DE, abgerufen am 26.04.2023](#): Copernicus-Daten und durch Synergie mit der europäischen EO Plattform CREODIAS: Zugriff auf mehr als 18 PB an Sentinel- und Landsat-Daten, die in der CODE-DE-Cloud verarbeitet oder heruntergeladen werden können
- [Sentinel Playground \(sentinel-hub.com\)](#) und [Agriculture \(sentinel-hub.com\)](#) , abgerufen am 26.04.2023
- [STEP – Science Toolbox Exploitation Platform \(esa.int\)](#) , abgerufen am 26.04.2023
- [Open Access Hub \(copernicus.eu\)](#) , abgerufen am 26.04.2023
- [EnMAP](#) (Metadatenportal) , abgerufen am 26.04.2023
- <https://giscrack.com/list-of-spectral-indices-for-sentinel-and-landsat/>, abgerufen am 26.04.2023
- [Sen4Cap \(esa-sen4cap.org\)](#), abgerufen am 26.04.2023: Verbesserung und Optimierung der Effizienz des InVeKoSystems durch RS / Sentinel. Testländer nutzen folgende Indikatoren: Anbaudiversifizierung, Identifizierung von Dauergrünland, ökolog. Vorrangflächen mit Zwischenfrüchten, Leguminosen, Brache, Landaufgabe. LPIS (System zur Identifizierung landwirtschaftlicher Parzellen (Land Parcel Identification System))
- [“New IACS Vision in Action” \(NIVA\) – Niva4cap](#), abgerufen am 26.04.2023, Folgeprojekt / Erweiterung des Sen4CAP
- [FLF - flf.julius-kuehn.de](#), abgerufen am 26.04.2023
- Wikipedia (2021): [https://de.wikipedia.org/wiki/Ground\\_Truth](https://de.wikipedia.org/wiki/Ground_Truth), abgerufen am 26.04.2023

## 5 Literaturverzeichnis

- Aleshin I M, Ivanov S D, Koryagin V N, Matveev M A, Morozov Yu A, Perederin F V, Kholodkov K I (2020) Review on the Use of Light Unmanned Aerial Vehicles in Geological and Geophysical Research. *Seism. Instr.* 56 (5): 509–515. doi: 10.3103/S0747923920050035.
- Anweiler S, Piwowarski D (2017) Multicopter platform prototype for environmental monitoring. *Journal of Cleaner Production* 155 (1): 204–211. doi: 10.1016/j.jclepro.2016.10.132.
- Auerswald K, Ebertseder F, Levin K, Yuan Y, Prasuhn V, Plambeck NO, Menzel A, Kainz M (2021) Summable C factors for contemporary soil use. *Soil and Tillage Research* 213:105155. doi: 10.1016/j.still.2021.105155
- Bégué A, Arvor D, Bellon B, Betbeder J, Abelleira D de, Ferraz P D, Rodrigo et al. (2018) Remote Sensing and Cropping Practices: A Review. In: *Remote Sensing* 10 (2): 99. doi: 10.3390/rs10010099.
- Binte Mostafiz R, Noguchi R, Ahamed T (2021) Agricultural Land Suitability Assessment Using Satellite Remote Sensing-Derived Soil-Vegetation Indices. *Land* 10 (2): 223. doi: 10.3390/land10020223.
- BMEL (2019) Programm des BMEL zur Fernerkundung. Berlin: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft.
- Dauber J, Klimek S, Schmidt T G (2016) Konzept für ein Biodiversitätsmonitoring Landwirtschaft in Deutschland. Thünen Working Paper 58. Braunschweig: Thünen-Institut. Braunschweig. [https://literatur.thuenen.de/digbib\\_extern/dn056855.pdf](https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn056855.pdf)
- Haenel H-D, Rösemann C, Dämmgen U, Döring U, Wulf S, Eurich-Menden B, Freibauer A, Döhler H, Schreiner C, Osterburg B, Fuß R (2020a) Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990 - 2018 : report on methods and data (RMD) Submission 2020: Thünen Report 77. Braunschweig: Thünen-Institut
- Haenel H-D, Rösemann C, Dämmgen U, Döring U, Wulf S, Eurich-Menden B, Freibauer A, Döhler H, Schreiner C, Osterburg B, Fuß R (2020b) Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990 - 2018: Input data and emission results. Braunschweig: Thünen Institut
- Hassler S C, Baysal-Gurel F (2019) Unmanned Aircraft System (UAS) Technology and Applications in Agriculture. *Agronomy* 9 (10): 618. doi: 10.3390/agronomy9100618.
- Hegarty-Craver M, Polly J, O’Neil M, Ujeneza N, Rineer J, Beach R H. et al. (2020) Remote Crop Mapping at Scale: Using Satellite Imagery and UAV-Acquired Data as Ground Truth. *Remote Sensing* 12 (12):1984. doi: 10.3390/rs12121984.
- Hogan SD, Kelly M, Stark B, Chen Y (2017) Unmanned aerial systems for agriculture and natural resources. *Cal Ag* 71 (1): 5–14. doi: 10.3733/ca.2017a0002.
- Immitzer M, Vuolo F, Atzberger C (2016) First Experience with Sentinel-2 Data for Crop and Tree Species Classifications in Central Europe. *Remote Sensing* 8(3):166. doi: 10.3390/rs8030166
- Jang G, Kim J, Yu J-K, Kim H-J, Kim Y, Kim D-W et al. (2020) Review: Cost-Effective Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Platform for Field Plant Breeding Application. *Remote Sensing* 12 (6): 998. doi: 10.3390/rs12060998.
- Ju C, Son H (2018) Multiple UAV Systems for Agricultural Applications: Control, Implementation, and Evaluation. *Electronics* 7 (9):162. doi: 10.3390/electronics7090162.
- Jung J, Maeda M, Chang A, Bhandari M, Ashapure A, Landivar-Bowles J (2020) The potential of remote sensing and artificial intelligence as tools to improve the resilience of agriculture production systems. *Current Opinion in Biotechnology* 70:15–22. doi: 10.1016/j.copbio.2020.09.003.
- Kim J, Kim S, Ju C, Son H I (2019) Unmanned Aerial Vehicles in Agriculture: A Review of Perspective of Platform, Control, and Applications. *IEEE Access* 7, S. 105100–105115. doi: 10.1109/access.2019.2932119.
- Probst L, Pedersen B, Dakkak-Arnoux L (2018) Digital Transformation Monitor: Drones in Agriculture. PWC.
- Lausch A, Baade J, Bannehr L, Borg E, Bumberger J, Chabrilat S, Dietrich P, Gerighausen H, Glässer C, Hacker J, Haase D, Jagdhuber T, Jany S, Jung A, Karnieli A, Kraemer R, Makki M, Mielke C, Möller M, Mollenhauer H, Montzka C, Pause M, Rogass C, Rozenstein O, Schmuilius C, Schrod F, Schrön M, Schulz K, Schütze C, Schweitzer C, Selsam P, Skidmore A, Spengler D, Thiel C, Truckenbrodt S, Vohland M, Wagner R, Weber U, Werban U, Wollschläger U, Zacharias S, Schaepman M (2019) Linking Remote Sensing and Geodiversity and Their Traits Relevant to Biodiversity—Part I: Soil Characteristics. *Remote Sensing* 11(20):2356. doi: 10.3390/rs11202356
- Lausch A, Schaepman ME, Skidmore AK, Truckenbrodt SC, Hacker JM, Baade J, Bannehr L, Borg E, Bumberger J, Dietrich P, Gläßer C, Haase D, Heurich M, Jagdhuber T, Jany S, Krönert R, Möller M, Mollenhauer H, Montzka C, Pause M, Rogass C, Salepci N, Schmuilius C, Schrod F, Schütze C, Schweitzer C, Selsam P, Spengler D,

