

ZÜRCHER HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN

DEPARTEMENT LIFE SCIENCES UND FACILITY MANAGEMENT

INSTITUT FÜR UMWELT UND NATÜRLICHE RESSOURCEN

MOTIVATION UND BEREITSCHAFT ZUR ANWENDUNG VON HUMUS- AUFBAUENDEN MASSNAHMEN BEI SCHWEIZER LANDWIRT*INNEN

Bachelorarbeit

von Julian Kronbach

Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen UI18

Abgabedatum 12.01.2022



Fachkorrigierende:

Dr. Roman Grüter, ZHAW, Grüentalstrasse 14, 8820 Wädenswil

Dr. Beatrice Kulli Honauer, ZHAW, Schloss, 8820 Wädenswil

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

zhaw

Life Sciences und
Facility Management

IUNR Institut für Umwelt und
Natürliche Ressourcen

Impressum

Schlagworte	Landwirtschaft, Humusaufbau, organische Bodensubstanz, Bodenfruchtbarkeit, Agrarökologie, Klimawandel, Klimaschutz
Autor	Julian Kronbach
Fachkorrigierende	Dr. Roman Grüter / Dr. Beatrice Kulli Honauer
Zitiervorschlag	Kronbach, J. (2022). Motivation und Bereitschaft zur Anwendung von humusaufbauenden Massnahmen bei Schweizer Landwirt*innen
Institut	Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften Departement N: Life Sciences und Facility Management Campus Grüental 8820 Wädenswil
Titelbild	Wortwolke aus den durch die Landwirt*innen während der Interviews meist genannten Begriffe. (Eigene Grafik, erzeugt mit MAXQDA)

Zusammenfassung

Mit humusaufbauenden Massnahmen erhöhen und stabilisieren Landwirt*innen den Bodenkohlenstoffgehalt in Landwirtschaftsböden. Diese Massnahmen haben das Potenzial, die Anpassungsfähigkeit gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zu stärken sowie zu dessen Minderung beizutragen. Die vorliegende Arbeit hat zum Ziel, Stimmen aus der landwirtschaftlichen Praxis aufzunehmen und darauf basierend zentrale Motivationsfaktoren und Hindernisse sowie Fördermassnahmen für die Anwendung von humusaufbauenden Massnahmen zu bestimmen. Halbstrukturierte Leitfadeninterviews mit Landwirt*innen in Kombination mit einer computergestützten qualitativen Inhaltsanalyse wurden durchgeführt. Die Stärke dieser Arbeit liegt in der Auswertungstiefe und dem Fokus auf induktiv erfasste Themen. Die Auswertung ergab folgende Motivationsfaktoren: der Erhalt und der Aufbau des Bodenkohlenstoffgehalts im Sinne einer guten Agrarpraxis, die Weitergabe eines fruchtbaren Bodens an die nächste Generation, Anregungen dazu über den Austausch mit Berufskolleginnen und Berufskollegen, welche bereits Massnahmen umsetzen, finanzieller Spielraum für das Ausprobieren von Massnahmen erhalten sowie die Wertschätzung der Landwirtschaft als Klimaschützerin durch die Gesellschaft erreichen. Demgegenüber wurden die folgenden zentralen Hindernisse identifiziert: unzureichende konkrete Anleitung und fachliche Informationen bei der Umsetzung von humusaufbauenden Massnahmen, finanzielle Risiken bei der Veränderung der bestehenden Produktionssysteme sowie Zielkonflikte mit anderen Produktionsmassnahmen im Bereich Pflanzenschutz. Ausgehend von diesen Erkenntnissen sollte die Vernetzung der Wissenschaft mit der landwirtschaftlichen Praxis, besonders in Bezug auf humusaufbauende Massnahmen, verbessert und praxisnahe, standortbezogene und gesamtbetriebliche Beratungsmethoden angestrebt werden. Weiter gilt es, den innerlandwirtschaftlichen Austausch zur Weiterentwicklung der Produktionssysteme zu stärken und die direkte Erlebbarkeit einer humusaufbauenden Agrarpraxis zu ermöglichen. Auffallend war, dass Landwirt*innen, die im Boden einen «Mitspartner» und nicht ein blosser Produktionsfaktor sahen, eine höhere Risikobereitschaft und Motivation zeigten, humusaufbauende Massnahmen umzusetzen. Da ebenso politische wie auch finanzielle Rahmenbedingungen entscheidend für die breite Etablierung von humusaufbauenden Massnahmen sind, gilt es, das Verständnis für natürliche Bodenprozesse, Stoffkreisläufe und deren Synergien durch Sensibilisierung gezielt bei Landwirt*innen, politischen Entscheidungsträger*innen und der Bevölkerung zu verankern.

Abstract

With measures to increase soil organic matter, farmers increase and stabilise the soil carbon content in agricultural soils. These applications have the potential to contribute to both climate change adaptation and mitigation. The aim of this paper is to gather opinions from farmers and to identify key motivating factors and barriers for the application of measures to increase soil organic matter. Based on this, possible courses of action were identified as these measures could be increasingly established in Swiss agriculture. Semi-structured interviews with farmers, in combination with a computer based qualitative content analysis, led to the following motivating factors: the preservation and build-up of soil carbon content in the sense of good agricultural practice, the passing on of fertile soil to the next generation, the exchange with professional colleagues who are already implementing soil organic matter increasing measures, financial scope and society's appreciation of agriculture as a climate protector. In contrast, the following significant obstacles were identified based on the interviews: Insufficient technical guidance and concrete information when implementing soil organic matter increasing measures, financial risks when changing existing production systems, and conflicts of objectives with other production measures in the area of pest management. Based on these findings, it is proposed to improve the networking of science and agricultural practice, especially regarding soil organic matter increasing measures, and to strive for practical, site-specific and holistic advisory methods. In addition, the exchange within agriculture for the further development of production systems should be strengthened and the direct experience of humus-building agricultural practice should be made possible. It stood out that farmers with a view of the soil as a «co-partner» and not merely a production factor showed a higher willingness to take risks and motivation to implement soil organic matter increasing measures. Since political and financial framework conditions are also decisive for the promotion of these measures, it is important to anchor the understanding of natural soil processes, material cycles and their synergies in farmers, political decision-makers and the population by raising awareness.

Liste der Abkürzungen

BAFU	Bundesamt für Umwelt
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
DZ	Direktzahlungen
EM	Effektive Mikroorganismen
FiBL	Forschungsinstitut für biologischen Landbau
HAFL	Berner Fachhochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften
HAM	Humusaufbauende Massnahmen
HF	Handlungsfeld(er)
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
OBS	Organische Bodensubstanz
PSM	Pflanzenschutzmittel
VBBö	Verordnung über die Belastungen des Bodens

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
2	Hintergrund und Definition von Humusaufbau und Bodenfruchtbarkeit.....	10
3	Material und Methoden.....	13
3.1	Verwendete Methode	13
3.2	Datenerhebung	13
3.3	Aufbereitung und Analyse	16
3.4	Reflexion und Objektivität der Daten	18
4	Ergebnisse	20
4.1	Bezug und Wissenstand der Landwirt*innen zu Humusaufbau.....	20
4.2	Motivationsfaktoren und Beweggründe für Humusaufbau.....	23
4.3	Schwierigkeiten und Zielkonflikte beim Humusaufbau	27
4.4	Attraktivität und Wirkung von Fördermassnahmen und Anreizsystemen	31
4.5	Chancen und Schwierigkeiten im Projekt 3V	35
4.6	Zentrale Handlungsfelder für die Förderung von Humusaufbau	37
5	Diskussion.....	39
5.1	Bedeutung und Wirkungsabsicht der Handlungsfelder	39
5.2	Faktoren zur Förderung von Humusaufbau im wissenschaftlichen Kontext	45
5.3	Förderung von Humusaufbau im agrarökologischen Kontext.....	50
6	Schlussfolgerungen.....	55
7	Ausblick.....	58
8	Literaturverzeichnis	60
	Abbildungsverzeichnis.....	63
	Anhang.....	64
	A: Leitfaden	64
	B: Kategoriensystem.....	67
	C: Eigenständigkeitserklärung	68

1 Einleitung

Werden Landwirt*innen gefragt, welche Bedeutung der Boden für sie und für die Landwirtschaft hat, antworten diese meist, dass der Boden die entscheidende Grundlage der gesamten Bewirtschaftung und für die Ernährung darstellt. Entgegen dieser wahrgenommenen Bedeutung haben die Böden der Schweizer Fruchtfolgeflächen in einem Zeitraum von mehreren Jahrzehnten stark an Leistungspotenzial verloren, was die Abnahme der organischen Bodensubstanz (OBS) stellvertretend aufzeigt (Hagedorn et al., 2018). Die Abnahme der OBS der Landwirtschaftsböden kommt hauptsächlich durch die landwirtschaftliche Bewirtschaftung zustande, welche sowohl die Einträge als auch die Umsetzungsprozesse von Bodenkohlenstoff beeinflusst (BAFU, 2017). Besonders die ackerbauliche Nutzung führt in den meisten Fällen zu einer Abnahme des OBS-Gehaltes, da der Kohlenstoffeintrag von Biomasse geringer ist als bei einer Grünlandnutzung und die regelmässige Bodenbearbeitung die Mineralisierung der OBS fördert (Amelung et al., 2018). Ein Langzeitversuch des Forschungsinstitutes für biologischen Landbau (FiBL) stellte zwischen 1978 bis ca. 1990 eine Abnahme des organischen Bodenkohlenstoffes fest (Hagedorn et al., 2018). Danach stabilisierte sich der Gehalt des Bodenkohlenstoffes bei allen Produktionssystemen auf verschiedenen tiefen Niveaus. Im sogenannten DOK-Experiment vergleicht das FiBL das biologisch-dynamische, organische und konventionelle Produktionssystem. Die Ergebnisse sprechen dafür, dass die gängige Schweizer Agrarpraxis mit einer Abnahme oder dem Verbleib eines tiefen Gehaltes des Bodenkohlenstoffes einher geht. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) (2017) verweist dabei darauf, dass flächendeckende und verlässliche Aussagen zum Gehalt der OBS der mineralischen Landwirtschaftsböden der gesamten Schweiz aufgrund fehlender Daten nicht möglich ist. Kleinere gesamtschweizerische Messreihen (Gubler et al., 2015) und die Ergebnisse wie die des DOK-Langzeitversuches weisen dennoch klar auf einen generellen Rückgang der OBS in mineralischen Landwirtschaftsböden hin.

Diese Entwicklung ist aus mehreren Gründen problematisch. Böden und speziell die OBS sind als Kohlenstoffspeicher klimawirksam, da sie einerseits Kohlenstoff von Photosyntheseprodukten sequestrieren und andererseits bodenbürtige Mikroorganismen diese Kohlenstoffverbindungen zu Kohlenstoffdioxid (CO₂) veratmen (Amelung et al., 2018). Die Bedeutung terrestrischer Kohlenstoffdepots in der Minderung der Klimaerwärmung wird daher auch vom Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2018, 2019) aufgegriffen, wobei in der Schweiz vor allem die organischen Böden die massgeblichen Kohlenstoffsinken darstellen. Da die Herausforderungen durch die Klimaveränderungen, wie die Zunahme von Hitzetagen, Dürreperioden und Extremwetterereignisse weiter zunehmen (NCCS, 2018), ist ein unter klimatischen und edaphischen Standortfaktoren typischer OBS-Gehalt auch in mineralischen Ackerböden essentiell. Erfolgreiche und konstante Ernten bei gleichzeitigem nachhaltigem

Ressourcenmanagement bedingen immer mehr die hohe Belastbarkeit und Resilienz von Agrarökosystemen (Mueller et al., 2016). Ein standorttypischer Gehalt an OBS trägt durch die verbesserte Wasserverfügbarkeit, Infiltration, Erosionsbeständigkeit und Bodenbelastbarkeit generell zu beständigeren Bedingungen im Anbau von Kulturpflanzen bei, was zu einer verbesserten Widerstandsfähigkeit des gesamten Agrarökosystems führt (FAO, 2015). Auch die Schweizerische Eidgenossenschaft (2020) thematisiert die Rolle der OBS unter dem Ziel AP1-12 im «Aktionsplan 2020 – 2025 zur Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz». Dabei hebt sie das nachhaltige Humusmanagement im Ackerbau sowie die Weiterentwicklung bestehender Produktionssysteme zu boden- und humusschonenderen Bearbeitungssystemen hervor.

Die Bewirtschaftungsweise ist entscheidend für den Erhalt und den Aufbau der OBS der Fruchtfolgeflächen. Landwirt*innen nehmen dabei eine Schlüsselrolle ein. Die Bewirtschaftenden bestimmen grösstenteils, wie die Fruchtfolge, die Bodenbearbeitung, die Düngung und somit auch wie die Dynamik der OBS gestaltet wird – abbauend, stabil oder aufbauend. Ausgehend vom Wirkungspotenzial, welches die Schweizer Landwirt*innen im Aufbau und Erhalt von OBS haben, untersucht diese Arbeit die Umsetzbarkeit von OBS-aufbauenden Massnahmen in der Bewirtschaftung von Fruchtfolgeflächen. Der Fokus liegt dabei auf den Landwirt*innen und nicht auf der exakten Umsetzungsweise oder Wirksamkeit von Bewirtschaftungspraktiken. Die Bereitschaft und Motivation sowie wahrgenommene Hindernisse und Zielkonflikte der Landwirt*innen bei der Umsetzung von OBS-aufbauenden Massnahmen stehen im Zentrum dieser Arbeit. Die an der Untersuchung teilnehmenden Landwirt*innen stammen aus dem Netzwerk des Pilotprojektes 3V des BAFU. Dieses ist ein landwirtschaftliches Forschungs- und Entwicklungsprojekt, mit dem Ziel, die Nachhaltigkeit von Landwirtschaftsbetrieben durch Vertrauen, Verantwortung und Vereinfachung zu stärken (BAFU, 2019). Die Ergebnisse dieser Arbeit werden der Projektleitung zur Verfügung gestellt und sollen im Bereich Boden des Projektes 3V verwendet werden können.

In der vorliegenden Arbeit werden mittels Interviews Stimmen aus der landwirtschaftlichen Praxis aufgenommen. Darauf basierend werden handlungsorientierte Ansätze beschrieben, wie eine OBS-aufbauende Bewirtschaftung in der Schweiz breiter zur Anwendung gebracht werden kann. Die Arbeit leistet so einen Beitrag in der Vermittlung zwischen Theorie und Praxis. Dazu wurden folgende Forschungsfragen definiert.

1. Welche Handlungsmöglichkeiten bestehen, um humusaufbauende Massnahmen in der Schweizer Landwirtschaft breiter zur Anwendung zu bringen?
2. Was ist die Haltung von Schweizer Landwirt*innen zu Humusaufbau? Was verstehen Landwirt*innen unter Humusaufbau?

3. Wie stark ist die intrinsische Motivation von Schweizer Landwirt*innen, Humusaufbau anzuwenden und welches sind die Beweggründe dazu?
4. Wo gibt es Schwierigkeiten, Zielkonflikte und Synergien bei der Umsetzung von humusaufbauenden Massnahmen durch die Schweizer Landwirt*innen? Inwiefern wünschen sie sich Unterstützung bei der Umsetzung von humusaufbauenden Massnahmen?

Halbstrukturierte Leitfadeninterviews in Kombination mit einer qualitativen Inhaltsanalyse dienen der Datenerhebung zur Beantwortung der Forschungsfragen. Dabei besteht nicht der Anspruch auf Vollständigkeit und durchgehende Repräsentativität der Ergebnisse für die gesamte Schweizer Landwirtschaft. Dennoch sollen die Ergebnisse dieser Arbeit im Sinne der agrarökologischen Transformation dazu beitragen, bei zukünftigen Entscheidungen von Politiker*innen, Landwirt*innen, Konsument*innen und Wissenschaftler*innen, die Leistungen von fruchtbaren Böden vermehrt zu gewichten. Die folgende Arbeit zeigt daher Möglichkeiten auf, wie in Forschungsfrage 1 definiert, wie OBS-aufbauende Massnahmen in der Landwirtschaft breiter etabliert werden könnten. Dazu werden, aufbauend auf den Interviews und einer vorhergehenden Literaturrecherche (Kronbach, 2021), sogenannte Handlungsfelder definiert. Diese Handlungsfelder beschreiben, was primär in der Landwirtschaft, aber auch in der Wissenschaft, Politik, Bildung und Zivilgesellschaft, für stabile und zunehmende OBS-Gehalte der Landwirtschaftsböden getan werden kann. Dabei wird angestrebt, eine gesamtheitliche Ernährungssystemperspektive einzunehmen, sodass die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Akteur*innen des Ernährungssystems beleuchtet werden können.

Im Titel und in den Forschungsfragen dieser Arbeit wurden die Begriffe Humus und humusaufbauende Massnahmen verwendet. Bei der Einordnung der Arbeit in den aktuellen Stand der Forschung jedoch die Begriffe OBS und OBS-aufbauende Massnahmen. Die Bedeutung und die unterschiedliche Verwendung der Begriffe werden im nachfolgenden Kapitel erläutert.

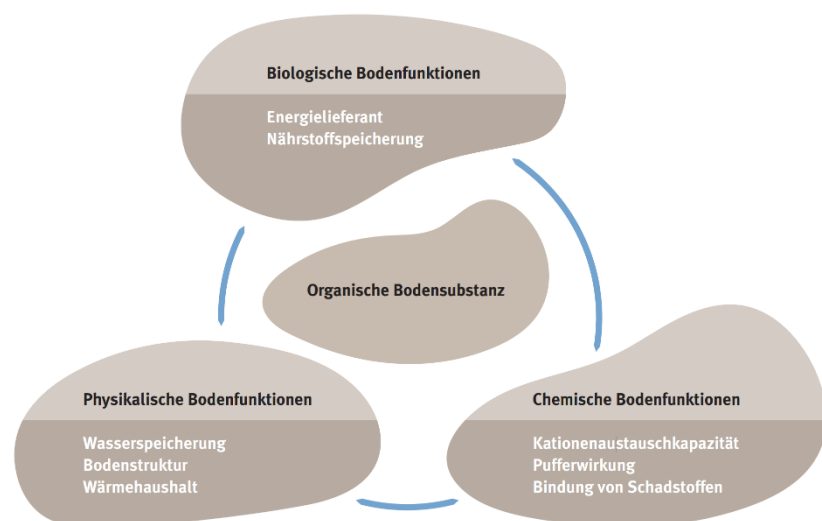
2 Hintergrund und Definition von Humusaufbau und Bodenfruchtbarkeit

In dieser Arbeit werden die Begriffe OBS, Humus, Humusaufbau und Bodenfruchtbarkeit verwendet. Diese sind nicht gleichbedeutend, werden aber in wissenschaftlicher Literatur und in landwirtschaftlichen Kreisen in ähnlichen Zusammenhängen verwendet. Für eine korrekte Einordnung werden die Begriffe nachstehend definiert und in Zusammenhang mit dieser Arbeit gebracht.

Organische Bodensubstanz

Jegliche Substanzen im Boden, welche organischen Ursprungs sind, werden der OBS zugeordnet (Amelung et al., 2018). Dazu gehören sowohl tote Anteile des Bodens wie Pflanzenreste aber auch lebendige Komponenten wie Pilze, Bakterien, bodenbürtige Tiere und Pflanzenwurzeln. Im internationalen wissenschaftlichen Kontext wird hierfür der Begriff «soil organic matter» verwendet. Die OBS ist massgebend für die Ökosystemleistungen des Bodens, da sie wie von Hagedorn et al. (2018) dargestellt in Abbildung 1, sowohl physikalische, chemische als auch biologische Funktionen erfüllt. Die OBS steht in einem klaren Verhältnis zum messbaren Bodenkohlenstoffgehalt. Von OBS wird in dieser Arbeit vor allem dann gesprochen, wenn die Ökosystemleistungen des Bodens thematisiert werden.

Abbildung 1: Die organische Bodensubstanz erfüllt in Böden zentrale biologische, physikalische und chemische Funktionen. (Hagedorn et al., 2018)



Humus

Im Unterschied zur OBS wird unter Humus nur die tote organische Substanz im Boden verstanden, wobei der Humuskörper eine Vermischung zwischen mineralischen und organischen Komponenten ist (Amelung et al., 2018). Besonders an Bedeutung haben darin die Ton-Humus-Komplexe, welche durch ihre Aggregation zu einer besonders hohen physikalischen Belastbarkeit, Kationenaustauschkapazität, einer verminderten Abbaubarkeit und optimal verteilten Porengrößen im Boden beitragen (Amelung et al., 2018). Humus ist ein weniger abstrakter Begriff als OBS, da sich ein Boden mit hohem Humusgehalt sicht- und fühlbar von einem mit tiefen Humusgehalt unterscheidet. Der Humus wird in dieser Arbeit vor allem in Bezug zur landwirtschaftlichen Praxis thematisiert.

Humusaufbau

Humusaufbau ist ein Prozess, bei dem ein Zuwachs von organischer Substanz im Boden über die Zeit sicht- und messbar wird (Stahr et al., 2012). Der Begriff Humusaufbau ist unscharf und kann verwirrend sein, da einerseits nicht nur der Humus, sondern auch Bodenorganismen an Menge zunehmen. Andererseits befindet sich die OBS in einem dynamischen Prozess, der gleichzeitig aus Auf- und Abbau besteht. Für die Pflanzenernährung ist dabei die Freisetzung von Nährstoffen durch die Mineralisierung der OBS, besonders im biologischen Landbau, ausschlaggebend (Alvermann, 2021). Dies bedeutet, dass Humusabbau nicht zwingend negativ behaftet, sondern vielmehr auch notwendig ist. Entscheidend ist jedoch, wie sich das Fließgleichgewicht der OBS entwickelt (Kolbe & Zimmer, 2016) Es ist erwünscht, dass der Gehalt von OBS tendenziell stabil bleibt oder zunimmt. Die Zunahme setzt sich so lange fort, bis der durch die Bewirtschaftung und der durch klimatische und edaphische Standortfaktoren bestimmte Gleichgewichtszustand zwischen Aufbau von OBS und Mineralisierung erreicht wird.

In dieser Arbeit ist Humusaufbau das zentrale Thema. Da Humusaufbau, wie zuvor beschrieben, ein unscharfer Begriff ist, wird in den folgenden Kapiteln mehrheitlich von humusaufbauenden Massnahmen (HAM) gesprochen. Unter HAM werden konkrete Anwendungen verstanden, die den Gehalt der OBS im Boden erhöhen. Diese beinhalten zahlreiche landwirtschaftliche Praktiken in den Bereichen Fruchtfolge, Bodenbearbeitung und Düngung (Zihlmann et al., 2019). Dazu gehört beispielsweise die Ansaat von Untersaaten im Getreide, welche die Bodenbedeckung erhöht, somit vor Erosion schützt und das mikrobiologische Bodenleben in verschiedenen Tiefen mit Wurzelexsudaten versorgt. Die schonende Bodenbearbeitung und organische Düngung sind weitere bekannte Beispiele für HAM. Im Interviewleitfaden im Anhang A sind unter Punkt 8 weitere HAM aufgelistet.

