

ZÜRCHER HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN
DEPARTEMENT LIFE SCIENCE UND FACILITY MANAGEMENT
INSTITUT FÜR UMWELT UND NATÜRLICHE RESSOURCEN

Klimaanpassung in der landwirtschaftlichen Ausbildung

Werden angehende Landwirtinnen und Landwirte auf
die Auswirkungen des Klimawandels vorbereitet?

Bachelorarbeit

von

Jasmin Hufschmid

Bachelorstudiengang 2018

Studienrichtung: Umweltingenieurwesen

Abgabedatum: 07. Juli 2022

Fachkorrektor

Dr. Roman Grüter
ZHAW Life Sciences und Facility Management
Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen
8820 Wädenswil

Fachkorrektorin

Claudia Veith
ZHAW Life Sciences und Facility Management
Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen
8820 Wädenswil

Impressum

Autorin	Jasmin Hufschmid, Bachelor of Science in Umweltingenieurwesen (UI18)
Fachkorrektor	Dr. Roman Grüter, ZHAW Life Sciences und Facility Management
Fachkorrektorin	Claudia Veith, ZHAW Life Sciences und Facility Management
Institut	Institut für Umwelt und natürliche Ressourcen ZHAW Life Sciences und Facility Management Grüental, Postfach 8820 Wädenswil
Schlagworte	Klimaanpassung, Landwirtschaftliche Grundbildung, Schweizer Landwirtschaft, Klimawandel
Zitiervorschlag	Hufschmid, J. (2022). Klimaanpassung in der landwirtschaftlichen Ausbildung. Werden angehende Landwirtinnen und Landwirte auf die Auswirkungen des Klimawandels vorbereitet? (Bachelorarbeit). Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil
Gender	Es wird auf eine genderneutrale Schreibweise geachtet. Wenn möglich, wurde eine neutrale Schreibweise gewählt. War dies nicht möglich, wurde mit einem : symbolisiert, dass jede Form von Geschlecht und auch Menschen, die sich weder dem männlichen noch dem weiblichen Geschlecht zuordnen möchten oder können, gemeint sind.

Zusammenfassung

Die Auswirkungen der globalen Erwärmung sind für die Schweizer Landwirtschaft bereits heute spürbar. Im Rahmen der vorliegenden Bachelorarbeit wurde untersucht, ob angehende Landwirt:innen mit Eidgenössischem Fähigkeitszeugnis EFZ während der landwirtschaftlichen Grundbildung auf die Auswirkungen des Klimawandels vorbereitet werden. Auf Grundlage der aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse wurden 31 Handlungskompetenzen formuliert, die angehende Landwirt:innen dazu befähigen, eine klimaangepasste Landwirtschaft zu betreiben. Die formulierten Handlungskompetenzen wurden mittels Einzelfallstudie an einem Landwirtschaftlichen Berufsbildungszentrum dem aktuellen Bildungsangebot gegenübergestellt. Die Einzelfallstudie beinhaltete eine Lehrmittelrecherche, fünf qualitative Befragungen mit Lehrpersonen und eine quantitative elektronische Befragung mit 24 Lernenden im letzten Lehrjahr. Durch die Gegenüberstellung der Handlungskompetenzen mit dem aktuellen Bildungsangebot konnten grosse Unterschiede bei der Abdeckung der einzelnen Handlungskompetenzen im Bildungsplan, in den Lehrmitteln sowie im individuellen Unterricht der Lehrpersonen festgestellt werden. Werden Handlungskompetenzen bereits umfangreich vermittelt, kann dies oft auf das persönliche Interesse der Lehrperson zurückgeführt werden. Die qualitativen Befragungen der Lehrpersonen ergaben, dass sich die begrenzte Unterrichtszeit oft limitierend auf den Einbezug von Themen im Bereich Klimaanpassung im Unterricht auswirkt. Die Ergebnisse zeigen auch, dass sowohl die Lehrpersonen als auch die Mehrheit der befragten Lernenden es als wichtig erachten, während der Ausbildung Informationen zur Klimaanpassung zu erhalten. Die vorliegende Arbeit weist darauf hin, dass es in der landwirtschaftlichen Grundbildung Ausbaupotential bei der Vermittlung von Kompetenzen im Bereich Klimaanpassung gibt. Die sich aktuell in Revision befindende landwirtschaftliche Grundbildung kann und muss Rahmenbedingungen schaffen, die es den Lehrpersonen ermöglichen, die Lernenden umfangreich auf die Auswirkungen des Klimawandels vorzubereiten.

Abstract

The effects of global warming are already being experienced by Swiss agriculture today. This bachelor's thesis investigated whether prospective farmers with a Federal Diploma of Vocational Education and Training are prepared for the effects of climate change during their agricultural apprenticeship. Based on current scientific knowledge, 31 action competences were formulated that enable prospective farmers to operate a climate-adapted agriculture. The formulated action competences were compared to the current educational offer by means of a single case study at an agricultural vocational training centre. The single case study included a research of teaching materials, five qualitative interviews with teachers and a quantitative electronic survey with 24 apprentices in their last year of apprenticeship. By comparing the action competences with the current educational offer, large differences in the coverage of the individual action competences in the Education Policy, in the teaching aids and in the individual teaching of the teachers could be determined. If action competences are already taught extensively, this can often be attributed to the personal interest of the teacher. The qualitative interviews with the teachers revealed that the lack of teaching time often has a limiting effect on the inclusion of topics in the field of climate adaptation. The results also show that both the teachers and the majority of the apprentices interviewed consider it important to receive information on climate adaptation during the apprenticeship. The present work indicates that there is potential for expansion in the teaching of competences in the area of climate adaptation in the agricultural apprenticeship. The agricultural basic education that is currently being revised can and must create framework conditions that enable teachers to prepare apprentices extensively for the effects of climate change.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	3
Abkürzungen.....	6
1 Hintergrund der Arbeit.....	7
1.1 Rolle der landwirtschaftlichen Grundbildung.....	7
1.2 Zielsetzung und Fragestellung.....	8
1.3 Vorgehen und Systemgrenzen.....	8
2 Landwirtschaftliches Bildungssystem der Schweiz.....	9
2.1 Aktueller Bildungsplan.....	9
2.2 Revision der beruflichen Grundbildung.....	10
3 Stand des Wissens: Auswirkungen des Klimawandels in der Schweiz.....	11
3.1 CH2018 – Klimaszenarien für die Schweiz.....	11
3.2 Hydro-CH2018 – Schweizer Gewässer im Klimawandel.....	12
4 Methodisches Vorgehen.....	13
4.1 Zusammenstellung der Kernthemen.....	13
4.2 Formulierung der Handlungskompetenzen.....	13
4.3 Einzelfallstudie im Berufsbildungszentrum.....	15
4.3.1 Lehrmittelrecherche.....	15
4.3.2 Qualitative Befragung der Lehrpersonen.....	16
4.3.3 Quantitative Befragung der Lernenden.....	17
4.4 Gegenüberstellung der Resultate.....	18
5 Herausforderungen für die Schweizer Landwirtschaft.....	19
5.1 Kernthemen im Pflanzenbau.....	19
5.1.1 Abnehmende Erträge infolge Trockenheit.....	19
5.1.2 Erosion und Verlust fruchtbaren Bodens durch Starkniederschläge.....	20
5.1.3 Schäden an Pflanzen durch Hitze.....	20
5.1.4 Zunahme von Spätfrostereignissen.....	21
5.1.5 Produktionsverluste aufgrund heimischer und gebietsfremder Schadorganismen.....	21
5.1.6 Verschiebung der Aktivitätsperiode von Bestäubern und Blütezeit zugehöriger Nutzpflanzen.....	23
5.1.7 Beeinträchtigung des Vernalisationsprozesses.....	24
5.1.8 Schäden an landwirtschaftlichen Kulturen und an Gewächshäusern durch Hagel.....	24
5.2 Kernthemen in der Tierhaltung.....	24
5.2.1 Vermindertes Wohlbefinden und Abnahme der Produktivität durch Hitzestress.....	24
5.2.2 Auftreten von Infektionskrankheiten und deren Überträgern aus wärmeren Gebieten.....	25
5.2.3 Futtermittelproduktion und Weidemanagement während Trockenheit.....	25
5.3 Kernthemen im übergeordneten Bereich.....	26
5.3.1 Zielkonflikte um die Wassernutzung.....	26
5.3.2 Beeinträchtigung der Gesundheit und Leistung von Arbeiter:innen aufgrund von Hitze.....	27
6 Herausforderungen aus Sicht der befragten Personen.....	28
6.1 Einschätzung der Lehrpersonen.....	28
6.2 Einschätzung der Lernenden.....	29
7 Handlungskompetenzen im Bereich Klimaanpassung und deren Abdeckung.....	31
8 Faktoren für den Einbezug im Unterricht.....	33

