

# Identifikation der Überschneidungen zwischen staatlichen Datenerhebungssystemen im Frischgemüseanbau im Kontext zukünftiger Nachhaltigkeitsanforderungen in Baden-Württemberg

Identification of overlaps between government data collection systems in fresh vegetable cultivation in the context of future sustainability requirements in Baden-Württemberg

Sabrina Francksen\*, Shahin Ghaziani und Enno Bahrs

Fachgebiet Landwirtschaftliche Betriebslehre, Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre,  
Universität Hohenheim, Stuttgart, Deutschland

\*Correspondence to: [sabrina.francksen@uni-hohenheim.de](mailto:sabrina.francksen@uni-hohenheim.de)

Received: 27 Oktober 2023 – Revised: 5 Juli 2024 – Accepted: 17 Juli 2024 – Published: 10 Februar 2025

## Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund aufwendiger und fragmentierter Datenerhebungen in der Landwirtschaft identifiziert diese Studie Überschneidungen zwischen bestehenden Datenerhebungen und zukünftigen Nachhaltigkeitsanforderungen. Der Schwerpunkt liegt auf der Integration und dem Austausch von Daten zwischen staatlichen Erhebungssystemen. Exemplarisch werden bestehende Datenerhebungen des Frischgemüseanbaus in Baden-Württemberg hinsichtlich vollständig oder teilweiser Überschneidungen mit zukünftigen Nachhaltigkeitsanforderungen der EU-Taxonomie und der Ziele für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) analysiert. Die Analyse verdeutlicht, dass ein relevanter Teil der benötigten Daten bereits in ähnlicher Weise in bestehenden Datenerhebungen vorhanden ist und weist auf das Potenzial der kollaborativen Datennutzung hin.

**Schlagerworte:** Datenerhebung in der Landwirtschaft, staatlicher Datenraum, Bürokratieabbau, EU-Taxonomie, Ziele für nachhaltige Entwicklung

## Summary

Given the fragmented data collection in agriculture, this study identifies overlaps among existing data collections and future sustainability requirements. The study focuses on data integration and exchange among governmental databases, examining current data collections in fresh vegetable cultivation in Baden-Württemberg, and explores complete or partial overlaps with the future sustainability requirements of the EU Taxonomy and the Sustainable Development Goals (SDGs). The analysis found that a significant portion of the required data is already available in a similar manner, indicating the potential of collaborative data use.

**Keywords:** Data Collection in Agriculture, State Data Space, Bureaucracy Reduction, EU Taxonomy, Sustainable Development Goals

## 1 Einleitung und Problemstellung sowie Zielsetzung

Die moderne Landwirtschaft steht vor der Herausforderung, nicht nur produktiv zu sein, sondern auch steigende Anforderungen bezüglich Lebensmittelqualität und -sicherheit sowie zunehmend hinsichtlich Nachhaltigkeit zu erfüllen (Green et al., 2020). Diese nachzuweisen ist in der Landwirtschaft aufgrund ihrer inhärenten Komplexität und Vielschichtigkeit anspruchsvoll. Nur durch eine aufwendige Überwachung und Bewertung der Aktivitäten und ökologischen Faktoren werden ein effektives Management sowie politische Entscheidungen ermöglicht (Kamilaris und Prenafeta-Boldú, 2018). Landwirt\*innen müssen verschiedene Dokumente für Qualitäts-, Zertifizierungs- und Nachhaltigkeitsstandards bei mehreren getrennten Stellen einreichen. Dies erfordert einen erheblichen Zeitaufwand für die Aufzeichnung, das Management von Dokumentationen und die Navigation durch verschiedene Einreichungsplattformen. Die Vielzahl von Vorschriften, jede mit ihren eigenen Berichtspflichten und Fristen, stellt eine bürokratische Belastung dar und erfordert erhebliche Anstrengungen, was zu Unzufriedenheit bei den Landwirt\*innen und möglicher Zurückhaltung bei der Nutzung freiwilliger Systeme führt (van Senten et al., 2018). Die Komplexität und der Aufwand des Antragsprozesses für Agrarumweltprogramme schreckt eine erhebliche Anzahl von Landwirt\*innen von der Teilnahme ab (Mack et al., 2019; Falconer, 2000). Dieses Problem wird verschärft durch die große Anzahl wenig verknüpfter offizieller und privater Systeme (Lundmark et al., 2018).

Die Auswirkungen dieser Herausforderungen sind unter den Landwirt\*innen unterschiedlich stark ausgeprägt. Einige können diese Hürden durch ihre Ressourcen und Fähigkeiten besser überwinden als andere. Frühere Studien stellen beispielsweise fest, dass die Einhaltung der Anforderungen, vom Ausfüllen der Unterlagen bis hin zur Finanzierung der Gebühren, eine größere Herausforderung für Kleinbauer\*innen darstellt als für größere landwirtschaftliche Betriebe (Guthman, 2014; Polson et al., 2023). Darüber hinaus haben schwedische Landwirt\*innen laut Lundmark et al. (2018) Schwierigkeiten bei der Handhabung verschiedener Informationsübermittlungsprozesse und sich überschneidende Anforderungen von staatlichen und privaten Standards geäußert.

Zukünftig kann zudem eine Zunahme in Komplexität und Umfang dieser Datenerhebungs- und Dokumentationsanforderungen hinsichtlich Nachhaltigkeit erwartet werden, die aus der politischen Ausrichtung auf Nachhaltigkeit resultiert und durch Aktionspläne wie dem Green Deal der Europäischen Union (EU-Kommission, 2019) und den Sustainable Development Goals (SDGs) der Vereinten Nationen (UN, 2015) manifestiert wird.

Der Frischgemüseanbau ist in der Regel faktorintensiv. Das heißt, es wird ein überdurchschnittliches Maß an Arbeit und Kapital benötigt, was sich unter anderem in einem überdurchschnittlichen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, Düngemitteln und Wasser widerspiegelt. Im Jahr 2018 lag

in Deutschland die durchschnittliche Anwendungsmenge von Stickstoff +  $P_2O_5$  +  $K_2O$  über die gesamte Anbaufläche bei 345 kg/ha für Gemüse, während sie für Mais 219 kg/ha und für Weizen 177 kg/ha betrug, was auf eine höhere Düngemittelverwendung für Gemüse im Vergleich zu Mais und Weizen hinweist (Ludemann et al., 2022).

Angesichts der unterschiedlichen Datensätze, die in landwirtschaftlichen Betrieben bereits erhoben werden, lässt sich die Hypothese aufstellen, dass Teile der zukünftig benötigten Informationen bereits an verschiedenen Stellen abgefragt werden. Als Lösungsansatz, um eine intelligente Verknüpfung dieser Datenerhebungen zu ermöglichen und damit den Aufwand zu reduzieren, wird die kollaborative bzw. kooperative Datennutzung diskutiert (Aubin et al., 2019; Janssen et al., 2009). Datenkooperation und Kollaboration werden synonym verwendet, um die gemeinsame Nutzung und Verwaltung von Datenressourcen zu beschreiben. Diese Organisationsform zielt darauf ab, eine sichere, vertrauenswürdige und souveräne Datennutzung sowie den Datenaustausch zu gewährleisten, um die Verfügbarkeit potenziell nützlicher Daten für alle Beteiligten zu fördern (Bühler et al., 2023). Bei der verpflichtenden staatlichen Datenerhebung sind landwirtschaftliche Erzeuger\*innen gesetzlich verpflichtet, bestimmte Daten zu dokumentieren, beispielsweise im Rahmen des Fach- oder Steuerrechts. Die freiwillige staatliche Datenerhebung hingegen beinhaltet, dass landwirtschaftliche Erzeuger\*innen sich entscheiden, Daten mit der Regierung oder anderen Institutionen zu teilen, im Austausch gegen Vorteile wie Subventionen, Marktzugang oder Reputationsgewinne. Diese Art der Datenerhebung ist nicht gesetzlich vorgeschrieben, wird jedoch durch verschiedene Programme und Initiativen incentiviert. Die Anbindung staatlicher Institutionen kann dazu beitragen, Datensicherheit, Integrität und Privatsphäre zu gewährleisten, was für das Vertrauen zwischen den Akteuren unerlässlich ist (Jean-Quartier et al., 2022; Šestak und Copot, 2023). Die institutionelle Nähe der zuständigen Stellen der staatlichen Datenerhebungen kann die Implementierung eines kollaborativen Datenraums zusätzlich erleichtern. Die Einschätzung des ungenutzten Potenzials einer kollaborativen Datennutzung mit einem Schwerpunkt auf oben genannte zukünftige Nachhaltigkeitsanforderungen, erfordert als ersten Schritt die Identifikation von Überschneidungen zwischen den Datenerhebungen. Während in vorangegangenen Untersuchungen bereits Analysen zur Erforschung von Synergien zwischen dem Direktzahlungssystem der EU und Zertifizierungssystemen durchgeführt wurden (Wieck und Annen, 2012; Farmer et al., 2007), wurden die Überschneidungen der aktuellen staatlichen Datenerhebungen mit zukünftigen Nachhaltigkeitsbewertungen im Rahmen der EU-Taxonomie und des SDG 2.4.1 noch nicht identifiziert. Abhängig von der Gestaltung des Datenraums sind in den untersuchten Datenflüssen dieser Studie die folgenden Akteure zu berücksichtigen: Landwirt\*innen, private Zeichenträger\*innen, staatliche Institutionen, wie das Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR), das zuständige Regierungspräsidium, sowie eventuell Kont-

rollunternehmen, welche für die Umsetzung von Kontrollen im Rahmen der privaten Labels sowie der Nachhaltigkeitsbewertungen nach EU-Taxonomie und SDG Indikatoren verantwortlich sein werden.

Das Ziel dieser Studie ist es, Datenüberschneidungen zwischen staatlichen bestehenden und zukünftigen Datenanforderungsprofilen sowie Datenerhebungen zu identifizieren und auf Basis der Ergebnisse das ungenutzte Potenzial einer kollaborativen Datennutzung zu bewerten. Dies geschieht im Kontext der erwarteten verstärkten Nachhaltigkeitsbewertungen und am Beispiel des mit staatlichem Regionallabel zertifizierten Frischgemüseanbaus in Baden-Württemberg.

## 2 Bestehende und zukünftige staatlich geführte Datenerhebungen

### 2.1 Gemeinsamer Antrag und Regionallabel

Die föderale Struktur der staatlichen Datenerhebungen erfordert es, die Datenüberschneidungen im Frischgemüseanbau auf Landesebene zu identifizieren. In diesem Beitrag werden existierende Datenerhebungen ausgewählt, die die Erzeugungsebene des Frischgemüseanbaus betreffen, nicht rechtlich verpflichtend sind und in Baden-Württemberg staatlich geführt werden. Die Datenerhebungen, die diesen Kriterien entsprechen, sind die staatlichen Regionallabel Qualitätszeichen Baden-Württemberg (QZBW) und Biozeichen Baden-Württemberg (BIOZBW) sowie der Gemeinsame Antrag, in welchem Daten für Förderprogramme der EU, des Bundes und des Landes erhoben werden. Letzterer wird in Baden-Württemberg durch das Onlinesystem Flächeninformation und Online-Antrag (FIONA) (MLR, 2023c) umgesetzt und die erhobenen Daten auf europäischer Ebene im Rahmen des Integrierten Kontroll- und Verwaltungssystems (InVeKoS) für die Kontrolle und Verwaltung der Agrarförderung sowie zu statistischen Zwecken genutzt (EU-Kommission, 2021c). Die Regionallabel QZBW und BIOZBW sind etabliert und dienen zudem als Leitfaden für andere Bundesländer wie den entsprechenden Regionallabel in Rheinland-Pfalz (Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz, 2018). Zeichenträger des QZBW und des BIOZBW ist das Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR).