- Vohland M, Volk M, Weber U, Wellmann T, Werban U, Zacharias S, Thiel C (2020) Linking the Remote Sensing of Geodiversity and Traits Relevant to Biodiversity—Part II: Geomorphology, Terrain and Surfaces. *Remote Sensing* 12(22):3690. doi: 10.3390/rs12223690
- Librán-Embido F, Klaus F, Tschardt T, Grass I (2020) Unmanned aerial vehicles for biodiversity-friendly agricultural landscapes - A systematic review. *The Science of the Total Environment* 732:139204. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.139204.
- Liu C-A, Chen Z-X, Shao Y, Chen J-S, Hasi T, Pan H-Z (2019) Research advances of SAR remote sensing for agriculture applications: A review. *Journal of Integrative Agriculture* 18(3):506-525. doi: 10.1016/S2095-3119(18)62016-7
- Pettorelli N, Schulte to Bühne H, Tulloch A, Dubois G, Macinnis-Ng C, Queirós AM, Keith DA, Wegmann M, Schrodt F, Stellmes M, Sonnenschein R, Geller GN, Roy S, Somers B, Murray N, Bland L, Geijzendorffer I, Kerr JT, Broszeit S, Leitão PJ, Duncan C, El Serafy G, He KS, Blanchard JL, Lucas R, Mairota P, Webb TJ, Nicholson E (2018) Satellite remote sensing of ecosystem functions: opportunities, challenges and way forward. *Remote Sens Ecol Conserv* 4(2):71-93. doi: 10.1002/rse2.59
- Ruf T, Gilcher M, Udelhoven T, Emmerling C (2021) Implications of Bioenergy Cropping for Soil: Remote Sensing Identification of Silage Maize Cultivation and Risk Assessment Concerning Soil Erosion and Compaction. *Land* 10(2):128. doi: 10.3390/land10020128
- Sanders J, Hess J (Hrsg) (2019) Leistungen des ökologischen Landbaus für Umwelt und Gesellschaft. 2. überarbeitete und ergänzte Auflage. Thünen Report 65. Braunschweig: Thünen Institut
- Schlund M, Erasmí S (2020) Sentinel-1 time series data for monitoring the phenology of winter wheat. *Remote Sensing of Environment* 246(22):111814. doi: 10.1016/j.rse.2020.111814
- Weiss M, Jacob F, Duveiller G (2020) Remote sensing for agricultural applications: A meta-review. *Remote Sensing of Environment* 236(5):111402. doi: 10.1016/j.rse.2019.111402

## 6 Berichtsanhänge

### 6.1 Kontrollstellen-Interview-Vorlage

Teilstrukturierte Interviews wurden für die Gespräche mit vier Kontrollstellen verwendet. Der dafür verwendete Fragebogen ist im Folgenden (6.1.1 bis 6.1.2) dokumentiert.

#### 6.1.1 Vorstellung des Honorierungskonzeptes

- Nicht alle Öko-Betriebe sind gleich.
- Manche sind nach EU-Öko-VO kontrolliert,
- andere nach (teilweise) strengeren Verbandsrichtlinien.
- Manche machen mehr, um nicht nur die Zertifizierung, sondern auch die Grundprinzipien und Ziele des ökologischen Landbaus zu erreichen.
- Aber alle werden bei der Umstellungs- und Beibehaltungsförderung gleichbehandelt.
- Ziel des Projektes ist es, ein differenziertes Honorierungssystem zu entwickeln, um die Umweltleistungen einzelner Ökobetriebe besser zu erkennen.

Wir fokussieren uns auf vier Schutzgüter: Wasser, Boden, Biodiversität, Klima/Luft (andere könnten später dazukommen).

#### *Indikatoren*

Wir haben die politischen Ziele, Strategien und Indikatoren der Bundesregierung mit Indikatoren der Nachhaltigkeitsbewertung verglichen, um Lang- und Kurzlisten von Indikatoren zu erstellen.