8.1	Limitierende Faktoren	33
8.2	Fördernde Faktoren	34
9	Diskussion der Ergebnisse	35
9.1	Abdeckung der Handlungskompetenzen im landwirtschaftlichen Bildungssystem	35
9.1.1	Fazit Pflanzenbau	35
9.1.2	Fazit Tierhaltung	36
9.1.3	Fazit übergeordneter Bereich	37
9.2	Empfehlungen für das untersuchte Berufsbildungszentrum.....	37
9.3	Empfehlungen für die Revision der landwirtschaftlichen Grundbildung	39
9.4	Methodenkritik.....	40
9.5	Ausblick	40
10	Literaturverzeichnis	41
	Abbildungsverzeichnis.....	50
	Tabellenverzeichnis	51
	Anhangsverzeichnis	I

Abkürzungen

AGORA	Association des groupements et organisations romands de l'agriculture
ABU	Allgemeinbildender Unterricht
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BBZ	Berufsbildungszentrum
BLW	Bundesamt für Landwirtschaft
BLV	Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen
CFT	Controlled Traffic Farming
EFZ	Eidgenössisches Fähigkeitszeugnis
FiBL	Forschungsinstitut für biologischen Landbau
GeNiAL	Bildung zur Nachhaltigen Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel
HAFL	Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften
HK	Handlungskompetenz
HK-Modell	Handlungskompetenzen-Modell
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
LP	Lehrpersonen
NCCS	National Centre for Climate Services
OcCC	Organe consultatif sur les changements climatiques
OdA AgriAliForm	Organisation der Arbeitswelt der Landwirtschaft sowie Pferdeberufe
RCP	Representative concentration pathway
SBFI	Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation
SBV	Schweizerischer Bauernverband
SECO	Staatssekretariat für Wirtschaft
STS	Schweizer Tierschutz
THG	Treibhausgas(e)
ük	Überbetrieblicher Kurs

1 Hintergrund der Arbeit

Für die Schweizer Landwirtschaft sind die Auswirkungen der globalen Erwärmung keine in der Zukunft liegenden Phänomene, sondern bereits heute spürbar (Köllner et al., 2017). Die landwirtschaftliche Produktion ist eng mit dem Klima verbunden. Das Klima beschreibt die atmosphärischen Bedingungen einer Region auf lange Sicht und beruht auf monatlichen und jährlichen Mittelwerten, die während mindestens 30 Jahren gesammelt wurden (Hupfer et al., 2006). Klimaänderungen bedeuten über Jahre andauernde Abweichungen vom langjährigen Mittelwert und sind Folgen von Änderungen in der Energiebilanz der Erde (Bubenzer, 2007). Dass sich das Klima aufgrund anthropogener Aktivitäten zunehmend erwärmt - in der Schweiz um rund 2.1°C seit Messbeginn im Jahr 1864 (Stand 2022) - ist heute belegt (IPCC, 2015). Inwiefern sich die Erwärmung fortsetzen wird, hängt davon ab, ob es gelingt, die globalen Treibhausgasemissionen schnell und deutlich zu senken (IPCC, 2022). Mit dem Übereinkommen von Paris verpflichtete sich die Schweiz 2017 die globale Erwärmung unter 2°C gegenüber der vorindustriellen Periode zu halten und eine maximale Erwärmung von 1.5°C anzustreben. Gleichzeitig betont das Übereinkommen die Wichtigkeit der Anpassung. Denn selbst bei Erreichung der gesetzten Ziele werden Massnahmen zur Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels erforderlich sein (United Nations, 2015). Die Anpassung an den Klimawandel gehört somit neben der Minderung von Treibhausgasemissionen zu den wichtigsten Herausforderungen der heutigen und kommenden Zeit (IPCC, 2022).

Die Landwirtschaft befindet sich in Bezug auf den Klimawandel in einer Doppelrolle. In der Schweiz verursacht sie gemäss dem aktuellen Treibhausgasinventar 14.6 Prozent der gesamten THG-Emissionen und trägt so direkt zur globalen Erwärmung bei (BAFU, 2022). Gleichzeitig spürt die Landwirtschaft bereits heute sowohl die positiven als auch die negativen Auswirkungen des Klimawandels. Gemäss dem Bericht «Klimaszenarien CH2018» werden wärmere Temperaturen, trockenere Sommer, heftigere Niederschläge, mehr Hitzetage sowie schneeärmere Winter die Schweizer Landwirtschaft beeinflussen (CH2018, 2018). Grundsätzlich können sich wärmere Mitteltemperaturen positiv auf die Entwicklung landwirtschaftlicher Kulturen auswirken. Sie können den Anbau neuer Kulturen ermöglichen und zu einer Steigerung der Erträge sowohl in Quantität als auch Qualität führen (Chmielewski, 2007). Die Zunahme landwirtschaftlicher Erträge wird jedoch nur dann eintreffen, wenn keine anderen Faktoren, wie zum Beispiel das Wasserangebot infolge trockener Sommer, limitierend wirken. Mit steigenden Temperaturen können positive Effekte verloren gehen und die negativen Auswirkungen ins Zentrum rücken (Fuhrer et al., 2006). Dabei fordert vor allem die Variabilität der Wetterereignisse und die damit kommenden Unsicherheiten die Landwirtschaft (Conzett, 2021).

1.1 Rolle der landwirtschaftlichen Grundbildung

Insgesamt deuten die Szenarien auf ein schwieriges Klima für den Agrarsektor im 21. Jahrhundert hin (CH2018, 2018). Um die Produktion von Nahrungsmitteln auch in Zukunft sicherzustellen, müssen junge Menschen, die sich für den Beruf Landwirt:in mit Eidgenössischem Fähigkeitszeugnis (EFZ) entscheiden, auf die Herausforderungen des Klimawandels vorbereitet werden. Dafür brauchen Landwirt:innen gemäss Albisser et al. (2020) vier Bausteine: Sie müssen (1) die Folgen des Klimawandels für ihren Betrieb abschätzen, (2) die Resilienz ihres Betriebes einschätzen und das Mass der Reaktion definieren, (3) Massnahmen kennen, um die Folgen zu mindern oder zu vermeiden und (4) ihre betrieblichen Ressourcen kennen, um angepasst zu reagieren. Da in dieser Arbeit die landwirtschaftliche Grundbildung untersucht wurde, lag der Fokus auf Punkt 3 - Massnahmen kennen, um die Folgen zu mindern oder zu vermeiden. Die Vermittlung von Kompetenzen zur Risiko- und Resilienzeinschätzung von einem Landwirtschaftsbetrieb sollte Teil der Betriebsleiter:innenschule sein.

In der Klimastrategie Landwirtschaft von 2011 heisst es: «*Schritte und Massnahmen sollen rechtzeitig erfolgen, damit sich bietende Chancen genutzt werden können*» (BLW, 2011). Die Ausbildung kann ebenso als Chance verstanden werden, angehende Landwirt:innen rechtzeitig auf die Klimaveränderung vorzubereiten. Es stellt sich die Frage, inwiefern sie heute bereits auf diese Herausforderungen vorbereitet werden.

1.2 Zielsetzung und Fragestellung

Im Rahmen der vorliegenden Bachelorarbeit wird untersucht, ob angehende Landwirt:innen EFZ während der landwirtschaftlichen Grundbildung auf die Auswirkungen des Klimawandels vorbereitet werden. Dafür wurden die untenstehenden Fragestellungen untersucht und beantwortet. Sie wurden in zwei Bereiche aufgeteilt. Die Fragen im ersten Teil dienen zur Identifizierung des Soll-Zustandes. Hierzu wurden Handlungskompetenzen formuliert, die angehende Landwirt:innen dazu befähigen eine klimaangepasste Landwirtschaft zu betreiben. Im zweiten Teil dienen die Fragen der Gegenüberstellung des Soll-Zustandes mit dem Ist-Zustand, also dem aktuellen Bildungsangebot. Die Erkenntnisse sollen aufzeigen, welche Themenbereiche bereits vermittelt werden und wo Ausbaupotential besteht.

Fragen zur Identifizierung der Handlungskompetenzen

- Welchen Einfluss hat der Klimawandel, gemäss den Klimaszenarien CH2018, auf die Schweizer Landwirtschaft?
- Welche Handlungskompetenzen zur Klimaanpassung in der Schweizer Landwirtschaft können für angehende Landwirt:innen anhand der Klimaszenarien formuliert werden?

Fragen zur Relevanz der formulierten Handlungskompetenzen im landwirtschaftlichen Bildungssystem

- Welche Handlungskompetenzen werden mit dem bestehenden Bildungsangebot abgedeckt? Welche nicht?
- Welche Anpassungen im Bildungsangebot müssten vorgenommen werden, um angehende Landwirt:innen optimal auf die Herausforderungen des Klimawandels vorzubereiten?