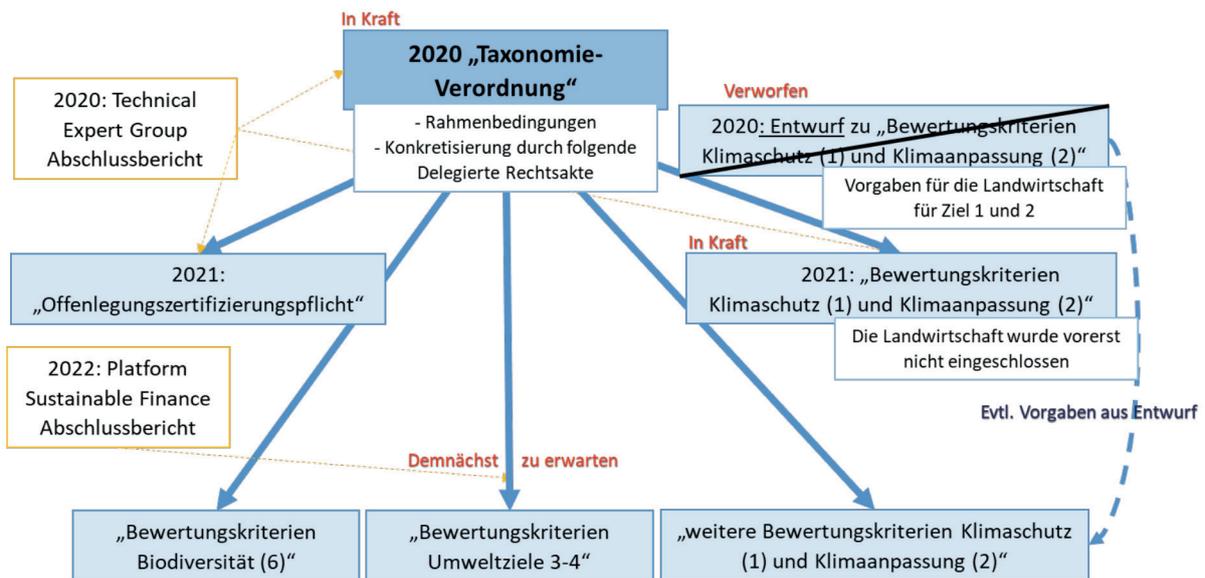
Um die dargestellten, bereits verfügbaren Datenerhebungen mit zukünftig wichtiger werdenden Nachhaltigkeitsanforderungen zu verknüpfen und damit eine Aufwandsreduktion zu erreichen, ist es vorab notwendig, die Vielfalt der Nachhaltigkeitsanforderungen zu analysieren und zu entscheiden, welche in dieser Studie untersucht werden. Nachhaltigkeitsanforderungen für die Lebensmittelproduktion können nach unterschiedlichen Kriterien kategorisiert werden. In dieser Studie werden Nachhaltigkeitsbewertungen untersucht, die 1) die Erzeugungsebene des Frischgemüseanbaus betreffen, 2) staatlich geleitet und 3) nicht rechtlich verpflichtend sind. Es ist nicht bekannt, ob zukünftige europäische und überstaatliche Anforderungen im Bereich der Nachhaltigkeit auf föderaler Ebene strukturiert sein

werden. Datenerhebungen, die diesen Kriterien entsprechen sind die EU-Taxonomie und der SDG-Indikator 2.4.1. Der Unterschied zwischen Datenerhebungen auf föderaler und auf Bundes- bzw. EU-Ebene ist für diese Studie relevant, da jede Ebene unterschiedliche Herausforderungen bei der Verknüpfung der Daten in einem gemeinsamen Datenraum mit sich bringt. Im Projekt DIWAN werden konzeptionell föderal umgesetzte Datenerhebungen in einem Datenraum verknüpft. Dieser soll zukünftig unter der Verwaltung des MLR stehen, welches die föderalen Datenerhebungen auch durchführt. Diese institutionelle Nähe erleichtert die Implementierung eines kollaborativen Datenraums. Für die beiden Nachhaltigkeitserhebungen (EU-Taxonomie und SDG 2.4.1) ist hingegen noch nicht klar, von welcher Ebene sie zukünftig umgesetzt werden sollen. Die Integration auf Bundes- oder EU-Ebene könnte zusätzliche bürokratische Hürden und technische Komplexitäten mit sich bringen, die bei föderalen Erhebungen weniger stark ausgeprägt sind.

### 2.2 EU-Taxonomie

Die EU-Taxonomie ist ein komplexes Rahmenwerk der EU, welches aus verschiedenen Verordnungen und delegierten Rechtsakten bestehen wird, die zum Zeitpunkt der Analyse von Januar bis November 2023, noch unvollständig veröffentlicht waren. Die EU-Taxonomie-Verordnung ist ein zentraler Bestandteil der nachhaltigen Finanzstrategie der EU, die darauf abzielt, wirtschaftliche Aktivitäten zu klassifizieren, die als ökologisch nachhaltig gelten können. Sie definiert spezifische Kriterien, die Aktivitäten erfüllen müssen, um als nachhaltig anerkannt zu werden, und unterstützt so Investoren bei der Identifikation von umweltfreundlichen Investitionen und verhindert Greenwashing. Die Taxonomie-Verordnung definiert sechs zentrale Umweltziele: 1) Klimaschutz, 2) Anpassung an den Klimawandel, 3) nachhaltige Nutzung und Schutz von Wasser- und Meeresressourcen, 4) Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft, 5) Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung, und 6) Schutz und Wiederherstellung der Biodiversität und der Ökosysteme (EU-Kommission, 2020b). Eine Wirtschaftsaktivität gilt als nachhaltig, wenn sie substantiell zu einem dieser Umweltziele beiträgt, die anderen fünf Ziele nicht wesentlich beeinträchtigt (Do No Significant Harm, DNSH) und soziale Mindeststandards einhält. Die Basisverordnung wird durch delegierte Rechtsakte ergänzt, um die allgemeinen Regelungen unter anderem bezüglich der einzelnen Ziele sowie einzelner Sektoren zu spezifizieren. Zum Zeitpunkt der Analyse (Januar – November 2023), waren ergänzende delegierte Rechtsakte zur Offenlegungspflicht (EU-Kommission, 2021b) sowie zu den technischen Bewertungskriterien der ersten beiden Ziele in Kraft (EU-Kommission, 2021a). Die Landwirtschaft wird in Letzterem nicht betrachtet. Im Jahr 2020 wurde ein Entwurf für die delegierte Rechtsakte über die Bewertungskriterien zu Umweltziel 1 (Klimaschutz) und Umweltziel 2 (Klimaanpassung) vorgelegt (EU-Kommission, 2020a). In diesem Entwurf waren Vorgaben für die Landwirtschaft enthalten, die sich auf die Ergebnisse der Techni-

Abbildung 1: Übersicht bisheriger und zukünftig zu erwartender Gesetze und Verordnungen im Rahmen der EU-Taxonomie im Kontext der Landwirtschaft



Quelle: Eigene Darstellung nach EU-Kommission, 2020a; 2021a; 2021b.

Tabelle 1: Vorgaben des Umweltziel 1 der EU-Taxonomie für den Bereich der einjährigen Pflanzenproduktion

| Kriterium   | Beschreibung   |
|---|--|
| 1. Schutz kohlenstoffreicher nicht-landwirtschaftlich genutzter Flächen | a) Vermeidung des Anbaus einjähriger Kulturen auf Feuchtgebieten, bewaldeten Flächen und Mooren<br>b) Erhalt von Dauergrünland   |
| 2. Nachhaltigkeitsplan  | a) Betriebsbeschreibung inkl. Anbausystem und Landnutzung<br>b) Erstellung einer Klimabilanz<br>c) Festlegung klimaschützender Bewirtschaftungspraktiken und Berechnung des Potenzials<br>d) Festlegung von Praktiken zur Einhaltung der Do No Significant Harm (DNSH)-Kriterien |
| 3. Wesentlich klimaschützende Bewirtschaftungspraktiken                 | Umsetzung der definierten Bewirtschaftungspraktiken die substantiell zum Klimaschutz beitragen   |
| 4. Aufzeichnungen   | Jährliche Aufzeichnungen aller Bewirtschaftungspraktiken sowie der für den Nachhaltigkeitsplan notwendigen Angaben   |
| 5. Kontrolle der Aufzeichnungen und des Nachhaltigkeitsplans            | Überprüfung der Jahresaufzeichnungen und des Nachhaltigkeitsplans durch eine unabhängige Drittstelle   |
| 6. Umweltziele 2-6 nicht schädigen (Do No Significant Harm)             | Praktiken, die sicherstellen, dass die Umweltziele 2-6 nicht beeinträchtigt werden   |

Quelle: Eigene Darstellung verändert nach EU-Kommission, 2020a.

cal Expert Group on Sustainable Finance stützen (Technical Expert Group on Sustainable Finance, 2020). Die Analyse dieses Beitrags basiert auf den Vorgaben im genannten Entwurf. Abbildung 1 zeigt eine Übersicht über aktuelle, zukünftige und verworfene Bestandteile der EU-Taxonomie.

In diesem Beitrag werden die Bewertungskriterien für das Umweltziel 1 (Klimaschutz) des Entwurfs der delegierten Rechtsakte zu den technischen Bewertungskriterien der Ziele 1 und 2 (Europäische Kommission, 2020) untersucht. Diese Bewertungskriterien für Umweltziel 1 werden in Tabelle 1 dargestellt.

### 2.3 SDG-Indikator 2.4.1 für nachhaltige Landwirtschaft

Die SDGs, etabliert durch die Vereinten Nationen, repräsentieren ein globales Bestreben, vielschichtige Entwicklungsziele bis zum Jahr 2030 zu erreichen. Die Erreichung der 17 Oberziele wird durch zahlreiche Indikatoren gemessen (UN, 2015), darunter der SDG Indikator 2.4.1, Anteil der landwirtschaftlichen Fläche unter produktiver und nachhaltiger landwirtschaftlicher Bewirtschaftung.

Die Methodik des SDG Indikators 2.4.1 umfasst die Bewertung ökonomischer, ökologischer, und sozialer Nach-

**Tabelle 2: Bestandteile des Sustainable Development Goals Indikators 2.4.1 für den Anteil der landwirtschaftlichen Fläche unter produktiver und nachhaltiger landwirtschaftlicher Bewirtschaftung**

| Dimension | Thema                  | Sub-Indikatoren                                      |
|-----------|------------------------|--|
| Ökonomie  | Produktivität          | Wert der landwirtschaftlichen Produktion nach Kultur |
|           | Rentabilität           | Nettoeinkommen des Betriebs                          |
|           | Widerstandsfähigkeit   | Verfügbare Instrumente zur Risikominderung           |
| Umwelt    | Bodengesundheit        | Verbreitung von Bodendegradation                     |
|           | Wassernutzung          | Schwankungen in der Wasserverfügbarkeit              |
|           | Risiko durch Dünger    | Management von Düngemitteln                          |
|           | Risiko durch Pestizide | Management von Pestiziden                            |
| Soziales  | Biodiversität          | Biodiversitätsfördernde Praktiken                    |
|           | Beschäftigung          | Durchschnittslohn der Mitarbeitenden                 |
|           | Ernährungssicherheit   | Erfahrene Ernährungsunsicherheit                     |
|           | Bodenbesitz            | Besitzrechte des Landes                              |

Quelle: Eigene Darstellung verändert nach FAO 2023b.

haltigkeitsdimensionen auf Betriebsebene (FAO, 2023b). Tabelle 2 zeigt, wie die Dimensionen weiter aufgeschlüsselt werden in Thema und Subindikatoren. Die Auswahl der Indikatoren und Subindikatoren erfolgte durch die Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) anhand der sechs Prinzipien politische Relevanz, Universalität, internationale Vergleichbarkeit, Messbarkeit, Kosteneffizienz und minimale Kreuzkorrelation. Aufgrund der globalen Anwendung des Indikators können länderspezifische Gegebenheiten nicht berücksichtigt werden. Beispielsweise dient der Subindikator „Schwankungen in der Wasserverfügbarkeit“ als Proxy für nachhaltige Wassernutzung, basierend auf der Annahme, dass Flächen bei schwankender Wasserverfügbarkeit nicht nachhaltig bewässert werden. Würde dieser Indikator zukünftig in Deutschland umgesetzt, wäre eine sorgfältige Interpretation und gegebenenfalls Anpassung an die örtlichen Bedingungen unerlässlich. Die Datenerhebung für den Indikator erfolgt hauptsächlich durch Befragung, wobei Teile auch durch weitere Datenquellen beantwortet werden dürfen (FAO, 2023a). Die Umsetzung des Indikators wird national organisiert und die Ergebnisse werden in einem Dashboard dargestellt (FAO, 2023c). In Deutschland wird dieser Indikator aufgrund von Datenbeschränkungen durch den Anteil ökologischer Landwirtschaftsfläche ersetzt (Statistisches Bundesamt, 2023). Es ist zu hinterfragen, ob sich die Anforderungen der ökologischen Landwirtschaft mit den Nachhaltigkeitskriterien des SDG-Indikators 2.4.1 decken.