Um die Kurzlisten zu priorisieren, haben wir folgende Kriterien gebraucht:

- Aussagekraft (ergebnis- oder handlungsorientiert)
- Vergleichbarkeit
- Justiziabilität
- Datenverfügbarkeit
- Transaktionskosten

Drei Gruppen von Indikatoren:

- (1) Auf Betrieben Proben erheben (von Betriebsleiter\*innen oder externen Spezialist\*innen):  
zum Beispiel:  $N_{\min}$ ,  $C_{org}$ , VESS
- (2) Handlungsmaßnahmen: zum Beispiel Anteil Klee gras und Bewirtschaftungsmaßnahmen oder Bioland-Biodiversitätsmaßnahmenkatalog, Winterbodenbedeckung, Mahdfrequenz (-intensität), reduzierte Bodenbearbeitung
- (3) Berechnete Indikatoren: zum Beispiel Stoffstrombilanzen (N und P), Humusbilanzen, THG-Emissionen, ABAG-C-Faktoren, Kulturartendiversität und Kleinteiligkeit, Pesticide Load Index für zugelassene PSM, Anteil Landschaftselemente

### *Mögliche Datenquellen:*

InVeKoS, LPIS, GLÖZ, Betriebsunterlagen, Proben, Drohnen, Fernerkundung, Statistik/Standarddaten (KTBL)

Um möglichst viel Doppelarbeit zu vermeiden, möchten wir erstens mit Verwaltungsdaten (InVeKoS usw.) und Standarddaten arbeiten. Fernerkundungsdaten könnten in manchen Fällen (z. B. bei Bodenbearbeitungs- und Mahdzeitpunkten) auch relevant sein.

Kontrollstellendaten könnten auch helfen, Doppelarbeiten zu vermeiden, z. B.:

- Landnutzungsdaten, falls nicht von InVeKoS vorhanden
- Tierbestände und -zukäufe, einschl. Beweidungsperioden
- Betriebsmitteleinfuhr (Mengen an Düngemitteln, PSM, TAM, Saatgut und Pflanzen, Futtermitteln, vgl. KOM VO 2021/1691)
- Erträge pro Schlag oder Gesamterntemengen pro Betrieb?
- Zusätzliche Daten zu Umweltindikatoren wie Anteil von Landschaftselementen, Umsetzung von bestimmten Maßnahmen (z. B. Bioland-Biodiversitätsrichtlinien)

## **6.1.2 Fragen**

- (1) Wäre eine solche Zusammenarbeit mit den Behörden in einzelnen Bundesländern vorstellbar, um ein Honorierungssystem durchzusetzen?
  - a. Falls Nein, warum nicht?
  - b. Falls Ja oder Eventuell, welche Schwierigkeiten müssten gelöst werden, um das zu ermöglichen?
  - c. Für die genannten Schwierigkeiten, welche Lösungen könnte es geben?
- (2) In KOM 2021/1691 sind verschiedene Datensätze spezifiziert, die von den kontrollierten Betrieben aufgezeichnet werden sollten. Wie werden diese Datensätze von den Kontrollstellen verarbeitet?
  - a. Gar nicht (Falls noch nicht umgesetzt, ab wann? Folgende Optionen sind dann geplant ...)
  - b. Nur geprüft, dass die Aufzeichnungen existieren, sie bleiben aber auf dem Betrieb
  - c. Kopien werden von den Kontrollstellen behalten, aber nicht weiter bearbeitet (Papier oder elektronisch)
  - d. Daten werden in Datenbanken übertragen (und könnten analysiert werden?)
  - e. Falls nur Teildatensätze in Datenbanken gespeichert sind, welche sind das?
- (3) Wie genau verlaufen die Kontrolle und Datenübergabe?
  - a. Daten aus Unterlagen bei der Kontrollstelle
  - b. Betriebe laden Daten hoch
  - c. Manuell oder EDV-gestützt?
- (4) Welche Daten werden in digitalem Format verwendet und/oder gespeichert (z. B. Schlagerkennung und Größe)
  - a. Werden dabei Daten von Behörden verwendet (z. B. InVeKoS-Daten)?
  - b. Wäre ein engerer Austausch mit InVeKoS-Daten von Nutzen / wünschenswert?
- (5) Wie genau werden die Daten erfasst?
  - a. Schlagspezifisch oder gesamtbetrieblich?
  - b. Mengen und Frequenz?

- (6) Wie werden die Mengen bestimmt/bestätigt?
  - a. Nach Betriebsunterlagen (z. B. Rechnungen, Schlagkartei)
  - b. Nach Schätzungen des Betriebsleiters / der Betriebsleiterin
  - c. Nach Standarddatensätzen, z. B. KTBL
- (7) Werden Erträge erfasst oder geschätzt?
  - a. Nach Kulturart, Schlag oder gesamtbetrieblich?
  - b. Werden innerbetriebliche Nutzungen von geernteten Produkten (Futtermittel, Verarbeitung) auch erfasst?
- (8) Könnte eine Zusammenarbeit mit differenzierten Honorierungssystemen auch Vorteile für die Kontrollstellen erbringen?
  - a. Unter welchen Umständen?
- (9) Datenquellen für einzelne Indikatoren

Wir haben versucht, für einige Indikatoren die möglichen Datenquellen einschließlich Kontrolldaten zusammenzustellen (Tabelle 6-1). Die Hauptdatenquellen sind fett markiert. Stimmt unsere Einschätzung für Kontrolldaten (entweder doch nicht verfügbar oder verfügbar, aber nicht markiert)? Falls sie verfügbar, aber nicht in der Datenbank gespeichert sind, was müsste gemacht werden, um die Daten zu bekommen?

**Tabelle 6-1: Datenquellen für einzelne Indikatoren: Beispiel Stoffstrombilanzen**

Quelle	InVeKoS	LPIS	GLÖZ	Kontrolle	Betriebs- unterlagen	Proben	Drohnen	Fern- erkundung	Statistik/ Normdaten
<i>Zukäufe</i>									
Düngemittel				X	X				
Organische Dünger				X	X				
Biol. Fixierung/Deposition	X								X
Futtermittel				X	X				
Tiere				X	X				
Pflanzen/Saatgut					X				X
<i>Verkäufe</i>									
Pfl. Erträge / Tier. Produkte					X				X
Tiere					X				X
Pflanzen/Saatgut					X				X
Org. Dünger					X				X
Ammoniak/Lachgas									X
<i>Sonstige</i>									
Fläche	X				X				
Landnutzung	X				X				
Tierbesatz	X				X				
N <sub>min</sub> -Werte						X			
Betriebstyp					X				
Bodentyp (Textur)					X				
Humusgehalt (C <sub>org</sub> )					X				

Quelle: Eigene Darstellung.