1.3 Vorgehen und Systemgrenzen

Zur Beantwortung der Fragestellung wurden Herausforderungen, die sich durch den Klimawandel für die Schweizer Landwirtschaft ergeben, mittels Literaturrecherche zusammengetragen. Die Herausforderungen werden in dieser Arbeit als Kernthemen bezeichnet. Basierend auf den Kernthemen wurden Handlungskompetenzen gemäss dem Handlungskompetenzen-Modell (HK-Modell) formuliert. Das Modell wird in Kapitel 2 näher erläutert. Die Formulierung von Handlungskompetenzen wurde aus zwei Gründen gewählt. Erstens befindet sich die landwirtschaftliche Grundbildung aktuell in Revision und wird ebenfalls nach dem HK-Modell weiterentwickelt. Hierdurch wurde die Übertragbarkeit der Resultate sichergestellt. Zweitens stellen die Handlungskompetenzen den Soll-Zustand dar und können so mit dem Ist-Zustand, also dem aktuellen Bildungsangebot, verglichen werden. Dabei wurden die Handlungskompetenzen mit den Zielen aus dem Bildungsplan für das Berufsfeld Landwirtschaft, den Inhalten der Lehrmittel und den Aussagen aus qualitativen Befragungen mit Lehrpersonen gegenübergestellt. Auf diese Weise wurde die Relevanz der Klimaanpassung in der landwirtschaftlichen Ausbildung untersucht.

Im Mittelpunkt der vorliegenden Arbeit steht die Klimaanpassung und nicht der Klimaschutz. Die Projekte Klimaneutrale Landwirtschaft Graubünden (<https://www.klimabauern.ch/>) oder das IP-Suisse Klimapunktesystem (<https://www.bauern-fuer-klima-und-umwelt.ch/>) geben Einblicke in Klimaschutzmöglichkeiten für die Schweizer Landwirtschaft. Der Fokus der Untersuchungen lag auf den Herausforderungen und nicht den möglichen Chancen, die sich aus dem Klimawandel ergeben. Ausserdem wurde nur die Landwirtschaft im Talgebiet berücksichtigt. Es wurden nur Herausforderungen analysiert, mit denen Produzent:innen während der Produktion und Verarbeitung konfrontiert werden. Auswirkungen auf die vor- und nachgelagerten Bereiche wurden nicht angeschaut. Dazu gehören auch Auswirkungen, die durch globale Verflechtungen auftreten könnten (z.B. teurere Produktionsmittel aufgrund von Knappheiten). Die in dieser Arbeit erzielten Ergebnisse können daher nur mit Vorsicht auf das gesamte landwirtschaftliche Bildungssystem der Schweiz übertragen werden.

2.2 Revision der beruflichen Grundbildung

Die OdA AgriAliForm ist für die Aktualität der Berufsbildung zuständig und dafür, dass sie den Bedürfnissen des Sektors entspricht. Seit 2020 wird die berufliche Grundbildung einer Totalrevision unter dem Motto «Für die Zukunft gerüstet» unterzogen. Die Gründe sind gemäss Webseite der OdA AgriAliForm (2021a) neue grosse Herausforderungen der Landwirtschaft, wie Digitalisierung, Spezialisierung und Klimawandel.

Die Revision wird von Bund, Kantonen und der OdA AgriAliForm zusammen entwickelt. Verschiedene Akteure sind im Revisionsprozess involviert. Bis zu diesem Zeitpunkt (Stand Juli 2022) wurden zwei Grossgruppenworkshops (u.a. mit Lehrpersonen, Verbänden, Vertreter:innen von fenaco, SBV und HAFL) und eine Umfrage bei Mitgliederorganisationen der OdA durchgeführt. Aus der Umfrage resultierte, dass der aktuelle Zustand der Ausbildung unbefriedigend sei. Intensiv diskutiert wurde die Dauer der Ausbildung. Daraufhin wurde das Modell 3+1 entwickelt. Dies bedeutet, dass ein landwirtschaftliches EFZ weiterhin nach 3-jähriger Ausbildung erlangt werden kann. Neu besteht jedoch die Möglichkeit, ein freiwilliges viertes Jahr zu absolvieren, um die eigenen Kompetenzen zu erweitern (Bardet, 2021). Das freiwillige Jahr ist vor allem für angehende Landwirt:innen gedacht, die Betriebe mit verschiedenen Betriebszweigen führen möchten (OdA AgriAliForm, 2021b).

Aktuell wird das neue Qualifikationsprofil des Berufes Landwirt:in EFZ erarbeitet. Das Qualifikationsprofil besteht aus dem Berufsbild und aus Handlungskompetenzbereichen. Anders als beim aktuellen Bildungssystem, das auf dem Lernzielorientierten Triplex-Modell beruht, wird für die Revision das Handlungskompetenzen-Modell verwendet. Das HK-Modell kann als Weiterentwicklung des Triplex-Modells verstanden werden. Die im aktuellen Bildungsplan formulierten Leitziele werden im neuen Bildungsplan durch Handlungskompetenzen und Leistungsziele ersetzt (SBFI, 2017). Zusammengehörige Handlungskompetenzen können zu Handlungskompetenzbereichen gruppiert werden. Als nächster Schritt werden basierend auf dem Qualifikationsprofil der Bildungsplan und die Bildungsverordnung erarbeitet. Der Bildungsplan besteht somit aus ausformulierten Handlungskompetenzen und messbaren Leistungsziele für alle drei Lernorte (OdA AgriAliForm, 2021b). Nach Vernehmlassung und Bereinigung werden die Lehrmittel überarbeitet. Der neue Bildungsplan wird voraussichtlich auf das Lehrjahr 2024 in Kraft treten (Bardet, 2021).

3 Stand des Wissens: Auswirkungen des Klimawandels in der Schweiz

Im einleitenden Kapitel wurde der vom Mensch verursachte Klimawandel und dessen Auswirkung auf die Schweizer Landwirtschaft grob skizziert. In folgendem Kapitel werden die Schweizer Klimaszenarien und die darauf aufbauenden hydrologischen Szenarien vorgestellt. Sie dienen als Grundlage für die Herleitung der für die Landwirtschaft wichtigen Kernthemen im Zusammenhang mit dem Klimawandel (vgl. Kapitel 5).

3.1 CH2018 – Klimaszenarien für die Schweiz

Zur Abschätzung der zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels werden in der Schweiz, im Rahmen des Aktionsplans zur Anpassung an den Klimawandel (Schweizerische Eidgenossenschaft, 2020), regelmässig nationale Klimaszenarien veröffentlicht. Das Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz koordiniert die Aktivitäten in enger Zusammenarbeit mit den Forschungsinstitutionen des National Centre for Climate Services (NCCS). Im November 2018 wurden die CH2018 Klimaszenarien (CH2018, 2018) für die Schweiz veröffentlicht. Sie gelten als Grundlage für die Planung von Massnahmen im Bereich Klimaanpassung und Klimaschutz (Tschurr et al., 2020). Die Klimaszenarien beschreiben die möglichen Auswirkungen der Klimaveränderung in der Schweiz bis Mitte dieses Jahrhunderts und darüber hinaus. Sie berücksichtigen die Erkenntnisse aus dem fünften Sachstandsbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) und basieren auf aktuellen Klimasimulationen (IPCC, 2014). Dabei wurden drei mögliche Entwicklungen der zukünftigen THG-Emissionen dargestellt: RCP2.6 ein konsequentes Klimaschutzszenario, indem die Emissionsreduktionsziele des Übereinkommens von Paris (United Nations, 2015) erfüllt werden, RCP4.5 ein Szenario mit begrenztem Klimaschutz, indem der Ausstoss von Treibhausgasemissionen zwar eingedämmt wird, der Gehalt in der Atmosphäre jedoch noch weitere 50 Jahre steigt und das Zwei-Grad-Ziel verfehlt wird und RCP8.5 ein Szenario ohne Klimaschutzmassnahmen, indem die globalen Emissionen stetig zunehmen (CH2018, 2018). In dieser Arbeit liegt der Fokus auf dem Szenario ohne Klimaschutz (RCP8.5). Warum dieser Fokus gewählt wurde, wird im Methodenteil in Kapitel 4.1 beschrieben.

Die vom NCCS (2018) veröffentlichten Szenarien verdeutlichen neben einem allgemeinen Anstieg der Lufttemperatur die vier grundlegenden Veränderungen: mehr Hitzetage, trockene Sommer, heftige Niederschläge und schneearme Winter. Sie werden das Klima der Schweiz bis Mitte des Jahrhunderts prägen. Dies, sofern keine wesentlichen Minderungsbemühungen unternommen werden (RCP8.5). Die erwarteten Veränderungen werden in Tabelle 1 ausführlicher beschrieben.