### 3 Material und Methode

#### 3.1 Ausgewählte Dokumente

Damit Datenüberschneidungen zwischen staatlichen bestehenden und zukünftigen Datenanforderungsprofilen sowie Datenerhebungen identifiziert werden können, werden die Anforderungen der ausgewählten Datenerhebungen miteinander verglichen. Eine Besonderheit des Zertifizierungs-

systems der Regionallabel ist, dass der Betrieb Grundanforderungen erfüllen muss, die den Standards des Labels QS-GAP (QS, 2023b) bzw. der EU-Öko-VO (Verordnung (EU) 2018/848) entsprechen. Hinzu kommen die kulturspezifischen Zusatzanforderungen von QZBW (MLR, 2023d) bzw. BIOZBW (MLR, 2023a). Die benötigten Daten des Gemeinsamen Antrags sind jene die bei der Antragstellung im Online-Programm FIONA erhoben werden (MLR, 2023c). Zusammenfassend ist die Analyse folgender Dokumente erforderlichlich:

- Fragebogen des Gemeinsamen Antrags im Programm FIONA (MLR, 2023c)
- QS-GAP Eigenkontrollcheckliste (QS, 2023a)
- QZBW Eigenkontrollcheckliste Obst, Gemüse, Kartoffeln (MLR, 2023e)
- EU-ÖKO-Verordnung durch Eigenkontrollcheckliste der GQSBW Hofcheck (LEL Schwäbisch Gmünd, 2023)
- BIOZBW Eigenkontrollcheckliste (MLR, 2023b)
- Entwurf über die Vorgaben der EU-Taxonomie für die Landwirtschaft (EU-Kommission, 2020a)
- Fragebogen für den SDG Indikator 2.4.1 (FAO, 2021)

#### 3.2 Inhaltsanalyse

Die Analyse der Anforderungen der Dokumente erfolgte mit Hilfe des Programms MAXQDA, einer Software für die qualitative Datenanalyse, die Forschenden hilft, komplexe Daten zu organisieren, zu kodieren und zu analysieren (VERBI, 2023). Es wurde je ein Kategoriensystem für die Anforderungen der EU-Taxonomie (EU-Kommission, 2020a) und für die Anforderungen aus dem SDG-Indikator 2.4.1 (FAO, 2021) gebildet, wobei auch die Struktur der Angaben aus dem jeweiligen Originaldokument übernommen wurde. Die Anforderungen bieten aktuell noch einen Ermessensspielraum, da für manche Kriterien keine detaillierten Ausprägungen oder Einheiten angegeben sind. Im Anhang 1 ist eine

detaillierte Auflistung der Anforderungen beider Nachhaltigkeitsbewertungen einsehbar. Es kann erwartet werden, dass die Anforderungen bei ihrer tatsächlichen Einführung weiter spezifiziert werden. Dies wird in Zukunft eine genauere Bewertung und Vergleichbarkeit der Nachhaltigkeitskriterien ermöglichen. Solche Spezifikationen können dazu beitragen, Unsicherheiten zu reduzieren und die Konsistenz der Datenerhebung zu verbessern. Zudem wird dies die Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Bewertungen erhöhen.

Dann wurden die bestehenden Datenerhebungen dahingehend analysiert, ob eine Anforderung einer Kategorie zugeordnet werden kann. Es existieren sowohl betriebs- als auch schlagbezogene Kategorien und Anforderungen. Eine Überschneidung einer Anforderung mit einer Kategorie einer Nachhaltigkeitsbewertung wurde nur dann als solche identifiziert, wenn der Bezug derselbe war. Bei den Anforderungen der bereits existierenden Datenerhebungen wurden sowohl die Anforderungen selbst als auch die ihnen zugrunde liegende Dokumentation berücksichtigt. Hierbei wurde von einer idealen Dokumentation ausgegangen. Beispielsweise wurde vorausgesetzt, dass in der Schlagkartei alle relevanten Arbeitsvorgänge strukturiert und vollständig dokumentiert

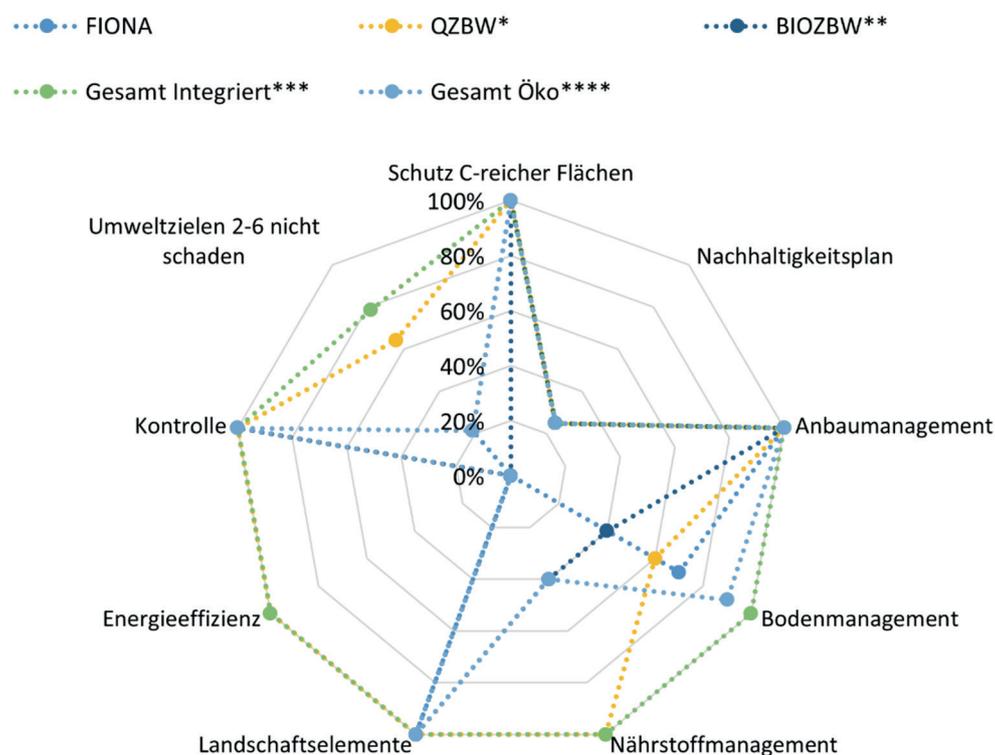
wurden. Um Unsicherheiten und Subjektivität bei der Zuordnung gering zu halten, konnte beim SDG Indikator 2.4.1 auf umfangreiches Begleitmaterial zurückgegriffen werden (FAO, 2023a).

## 4 Ergebnisdarstellung und Diskussion

### 4.1 EU-Taxonomie Umweltziel 1

Die Auswertung der Datenidentifizierungen ergab, dass ein Teil, der für die Kategorien in EU-Taxonomie Ziel 1 benötigten Daten bereits in den ausgewählten Datenerhebungen erhoben wird. Abbildung 2 veranschaulicht die Ergebnisse schematisch, sodass die Unterschiede zwischen den Datenerhebungen ersichtlich werden. Die Überschneidungen werden als Prozentsatz der Anforderungen in den verschiedenen Bereichen dargestellt. Da sich die Datenerhebungen im integrierten und im ökologischen Anbausystem unterscheiden, wurden diese einzeln bewertet. Die zugrunde liegenden Daten finden sich in Anhang 1. Für eine eindeutige Zuordenbarkeit werden die Anforderungen der Nachhaltigkeitsbewertung im Text kursiv dargestellt.

Abbildung 2: Überschneidungen ausgewählter staatlicher Datenerhebungen im Frischgemüseanbau mit der EU-Taxonomie



\* Grundanforderung des Qualitätszeichen Baden-Württemberg (QZBW) entspricht QS GAP

\*\* Grundanforderung des Biozeichen Baden-Württemberg (BIOZBW) entspricht EU-Öko-Verordnung

\*\*\* Datenerhebungen des integrierten Anbaus sind das Programm Flächeninformation und Online-Antrag (FIONA) sowie die Label QS-GAP und QZBW

\*\*\*\* Datenerhebungen des ökologischen Anbaus sind FIONA, EU-Öko-VO und BIOZBW

Quelle: Eigene Darstellung der Ergebnisse, 2023.

Im Folgenden werden, die Rubriken der EU-Taxonomie analysiert und jeweils die Abdeckung der Anforderungen durch Datenerhebungen im integrierten sowie im ökologischen Anbausystem betrachtet und anschließend die relevantesten Überschneidungen hervorgehoben (siehe dazu Abbildung 2 mit nachfolgenden Erläuterungen im Uhrzeigersinn). Aufgrund der Tatsache, dass die Grundvoraussetzung für das QZBW das Label QS-GAP ist und für das BIOZBW die Zertifizierung gemäß der EU-Öko-Verordnung erforderlich ist, wurden die Anforderungen in dieser Analyse unter dem jeweiligen Regionallabel zusammengefasst. Die Anforderungen, die unter *Schutz nichtlandwirtschaftlicher kohlenstoff(C)-reicher Flächen* zusammengefasst werden, finden sich vollständig in den bereits existierenden Datenerhebungen wieder. Im Rahmen des Gemeinsamen Antrags müssen im Programm FIONA in einem als Flurstücksverzeichnis bezeichneten Geoinformationssystem die eigenen Flächen eingetragen werden. Zusätzlich wird jede Fläche mit einem Nutzungscode versehen, der die Nutzungsart der Flächen angibt (MLR, 2023c). Auch in der Eigendokumentation für QS-GAP sind diese Informationen vorhanden (QS, 2023a). Werden diese Angaben mit Bodenkarten ergänzt, welche die Bodenarten angeben, kann daraus die Information erstellt werden, die für den Nachweis *Schutz nichtlandwirtschaftlicher C-reicher Flächen* benötigt wird.

Die Anforderungen, die für den *Nachhaltigkeitsplan* benötigt werden, finden sich sowohl im ökologischen als auch im integrierten Anbausystem nur zu 25% wieder. Die erforderliche *Beschreibung der biophysikalischen Umgebung und des Anbausystems* ist in den Angaben im Gemeinsamen Antrag und in der Eigendokumentation für die Label QZBW und BIOZBW vorhanden. Die weiteren Anforderungen *Erstellung einer Klimabilanz, Identifikation der Bewirtschaftungspraktiken mit dem größten Klimaschutzpotenzial und Berechnung dieses Beitrags* sowie der *Identifikation der Praktiken zum Nachweis der DNSH*, sind jedoch in keiner Datenerhebung vorhanden. Die Datenbasis dieser Unteranforderungen findet sich teilweise in den Flächenverzeichnissen und Einzelanforderungen der Label-Standards. Der Anforderungsbereich *Nachhaltigkeitsplan* wird hier jedoch als die Weiterverarbeitung dieser Basisdaten gedeutet.

Die Kategorien *Anbau-, Boden-, Nährstoffmanagement, Landschaftselemente und Energieeffizienz* gehören zur Oberkategorie *wesentliche klimaschützende Bewirtschaftungspraktiken* und wurden in der Ergebnisdarstellung für einen höheren Erkenntnisgewinn separat dargestellt und werden im Folgenden einzeln betrachtet. Für das *Anbaumanagement* werden die Daten im integrierten und ökologischen Anbausystem jeweils zu 100 % erhoben. Beispielsweise können in der Kategorie *Anbaumanagement*, die Anforderungen *standortangepasste Fruchtfolge, min. 5 Kulturen, inkl. Hülsenfrucht oder Gründüngung* durch die Flächenverzeichnisse in den existierenden Datenerhebungen abgedeckt werden. Beim *Bodenmanagement* werden die Daten im integrierten Anbausystem zu 100 % und im ökologischen Anbausystem zu 90 % erfasst. Für das *Nährstoffmanagement* werden die Daten im integrierten Anbausystem zu 100 % und im öko-

logischen Anbausystem zu 40 % erfasst. Weitere Anforderung z.B. an das *Nährstoffmanagement* werden bereits durch analoge Anforderung in QS-GAP, QZBW und der EU-Öko-VO erhoben. So werden beispielsweise die Anforderungen *Erstellung eines Düngeplans inklusive Bodenuntersuchungen* und *Düngebedarfsermittlung* bereits abgedeckt. In der Kategorie *Landschaftselemente* werden die Daten in beiden Anbausystemen zu 100 % erhoben. Für die *Energieeffizienz* werden die Daten im integrierten Anbausystem zu 100 % und im ökologischen Anbausystem zu 0 % erfasst. Über die Oberkategorie *wesentliche klimaschützende Bewirtschaftungspraktiken* betrachtet können die erforderlichen Praktiken durch die Angaben in den vorhandenen Datenerhebungen vollständig (integriertes Anbausystem) bzw. zu 66% (ökologisches Anbausystem) nachgewiesen werden.

Die Taxonomiekonformität kann nur nach einer *Kontrolle* durch eine dritte Stelle, z.B. durch eine akkreditierte Kontrollstelle, bestätigt werden. Die Kontrolle soll vor Beginn und dann alle drei Jahre stattfinden. Diese Anforderung kann durch die standardisierten und staatlich überwachten Zertifizierungssysteme in beiden Wertschöpfungsketten erfüllt werden.