Bodenfruchtbarkeit

Gemäss Art. 2 Abs. 1 der Bundesverordnung über die Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998 (Stand am 12. April 2016) SR 814.12 gilt Boden als fruchtbar, wenn:

- a. die biologisch aktive Lebensgemeinschaft, die Bodenstruktur, der Bodenaufbau und die Mächtigkeit für seinen Standort typisch sind und er eine ungestörte Abbaufähigkeit aufweist,
- b. natürliche und vom Menschen beeinflusste Pflanzen und Pflanzengesellschaften ungestört wachsen und sich entwickeln können und ihre charakteristischen Eigenschaften nicht beeinträchtigt werden,
- c. die pflanzlichen Erzeugnisse eine gute Qualität aufweisen und die Gesundheit von Menschen und Tieren nicht gefährden,
- d. Menschen und Tiere, die ihn direkt aufnehmen, nicht gefährdet werden.

Der Begriff Bodenfruchtbarkeit im Verständnis der VBBo weist für Landwirtschaftsböden Parallelen zur Anwendung von HAM auf. Diese zielen darauf ab, ein aktives Bodenleben zu fördern, die Bodenstruktur zu verbessern und zu verhindern, dass die Mächtigkeit des Bodens unter den für den Standort typischen Grenzwerten liegt. Die Definition der VBBo macht jedoch keine Aussage zu konkret messbaren Indikatoren, welche nach ihrer Definition, Böden in abgestufte Kategorien der Fruchtbarkeit einordnen liesse. In dieser Arbeit wird deshalb die Bodenfruchtbarkeit als qualitativer Begriff verwendet. Wird ein Boden als fruchtbar bezeichnet, umfasst dies auch standortspezifische klimatische und edaphische Faktoren sowie persönliche Eindrücke der bewirtschaftenden Landwirt*innen.

3 Material und Methoden

Dieser Arbeit liegt, wie in Kapitel 1 beschrieben, eine stark wirkungs- und handlungsorientierte Ausrichtung zugrunde. Der Bezug zu Humusaufbau derjenigen Landwirt*innen, welche in der Lage sind, die Bodenbewirtschaftung zu verändern, steht im Zentrum. Hierzu sollen Sichtweisen und Verständnisse der Landwirt*innen aufgenommen werden. Daher wurde ein qualitatives Forschungsdesign gewählt. Das qualitative Forschungsparadigma zielt gemäss Döring und Bortz (2016) «primär auf eine verstehend-interpretative Rekonstruktion sozialer Phänomene in ihrem jeweiligen Kontext» ab. Die Bearbeitung der offen formulierten Forschungsfragen mittels qualitativer Daten schien am zielführendsten zu sein. In den nachfolgenden Kapiteln wird auf die gewählte Methode, die Details des Forschungsprozesses und die dazu benutzten Hilfsmittel eingegangen.

3.1 Verwendete Methode

Dieser Arbeit liegt die Methode der Qualitativen Inhaltsanalyse zugrunde. Spezifischer ausgedrückt: die inhaltlich strukturierende qualitative Inhaltsanalyse nach Kukartz (2018), welche sich durch die Aufteilung zwischen Fällen und Kategorien (Codes) auszeichnet. Das Hauptergebnis dieser Arbeit sind die bereits in Kapitel 1 beschriebenen Handlungsfelder. Durch die strukturierte und kategorienfokussierte Auswertung ist die qualitative Inhaltsanalyse für die Ableitung der Handlungsfelder gut geeignet. Interviews mit Landwirt*innen dienen der Datenerhebung, da sie wie von Helfferich (2011) beschrieben, für die Erhebung von induktiven Themen gut geeignet sind. Aufgrund der explorativ formulierten Forschungsfragen wurde als Interviewform das halbstrukturierte Leitfadeninterview gewählt. Dieses bietet den nötigen Raum für unerwartete, fremde Erklärungsansätze des untersuchten Phänomens und Anpassungsmöglichkeiten der Interviewsituation auf die befragte Person (Döring & Bortz, 2016).

3.2 Datenerhebung

Halbstrukturierte Leitfadeninterviews dienen der Erhebung der qualitativen Daten. Im Folgenden wird auf die Stichprobe, die Interviewmethodik und den Ablauf der Datenerhebung eingegangen.

Stichprobengruppe

Diese Arbeit wurde dem Projekt 3V des BAFU angegliedert. Die Auswahl der zu interviewenden Landwirt*innen war daher durch die 3V-Projektteilnehmenden gegeben. Die Betriebstypen der Projektteilnehmer*innen wiesen sowohl reine ackerbauliche, reine tierhaltende als auch gemischte Ausrichtungen auf. Aufgrund des Fokus auf Bodenbewirtschaftung und Fruchtfolgegestaltung wurden reine Tierhaltungsbetriebe ausgeklammert. Von insgesamt 14 Projektteilnehmenden der Projektregion Thurgau erfüllten 8 diese Bedingung. Nach Rücksprache mit

der Ansprechperson des Projektes 3V konnte ein weiterer Betrieb mit Ackerbau aus der Projektregion Glarus hinzugezogen werden. Somit belief sich die Anzahl potenzieller Interviewpartner*innen auf neun. Von den neun Betrieben werden drei biologisch und sechs konventionell bewirtschaftet. Die Betriebsgrößen reichen von 12 – 105 Hektaren. Die Betriebsleitenden wurden in einem nächsten Schritt durch Mitarbeiter des 3V darüber informiert, dass sie für Interviews angefragt werden und sie den allfälligen Aufwand dem Projekt in Rechnung stellen können.

Die erste Kontaktaufnahme erfolgte per Telefon. Dabei konnte an die Vorinformation des 3V angeknüpft werden. Während des Telefonats wurden die Ziele der Arbeit und das Vorgehen für ein Interview erläutert und um die Teilnahme gebeten. Alle Landwirt*innen der neun kontaktierten Projektbetriebe sagten für ein Interview zu. In einer darauffolgenden E-Mail wurde den Teilnehmenden wiederholt die Anonymität über die Informationen aus den Interviews zugesichert und um die Angaben zum Betrieb (Betriebsspiegel) gebeten. Dieser sollte als Überblick über die Betriebssituation der teilnehmenden Landwirt*innen dienen. Um möglichst spontane und unverfälschte Antworten zu erhalten, wurden weder per Telefon noch per E-Mail spezifische Vorinformationen über die Interviewfragen gegeben. Es wurde nur erwähnt, dass das Interview ein offenes Gespräch über die Themen Klimawandel, Bodenfruchtbarkeit und Förderung der Humusgehalte sein soll.

Entwicklung des Leitfadens

Bereits vor der Kontaktaufnahme mit den Projektbetrieben entstand der Interviewleitfaden. Das Vorgehen bei der Erstellung sowie die Anforderungen und Ziele des Leitfadens orientierten sich an der Methode von Helfferich (2011). So sollte der Leitfaden Offenheit ermöglichen, nicht überladen sein und Gespräche initiieren, deren Transkripte intensiv ausgewertet werden können.

Um mittels der Auswertungen des Gesprächsmaterials auf die Fragestellungen eingehen zu können, ist ein gewisses Mass an Strukturierung und Eingrenzung der Themen durch den Leitfaden notwendig. Für die Erstellung des Leitfadens wurde das SPSS-Prinzip verwendet. Dieses besteht aus dem Sammeln – Prüfen – Sortieren – Subsumieren von Fragen (Helfferich 2011). Das Vorgehen nach dem SPSS-Prinzip hilft gemäss Helfferich (2011), den Mittelweg zwischen Strukturiertheit und Offenheit zu finden und implizierte Erwartungen an die Antworten der befragten Personen zu verhindern. Anhand der Forschungsfragen wurden möglichst offene Gesprächsfragen formuliert, gegeneinander abgewogen, sortiert und den so deduktiv entstandenen Hauptkategorien zugeordnet. Der Leitfaden wie im Anhang A einsehbar, besteht aus folgendem Ablauf:

1. Einstieg
2. Bezug des/der Landwirt/in zum Klimawandel, zu Boden und Bodenfruchtbarkeit
3. Wissensstand und Auseinandersetzung des/der Landwirt/in zu bodenschonenden und -aufbauenden Produktionsweisen
4. Förderung und Unterstützung von Landwirt*innen im Bereich bodenschonender Produktionsweisen
5. Chancen und Bezug des/der Landwirt/in zum Projekt 3V
6. Schluss

Gerade der erste Schritt der SPSS-Methode entschied stark darüber, in welchen Bereichen und Zusammenhängen die Auswertung der Daten stattfinden würde. Beispielweise wurde während dieses Prozesses entschieden, in den Interviews aktiv auf den Bezug zum Klimawandel einzugehen, da dieser einer der entscheidenden Gründe für die Förderung von HAM ist (Kronbach, 2021). Andere Fragen wurden entweder von den Themen der Fragestellungen abgeleitet oder dienten dazu, das gesprächsbetonte Interview zu beginnen und abzuschliessen.

Die qualitative Inhaltsanalyse wird gemäss einem Mixed-Methods-Ansatz auch oft mit quantitativen Analysemethoden kombiniert (Döring und Bortz, 2016). In dieser Arbeit wird auf quantitative Aussagen mehrheitlich verzichtet. Je nach quantitativem Bestimmungsziel ist dafür die Stichprobengrösse ($n=9$) zu klein oder der explorative Charakter der Arbeit würde eingeschränkt. Daher enthält der Leitfaden nur qualitativ orientierte Fragen. Bei der Beschreibung der Ergebnisse wurde dennoch darauf hingewiesen, ob bestimmte Aussagen nur von Einzelpersonen stammen oder diese mehrfach genannt wurden.

Der Leitfaden wurde durch die Betreuenden dieser Arbeit und durch die Ansprechpersonen des Projekt 3V gegengelesen. Dadurch konnte der Leitfaden in den Aspekten der Nähe zur landwirtschaftlichen Praxis, der Wortwahl, des Ablaufs und der Ausrichtung auf die Forschungsfragen verbessert werden. Während der ersten Interviews wurde der Leitfaden leicht verändert, um den Gesprächsverlauf zu verbessern. Grössere Veränderungen wurden nicht vorgenommen, um die Einheitlichkeit und Vergleichbarkeit der Interviews zu bewahren.

Durchführung der Interviews

Die Interviews fanden alle innerhalb von fünf Tagen zwischen dem 7. und 11. Juni 2021 statt. Dadurch war eine konsistente Vorgehensweise gegeben. Zu Beginn jedes der neun Interviews stellte sich der Autor kurz vor, beschrieb die Grundzüge dieser Arbeit und die Rolle der Interviews. Die befragten Personen wurden erneut darauf hingewiesen, dass die Interviews anonymisiert werden. Es wurde angeboten, die abgeschlossene Arbeit zur Verfügung zu stellen.

Die Interviews wurden nach Zustimmung der Befragten mittels einem Audio-Recorder aufgezeichnet, um sie später verschriftlichen zu können. Die Interviews dauerten zwischen 45 und 75 Minuten. Alle Interviews konnten in einer ungestörten Atmosphäre und physisch vor Ort durchgeführt werden. Während der Interviews wurden keine Notizen gemacht. Nachbereitend wurde der Verlauf jedes Interviews in einem Interviewprotokoll festgehalten. Dieses diente als Hilfsmittel, um die Stimmung während des Interviews in die Kodierung miteinzubeziehen und zur Reflexion des Interviewprozesses.

Wichtig zu erwähnen ist der äussere Umstand, dass kurz nach den Interviews (13. Juni 2021) zwei Volksabstimmungen im Bereich der Landwirtschaft stattfanden: «Für eine Schweiz ohne synthetische Pestizide» (Pestizidfrei-Initiative) sowie «Für sauberes Trinkwasser und gesunde Nahrung – Keine Subventionen für den Pestizid- und den prophylaktischen Antibiotika-Einsatz» (Trinkwasserinitiative). Die Themen der Initiativen befanden sich in den Bereichen Pflanzenschutz und Nährstoffe und standen in keinem direkten Zusammenhang mit HAM. Doch die Stimmung in der Bevölkerung und bei den Landwirt*innen rund um die beiden Initiativen war angespannt und hatte einen Einfluss auf die Interviewsituationen, was die zahlreichen Nennungen der Initiativen zeigte.

3.3 Aufbereitung und Analyse

Die gesamte Aufbereitung und Analyse der Daten wurde mit der Software «MAXQDA Plus 2020 (Release 20.4.1)» durchgeführt. Nachfolgend wird auf die Transkription und Auswertung eingegangen.

Transkription

Mit der Transkriptionsfunktion von MAXQDA wurden die Audioaufnahmen der Interviews verschriftlicht. Es wurde eine Volltranskription durchgeführt. Dabei wurden die Transkriptionsregeln von Kuckartz und Rädiker (2019) als Grundlage verwendet. Die Transkription wurde stark inhaltsfokussiert durchgeführt und Lautäusserungen sowie weitere akustische Auffälligkeiten am Sprechverhalten wurden nicht durchgehend verschriftlicht. Kraftausdrücke wurden sinngemäss ersetzt und entschärft. Herausfordernd an der Transkription war die Übersetzung von Schweizerdeutsch zu Hochdeutsch. Die Satzstrukturen mussten teilweise umgestellt werden, sodass die Informationen auch in hochdeutscher Sprache erhalten blieben. Bereits während der Transkription wurden viele Memos in Form eines Mindmaps geschrieben, die spontane Einfälle und thematische Verknüpfungen für die spätere Analyse und Dokumentation festhielten.

Um die Anonymität der Teilnehmenden zu gewährleisten, wurden in den Interviews ihre Namen mit namensunabhängigen Kurzformen ersetzt. Für die Verwendung von Direktziten

werden in diesem Dokument die Kurzformen (z.B. «2_W») benützt. Auf weitere betriebsspezifische Kenndaten wird in den folgenden Kapiteln ebenfalls verzichtet, um eine mögliche Rückverfolgbarkeit auszuschliessen.

Fallbezogene Auswertung und Kodierung der Interviews

Vor dem Kodieren der Transkripte wurden, wie von Kuckartz (2018) empfohlen, Fallzusammenfassungen geschrieben, die dazu dienen, sich mit dem Textmaterial vertraut zu machen. In den Fallzusammenfassungen wurde mit prägnanten Charakterisierungen gearbeitet, was einen guten Überblick über das Spektrum der einbezogenen Fälle gab.

Bei der Kategorienbildung wurde sowohl induktiv wie auch deduktiv gearbeitet. Die Hauptkategorien wurden mehrheitlich deduktiv aus den Forschungsfragen oder dem Interviewleitfaden übernommen. In Abbildung 2 sind die Hauptkategorien ersichtlich.

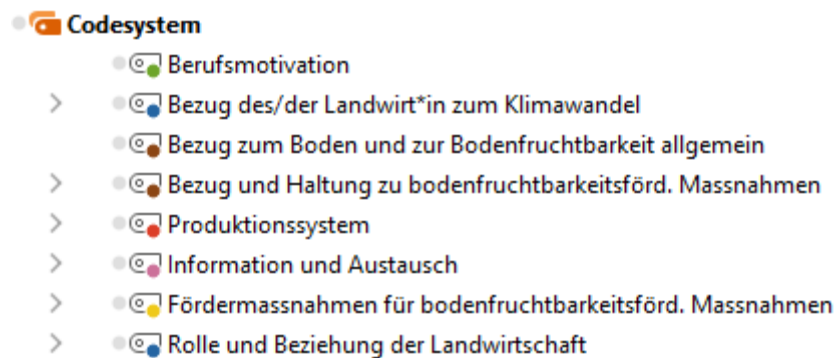


Abbildung 2: Die Hauptkategorien im MAXQDA-Projekt. (eigene Grafik).

Die deduktiven Hauptkategorien wurden so angelegt, dass sie möglichst keine Einschränkung für induktiv entstehende Kategorien darstellen, aber die Themen der Forschungsfragen und des Leitfadens aufgreifen. Die Subkategorien wurden mehrheitlich induktiv und auch während der Kodierung erstellt. Die vollständige Liste der Kategorien ist in Anhang B ersichtlich.

Der weitere Schritt der fallbezogenen Auswertung stellte die Schnittstelle für die fallübergreifende Auswertung her. Mittels dem MAXQDA Werkzeug «Summary Grid» wurden für Haupt- und Subkategorien fallspezifische Zusammenfassungen geschrieben. Dabei werden alle kodierten Stellen einer Kategorie und innerhalb eines Falles (Interview) zusammengefasst. Wie Rädiker und Kuckartz (2019) erwähnen, ist das Schreiben dieser Zusammenfassungen mit einem beträchtlichen Aufwand verbunden. Daher wurden teilweise mehrere Subkategorien zusammengezogen und beispielsweise für das Thema «Produktionssysteme» Hinweise zu biologischer, konventioneller und regenerativer Bewirtschaftung miteinander zusammengefasst.

Fallübergreifende Analyse und Ableitung der Handlungsfelder

Die fallübergreifende Auswertung entspricht den Ergebnissen in Kapitel 4. Diese Analyse orientierte sich an der thematischen Analyse nach Döring und Bortz (2016), bei der gemäss den

Autoren «über alle Fälle hinweg zusammengefasst wird, welche zentralen Themen oder Aspekte des untersuchten Phänomens im Zusammenhang mit dem Forschungsproblem in der untersuchten Stichprobe zum Ausdruck kommen». Aufbauend auf den fallspezifischen Zusammenfassungen wurde für die Ableitung der Ergebnisse das MAXQDA Werkzeug «Summary Explorer» eingesetzt. Darin sind die zu den Kategorien gehörenden fallspezifischen Zusammenfassungen ersichtlich, aus welchen thematisch orientiert die Ergebnisse herauskristallisiert wurden. Die Ergebnisse stellen somit die Konzentrate der fallspezifischen Zusammenfassungen dar. Diese werden durch ausgewählte Direktzitate ergänzt, welche eine direkte Verbindung zu den Gesprächen und eine Nähe zu den interviewten Personen schaffen.

Die Ableitung der in Kapitel 1 erwähnten Handlungsfelder fand im Anschluss an die fallübergreifende Analyse statt und bezog sowohl die Memos aus dem Transkriptionsprozess, die Kategorienstruktur (Haupt- und Subkategorien), die fallübergreifende Analyse als auch Resultate aus einer vorhergehenden Literaturrecherche (Kronbach, 2021) mit ein. Die Definition der Handlungsfelder kam mehrheitlich durch die intensive Auseinandersetzung und Analyse mit den Interviewtranskripten zustande. Die Handlungsfelder wurden nicht strikt anhand der Anzahl Nennungen bestimmter Aspekte in den Interviews bestimmt. Vielmehr trug die über die Interviews vermittelte Notwendigkeit bestimmter Aspekte zur Definition der Handlungsfelder bei. Gleichzeitig wurde darauf geachtet, eine weite thematische Breite abzudecken und verschiedene Aspekte und Zusammenhänge des Ernährungssystemmodells abzudecken. Die Handlungsfelder erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit und die Möglichkeit zur Verallgemeinerung für die gesamte Schweizer Landwirtschaft. Sie verkörpern durch die Interviews mehrheitlich die Ansichten der Landwirt*innen aus den neun Interviews. Doch durch die Diversität in der Stichprobengruppe und den Miteinbezug der vorgängigen Literaturrecherche wird von aussagekräftigen Ergebnissen ausgegangen.

3.4 Reflexion und Objektivität der Daten

Nach den Grundsätzen der qualitativen Inhaltsanalyse dürfen die verwendeten Daten (Interviewtranskripte) nicht isoliert betrachtet werden. Gemäss Mayring (2015) sind sie Teil eines Kommunikationsmodells und müssen dementsprechend in dessen Kontext verstanden werden. Der Bezug zwischen den Erzählpersonen und dem Forschenden beeinflusst die Einordnung der Daten (Helfferich, 2011). Für den Fall dieser Arbeit bedeutet dies, dass die Beachtung der Beziehung zwischen den Rollen als Landwirt*in und als Forschender für die Einordnung der Daten entscheidend ist.

Schon während des Verfassens der Fragestellungen und des Interviewleitfadens zeigte sich, dass eine gewisse Spannung zwischen den Zielsetzungen der Arbeit und dem Status-quo in der landwirtschaftlichen Praxis vorliegt. Schliesslich beabsichtigt diese Arbeit einen Beitrag zur

längerfristigen Veränderung der landwirtschaftlichen Bodenbewirtschaftung zu leisten, was Hindernisse, Risiken, aber auch grosse Chancen für die Landwirt*innen mit sich bringt. Durch das Aufnehmen der Bedürfnisse und Meinungen der interviewten Landwirt*innen wurde versucht, diese Spannung zu entschärfen. Aufgrund der Rollenverteilung ist es jedoch nicht möglich, sie gänzlich aufzulösen. Die Resultate dieser Arbeit sind aus einer wissenschaftlichen und nicht-landwirtschaftlichen Perspektive verfasst worden und sollten auch als solche verstanden werden.

4 Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Grundlagen geschaffen, um die Forschungsfragen zu beantworten. Dazu diente die in Kapitel 3.3 beschriebene thematische Analyse, in welcher die zentralen Themen fallübergreifend zusammengefasst werden. Die Kategorien der Codes strukturierten dazu den Aufbau. Die fallspezifischen Zusammenfassungen dienten als Datengrundlage. Aufbauend auf der Analyse wurden in einem weiteren Schritt die Handlungsfelder definiert.

4.1 Bezug und Wissenstand der Landwirt*innen zu Humusaufbau

Bezug der Landwirt*innen zum Boden

Wie und als was nehmen Landwirt*innen den Boden auf ihrem Betrieb wahr? Was ist generell ihr Bezug und ihre Werthaltung zum Boden? Die Antworten, die aus den Gesprächen herausgearbeitet wurden, sind divers. Grundsätzlich besteht jedoch Übereinstimmung, dass der Boden bedeutsam ist: in dem Sinne, dass er für das Wohlergehen der Menschheit unabdinglich sei und dazu Pflege, Versorgung und Schonung des Bodens notwendig seien. Alle Befragten erwähnten, dass ein Boden ausgelaugt, verletzt oder verbraucht werden könne. Keiner der Befragten antwortete, dass der Boden unwichtig oder unbedeutsam sei. Die Priorisierung und der Wertebezug zum Boden fielen dennoch unterschiedlich aus. Manche der Befragten setzen den Boden und seine Fruchtbarkeit als oberste Priorität und betreiben grossen Aufwand, um den Boden zu schonen und seine Fruchtbarkeit zu verbessern. Einige Befragte bezeichneten den Boden als einmalig, als Bodensystem oder als Mitpartner. Diese Begrifflichkeiten weisen darauf hin, dass dem Boden etwas Wesenhaftes zugeschrieben wird.

«Ja ich denke schon, dass es ein Kreislauf ist, wo viele Dinge im Verborgenen stattfinden. Es wird darüber gefahren, und gemacht, aber im Grundsatz hat man natürlich da quasi einen Mitpartner.» (1_O, Pos. 30)

Im Boden sehen die Befragten nicht nur das Potenzial für die landwirtschaftliche Produktion. Er habe in Sachen Klimaschutz, Ertragsstabilität, Migrationsprobleme und als landwirtschaftlicher Imageträger eine Schlüsselrolle inne. In einem Interview wurde zudem der Verlust von Landwirtschaftsboden durch den Siedlungszuwachs kritisiert.