Tabelle 1: Erwartete Veränderungen um Mitte 21. Jahrhundert gegenüber 1981-2010 ohne Klimaschutz, Szenario RCP8.5 (NCCS, 2018)

Mehr Hitzetage	An den heissesten Tagen wird es 2 bis 5.5°C wärmer sein als heute. Damit können heisse Sommer, wie in den Rekordjahren 2003, 2018 und 2020 zur Regel werden. Hitzewellen werden häufiger und intensiver.
Trockene Sommer	Verglichen mit heute wird die oberflächennahe Lufttemperatur in den Sommermonaten um 2.5 bis 4.5°C ansteigen. Gleichzeitig fällt bis zu einem Viertel weniger Niederschlag. Es fällt nicht nur seltener Regen, wegen der höheren Temperaturen verdunstet auch mehr Feuchtigkeit als heute. Die längste niederschlagsfreie Zeit wird fast drei Wochen dauern.
Heftige Niederschläge	Starkniederschläge werden in Zukunft häufiger und intensiver sein als heute. Dies betrifft alle Jahreszeiten, besonders jedoch den Winter. Seltene Extremereignisse wie ein Jahrhundertniederschlag fallen bis zu 20 Prozent intensiver aus.
Schneearme Winter	Die Winter werden mit einem Anstieg von 2 bis 3.5°C erheblich wärmer sein als heute. Die Nullgradgrenze könnte von heute 850 Meter auf etwa 1500 Meter über Meer ansteigen. Schnee wird daher seltener.

Mit starken und vor allem umgehenden Klimaschutzanstrengungen (RCP2.6) könnten etwa die Hälfte der potenziellen Klimaveränderungen der Schweiz bis Mitte des 21. Jahrhunderts und zwei Drittel bis Ende Jahrhundert vermieden werden. Abbildung 2 veranschaulicht die beiden Szenarien.

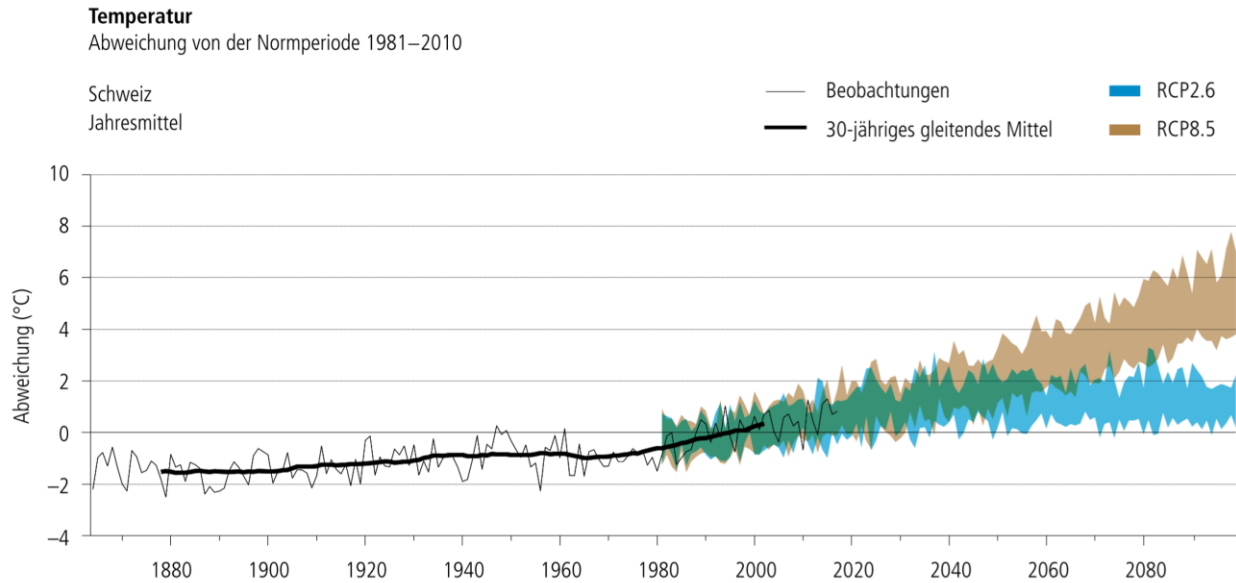


Abbildung 2: Entwicklung der mittleren Jahrestemperatur in der Schweiz von 1981 bis 2100 als Abweichung von den Mittelwerten der Normperiode 1981 bis 2010. Braun: Emissionsszenario ohne globale Klimaschutzmassnahmen (RCP8.5). Blau: mit konsequentem Klimaschutz (RCP2.6). Abbildung aus Schweizer Eidgenossenschaft, 2020

3.2 Hydro-CH2018 – Schweizer Gewässer im Klimawandel

Durch die Klimaveränderung wird die Verfügbarkeit von Wasser im Jahresverlauf stark verändert (BAFU, 2021). Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) untersuchte in Zusammenarbeit mit der Wissenschaft und basierend auf den Klimaszenarien CH2018 welche Auswirkungen der Klimawandel auf die Schweizer Gewässer hat. Die Ergebnisse wurden im Bericht «Hydrologischen Szenarien Hydro-CH2018» veröffentlicht (BAFU, 2021). Sie sind eine wichtige Grundlage für Anpassungsmassnahmen an den Klimawandel in der Schweiz. Die hydrologischen Szenarien veranschaulichen die vier Herausforderungen: Abflüsse im Wandel, Wasserknappheit im Sommer, steigendes Gefahrenpotential und Wasserlebewesen in Bedrängnis. Die Herausforderungen werden in Tabelle 2 näher beschrieben.

Tabelle 2: Erwartete Veränderungen auf die Schweizer Gewässer um Mitte 21. Jahrhundert gegenüber 1981-2010 ohne Klimaschutz, Szenario RCP8.5. (NCCS, 2021a)

Abflüsse im Wandel	Die generell wärmeren Temperaturen führen dazu, dass der Schnee und die Gletscher ihre Bedeutung als Wasserspeicher langsam verlieren. Als Folge verändert sich die jahreszeitliche Verteilung der Abflüsse. Schweizer Gewässer führen zukünftig mehr Wasser im Winter und weniger im Sommer. Im Szenario ohne Klimaschutz (RCP8.5) nehmen Winterabflüsse bis Ende Jahrhundert zwischen 10 und 50 Prozent zu. Im Sommer und Herbst hingegen im Vergleich zu heute um 30 bis 50 Prozent ab.
Wasserknappheit im Sommer	Regionale und zeitlich begrenzte Wasserknappheiten entstehen durch eine Kombination aus verschiedenen Faktoren: Die Sommerabflüsse nehmen durch weniger Schmelzwasser und geringere Niederschlagsmengen ab, es treten häufigere und längere Trockenperioden auf und die Verdunstung nimmt zu. Gleichzeitig steigt der Wasserbedarf von der Natur und der Gesellschaft.
Steigendes Gefahrenpotential	Durch häufigere und intensivere Starkniederschläge und eine höhere Schneefallgrenze können vermehrt lokale Hochwasser, Hangrutschungen und Überschwemmungen auftreten. Ausserdem kann das Gletscherschmelzen die Wahrscheinlichkeit von Steinschlägen, Hangrutschungen und Murgängen erhöhen.
Wasserlebewesen in Bedrängnis	Die höheren Wassertemperaturen und veränderten Abflüsse aufgrund der Klimaveränderung belasten die Flora und Fauna, die im und am Wasser leben.

Als Reaktion auf die Hydro-CH2018 Szenarien sollen gemäss BAFU (2021) die Nutzungsgrenzen respektiert und die Gewässer für den Wandel gestärkt werden. Was dies für die Schweizer Landwirtschaft konkret bedeutet wird in Kapitel 5 beschrieben.

4 Methodisches Vorgehen

In diesem Kapitel wird das methodische Vorgehen zur Beantwortung der Fragestellung beschrieben. Im Rahmen der Bachelorarbeit wurde zur Identifizierung der Kernthemen für die Schweizer Landwirtschaft eine Literaturrecherche durchgeführt. Anschliessend wurden auf Grundlage der Kernthemen Handlungskompetenzen formuliert. Mittels Einzelfallstudie wurde die Abdeckung der formulierten Handlungskompetenzen und somit der Kernthemen in der landwirtschaftlichen Berufsbildung untersucht. Die Einzelfallstudie beinhaltete die Durchführung einer Lehrmittelrecherche, fünf qualitativer Befragungen von Lehrpersonen und einer quantitativen elektronischen Befragung von Lernenden im dritten Lehrjahr.