Zum Zeitpunkt dieser Untersuchung basieren die Analysen auf einem Entwurf (Europäische Kommission, 2020). Es ist nicht gesichert, dass die endgültigen Vorgaben der EU-Taxonomie vollständig mit denen des Entwurfs übereinstimmen werden. Die Zertifizierung der EU-Taxonomie ist zudem betriebsbezogen, wobei einzelne Kriterien schlagbezogen sein können. Die Zertifizierungssysteme können auf einzelne Kulturen bezogen sein. Eine wesentliche Einschränkung ergibt sich zudem aus der methodischen Herangehensweise. Die Kategorisierung der Anforderungen birgt eine gewisse Subjektivität, was die Konsistenz und Genauigkeit der ermittelten Überschneidungen zwischen den Datenerhebungen beeinflussen kann. Trotz sorgfältiger Analyse und Bewertung besteht daher das Risiko, dass die Zuordnung und Interpretation der Daten in einigen Fällen nicht vollständig objektiv sind.

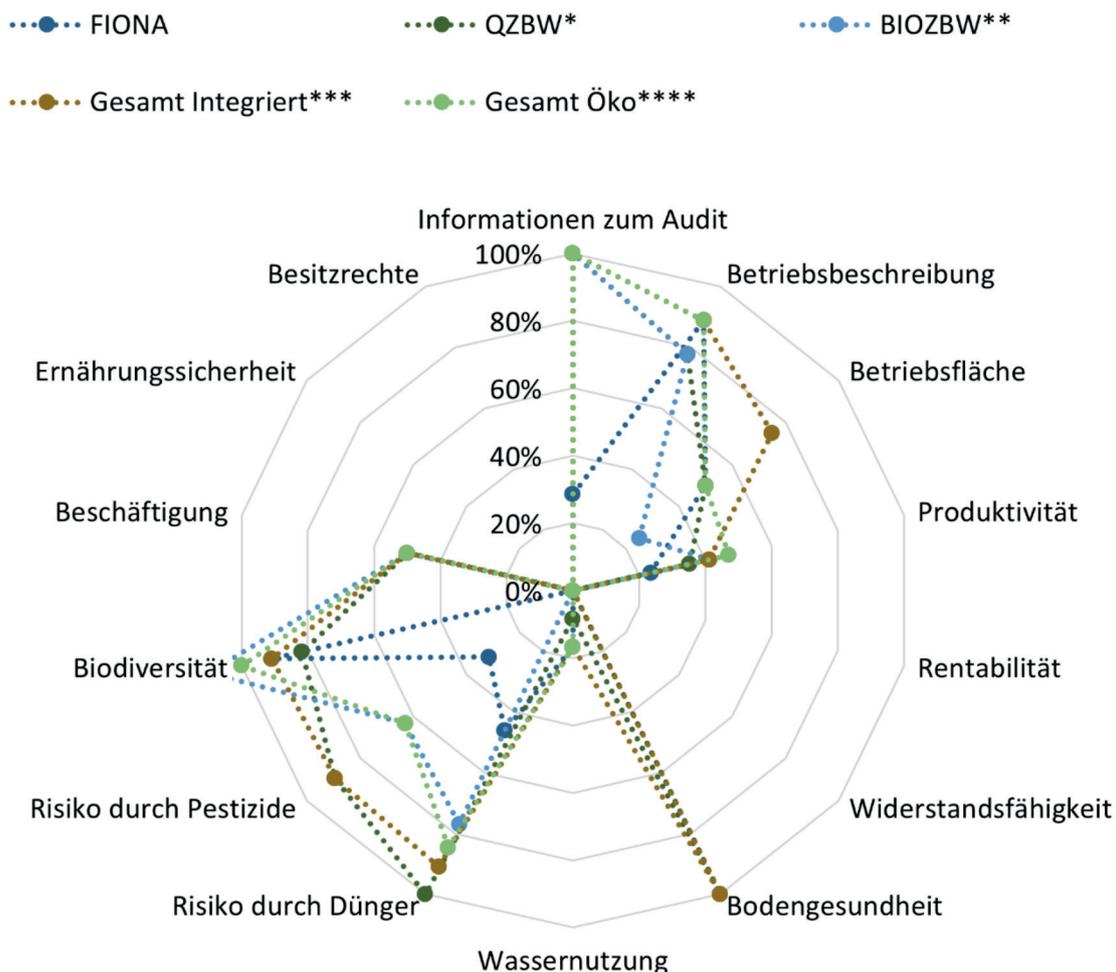
#### 4.2 Sustainable Development Goals Indikator 2.4.1

Die Auswertung der Anforderungen ergab, dass ein Teil, der für die SDG-Indikator 2.4.1 benötigten Daten bereits in den ausgewählten Datenerhebungen erhoben wird. Abbildung 3 veranschaulicht die Ergebnisse schematisch.

Die Datengrundlage findet sich in Anhang 2. Die Beschreibung des Betriebs und seinen Flächen wird von den Datenerhebungen in den Labelzertifizierungen sowie im Gemeinsamen Antrag nahezu vollständig erhoben.

Die Anforderungen, die unter der *wirtschaftlichen Dimension* zusammengefasst werden, finden sich nur zu 14% beziehungsweise 16% in den existierenden Datenerhebungen der integrierten bzw. ökologischen Wertschöpfungskette wieder. Der Subindikator *Gesamtwert der Produktion* wird durch die Informationen zu den angebauten Kulturen in den Flächenverzeichnissen in FIONA, QS-GAP und der EU-Öko-VO teilweise abgedeckt. Der benötigte *Ernteertrag*

Abbildung 3: Überschneidungen ausgewählter staatlicher Datenerhebungen mit dem Sustainable Development Indikator 2.4.1



\* QS GAP entspricht der Grundanforderung des Qualitätszeichens Baden-Württemberg (QZBW)

\*\* EU-Öko-Verordnung entspricht der Grundanforderung des Biozeichens Baden-Württemberg (BIOZBW)

\*\*\* Datenerhebungen des integrierten Anbaus sind das Programm Flächeninformation und Online-Antrag (FIONA) sowie die Label QS GAP und QZBW

\*\*\*\* Datenerhebungen des ökologischen Anbaus sind FIONA, EU-Öko-VO und BIOZBW

Quelle: Eigene Darstellung der Ergebnisse, 2023.

wird lediglich im Rahmen der EU-Öko-Zertifizierung angegeben. Des Weiteren werden die *Verkaufspreise* benötigt. Diese wurden in keiner Datenerhebung identifiziert. Die fehlenden Informationen können in der Buchführung des Betriebs gefunden werden, die jedoch nicht Teil dieser Studie ist.

Die Anforderungen, die unter der Dimension *Umwelt* zusammengefasst werden, finden sich in zu 78% bzw. 53% in den existierenden Datenerhebungen der integrierten bzw. ökologischen Wertschöpfungskette wieder. Die Angaben für den Subindikator *Bodengesundheit* werden in der Risikoanalyse für QS GAP erhoben. Die Informationen zur *Bewässerung* werden durch ein Bewässerungstagebuch in den Anforderungen des QZBW sowie im Gemeinsamen Antrag erhoben. Die *Wasserzuteilung durch Organisationen* wird nicht erhoben. Da die Wasserzuteilung in Deutschland ge-

setzlich geregelt ist, könnte hier eine generelle Bestätigung diskutiert werden (z.B. Wasserhaushaltsgesetz der Bundesrepublik Deutschland, 2009). Der Subindikator *Risiko durch Dünger* wird teilweise in den Düngeaufzeichnungen und -berechnungen der QS GAP und der EU-Öko-VO erhoben. Eine Anforderung der Zertifizierungssysteme ist die landwirtschaftliche Ausbildung des Betriebsleiters oder der Betriebsleiterin, womit die Unterfrage nach dem *Bewusstsein über die Risiken* bestätigt werden kann. Die definierten *Maßnahmen zur Reduzierung des Risikos durch Düngung* können teilweise im Anbauverzeichnissen des Gemeinsamen Antrags, QS-GAP und EU-ÖKO gefunden werden (z.B. *Anbau von Leguminosen*) in Einzelanforderungen von FIONA (z.B. *Pufferstreifen*) und in den Anforderungen von QS-GAP und QZBW (z.B. *Bodenuntersuchung*). Die Angaben für den Subindikator *Risiko durch Pestizide* werden teilweise in den

schlagbezogenen Aufzeichnungen für QS GAP, QZBW und EU-Öko erhoben. *Maßnahmen zur Reduzierung des Risikos durch Pestizide* sind ebenfalls in unterschiedlichen Anteilen in den Labels vorhanden, da sie auch dort als Maßnahmen erforderlich sind (z.B. *Ausbringung nach Anweisung*) oder über die Flächenverzeichnisse erhoben werden können (z.B. *Fruchtfolge*). Die Angaben für den Subindikator *Biodiversität* finden sich vollständig in den Flächenverzeichnissen der Labels und FIONA wieder. Des Weiteren müssen in den Anforderungen für QZBW und BIOZBW Biodiversitätsmaßnahmen aus einem Katalog ausgewählt werden. Diese überschneiden sich teilweise mit den Anforderungen des Subindikators.

Die Anforderungen der Dimension *Soziales* werden nur gering abgedeckt. Allerdings handelt es sich hier um Fragen, die auf Länder des globalen Südens angepasst sind und sich auf *Ernährungsunsicherheit* und *Besitzrechte* fokussieren. Bei den Anforderungen könnte auf Gesundheitsdaten und Gesetze zurückgegriffen und argumentiert werden, dass die Erhebung dieser Daten in Deutschland aufgrund der allgemein hohen Ernährungssicherheit (FAO et al., 2023) und gesetzlich geregelten Besitzrechte (Grundstückverkehrsgesetz (GrdstVG). (1961). § 2), nicht relevant sind. Wie bei der EU-Taxonomie sind die Bezugsebene und die methodischen Begrenzungen zu berücksichtigen.

#### 4.3 Einschränkungen der Studie und Forschungsbedarf

Die Vorgaben, aus den Richtlinien der EU-Taxonomie und des SDG-Indikators 2.4.1 lassen derzeit noch erheblichen Spielraum. Es ist zu erwarten, dass zukünftige Verfeinerungen der Kriterien und eine erhöhte Komplexität die Analyseergebnisse weiter präzisieren werden. Dies könnte die Zahl der identifizierten Überschneidungen in zukünftigen Analysen beeinflussen. Die methodische Herausforderung in dieser Studie bestand darin, die Einzelanforderungen präzise und mit minimaler Subjektivität in die Kategorien einzuordnen sowie zu bewerten, ob die Einzelanforderungen die derzeit noch groben Kategorien zukünftig abdecken können. In der Studie wird zudem davon ausgegangen, dass die Dokumentation, die den bereits existierenden Datenerhebungen zugrunde liegt, vollständig und korrekt vorliegt. In der Praxis ist dies jedoch nicht immer der Fall. Insbesondere bei der Kontrolle wird ein Ermessensspielraum eingeräumt. Diese Varianz in der Dokumentationsqualität kann die Übertragbarkeit der Ergebnisse in die Praxis beeinflussen.

Der Aufwand der Datenerhebung durch Landwirt\*innen lässt sich in zwei Ebenen unterteilen. Zunächst müssen auf Betriebsebene und häufig während der landwirtschaftlichen Tätigkeiten Daten erhoben werden. Im zweiten Schritt sind diese Daten zu dokumentieren, zu sammeln und bei Kontrollen oder Anträgen anzugeben sowie gegebenenfalls nachzuweisen. Es ist wichtig zu betonen, dass die Datenerfassung auf Betriebsebene eine erhebliche Herausforderung für die Landwirt\*innen darstellen kann. Ein erheblicher Anteil an Kosten und Arbeitskraft fällt bereits während der Betrieb-

stätigkeit selbst an, da die relevanten Informationen gesammelt und aufgezeichnet werden müssen (Poppe et al., 2016). Diese für verschiedene Nachweispflichten erhobenen Daten sind nicht immer für das interne Management des Betriebs relevant (Escobar und Demeritt, 2016). Dies wird durch die zunehmende Nachfrage nach Daten zur Bewertung von politischen Maßnahmen, insbesondere im Zusammenhang mit Nachhaltigkeit, noch verstärkt (Poppe et al., 2016). Laut einer Studie von Russi et al. (2016) kann das Ausfüllen eines Bestandsverzeichnisses für Wildblumen zur Sicherstellung der Existenz von Biodiversitätsindikatoren im Rahmen der ergebnisorientierten Agrarumweltmaßnahmen in Baden-Württemberg, genannt MEKA-B4, bis zu vier Tage in Anspruch nehmen.