## 6.2 Brief vom BMEL: Zugang zu InVeKoS-Daten für Kontrollzwecke

Dokument kann geöffnet werden

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft  
Postfach 14 02 70, 53107 Bonn

### Nur per E-Mail

Ministerinnen/Minister und  
Senatorinnen/Senatoren  
für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten  
der Länder

Stuttgart  
München  
Berlin  
Potsdam  
Bremen  
Hamburg

Wiesbaden  
Schwerin  
Hannover  
Düsseldorf  
Mainz  
Saarbrücken

Dresden  
Magdeburg  
Kiel  
Erfurt

MR'n Elisabeth Bündler  
Leiterin Referat 712 - Ökologisc

HAUSANSCHRIFT Rochusstraße 1, 53123 Bonn

TEL +49 (0)228 99 529 - 3851

FAX +49 (0)228 99 529 - 4262

E-MAIL 712@bmel.bund.de

INTERNET www.bmel.de

AZ 712-31602/24

DATUM 03.12.2019

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Referat 522  
Thünen-Institut, Institut für Ökologischen Landbau (OEL)  
Vorsitz der Länderarbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau (LÖK)

### Ökologischer Landbau;

hier: Anstehende Änderung des ÖLG

Sehr geehrte Damen und Herren,

in unserer Länderreferentensitzung am 13.11.2019 haben Sie Interesse an einem Zugriff auf Daten bekundet, die von anderen Behörden erhoben und gespeichert werden.

Zum Zugriff auf Daten, die im Rahmen des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems (InVeKoS) erhoben werden, informiert Referat 616, dass im Rahmen der Umsetzung der INSPIRE-Richtlinie die jeweils aktuellen InVeKoS-Daten aus den Bundesländern (Zahlstellen) zukünftig auf dem Inspire-Geoportal veröffentlicht werden müssen. Die Verpflichtung zur Veröffentlichung betrifft nur Bestandsdaten, die in die Zuständigkeit der Zahlstellen fallen, für die diese also Dateneigentümer oder Datenverwalter sind. Der genaue Umfang der zu veröffentlichenden Daten und technische Voraussetzungen dazu werden derzeit beispielhaft in einem Pilotprojekt festgelegt und getestet. Die Veröffentlichung erfolgt voraussichtlich ab 2021, so dass ab dann ein Zugriff auf diese veröffentlichten InVeKoS-Daten jederzeit möglich ist.

### 6.3 Verzeichnis der InVeKoS-Betriebsdaten<sup>47</sup>

- (1) Angaben im Zusammenhang mit der Beantragung
  - a. Namen oder Firma, Geburtsdatum und Geburtsort natürlicher Personen, Anschrift, Betriebsnummer, Bankverbindung und zuständiges Finanzamt,
  - b. Name, Anschrift und Registriernummer nach Viehverkehrsverordnung der Betriebsteile,
  - c. Angaben zur Feststellung der Eigenschaft als aktiver Betriebsinhaber im Sinne des Artikels 9 der Verordnung (EU) Nr. 1307/2013,
  - d. Angaben zu den beantragten Direktzahlungen,
  - e. Angaben zur Aufspaltung des Betriebes eines Betriebsinhabers nach dem 18. Oktober 2011 oder zur Entstehung eines Betriebes durch eine solche Aufspaltung,
  - f. Angaben zur Feststellung der Eigenschaft als Junglandwirt im Sinne des Artikels 50 Absatz 2, auch in Verbindung mit den Absätzen 3 und 11 der Verordnung (EU) Nr. 1307/2013,
  - g. Angaben zur Teilnahme an der Kleinerzeugerregelung im Sinne des Titels V der Verordnung (EU) Nr. 1307/2013,
  - h. landwirtschaftliche und, soweit sie für die Aktivierung von Zahlungsansprüchen verwendet werden sollen, nichtlandwirtschaftliche Flächen des Betriebes nach Lage und Größe zuzüglich kartographischer Unterlagen, die sie betreffenden Bewirtschaftungsaufgaben und die jeweiligen Nutzungen,
  - i. Arten, Anzahl und Bestandsregister der gehaltenen landwirtschaftlichen Nutztiere,
  - j. Landschaftselemente als Bestandteil jeder einzelnen landwirtschaftlichen Fläche,
  - k. bei Ackerland im Umweltinteresse genutzte Flächen als Bestandteil jeder einzelnen landwirtschaftlichen Fläche,
  - l. Aufnahme von Wirtschaftsdünger oder sonstigen organischen Düngemitteln,
  - m. Zahlungen auf Grund von Stützungsregelungen im Weinsektor nach Artikel 46 oder 47 der Verordnung (EU) Nr. 1308/2013,
  - n. Beregnung oder sonstige Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen,
  - o. Angaben zu geltend gemachten Fällen höherer Gewalt oder außergewöhnlicher Umstände,
  - p. Angaben zur Feststellung der Eigenschaft als Betriebsinhaber im Sinne des Artikels 43 Absatz 11 der Verordnung (EU) Nr. 1307/2013,
  - q. Hoftankstellen oder Lagerstätten für Pflanzenschutzmittel auf dem Betrieb des Betriebsinhabers,
  - r. Teilnahme an einem in Artikel 69 Absatz 1 Unterabsatz 2 der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 809/2014 bezeichneten Betriebsberatungssystem oder Zertifizierungssystem,
  - s. ist der Antragsteller eine juristische Person Gründungsdatum und Gründungsort sowie Name und Anschrift der natürlichen Personen, die Gesellschafter des Antragstellers sind, t) Name und Anschrift der vom Antragsteller bevollmächtigten Personen.
- (2) Zahlungsanspruchsbezogene Angaben
  - a. Angaben zur Identifizierung jedes Zahlungsanspruchs, zum Zeitpunkt des Entstehens, zum Ursprung der Zuteilung, zu den Jahreswerten und zu regionalen Beschränkungen,
  - b. Angaben zur Identifizierung der früheren und gegenwärtigen Inhaber eines Zahlungsanspruchs,
  - c. bei Übertragung eines Zahlungsanspruchs deren Art und Zeitpunkt sowie bei befristeter Übertragung deren Dauer,

---

<sup>47</sup> [http://www.gesetze-im-internet.de/invekosdg\\_2015/InVeKoSDG.pdf](http://www.gesetze-im-internet.de/invekosdg_2015/InVeKoSDG.pdf), abgerufen am 26.04.2023.