4.1 Zusammenstellung der Kernthemen

Durch die Literaturrecherche zu Beginn der Arbeit wurden die Kernthemen für die Klimaanpassung in der Schweizer Landwirtschaft identifiziert (vgl. Kapitel 5). Da sich die Daten bezüglich Klimawandel laufend ändern, wurde bei der Auswahl der relevanten Publikationen darauf geachtet, dass diese innerhalb der letzten 10 Jahre publiziert wurden. Zudem wurde im Verlauf der Arbeit neu erschienene Literatur berücksichtigt. Folgende Publikationen dienten als wichtige Grundlage für die Zusammenstellung der Kernthemen: Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz. Aktionsplan 2020-2025 von der Schweizerischen Eidgenossenschaft (2020); CH2018 – Climate Scenarios for Switzerland, Technical Report (CH2018, 2018); Hydro-CH2018 Szenarien vom BAFU (2021); Climate Scenarios and Agricultural Indices: A Case Study for Switzerland von Tschurr et al. (2020); Klimabedingte Risiken und Chancen. Eine schweizweite Synthese von Köllner et al. (2017).

Während der Bearbeitung der relevanten Publikationen wurden alle Herausforderungen notiert, die durch die Auswirkungen des Klimawandels die Schweizer Landwirtschaft beeinflussen. Wie in Kapitel 3 erwähnt, wurde in dieser Arbeit der Fokus auf den RCP8.5 Emissionspfad (Szenario ohne Klimaschutz) gelegt. Dieses pessimistische Szenario wurde gewählt, da sich die für diese Arbeit relevanten Publikationen (BAFU, 2021; CH2018, 2018; Tschurr et al., 2020) durchgehend auf das RCP8.5 Szenario zur Vorhersage der Auswirkungen des Klimawandels beziehen. Das RCP4.5 Szenario wird nur am Rande thematisiert. Dies wird von vielen Klimawissenschaftler:innen kritisiert. Es wird darüber debattiert, auf welchem Emissionspfad wir uns aktuell befinden. Zum Beispiel argumentieren Hausfather & Peters (2020), dass es von Jahr zu Jahr unwahrscheinlicher werde, dass wir uns auf dem RCP8.5 Emissionspfad befinden. Die Entwicklungen in der heutigen Klimapolitik würden eher auf ein RCP4.5 Szenario hinweisen. Demgegenüber steht zum Beispiel die Forschung von Schwalm et al. (2020). Sie argumentieren, dass wir uns zwischen dem RCP4.5 und RCP8.5 Pfad befinden, es aber Sinn mache das RCP8.5 Szenario als Planungsinstrument zu verwenden, um auf alle Eventualitäten vorbereitet zu sein.

Nachdem die Herausforderungen grob notiert waren, wurden sie mittels spezifischer Literatur ausführlicher untersucht. Herausforderungen, die unzureichend untersucht und somit mit Unsicherheiten betreffend ihrer Auswirkungen behaftet waren (z.B. Einfluss des Klimawandels auf Winterstürme und extreme Windgeschwindigkeiten), wurden nicht weiter berücksichtigt. Alle anderen wurden in einem dritten Schritt den Bereichen Pflanzenbau, Tierhaltung und dem übergeordneten Bereich zugewiesen (vgl. Kapitel 5). Sie stellen die Kernthemen dar und sind die Basis für die Formulierung der Handlungskompetenzen in Kapitel 7. Die Relevanz der zusammengestellten Kernthemen wurde während der qualitativen Befragung mit den Lehrpersonen und der quantitativen Befragung der Lernenden überprüft (mehr zur Methode in den Kapiteln 4.3.2 und 4.3.3). Die Aussagen werden in Kapitel 6 dargestellt.

4.2 Formulierung der Handlungskompetenzen

Wie im einleitenden Kapitel beschrieben, wurde die Formulierung von Handlungskompetenzen aus zwei Gründen gewählt. Erstens, um die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die aktuell erarbeitete Revision der Grundbildung sicherzustellen. Diese beruht ebenfalls auf dem Handlungskompetenz-Modell (HK-Modell). Zweitens wurden die Handlungskompetenzen auf der Grundlage der Kernthemen in Kapitel 5 entwickelt und verkörpern somit den Soll-Zustand. Dabei stellt jedes

beschriebene Kernthema einen Handlungskompetenzbereich dar, dem zusammengehörige Handlungskompetenzen zugeordnet sind. Die Handlungskompetenzen (Soll-Zustand) können durch dieses Vorgehen mit dem Ist-Zustand, also dem aktuellen landwirtschaftlichen Bildungsangebot, verglichen werden.

Die Formulierung der Handlungskompetenzen wurde gemäss dem HK-Modell und der dazugehörigen Taxonomie nach Bloom (1973) durchgeführt. Bloom unterscheidet sechs Anforderungsniveaus mit aufsteigendem Schwierigkeitsgrad: Wissen, Verstehen, Anwenden, Analyse, Synthese, Beurteilen. Die dazugehörige Verbenliste (vgl. Tabelle 3) präsentiert eine Auswahl an spezifischen Verben und erleichtert somit die Beschreibung der Lernziele pro Taxonomiestufe (Meyer, 2019).

Tabelle 3: Taxonomie der kognitiven Lernziele nach Bloom (1973).

Taxonomiestufe	Beschreibung	Verben
K1 Wissen	Informationen wiedergeben und in gleichartigen Situationen abrufen.	angeben, aufzählen, aufzeichnen, ausführen, benennen, beschreiben, darstellen, zeichnen, zeigen, ...
K2 Verstehen	Informationen nicht nur wiedergeben, sondern auch mit eigenen Worten erklären.	begründen, deuten, einordnen, erklären, präzisieren, schildern, umschreiben, vergleichen, wiedergeben, ...
K3 Anwenden	Informationen über Sachverhalte in verschiedenen Situationen brauchen.	anwenden, ausführen, begründen, berechnen, bestimmen, entwickeln, interpretieren, realisieren, ...
K4 Analyse	Sachverhalte in Einzelemente gliedern und die Beziehung zwischen Elementen aufdecken.	analysieren, beschreiben, darlegen, einkreisen, erkennen, gliedern, nachweisen, untersuchen, ...
K5 Synthese	Einzelne Elemente eines Sachverhalts kombinieren und zu einem Ganzen zusammenfügen.	aufstellen, ausarbeiten, definieren, entwerfen, erläutern, entwickeln, planen, organisieren, verfassen, ...
K6 Beurteilen	Bestimmte Informationen und Sachverhalte nach bestimmten Kriterien beurteilen.	äussern, auswerten, beurteilen, differenzieren, entscheiden, folgern, gewichten, vergleichen, werten, ...

Gemäss Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation SBFI (2017) wird die berufliche Handlungskompetenz folgendermassen definiert: *«Handlungskompetent ist, wer berufliche Aufgaben und Tätigkeiten eigeninitiativ, zielorientiert, fachgerecht und flexibel ausführt»*. Die Lernenden sollen befähigt werden, in situationspezifischen Kontexten Fragestellungen zu lösen und dadurch ihre Arbeitsmarktfähigkeit erhöhen (Bachmann, 2018). Zur Formulierung der Handlungskompetenzen wurde die Checkliste von Bachmann (2018) verwendet:

- 1) Fokussierung auf das Ergebnis und nicht auf den vermittelnden Inhalt;
- 2) Formulierung von «can do statements»;
- 3) Beschreibung des Lernziels mit einem aktiven Verb;
- 4) Vermeiden von unspezifischen Verben wie wissen, lernen, verstehen;
- 5) Berücksichtigung der Taxonomie nach Bloom;
- 6) Lernziele sollen beobachtbar und messbar sein.

Die Handlungskompetenzen wurden durch Expert:innen der Agridea und des Instituts für Umwelt und Natürliche Ressourcen an der ZHAW verifiziert. Da die befragten Lehrpersonen und Lernenden bereits die Relevanz der Kernthemen bestätigten (vgl. Kapitel 4.1) und diese die Basis der Handlungskompetenzen darstellen, wurden die Handlungskompetenzen nicht mehr von den Befragten verifiziert.

Um die formulierten Handlungskompetenzen den Aussagen aus den Befragungen der Lehrpersonen zuzuordnen und um die Zugehörigkeiten zu den jeweiligen Handlungskompetenzbereichen zu veranschaulichen, wurde ein Codesystem entwickelt. Jedem Handlungskompetenzbereich wurde ein Buchstabe zwischen a und m zugeordnet. Jede Handlungskompetenz erhielt als Code den Buchstaben seines Handlungskompetenzbereichs und eine Nummer (z.B. m1).