Diese Studie fokussiert sich hauptsächlich auf die zweite Ebene. Das Ziel des Projekts, in welchem die Studie entstand, besteht darin, einen kollaborativen Datenraum zu konzipieren, der durch das MLR geführt wird. Darüber hinaus kann eine Datenkollaboration das Potenzial für Spillover-Effekte bieten, indem gemeinsam innovative Konzepte für die Vereinfachung der Datenerhebung auf der ersten Ebene entwickelt werden könnten. Eine effektive und koordinierte Datennutzung auf der zweiten Ebene könnte somit die Innovationskraft und Effizienzsteigerung auch auf der Betriebsebene fördern.

Die Integration verschiedener Technologien, einschließlich Präzisionslandwirtschaft, Internet der Dinge (IoT) und Blockchain-Systeme, könnte die Kosten und den Arbeitsaufwand für die Verfolgung von Daten im Zusammenhang mit landwirtschaftlichen Aktivitäten und ökologischen Faktoren erheblich reduzieren und somit die Datenerfassung für regulatorische und standardisierte Compliance erleichtern. Die Präzisionslandwirtschaft kann detaillierte Informationen über Feldcharakteristika liefern und die Sammlung von Daten zu landwirtschaftlichen Praktiken wie Düngung und Schädlingsbekämpfungsmaßnahmen ermöglichen (Mukhtorov et al., 2023; Fulton und Port, 2018) IoT erleichtert die Erfassung von Daten der landwirtschaftlichen Außen- sowie Innenwirtschaft und bietet eine Echtzeitüberwachung landwirtschaftlicher und umweltbezogener Parameter durch Sensoren und Überwachungssysteme (Vineetha K et al., 2023; Martinez et al., 2024; Nalendra et al., 2022). Die Implementierung von Blockchain-Technologie kann die Schaffung eines nahtlosen Informationsflusses in dezentralisierten Datenräumen ermöglichen, hohe Rückverfolgbarkeit und Transparenz bieten und gleichzeitig eine Absicherung gegen Datenmanipulation gewährleisten (Xiong et al., 2020). Der Einsatz von Blockchain-Systemen in der Landwirtschaft geht über die Datenerfassung auf Betriebsebene hinaus und umfasst die gesamte Lebensmittelversorgungskette vom Hof bis auf den Tisch. Dies bietet den Verbrauchern einen transparenten und nachvollziehbaren Überblick über die Lebensmittel, die sie kaufen und konsumieren (Land und Siraj, 2021).

Die Integration landwirtschaftlicher Werkzeuge mit anderen fortschrittlichen Technologien wie Big Data und künstlicher Intelligenz (KI) repräsentiert eine futuristische

Vision der Landwirtschaft, bei der Betriebsdaten nicht nur automatisch gesammelt, sondern auch in Echtzeit überwacht und analysiert werden. Diese Vision wird zunehmend Realität und unterstreicht die Notwendigkeit für Verwaltungsbehörden und Agenturen, mit den technologischen Fortschritten Schritt zu halten, um die sich bietenden Möglichkeiten optimal zu nutzen. Wichtige Schritte zur Erreichung dieses Ziels umfassen die Implementierung effizienter Datenübermittlungsplattformen und die Schaffung skalierbarer, kollaborativer Datenräume für die von den Betrieben gewonnenen Informationen.

Zukünftige Forschungen sollten sich auf die Entwicklung digitaler kollaborativer Datenräume konzentrieren, die angemessene Schnittstellen zu anderen hochmodernen Technologien aufweisen, die Echtzeitdaten von den Betrieben liefern und gleichzeitig einen systematischen und strukturierten Überblick über verschiedene Vorschriften und Standards bieten. Diese Integration ist unerlässlich, um eine ganzheitliche Sicht auf landwirtschaftliche Betriebe mit geringem administrativem Aufwand zu schaffen, die Entscheidungsprozesse und Effizienzen auf allen Ebenen verbessert. Zudem besteht ein dringender Bedarf an Studien, die den aktuellen Stand der Digitalisierung innerhalb der für Regulierungs- und Standardzertifizierungen zuständigen Verwaltungsinstitutionen bewerten. Diese Bewertung sollte sich auf deren Bereitschaft, Fähigkeiten und Ressourcen zur Implementierung digitaler kollaborativer Datenräume konzentrieren. Solche Räume würden ein umfassendes Informationsrepository zu agroökologischen Faktoren von den Betrieben bieten und so die Compliancebedingungen und Unterstützung nachhaltiger landwirtschaftlicher Praktiken verbessern.

Neben den inhaltlichen, technologischen und organisatorischen Herausforderungen (Aubin et al., 2020; Jean-Quartier et al., 2022) spielen die rechtlichen Rahmenbedingungen eine wesentliche Rolle. In unserer Studie konzentrieren wir uns auf Daten, die durch öffentliche Institutionen von privaten landwirtschaftlichen Unternehmen erhoben werden. Derzeit werden diese Daten noch nicht umfangreich für andere Zwecke genutzt. Weitere Forschung ist erforderlich, um die rechtliche Machbarkeit einer kollaborativen Datennutzung zu prüfen, eventuelle Hindernisse zu identifizieren und Empfehlungen für politische Entscheidungsträger zu entwickeln.

## 5 Fazit

Die Analyse aktueller Datensätze im Frischgemüseanbau in Baden-Württemberg und der aktuell verfügbaren Vorgaben der EU-Taxonomie Ziel 1 sowie des SDG-Indikators 2.4.1 ergab, dass ein erheblicher Teil der zukünftig potenziell benötigten Daten bereits in den Datenerhebungen staatlicher Förderprogramme und Zertifizierungssysteme vorhanden sein könnte. Dies gilt sowohl für das integrierte als auch für das ökologische Anbausystem. Jedoch wurden diese Daten bislang unzureichend im Sinne einer erhöhten Verwaltungseffizienz und Aussagekraft zusammengeführt. Das Ergebnis deutet darauf hin, dass der antizipierte administrative Auf-

wand für die Umsetzung zukünftiger Nachhaltigkeitsanforderungen, wie der EU-Taxonomie und des SDG-Indikators 2.4.1, durch eine kollaborative Datennutzung zwischen staatlichen Datenerhebungen für den gemeinsamen Antrag und den staatlichen Regionallabels mit ihren vorgelagerten Zertifizierungssystemen verringert werden kann. Bei der Interpretation ist zu berücksichtigen, dass zukünftige Verfeinerungen und eine erhöhte Komplexität der Kriterien die Analyseergebnisse weiter präzisieren und die Zahl der identifizierten Überschneidungen in zukünftigen Analysen beeinflussen werden. Angesichts der Komplexität der kollaborativen Datennutzung sowie der Hemmnisse durch rechtliche Rahmenbedingungen ist weitere Forschung in verschiedene Richtungen erforderlich, um inhaltliche, technologische, organisatorische und rechtliche Herausforderungen zu überwinden.

## Danksagung/Acknowledgment

Wir möchten uns herzlich beim Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg für die Förderung des Projektes „Digitalisierung von Wertschöpfungsketten als Ausgangsbasis für mehr Nachhaltigkeit mit dem Qualitätszeichen Baden-Württemberg“ (DIWAN QZBW) bedanken, in dem diese Studie entstanden ist.

## Literaturverzeichnis

- Aubin, I., Cardou, F., Boisvert-Marsh, L., Garnier, E., Strukelj, M. und Munson, A. D. (2020) Managing data locally to answer questions globally: The role of collaborative science in ecology. *J Vegetation Science* 31. 3, 509-517. <https://doi.org/10.1111/jvs.12864>.
- Aubin, S., Bisquert, P., Buche, P., Dibie-Barthelemy, J., Ibanescu, L. L., Jonquet, C. und Roussey, C. (2019) Recent progresses in data and knowledge integration for decision support in agri-food chains. URL: <https://hal.science/hal-02284538/document> (22.11.2023).
- Bühler, M. M., Calzada, I., Cane, I., Jelinek, T., Kapoor, A., Mannan, M. et al. (2023) Unlocking the Power of Digital Commons: Data Cooperatives as a Pathway for Data Sovereign, Innovative and Equitable Digital Communities. *Digital* 3. 3, 146-171. <https://doi.org/10.3390/digital3030011>.
- Escobar, M. P. und Demeritt, D. (2016) Paperwork and the decoupling of audit and animal welfare: The challenges of materiality for better regulation. *Environment and Planning C: Politics and Space* 35. 1, 169-190. <https://doi.org/10.1177/0263774X16646771>.
- EU-Kommission (Europäische Kommission) (2019): Der europäische Grüne Deal COM/2019/640 final. Europäische Kommission. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640> (22.11.2023).

- EU-Kommission (Europäische Kommission) (2020a) Commission delegated regulation (EU) .../... supplementing Regulation (EU) 2020/852 of the European Parliament and of the Council by establishing the technical screening criteria for determining the conditions under which an economic activity qualifies as contributing substantially to climate change mitigation or climate change adaptation and for determining whether that economic activity causes no significant harm to any of the other environmental objectives. DRAFT. Europäische Kommission. URL: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=PI\\_COM%3AAres%282020%296979284](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=PI_COM%3AAres%282020%296979284) (22.11.2023).
- EU-Kommission (Europäische Kommission) (2020b) VERORDNUNG (EU) 2020/852 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 18. Juni 2020 über die Einrichtung eines Rahmens zur Erleichterung nachhaltiger Investitionen und zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/2088. Europäische Kommission. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=celex%3A32020R0852> (22.11.2023).
- EU-Kommission (Europäische Kommission) (2021a) Delegierte Verordnung (EU) 2021/ der Kommission vom 4. Juni 2021 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2020/852 des Europäischen Parlaments und des Rates durch Festlegung der technischen Bewertungskriterien, anhand deren bestimmt wird, unter welchen Bedingungen davon auszugehen ist, dass eine Wirtschaftstätigkeit einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz oder zur Anpassung an den Klimawandel leistet, und anhand deren bestimmt wird, ob diese Wirtschaftstätigkeit erhebliche Beeinträchtigungen eines der übrigen Umweltziele vermeidet. URL: [http://data.europa.eu/eli/reg\\_del/2021/2139/oj](http://data.europa.eu/eli/reg_del/2021/2139/oj) (22.11.2023).
- EU-Kommission (Europäische Kommission) (2021b) Delegierte Verordnung (EU) 2021/2178 der Kommission vom 6. Juli 2021 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2020/852 des Europäischen Parlaments und des Rates durch Festlegung des Inhalts und der Darstellung der Informationen, die von Unternehmen, die unter Artikel 19a oder Artikel 29a der Richtlinie 2013/34/EU fallen, in Bezug auf ökologisch nachhaltige Wirtschaftstätigkeiten offenzulegen sind, und durch Festlegung der Methode, anhand deren die Einhaltung dieser Offenlegungspflicht zu gewährleisten ist. URL: [http://data.europa.eu/eli/reg\\_del/2021/2178/2024-01-01](http://data.europa.eu/eli/reg_del/2021/2178/2024-01-01) (22.11.2023).
- EU-Kommission (Europäische Kommission) (2021c) Verordnung (EU) 2021/2116 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 2. Dezember 2021 über die Finanzierung, Verwaltung und Überwachung der gemeinsamen Agrarpolitik und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 1306/2013. Europäische Kommission (EU-Kommission). URL: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2021.435.01.0187.01.ENG](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2021.435.01.0187.01.ENG) (22.11.2023).
- Falconer, K. (2000) Farm-level constraints on agri-environmental scheme participation: a transactional perspective. *Journal of Rural Studies* 16. 3, 379-394. [https://doi.org/10.1016/S0743-0167\(99\)00066-2](https://doi.org/10.1016/S0743-0167(99)00066-2).
- FAO (Food and Agriculture Organization) (2021) Survey Module SDG Indicator 2.4.1. Proportion of Agricultural Area under Productive and Sustainable Agriculture. URL: <https://www.fao.org/3/ca7399en/ca7399en.pdf> (22.11.2023).
- FAO (Food and Agriculture Organization) (2023a) Proportion of agricultural area under productive and sustainable agriculture (SDG Indicator 2.4.1) Methodological Note (Revision 11) 2023. URL: <https://www.fao.org/3/ca7154en/ca7154en.pdf> (22.11.2023).
- FAO (Food and Agriculture Organization) (2023b) SDG Indicator 2.4.1 Proportion of agricultural area under productive and sustainable agriculture <https://www.fao.org/sustainable-development-goals-data-portal/data/indicators/Indicator2.4.1-proportion-of-agricultural-area-under-productive-and-sustainable-agriculture/> (22.11.2023).
- FAO (Food and Agriculture Organization) (2023c) SDG Indicators Data Portal. URL: <https://www.fao.org/sustainable-development-goals-data-portal/data/indicators/Indicator2.4.1-proportion-of-agricultural-area-under-productive-and-sustainable-agriculture/en> (22.11.2023).
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), IFAD (International Fund for Agricultural Development), UNICEF (United Nations Children's Fund), WFP (United Nations World Food Programme) and WHO (World Health Organization) (2023): The State of Food Security and Nutrition in the World 2023. Urbanization, agrifood systems transformation and healthy diets across the rural-urban continuum // The State of Food Security and Nutrition in the World 2023. FAO. Rome.
- Fulton, J. P. und Port, K. (2018) Precision Agriculture Data Management. In: D. Kent Shannon, D. E. Clay und N. R. Kitchen (Hg.) Precision Agriculture Basics. Madison WI, USA: American Society of Agronomy Crop Science Society of America Soil Science Society of America, 169-187.
- Green, A., Nemecek, T., Chaudhary, A. und Mathys, A. (2020) Assessing nutritional, health, and environmental sustainability dimensions of agri-food production. *Global Food Security* 26, 100406. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100406>.
- Guthman, Julie, (2014) *Agrarian Dreams, The Paradox of Organic Farming in California*. 2. Auflage. Berkeley, California, United States: University of California Press (Ecology and Society).
- Janssen, S., Andersen, E., Athanasiadis, I. N. und van Ittersum, M. K. (2009) A database for integrated assessment of European agricultural systems. *Environmental Science & Policy* 12. 5, 573-587.
- Jean-Quartier, C., Rey Mazón, M., Lovrić, M. und Stryeck, S. (2022) Collaborative Data Use between Private and Public Stakeholders - A Regional Case Study. *Data* 7.2, 20. <https://doi.org/10.3390/data7020020>.