Manche andere Betriebsführende priorisieren den Boden gegenüber der Produktionsleistung, der Ertragssicherheit und Ertragshöhe anders. Dies bedeutet nicht, dass dieser im Bewirtschaftungskonzept irrelevant sei. Aber bei Zielkonflikten zwischen Produktion und schonender Bodenbearbeitung wird vermehrt zu Gunsten der Produktion entschieden. Die Neigung, sich

beispielsweise für den Pflug und somit für eine eher risikofreiere Bewirtschaftung zu entscheiden, kann aber innerhalb des Betriebes je nach Fläche, Kultur, Wetterlage und Produktionssystem (biologisch, konventionell) variieren. Erwähnenswert an dieser Stelle ist, dass alle biologisch bewirtschaftenden Landwirt*innen erwähnten, dem Boden wegen limitierter Hilfsstoffe eine hohe Priorisierung zu geben.

«Und im Bio hast du gar keine andere Wahl. [...] Der Haupteinsatz ist, möglichst eine optimale Bedingung für die Pflanzen zu schaffen. Denn eine gute, gesunde, starke Pflanze, die ist auch widerstandsfähig, die kann sich auch besser wehren.» (3_O, Pos. 42)

Bezug zu Bodenfruchtbarkeit

Was verstehen die befragten Landwirt*innen unter einem fruchtbaren Boden? Die Bodenfruchtbarkeit wurde mehrfach mit dem Vorkommen von Bodentieren wie Regenwürmer, einem aktiven Bodenleben und einer guten Bodenstruktur erklärt. Sie wurde ausserdem mit dem Ertragsniveau gleichgesetzt. Ein Boden sei also dann fruchtbar, wenn er leisten könne. Einige der Befragten sagten aus, dass ein Boden dann «fit», «gesund» und «funktionstüchtig» sei, wenn nach hohen Niederschlägen das Wasser nicht liegen bleibe und verwiesen so auf die Wichtigkeit einer intakten Bodenstruktur. Als wesentliche Faktoren für die Fruchtbarkeit wurden zudem eine breite Fruchtfolge, der Einsatz von organischen Düngern, insbesondere Mist und Gülle, aber auch der Humusgehalt und die Bodenaggregate erwähnt.

«Ich vermute schon, [...] der Humusgehalt und die Art wie der Humus in diesen Bodenaggregaten funktioniert, ist wahrscheinlich eine zentrale Geschichte bei der Fruchtbarkeit.» (2_W, Pos. 28)

Einige der Befragten erwähnten Bodenfruchtbarkeit zudem im Kontext der Betriebsübergabe und der Langfristigkeit. Der Boden wurde von vorhergehenden Generationen übernommen und soll für die folgenden Generationen gleichwertig oder besser weitergegeben werden. Einige der interviewten Landwirt*innen äusserten, dass sie die Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit mittels Humusaufbau weniger für kurzfristige Produktionsverbesserungen machen, sondern sie diese in einer langfristigen Betriebsstrategie verankern.

«Ich werde von den Anstrengungen, die ich in den nächsten Jahre mache, nicht gross profitieren können, das werden dann die nächsten. Aber das ist auch gleich als Landwirt. Und das wird vielmals eben zu wenig gesehen, [...]. Es muss auch danach noch gescheit weiter gehen.» (4_W, Pos. 13)

Bezug und Wissensstand zu humusaufbauenden Massnahmen

Auf sechs der neun besuchten Betriebe gaben Landwirt*innen an, Ideen aus dem Konzept Humusaufbau umzusetzen. Auf den anderen drei sprachen Landwirt*innen nicht davon, Humusaufbau zu betreiben, obschon auch sie gewisse HAM umsetzen. Der Wissensstand um HAM variierte stark innerhalb der Stichprobengruppe. Über alle Betriebe hinweg wurde der Einsatz von betriebseigenen organischen Düngern wie **Hofdünger** und Kompost als wichtig angesprochen. Ein geschlossener Betriebskreislauf über eine Tierhaltung auf dem Betrieb wurde für die Bodenfruchtbarkeit als zentral bezeichnet. An zweiter Stelle der wichtigen Massnahmen tritt die Begrünung des Bodens mit **Gründüngungen**, sowohl unter dem Jahr als auch über den Winter. Im Zusammenhang mit der Gründüngung wurde oft von einer Versorgung des Bodenlebens gesprochen. Auf Platz drei der allen bekannten Konzepte steht der Konsens, dass eine schonende, pfluglose und minimale **Bodenbearbeitung** vorteilhaft für die Bodenfruchtbarkeit sei. Oft wurde an dieser Stelle auf Zielkonflikte verwiesen. Unter allen Befragten wurde immer wieder erwähnt, dass Humusaufbau eine komplexe und langfristige Auseinandersetzung damit bedeute. Mehrfache Aussagen zeigen, dass die Bewirtschaftung und Betriebsführung sehr persönlich, individuell und durch den Standort geprägt sind. Das zeigt sich auch an der Bandbreite von Einzelmassnahmen, die zusätzlich zu den drei zuvor erwähnten Grundmassnahmen in den Interviews erwähnt wurden. Folgende Einzelmassnahmen wurden genannt: Unterkrumenlockerung, Einsatz von effektiven Mikroorganismen (EM) in der Gülle und Fütterung, Komposttee, Pflanzenkohle und Ansaat von Untersaaten und Mischkulturen.

Von diesem Punkt aus bilden sich bezüglich des theoretischen Wissenstandes rund um Humusaufbau verschiedene Gruppen. Einige der Befragten kennen sich mit den Prozessen und Zusammenhängen des Bodens und der organischen Substanz vertieft aus. Konzepte der Bodenbiologie, Bodenstruktur und Bodenart wurden mit der Bewirtschaftung in Verbindung gebracht. Andere Befragte beschrieben die Auswirkung der Bewirtschaftung auf den Boden eher intuitiv und auf Basis von Empfehlungen.

«Wir beschäftigen uns nicht wirklich mit Humusaufbau, das ist so quasi eine Nebenschiene. Ich kenne die Thematik schon auch, kann aber nicht sagen, was man effektiv machen muss. Bei uns ist es einfach so, dass dort wo ein Getreide steht, muss letztendlich auch eine Gründüngung stehen.» (1_O, Pos. 38)

Während einige Landwirt*innen von GPS-unterstützter Probenahme und analytisch beprobten Böden sprachen, war für andere unklar, wie ein erhöhter Humusgehalt und eine Bodenverbesserung effektiv festgestellt werden kann.

4.2 Motivationsfaktoren und Beweggründe für Humusaufbau

Was die befragten Landwirt*innen motiviert, ihre Bewirtschaftung humusaufbauend zu gestalten, hängt von einer Vielfalt von Faktoren ab. Nicht jeder Faktor trifft für jede der interviewten Personen zu. Es fällt auf, dass alle einen ganz eigenen Bezug und Beweggrund zu HAM haben und sich auf eine individuelle Art und Weise damit auseinandersetzen.

Berufsmotivation

Fast alle der befragten Betriebsleitenden sagten aus, ihren Betrieb aktuell weiterzuentwickeln. Zusammen mit den erfassten Aussagen zur Berufsmotivation wird klar, dass es für viele Landwirt*innen dazugehört, stetig eine Verbesserung in der Ausübung ihres Berufes zu erreichen. Einige der Interviewten sprachen von einer Herausforderung, am Puls der Zeit zu bleiben und den Betrieb in eine Richtung zu entwickeln, welche zukunftsfähig erscheint. Viele der Interviewten nannten den nahen Kontakt mit der Natur und das Gefühl der Selbständigkeit als Grund für ihre Leidenschaft, in der Landwirtschaft zu arbeiten. Vor diesem Hintergrund bestätigt sich der Eindruck aus den Gesprächsmemos, dass die meisten der Betriebsleitenden offen für neue Konzepte und Versuche sind. Die Begeisterung für den Beruf und die Entwicklung einer zukunftsfähigen nachhaltigen Landwirtschaft scheint intrinsisch motivierend.

«Der Bauer, der produziert eigentlich nicht einfach nach einem Label, sondern er macht das, was die Natur eigentlich braucht. Das müssen wir wieder verstehen. Riechen, lernen, hören, fühlen...» (4_W, Pos. 59)

In den neun durchgeführten Interviews wurde klar, dass die zuvor erwähnten Veränderungen in allen Betriebszweigen angestrebt werden. Aufgrund der im Kapitel 3.2 erwähnten Situation betreffend die Volksabstimmungen zum Zeitpunkt der Interviews, wurden speziell viele Äusserungen zur Reduktion von Pflanzenschutzmitteln (PSM) gemacht.

Soziale Treiber und Austausch

Die Motivation und Risikobereitschaft bodenfruchtbarkeitsfördernde Massnahmen auszuprobieren, hängt mitunter stark vom Umfeld und der Vernetzung des Betriebs ab. Setzt ein Berufskollege eines bekannten Betriebs beispielsweise eine Untersaat im Mais um, kann diese eins zu eins angeschaut und Anleitung dazu eingeholt werden. Durch den Austausch mit Berufskolleg*innen entsteht eine gegenseitige Unterstützung, welche Hindernisse für das Umsetzen neuer Massnahmen, wie das wahrgenommene Risiko eines Ernteausfalls, klar vermindern. Als Gefässe für einen Austausch zwischen Berufskolleg*innen wurden Maschinengemeinschaften, Flurgänge, Arbeitskreise und Ackerbauringe genannt. Gemäss den Aussagen

mehrerer konventionell bewirtschaftenden Landwirt*innen, ist der Austausch innerhalb der biologisch bewirtschaftenden Landwirt*innen und zusammen mit Akteur*innen der biologischen Landwirtschaft besonders wertvoll.

Anpassung an Herausforderungen des Klimawandels

Zur Hälfte nannten die Interviewten die Anpassung an zukünftige Herausforderungen als Motivationsfaktor hinter ihrer humusaufbauenden Bewirtschaftung. Dabei ging es um die Resilienz gegenüber extremen Wetterereignissen, die Anpassung an unberechenbare Wetterlagen und die Verminderung der Abhängigkeit von äusseren Mitteln (z.B. Bewässerung). Dies ist eine direkte Anpassung an das künftige Klima.

«Ein Grund, oder die Motivation ist, durch das das man probiert Bodenstruktur, das Bodenleben versucht zu unterstützen, [...] Dass der Boden insgesamt, das gesamte System, dadurch etwas elastischer wird, mehr aushaltet. [...] Das ist eigentlich meine Strategie, je gesünder, fitter und besser ein Boden ist, das geht uns ja auch nicht anders, je mehr mag man vertragen.» (3_O, Pos. 12)

Gleichzeitig wurde mehrfach erwähnt, dass die Landwirtschaft mit Bodenkohlenstoffspeicherung durch Humusaufbau die Möglichkeit hat, die Klimaerwärmung zu mindern. Viele der Befragten gaben zudem an, im Zusammenhang mit den im Kapitel 3.2 erwähnten Initiativen, einen Druck durch die Gesellschaft zu verspüren, die Landwirtschaft ökologischer gestalten zu müssen. Zwischen den in den Initiativen aufgegriffenen Themen (Nährstoffe und PSM) gibt es Schnittstellen mit der Bodenbewirtschaftung. So kann ein humoser Oberboden die Auswaschung von Stickstoff mindern, und eine Untersaat kann bei Erfolg den Herbizideinsatz ersetzen. Die Forderung der Gesellschaft für mehr Ökologie in der Landwirtschaft wirkt extrinsisch motivierend. Inwiefern diesem Druck begegnet wurde, ist sehr individuell. Tendenziell löst er Weiterentwicklungen und Veränderung der betrieblichen Produktionssysteme aus.

Vorteile eines humosen Bodens

Die Interviewten erwähnten verschiedene HAM, welche Vorteile für die gesamte Bewirtschaftung bewirken. Dadurch gewinnen diese Massnahmen an Attraktivität. Teilweise ist es auch umgekehrt, dass die Entscheidung zu einer Bewirtschaftungstechnik einen humusfördernden Effekt hat, dieser aber nicht ausschlaggebend war. Einige der Befragten gaben zudem Auskunft, welche Vorteile sie sich von einem humoseren Boden erhoffen. Die genannten synergetischen Massnahmen und Vorteile werden nachfolgend in Abbildung 3 in Beziehung gestellt:

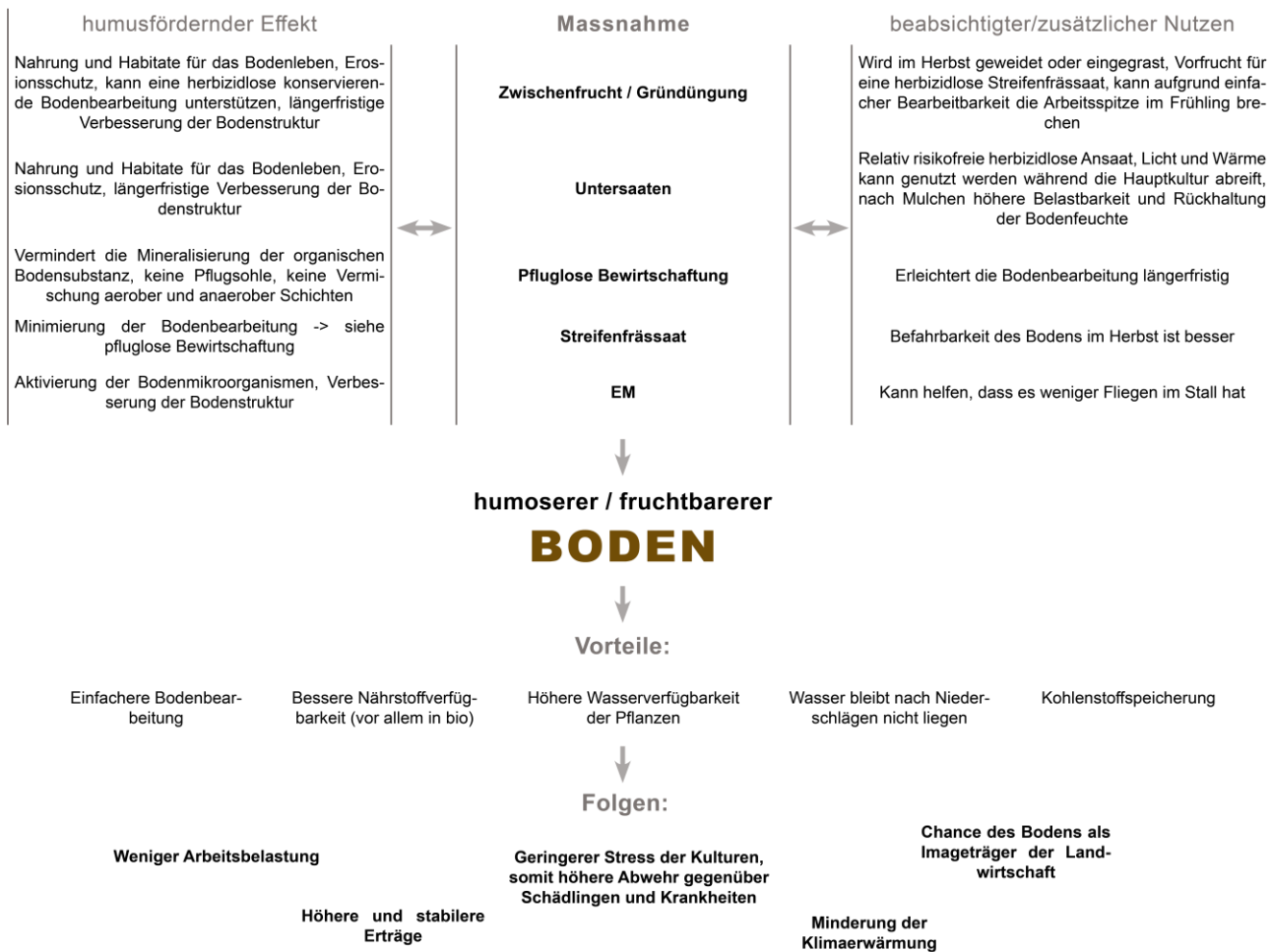


Abbildung 3: Die von den interviewten Landwirt*innen genannten Vorteile und Folgen von humusaufbauenden Massnahmen für den Betrieb und die gesamte Landwirtschaft. (eigene Grafik)

In Abbildung 3 sind nicht alle synergetischen Effekte zu sehen, welche HAM mit sich bringen. Beispielsweise wurde auf die Fruchtfolge in den Interviews diesbezüglich kaum eingegangen. Es ist dennoch spannend zu sehen, dass Landwirt*innen, für die Sinnhaftigkeit und daher die Motivation für die Umsetzung von HAM eine Bandbreite an wahrgenommenen Vorteilen kommuniziert haben.

*«Also ich habe den Eindruck, wir (die Landwirt*innen im biologischen Landbau, Anm. d. Verf.) haben nur noch die halben Möglichkeiten und je gesünder das gesamte Bodensystem unterwegs ist, desto sicherer Erträge liefert es, desto einfacher wird die Bodenbearbeitung. Ja ich habe das Gefühl... Ich habe am Schluss auch einen Profit.» (2_W, Pos. 50)*

Begünstigende Faktoren humusaufbauender Massnahmen

Während der Gespräche kamen mehrfach weitere Faktoren zur Sprache, welche die Betriebe im Ausprobieren und Entwickeln individueller Ansätze der Bodenbewirtschaftung unterstützen. Diese scheinen nicht primär motivierend, aber in Bezug zu möglichen Beweggründen hinter HAM wesentlich zu sein. Mehrfach erwähnten die Interviewten einen finanziellen Freiraum. Dieser erlaube Betrieben entweder den Boden weniger intensiv zu bewirtschaften, oder er half ihnen, neue Massnahmen auszuprobieren. Die Entstehung dieses Freiraums ist sehr unterschiedlich. Einige Betriebsleitende, die das Haupteinkommen durch die Tierhaltung generieren, sagten aus, durch diese sichere Einkommensquelle mehr Spielraum im Ackerbau zu haben. Dies bedeute nicht, dass der Betriebszweig Ackerbau vernachlässigt wird. Doch die Bereitschaft für Veränderungen von bestehenden Abläufen zu anderen bodenschonenderen Methoden sei vermutlich etwas grösser.

«[...] ob ich jetzt da draussen, auf einer Hektare mal 500 Franken weniger Einkommen habe, bringt mich das nicht um. Aber ein anderer hat ernsthafte Probleme deswegen. Wenn er 10 Hektar hat und 500 Franken (pro Hektar) nicht hat, oder 1000 nicht hat, und nur vom Ackerbau leben will... Den plagt das noch ganz anders.» (1_O, Pos. 86)

Einer der Interviewten nimmt an einem Pilotprojekt teil, bei welchem Landwirtschaftsbetriebe über einen Fonds jährlich einen Betrag ausbezahlt bekommen. Dieser soll als Kompensation für den Mehraufwand durch das Anwenden und Ausprobieren neuer bodenfruchtbarkeitsfördernder Massnahmen dienen. Das Ziel des «Bodenfruchtbarkeitsfonds» ist, dass gezielt «Freiräume geschaffen werden, die es Landbewirtschaftern ermöglicht, ihr Verhältnis zum Boden zu erneuern und zu vertiefen und geeignete Massnahmen zum Erhalt und Aufbau von Bodenfruchtbarkeit für ihren Standort auszuwählen und durchzuführen» (Bodenfruchtbarkeitsfonds.bio, 2021).

Andere konnten durch die Eigenverarbeitung und/oder Direktvermarktung die Intensität der Bewirtschaftung moderat halten und sagten aus: «nicht immer das Letzte aus dem Boden herausholen zu müssen».

Die Umstellung auf biologische Landwirtschaft führe gemäss der Aussagen zweier Betriebsleiter dazu, dass sie der Bodenfruchtbarkeit und den Ideen rund um Humusaufbau wesentlich mehr Aufmerksamkeit geben müssen. Es motiviere, sich mehr mit den Zusammenhängen der Bewirtschaftung und den Bodenprozessen auseinanderzusetzen. Aber auch umgekehrt war die Absicht, den Humusgehalt schneller zu erhöhen, für eine der interviewten Personen ein Grund, auf biologische Landwirtschaft umzustellen. Der Grund dafür war, dass diese Person vermutet, dass mineralische Dünger und PSM die Humifizierung hemmen.

4.3 Schwierigkeiten und Zielkonflikte beim Humusaufbau

Um Veränderungspotenziale aufzuzeigen, welche zu einer langfristigen Erhaltung und Förderung des Humus führen, sind die Schwierigkeiten und Zielkonflikte der Landwirt*innen in Bezug auf HAM zentral. Die induktiv erhobenen Hindernisse, aufgeteilt in verschiedene Überkategorien, werden nachfolgend behandelt.

Technisch

Mehrfach wurde erwähnt, dass Landwirtschaftsbetriebe unterschiedliche maschinelle, personelle und zeitliche Voraussetzungen haben, um HAM umzusetzen. Als kleiner Betrieb kann es schwierig sein, an die nötigen Maschinen für spezifische Bearbeitungen und Massnahmen zu kommen. Ein Betriebsleiter sagte beispielsweise aus, dass für Untersaaten die notwendige Technik auf dem Betrieb fehlt. Maschinengesellschaften spielen hierbei eine wichtige Rolle, um den Maschineneinsatz für eine möglichst bodenverträgliche Bearbeitung zu optimieren. Sie bieten nicht nur eine erweiterte Verfügbarkeit von Maschinen, sondern auch die Möglichkeit, sich über den konkreten Einsatz, die Bearbeitungstechniken und allfällige Neuanschaffungen von Maschinen auszutauschen. Gerade älteren Bewirtschaftenden kann es zudem schwerfallen, mit neuen Maschinen umzugehen. Diese verfügen vermehrt über einen höheren Grad an Technologisierung, und der Umgang mit den Geräten geschieht immer mehr über digitale Schnittstellen wie z.B. Tablets und Smartphones.

Fachlich

Was muss für Humusaufbau getan werden? Welche Massnahmen haben welche Wirkung? Wie setze ich spezifische Massnahmen um? Mehrfach sprachen die Interviewten fachliche Hürden für humusaufbauende Bewirtschaftung an. Auch die aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse können die Fragen nicht abschliessend beantworten. Manche Interviewte würden eine konkrete, praxisnahe Unterstützung durch wissenschaftliche Resultate und Empfehlungen brauchen. Die Forschung solle Klarheit verschaffen, welche Massnahmen an welchem Standort wann zielführend sind und wie die gewünschte Wirkung erreicht werden könne.

Das Konzept Humusaufbau ist, wie in Kapitel 2 angedeutet, komplex und vielschichtig. Daher braucht es Wissen über Bodenprozesse, Bodenbiologie und Standortbedingungen, um die Auswirkung der Bewirtschaftung (Bodenbearbeitung und Fruchtfolge) nachvollziehen zu können. Es ist herausfordernd, diese Kenntnisse in einem praktischen Kontext anzuwenden. Aus den Interviews ist hervorgegangen, dass je ausführlicher und gesamtheitlicher Bodenstruktur- und Bodenfruchtbarkeitsförderung praktiziert wird, desto umfassender und komplizierter die Massnahmen und der Maschineneinsatz werden können. Dann brauche es zusätzlich zur richtigen Technik auch fachliche Beratung, die sich sowohl praktisch als auch bodenkundlich und agronomisch gut auskennt.