- d. Datum der letzten Aktivierung eines Zahlungsanspruchs, e) Rückgabe oder Rückfall eines Zahlungsanspruchs in die nationale Reserve.

(3) Kontrollbezogene Angaben

- a. Name, Anschrift und Betriebsnummer des Begünstigten,
- b. Angaben zum Ort und Zeitpunkt der Kontrollen sowie den bei den Kontrollen auskunftserteilenden Personen,
- c. Angaben zum Zeitpunkt der Ankündigung der Kontrollen,
- d. Angaben zu den kontrollierten und vermessenen Flächen,
- e. Angaben zu den von der Kontrolle betroffenen Grundanforderungen an die Betriebsführung und den Standards für die Erhaltung von Flächen in gutem landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand nach Anhang II der Verordnung (EU) Nr. 1306/2013,
- f. Art und Umfang der durchgeführten Kontrollen und diesbezügliche Feststellungen,
- g. Bewertungen der Feststellungen der von der Kontrolle betroffenen Grundanforderungen an die Betriebsführung und den Standards für die Erhaltung von Flächen in gutem landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand nach Anhang II der Verordnung (EU) Nr. 1306/2013 zum Zwecke der Sanktionierung nach Artikel 99 Absatz 1 Unterabsatz 2 der Verordnung (EU) Nr. 1306/2013,
- h. Angaben zur Notwendigkeit zusätzlicher Kontrollen des Begünstigten,
- i. Angaben zur Bewilligung und Sanktionierung.

## 6.4 Harmonisierte InVeKoS-Nutzungscode

Kenng	Bezeichnung
100201	Stilllegung nach FELEG/GAL
100302	10-jährige Stilllegung (Acker)
100305	20-jährige Stilllegung
100501	andere stillgelegte Flächen
100502	Hopfen vorübergehend stillgelegt
100503	Ökologische Stilllegung
100504	Stilllegung ohne nachwachsende Rohstoffe
100601	Grünbrache 1-jährig
100701	Grünbrache 2-jährig
100801	Weinbergbrache
100901	Brache im Rahmen einer VNS-Maßnahme
100902	Stilllegung für Naturschutz und Landschaftspflege (5-Jahresprogramm)
101101	Schwarzbrache, Sozialbrache, sonst. vorübergehende Ackerbrache
101102	Brachen ohne Erzeugung ÖVF
110101	Winterweizen (ohne Durum)
110102	Hartweizen (Durum)
110201	Sommerweizen (ohne Durum)
110402	Sommerroggen
110403	Wintermenggetreide
110404	Winterroggen
110501	Sommertriticale
110502	Triticale
110503	Wintertriticale
110601	Wintergerste
110701	Sommergerste
110801	Hafer
110802	Sommerhafer
110803	Winterhafer
110901	Sommernenggetreide
111001	Corn-Cob-Mix
111002	Körnermais
111003	Mais zur Saatgutvermehrung
111101	Alle(anderen) / weitere / sonstige Getreidearten
111102	Amarant
111103	Dinkel
111104	Emmer, Einkorn
111105	Hirse
111201	Buchweizen
111202	Körnersorghum
111203	sonstiges Pseudogetreide zur Körnergewinnung
120101	Getreide/Leguminosen
120102	sonstiges Getreide als Ganzpflanzensilage
120201	Stilllegung mit einj. nachw. Rohstoffe
120202	Stilllegung mit Anbau n.R. (für hofeig. Biogasanlagen)
120203	Stilllegung mit Anbau n.R. (für hoffremde Biogasanlagen)
120204	Stilllegung mit einjährigen n.R. zur Erzeugung von Biogas

<b>Kenng</b>	<b>Bezeichnung</b>
120205	Mais mit Bejagungsschneise (Kulturpflanze)
120206	Mais mit Bejagungsschneise in glöz
120207	Mischanbau Silomais und Sonnenblumen (Biogasanlagen)
120301	sonstige Hülsenfrüchte zur Körnergewinnung
Kenng	Bezeichnung
120401	Ackergras
120501	Chinaschilf (Miscanthus)
120502	Rohrglanzgras
120503	Stilllegung mit mehrj. nachw. Rohstoffe
120601	sonstige Pflanzen energetische Verwertung
120602	Igniscum
120603	Riesenweizengras
120604	Sida
120605	Silphie
120606	Sudangras
120701	Alle(anderen) / weitere / sonstige Futterpflanzen
130201	Frühkartoffeln
130202	Futterkartoffeln
130203	Industriekartoffeln
130204	Pflanzkartoffeln
130205	Sonstige Kartoffeln
130206	Sonstige Speisekartoffeln/mittelfrühe u. späte
130207	Stärkekartoffeln im Vertragsanbau
130301	Zuckerrüben
130401	sonstige Futterhackfrüchte
130402	Runkel-Futterrüben
130501	alle anderen Hackfrüchte
130502	Kohl-Steckrüben
140101	Futterleguminosen auf Stilllegungsflächen
140102	Futterleguminosen
140103	Klee
140104	Luzerne
140105	Kleegras
140106	Klee-Luzerne-Gemisch
140201	Leguminosen ÖVF
140202	Acker-,Puff-,Pferdebohnen zur Körnergewinnung
140203	Erbsen zur Körnergewinnung
140204	Leguminosensamenvermehrung
140205	Sojabohnen zur Körnergewinnung
140206	Süßlupinen zur Körnergewinnung
140207	Wicken (auch Saatwicken)
140208	Erbsen/Bohnen zur Körnergewinnung
140209	Linsen zur Körnergewinnung
150101	Winterraps zur Körnergewinnung
150201	Sommerraps zur Körnergewinnung
150301	Sonnenblumen zur Körnergewinnung
150401	Öllein zur Körnergewinnung
150501	Alle(anderen) / weitere / sonstige Ölfrüchte