- Kamilaris, A. und Prenafeta-Boldú, F. X. (2018) Deep learning in agriculture: A survey. *Computers and Electronics in Agriculture* 147, 70-90. <https://doi.org/10.1016/J.COMPAG.2018.02.016>.
- Land, K. und Siraj, A. (2021) Blockchain Based Farm-to-Fork Supply Chain Tracking. *Proceedings - 2021 IEEE International Conference on Big Data, Big Data 2021, 2021/1: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc*, 3416-3425.
- Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz (2018) Allgemeine Aufbauorganisation in Qualitätszeichen Rheinland-Pfalz, ab Juni 2018. URL: [https://www.lwk-rlp.de/fileadmin/lwk-rlp.de/Markt/QZRP/Allg.\\_QZRP-Programmbestimmungen/schematischer\\_Aufbau\\_QZRP\\_28.04.18.pdf](https://www.lwk-rlp.de/fileadmin/lwk-rlp.de/Markt/QZRP/Allg._QZRP-Programmbestimmungen/schematischer_Aufbau_QZRP_28.04.18.pdf) (22.11.2023).
- LEL Schwäbisch Gmünd (Landesanstalt für Landwirtschaft, Ernährung und Ländlichen Raum Schwäbisch Gmünd) (2023) GQS Hofcheck Eigenkontrollcheckliste EU-Öko. URL: <https://www.gqs-online.de/GQSBW/> (22.11.2023).
- Ludemann, C. I., Gruere, A., Heffer, P. und Dobermann, A. (2022) Global data on fertilizer use by crop and by country. *Sci Data* 9, 1, 501. <https://doi.org/10.1038/s41597-022-01592-z>.
- Lundmark, F., Berg, C. und Röcklinsberg, H. (2018) Private Animal Welfare Standards—Opportunities and Risks. *Animals* 8, 1, 4. <https://doi.org/10.3390/ANI8010004>.
- Mack, G., Kohler, A., Heitkämper, K. und El-Benni, N. (2019) Determinants of the perceived administrative transaction costs caused by the uptake of an agri-environmental program. *Journal of Environmental Planning and Management* 61, 10, 1802–1819. <https://doi.org/10.1080/09640568.2018.1515311>.
- Martinez, J. L. D., Salcedo, D., Mercado, T., Quiñonez, Y. und La Hoz, A. M. de (2024) Internet of Things (IoT) applied to agriculture: current state and its application through a prototype [Internet de las cosas aplicado a la agricultura: estado actual y su aplicación mediante un prototipo]. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao* 2024, E53, 106-121. <https://doi.org/10.17013/risti.53.106-121>.
- MLR (Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg) (2023a) Biozeichen Baden-Württemberg. Zusatzanforderungen für Pflanzliche Produkte. URL: <https://mbw.imageplant.de/> (22.11.2023).
- MLR (Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg) (2023b) Biozeichen Baden-Württemberg (BioZBW) Eigenkontrolle Erzeuger. Zusatzanforderungen Pflanzliche und tierische Erzeugung. URL: <https://mbw.imageplant.de/> (22.11.2023).
- MLR (Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg) (2023c) Gemeinsamer Antrag 2023. Flächeninformation und Online-Antrag in Baden-Württemberg (FIONA). URL: <https://fionademo.landbw.de/fiona/pages/login.xhtml> (22.11.2023).
- MLR (Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg) (2023d) Qualitätszeichen Baden-Württemberg. Zusatzanforderungen für den Produktbereich Gemüse (einschließlich Spargel) Freilandanbau und geschützter Anbau. URL: <https://mbw.imageplant.de/> (22.11.2023).
- MLR (Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg) (2023e) Qualitätszeichen Baden-Württemberg Eigenkontrolle. Zusatzanforderungen Obst, Gemüse, Zwiebeln, Kartoffeln und Spargel. URL: <https://mbw.imageplant.de/> (22.11.2023).
- Mukhtorov, U., Aslanov, I., Lapasov, J., Eshnazarov, D. und Bakhriev, M. (2023) Creating Fertilizer Application Map via Precision Agriculture Using Sentinel-2 Data in Uzbekistan. In: Beskopylny, A., Shamtsyan, M., Artiukh, V. (eds) XV International Scientific Conference „INTERAGROMASH 2022“. INTERAGROMASH 2022. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 575, Springer, Cham, 1915-1921. URL: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-21219-2\\_213](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-21219-2_213).
- Nalendra, A. K., Wahvudi, D., Mujiono, M., Fuad, M. N. und Kholila, N. (2022) IoT-Agri: IoT-based Environment Control and Monitoring System for Agriculture. *Proceedings of the 2022 Seventh International Conference on Informatics and Computing (ICIC), IEEE*, 1-6.
- Polson, M., Bodwitch, H., Biber, E., van Butsic und Grantham, T. (2023) After legalization: Cannabis, environmental compliance, and agricultural futures. *Land Use Policy*, 126, 106531. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106531>.
- Poppe, K., Vrolijk, H., Dolman, M. und Silvis, H. (2016) FLINT – Farm-level Indicators for New Topics in policy evaluation: an introduction. *Studies in Agricultural Economics* 118, 3, 116-122. <https://doi.org/10.7896/j.1627>.
- QS (QS Fachgesellschaft Obst-Gemüse-Kartoffeln GmbH) (2023a) Eigenkontrollcheckliste für die Erzeugung von Obst, Gemüse, Kartoffeln. URL: [https://www.q-s.de/services/files/downloadcenter/l-erzeugung-ogk/2023/eigenkontrollchecklisten/deutsch/Eigenkontrollcheckliste\\_QS-GAP\\_Erzeugung\\_OGK\\_01.01.2023.pdf](https://www.q-s.de/services/files/downloadcenter/l-erzeugung-ogk/2023/eigenkontrollchecklisten/deutsch/Eigenkontrollcheckliste_QS-GAP_Erzeugung_OGK_01.01.2023.pdf) (22.11.2023).
- QS (QS Fachgesellschaft Obst-Gemüse-Kartoffeln GmbH) (2023b) Leitfaden QS-GAP Erzeugung Obst, Gemüse, Kartoffeln (Version 4.0). URL: [https://www.q-s.de/services/files/dl/downloadcenter/l-erzeugung-ogk/2023/leitfaeden/deutsch/Leitfaden\\_QS-GAP\\_Erzeugung\\_OGK\\_01.01.2023.pdf](https://www.q-s.de/services/files/dl/downloadcenter/l-erzeugung-ogk/2023/leitfaeden/deutsch/Leitfaden_QS-GAP_Erzeugung_OGK_01.01.2023.pdf) (22.11.2023).
- Russi, D., Margue, H., Oppermann, R. und Keenleyside, C. (2016) Result-based agri-environment measures: Market-based instruments, incentives or rewards? The case of Baden-Württemberg. *Land Use Policy*, 54, 69-77. <https://doi.org/10.1016/J.LANDUSEPOL.2016.01.012>.
- Statistisches Bundesamt (2023) SDG-Indikator 2.4.1. - Anteil der landwirtschaftlichen Fläche unter produktiver

- und nachhaltiger landwirtschaftlicher Bewirtschaftung - Deutschlands Indikatoren der Sustainable Development Goals. URL: <https://sdg-indikatoren.de/2-4-1/> (26.11.2023).
- Šestak, M. und Copot, D. (2023) Towards Trusted Data Sharing and Exchange in Agro-Food Supply Chains: Design Principles for Agricultural Data Spaces. *Sustainability*, 15, 18, 13746. DOI: <https://doi.org/10.3390/su151813746>.
- Technical Expert Group on Sustainable Finance (2020) Taxonomy: Final report of the Technical Expert Group on Sustainable Finance. Europäische Kommission. URL: [https://finance.ec.europa.eu/system/files/2020-03/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy\\_en.pdf](https://finance.ec.europa.eu/system/files/2020-03/200309-sustainable-finance-teg-final-report-taxonomy_en.pdf) (22.11.2023).
- UN (United Nations) (2015) Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. URL: <https://undocs.org/en/A/RES/70/1> (22.11.2023).
- van Senten, J., Dey, M. M. und Engle, C. R. (2018) Effects of regulations on technical efficiency of U.S. baitfish and sportfish producers. *Aquaculture Economics and Management*, 22, 3, 284-305. <https://doi.org/10.1080/13657305.2018.1454539>.
- VERBI (VERBI – Software. Consult. Sozialforschung. GmbH) (2023) MAXQDA | Die #1 Software für Qualitative & Mixed-Methods-Forschung. URL: <https://www.maxqda.com/de> (26.11.2023).
- Vineetha K, R., Bala, N. N., Sudha und V., Balakrishnan, D. (2023) An Enhanced Automation Analysis for Structural Algorithm in Agro-Industries Using IoT †. *Engineering Proceedings*, 59,1, 118. <https://doi.org/10.3390/engproc2023059118>.
- Wieck, C. und Annen, D. N. (2012) Participation, compliance and synergies at the farm level between the single payments scheme and farm certification labels. Discussion Paper 122123, University of Bonn, Institute for Food and Resource Economics. URL: <https://ageconsearch.umn.edu/record/122123> (26.11.2023).
- Xiong, H., Dalhaus, T., Wang, P. und Huang, J. (2020) Blockchain Technology for Agriculture: Applications and Rationale. *Frontiers in Blockchain*, 3,7. <https://doi.org/10.3389/fbloc.2020.00007>.