4.3 Einzelfallstudie im Berufsbildungszentrum

Um die Relevanz der formulierten Handlungskompetenzen in der landwirtschaftlichen Berufsbildung zu untersuchen, wurde eine Einzelfallstudie an einem landwirtschaftlichen Berufsbildungszentrum durchgeführt. Gemäss Döring und Bortz (2016) wird bei einer Einzelfallstudie ein typischer oder untypischer Einzelfall umfassend untersucht, indem unterschiedliche Datenerhebungsmethoden eingesetzt werden. In diesem Fall wurden eine Lehrmittelrecherche, fünf qualitative Befragungen mit Lehrpersonen und eine quantitative elektronische Befragung mit 24 Lernenden im dritten Lehrjahr durchgeführt. Die Auswahl des landwirtschaftlichen Bildungszentrums erfolgte über den von Helfferich (2011) beschriebenen Weg des Gatekeepers. Gatekeeper sind Schlüsselpersonen in Institutionen, die Aussenstehenden den Zugang ermöglichen.

4.3.1 Lehrmittelrecherche

Das Ziel der Lehrmittelrecherche war es, die formulierten Handlungskompetenzen den bestehenden Leistungszielen im Bildungsplan (OdA AgriAliForm, 2017), sowie den Lernzielen aus den Lehrmitteln gegenüberzustellen. Auf diese Weise wurde untersucht, welche Handlungskompetenzbereiche im Bildungsplan und in den Lehrmitteln bereits abgedeckt werden und welche nicht. Die Literaturübersicht der Lehrmittel kann der Tabelle 4 entnommen werden.

Tabelle 4: Literaturübersicht der Lehrmittel für den Beruf Landwirt:in EFZ pro Kompetenzbereich und Lehrjahr. Das Arbeitsumfeld ist nur Teil des dritten Lehrjahres.

Kompetenzbereich	1. Lehrjahr	2. Lehrjahr	3. Lehrjahr
Pflanzenbau	Jaudas et al. (2021)	Jaudas et al. (2020)	Jaudas et al. (2021)
Tierhaltung	Von Muralt et al. (2020)	Von Muralt et al. (2021)	Schneebeli et al. (2020)
Mechanisierung und technische Anlagen	Furter & Reusser (2020)	Hofer et al. (2020)	Blaser et al. (2020)
Arbeitsumfeld			Jud et al. (2020)
Allgemeinbildender Unterricht (ABU)	Aeberhard et al. (2020)	Aeberhard et al. (2020)	Aeberhard et al. (2020)

Da die Leistungsziele im Bildungsplan nur bedingt mit den Lernzielen in den Lehrmitteln vergleichbar sind, wurden beide Medien getrennt voneinander untersucht und bewertet. Der Aufbau des Bildungsplans und der Lehrmittel wird zum besseren Verständnis in der Abbildung 3 dargestellt.

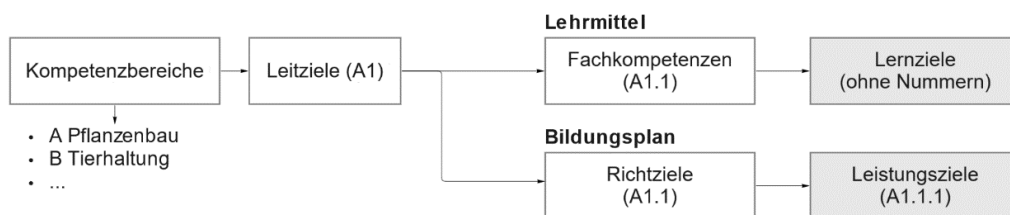


Abbildung 3: Gegenüberstellung Aufbau Bildungsplan und Lehrmittel. Grau markiert ist die untersuchte Stufe.

Als erstes wurde der Bildungsplan untersucht. Richt- und Leistungsziele für den Beruf Landwirt:in EFZ wurden, sofern möglich, den formulierten Handlungskompetenzen zugeteilt. Anschliessend wurden die Lehrmittel des ersten, zweiten und dritten Lehrjahres untersucht. Jedes Kapitel in den Lehrmitteln steht für eine bestimmte Fachkompetenz. Jeder Fachkompetenz sind Lernziele zugeteilt. Die Untersuchung der Lehrmittel erfolgte in drei Schritten: (1) Fachkompetenzen markieren, die mit den formulierten Handlungskompetenzen in Beziehung zu stehen scheinen, (2) dazugehörige Lernziele markieren, die ebenfalls in Beziehung stehen, (3) diese den formulierten Handlungskompetenzen zuteilen. Die detaillierten Inhalte der einzelnen Kapitel wurden nicht angeschaut. Der Fokus lag auf den Lernzielen. Waren Lernziele eher allgemein formuliert, wurde optional zu den zwei erwähnten Schritten eine Stichwortsuche mittels Suchfunktion in der Onlineversion der Lehrmittel durchgeführt. Die Stichwortsuche hatte zum Ziel ein besseres Verständnis für das Lernziel zu erlangen.

4.3.2 Qualitative Befragung der Lehrpersonen

Als Ergänzung zur Literatur- und Lehrmittelrecherche wurden fünf qualitative Befragungen mit Lehrpersonen (LP) durchgeführt. Der Kontakt zu den Lehrpersonen wurde über den Schulleiter hergestellt. Er diente dabei als Gatekeeper, eine Schlüsselperson, die Personen, mit welchen sie bereits in Kontakt steht, um die Teilnahme an der Befragung bittet (Helfferich, 2011). Bei der Auswahl der Lehrpersonen wurde darauf geachtet, dass sie unterschiedliche Kompetenzbereiche unterrichten und über alle drei Lehrjahre im Ausbildungsprozess involviert sind oder waren. Um die Anonymität der Teilnehmenden sicherzustellen, wurden die Namen mit den Kurzformen LP1 bis LP5 ersetzt.

Als Methode der Datenerhebung wurde die qualitative Befragung gewählt. Nach Helfferich (2011) zeichnet sich das offene, nicht-standardisierte Schema einer qualitativen Befragung dadurch aus, dass die Befragung den Charakter einer zwanglosen Unterhaltung aufweist. Die Autorin erarbeitete einen Interviewleitfaden (siehe Anhang B), der den Befragungen eine Struktur verlieh und sicherstellte, dass alle offenen Fragen aus der Lehrmittelrecherche sowie alle für die Beantwortung der Fragestellung wichtigen Themen angesprochen wurden. Die Aussagen aus den Befragungen dienen zur Verifizierung des Stellenwertes der durch die Literaturrecherche zusammengetragenen Kernthemen in Kapitel 7. Sie ermöglichten ausserdem einen Einblick in den Unterricht ausserhalb des Bildungsplans. So konnte abgeschätzt werden, wie die Klimaanpassung von den einzelnen Lehrpersonen wahrgenommen und behandelt wird. Die Befragungen erwiesen sich als wichtig, da die Lehrpersonen angaben sich nicht nur am Bildungsplan und den Lehrmitteln zu orientieren, sondern auch eigene Erfahrungen und Interessen in den Unterricht einfließen lassen (mehr dazu in Kapitel 6). Gleichzeitig wurden interessante Erkenntnisse zum Interesse der Lernenden am untersuchten Thema erlangt und es konnten fördernde und limitierende Faktoren zusammengetragen werden (siehe Kapitel 8).

Die Befragungen fanden am 14.02.2022 im Berufsbildungszentrum (BBZ) statt. Die Gespräche wurden unter Einverständnis der befragten Lehrpersonen aufgenommen. Die Zuordnung der Lehrpersonen zu den Kompetenzbereichen sowie Informationen über die Durchführung der Befragungen können der Tabelle 5 entnommen werden.

Tabelle 5: Übersicht Lehrpersonen und deren Kompetenzbereiche sowie Informationen zu der Durchführung der Befragungen.

Datum	LP	Kompetenzbereich	Zeit	Ort	Bemerkung
14.02.22	LP1	Arbeitsumfeld	08:00 – 09:00	BBZ	Die Gespräche wurden als sehr angenehm und spannend empfunden. Die befragten Personen standen dem Thema interessiert und offen gegenüber. Sie nahmen sich Zeit für ausführliche Antworten und anschliessende Diskussionen.
14.02.22	LP2	Tierhaltung	09:30 – 10:20	BBZ	
14.02.22	LP3	Allgemeinbildender Unterricht (ABU)	11:00 – 11:45	BBZ	
14.02.22	LP4	Pflanzenbau	12:30 – 13:25	BBZ	
14.02.22	LP5	Mechanisierung und technische Anlagen	14:00 – 14:40	BBZ	

Die Audiodateien wurden anschliessend mit der Software MAXQDA Plus 2020 (Release 20.4.1) transkribiert und kodiert. Es wurde eine Volltranskription durchgeführt, wobei das Transkript in der Software synchron zum Ton verschriftlicht wurde. Die Aussagen wurden von Schweizerdeutsch zu Hochdeutsch übersetzt. Die Transkripte sind auf Anfrage erhältlich. Im Anhang D werden die für diese Arbeit relevanten Aussagen der Lehrpersonen tabellarisch aufgeführt. Die Aussagen werden folgendermassen zitiert: LP1, Z12, Anhang D. Dabei steht LP1 für Lehrperson 1, Z12 für die Zeile in der Tabelle und im Transkript und Anhang D weist auf den Ort hin, wo die Aussage im Dokument zu finden ist.