Kurse und Weiterbildungen sind ein Format, in welchem weiterführende Kenntnisse erworben werden können. Diese zu besuchen ist gemäss Aussage einer der interviewten Personen je nach Zeitpunkt und Arbeitsbelastung herausfordernd. Es wurde zudem erwähnt, dass es schwierig ist, auf dem aktuellen Wissensstand zu bleiben, da die Landwirtschaft und die dazugehörige Forschung sich schnell entwickeln. Gleichzeitig zeigte eine der interviewten Personen auf, dass die Entwicklungszeiträume in der Landwirtschaft im Vergleich zu anderen Branchen grösser sind. Aufgrund des Jahreszyklus dauere es viel länger, Lösungen zu entwickeln, diese zu testen und zu optimieren. Das verlangsame die Veränderung und fachliche Verbesserungen der individuellen Bewirtschaftungsweisen wesentlich. Durch fast alle Interviews haben sich die Begriffe «ausprobieren» und «herantasten» durchgezogen. Sie zeugen davon, dass ein schrittweiser Prozess nötig ist, die Bewirtschaftung des landwirtschaftlichen Betriebes zu verändern. Je nach Risikofreudigkeit und persönlicher Motivation entwickelt sich ein Betrieb schneller oder langsamer.

«Und ist auch immer die Frage, was riskierst du. Wie risikofreudig du bist, das ist das andere.» (2_O, Pos. 106)

«Ja das ist auch das Bauern... Es gibt ganz wenige Dinge wo eins plus eins zwei ergibt, du machst etwas und beobachtest es 10 Jahre, und dann findest du es war gut oder nicht.» (2_W, Pos. 56)

Finanziell

Die befragten Landwirt*innen gaben Auskunft, inwiefern sich finanzielle Faktoren auf die Bodenbewirtschaftung auswirken. Für eine bodenschonendere Bewirtschaftung ist der Zugang zu anderen Maschinen oft notwendig. Manche der Betriebsleitenden gaben an, dass dieser Zugang durch hohe Investitionskosten und lange Amortisationszeiten teilweise ein Hindernis darstelle. Ist die notwendige Maschinerie nicht vorhanden, müssten viele Arbeiten durch Lohnunternehmen durchgeführt werden, was die Betriebsfinanzen belastete. Einer der interviewten Personen sagte aus: «der finanzielle Druck ist extrem». Diese Position war aber eher die Ausnahme. In den Interviews war die Aussage zentral, dass es «mit den Finanzen am Schluss schon aufgehen muss», aber diese nicht der primäre Entscheidungsgrund für oder gegen mehr bodenschonende Massnahmen sind. Wie die folgenden Direktzitate zeigen, wurde in diesem Kontext teilweise der finanzielle Faktor auch bewusst hinter die Verbesserung und Entwicklung des Produktionssystems auf dem Betrieb gestellt.

«Wenn ich konsequent bin, muss ich diese Massnahmen auch umsetzen und das Geld auch mal, nicht ausblenden, aber als dritt-wichtigster Faktor nehmen und herausfinden, was es sonst noch braucht. Und am Schluss dann schauen, geht das überhaupt auf, oder nicht?» (4_W, Pos. 23)

«Ja und ich kann nicht den ganzen Betrieb auf EM umstellen, dann gehe ich böse gesagt in zwei Jahren Konkurs. Ich kann schon überall EM reintun, das hilft vielleicht schon. Aber schlussendlich sollte es finanziell dann schon etwas passen. Und da der goldenen Mittelweg zu finden ist extrem schwierig.» (2_O, Pos. 106)

Weitere Schwierigkeiten

Weitere durch die Befragten genannte Erschwernisse für HAM werden hier aufgeführt. Dabei handelt es sich um besonders induktiv aufgetretene Erwähnungen, welche durch die offene Gesprächsführung entstanden sind. Viele der Befragten sagten aus, dass Zeitfenster für die Umsetzung optimaler bodenschonender Bewirtschaftungsmassnahmen durch Wetterbedingungen und Arbeitsbelastung erschwert werden. Konkrete Schwierigkeiten ergaben sich bei nassen Bedingungen beim Saatzeitpunkt von Untersaaten, bei Streifenfrässaaten, bei Mulchsaat unter Biobedingungen oder bei schonender Bodenbearbeitung anstatt Pflugeinsatz.

Einer der Befragten erwähnt auch, dass eine Umstellung der Bewirtschaftung weg von traditionellen Abläufen aufgrund von sozialen Faktoren erschwert werden könne. Finden die Massnahmen nur wenig Akzeptanz oder werden durch Berufskollegen kritisiert, sinkt unter Umständen die Motivation weitere Massnahmen umzusetzen. Die Befragten erwähnen mehrfach innerlandwirtschaftliche Konflikte, die als hinderlich wahrgenommen werden.

Zielkonflikte

Als Gegenseite zu symbiotischen Effekten wurden in den Interviews auch Zielkonflikte zwischen Humusaufbau und anderen Bereichen der landwirtschaftlichen Produktion genannt. Die am häufigsten erwähnte konflikthafte Schnittfläche besteht zwischen Herbizidanwendung und der schonenden Bodenbearbeitung. Wird auf den Pflug verzichtet, nehme der Unkrautdruck zu. Auch bei einer Direkt-, Mulch- und Streifenfrässaat bestehe gegenüber einem Pflugeinsatz und folgender Saatbeetbereitung ein erhöhter Unkrautdruck. Für dessen Regulierung wenden konventionelle Landwirt*innen zusätzlich zu mechanischen Reguliermethoden auch Herbizide an. Da generell Bestrebungen laufen, die eingesetzte PSM-Menge zu reduzieren, stehen PSM-Reduktion und schonendere Bodenbearbeitung in einem Zielkonflikt.

Im Biolandbau wird aufgrund von Ernteeinbussen durch Verunkrautung eher der Pflug verwendet. Es besteht kein Zielkonflikt mit dem Herbizideinsatz, doch mehrfache mechanische Regulierung des Unkrautes berge auch einen Widerspruch mit bodenschonenden und humusaufbauenden Verfahren. In der biologischen Bewirtschaftung sind mehrere Durchgänge der Bodenbearbeitung nötig und die Ackerfläche sei vor der Saat meist einige Wochen unbewachsen, was eine Unterversorgung des Bodenlebens zur Folge hat.

*«Wir haben immer noch den Pflug wegen den Spezialkulturen, das ist klar. Also das ist... (überlegt) Am Schluss ist das Leben so oder so ein Kompromiss, ich möchte meinem Boden möglichst gut schauen, weil nur dann kann er leisten. Doch wie mache ich das am besten?»
(2_W, Pos. 40)*

Im Herbst weisen die Böden aufgrund vermehrter Niederschläge und tieferen Temperaturen meist eine höhere Wassersättigung auf. Dies führe zu einer Einschränkung der Zeitfenster, in denen die Böden befahren werden können, ohne Strukturschäden zu hinterlassen. Gerade bei Erntetechniken, die den Boden aufnehmen, beispielsweise Karotten, Kartoffeln und Zuckerrüben, besteht erhöhte Gefahr, Strukturschäden und Verdichtungen am Boden zu erzeugen. Viele der Befragten erwähnten einen Zielkonflikt zwischen dem Einfahren der Ernte und dem Verhindern von Schäden.

«Je nach Witterung, ist es auch sehr schwierig reinzufahren, und dann machst du unter Umständen gleich auch wieder alles kaputt. Und dann beginnst du wieder bei null. Und da der Mittelweg zu finden, zwischen einer Kulturführung, die rentiert, und eben humusaufbauend und nicht zehrend ist... ist halt nicht einfach.» (5_O, Pos. 30)

Ist der Betrieb zusätzlich von einem Lohnunternehmen abhängig, verschärft sich dieser Konflikt meist, da terminliche Verbindlichkeiten bestehen, welche unabhängig vom Wetter eingehalten werden sollten.

In der Direktvermarktung von Getreideprodukten und im Einsatz von Futtergetreide und Stroh in der Schweinehaltung ist es zentral, dass der Mykotoxingehalt des Ernteguts die Grenzwerte nicht überschreitet. Durch Einsatz des Pfluges werden die Infektionswege von Fusarium und weiteren Mykotoxin produzierenden Pilzen unterbrochen. Daher stehe eine pfluglose Bewirtschaftung in einem Zielkonflikt mit niedrigen Mykotoxinwerten.

In den Interviews wurde auch der Zielkonflikt zwischen der ackerbaulichen Nahrungsmittelproduktion und dem Aufbau von Humus angesprochen. Generell führe die Landnutzungsänderung von Grünland zu Ackerland zu einem tieferen Humusgehalt, ermögliche jedoch auch eine Produktion von landwirtschaftlichen Kulturen. Die Kunstwiese stellt ein wichtiges Instrument für die Bodenregeneration dar. Ein hoher Anteil Kunstwiese in der Fruchtfolge führe zwar zu einem höheren Humusgehalt, begünstige jedoch den Zuwachs von Drahtwurmpopulationen und ergebe daher einen grösseren Kartoffelausschuss.

Mehrfach wurde in den Interviews erwähnt, dass es wichtig sei, die Grenzen zwischen den verschiedenen Produktionssystemen nicht verhärten zu lassen. Im Austausch zwischen allen Systemen sei es essenziell, dass sich die Landwirtschaft weiterentwickeln und verbessern kann. Durch eine zu starre Einteilung könne es passieren, dass Landwirt*innen verschiedener

Produktionsarten gegeneinander arbeiten und den innerlandwirtschaftlichen Konflikt verstärken.

4.4 Attraktivität und Wirkung von Fördermassnahmen und Anreizsystemen

Unter Förderung und Anreizen wird verstanden, welche Rahmenbedingungen, Angebote und Faktoren von ausserhalb der Landwirtschaft notwendig sind, um den Wandel hin zu langfristig fruchtbaren Böden zu unterstützen. Die Unterkategorien «Direktzahlungen» und «CO₂-Zertifikate» wurden vor den Interviews deduktiv festgelegt, da zu diesen Fördermechanismen spezifisch Informationen erhoben werden sollten. Weitere induktiv erfasste Fördermassnahmen folgen am Schluss des Kapitels.

Erweiterung des Direktzahlungskatalogs mit humusaufbauenden Massnahmen

Gemäss Art. 76 Abs. 1 des Bundesgesetzes über die Landwirtschaft (Landwirtschaftsgesetz, LWG) vom 29. April 1998 (Stand am 1. Januar 2021), SR 910.1, richtet der Bund Beiträge aus zur Förderung der nachhaltigen Nutzung von Ressourcen wie Boden, Wasser und Luft sowie zur Verbesserung der Effizienz beim Einsatz von Produktionsmitteln. Die interviewten Personen wurden zur Attraktivität weiterer solcher Ressourceneffizienzbeiträge im Bereich Boden befragt. Zur Förderung von HAM über die Direktzahlungen gab es keine durchgängige Befürwortung oder Ablehnung. Die Meinungen dazu fielen unterschiedlich aus. Grundsätzlich ist das Instrument attraktiv, da es sowohl finanzielle Abgeltung einer positiven Umweltleistung (Erhalt/Förderung Bodenfruchtbarkeit, CO₂-Speicherung) als auch einen Auftrag der Gesellschaft an die Landwirtschaft mit sich bringt.

Bei den Interviews schien die Anmeldung einer humusfördernden Massnahme für DZ meist nicht primär, sondern eher ein sekundärer positiver Nebeneffekt. Die Einführung weiterer DZ im Bereich Bodenfruchtbarkeit hätte vermutlich einen «Nudging-Effekt» («nudge», «Anstupser») und keinen Paradigmenwechsel zur Folge. Betriebsleitende, denen Massnahmen wie beispielsweise Untersaaten, Komposteinsatz oder alternative Bodenbearbeitung in Bezug auf die Verbesserung ihrer Böden bereits durch den Kopf gegangen sind, könnten durch diesen gezielten Anreiz dazu motiviert werden, etwas davon umzusetzen. Andere Betriebsleitende, denen das Thema nicht bekannt ist oder die es als uninteressant oder für ihren Betrieb unpassend empfinden, würden durch diese pauschalen Flächenbeiträge vermutlich nicht überzeugt, ihre Bewirtschaftung zu verändern.

Carbon Farming und der Einstieg in den CO₂-Zertifikatsmarkt

An der Schnittstelle von Landwirtschaft und Klimawandel hat in den letzten Jahren viel Entwicklung stattgefunden. Es gibt vermehrt sogenannte Klimalandwirt*innen, die versuchen, mittels Bodenkohlenstofffixierung dem Klimawandel entgegenzuwirken. Unter dem Begriff «carbon farming» wird die Handhabung von Kohlenstoffpools, -strömen und Treibhausgasflüssen

auf Ebene der Landwirtschaftsbetriebe verstanden, mit dem Ziel den Klimawandel abzuschwächen (European Commission. Directorate-General for Climate Action et al., 2021). Obschon in der Schweiz noch keine politischen Werkzeuge und Grundlagen für die Vergütung von gespeichertem Bodenkohlenstoff vorhanden sind, gibt es auch hier bereits mehrere Initiativen, die sich mit der wirtschaftlichen Nutzbarmachung von Humusaufbau auseinandersetzen (Kronbach, 2021). Dabei wird der im Boden zusätzlich gespeicherter Bodenkohlenstoff quantifiziert und in Form von CO₂-Zertifikaten verkauft. Über regelmässige Bodenproben an GNSS-referenzierten Stellen wird die Entwicklung des Bodenkohlenstoffgehaltes, respektive des Humusanteils, verfolgt. Organisationen oder private Personen können solche Zertifikate erwerben, um ihre Treibhausgasemissionen zu kompensieren. Ein Zertifikat für eine Tonne CO₂ kostet bei CarboCert, einem auch in der Schweiz tätigen Unternehmen, 53,55 Euro (Stand 3.11.2021) (CarboCert GmbH, 2021).

Die Landwirt*innen wurden befragt, was sie zu dem CO₂-Zertifikatshandel von Bodenkohlenstoff denken. Die grosse Mehrheit der Befragten kannte das Thema und hat sich zuvor schon damit befasst. In Bezug auf Chancen des CO₂-Zertifikathandels aus Humusaufbau können zwei Typen unterschieden werden:

Typ 1: Die CO₂-Speicherung wirtschaftlich in Wert zusetzen ist attraktiv und stellt eine wünschenswerte Nebeneinnahme für den Betrieb dar.

Typ 2: Die Landwirtschaft kann durch den Verkauf von CO₂-Zertifikaten mehr Wertschätzung durch die Gesellschaft erfahren, da sie als Mitstreiterin im Kampf gegen die Klimakrise aktiv wird.

Beiden Typen stimmten etwa gleich viele Parteien zu und es ist auffallend, wie stark sich die Typen während den Interviews differenzierten.

Bei der genannten Kritik und Problematik an den erwähnten CO₂-Zertifikaten wurde mehrfach der Kompensationsmechanismus hinterfragt und als irreführend bewertet.

«Die Problematik an dieser ganzen Zertifikatsgeschichte ist, dass es wie ein Ablasshandel ist. Also das klassische Beispiel, in die Ferien fliegen und dann 20 Franken Kompensation für das Gewissen zahlen. Und der Umwelt hat es unter dem Strich genau nichts genutzt. Weil ich habe ja nicht weniger Emissionen verursacht.» (3_O, Pos. 44)

Es wurde das Argument genannt, dass für eine echte Wirkung der eingesparte Kohlenstoff doppelt negativ sein müsste, sprich im Ackerboden gespeichert und bei der nicht-landwirtschaftlichen Bevölkerung verhindert. Es wurde mehrfach erwähnt, falls der Handel mit CO₂-Zertifikaten nicht der Landwirtschaft und nur den Zwischenhändlern oder Emittenten etwas nützte, kein Anlass für den Verkauf dieser bestehe. Zudem könne der Zertifikatshandel falsche

Anreize setzen, da es für einen hohen Humusgehalt einen sehr hohen Anteil Kunstwiese in der Fruchtfolge oder die Umwandlung in extensive Wiesen braucht. Dies würde in einem Zielkonflikt mit der Nahrungsmittelproduktion stehen.

Im Verlauf der Gespräche haben die Befragten weitere Äusserungen gemacht, wie ein Wandel zu humoserem und widerstandfähigeren Böden von ausserhalb der praktizierenden Landwirtschaft unterstützt werden könnte.

Landwirtschaftliche Aus- und Weiterbildung

In der landwirtschaftlichen Ausbildung sollen zusätzlich zu der Vermittlung des Handwerkes mehr gesamtheitliche Zusammenhänge aufgezeigt werden. Der Betriebskreislauf speziell in Bezug auf den Boden und die Kreisläufe von Kohlenstoff und Wasser sollen in Zusammenhang mit den Auswirkungen der Bewirtschaftung vertieft thematisiert werden. Die Beziehung der angehenden Landwirt*innen zum Bodenleben mit dessen Bedürfnissen und Wirkungspotenzial soll bereits in der Ausbildung aufgebaut werden. Damit dies geschehen kann, braucht es neue Rollenbilder der Landwirtschaft und von der Natur ganz allgemein – sowohl in den landwirtschaftlichen Schulen als auch generell in der Gesellschaft. Für praktizierende Landwirt*innen soll die Teilnahme an Weiterbildungsangeboten vereinfacht zugänglich gemacht werden. Aufgrund der Arbeitsbelastung auf dem Hof und den äusseren Abhängigkeiten, wie dem Wetter und der Tiere, braucht es weiterentwickelte Formate der Weiterbildung, die zeitlich flexibler sind.

Beratung und Austausch

Der Support von aussen, jemand der den Überblick hat und objektiv die Bewirtschaftung betrachtet, wäre für manche Bewirtschaftende eine grosse Hilfe, um den Betrieb weiterzuentwickeln. Berater*innen, am besten mit praktischem Hintergrund, beantworten Fragen, schaffen fachliches Verständnis und unterstützen bei Entscheidungen. Doch nicht nur ausgebildete landwirtschaftliche Berater*innen können diese Rolle einnehmen, auch der Austausch mit Berufskolleg*innen von Praktiker*in für Praktiker*in sei zentral. Hierbei erwähnten einige der befragten Personen die Qualität und die Offenheit des Austausches. Landwirt*innen sollen sich unabhängig vom Betriebslabel (konventionell, IP oder biologisch) austauschen und von den Erfahrungen anderer profitieren können. Entscheidend sei die Offenheit im Austausch, sodass auch über Versuche und umgesetzte Massnahmen gesprochen werde, welche nicht wie gewünscht funktionierten. Die Organisation solcher Treffen liegt meist innerhalb der praktizierenden landwirtschaftlichen Kreise. Doch Formate wie Ackerbautage, bei denen meist

auch die Wissenschaft und Beratung beteiligt sind, sollen beibehalten und gefördert werden. Denn Ideen und Konzepte, die bei solchen Events sichtbar und erlebbar sind, werden eher umgesetzt. Mehrfach wurde in diesem Zusammenhang auch die Rolle von Pionierbetrieben genannt. Dies sind Betriebe, auf welchen Landwirt*innen Massnahmen erforschen, testen und weiterentwickeln, welche in der alltäglichen Agrarpraxis wenig Zugang finden. Der Aufbau von zusätzlichen sowie die Vernetzung und Kommunikation bestehender Pionierbetriebe könnten die Akzeptanz von HAM verbessern und die Hemmschwelle für deren Umsetzung senken.

Veränderungen am Direktzahlungssystem

Eine Veränderung der Abgeltung der gemeinwirtschaftlichen Leistungen der Landwirtschaft könnte Anreize schaffen, die Bewirtschaftung auf dem Betrieb weiterzuentwickeln und die Beziehung zwischen Landwirtschaft und Gesellschaft zu verändern. Zwei Befragte sprachen Konzepte von zielorientierter Abgeltung an. Dabei werden die kompletten Umweltleistungen, welche Landwirtschaftsbetriebe an die Allgemeinheit erbringen, quantifiziert und monetarisiert. Hierbei wird von einem starren Kriterienkatalog abgesehen, der die Bewirtschaftungsvorgaben von bezahlten Massnahmen definiert. Es würde nicht auf der Basis von Kontrollen gearbeitet, sondern geschaut, wie sich ein Betrieb entwickelt und die entsprechend erbrachten Leistungen bezahlt. Die geschaffene Transparenz und Klarheit der ausbezahlten Direktzahlungen fördere ein anderes Verständnis der Leistungen der Landwirtschaft und verändere die politische Rolle der Landwirtschaft.

Als weitere Idee wurde die Einführung eines Versicherungssystems genannt, in welchem Landwirt*innen, welche betriebsneue HAM ausprobiert haben, eine Kompensation bei Ausfall der Ernte bekommen. Dies würde das Risiko finanzieller Einbussen vermindern und Betriebsleitenden so einen Spielraum verschaffen, ihre Bewirtschaftung zu verändern.

Wie zuvor in diesem Kapitel erwähnt, schafft die Agrarpolitik mittels bodenfruchtbarkeitsfördernder Ressourceneffizienzbeiträge bereits Anreize. Die Umsetzung und Implementierung der Massnahmen über längere Zeit könnten zu vergrößerter Akzeptanz und verbesserter Umsetzbarkeit führen. Ähnlich wie bei dem geplanten Schleppschlauchobligatorium wurde vorgeschlagen, in einem weiteren Schritt gewisse Massnahmen im Bereich Boden als obligatorisch zu erklären. Dies bedinge aber einen grossen Zeitraum und eine frühzeitige Kommunikation, doch es sei wichtig, um auch Betriebsführende «mitzureissen», welche zu starr an einer fruchtbarkeitsmindernden Agrarpraxis festhalten.

Förderung durch Miteinbezug der Gesellschaft

Der Bezug der Bevölkerung zum Boden soll neu gestaltet werden. Dazu braucht es ein anderes Verständnis und neue Werte des Bodens sowohl von den Akteur*innen in der Landwirtschaft als auch von der nicht-landwirtschaftlichen Bevölkerung. Diese verändert durch ihre Nachfrage und Positionierung mittel- und längerfristig die Akzeptanz bestimmter Bewirtschaftungspraktiken. Daher sollen die Konsumierenden wieder näher an die Produktion ihrer Nahrungsmittel herangeführt werden.

«Wir müssen auch wieder machen, dass die Leute nicht nur im Laden mit der Ware in Kontakt kommen. Am Schluss im Laden, muss es schön sein und dann geht es nur noch um den Preis. Und der Preis kann nur höher oder tiefer sein. Aber wir müssen wieder andere Werte schaffen. Wenn die Leute wieder selber dreckige Fingernägel haben, und so weiter, dann verstehen sie auch wieder was das heisst. Eine Generation zurück, hatte viel mehr noch den Bezug zu dem.» (4_W, Pos. 31)

Als weiterer Aspekt brachte einer der befragten Landwirte an, dass in einer Landwirtschaft, in welcher mehr «freiwillige» Arbeitskraft vorhanden ist, bodenschonender und PSM-reduzierter produziert werden könne. Dabei werden diese «Freiwillige» nicht mit Geld, sondern ähnlich einer solidarischen Landwirtschaftsform, mit Lebensmitteln entlohnt.