## Anhang 1

Überschneidungen ausgewählter bestehender Datenerhebungen im Frischgemüseanbau in Baden-Württemberg mit den Anforderungen der EU-Taxonomie; Prozentangaben drücken aus, zu welchem Anteil die Anforderungen durch bestehende Datenerhebungen bereits erfasst werden

|  | EU-Tax. | FIONA | QS GAP* | QZBW ZA | EU-Öko** | BIOZBW ZA | Gesamt Integriert*** | Gesamt Öko**** |
|--|---------|-------|---------|---------|----------|-----------|----------------------|----------------|
| <b>Schutz C-reicher Flächen</b>  | 100%    | 100%  | 100%    | 0%      | 100%     | 0%        | 100%                 | 100%           |
| Kein Anbau einjähriger Nutzpflanzen auf c-reichen Flächen                      | 1       | 1     | 1       | 0       | 1        | 0         | 1                    | 1              |
| Kein Umbruch von Dauergrünland und anderen wertvollen Flächen                  | 1       | 1     | 1       | 0       | 1        | 0         | 1                    | 1              |
| <b>Nachhaltigkeitsplan</b>   | 100%    | 25%   | 25%     | 0%      | 25%      | 0%        | 25%                  | 25%            |
| Beschreibung der biophysikalischen Umgebung und des Anbausystems               | 1       | 1     | 1       | 0       | 1        | 0         | 1                    | 1              |
| Messung der Klimabasis des Betriebs  | 1       | 0     | 0       | 0       | 0        | 0         | 0                    | 0              |
| Identifikation der Praktiken mit dem größten Potenzial bzgl. Klimaschutz       | 1       | 0     | 0       | 0       | 0        | 0         | 0                    | 0              |
| Identifikation der Praktiken, die den Schutz der Umweltziele 2-6 gewährleisten | 1       | 0     | 0       | 0       | 0        | 0         | 0                    | 0              |
| <b>Förderliche Managementpraktiken</b>   | 100%    | 54%   | 86%     | 49%     | 36%      | 20%       | 100%                 | 66%            |
| <b>Anbaumanagement</b>   | 100%    | 100%  | 100%    | 33%     | 100%     | 0%        | 100%                 | 100%           |
| Fruchtfolge, min.5 Kulturen, inkl. Hülsenfrucht oder Gründüngung               | 1       | 1     | 1       | 1       | 1        | 0         | 1                    | 1              |
| Zwischenfrüchte mit standortgepassster Artenmischung                           | 1       | 1     | 1       | 0       | 1        | 0         | 1                    | 1              |
| Bewuchs der landwirtschaftlichen Flächen min. 75%                              | 1       | 1     | 1       | 0       | 1        | 0         | 1                    | 1              |
| <b>Bodenmanagement</b>   | 100%    | 70%   | 30%     | 50%     | 40%      | 0%        | 100%                 | 90%            |
| Nachweis von bodenfruchtbarkeitsfördernden Maßnahmen                           | 1       | 0     | 1       | 1       | 1        | 0         | 1                    | 1              |
| Histosole und organische Böden nicht stören                                    | 1       | 1     | 0       | 0       | 0        | 0         | 1                    | 1              |
| keine Senkung des Grundwasserspiegels auf Histosolen                           | 1       | 1     | 0       | 0       | 0        | 0         | 1                    | 1              |
| keine Umkehrbodenbearbeitung zwischen den Reihen                               | 1       | 0     | 0       | 1       | 0        | 0         | 1                    | 0              |
| kein Verbrennen von Ernterückständen   | 1       | 1     | 0       | 0       | 0        | 0         | 1                    | 1              |
| Vermeidung oder Minimierung der Verdichtung durch Maschinen                    | 1       | 1     | 0       | 1       | 1        | 0         | 1                    | 1              |
| Praktiken, die auf die Minimierung der Bodenerosion abzielen                   | 1       | 1     | 1       | 0       | 1        | 0         | 1                    | 1              |
| Praktiken, die organische Substanz erhöhen                                     | 1       | 0     | 1       | 1       | 1        | 0         | 1                    | 1              |
| Praktiken zum Schutz von Histosolen oder Torfmooren                            | 1       | 1     | 0       | 0       | 0        | 0         | 1                    | 1              |
| Beschränkung der Bodenbearbeitung  | 1       | 1     | 0       | 1       | 0        | 0         | 1                    | 1              |
| <b>Nährstoffmanagement</b>   | 100%    | 0%    | 100%    | 60%     | 40%      | 0%        | 100%                 | 40%            |
| Düngeplan inkl.  | 1       | 0     | 1       | 1       | 1        | 0         | 1                    | 1              |
| Bodenuntersuchungen  | 1       | 0     | 1       | 1       | 1        | 0         | 1                    | 1              |
| Budgetierung der Einträge/-austräge auf Betriebs-/Flächenebene                 | 1       | 0     | 1       | 1       | 0        | 0         | 1                    | 0              |
| Anwendungstechniken zur Reduzierung der Ammoniakemissionen                     | 1       | 0     | 1       | 0       | 0        | 0         | 1                    | 0              |
| bei mittlerem und hohem Input weitere Beschränkungen                           | 1       | 0     | 1       | 0       | 0        | 0         | 1                    | 0              |
| <b>Landschaftselemente</b>   | 100%    | 100%  | 100%    | 100%    | 0%       | 100%      | 100%                 | 100%           |
| Min. 10 % der lw. Fläche mit artenreichen Landschaftselementen                 | 1       | 1     | 1       | 1       | 0        | 1         | 1                    | 1              |
| <b>Energieeffizienz</b>  | 100%    | 0%    | 100%    | 0%      | 0%       | 0%        | 100%                 | 0%             |
| Energieverbrauch und Strategien zur Optimierung                                | 1       | 0     | 1       | 0       | 0        | 0         | 1                    | 0              |

|   |      |     |      |      |      |      |      |      |
|---|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| <b>Kontrolle</b>  | 100% | 0%  | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Überprüfung der Anforderungen durch Dritte alle drei Jahre  | 1    | 0   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| <b>Umweltzielen 2-6 nicht schaden</b>   | 100% | 21% | 64%  | 29%  | 0%   | 0%   | 79%  | 21%  |
| 2) Anpassung an den Klimawandel, 3) nachhaltige Nutzung und Schutz von Wasser- und Meeresressourcen, 4) Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft, 5) Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung, und 6) Schutz und Wiederherstellung der Biodiversität und der Ökosysteme |      |     |      |      |      |      |      |      |
| 2) Die Aktivität entspricht Anhang E des Entwurfs   | 1    | 0   | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    |
| 3) Risiken für Schädigung von Wasser und deren Gegenmaßnahmen identifiziert   | 1    | 0   | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    |
| Genehmigung zur Wasserentnahme  | 1    | 0   | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    |
| 4) Adäquate Abfallentsorgung  | 1    | 0   | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    |
| 5) Angemessene Düngung und Pflanzenschutz   | 1    | 0   | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    |
| standortangepasste N-Anwendung in N-Risikogebiete   | 1    | 1   | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    |
| N-Bilanz  | 1    | 0   | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    |
| Max. 170 kg N pro Hektar oder gemäß den geltenden Bestimmungen  | 1    | 0   | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    |
| nur sichere PSM   | 1    | 0   | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    |
| Bodenschutz und Erosionsvermeidung  | 1    | 1   | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    |
| 6) Keine Störung geschützter Lebewesen oder Ökosysteme  | 1    | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Keine Umwandlung, Fragmentierung geschützter Ökosysteme   | 1    | 1   | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    |
| Biodiversitätssensible Gebiet (z.B. Natura2000, Unesco...) werden geschützt   | 1    | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Vorschriften beim Anbau gebietsfremder Arten eingehalten  | 1    | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |

\* QS GAP entspricht der Grundanforderung des Qualitätszeichen Baden-Württemberg (QZBW)

\*\* EU-Öko-Verordnung entspricht der Grundanforderung des Biozeichen Baden-Württemberg (BIOZBW)

\*\*\* Datenerhebungen des integrierten Anbaus sind das Programm Flächeninformation und Online-Antrag (FIONA) sowie die Label QS-GAP und QZBW

\*\*\*\* Datenerhebungen des ökologischen Anbaus sind FIONA, EU-Öko-VO und BIOZBW

Quelle: Eigene Darstellung der Ergebnisse, 2023.

## Anhang 2

Überschneidungen ausgewählter bestehender Datenerhebungen im Frischgemüseanbau in Baden-Württemberg mit den Anforderungen der Sustainable Development Goals Indikator 2.4.1; Prozentangaben drücken aus, zu welchem Anteil die Anforderungen durch bestehende Datenerhebungen bereits erfasst werden

|   | SDG<br>2.4.1. | FIONA | QS<br>GAP* | QZBW<br>ZA | EU-<br>Öko** | BIOZBW<br>ZA | Gesamt<br>Integriert*** | Gesamt<br>Öko**** |
|---|---------------|-------|------------|------------|--------------|--------------|-------------------------|-------------------|
| <b>Informationen zum Audit</b>  | 100%          | 29%   | 100%       | 100%       | 100%         | 100%         | 100%                    | 100%              |
| Vorname des Gutachters  | 1             | 0     | 1          | 1          | 1            | 1            | 1                       | 1                 |
| Nachname  | 1             | 0     | 1          | 1          | 1            | 1            | 1                       | 1                 |
| Gutachter-Nummer  | 1             | 0     | 1          | 1          | 1            | 1            | 1                       | 1                 |
| Startzeit der Umfrage   | 1             | 0     | 1          | 1          | 1            | 1            | 1                       | 1                 |
| Datum   | 1             | 1     | 1          | 1          | 1            | 1            | 1                       | 1                 |
| Stunde Minuten  | 1             | 0     | 1          | 1          | 1            | 1            | 1                       | 1                 |
| Betriebs-Identifikationsnummer  | 1             | 1     | 1          | 1          | 1            | 1            | 1                       | 1                 |
| <b>I Betriebsbeschreibung</b>   | 100%          | 89%   | 78%        | 78%        | 78%          | 78%          | 89%                     | 89%               |
| Vorname   | 1             | 1     | 1          | 1          | 1            | 1            | 1                       | 1                 |
| Nachname  | 1             | 1     | 1          | 1          | 1            | 1            | 1                       | 1                 |
| Geschlecht des Befragten  | 1             | 1     | 0          | 0          | 0            | 0            | 1                       | 1                 |
| Was ist Ihre Rolle im landwirtschaftlichen Betrieb?                               | 1             | 1     | 1          | 1          | 1            | 1            | 1                       | 1                 |
| Welche Rechtsstellung hat der Inhaber?  | 1             | 1     | 1          | 1          | 1            | 1            | 1                       | 1                 |
| Sind Sie in der Lage, Fragen für den landwirtschaftlichen Betrieb zu beantworten? | 1             | 1     | 1          | 1          | 1            | 1            | 1                       | 1                 |
| Um welche Art von Betrieb handelt es sich?  | 1             | 0     | 0          | 0          | 0            | 0            | 0                       | 0                 |
| Anschrift des Betriebs  | 1             | 1     | 1          | 1          | 1            | 1            | 1                       | 1                 |
| GPS-Koordinaten des Betriebs  | 1             | 1     | 1          | 1          | 1            | 1            | 1                       | 1                 |
| <b>II Betriebsfläche</b>  | 100%          | 50%   | 50%        | 0%         | 25%          | 0%           | 75%                     | 50%               |
| II.1 Art des Landbesitzes   | 1             | 0     | 1          | 0          | 0            | 0            | 1                       | 0                 |
| II.2 Art der Nutzung  | 1             | 1     | 1          | 0          | 1            | 0            | 1                       | 1                 |
| II.3 Nutzung von Gemeinschaftsflächen   | 1             | 0     | 0          | 0          | 0            | 0            | 0                       | 0                 |
| II.4 Bestätigung, dass die berechnete Fläche der Gesamtfläche entspricht.         | 1             | 1     | 0          | 0          | 0            | 0            | 1                       | 1                 |
| <b>A: Wirtschaftliche Dimension</b>   | 100%          | 8%    | 12%        | 0%         | 14%          | 0%           | 14%                     | 16%               |
| <b>Produktivität</b>  | 100%          | 24%   | 35%        | 0%         | 41%          | 0%           | 41%                     | 47%               |
| A.1 Landwirtschaftlicher Schwerpunkt aus wirtschaftlicher Sicht                   | 1             | 1     | 0          | 0          | 0            | 0            | 1                       | 1                 |
| A.2 Gesamtwert der erzeugten Pflanzen und Nebenprodukte (NP)                      |               |       |            |            |              |              |                         |                   |
| Name der Kulturpflanze  | 1             | 1     | 1          | 0          | 1            | 0            | 1                       | 1                 |
| Fläche  | 1             | 1     | 1          | 0          | 1            | 0            | 1                       | 1                 |
| Produzierte Menge   | 1             | 0     | 1          | 0          | 1            | 0            | 1                       | 1                 |
| Durchschnitts- oder letzter Preis je Einheit                                      | 1             | 0     | 0          | 0          | 0            | 0            | 0                       | 0                 |
| Produktionswert gesamt  | 1             | 0     | 0          | 0          | 0            | 0            | 0                       | 0                 |
| Name des Nebenprodukts  | 1             | 1     | 1          | 0          | 1            | 0            | 1                       | 1                 |
| Fläche NP   | 1             | 0     | 1          | 0          | 1            | 0            | 1                       | 1                 |
| Produzierte Menge NP  | 1             | 0     | 1          | 0          | 1            | 0            | 1                       | 1                 |
| Durchschnitts- oder letzter Preis je Einheit NP                                   | 1             | 0     | 0          | 0          | 0            | 0            | 0                       | 0                 |
| Produktionswert gesamt NP   | 1             | 0     | 0          | 0          | 0            | 0            | 0                       | 0                 |
| A.5 Andere Tätigkeiten  | 1             | 0     | 0          | 0          | 1            | 0            | 0                       | 1                 |
| A.6 Gesamtwert aus anderen landwirtsch. Tätigkeit                                 |               |       |            |            |              |              |                         |                   |
| Name landwirtschaftlicher Nebenprodukte   | 1             | 0     | 0          | 0          | 0            | 0            | 0                       | 0                 |