<b>Kenng</b>	<b>Bezeichnung</b>
150502	Krambe
150503	Sommerrübsen zur Körnergewinnung
150504	Winterrübsen zur Körnergewinnung
160101	Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen
160102	Küchenkräuter
160104	Zichorien zur Inulinproduktion
160105	Tollkirschen
160201	Artischocken
160202	Blumenkohl Freiland
160203	Frisch-/Speiseerbsen Freiland
160204	Gemüse Freiland
160205	Gurken
160206	Rhabarber
160208	Spargel
160209	Tomaten Freiland
160212	Zuckermais
160213	Gemüse im Freiland (gärtnerischer Anbau)
160214	Topinambur
160301	Gemüse und Pilze unter Glas
160302	Pilzbeet- und Gemüseflächen in Gebäuden
160303	Pilze unter Glas
160401	Blumen und Zierpflanzen (Freiland)
160501	Blumen und Zierpflanzen unter Glas
160601	Gartenbausämerei (Obst und Gemüse)
160602	Grassamenvermehrung
160603	Rübensamenvermehrung
160604	Gartenbausämerei (Zierpflanzen)
170101	Hopfen
170201	Faserbrennnesseln (zur Textilherstellung)
170202	Hanf
170203	Faserflachs
170301	alle anderen Handelsgewächse (außer Dauerkulturen)
170302	Färberwaid
170303	Rollrasen
170304	Tabak
170305	alle anderen Handelsgewächse (Dauerkulturen)
180101	weitere Fruchtarten
180201	Ackerfläche (keine Betriebsprämie)
180301	Ackerland aus der Erzeugung genommen
190101	Äpfel in Vollanbau
190102	Beerenobst zur Vermehrung (in Baumschulen)
190103	Birnen (Ertragsanlagen)
190104	Erdbeeren (Freiland)
190105	Haselnüsse
190106	Kern- und Steinobst
190107	Pfirsiche in Vollanbau
190108	Pflaumen (Ertragsanlagen)
190109	Sanddorn

<b>Kenng</b>	<b>Bezeichnung</b>
190110	sonst. Obstanlagen in Vollanbau
190111	Sonstige Obstanlagen z.B. Holunder, Sanddorn
190112	Steinobst
190113	Streuobst (ohne Wiesennutzung)
190114	Walnüsse
190115	Beerenobst, z.B. Johannis-, Stachel-, Himbeeren
190116	Kernobst z.B. Äpfel, Birnen
190117	sonst. Steinobst (ohne Kirschen, Pflaumen)
190118	sonstige Schalenfrüchte
190119	Kirschen (Ertragsanlagen)
190120	unbestockte Obstbaufläche
190201	Rebland
190203	Steillagenweinbau
190205	Unbestockte Rebfläche
190206	Rebschulfläche
190401	Baumschulen, nicht für Beerenobst
190402	Sonstige Dauerkulturen
190403	Versuchsflächen mit mehreren beihilfefähigen Kulturarten ohne OGS
190404	Weihnachtsbäume
200101	Grabenparzelle Kooperationsprogramm Feuchtgrünland
200102	Wiesen
200103	Wiesen (Grünlandneueinsaat)
200201	Almen und Alpen
200202	Mähweiden
200203	Sommerweiden für Wanderschafe
200204	Weiden (Grünlandneueinsaat)
200205	Mähweiden (Grünlandneueinsaat)
200206	Weiden und Almen
200401	Stilllegung DGL nach FELEG/GAL oder EU VO 1257/99
200402	Dauergrünland aus der Erzeugung genommen
200403	Grünland ohne landwirtschaftliche Nutzung
200501	Nicht Förderfähige Fläche Dauergrünland
200503	Grünland Zielflächen für ganzjährige Weidehaltung VN Grünland ohne BF
200601	Wechselgrünland
200701	Streuobstwiese
200801	Streuwiesen
200901	gemähte Magerrasen
201001	beweidete Magerrasen
201101	gemähte montane Wiesen
201201	beweidete montane Wiesen
201301	beweidete Moorheiden
201401	beweidete Sandheiden
201601	Heide (Grünlandnutzung)
201602	Unkultivierte Heidefläche
201603	Unkultivierte Moorfläche
201801	Alle(anderen) / weitere / sonstige Dauergrünlandnutzungen
201802	Anteil an Gemeinschaftsweiden
201804	Hutungen

<b>Kenng</b>	<b>Bezeichnung</b>
201805	nicht BP-beihilfefähige Hutungen
220201	Aufforstung für die Ausgleichszulage für benachteiligte Gebiete
220203	Nach Art. 31 der VO (EG) Nr. 1257/99 ab 28.6.1995 aufgeforstete Ackerfläche
220204	Aufforstungsflächen ÖVF
220205	Erstaufforstung LF nach Aufforstungsprämie
220207	Erstaufforstung DGL nach Aufforstungsprämie
230101	Korbweiden
230102	Pappeln
230103	Schnellwüchsige Forstgehölze oder Niederwald mit Kurzumtrieb
230104	KUP ÖVF
240104	Pufferstreifen ÖVF GL
240201	Schutzstreifen Erosion
240301	Gründüngung im Hauptfruchtanbau (für Ausgleichszulage)
240501	Ackerrandstreifen
240502	Streifen am Waldrand (ohne Produktion) ÖVF
240503	Feldrand ÖVF
240701	mehnjährige Blühstreifen
240801	Blühstreifen mit Knickpflege
240802	Schonstreifen als Blühstreifen (MSL-Maßnahme)
240803	Blühstreifen ohne Knickpflege
241201	Schonstreifen als Selbstbegrünung (MSL-Maßnahme)
241501	Blühflächen und Ackerrandstreifen
241502	Saum- und Bandstrukturen
241601	Biotope mit landwirtschaftlicher Nutzung
241701	Biotope ohne landwirtschaftliche Nutzung
241702	Nicht landwirtschaftliche, aber nach beihilfefähig
241801	Mischkulturen aus Saatgutmischungen oder im Reihenanbau
241901	Zwischenfrucht (NC LBD Slg-Dopplung)
250101	Uferrandstreifenprogramm (GL)
999901	Abbau-, Öd-, Un-, Geringstland
999902	alle and. Gewässer (unbewirtschaftet)
999903	auf Grund Härtefall vorübergehend nicht verfügbare Fläche
999905	Bewirtsch. Gewässer/Teichflächen
999906	Bodenschutzwald
999907	Dämme und Deiche
999909	Forstflächen (Waldbodenflächen)
999910	Haus- und Nutzgarten
999911	Hochdurchforstung
999912	Insektizidfreier Waldschutz
999918	Pflege aufgegebenen Flächen im Rahmen einer VNS-Maßnahme
999920	Schnellwüchsige Forstgehölze nicht kurzumtrieblich
999922	sonst. Fläche (z.B. Wildäsungsfläche)
999923	Unbefestigte Mieten-, Stroh-, Futter und Dunglagerplätze auf AL
999926	Ziergärten, Park- und Grünanlagen. Golfplätze
999927	alle anderen Flächen
999928	Hof-, Gebäude- und Wegflächen
999929	Unbefestigte Mieten-, Stroh-, Futter und Dunglagerplätze auf DGL
999999	nicht beantragter Schlag