4.5 Chancen und Schwierigkeiten im Projekt 3V

In diesem Kapitel wird beleuchtet, wie die interviewten Landwirt*innen zu dem Projekt 3V stehen und inwiefern es ihnen Chancen bot, ihre Bewirtschaftung im Bereich Boden zu entwickeln. Wie in Kapitel 1 bereits angeschnitten, liegt dem Projekt 3V die Idee zugrunde, die Nachhaltigkeit der Landwirtschaft zu verbessern. Durch das Landwirt*innen entgegengebrachte Vertrauen sollen diese mehr Verantwortung wahrnehmen können, was zu weniger Regulationen und Kontrollen und dementsprechend zu einer administrativen Vereinfachung führen soll (projekt3v.ch, 2019). Ganzbetriebliche Nachhaltigkeitsberatung und Versuche zu Veränderungen der Abgeltung von gemeinwirtschaftlichen Leistungen der Landwirtschaft (Direktzahlungen) stehen hierbei im Zentrum (Gujer, 2019).

Chancen

Von den befragten Landwirt*innen haben nur Einzelne Massnahmen im Bereich Boden vereinbart. Der Projektfortschritt der Teilnehmenden unterschied sich stark zwischen den Betrieben. Während einige noch keine Erstberatung hatten, befanden sich andere schon in der Umsetzung von Massnahmen. Im Bereich Bodenbearbeitung und Fruchtfolgegestaltung wurden gemäss den Informationen aus den Interviews kaum Massnahmen vereinbart oder umgesetzt.

Nur jemand der befragten Landwirt*innen sagte aus, dass das 3V den nötigen Freiraum gibt, Versuche ausprobieren zu können, die unter anderem auch den Boden betreffen. Manche der Befragten gaben Auskunft, dass sie von der Beratung innerhalb des Projektes profitieren konnten, bezogen sich dabei aber mehrheitlich auf die Tierhaltung. Die Grundidee von mehr Vertrauen, Verantwortung und Vereinfachung an der Schnittstelle zwischen Landwirtschaft und Gesellschaft/Bundesverwaltung/Kantone/Gemeinden wurde mehrfach sehr positiv bewertet.

«Ich hoffe das man hier offen ist und den Bauern das Vertrauen eben mal gibt, oder dass man sie eben auch etwas herausfordert und sagt, hey nimm das Vertrauen. Also das man es einander zutraut. Und die Verantwortung denen dann gibt, [...] ich glaube es hat viel mehr Potenzial rum, das jetzt schläft, und eben am Schluss in Frust endet, als das wir im Moment sehen.» (4_W, Pos. 85)

«Es ist aber auch immer so, dass wenn man jemanden mehr Vertrauen und mehr Kompetenzen überträgt, geht er auch in der Regel verantwortungsvoller damit um. Das andere hat zum Teil auch diese Gegenwirkung, man bockt dann zum Teil auch nicht, wenn man etwas nicht einsieht, das ist immer auch schwierig. Also mehr Bürokratie darf es natürlich nicht geben, das ist ja klar das Ziel, und das wäre auch nicht zielführend.» (3_O, Pos. 52)

Einer der Befragten sieht ein Potenzial in der Idee, den Bauern Verantwortung und Vertrauen zu geben. Dies würde sehr viel Innovationspotenzial in der Landwirtschaft wecken, welches jetzt unterdrückt ist, denn viele und meist sehr spezifische Reglementierungen sorgen oft für Frustration, Unverständnis und Innovationsverlust. Auch gäbe es Parallelen zwischen der Projektidee und dem Konzept, das jetzige DZ-System zu einem stärker leistungsorientierten Abgeltungssystem zu reformieren.

Schwierigkeiten und Verbesserungsvorschläge

Auf die Frage, welche Chancen das Projekt 3V ihnen generell bietet, antworteten die Befragten oft kritisch und sprachen Schwierigkeiten an. Diese sollen an dieser Stelle unkommentiert wiedergegeben werden, da diese Arbeit nicht den Anspruch hat, eine Evaluationsstudie des Projekts 3V zu sein. Durch die qualitativ ausgewerteten Interviews ergibt sich jedoch die Möglichkeit, alle Haltungen aufzunehmen, dies soll genutzt werden.

Viele der Befragten hatten den Eindruck, dass zu wenig aus der ursprünglichen Idee entstanden sei. Zu wenig wurde das Projekt in einen grösseren Kontext eingeordnet und auf Wertschöpfungsketten und Branchenverbände zugegangen. Mehrere der Befragten haben die starke Gewichtung der ökologischen Ziele als negativ aufgenommen. Sie wünschen sich in der Projektausrichtung auch den Gegenpol der produzierenden Landwirtschaft. Es wurde erwähnt, dass die Ämter nicht als Entwickler wahrgenommen werden und sich daher die Frage stellt, ob diese eine geeignete Projektumgebung bieten. Es wurde der Wunsch nach mehr

Pragmatismus geäussert, denn genau dieser sei für das Gelingen des Projektes essenziell. Es würde letztlich nur ein V – Verständnis – und zwar von allen Seiten brauchen.

4.6 Zentrale Handlungsfelder für die Förderung von Humusaufbau

Die zentralen Handlungsfelder für die Förderung von Humusaufbau in der Schweiz, welche ein Produkt des qualitativen Prozesses dieser Arbeit verkörpern, werden in der nachfolgenden Abbildung 4 dargestellt. Sie werden als Stellschrauben verstanden, deren Veränderung Potenzial bietet, HAM stärker in die landwirtschaftliche Praxis zu integrieren.

Die sieben Handlungsfelder und deren Teilbereiche sind mehrheitlich auf Basis der Auswertung der Interviews (Ergebnisse in den Kapiteln 4.1 – 4.4) und teilweise durch den Miteinbezug einer vorhergehenden Literaturrecherche (Kronbach, 2021) entstanden. Insbesondere die induktiv erhobenen Bedürfnisse, Anmerkungen und Motivationsfaktoren der interviewten Landwirt*innen widerspiegeln sich in den sieben Handlungsfeldern. Bei der Definition der Handlungsfelder war entscheidend, dass die dazugehörigen Hintergründe und Themen bei der Analyse der Interviews wiederholt und als gewichtig erfasst wurden. Die Reihenfolge der Handlungsfelder wurde so aufgebaut, dass positiv und intrinsisch wirkende Mechanismen zuerst folgen, bevor eher forcierende Mechanismen genannt werden. Dahinter liegt die Gewichtung nach der Akzeptanz der Massnahmen und den in den Interviews induktiv erfassten Bedürfnissen der Landwirt*innen.

Die Handlungsfelder ergänzen sich und erst durch die gemeinsame Beachtung aller sieben wird die in Kapitel 1 erwähnte Ernährungssystemperspektive eingenommen. So wie der Regenwurm ein Ökosystemingenieur genannt wird (Tucker Serniak, 2017), sind die Handlungsfelder zusammen ein «Ernährungssystemingenieur». Der Aufbau von Humus und die Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit soll die Nachhaltigkeit der landwirtschaftlichen Betriebe in jeder der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit, ökonomisch, ökologisch und sozial verbessern. Nachfolgend werden die Handlungsfelder grafisch aufgeführt. Im Rahmen der Diskussion werden die Herleitung aus den Ergebnissen und die Absichten der einzelnen Handlungsfelder im Detail beschrieben.

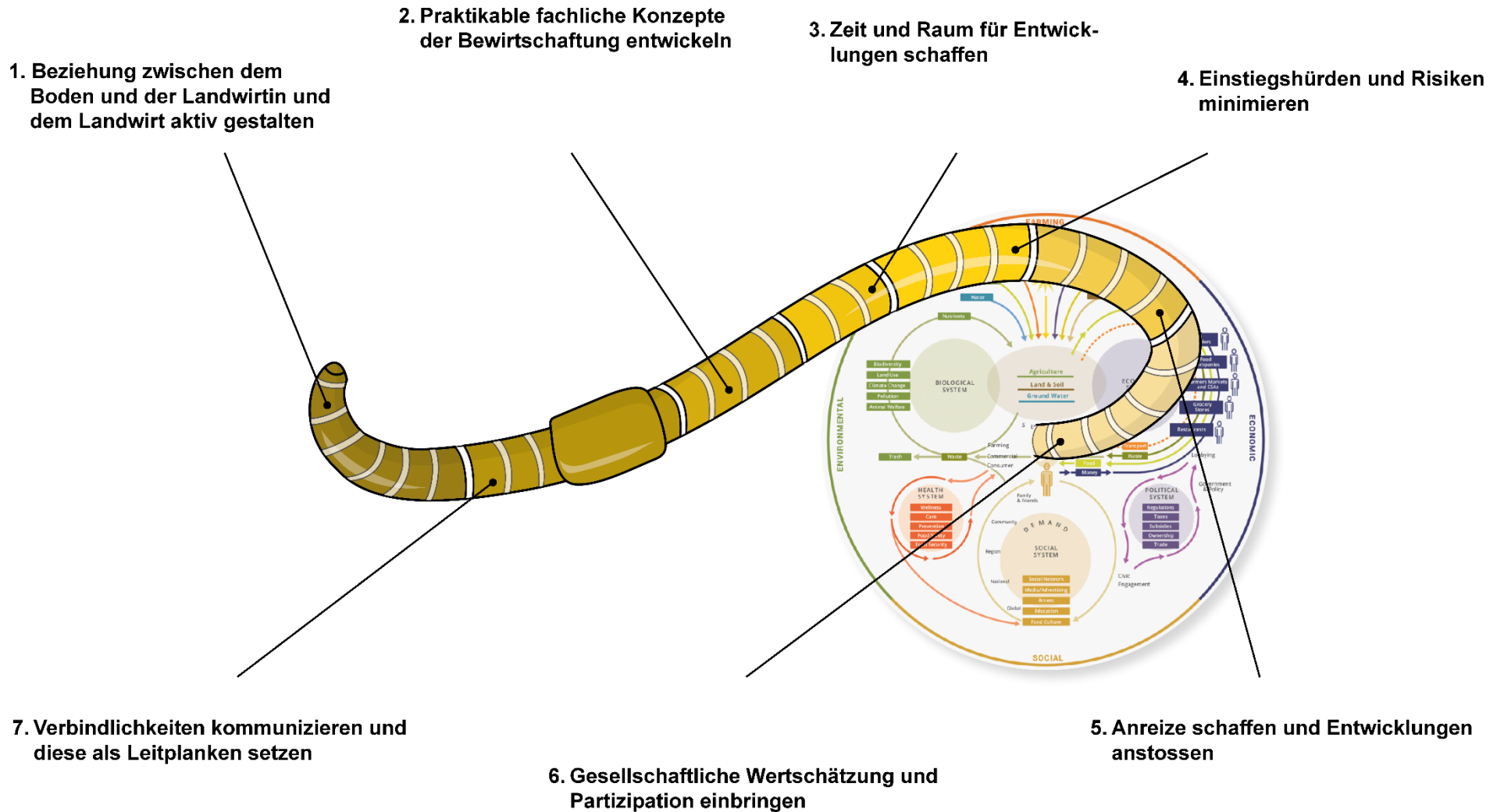


Abbildung 4: Darstellung Handlungsfelder Humusaufbau, (eigene Grafik, Vektorgrundform Wurm von pch.vector (2021) und Ernährungssystem nach WorldLink (2020))

5 Diskussion

In einem ersten Schritt werden die Ergebnisse aus Kapitel 4 mit den Handlungsfeldern in Zusammenhang gebracht. Danach werden diese im wissenschaftlichen Kontext durch den Vergleich mit internationalen Studien in demselben Themengebiet abgeglichen. Die methodische und inhaltliche Einordnung der Ergebnisse in bestehende Forschung soll zeigen, worin sich die in Kapitel 4 abgeleiteten zentralen Handlungsfelder in einem internationalen wissenschaftlichen Kontext befinden. In einem weiteren Schritt werden die Handlungsfelder durch den Abgleich mit den agrarökologischen Prinzipien in einem gesamtheitlicheren transformativen Kontext betrachtet.

5.1 Bedeutung und Wirkungsabsicht der Handlungsfelder

Nachfolgend wird vertieft auf die Beschreibung, die Bedeutung und Herleitung der einzelnen Handlungsfeldern eingegangen.

1. Beziehung zwischen dem Boden und der Landwirt*in aktiv gestalten

Während der Interviews wurde mehrfach festgestellt, dass diejenigen Landwirt*innen ihre Bewirtschaftung am stärksten nach bodenaufbauenden Konzepten umgestellt haben, welche, wie in Kapitel 4.1 beschrieben, einen starken Bezug zum Boden haben. Die intrinsische Motivation, etwas aus Gründen der Sinnhaftigkeit zu verändern, wirkt vermutlich am stärksten. Es geht dabei um mehr als die bloße Erfüllung bestimmter Massnahmen und Regeln, wie es auch das Ziel des Projekts 3V ist. Daher ist es naheliegend, dass sich das Verhältnis der Landwirt*in zu den Böden des Betriebes entscheidend für eine langfristige Veränderung der Bewirtschaftung auswirkt. Um dieses Verständnis zu schaffen und einen vertieften Bezug herzustellen, sollten bereits in der landwirtschaftlichen Ausbildung bestimmte Inhalte oder Unterrichtsformen darauf ausgelegt werden. Das Wissen über zentrale Prozesse und Leistungen des Bodens ist dafür wichtig, aber ebenso der wiederholte Kontakt mit dem Boden durch die Spatenprobe. Das Erleben des Bodens mit allen Sinnen sollte im Zentrum stehen. Wenn die angehenden Landwirt*innen den Boden als mehr als ein Produktionsmittel oder als Substrat verstehen, beeinflusst das möglicherweise ihre spätere Bewirtschaftungsweise. Generell könnten in weiteren Informationskanälen (Landwirtschaftszeitungen, Weiterbildungen, Newsletter von Forschungsinstitutionen) Vorgänge des Bodens, wie die Ernährung der Mikroorganismen, die Rolle von Wurzelexsudaten, die Bildung von stabilen Bodenaggregaten oder die Nährstoffdynamik eines humosen Bodens thematisiert werden.

Die Sensibilisierung im Umgang mit dem Boden zwischen den Landwirt*innen kann teilweise von aussen durch die Vernetzung verschiedener Akteur*innen über Arbeitsgruppen, Vereine oder ähnliche Gefässe beeinflusst werden. Ein grosser Teil des Austausches zwischen Landwirt*innen geschieht jedoch informell und wie einer der interviewten Landwirte erwähnte, meist von selbst. Berufskollegen und Nachbarn falle es auf, dass der Boden plötzlich anders bewirtschaftet werde oder andere Gründüngungen auf den Feldern zu sehen seien. Die Schaffung von Werten, dass die Erhöhung des Humusgehaltes, die Sichtbarkeit einer Krümelstruktur oder ein stetiger Bewuchs der Flächen zu einer guten Agrarpraxis gehören, verändert die Berufsidentität. Wie zuvor unter den Motivationsfaktoren erwähnt, wirkt auch der Berufsstolz intrinsisch motivierend.

2. Praktikable fachliche Konzepte der Bewirtschaftung entwickeln

Viele der interviewten Landwirt*innen erwähnten in den Interviews, dass ihnen klare Beispiele und Anleitungen fehlen, um ihre Bewirtschaftung humusaufbauender zu gestalten. Es brauche Forschung, die unter anderem die konkreten Auswirkungen veränderter Bodenbearbeitung oder das Potenzial spezifischer Gründüngungsmischungen ermittelt. Darauf aufbauend müssten anwenderorientierte Praxisbeispiele kommuniziert werden. Teilweise fehlen den interviewten Landwirt*innen auch gesamtheitliche Perspektiven, die in Bezug auf die Bewirtschaftung sowohl den Boden als auch den Pflanzenschutz miteinbeziehen. Basierend auf diesen Grundsätzen sollen Forschungsinstitutionen Bewirtschaftungsmassnahmen vorschlagen. Die Themen rund um Humusaufbau sind sehr aktuell und diverse Forschungsinstitutionen wie die Agroscope, die Fachhochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL) und das FiBL nahmen Forschung im Bereich der organischen Düngung, Fruchtfolgen und organischen Bodensubstanz schon lange auf. Wichtig dabei sei es gemäss den interviewten Landwirt*innen, dass partizipative Forschungsansätze angewendet werden und mit den Landwirt*innen vor Ort geforscht wird.

Die Böden der Ackerflächen sind heterogen. Nicht nur auf regionaler Ebene (z.B. zwischen Berner Seeland und Thurgauer Seerücken) sondern auch auf Betriebs- und auf Parzellenebene. Regionale Beratungsdienste, die auf die lokalen klimatischen und edaphischen Standortfaktoren eingehen können, nehmen in der erfolgreichen Anpassung und breiten Anwendung von Konzepten aus der Forschung eine Schlüsselrolle ein. Mehrere der befragten Landwirt*innen bezeichneten die Beratung in Bezug auf die

Fruchtfolgegestaltung und Bodenbearbeitung als wertvoll, um die Verbindung zwischen Praxis und Forschung herzustellen.

3. Zeit und Raum für Entwicklungen schaffen

Die Interviews zeigten, dass es für Landwirt*innen herausfordernd ist, im Spannungsfeld der Marktsituation, der betrieblichen finanziellen und maschinellen Ressourcen, der sozialen Gegebenheiten und agrarpolitischen Rahmenbedingungen, ihren Betrieb weiterzuentwickeln. Für diese Entwicklung benötigen die Landwirt*innen nicht nur finanzielle Sicherheiten und Spielräume, sondern auch Zugang zu Fachwissen und Maschinen. Wie in Kapitel 4.3 aufgegriffen, sind die Hindernisse zur Betriebsentwicklung und dem «Ausprobieren» sehr unterschiedlich. Daher scheint es notwendig, einen breiten Förderungsansatz zu verfolgen und nicht bloss finanzielle Mittel zur Verfügung zu stellen, sondern beispielsweise auch einen vereinfachteren Zugang zu Weiterbildungsangeboten und Beratung zu schaffen. Der entstandene Raum sollte klar als Entwicklungschance definiert werden, sodass dieser auch dementsprechend genutzt wird. In Bezug auf die Weiterbildungsangebote könnte, aufgrund der in Kapitel 4.3 genannten Hindernisse zur Teilnahme an Weiterbildungen, auch auf Formate wie E-Learning oder Vlogs gesetzt werden. Ein Beispiel dafür zeigt die Website www.humuswirtschaft.ch (Keiser & Siegenthaler, 2020).

Trotz des Angebots von Entwicklungsmöglichkeiten ist es durchaus möglich, dass Landwirt*innen diese nicht nutzen: Es könnten die Einstiegshürden und Risiken etwas auszuprobieren zu gross sein oder das Verständnis für die Dringlichkeit und den Mehrwert von HAM fehlen. Anreize wie in HF 5 oder die in HF 7 beschriebenen Verbindlichkeiten, könnten hierbei ergänzende Handlungsrichtungen darstellen. Für die Ausrichtung ihres Betriebes nannten mehrere der Befragten auch die zukünftige Entwicklung der Agrarpolitik als entscheidend. Da Veränderungen und Ergebnisse der Bewirtschaftung und im Umgang mit dem Boden erst über längere Zeiträume sichtbar sind, brauche es agrarpolitische Leitplanken, die langfristig ausgelegt sind und den Landwirt*innen Planbarkeit ermöglichen.

4. Einstiegshürden und Risiken minimieren

Die Hindernisschwelle, damit Landwirt*innen Humusaufbau in ihr Betriebskonzept integrieren, soll gesenkt werden. Im Unterschied zu Handlungsfeld 3 zielt dieses Handlungsfeld eher auf Landwirt*innen ab, die sich für die Thematik interessieren, aber den Schritt noch nicht wagen, einzelne Massnahmen auszuprobieren oder grundsätzliche

Veränderungsprozesse auf dem Betrieb anzustossen. Wie in Kapitel 4.4. durch die Interviews aufgezeigt, braucht es Vorzeigebetriebe und Parzellen, auf welchen Landwirt*innen mögliche Bewirtschaftungsmassnahmen wie beispielsweise vielfältige Gründungen, Untersaaten in verschiedenen Kulturen oder eine Flächenrotte direkt besichtigen und erfahren können. Die Arbeit auf Pionierbetrieben sollte dementsprechend vermehrt kommuniziert sowie zugänglich und sichtbar gemacht werden. Durch den direkten Kontakt mit den Massnahmen rund um Humusaufbau können interessierte Landwirt*innen die Risiken und Probleme spezifischer Massnahmen besser abschätzen. Die Vorzeigebispiele sollten dabei authentisch sein. Beispiele von Flächen, auf welchen eine Massnahme nur teilweise oder kaum funktionierte, sollten nach Aussage der Landwirt*innen ebenso aufgezeigt werden. Dazu brauche es aber viel Engagement und eine offene und verständnisvolle Diskussionskultur. Dies bilde die Basis, auf welcher Verbesserungsmöglichkeiten diskutiert werden können. Die Glaubwürdigkeit von HAM und die Bereitschaft von potenziellen Anwender*innen sollte dementsprechend steigen. Ergänzend zu der Überzeugung, dass gewisse Massnahmen auf einem Betrieb umgesetzt werden möchten, scheint es ein Risikomanagement zu brauchen. Ansätze könnten hier, wie von einem der interviewten Landwirt*innen erwähnt, beispielsweise finanzielle Abfederungen bei fehlgeschlagenen Versuchspartnern im Rahmen der kantonalen Direktzahlungen sein.

Der innerlandwirtschaftliche Austausch spielt neben öffentlich organisierten Besichtigungsmöglichkeiten eine wesentliche Rolle. Denn in den Interviews wurde mehrfach der Wert von Arbeitsgruppen und Flurgängen angesprochen. Die Organisationsform kann dabei sehr stark variieren. Ob dies ein Gruppenchat auf einem Messenger wie WhatsApp oder Telegramm oder die Tagung eines Ackerbauings ist, hängt sehr stark vom Thema und den beteiligten Akteur*innen ab. Von ausserhalb der praktizierenden Landwirtschaft kann dieser Austausch bis zu einem bestimmten Grad gefördert werden. Dabei ist jedoch wichtig, dass die Umsetzung von HAM von Landwirt*innen nicht dogmatisch gefordert, sondern eher ihr Interesse daran geweckt wird. Denn die Analyse der Interviews zeigte, dass die Vermittlung des Bodens als ein Produktionspartner und das Schaffen eines vertieften Verständnisses, wie in Handlungsfeld 1 beschrieben, die Begeisterung für ein gemeinsames Entwickeln von Lösungen fördern und die Risikobereitschaft der Landwirt*innen erhöhen kann.

5. Anreize schaffen und Entwicklungen anstossen

Ein Teil der Landwirt*innen verändert aus ideologischen und intrinsischen Gründen ihre Bewirtschaftung. Doch für einen Wechsel hin zu einer bodenaufbauenden Landwirtschaft benötige es auf der agrarpolitischen Ebene Anreize, um die breite Masse abzuholen. Wie in Kapitel 4.4 aus den Interviews abgeleitet, könnten durch eine Erweiterung der Ressourceneffizienzbeiträge gewisse Massnahmen abgegolten werden. Doch die Ausarbeitung solcher Beiträge ist diffizil. Entstehen falsche Anreize, werden Massnahmen umgesetzt, welche nicht zu einer Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit beitragen, aber dennoch entlohnt werden. Die Abgeltungen von HAM, wie sie momentan im Ressourcenprogramm Humus im Kanton Solothurn (Solothurner Bauernverband & Amt für Landwirtschaft, 2019) getestet werden, bieten künftig wichtige Anhaltspunkte über die Attraktivität, Wirksamkeit und dem entsprechenden Entlöhnungsniveau der Massnahmen. Die Abgeltung von HAM ist eine politische Frage. Inwiefern die Gesellschaft über staatliche Instrumente in den Erhalt der Bodenfruchtbarkeit auf den Ackerflächen eingreifen soll, muss diskutiert werden.