Die Textbausteine aus der Transkription wurden anschliessend mit Hilfe des in Kapitel 4.2 bereits eingeführte Codesystems den jeweiligen Handlungskompetenzbereichen zugeordnet (siehe Abbildung 4).




Die Befragung fand während der Unterrichtszeit am letzten Schultag der Abschlussklasse statt. Der Link zur elektronischen Umfrage wurde vorab der zuständigen Lehrperson gesendet. Da die Befragung im Unterricht und in Abwesenheit der Autorin stattfand, wurde die zuständige Lehrperson detailliert informiert. Die Lernenden füllten den elektronischen Fragebogen eigenständig an ihrem Computer aus. Die Autorin war bei Problemen telefonisch erreichbar.

Die Antworten wurden anschliessend aus der Software SoSci Survey exportiert und in Excel analysiert. Da die Lernenden im Unterricht Zeit für die Umfrage bekamen, war die Rücklaufquote hoch. Lediglich zwei Teilnehmende brachen die Umfrage auf Seite 5 und 6 ab. Es handelte sich bei diesen beiden um Lernende, bei denen das Thema extremen Widerstand auszulösen schien. Sie fanden in den offenen Fragen eine Möglichkeit, ihre Emotionen mittels Kraftausdrücken mitzuteilen. Die Kraftausdrücke wurden aus der Auswertung ausgeschlossen, da sie thematisch nichtssagend waren. Es ist anzunehmen, dass die beiden Lernenden eine wichtige Rolle bei der Meinungsbildung in der Klasse einnehmen. Daher wurden sie nicht ganz aus der Auswertung ausgeschlossen. Alle verwertbaren Antworten wurden in die Analyse eingeschlossen.

4.4 Gegenüberstellung der Resultate

Mit Hilfe einer Tabelle wurden die formulierten Handlungskompetenzen den Erkenntnissen aus der Lehrmittelrecherche und den Aussagen aus den qualitativen Befragungen der Lehrpersonen gegenübergestellt (siehe Beispiel Tabelle 6). Jeder Handlungskompetenz wurde ein Farbcode (grün: «vollkommen abgedeckt», orange: «es gibt Ausbaupotential», rot: «nicht abgedeckt») zugeteilt. Die Farben sollen einen raschen Überblick über die bereits gut abgedeckten, sowie über die ausbaufähigen Themen ermöglichen. Die Farbe grün wurde gewählt, wenn im Bildungsplan oder im Lehrmittel konkret auf die Kompetenz eingegangen wurde oder die Lehrperson erklärte, dass sie dies im Unterricht umfangreich behandelt. Orange wurde gewählt, wenn der Bildungsplan, die Lehrmittel oder die Lehrpersonen die Kompetenz oberflächlich oder unvollständig behandeln. Rot wurde den Handlungskompetenzen zugewiesen, die nicht erwähnt wurden. Im Anhang Fist für jede Handlungskompetenz die Herleitung des Farbcodes detailliert beschrieben. Dort ist auch ersichtlich, auf welche Richt- und Leistungsziele im Bildungsplan, Fachkompetenzen und Lernziele in den Lehrmitteln und Aussagen aus den Befragungen sich die Bewertungen beziehen.

Tabelle 6: Beispielhafte Gegenüberstellung der Handlungskompetenzen im Bereich Klimaanpassung mit dem Bildungsplan, den Lehrmitteln und den Aussagen der Lehrpersonen. Grün: «vollkommen abgedeckt», orange: «es gibt Ausbaupotential», rot: «nicht abgedeckt».

Handlungskompetenzbereiche	Handlungskompetenzen	Bildungsplan	Lehrmittel	Lehrpersonen
f Abnehmende Erträge ...	f1 Ein ressourcensparendes ...			

Die Ergebnisse aus der quantitativen Befragung der Lernenden wurde nicht in die Gegenüberstellung in Kapitel 7 integriert. Der Grund dafür ist, dass die Aussagen der Lernenden auf die Frage, wie gut sie sich in den verschiedenen Kompetenzbereichen vorbereitet fühlen, sehr heterogen waren und keine konkreten Aussagen pro Handlungskompetenz zuließen. Sie liefern jedoch wichtige Erkenntnisse für die Relevanz des Themas, die den Kapiteln 6.2, 9.2 und 9.3 entnommen werden können.

5 Herausforderungen für die Schweizer Landwirtschaft

Unabhängig davon, wie sich die globalen Emissionen in Zukunft entwickeln, wird sich das Klima in der Schweiz weiter verändern (CH2018, 2018). Grundsätzlich gilt, dass die Landwirtschaft häufiger und heftiger mit den Herausforderungen der Klimaveränderung konfrontiert wird und sich die Risiken teilweise überlagern werden (Albisser et al., 2020). Die Anpassungsfähigkeit der Schweizer Landwirtschaft sollte bei einer moderaten Klimaerwärmung von weniger als 2 bis 3°C im Jahresmittel gross genug sein, um sich durch Massnahmen im Bereich der Kulturen- und Sortenwahl, der Anbauverfahren und der Betriebsführung anzupassen. Sollte sich das Klima jedoch bis 2050 um mehr als 2 bis 3°C erwärmen, werden die Nachteile überwiegen (OcCC, 2007). Die in der Literatur beschriebenen Auswirkungen der Klimaveränderung werden in diesem Kapitel als Kernthemen bezeichnet. Sie wurden in die Bereiche Pflanzenbau, Tierhaltung und in den übergeordneten Bereich eingeteilt.

5.1 Kernthemen im Pflanzenbau

Verschiedene durch den Klimawandel beeinflusste Faktoren führen zu verminderten Erträgen im Pflanzenbau. Diese sind Trockenheit, Starkniederschläge, Hitze, Spätfrostereignisse, heimische und gebietsfremde Schadorganismen, die Verschiebung zwischen der Aktivitätsperiode von Bestäubern und der Blütezeit, die Beeinträchtigung des Vernalisationsprozesses und Hagel. Mit diesen Faktoren in Verbindung stehende Herausforderungen werden nachfolgend beschrieben.

5.1.1 Abnehmende Erträge infolge Trockenheit

Landwirtschaftliche Trockenheit entsteht durch die Veränderung der saisonalen Niederschlagsverteilung. Das bedeutet mehr Niederschlag im Winter und weniger im Sommer (BAFU, 2021). Gleichzeitig steigt die Verdunstung der Pflanzen und Böden an heissen Tagen stark (Björnsen Gurung & Stähli, 2014). Viele in der Schweiz angebaute Kulturen (u.a. Getreide, Hülsenfrüchte, Hackfrüchte, Ölsaaten) haben in der Wachstumsperiode einen relativ hohen Wasserbedarf von 400 bis 700mm (Doorenbos & Kassam, 1979). Beträgt das im Boden verfügbare Wasser über längere Zeit weniger als 30 bis 50 Prozent der nutzbaren Feldkapazität treten Produktivitätsverluste auf (Allen et al., 1998; Tschurr et al., 2020). Wassermangel kann dann neben der Quantität auch die Qualität der Ernte beeinträchtigen. Beispiele sind kleinere Korngrössen und Früchte sowie eine verfrühte Samenbildung beim Getreide (Köllner et al., 2017). Ausserdem fördern Trockenperioden die Ausbreitung von invasiven Schadorganismen (vgl. Kapitel 5.1.5) und gefährden die Futtermittelproduktion und somit die Produktion von tierischen Erzeugnissen (vgl. Kapitel 5.2.3).

Obwohl die Schweiz ein wasserreiches Land ist, sind bereits heute zahlreiche landwirtschaftliche Flächen regelmässig erhöhter Trockenheit ausgesetzt (Köllner et al., 2017). Beispielsweise sanken im extremen Hitzesommer 2003 die Ernteerträge in der Schweiz aufgrund von Trockenheit um durchschnittlich 20 Prozent (Fuhrer & Jasper, 2009). Und auch im Sommer 2015 wurden beim Jahresertrag von Wiesen- und Weideflächen in der Westschweiz Einbussen von 15 bis 36 Prozent erreicht (Köllner et al., 2017). Trockenperioden ziehen sich meist über einen langen Zeitraum, von mehreren Wochen bis Monaten hin (Björnsen Gurung & Stähli, 2014). Modellrechnungen weisen auf eine Zunahme der trockenen Sommer (MeteoSchweiz, 2014) und eine deutliche Abnahme der mittleren Bodenfeuchte während der Vegetationszeit hin (Jasper et al., 2004). Gemäss den Untersuchungen von Eisenring et al. (2021) sind vor allem Sommer- und Herbstmonate von der landwirtschaftlichen Trockenheit betroffen.