## 6.5 Testbetriebsnetz-Datenkategorien<sup>48</sup>

	ID	Hauptkategorie	Unterkategorien	Einheit
Faktorausstattung	1	Betriebe		Zahl
	2	Repräsentierte Betriebe		Zahl
	3	Betriebsgröße Standard-Output (SO)		1000 €
	4	Betriebsfläche (BF)		ha
	5	Zugepachtete LF (netto)		ha
	6	Pachtpreis/ha Pachtfläche		€
	7	Ldw. genutzte Fläche (LF)		ha
	8	dar.: Ldw. Ackerfläche		ha
	9	Dauergrünland		ha
	10	Futterfläche		ha
	11	Grundfläche Gartengewächse (ohne Obst)		ha
	12	Dauerkulturfläche		ha
	13	Forstwirtschaftliche Nutzfläche		ha
	14	Vergleichswert		€/ha LF
	15	Nutzbare Milchreferenzmenge		t
	16	Arbeitskräfte		AK
	17	dar.: Nicht entlohnte AK (Fam.)		nAK
	18	Arbeitskräfte		AK/100 ha LF
Produktionsstruktur	19	Ldw. Erntefläche		ha
	20	dar.: Getreide, Körnermais		ha
	21	dar.: Weizen		ha
	22	Gerste		ha
	23	Öl-, Hülsenfrüchte, Faserpflanzen		ha
	24	Kartoffeln		ha
	25	Zuckerrüben		ha
	26	Silomais		ha
	27	Sonstiges Ackerfutter		ha
	28	Energiepfl., nachw. Rohstoffe		ha
	29	Erntefläche Obst		ha
	30	Ertragsrebfläche		ha
	31	Viehbesatz		VE/100 ha LF
	32	Rinder		VE/100 ha LF
	33	Schweine		VE/100 ha LF
	34	dar.: Mastschweine		VE/100 ha LF
	35	Geflügel		VE/100 ha LF
	36	Milchkühe Durchschnittsbestand		Stück
	37	Viehbesatzdichte (Rinder, Schafe, Ziegen)		GV/ha Futterfl.

<sup>48</sup> <https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/testbetriebsnetz/testbetriebsnetz-landwirtschaft-buchfuehrungsergebnisse/archiv-buchfuehrungsergebnisse-landwirtschaft/buchfuehrungsergebnisse-landwirtschaft-2020/21>, abgerufen am 26.04.2023.

	<b>ID</b>	<b>Hauptkategorie</b>	<b>Unterkategorien</b>	<b>Einheit</b>
<b>Erträge, Leistungen, Preise</b>	38	Getreide		dt/ha
	39	dar.: Weizen		dt/ha
	40	Gerste		dt/ha
	41	Raps		dt/ha
	42	Kartoffeln		dt/ha
	43	Zuckerrüben		dt/ha
	44	Milchleistung		kg/Kuh
	45	Ferkel (geborene)		Ferkel/Sau
	46	Weizen		€/dt
	47	Gerste		€/dt
	48	Raps		€/dt
<b>Bilanz</b>	49	Kartoffeln		€/dt
	50	Zuckerrüben		€/dt
	51	Milch		€/100 kg
	52	Anlagevermögen		€/ha LF
	53	dar.: Immaterielle Vermögensgegenstände		€/ha LF
	54	Boden		€/ha LF
	55	Wirtschaftsgebäude, baul. Anlagen / Gewächsh.		€/ha LF
	56	Techn. Anlagen u. Maschinen		€/ha LF
	57	Dauerkulturen		€/ha LF
	58	Finanzanlagen		€/ha LF
	59	Tiervermögen		€/ha LF
60	Umlaufvermögen		€/ha LF	
61	dar.: Finanzumlaufvermögen		€/ha LF	
62	Bilanzvermögen insgesamt		€/Untern.	
63	Bilanzvermögen insgesamt		€/ha LF	
64	Eigenkapital		€/ha LF	
65	Sonderposten		€/ha LF	
66	Verbindlichkeiten		€/ha LF	
67	dar.: Verbindlichk. gegen Kreditinstitute		€/ha LF	
<b>Investitionen u. Finanzierung</b>	68	Bruttoinvestitionen		€
	69	Bruttoinvestitionen		€/ha LF
	70	dar.: Anlagevermögen		€/ha LF
	71	dar.: Boden		€/ha LF
	72	Wirtschaftsgeb., baul. Anlagen / Gewächsh.		€/ha LF
	73	Techn. Anlagen u. Maschinen		€/ha LF
	74	Tiervermögen		€/ha LF
	75	Nettoinvestitionen		€
	76	Nettoinvestitionen		€/ha LF
	77	Investitionsdeckung		%
	78	Veränderung Finanzumlaufvermögen		€/ha LF
	79	Nettoverbindlichkeiten		€/ha LF
	80	Veränderung Nettoverbindlichkeiten		€/ha LF