Ebenso stellt sich die Frage, wie die Abgeltung gestaltet würde. In den Interviews wurden auch leistungsgebundene Abgeltungen angesprochen. Dadurch sollen die Direktzahlungen gegenüber der Gesellschaft gerechtfertigt werden, da nur erbrachte Leistungen vergütet und keine pauschalen Beiträge bezahlt würden. Die Gestaltung solcher Leistungszahlungen bedingt jedoch eine genaue Quantifizierung der Leistung, was im Bereich der Zunahme an Humus eine Herausforderung darstellt. Da die vorliegende Arbeit im Rahmen des Projektes 3V geschrieben wurde, kommt der Thematik der DZ eine wichtige Rolle zu. Abgeltungen der DZ von einer «Kontroll-Kultur» zu einer «Vertrauens-Kultur» zu verändern ist einer der Kernideen des Projektes. Nicht nur das Wieviel, sondern auch das Wie und Weshalb spielen nach Aussagen der interviewten Landwirt*innen bei der Gestaltung von Anreizen eine wichtige Rolle.

CO₂-Zertifikate können ebenfalls Anreize schaffen. Jedoch zeigen die Ergebnisse aus Kapitel 4.4, dass nicht davon ausgegangen werden kann, dass alle Landwirt*innen «carbon farming» für ihren Betrieb als attraktiv ansehen. Vom alleinigen Einsatz von CO₂-Zertifikaten als Anreize für HAM wird aufgrund dessen abgeraten.

6. Gesellschaftliche Wertschätzung und Partizipation einbringen

Während der Interviews thematisierten die Befragten oft die Wertschätzung der Landwirtschaft. Mehrere der Landwirt*innen sprachen die Wichtigkeit an, der nicht-landwirtschaftlichen Bevölkerung gegenüber zu kommunizieren, was die Landwirtschaft alles leiste und wie sie sich für eine nachhaltige Bewirtschaftung einsetze. Im Umkehrschluss könnte sich eine Wertschätzung der nicht-landwirtschaftlichen Bevölkerung für die bodenaufbauende Bewirtschaftung positiv auf die Motivation der Landwirt*innen auswirken, HAM umzusetzen, da diese Anerkennung und Wert bekämen. Die Wertschätzung seitens der Gesellschaft kann verschieden kommuniziert werden. Etwa indem bei der Kaufentscheidung auf inländische Produkte geachtet wird, Angebote von Direktvermarktungen genutzt werden oder sich generell eine Akzeptanz für höhere Lebensmittelpreise etabliert. Der Bodenfruchtbarkeitsfonds transportiert dieses Verantwortungsgefühl und die Wertschätzung der Landwirtschaft und des Bodens über die Spenden, die via Fonds zu den Landwirt*innen fließen (Bodenfruchtbarkeitsfonds.bio, 2021). Die Wertschätzung kann aber auch im direkten Kontakt zustande kommen, wenn beispielsweise solidarische Landwirtschaften gebildet werden und die Konsumierenden durch ihren Arbeitseinsatz und ihren Genossenschaftsbeitrag für eine ressourcenschonendere Produktion und höhere finanzielle Sicherheiten von Landwirtschaftsbetrieben sorgen.

Wie bei Kronbach (2021) diskutiert, benötigt es dafür jedoch eine Sensibilisierung der Gesellschaft in Bezug auf die Ökosystemleistungen der Böden. Eine humusaufbauende Produktion ist mit Mehraufwand, aber durch die Ökosystemleistungen auch mit Mehrwert verbunden. Diese sollen in Wert gesetzt werden. Dafür ist die Sensibilisierung aller Akteur*innen entlang der Wertschöpfungskette im Bereich Boden unumgänglich. Mehrere der Interviewten erwähnten die Speicherung von CO₂ als Mehrwert, welcher auch so der Gesellschaft kommuniziert werden muss. Weitere Beispiele von Ökosystemleistungen, die ein humoser Boden erbringen kann und die an die Akteur*innen kommuniziert werden könnten, sind beispielsweise die Trinkwasseraufbereitung und der Hochwasserschutz (Hagedorn et al., 2018).

7. Verbindlichkeiten kommunizieren und diese als Leitplanken setzen

Ergänzend zu den vermehrt intrinsisch und auf Freiwilligkeit basierenden Handlungsfeldern müssen auch gesetzliche Rahmenbedingungen für den Bodenschutz miteinbe-

zogen werden. Wie das nationale Forschungsprojekt NFP 68 in seiner Synthese aufgreift, ist eine politische Regulierung zwischen der Angebotsseite der Bodenfunktionen und der Nachfrageseite der Bevölkerung (darunter auch die Landwirtschaft) notwendig (Steiger et al., 2018). Auch die nationale Bodenstrategie des Bundes aus dem Jahr 2020 greift rechtliche Massnahmen in Bezug auf die OBS auf. In der strategischen Stossrichtung SL12 geht die Bodenstrategie darauf ein, dass; «die Rahmenbedingungen der Direktzahlungen auf eine standortangepasste und OBS-erhaltende Landwirtschaft ausgelegt werden sollen» (Bundesrat, 2020). Eine der interviewten Personen erwähnte, dass es zielführend sein könnte, gewisse freiwillige bodenfruchtbarkeitserhaltende Massnahmen mittelfristig zur Pflicht zu erklären. Beispielsweise könnte nach vorausgehender Kommunikation ein Obligatorium eingeführt werden. Die Fruchtfolgegestaltung müsste dann so ausgelegt werden, dass durch eine Untersaat, Zwischenfrucht oder Winterkultur alle Ackerflächen über den Winter begrünt sind. Aktuell muss für die Erfüllung des ökologischen Leistungsnachweises nur auf Parzellen, die vor dem 31. August geerntet werden, begrünt werden. Der Bewuchs über den Winter minimiert nicht nur Erosion und Nitratauswaschung, sondern versorgt das mikrobielle Bodenleben während einer möglichst langen Zeit mit Wurzelexsudaten. Durch die Auslegung auf einen mittelfristigen Zeitraum, welcher den Landwirt*innen genügend Zeit und Raum für die Anpassung lässt, soll den Herausforderungen der Bewirtschaftungsänderungen Rechnung getragen werden. Bei der Schaffung von gesetzlichen Verbindlichkeiten sollte jedoch darauf geachtet werden, dass nicht nur top-down forciert wird, ohne, wie in Handlungsfeld 1 beschrieben, Verständnis für die Schlüsselrolle des Bodens zu schaffen.

Im Kontext der Diskussion über die Entwicklung der Bodenqualität von Schweizer Ackerflächen sollten auch die Definition von Bodenfruchtbarkeit aus der VBBo und der landwirtschaftsgesetzliche Auftrag der Landwirtschaft Einfluss finden. Die Rollen der Landwirtschaft und der guten Agrarpraxis sollten in Bezug auf die Erhaltung des Humus respektive der OBS hinterfragt und auf aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse aktualisiert werden.

5.2 Faktoren zur Förderung von Humusaufbau im wissenschaftlichen Kontext

Die Erforschung der Akzeptanz und Umsetzbarkeit von agronomischen Praktiken, Innovationen und umweltfreundlicher Bewirtschaftung, hat in agronomischen Wissenschaftskreisen eine lange Tradition (Ingram et al., 2016). Diese Arbeit reiht sich ebenfalls in dieses Forschungsthema ein und befindet sich somit, wie in Kapitel 3.4 beschrieben, im Spannungsbogen zwischen agronomischer Forschung und der landwirtschaftlichen Praxis. Auch im Bereich

der Handhabung des Bodens und spezifisch der organischen Bodensubstanz erschienen in den letzten zehn Jahren mehrere Studien, welche Faktoren im Verhältnis von Landwirt*innen, Berater*innen und weiteren Akteuren des Ernährungssystems zum Boden untersuchten. Begriffe wie «soil carbon sequestration», «soil carbon management», «sustainable soil management practises», «soil conservation» oder «carbon farming» bilden dabei parallele Konzepte zu Humusaufbau. Bei vielen Studien standen ebenso die Hindernisse und Förderungsmöglichkeiten im Zentrum. Für die Vergleichbarkeit mit der vorliegenden Arbeit werden nachfolgend primär europäische Studien zitiert.

Demenois et al. (2020) untersuchten Hindernisse und Fördermassnahmen mittels partizipativen multi-Stakeholder-Veranstaltungen in Frankreich und Senegal. In beiden untersuchten Regionen zeichnete sich ab, dass für eine humusaufbauende Bewirtschaftung weniger die technischen Innovationen oder die Veränderungsbereitschaft der Landwirt*innen, sondern vielmehr das soziale und ökonomische Umfeld ausschlaggebend sind. Die Mehrheit der Hindernisse liege gemäss Demenois et al. (2020) nicht im Handlungsbereich der senegalesischen und französischen Landwirt*innen. Es benötigt einen verbesserten politischen Kontext, der zu Innovationen in den Bereichen Raumplanung, finanzielle Unterstützungen, Demonstrationsanlagen, Integration von HAM und Kommunikation mit allen Akteur*innen der Land- und Ernährungswirtschaft führt. Viele Parallelen zu den Ergebnissen dieser Arbeit sind ersichtlich: Demonstrationsbetriebe (=Pionierbetriebe) in Handlungsfeld (HF) 3 und 4 finanzielle Unterstützungen in HF 3 und 5, Kommunikation der Akteur*innen HF 2, 4. Bei Demenois et al. (2020) wird für die breite Umsetzung von HAM primär der politische und wirtschaftliche Kontext angesprochen und die Bereitschaft der Landwirt*innen spielt eine untergeordnete Rolle. In den Ergebnissen dieser Arbeit jedoch, wurde oft die zentrale Rolle der intrinsischen Motivation der Bewirtschaftenden angesprochen (HF 1), was möglicherweise damit zu tun hat, dass diese von Anfang an als zentrales im Forschungsprozess zu untersuchendem Element definiert wurde. In Bezug auf die sozialen Hindernisse sprechen Demenois et al. (2020) von ähnlichen und zum Teil sehr ausdifferenzierten Förderansätzen wie «der Begleitung von Veränderungen zur Überwindung von Wissensengpässen und fixen Meinungskonstrukten bei den Landwirten, auf der Ebene einer Bauerngruppe» (ähnlich zu HF 2 und 4).

Auch gemäss Mills et al. (2020) sind die sozialen Hindernisse entscheidend für die Entwicklung hin zu Bodenkohlenstoff anreichernden Bewirtschaftungsformen. Verteilt auf fünf Regionen Europas führten die Autor*innen halbstrukturierte Leitfadeninterviews und partizipative Stakeholder-Workshops mit Produzent*innen aus verschiedensten Landwirtschaftsformen durch. Gemäss ihren Erkenntnissen brauche es Netzwerke für Lernmöglichkeiten, in welchen die Landwirt*innen einander helfen, humusaufbauenden Massnahmen zu identifizieren und diese umzusetzen. Diese Aussagen decken sich stark mit Teilergebnissen in Kapitel 4.4, wieviel ein soziales Netzwerk der Landwirt*innen zur Überwindung von Einstiegshürden und zum Erfolg

von Bewirtschaftungsveränderungen beiträgt (HF 4). Mills et al. (2020) gehen zudem darauf ein, dass gezielte finanzielle Anreize (HF 5) und eine Verbesserung der technischen Fähigkeiten der Landwirt*innen (HF 2, 3) zentral sind. Sie zeigen jedoch auch auf, dass nicht in jeder der von ihnen untersuchten Regionen und Ländern die gleichen Hindernisse vorliegen. Die biophysikalischen Bedingungen, die finanziellen Anreize und die Qualität der Beratung variieren von Region zu Region. Allen Regionen und Massnahmen gemein ist jedoch, dass die Vorteile von HAM nur langfristig erfahrbar sind und in kurzfristigen Bewirtschaftungsstrategien daher kein Anreiz dafür besteht (Mills et al., 2020). Diesen Gedanken griffen auch einige der interviewten Landwirt*innen auf (Kapitel 4.1). Die langfristige Umsetzung von Massnahmen ist und bleibt jedoch eine Herausforderung. Wie einige der in Kapitel 4.1 zitierten Landwirt*innen erwähnten, soll die Bodenfruchtbarkeit und daher auch die Gehalte an OBS über Generationen hinweg erhalten bleiben und im besten Fall verbessert werden. Doch dies hängt stark von den persönlichen Interessen, der Bewirtschaftungsweise und den Kenntnissen der nachfolgenden Generation ab. Eine Sensibilisierung der Landwirt*innen im Bezug auf den Umgang mit dem Boden (HF 1) ist daher zentral.

Aznar-Sánchez et al. (2020) identifizierten und strukturierten Hindernisse von spanischen Olivenbaumkultivierenden, eine nachhaltige Bodenbewirtschaftung zu praktizieren. Sieben hauptsächliche Hindernisse werden erwähnt: Information, Kosten, Risikobereitschaft, Ausprägung des Betriebes und der Massnahmen, Makrofaktoren (klimatisch und wirtschaftlich) sowie kulturelle Hindernisse. Für eine Förderung von nachhaltiger Bodenbewirtschaftung nennen Aznar-Sánchez et al. (2020) fünf zentrale Faktoren: Technologie, landwirtschaftliche Weiterbildung, Bewusstsein, Anreize und sozialer Druck. Im Vergleich mit den vorliegenden Ergebnissen dieser Arbeit liegen viele Parallelen mit den vorgeschlagenen Fördermassnahmen vor. Als wichtigste politische Massnahmen schlagen Aznar-Sánchez et al. (2020) die administrative Kontrolle, die Förderung des Umweltbewusstseins (HF 1) und den Transfer von technischem Wissen mittels Vorführungen auf landwirtschaftlichen Betrieben (HF 4) vor. Auf wirtschaftlicher und finanzieller Ebene stehen die Einführung allgemeiner Anreize und die Subventionierung spezifischer Kosten (HF 5) im Zentrum. Jedoch zeigt sich auch, dass je nach Produktionszweig und regionaler Situation verschiedene Ausprägungen von Hindernissen und Fördermöglichkeiten bestehen. So hat der bessere Zugang zu Technologie in der Situation der untersuchten spanischen Olivenproduzenten vermutlich einen höheren Stellenwert als bei den befragten Schweizer Betrieben. Gleichzeitig nannten viele der befragten Landwirt*innen, gemäss der Grundidee des Projekt 3V, dass mehr administrative Kontrolle nicht förderlich für ein Wandel der Produktionsweisen sei.

Hijbeek et al. (2019) zeigen auf, dass für eine breitere Verwendung von organischen Düngern und Bodenverbesserern durch Landwirt*innen, Anleitung und Beratung am wichtigsten sind. Dies unterstützt die Betriebsleitenden, mit Krankheiten, Schädlingen und Beikräutern unter

ihren Standortbedingungen umgehen zu lernen. Als wesentliche Treiber für die Einarbeitung organischer Materialien wie Kompost, Stroh oder Hofdünger nennen Hijbeek et al. (2019) die wahrgenommene Verbesserung der Bodenstruktur und Erosionsbeständigkeit sowie der Einfluss von positiven Erfahrungswerten von Berufskolleg*innen und Beratenden. Ähnliche Erfahrungen wurden auch in den Interviews dieser Arbeit gemacht. Die Unterstützung durch Forschung und Beratungsdienste wurde mehrfach als wertvoll und notwendig bezeichnet (HF 2). Ebenso erwähnten mehrere der interviewten Personen, wie entscheidend die Referenz von Berufskollegen und die «Erlebbarkeit von Massnahmen» sich auf eine erhöhte Bereitschaft auswirkt, neue Massnahmen auszuprobieren (HF 4).

In den zitierten Studien fanden die Aspekte aus den HF 6 und 7 nur teilweise, oder gar keinen Miteinbezug. Es fällt zudem auf, dass die aus den Interviews abgeleiteten Handlungsfelder dieser Arbeit anders aufgeteilt sind, als diejenigen aus den zitierten Studien. Besonders die HF 2, 3 und 4 und teilweise 1 und 6 sind sehr nahe an den geäusserten Bedürfnissen der interviewten Personen. Die Handlungsvorschläge der zitierten Studien scheinen sich meist fokussierter an Entscheidungsträger aus Politik und Wirtschaft zu richten und sind weniger eine Wiedergabe der Bedürfnisse der Landwirt*innen. Dies birgt Vor- als auch Nachteile. Da die Landwirt*innen der Schweiz die Anwender*innen von Humusaufbau auf den von ihnen bewirtschafteten Ackerflächen sind, ergibt es durchaus Sinn, Förderungsmassnahmen fokussiert auf die Bedürfnisse der Landwirt*innen auszulegen. Wenn wie von Demenois et al. (2020) beschrieben, in bestimmten Ländern und Regionen vor allem das Umfeld der Landwirt*innen und die wirtschaftlichen und agrarpolitischen Rahmenbedingungen entscheidend für die vermehrte Anwendung von HAM sind, ist eine Analyse der Handlungsoptionen auf diesen Ebenen ebenso angebracht. Zum nachhaltigen Schutz der Landwirtschaftsböden und zur Steigerung der Resilienz der Agrarökosysteme muss für die Situation der Schweiz beides zusammenkommen. Es braucht motivierte Landwirt*innen, die versuchen die Flächen humusaufbauend zu bewirtschaften. Ebenso müssen die (agrar-)politischen, wirtschaftlichen und sozialen Rahmenbedingungen so liegen, dass es für die Bewirtschaftenden attraktiv, finanziell tragbar und sozial anerkannt ist, ihre Bewirtschaftung bestmöglich darauf auszurichten. Daran anlehnend schreiben Fleming und Vanclay (2010): «[...] we believe that there is no such thing as a barrier to change, only legitimate reasons not to change». Dabei bringen sie zum Ausdruck, dass es nicht reicht, nur Hindernisse aus dem Weg zu räumen, sondern ein Fokus auf die soziale Komponente der Situation und gesamtheitliche Konzepte nötig sind, um eine Veränderung im Umgang mit natürlichen Ressourcen herbeizuführen.

Im Vergleich zu den zitierten Studien fällt die Stichprobengrösse von neun Interviews eher tief aus. Jedes zusätzliche Interview würde weitere wertvolle Aspekte bezüglich Motivation, Hindernisse und Förderungsmöglichkeiten einbringen und die Gewichtung der Ergebnisse weiter ausdifferenzieren. Die Stärke dieser Arbeit liegt in der Auswertungstiefe und dem Fokus auf

induktiv erfasste Themen, Bedürfnisse und Beweggründe der interviewten Landwirt*innen. Durch das induktive Vorgehen konnten Bedürfnisse gezielt dort erfragt werden, wo auch der grösste Hebel für die Förderung von HAM ist: bei den Landwirt*innen selber. Dies kommt in den zentralen Handlungsfeldern insofern zum Ausdruck, als dass die Vielfalt der Ansatzpunkte eine gesamtheitliche Herangehensweise auf Ernährungssystemebene verspricht und verbindend zwischen Theorie und Praxis sein soll.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Resultate dieser Arbeit sich mehrheitlich mit den Erkenntnissen von Studien aus anderen untersuchten europäischen Regionen decken. Sowohl mehrere Treiber wie auch Hindernisse, auf welchen die sieben Handlungsfelder von Kapitel 4.6 abstützen, wurden ebenfalls in Studien im europäischen Raum identifiziert. Die dabei verwendeten Methoden sind besonders in Bezug auf die Analyse unterschiedlich, doch Leitfadeninterviews waren für die eigentliche Datenerhebung oft zentral. Der Vergleich von Studien, die in verschiedenen Ländern Europas Faktoren zur Umsetzung von humusfördernden Massnahmen untersuchten, ist insofern interessant, als dass weniger Unterschiede des Klimas oder der Produktionszweige, sondern die Unterschiede der agrarpolitischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sowie soziale und kulturelle Verschiedenheiten massgebend scheinen. Dies zeigt auf, dass generell noch grosses Potenzial und Bedarf zur Verbesserung der Bodenbewirtschaftung regional und auf allen Ebenen des Ernährungssystems bestehen.

5.3 Förderung von Humusaufbau im agrarökologischen Kontext

Für die Erreichung der Agenda 2030 folgen agrarökologische Strömungen dem Grundsatz, das Ernährungssystem und die landwirtschaftlichen Produktionssysteme zu transformieren und dazu dauerhafte, gesamtheitliche und ursachenorientierte Lösungsansätze zu verfolgen (FAO, 2018a; HLPE, 2019). Die Definition von Agrarökologie der Vereinten Nationen stützt sich auf die in Abbildung 5 dargestellten 13 Prinzipien. Die Ziele dieser Arbeit überschneiden sich mit dem Ziel der Agrarökologie, welches ganz konkret auch die Bodengesundheit (Prinzip 3) aufnimmt.

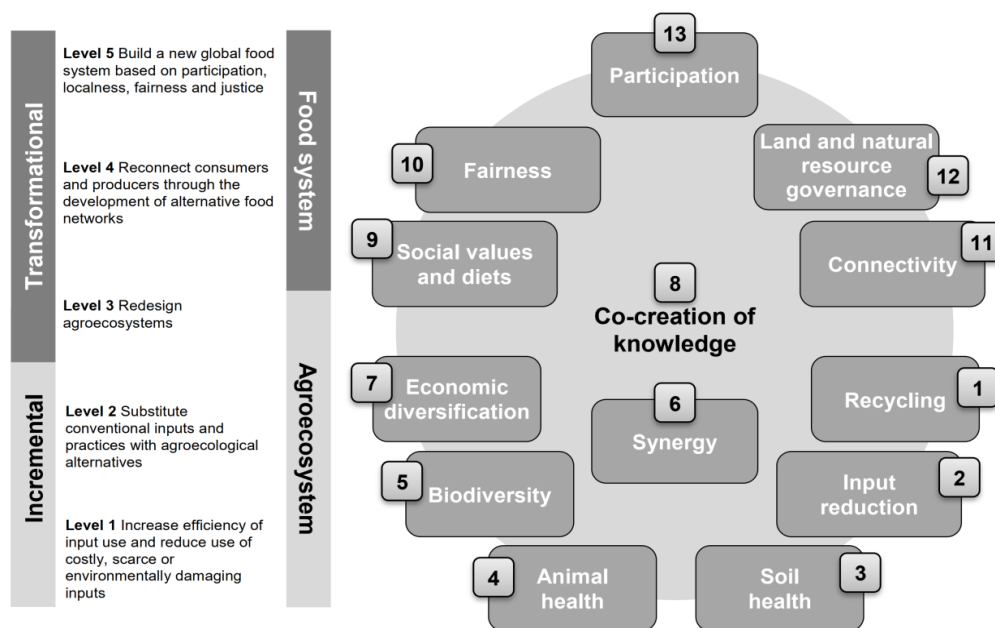


Abbildung 5: Die Prinzipien der Agrarökologie (rechts) im Zusammenhang mit den fünf Ebenen der Entwicklung nachhaltiger Ernährungssysteme (links). (HLPE, 2019)

Die Definition von Agrarökologie ist gesamtheitlich und umfassend. Die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) (2018a) unterscheidet daher, dass Agrarökologie sowohl eine Wissenschaft, eine soziale Bewegung als auch landwirtschaftliche Praktiken sind. Der agrarökologische Ansatz wird im Rahmen dieser Arbeit in Zusammenhang mit den Umweltauswirkungen der Landwirtschaft und des Ernährungssystems auf die Landwirtschaftsböden in der Schweiz diskutiert. Die in Kapitel 4.6 definierten Handlungsfelder werden nachfolgend mit dem Konzept der Agrarökologie verglichen. Es wird diskutiert, an welchen Stellen die abgeleiteten Handlungsfelder und das agrarökologische Konzept Berührungspunkte aufweisen und daher die Agrarökologie zur Beantwortung der Forschungsfragen beiträgt.