|  |      |     |      |     |     |     |      |     |
|--|------|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|
| Produzierte Menge  | 1    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   |
| Einheit  | 1    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   |
| Durchschnittlicher oder letzter Preis pro Einheit                                | 1    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   |
| Gesamter Produktionswert   | 1    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   |
| <b>Rentabilität</b>  | 100% | 0%  | 0%   | 0%  | 0%  | 0%  | 0%   | 0%  |
| A.7 Wie oft war dieser Betrieb profitabel?                                       | 1    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   |
| <b>Widerstandsfähigkeit</b>  | 100% | 0%  | 0%   | 0%  | 0%  | 0%  | 0%   | 0%  |
| A.8 Hatte dieser Betrieb Zugang zu einem der folgenden Mechanismen               |      |     |      |     |     |     |      |     |
| Dieser Betrieb hatte Zugang zu Krediten  | 1    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   |
| Dieser Betrieb hatte Zugang zu einer Versicherung                                | 1    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   |
| Dieser Betrieb hatte keinen Zugang   | 1    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   |
| <b>B: Umweltdimension</b>  | 97%  | 37% | 74%  | 23% | 46% | 14% | 78%  | 53% |
| <b>Bodengesundheit</b>   | 100% | 0%  | 100% | 0%  | 0%  | 0%  | 100% | 0%  |
| B.1 Bodendegradation   |      |     |      |     |     |     |      |     |
| Bodenerosion   | 1    | 0   | 1    | 0   | 0   | 0   | 1    | 0   |
| Verringerung der Bodenfruchtbarkeit  | 1    | 0   | 1    | 0   | 0   | 0   | 1    | 0   |
| Staunässe, auch durch Überschwemmungen   | 1    | 0   | 1    | 0   | 0   | 0   | 1    | 0   |
| Versalzung von bewässerten Flächen   | 1    | 0   | 1    | 0   | 0   | 0   | 1    | 0   |
| Sonstiges (bitte angeben)  | 1    | 0   | 1    | 0   | 0   | 0   | 1    | 0   |
| Keine der oben genannten   | 1    | 0   | 1    | 0   | 0   | 0   | 1    | 0   |
| B.2 Gesamtfläche des Betriebs, die betroffen ist                                 | 1    | 0   | 1    | 0   | 0   | 0   | 1    | 0   |
| <b>Wassernutzung</b>   | 100% | 17% | 0%   | 8%  | 0%  | 0%  | 17%  | 17% |
| B.3 Bewässerung  |      |     |      |     |     |     |      |     |
| Ja (Angabe der bewässerten Fläche)   | 1    | 1   | 0    | 1   | 0   | 0   | 1    | 1   |
| Nein, ich brauche keine Bewässerung  | 1    | 1   | 0    | 0   | 0   | 0   | 1    | 1   |
| Nein, ich kann mir keine Bewässerung leisten                                     | 1    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   |
| Nein, es steht kein Wasser zur Verfügung   | 1    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   |
| B.4 Beobachtete Verringerung der Wasserverfügbarkeit                             |      |     |      |     |     |     |      |     |
| Nein, Wasser steht immer zur Verfügung   | 1    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   |
| Ja, der Wasserstand sinkt allmählich   | 1    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   |
| Ja, das Wasser in Flüssen, Seen oder Kanälen wird knapp und ich                  | 1    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   |
| Ich weiß es nicht  | 1    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   |
| B.5 Wasserzuteilung durch Organisationen   |      |     |      |     |     |     |      |     |
| Ja, und sie funktionieren gut  | 1    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   |
| Ja, aber sie funktionieren nicht gut (warum)                                     | 1    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   |
| Nein, es gibt keine  | 1    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   |
| Ich weiß es nicht  | 1    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   |
| <b>Risiko durch Dünger</b>   | 91%  | 46% | 100% | 38% | 69% | 14% | 91%  | 85% |
| B.6 Nutzung von Düngemitteln - Ja/Nein   | 1    | 0   | 1    | 0   | 1   | 0   | 1    | 1   |
| B.7 Bewusstsein über Umweltrisiken durch Düngemittel                             | 1    | 0   | 1    | 1   | 0   | 1   | 1    | 1   |
| B.8 Maßnahmen, um Umweltrisiken durch Düngung zu verringern, werden durchgeführt | 1    | 1   | 1    | 0   | 1   | 0   | 1    | 1   |
| B.9 Welche konkreten Maßnahmen   |      |     |      |     |     |     |      |     |
| Ausbringung gemäß den Anweisungen  | 1    | 0   | 1    | 0   | 0   | 0   | 1    | 0   |
| Einsatz organischer Nährstoffquellen   | 1    | 1   | 1    | 0   | 1   | 0   | 1    | 1   |
| Anbau von Leguminosen  | 1    | 1   | 1    | 0   | 1   | 0   | 1    | 1   |
| Zeitliche Aufteilung des Düngers   | 1    | 0   | 1    | 0   | 1   | 0   | 1    | 1   |
| Berücksichtigung von Bodenart und Klima  | 1    | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   |
| Durchführung einer Bodenanalyse alle 5 Jahre                                     | 1    | 0   | 1    | 1   | 0   | 0   | 1    | 0   |

|  |      |     |     |     |      |     |     |      |
|--|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|------|
| Durchführung von standortspezifischem Nährstoffmanagement                                      | 1    | 1   | 1   | 0   | 1    | 0   | 1   | 1    |
| Berücksichtigung von Pufferstreifen entlang von Wasserläufen                                   | 1    | 1   | 1   | 0   | 0    | 0   | 1   | 1    |
| <b>Risiko durch Pestizide</b>  | 95%  | 32% | 89% | 16% | 63%  | 0%  | 89% | 63%  |
| B.10 Verwendung von Pestiziden - Ja/Nein   | 1    | 0   | 1   | 1   | 1    | 1   | 1   | 1    |
| B.11 Art von Pestiziden  | 1    | 0   | 1   | 1   | 1    | 0   | 1   | 1    |
| B.12 Bewusstsein über Umwelt- und Gesundheitsrisiken durch Pestizide                           | 1    | 0   | 1   | 1   | 1    | 0   | 1   | 1    |
| B.13 Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit werden umgesetzt - Ja/Nein                            | 1    | 0   | 1   | 1   | 1    | 0   | 1   | 1    |
| B.14 Welche der folgenden Maßnahmen:   |      |     |     |     |      |     |     |      |
| Einhaltung der Anweisungen auf dem Etikett   | 1    | 0   | 0   | 0   | 1    | 0   | 0   | 1    |
| Wartung und Reinigung der Schutzausrüstung nach Gebrauch                                       | 1    | 0   | 1   | 0   | 0    | 0   | 1   | 0    |
| Sichere Entsorgung von Abfällen  | 1    | 0   | 1   | 0   | 0    | 0   | 1   | 0    |
| B.15 Maßnahmen, um Risiken durch Pestizide für Umwelt zu reduzieren werden umgesetzt - Ja/Nein | 1    | 0   | 1   | 0   | 0    | 0   | 1   | 0    |
| B.16 Welche der folgenden Pflanzenschutzmaßnahmen werden durchgeführt                          |      |     |     |     |      |     |     |      |
| Einhaltung der Anweisungen auf dem Etikett   | 1    | 0   | 1   | 0   | 0    | 0   | 1   | 0    |
| Anpassung der Pflanzzeit   | 1    | 1   | 1   | 0   | 1    | 0   | 1   | 1    |
| Optimierung des Pflanzabstandes  | 1    | 1   | 1   | 0   | 1    | 0   | 1   | 1    |
| Umsetzung einer Fruchtfolge  | 1    | 1   | 1   | 0   | 1    | 0   | 1   | 1    |
| Einsatz von Mischkulturen  | 1    | 1   | 1   | 0   | 1    | 0   | 1   | 1    |
| Einsatz von Zwischenfrüchten   | 1    | 1   | 1   | 0   | 1    | 0   | 1   | 1    |
| Durchführung biologischer Schädlingsbekämpfung   | 1    | 0   | 1   | 0   | 1    | 0   | 1   | 1    |
| Einsatz von Biopestiziden  | 1    | 0   | 1   | 0   | 1    | 0   | 1   | 1    |
| Systematische Entfernung von befallenen Pflanzenteilen   | 1    | 0   | 1   | 0   | 0    | 0   | 1   | 0    |
| Wartung und Reinigung der Sprühgeräte nach Gebrauch  | 1    | 0   | 1   | 0   | 0    | 0   | 1   | 0    |
| Verwendung von Pestiziden nicht öfter als zweimal  | 1    | 0   | 1   | 0   | 1    | 0   | 1   | 1    |
| <b>Biodiversität</b>   | 100% | 91% | 82% | 55% | 100% | 55% | 91% | 100% |
| B.17 Flächen mit natürlicher oder vielfältiger Vegetation                                      |      |     |     |     |      |     |     |      |
| Natürliche Weide oder Wiesen   | 1    | 1   | 1   | 1   | 1    | 0   | 1   | 1    |
| Wildblumenstreifen   | 1    | 1   | 1   | 1   | 1    | 1   | 1   | 1    |
| Stein- oder Holzhaufen   | 1    | 1   | 1   | 1   | 1    | 1   | 1   | 1    |
| Bäume oder Hecken  | 1    | 1   | 1   | 1   | 1    | 1   | 1   | 1    |
| Natürliche Teiche oder Feuchtgebiete   | 1    | 1   | 1   | 1   | 1    | 1   | 1   | 1    |
| Keiner der oben genannten  | 1    | 1   | 1   | 1   | 1    | 0   | 1   | 1    |
| B.18 Größe der Fläche (des oben Genannten)   | 1    | 1   | 1   | 0   | 1    | 0   | 1   | 1    |
| B.20 Mehrjährige Fruchtfolge   | 1    | 1   | 1   | 0   | 1    | 0   | 1   | 1    |
| B.21 Zertifiziert Ökologische Landwirtschaft   | 1    | 1   | 1   | 0   | 1    | 0   | 1   | 1    |
| B.22 Informationen zur Öko-Zertifizierung  |      |     |     |     |      |     |     |      |
| Öko-Registrierungsnummer des Betriebs  | 1    | 1   | 0   | 0   | 1    | 1   | 1   | 1    |
| Namen der Zertifizierungsstelle  | 1    | 0   | 0   | 0   | 1    | 1   | 0   | 1    |
| <b>C: Soziale Dimension</b>  | 100% | 0%  | 13% | 0%  | 13%  | 0%  | 13% | 13%  |
| <b>Beschäftigung</b>   | 100% | 0%  | 50% | 0%  | 50%  | 0%  | 50% | 50%  |
| C.1 Hat dieser landwirtschaftliche Betrieb Arbeitskräfte für einfache Arbeiten                 | 1    | 0   | 1   | 0   | 1    | 0   | 1   | 1    |
| C.2 Wie viel zahlte dieser landwirtschaftliche Betrieb durchschnittlich                        | 1    | 0   | 0   | 0   | 0    | 0   | 0   | 0    |

|   |      |    |    |    |    |    |    |    |
|---|------|----|----|----|----|----|----|----|
| <b>Ernährungssicherheit</b>   | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| C.3 Sorgen um ausreichend Nahrung   | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| C.4 Nicht ausreichend gesund und nahrhafte Lebensmittel   | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| C.5 Einseitige Lebensmittel   | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| C.6 Auslassen von Mahlzeit  | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| C.7 Nicht ausreichende Aufnahme von Nahrungsmitteln   | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| C.8 Völliges Fehlen von Nahrungsmitteln   | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| C.9 Keine Nahrungsaufnahme trotz Hunger   | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| C.10 Keine Nahrungsaufnahme in 24h  | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| <b>Besitzrechte</b>   | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| C.11 Verfügt der Inhaber/Betrieb über ein förmliches Dokument für die Fläche  | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| C.12 Steht der Name des Inhabers oder eines anderen Mitglieds des Betriebs in einem rechtlich anerkanntem Dokument? | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| C.13 Ist der Betriebsinhaber berechtigt, einen Teil der Fläche zu verkaufen?  | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| C.14 Hat der Inhaber/Betrieb das Recht, einen Teil der Fläche zu vererben?  | 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |

\* QS GAP entspricht der Grundanforderung des Qualitätszeichen Baden-Württemberg (QZBW)

\*\* EU-Öko-Verordnung entspricht der Grundanforderung des Biozeichen Baden-Württemberg (BIOZBW)

\*\*\* Datenerhebungen des integrierten Anbaus sind das Programm Flächeninformation und Online-Antrag (FIONA) sowie die Label QS-GAP und QZBW

\*\*\*\* Datenerhebungen des ökologischen Anbaus sind FIONA, EU-Öko-VO und BIOZBW

Quelle: Eigene Darstellung der Ergebnisse, 2023.