	<b>ID</b>	<b>Hauptkategorie</b>	<b>Unterkategorien</b>	<b>Einheit</b>
<b>Gewinn- und Verlustrechnung</b>	81	Umsatzerlöse		€/ha LF
	82	dar.:	Ldw. Pflanzenproduktion	€/ha LF
	83	dar.:	Getreide, Körnermais	€/ha LF
	84		Öl-, Hülsenfrüchte, Faserpflanzen	€/ha LF
	85		Energiepfl., nachw. Rohstoffe	€/ha LF
	86		Kartoffeln	€/ha LF
	87		Zuckerrüben	€/ha LF
	88		Tierproduktion	€/ha LF
	89	dar.:	Rinder	€/ha LF
	90		Milch	€/ha LF
	91		Schweine	€/ha LF
	92		Geflügel, Eier	€/ha LF
	93		Obst	€/ha LF
	94		Gartenbau	€/ha LF
	95		Weinbau und Kellerei	€/ha LF
	96		Handel, Dienstleistl. u. Nebenbetriebe	€/ha LF
	97	dar.:	Lohnarbeit, Maschinenmiete	€/ha LF
	98		Pachterträge für l.u.f. Flächen	€/ha LF
	99		Biogas	€/ha LF
	100		Sonstige betriebliche Erträge	€/ha LF
	101	dar.:	Direktzahlungen und Zuschüsse	€/ha LF
	102	dar.:	EU-Direktzahlungen	€/ha LF
	103		Zins- und Investitionszuschüsse	€/ha LF
	104		Agrardieselvergütung	€/ha LF
	105		Ausgleichszulage	€/ha LF
	106		Zahlungen aus Agrarumweltmaßnahmen	€/ha LF
107		Sonstiger Betriebsertrag	€/ha LF	
108		Zeitraumfremde Erträge	€/ha LF	
109		Materialaufwand	€/ha LF	
110	dar.:	Pflanzenproduktion	€/ha LF	
111	dar.:	Saat- und Pflanzgut	€/ha LF	
112		Düngemittel	€/ha LF	
113		Pflanzenschutz	€/ha LF	
114		Tierproduktion	€/ha LF	
115	dar.:	Tierzukäufe	€/ha LF	
116		Futtermittel	€/ha LF	
117		Aufwand Tierarzt und Besamung	€/ha LF	
118		Handel, Dienstl. u. Nebenbetriebe	€/ha LF	
119		Sonst. Materialaufwand	€/ha LF	
120	dar.:	Heizmaterial, Strom, Wasser	€/ha LF	
121		Treib- und Schmierstoffe	€/ha LF	
122		Lohnarbeit, Maschinenmiete	€/ha LF	
123		Personalaufwand	€/ha LF	
124		Abschreibungen	€/ha LF	
125	dar.:	Wirtschaftsgebäude, baul. Anlagen	€/ha LF	
126		Techn. Anlagen u. Maschinen	€/ha LF	

	<b>ID</b>	<b>Hauptkategorie</b>	<b>Unterkategorien</b>	<b>Einheit</b>
<b>Gewinn- und Verlustrechnung</b>	127	Sonstige betriebliche Aufwendungen		€/ha LF
	128	dar.:	Unterhaltung	€/ha LF
	129	dar.:	Wirtschaftsgebäude, baul. Anlagen	€/ha LF
	130		Techn. Anlagen u. Maschinen	€/ha LF
	131		Betriebsversicherungen	€/ha LF
	132	dar.:	Betriebl. Unfallversicherung	€/ha LF
	133		Sonstiger Betriebsaufwand	€/ha LF
	134	dar.:	Pacht für l.u.f. Flächen	€/ha LF
	135		Zeitraumfremde Aufwendungen	€/ha LF
	136		Betriebsergebnis	€/ha LF
	137	dav.:	Betriebliche Erträge	€/ha LF
	138		Betriebliche Aufwendungen	€/ha LF
	139		Finanzergebnis	€/ha LF
	140	dar.:	Zinsertrag	€/ha LF
	141		Zinsaufwand	€/ha LF
	142		Ergebnis der Geschäftstätigkeit	€/ha LF
	143		Steuerergebnis	€/ha LF
	144		Gewinn	€/ha LF
	145		Gewinn	€/Untern.
	146		Einkommen (Gewinn + Personalaufwand)	€/AK
147		Ordentliches Ergebnis	€/Untern.	
148		Lohnansatz	€	
149		Umsatzrentabilität	%	
150		Gesamtkapitalrentabilität	%	
<b>Rentabilität, Liquidität, Stabilität</b>	151		Eigenkapitalrentabilität	%
	152		Gesamtarbeitsertrag	€/AK
	153		Betriebseinkommen	€
	154		Wertschöpfungsrentabilität	%
	155		Cash-flow II	€
	156		Innenfinanzierungsgrad	%
	157		Fremdkapitaldeckung II	%
	158		Verschuldungsgrad	%
	159		Anlagenintensität	%
	160		Anlagenabnutzungsgrad	%
	161		Anlagendeckung	%
	162		Langfristige Kapitaldienstgrenze	€/ha LF
	163		Eigenkapitalveränderung, Bilanz	€/ha LF

Quelle: BMEL.

## 6.6 Expertenkommentare

Wir sind sehr dankbar für die Kommentare zu den Datenquellen die wir von Projektinterne und -externe Experten bekommen haben. Die Kommentare haben uns sehr geholfen, die Datenmöglichkeiten einzustufen.

### InVeKoS

- Norbert Röder, Andrea Ackermann und Sarah Baum, Thünen Institut

### Kontrollstellen

- Georg Eckert und Arne Paulick, ABCert <https://www.abcert.de/>, mit Begleitung einer Kontrolle
- Mathias Hoffmann, Fachgesellschaft für Öko-Kontrolle (FGS) <https://www.fgs-kontrolle.de/>;
- Jochen Neuendorff, Gesellschaft für Ressourcenschutz (GfRS) <https://www.gfrs.de/>
- Matthias Stein, Kontrollgesellschaft ökologischer Landbau (KGS) <https://www.kontrollgesellschaft.de/>

### Fernerkundung

- Sonoko D. Bellingrath-Kimura, DAKIS, Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF)
- Stefan Erasmí, Thünen Institut



THÜNEN

*UGÖ-Schlussbericht Teil II.3*

**Sekundärdaten zur Bewertung von einzelbetrieblichen Umweltleistungen der Landwirtschaft**

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft  
Bundesallee 63  
DE-38116 Braunschweig