Die zehn zentralen Elemente der Agrarökologie, wie in Abbildung 6 zu sehen, dienen als Leitfaden für politische Entscheidungsträger*innen, praktizierende Landwirt*innen und generell

den Akteur*innen bei der Planung, Handhabung und Evaluation von agrarökologischen Veränderungsprozessen (FAO, 2018b). Die zehn Elemente sind daher Ausgangspunkt der Diskussion der Ergebnisse dieser Arbeit im Kontext der Agrarökologie. Im Rahmen dieser Arbeit wird nur mit der Definition von Agrarökologie der FAO gearbeitet. Es gibt jedoch eine grosse Bandbreite an Literatur, welche zur Definition der Agrarökologie beiträgt.

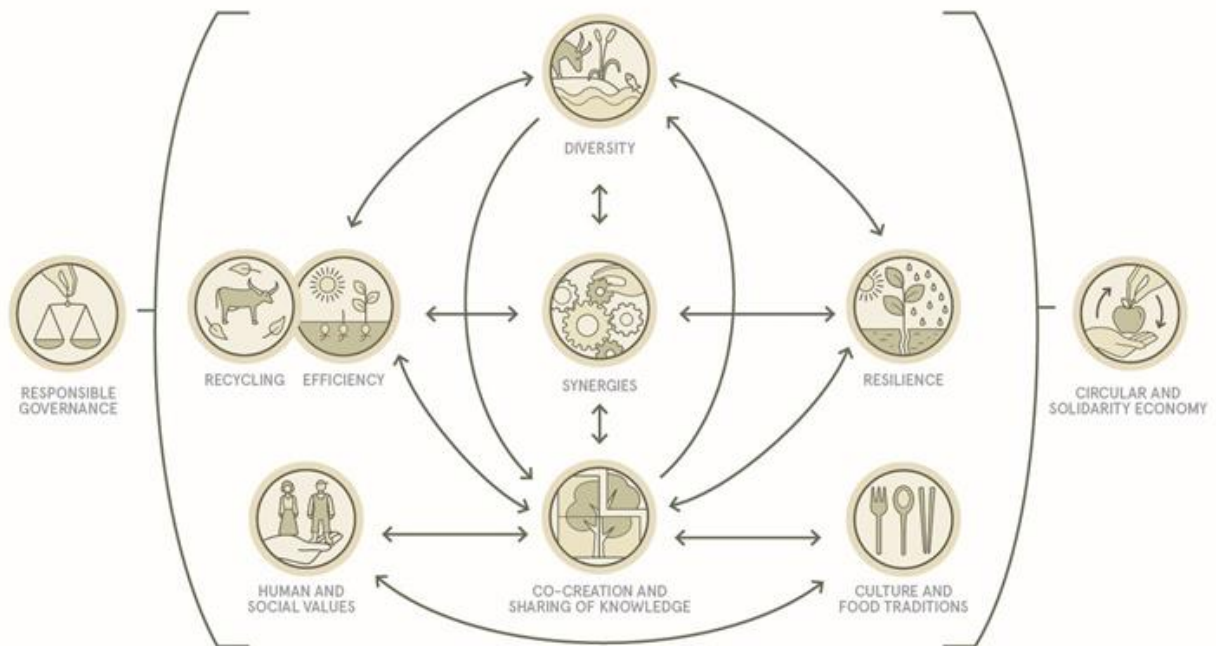


Abbildung 6: Die zehn Elemente der Agrarökologie, welche als Anleitung verstanden werden, um eine agrarökologische Transformation zu begleiten. (FAO, 2018b).

Nachfolgend werden in Tabelle 1 die Handlungsfelder den agrarökologischen Prinzipien und Elementen gegenübergestellt:

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Handlungsfelder aus Kapitel 4.6 mit den agrarökologischen Prinzipien nach (HLPE, 2019) und agrarökologischen Elementen nach (FAO, 2018b).

Handlungsfeld Förderung Humusaufbau in der Schweiz	Gegenüberstellung mit den agrarökologischen Prinzipien nach HLPE (2019) und den agrarökologischen Elementen nach FAO (2018b)
1 Beziehung zwischen dem Boden und der Landwirtin und dem Landwirt aktiv gestalten	Der Fokus des HF 1 liegt in der Gestaltung des Umweltbewusstseins und dem Wissen um natürliche Prozesse der Landwirt*innen. Keines der agrarökologischen Elemente oder Prinzipien geht direkt auf diesen Aspekt ein. Das Prinzip der Synergie setzt jedoch voraus, dass Wissen zu zentralen Prozessen und Ökosystemleistungen bekannt ist, um Synergien gezielt zu schaffen und zu nutzen. Ziel von HF 1 ist, die Voraussetzungen zur Entwicklung von intrinsischer Motivation der Landwirt*innen zu verbessern. Das Prinzip von Co-Kreation und Austausch von Wissen unterstützt diesen Prozess insofern, dass sich in partizipativen Situationen wie bei einer Beratung oder einer gemeinsamen Forschungsarbeit von Landwirt*in und Wissenschaftler*in der Bezug zum Boden der Landwirt*innen (sowie der anderen Akteur*innen) weiterentwickeln kann.
2 Praktikable fachliche Konzepte der Bewirtschaftung entwickeln	Im HF 2 steht die Entwicklung und Prüfung von anwendungsbereiten Agrarpraktiken im Vordergrund, die dem Aufbau von Humus dienen. Die Entwicklung von solchen Produktionspraktiken ist herausfordernd und bedingt in hohem Mass den Miteinbezug der Standortfaktoren. Die agrarökologischen Elemente «Effizienz» und «Recycling» ergänzen, dass die fachlichen Konzepte hierbei auf wenig externe Ressourcen (mineralische Dünger) angewiesen sein sollen und durch das Fördern biologischer Prozesse (Bodenleben) und das Einbringen von lokaler Biomasse (Grüngutkompost, Hofdünger) die Betriebskreisläufe von Nährstoffen und Wasser schliessen sollen. Das agrarökologische Element der Effizienz geht darauf ein, dass der verringerte Einsatz von externen Ressourcen die negativen Umwelteinflüsse und die finanzielle Abhängigkeit des Betriebes senkt. Die Agrarökologie geht unter Co-Kreation und Wissensaustausch insofern auf Bewirtschaftungskonzepte ein, als dass sowohl formelle Bildung (Landwirtschaftsschule, Hochschulen, Weiterbildungen, Kurse) und ebenso die informelle Bildung (Austausch innerhalb sozialer Strukturen) eine fundamentale Rolle in der Entstehung und breiten Anwendung innovativer Bewirtschaftungspraktiken spielen. Durch die partizipative Forschung können lokal angepasste Konzepte umgesetzt werden, welche eine hohe Akzeptanz der Landwirt*innen aufweisen. Zudem findet der Transfer des Wissens von Betrieb zu Betrieb gemäss dem Element «Co-Kreation und Wissensaustausch» eher statt, wenn fachliche Konzepte in einem partizipativen Prozess (Wissenschaftler*in, Berater*in und Landwirt*in) entstanden sind. Das Element der Diversität spielt innerhalb der konkreten Massnahmen eine wichtige Rolle, denn Fruchtfolgen sollen breit sein, Gründüngungen und Zwischenfrüchte möglichst vielfältige Artenmischungen enthalten und vermehrt Mischkulturen gesät werden.

3	Zeit und Raum für Entwicklungen schaffen	Das agrarökologische Element «Menschliche und soziale Werte» bringt ein, dass die Autonomie und Anpassungsfähigkeit der Landwirt*innen bei der Bewirtschaftung der Agrarökosysteme aufgebaut werden sollen. Denn erst so seien Menschen und Gemeinschaften in der Lage, den Schutz der Umwelt zu fördern und gleichzeitig für genügend Nahrung für alle zu sorgen. Die Agrarökologie fordert im Element «verantwortungsvolle Governance» eine wirksame Staatsführung, um den Übergang zu nachhaltigen Ernährungs- und Agrarsystemen zu unterstützen. Transparente, rechenschaftspflichtige und integrative Rechtsstaat-Mechanismen sind notwendig, um ein Umfeld zu schaffen, das die Erzeuger bei der Umstellung ihrer Systeme auf agrarökologische Konzepte und Praktiken unterstützt.
4	Einstiegshürden und Risiken minimieren	Finanzielle Sicherheiten zu schaffen, gehört ähnlich wie bei HF 3 zum Element der «verantwortungsvollen Governance». Die Minimierung von Hemmnissen, die Bewirtschaftung mehr nach humusaufbauenden Prinzipien auszurichten, entspricht auch dem Ansatz aus dem Element «Co-Kreation und Wissensaustausch». Denn das geteilte Wissen ermöglicht es Landwirt*innen, Risiken besser abzuschätzen oder motiviert sie, wie bei HF 1, möglicherweise ihre Bewirtschaftung zu verändern.
5	Anreize und Anstösse «Nudging» schaffen	Im Element «verantwortungsvolle Governance» geht die Agrarökologie stark auf das «ermöglichende Umfeld» ein. Inwiefern staatliche Institutionen Anreize und Druckmittel einsetzen, hängt jedoch von den Rahmenbedingungen der betroffenen Region und des betroffenen Landes ab. Anreize im Sinn von motivierenden Faktoren können in diesem Zusammenhang auch ein respektvoller und vertrauensbasierter Umgang zwischen den staatlichen Institutionen und den Produzierenden sein. Hierbei schafft das Element «menschliche und soziale Werte» eine Grundlage.
6	Gesellschaftliche Wertschätzung und Partizipation einbringen	Dieses Handlungsfeld weist direkte Parallelen zur Agrarökologie auf. Das übergreifende agrarökologische Element «Kreislaufwirtschaft und solidarisches Wirtschaften» geht explizit darauf ein, die Konsumentenden mit den Produzierenden stärker zu verknüpfen. Lokale Märkte und lokale wirtschaftliche Entwicklung werden priorisiert und auch das Konzept der solidarischen Landwirtschaft wird aufgegriffen. Jedoch bringt die Agrarökologie den Miteinbezug der Gesellschaft in die Nahrungsmittelproduktion mehr in den Zusammenhang mit der Verhinderung von Foodwaste.
7	Verbindlichkeiten kommunizieren und als Leitplanken setzen	Ähnlich dem HF 5 müssen je nach Land andere Rahmenbedingungen eingesetzt werden, um die Produktionssysteme nachhaltiger zu gestalten. Die Definition von Agrarökologie der FAO geht hierbei nicht auf einen gesetzlichen Vollzug ein. Dennoch könnten die agrarökologischen Prinzipien bei der Anpassung der agrarpolitischen Rahmenbedingungen in der Schweiz durchaus gewichtig sein, da der Ausschuss der Regionen der Europäischen Union agrarökologische Verfahren verstärkt in der gemeinsamen Agrarpolitik «GAP» fördern möchte (EU, 2021).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich die agrarökologischen Prinzipien schwierig für Massnahmen auf Betriebsebene in der Schweiz ableiten lassen. Diese beschreiben die Handlungsnotwendigkeit eher auf einer strategischen Ebene. Die Agrarökologie ist zudem auf einen globalen Rahmen zugeschnitten und enthält viele Ansätze der ländlichen Entwicklung, welche in weit entwickelten Industrienationen wie der Schweiz kaum Anwendung finden. Die Idee, eine breitere Anwendung von HAM in der Schweiz zu fördern, ist jedoch kongruent mit den Zielen der Agrarökologie. Besonders wenn dabei gezielt Synergien geschaffen und genutzt werden und der Prozess ein hoher Grad an Partizipation aller Akteur*innen des Ernährungssystems aufweist. Die Handlungsfelder können als agrarökologische Massnahmen bezeichnet werden, eben gerade weil sie sowohl die Agrarpraxis wie auch die wirtschaftlichen und sozialen Rahmenbedingungen aufgreifen. Letztlich müsste für eine gesamtheitlichere agrarökologische Transformierung nicht nur der Bereich Boden der Produktionssysteme betrachtet werden, sondern es gilt auch, auf Aspekte der Fruchtfolge, des Pflanzenschutzes, der Infrastruktur und Ressourcen des Betriebes einzugehen.

6 Schlussfolgerungen

Aus der Auswertung der Interviews geht hervor, dass das Konzept und der Begriff Humusaufbau nicht allen Landwirt*innen bekannt sind. Das Verständnis der natürlichen Bodenprozesse, Stoffkreisläufe und des Aufbaus von Humus kann nicht vorausgesetzt werden. Unter den Landwirt*innen bestehen unterschiedlich ausgeprägte intuitive Vorstellungen und Wahrnehmungen in Bezug zu HAM und Ansätzen einer bodenfruchtbarkeitserhaltenden Bewirtschaftung. Generell fassen die Landwirt*innen Humusaufbau als Konzept positiv auf, doch die Umsetzung ist mit Zielkonflikten und Hindernissen verbunden. Die als am zentralsten genannten Hindernisse sind: unzureichende wissenschaftliche Anleitung und konkrete Informationen bei der Umsetzung von humusaufbauenden Massnahmen, finanzielle Risiken bei der Veränderung der bestehenden Produktionssysteme sowie Zielkonflikte mit anderen Produktionsmassnahmen, insbesondere im Bereich Pflanzenschutz. HAM bringen Synergien mit sich wie die verbesserte Wasserverfügbarkeit der Kulturen, eine vereinfachte Bodenbearbeitung, die höhere Belastbarkeit der Bodenstruktur sowie die Speicherung von CO₂. Gerade die Möglichkeit, durch die Bewirtschaftung eine CO₂-Senke zu schaffen, wurde im Zusammenhang mit der Wertschätzung der Landwirtschaft durch die Gesellschaft stark hervorgehoben. So können Landwirt*innen aktiv zum Klimaschutz beitragen und das oft negativ belastete Image der Landwirtschaft verbessern. HAM können durch finanzielle Anreize und Leistungszahlungen gefördert werden. Für eine umfassende effektive Förderung der Massnahmen und Unterstützung der Landwirt*innen ist eine fachlich kompetente und praxisnahe Beratung, die Vernetzung zwischen Wissenschaft und Praxis sowie die Erlebbarkeit von humusaufbauender Agrarpraxis wichtig. Die wesentlichen Motivationsfaktoren hinter HAM sind: der Erhalt und der Aufbau des Humus im Sinne einer guten Agrarpraxis, die Weitergabe eines als fruchtbar wahrgenommenen Bodens an die nächste Generation, Anregungen über den Austausch mit Berufskolleginnen und Berufskollegen, welche bereits Massnahmen umsetzen, finanzieller Spielraum für das Ausprobieren von Massnahmen erhalten sowie die Wertschätzung der Landwirtschaft als Klimaschützerin durch die Gesellschaft erreichen. Ein Beweggrund, den Betrieb umfassend auf eine möglichst humusaufbauende Bewirtschaftung umzustellen, stach heraus: Die intrinsisch ausgelöste Überzeugung, dass der Boden ein Mitpartner und die Grundlage in der Produktion von Lebensmitteln ist, wirkte am stärksten. Manche Betriebsleitende priorisierten die Erhaltung der Bodenfunktionen gegenüber einem maximalen Ertrag.

Es stellt sich abschliessend die Frage, was gemacht werden kann, damit in der Schweizer Landwirtschaft mehr HAM umgesetzt werden. Folgende Erkenntnisse entstanden aus der Auswertung der Interviews und dem Miteinbezug der agrarökologischen Prinzipien sowie internationalen Forschungsergebnissen:

- Andere Wertehaltungen und ein Bewusstsein in Bezug auf das Naturverständnis und den Boden sollten geschaffen werden. Die Technik sollte erst an zweiter Stelle kommen und natürliche Prozesse verstärkt respektiert und symbiotisch genutzt werden. Dabei gilt es, dieses Verständnis durch Sensibilisierung gezielt bei Landwirt*innen, politischen Entscheidungsträger*innen und der Bevölkerung zu verankern. Es ist dafür wichtig, an bestehende Bilder und Konzepte der jeweiligen Zielgruppe über den Boden anzuknüpfen und beispielsweise Schlagwörter wie Regenwürmer, Bodenleben, Bodenstruktur oder Fitness des Bodens in der Kommunikation zu verwenden. Hochschulen, Nichtregierungsorganisationen, Stiftungen, Medien, Kunstschaffende, Bildungsverantwortliche, landwirtschaftliche Branchenorganisationen und Bauernverbände haben Potenzial hierbei etwas zu bewirken.
- Die Definition von Humusaufbau ist unscharf und für den Aufbau und Erhalt von Humus gibt es kein Patentrezept. Daher soll auf Betriebsebene standortspezifisch und parzellenweise betrachtet werden, was in Bezug auf Düngung, Bodenbearbeitung, Fruchtfolge und Betriebsstrukturen langfristig verändert werden kann, damit die organische Bodensubstanz erhalten bleibt oder tendenziell zunimmt. Dazu nötig sind wissenschaftlich fundierte Massnahmen, welche lokal anwendbar und praxistauglich formuliert sind, sowie die gesamte Bewirtschaftung, inklusive Pflanzenschutz, miteinbeziehen.
- Landwirt*innen sind die Schlüsselakteur*innen beim Aufbau und Erhalt der OBS auf Fruchtfolgeflächen. Eine Begleitung der Landwirt*innen in der Umgestaltung der Betriebe im Sinne eines Change-Managements kann hier ein Erfolgsfaktor sein. Eine Umstellung bei Düngung, Fruchtfolge und Bodenbearbeitung hat einen wesentlichen Einfluss auf andere Bereiche des Betriebes wie den Pflanzenschutz oder die Vermarktung. Eine gesamtheitliche Betrachtung und Beratung sind daher zentral.
- Politische und finanzielle Rahmenbedingungen sind ein wichtiger Bestandteil in der Förderung von HAM. Die Schaffung finanzieller Spielräume und Anreize, die Minderung von Risiken und klare agrarpolitische Entwicklungstendenzen sind wichtig, damit Böden längerfristig humusaufbauend bewirtschaftet werden. Die Prinzipien der Agrarökologie sind bei der Festlegung politischer Rahmenbedingungen wichtige Leitplanken und werden durch ihre Anerkennung durch die FAO und die Europäische Union legitimiert. Das macht sie zu gewichtigen Argumenten.

Als Titelbild dieser Arbeit wird eine Wortwolke gezeigt. Die Grösse eines Wortes widerspiegelt dessen Anzahl Nennungen in den Interviewtranskripten. Das Wort «natürlich» sticht dabei besonders hervor. Rückblickend auf die Gespräche mit den Landwirt*innen und der dabei vielfach geteilten Vision einer naturnahen und produktiven Landwirtschaft erscheint dies nicht überraschend. Für eine konsequent nachhaltig ausgerichtete Landwirtschaft gilt es immer wieder, zwischen diesen beiden Polen abzuwägen und sie miteinander zu verknüpfen. Ein vertieftes Verständnis der «Natürlichkeit» aller dabei beteiligten Akteur*innen bietet hierbei, wie in dieser Arbeit mehrfach beschrieben, ein wichtiges Fundament für die Entwicklung von widerstands- und zukunftsfähigen landwirtschaftlichen Produktionssystemen.

7 Ausblick

Um die Forschungsfragen aus Kapitel 1.3 noch vertiefter zu behandeln, wären Befragungen von landwirtschaftlichen Berater*innen, Lehrer*innen an landwirtschaftlichen Schulen und Branchenorganisationen interessant. Vorallem Berater*innen haben über den direkten Kontakt zu mehreren Landwirt*innen, ihrem Fachwissen und ihrer Objektivität eine wichtige Rolle inne. Sie können wertvolle Informationen in Bezug auf den Standpunkt der Landwirt*innen und forschungsrelevanten Themen erheben. Auch innerhalb von Branchen- und Labelorganisationen (z.B. IP-SUISSE, Bio Suisse, SwissGAP, Verband Schweizer Gemüseproduzenten) könnte nachgefragt werden, wie sie planen, zukünftig mit den Themen Boden, Bodenfruchtbarkeit und Humusaufbau umzugehen und diese gegenüber ihren Mitgliedern zu kommunizieren.

Methodisch könnte auch mit partizipativen Multistakeholder-Workshops gearbeitet werden, in welchen Akteur*innen mit der gesamten Wertschöpfungskette in Kontakt kommen. Moderierte teilstrukturierte Gespräche in solch gemischten Gruppen könnten Potenzial für das Herausarbeiten weiterer handlungsorientierter Optionen bieten. Aus den Interaktionen könnten Ideen und Verknüpfungen entstehen, welche bis dahin unbekannt waren. Ein solcher Rahmen bietet auch die Möglichkeit, zusammen Lösungsansätze zu entwickeln und Verständnis zwischen verschiedensten beteiligten Stakeholdern zu schaffen.

Um die Aussagekraft von Forschungsergebnissen im Bereich der Motivation, Hindernisse und Beweggründe noch zu verstärken und zu differenzieren, wäre ein Mixed-Methods Ansatz sehr geeignet. Beispielsweise könnte die Attraktivität spezifischer HAM und Fördersysteme zusätzlich zu einer qualitativen Analyse quantitativ abgebildet werden. Das Forschungsdesign müsste dazu von Beginn an so ausgelegt werden, dass einerseits eine genügend grosse Stichprobengruppe involviert ist und andererseits bei der Datenerhebung quantitative Elemente eingesetzt werden. Eine Onlineumfrage wäre hierbei ein interessantes Werkzeug, um eine grössere Stichprobe zu erreichen.

Spannend wäre es auch, die Fragestellung mit Konzepten und Methoden aus dem Change-Management zu verbinden. Die Relevanz dieser Arbeit und die beschriebenen Handlungsfelder knüpfen stets an einen herbeizuführenden Veränderungsprozess an. Wie im Bereich Bodenbewirtschaftung und Humusaufbau die beteiligten Akteur*innen, vorallem die Landwirt*innen, in diesem Prozess begleitet werden können, könnte Gegenstand weiterer Untersuchungen sein.

Demenois et al. (2020) sagen aus, dass die Skalierung des Prozesses hinter der Förderung von HAM auf andere landwirtschaftliche Innovationen denkbar ist. Ähnliche Ergebnisse wurden im Rahmen dieser Arbeit festgehalten. Teile der verwendeten Fragestellungen und Me-

thoden könnten generell auf die Weiterentwicklung der landwirtschaftlichen Produktionssysteme übernommen werden, beispielsweise in den Bereichen Pflanzenschutzmittelreduktion und -alternativen. Wichtig ist dabei, dass das Gesamtbild der Produktion und die Vermarktung der Landwirtschaftsbetriebe nicht vergessen geht. Darauf wiesen im Verlauf der Interviews auch die Landwirt*innen mehrfach hin. Die Bodenbewirtschaftung kann nicht unabhängig vom Pflanzenschutz, den Standortbedingungen, der Betriebsstruktur und der Vermarktung betrachtet werden. Aufgrund der Rahmenbedingungen konnte in dieser Arbeit eine gesamtheitlichere «Betriebsperspektive» nicht eingenommen werden.

8 Literaturverzeichnis

- Alvermann, G. (2021). *Humusaufbau Fakten und Mythen* (DLG-Mitteilungen).
- Amelung, W., Blume, H.-P., Fleige, H., Horn, R., Kandeler, E., Kögel-Knabner, I., Kretzschmar, R., Stahr, K., & Wilke, B.-M. (2018). *Scheffer/Schachtschabel Lehrbuch der Bodenkunde*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-55871-3>
- Aznar-Sánchez, J. A., Velasco-Muñoz, J. F., López-Felices, B., & del Moral-Torres, F. (2020). Barriers and Facilitators for Adopting Sustainable Soil Management Practices in Mediterranean Olive Groves. *Agronomy*, 10(4), 506. <https://doi.org/10.3390/agronomy10040506>
- BAFU. (2017). *Boden in der Schweiz. Zustand und Entwicklung. Stand 2017* (Bundesamt für Umwelt, Hrsg.).
- BAFU. (2019). *Pilotprojekt 3V*. <https://www.projekt3v.ch/cms/page.asp?sid=235&cof=209>, abgerufen am 11.12.2021.
- Bodenfruchtbarkeitsfonds.bio*. (2021). Bodenfruchtbarkeitsfonds. <https://www.bodenfruchtbarkeit.bio/der-fonds>, abgerufen am 03.01.2022.
- Bundesrat (Hrsg.). (2020). *Bodenstrategie Schweiz—Für einen nachhaltigen Umgang mit dem Boden*.
- CarboCert GmbH. *Zertifikate—CarboCert*. <https://www.carbocert.de/shop/category/view/4>, abgerufen am 03.11.2021.
- Demenois, J., Torquebiau, E., Arnoult, M. H., Eglin, T., Masse, D., Assouma, M. H., Blanfort, V., Chenu, C., Chapuis-Lardy, L., Medoc, J.-M., & Sall, S. N. (2020). Barriers and Strategies to Boost Soil Carbon Sequestration in Agriculture. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4, 37. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00037>
- Döring, N., & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-41089-5>
- EU. (2021). *Stellungnahme Agrarökologie* (Opinion Factsheet).
- European Commission. Directorate-General for Climate Action, COWI, Ecologic Institute, & IEEP. (2021). *Operationalising an EU carbon farming initiative: Executive summary*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2834/594818>
- FAO. (2015). *Agroecology for Food Security and Nutrition Proceedings of the FAO International Symposium*.
- FAO. (2018a). *FAO'S WORK ON AGROECOLOGY - A pathway to achieving the SDGs*.
- FAO. (2018b). *The 10 Elements of Agroecology—Guiding the transition to sustainable food and agricultural systems*.
- Fleming, A., & Vanclay, F. (2010). Farmer responses to climate change and sustainable agriculture. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 30(1), 11–19. <https://doi.org/10.1051/agro/2009028>
- Gubler, A., Schwab, P., Wächter, D., Meuli, R. G., & Keller, A. (2015). *Ergebnisse der Nationalen Bodenbeobachtung (NABO) 1985-2009. Zustand und Veränderungen der anorganischen Schadstoffe und Bodenbegleitparameter*. (BAFU, Hrsg.).
- Gujer, H. U. (2019, Juni 25). *Pilotprojekt «3V»*. Startsitzen mit den teilnehmenden Betriebsleitern, Weinfelden. <http://www.projekt3v.ch/pdf/3V%20Kick%20off%20mit%20Landwirten%2025.%206.%2019%20Weinfelden.pdf>, abgerufen am 03.01.2022.
- Hagedorn, F., Krause, H.-M., Studer, M., Schellenberger, A., & Gattinger, A. (2018). *Boden und Umwelt organische Bodensubstanz, Treibhausgasemissionen und physikalische Belastung von Schweizer Böden. | Thematische Synthese TS2 des Nationalen Forschungsprogramms «Nachhaltige Nutzung der Ressource Boden» (nfp 68)*.

- Helferich, C. (2011). *Die Qualität qualitativer Daten: Manual für die Durchführung qualitativer Interviews* (4. Aufl.). VS, Verl. für Sozialwiss.
- Hijbeek, R., Pronk, A. A., van Ittersum, M. K., Verhagen, A., Ruyschaert, G., Bittbeier, J., Zavattaro, L., Bechini, L., Schlatter, N., & ten Berge, H. F. M. (2019). Use of organic inputs by arable farmers in six agro-ecological zones across Europe: Drivers and barriers. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 275, 42–53. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.01.008>
- HLPE. (2019). *Agroecological and other innovative approaches for sustainable agriculture and food systems that enhance food security and nutrition. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome.*
- Ingram, J., Mills, J., Dibari, C., Ferrise, R., Ghaley, B. B., Hansen, J. G., Iglesias, A., Karaczun, Z., McVittie, A., Merante, P., Molnar, A., & Sánchez, B. (2016). Communicating soil carbon science to farmers: Incorporating credibility, salience and legitimacy. *Journal of Rural Studies*, 48, 115–128. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2016.10.005>
- IPCC. (2018). Summary for Policymakers [Review of *Summary for Policymakers*, von Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, & E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield]. *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.*
- IPCC. (2019). *Klimawandel und Landsysteme—Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger.*
- Keiser, F., & Siegenthaler, M. (2020). Humuswirtschaft.ch. *Humuswirtschaft.Ch*. <https://humuswirtschaft.ch>, abgerufen am 04.01.2022.
- Kolbe, H., & Zimmer, J. (2016). *Leitfaden zur Humusversorgung—Informationen für Praxis, Beratung und Schulung*. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft.
- Kronbach, J. (2021). *Humusaufbau in Schweizer Böden – Bedeutung, Situationsanalyse und Einbindung in die Umweltpolitik (unveröffentlicht).*
- Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (4. Auflage). Beltz Juventa.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (12., überarb. Aufl.). Beltz.
- Mills, J., Ingram, J., Dibari, C., Merante, P., Karaczun, Z., Molnar, A., Sánchez, B., Iglesias, A., & Ghaley, B. B. (2020). Barriers to and opportunities for the uptake of soil carbon management practices in European sustainable agricultural production. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 44(9), 1185–1211. <https://doi.org/10.1080/21683565.2019.1680476>
- Mueller, A., Bautze, L., Meier, M., Gattinger, A., Gall, E., Chatzinikolaou, E., Meredith, S., Ukas, T., & Ullman, L. (2016). *Organic Farming, climate change mitigation and beyond. - Reducing the environmental impacts of eu agriculture.*
- NCCS (Hrsg.). (2018). *Klimaszenarien für die Schweiz CH2018—National Centre for Climate Services.*
- pch.vector. (2021). *Cartoon rosa würmer gesetzt. Gekräuselte wackelnde schädlinge oder regenwürmer isoliert auf weiß | Kostenlose Vektor. Freepik*. https://de.freepik.com/vektoren-kostenlos/cartoon-rosa-wuermer-gesetzt-gekraeuselte-wackelnde-schaedlinge-oder-regenwuermer-isoliert-auf-weiss_13146213.htm

- projekt3v.ch. (2019). *Pilotprojekt 3V*. <http://www.projekt3v.ch>, abgerufen am 18.12.2021.
- Rädiker, S., & Kuckartz, U. (2019). *Analyse qualitativer Daten mit MAXQDA: Text, Audio und Video*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-22095-2>
- Schweizerische Eidgenossenschaft. (2020). *Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz. Aktionsplan 2020–2025*.
- Solothurner Bauernverband, & Amt für Landwirtschaft, (2019). *Massnahmenkatalog Ressourcenprogramm Humus*. https://so.ch/fileadmin/internet/vwd/vwd-alw/pdf/2015_agrarpolitische_massnahmen/Kantonale_F%C3%B6rderprogramme/Massnahmenkatalog.pdf, abgerufen am 29.12.2021.
- Stahr, K., Kandeler, E., herrmann, L., & Streck, T. (2012). *Bodenkunde und Standortlehre: Grundwissen Bachelor* (K. Stahr, Hrsg.; 2., korr. Aufl). Ulmer.
- Steiger, U., Knüsel, P., & Rey, L. (2018). *Die Ressource Boden nachhaltig nutzen. Gesamtsynthese des Nationalen Forschungsprogramms «Nachhaltige Nutzung der Ressource Boden» (NFP 68)* (Eitungsgruppe des NFP 68, Hrsg.).
- Tucker Serniak, L. (2017). The Effects of Earthworms on Carbon Dynamics in Forest Soils. In *Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences* (S. B9780124095489106000). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.10670-0>
- WorldLink. (2020). *Food System Tools—Nourish: Food + Community*. https://www.nourishlife.org/pdf/Nourish_Food_System_Map_18x24.pdf
- Zihlmann, U., Weisskopf, P., Chervet, A., & Seitz, B. (2019). *Humus in Ackerböden – vermehren statt verzehren*. AGRIDEA.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die organische Bodensubstanz erfüllt in Böden zentrale biologische, physikalische und chemische Funktionen. (Hagedorn et al., 2018).....	10
Abbildung 2: Die Hauptkategorien im MAXQDA-Projekt (eigene Grafik).....	17
Abbildung 3: Die von den interviewten Landwirt*innen genannten Vorteile und Folgen von humusaufbauenden Massnahmen für den Betrieb und die gesamte Landwirtschaft. (eigene Grafik)	25
Abbildung 4: Darstellung Handlungsfelder Humusaufbau, (eigene Grafik, Vektorgrundform Wurm von pch.vector (2021) und Ernährungssystem nach WorldLink (2020)).....	38
Abbildung 5: Die Prinzipien der Agrarökologie (rechts) im Zusammenhang mit den fünf Ebenen der Entwicklung nachhaltiger Ernährungssysteme (links). (HLPE, 2019).....	50
Abbildung 6: Die zehn Elemente der Agrarökologie, welche als Anleitung verstanden werden, um eine agrarökologische Transformation zu begleiten. (FAO, 2018b).	51

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Handlungsfelder aus Kapitel 4.6 mit den agrarökologischen Prinzipien nach (HLPE, 2019) und agrarökologischen Elementen nach (FAO, 2018b).	52
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Anhang

A: Leitfaden

Julian Kronbach

V6.0 definitiv

Leitfaden BA

Einleitung vor Aufnahme

- Danke für die Bereitschaft für die Teilnahme an diesem Interview
- Vorstellung meiner Person (aufgewachsen ländlich nahe am ZH Wyland, als Kind viel auf dem Bauernhof, gelernter Automatiker, FH Student, BLH, Abschlussarbeit, im Sommer Heuen Bergbauernhof und Interesse an Boden)
- Vorstellung des Projekts und der Ziele:
 - o Ich möchte mit Ihnen heute gerne über das Thema Boden sprechen. Es geht in meiner Abschlussarbeit um Ackerbau und welche Herausforderungen durch den Klimawandel da sind. Dabei stellt sich mir die Frage, wo ist der Standpunkt der Lanwirt*innen? Was beschäftigt die LW*, und wo sehen Sie Lösungsansätze, und was bräuchte es um dahin zu kommen? Es geht darum, ein kleines Puzzleteil zu legen, um die Produktion auch zukünftig resilient zu gestalten.
 - o Titel: «Motivation und Bereitschaft zur Förderung von Humusaufbau bei Schweizer Landwirt*innen»
- Entgegennehmen des Betriebsspiegels, oder Aushändigen des Formulars am Ende des Gespräches
- Anonymität & Datenschutz → Interviews werden anonymisiert
- Anbieten bei Interesse, dass sie über den weiteren Projektverlauf informiert werden und ob Arbeit wenn fertig zur Verfügung stellen

→ auf Nachfrage ob okay, Aufnahme starten

Thema	Hauptfrage	Unterfrage	Kommentar
<u>Einstieg</u>	1. Was war Ihre Motivation Landwirt*in zu werden? Was mögen Sie an Ihrer Arbeit als Landwirt*in am meisten?	1.1. Wie sind Sie zu Ihrem Betrieb gekommen?	Eisbrecher
	2. Wie sieht die Bodennutzung auf Ihrem Betrieb aus, also was ist ihre Fruchtfolge? Haben Sie Ackerfutterbau? Sonst Futterbau?		
<u>Bezug zu Boden & Klimawandel</u>	3. Hitze, längere Dürreperioden wie im Sommer 2018/2019 und Starkniederschläge werden dem Klimawandel zugeschrieben. Solche Phänomene nehmen tendenziell zu. Wie sahen die Herausforderungen für Sie und Ihren Betrieb aus, waren Sie davon betroffen ?		
	4. Inwiefern hat Sie das Thema Boden in Zusammenhang mit dem Starkniederschläge, Erosion, Wassermangel, Hitze, Verdichtung schonmal beschäftigt? Sehen Sie Bedarf dass wir uns zukünftig anpassen müssen?	4.1. JA: konkret nach Zusammenhängen nachfragen, welche Bestände haben unter Wassermangel gelitten, gab es Ertragseinbrüche? 4.2. WEITER: Inwiefern haben die Anzeichen des Klimawandels sich auf die Entwicklung der Bodenstruktur auf Ihrem Betrieb ausgewirkt? 4.3. Wie haben Sie auf diese Veränderungen wie Dürren, Hitze und Starkniederschläge reagieren können? Wie müssen wir uns zukünftig anpassen?	Eingrenzung auf Boden in Acker und Futterbau wichtig (Grünland weniger interessant)
	5. Was für eine Bedeutung hat der Boden auf Ihrem Betrieb?	5.1. Was verstehen Sie unter einem fruchtbaren Boden? 5.2. Wo sehen Sie Möglichkeiten die Nährstoffverfügbarkeit, das Wasserhaltevermögen und das Bodenleben zu fördern?	<i>Wissensstand rund um Bodenfruchtbarkeit «ablasten» bevor Begriff Humusaufbau kommt</i>

Julian Kronbach

V6.0 definitiv

<p><u>Wissenstand & Problematik</u></p>	<p>6. 'Beschäftigen Sie sich mit dem Thema 'Humusaufbau' auf Ihrem Betrieb? Falls ja, inwiefern?</p>	<p>6.1. Welche Informationsquellen nutzen Sie um sich darüber zu informieren? (Ausbildungen, Zeitung, Internet, Austauschveranstaltungen) 6.2. Wie oft/wann zuletzt haben sie eine solche Informationsquelle genutzt? Geschieht dies proaktiv oder eher nebenbei?</p>	<p><i>Nachfragen, welche Zeitungen/Kurse/Arbeitsgruppen und wie oft/wann zuletzt</i></p>
	<p>7. Setzen Sie auf Ihrem Betrieb im Bereich Boden Massnahmen um, wie beispielsweise Humusaufbau, mit dem Ziel die Bodenfruchtbarkeit aktiv zu fördern?</p>	<p>7.1. JA: Was für Massnahmen setzen Sie um? Wie genau sehen die aus? Was ist ihre Motivation dazu? (verbesserte Produktivität, finanzielle Anreize, «Sinn-darin-sehen») 7.2. NEIN: Was sind für Sie Hindernisse Massnahmen anzuwenden? (fehlendes Wissen, fehlende Anreize, Arbeitsbelastung, Zugang zu dem Thema)</p>	<p><i>Maschineneinsatz/Maschinen gewicht angepasst? Traktoren/Geräte vorhanden? Wie beurteilen Sie das Achsgewicht? Gibt es überbetrieblich Maschinen, um Einsatz zu optimieren?</i></p>
<p><u>Förderung</u></p>	<p>Es gibt eine breite Palette von Techniken um Humus zu erhalten und aufzubauen:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Zwischenfrüchte/ Gründüngungen b. Untersaaten c. Ausbringen von organischen Düngern und Kompost d. Mulch-/Direktsaat e. Mulchen f. reduzierte Bodenbearbeitung g. Planung mittels Humusrechner der Agroscope h. Weitere? <p>8. Wo sehen Sie Möglichkeiten solche Techniken auf Ihrem Betrieb anzuwenden?</p>	<p>8.1 Wo sehen Sie Schwierigkeiten, was sind Hindernisse diese Techniken anzuwenden? (know-how, fehlende Anreize fehlende Maschinerie, Arbeitsbelastung)</p>	<p><i>Nur nach Schwierigkeiten fragen wenn bei Frage nach Möglichkeiten nichts kommt</i></p>
	<p>9. Was würde Sie motivieren, den Boden auf Ihrem Betrieb (noch) schonender zu bewirtschaften? (Mit dem Ziel die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten/verbessern?)</p>	<p>9.1. Inwiefern könnten Angebote, wie z.B Beratung, Austausch in Aktionsgruppen, finanzielle Unterstützung oder Weiterbildungen Sie darin unterstützen?</p>	<p><i>Mit 9.1. Gespräch aufnehmen und Ideen bringen, nur falls nach 9. lange nichts kommt</i></p>
	<p>Aktuell im Trend sind CO₂-Zertifikate. Dabei speichern Landwirt*innen durch Humusaufbau CO₂ in den Böden und verkaufen Emissionsrechte (über einen Zwischenhändler) an Unternehmen und Privatpersonen.</p> <p>10. Haben Sie davon schonmal gehört? Wie denken Sie zu der Idee?</p>	<p>10.1. Sehen Sie Möglichkeiten darin Humusaufbau zu betreiben, um solche Emissions-Zertifikate zu verkaufen? 10.2. Wo sehen Sie Schwierigkeiten bei der Umsetzung?</p>	<p><i>Geschlossene Frage</i></p>

Julian Kronbach

V6.0 definitiv

	11. Sagt Ihnen die Idee von regenerativer Landwirtschaft nach Friedrich Wenz & Dietmar Näser etwas?	11.1. Wie denken Sie dazu? 11.2. Kennen Sie Betriebe die Projekte in Richtung regenerative Landwirtschaft oder Humusaufbau machen? 11.3. Stehen Sie mit Kollegen von solchen Betrieben in Austausch zu Themen wie Humusaufbau?	<i>Geschlossene Frage</i>
<u>Projekt 3V</u>	12. Sehen Sie eine Chance im Projekt 3V Ihren Betrieb weiterzuentwickeln? Falls ja könnten Sie sich vorstellen im Rahmen des Projekt 3V das Thema Bodenleben/Bodenfruchtbarkeit und Humusaufbau aufzunehmen?	12.1. Was ist Ihre Vision, hier auf diesem Betrieb, mit diesem Land und auch mit dem Boden? Wo sehen Sie Ihren Betrieb in 10 Jahren?	<i>Auf 12.1 nur eingehen wenns wirklich passt</i>
	13. Was bräuchten Sie zusätzlich, vom Projekt 3V oder ganz allgemein, um das Bodenleben/die Bodenfruchtbarkeit auf Ihrem Betrieb zu steigern?	13.1 Wie könnte erreicht werden, dass Verbesserungen der Bodenfruchtbarkeit möglichst lange erhalten bleiben?	
<u>Schluss</u>	14. Gibt es noch etwas, was Sie gerne sagen möchten?		

- Aufnahme abstellen und für Offenheit bedanken
- Betriebsspiegel ausfüllen lassen, falls nicht schon erledigt
- Nochmals anbieten, die Arbeit am Schluss zukommen zu lassen...

B: Kategoriensystem

Kategoriename und Anzahl codierter Sequenzen			
1 Berufsmotivation	23	5.1.3 Schwierigkeiten konventionelle Landwirtschaft	4
2 Bezug des/der Landwirt*in zum Klimawandel	25	5.2 Biologische Landwirtschaft	7
2.1 Reaktion	13	5.2.1 Chancen biologische Landwirtschaft	8
2.2 Auswirkungen	18	5.2.2 Schwierigkeiten biologische Landwirtschaft	8
2.2.1 Boden	7	5.3 Regenerative Landwirtschaft	17
3 Bezug zum Boden und zur Bodenfruchtbarkeit allgemein	35	5.3.1 Chancen regenerative Landwirtschaft	8
4 Bezug und Haltung zu bodenfruchtbarkeitsförd. Massnahmen	26	5.3.2 Schwierigkeiten regenerative Landwirtschaft	5
4.1 Entwicklung	21	6 Information und Austausch	25
4.2 Schwierigkeiten und Zielkonflikte bei Umsetzung der Massnahmen	28	6.1 Informationsquellen	19
4.2.1 Sozial	2	6.2 Informeller Austausch	26
4.2.2 Finanziell	14	7 Fördermassnahmen für bodenfruchtbarkeitsförd. Massnahmen	1
4.2.3 Technisch	18	7.1 Förderung über gesellschaftliche Mechanismen	7
4.2.4 Fachlich	13	7.2 Fördermechanismus DZ	12
4.2.5 Konflikt mit anderen kulturführenden Massnahmen	12	7.3 Anreizsystem CO ₂ -Zertifikate	14
4.3 Wissensstand bodenfruchtbarkeitsförd. Massnahmen	39	7.3.1 Problem CO ₂ -Zertifikate	17
4.4 Synergien von bodenfruchtbarkeitsfördernden Massnahmen	19	7.3.2 Chancen CO ₂ -Zertifikate	10
4.5 Motivation bodenfruchtbarkeitsförd. Massnahmen	41	7.4 Weitere Förderungsmassnahmen Ideen	17
4.5.1 Anpassung an Herausforderungen	7	8 Rolle und Beziehung der Landwirtschaft	0
4.5.2 Gesellschaftlicher Treiber	11	8.1 Beziehung der Landwirtschaft zur Gesellschaft und Medien	30
4.5.3 Ausprobieren	23	8.2 Schwierigkeiten mit Behörden/Agrarpolitik/DZV	22
4.5.4 Innovationstreiber	10	8.3 Forschungsprojekte und Beratung	13
4.5.5 Di-Motivation	4	8.3.1 geeignete Konzepte Forschung & Beratung	20
4.5.6 Sozialer und Pioniertreiber	22	8.3.2 Kritik Forschung & Beratung	24
5 Produktionssystem	21	8.3.3 Projekt 3V	11
5.1 Konventionelle Landwirtschaft	0	8.3.3.1 Chancen Projekt 3V	18
5.1.1 Pflanzenschutzmittel	22	8.3.3.2 Konflikte und Schwierigkeiten am Projekt 3V	17
5.1.2 Chancen konventionelle Landwirtschaft	4	8.3.3.3 Verbesserungsvorschläge am Projekt 3V	8

C: Eigenständigkeitserklärung

Mit der Abgabe dieser Bachelorarbeit versichert der Studierende, dass er die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst hat.

Der unterzeichnende Studierende erklärt, dass alle verwendeten Quellen (auch Internetseiten) im Text oder Anhang korrekt ausgewiesen sind, d.h. dass die Bachelorarbeit keine Plagiate enthält, also keine Teile, die teilweise oder vollständig aus einem fremden Text oder einer fremden Arbeit unter Vorgabe der eigenen Urheberschaft bzw. ohne Quellenangabe übernommen worden sind.

Bei Verfehlungen aller Art kann ein Disziplinarverfahren gemäss den §§ 39 und 40 der Rahmenprüfungsordnung für die Bachelor- und Masterstudiengänge an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften vom 29. Januar 2008 i.V.m. der Verordnung zum Fachhochschulgesetz des Kantons Zürich eröffnet werden.

Ort, Datum

Wädenswil, 12.01.2022

Unterschrift