Zur Abfederung von Ertragseinbussen können verschiedene Massnahmen umgesetzt werden. Heute nimmt die Bewässerung für die landwirtschaftliche Produktion in der Schweiz flächenmässig eine eher kleine Rolle ein (Köllner et al., 2017). Dies dürfte sich durch die steigenden Temperaturen und häufigeren Trockenperioden im Sommer ändern (BAFU, 2021). Auch die Zunahme des Anbaus von Gemüse und weiteren Spezialkulturen (BLW, 2021) dürfte zu einer steigenden Bewässerung führen. Eisenring et al. (2021) berechneten die zukünftigen Bewässerungsbedürfnisse landwirtschaftlicher

Kulturen. Die Ergebnisse zeigen, dass der Bewässerungsbedarf aller Kulturen und Standorte mit fortschreitendem Klimawandel ansteigt. Die Änderungen der Bewässerungsbedürfnisse unterscheiden sich zwischen den untersuchten Kulturen nur sehr gering. Bis zum Zeithorizont 2045-2074 liegt der geschätzte prozentuale Anstieg für Kartoffeln, Eisbergsalat und Raigras bei etwa 20 Prozent und bis 2070-2099 bei etwa 35 Prozent. Andere Studien kommen zu ähnlichen Ergebnissen (Cochand et al., 2021; Hirschi et al., 2020; Holzkämper et al., 2020).

Grundsätzlich muss zur Verminderung des Wasserbedarfs eine Anpassung der Anbausysteme angestrebt werden. Bereits bekannte Massnahmen sind die Kulturen-, Sorten-, und Standortwahl (Jasper et al., 2006; Köllner et al., 2017), die Art der Bodenbearbeitung, beispielsweise durch eine lückenlose Bodenabdeckung mit lebendem oder abgestorbenem pflanzlichen Material (OcCC, 2007) und eine ressourcenschonende Wasserbewirtschaftung. Viele dieser Massnahmen vermindern gleichzeitig die Anfälligkeit auf Erosion bei Starkniederschlägen (vgl. Kapitel 5.1.2). Ertragsverluste können auch reduziert werden, indem der Aussaatzeitpunkt so angepasst wird, dass Trockenperioden möglichst umgangen werden können (Holzkämper, 2019). Somit entstehen neue Optionen der Ausgestaltung der Fruchtfolge (OcCC, 2007).

Um den Neubau von Bewässerungsinfrastrukturen zu koordinieren, muss eine regionale Planung der verfügbaren Wasserressourcen gefördert werden (BAFU, 2021; Meissen & Mosimann, 2016). Im kleineren Rahmen können Wasserspeicher auf Landwirtschaftsbetrieben oder innerhalb von Bewässerungsgenossenschaften angelegt werden (BAFU, 2021).

5.1.2 Erosion und Verlust fruchtbaren Bodens durch Starkniederschläge

Starkniederschläge und Hochwasser können je nach örtlichen Bedingungen zu Bodenerosion, zur Auswaschung von Nährstoffen und zum Verlust der obersten Bodenschicht führen (BAFU, 2021). Dies wird begünstigt, wenn Starkniederschläge auf eine Trockenperiode folgen, wodurch der Boden das Wasser nicht aufnehmen kann (BLW, 2011; Levin et al., 2018). Häufige Starkregeneignisse können auch auf ebenen Böden Rillen- und Flächenerosion auslösen (Borrelli et al., 2020). Die Erosion von Böden führt zum Verlust von fruchtbarer Erde, beeinträchtigt die Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln und die biochemischen Stoffkreisläufe (Borrelli et al., 2020; OcCC, 2007). Untersuchungen von Borrelli et al. (2020) zeigen, dass der weltweite Bodenverlust durch Wassererosion als Folge des Klimawandels deutlich zunehmen wird. Pagnos et al. (2021) gehen von einer Zunahme des Verlustes von Boden durch Wassererosion um 13 bis 22.5 Prozent bis 2050 in der EU und im Vereinigten Königreich aus.

Vorbeugend kann das Erosionsrisiko durch gut strukturierte, unverdichtete Böden mit hohem Infiltrations- und Wasserrückhaltevermögen teilweise vermindert werden (Auerswald, 2002; Borrelli et al., 2020). Durch eine reduzierte Bodenbearbeitung kann die Bodenstruktur verbessert werden. Die Landwirtschaft kann so zur Wasserspeicherung und zum Hochwasserrückhalt beitragen (Schweizerische Eidgenossenschaft, 2020). Gemäss verschiedenen Studien unter anderem von Levin et al. (2018), Scialabba und Müller-Lindenlauf (2010) sowie Stolze et al. (2000) hat der biologische Landbau aufgrund der diversifizierten Fruchtfolgen, guten Bodenbedeckung und hoher Bodenstabilität das Potenzial die Risiken der Intensität von Hochwasserereignissen zu reduzieren und somit gegen Erosion zu schützen. Zudem ermöglicht der technische Fortschritt im Bereich der automatischen satellitenbasierten Lenksysteme (CTF), Maschinen immer auf denselben Spuren fahren zu lassen. Der Boden zwischen den Fahrspuren bleibt dabei unverdichtet. Im Pilotprojekt «Verbesserte Bodenfunktionen zum Ausgleich klimatischer Extreme» von Latsch und Anken (2018) wurden auf verschiedenen Pilotbetrieben im Mittelland Methoden und Technologien für einen klimaangepassten Ackerbau untersucht. Zu den Massnahmen gehörte die Mineralbodenbearbeitung und kontrollierte Fahrspuren. Die Ergebnisse zeigen, dass die Bodenstruktur verbessert werden konnte und die negativen Auswirkungen von Trockenperioden und Starkregen gedämpft werden können.

5.1.3 Schäden an Pflanzen durch Hitze

Durch den Klimawandel verursachte Hitzewellen stellen eine Bedrohung für die Pflanzenproduktion dar (Rogger et al., 2021). Inwiefern landwirtschaftliche Nutzpflanzen auf Hitzestress reagieren, liegt im Zusammenhang zwischen Hitze-

perioden und hitzeempfindlichen phänologischen Stadien der Kulturen. Vor allem Jungpflanzen sind empfindlich gegenüber Hitzestress (Köllner et al., 2017; Schweizerische Eidgenossenschaft, 2020). Die Ergebnisse aus der Studie von Holzkämper und Fuhrer (2015) zeigen, dass beim Maisanbau im Mittelland das Ertragspotenzial zunehmend durch Hitzestress eingeschränkt wird. Auch die neueren Untersuchungen von Rogger et al. (2021) veranschaulichen, dass die zukünftige Hitzestressbelastung im Weizenanbau im Schweizer Mittelland zunehmen wird. Beide Studien kommen zum Schluss, dass eine regional angepasste Sortenauswahl sowie phänologische Anpassungen und Hitzetoleranzmerkmale erforderlich sind, um sich an kommende Hitzewellen anzupassen. Das Potenzial bestehender und alternativer Kulturen muss geprüft werden, sodass heutige Sorten durch hitzetolerante Sorten (z.B. Hirse, Sorghum) ersetzt werden können. Dies bedeutet nicht, dass diese zwingend neu gezüchtet werden müssen. Sie sind oft in entsprechenden Klimaten bereits verfügbar (Rutishausser et al., 2020). Generell sollte ein vielfältiger Mix an Kulturen angestrebt werden. Durch Diversifizierung der Kulturen kann das Risiko von Ernteaussfällen besser verteilt und zum Teil kompensiert werden (OcCC, 2007).

Schäden an der Pflanze können auch durch die Zunahme des phytotoxischen Stresses verursacht durch hohe Ozonkonzentrationen in der Luft (Köllner et al., 2017) sowie durch Verbrennungen während der Bewässerung (Rogger et al., 2021) ausgelöst werden. Der Forschungsstand bei diesen Risiken ist noch gering.

5.1.4 Zunahme von Spätfrostereignissen

Bereits heute verursachen Spätfrostereignisse grosse Schäden an landwirtschaftlichen Kulturen. Ein Beispiel ist der Frost im Mai 2019, als die Bodentemperatur in Bern-Zollikofen auf minus 7.7°C sank (Zogg, 2019). Das Auftreten von Frost nach dem Frühlingsanfang wird als Spätfrostereignis bezeichnet (Brönnimann et al., 2020). Spätfrostereignisse sind dann problematisch, wenn hohe Winter- und Frühlingstemperaturen die phänologische Entwicklung von Kulturpflanzen beschleunigen (OcCC, 2007). Je weiter eine Pflanze im Frühling bereits entwickelt ist, desto empfindlicher ist sie und umso grösser ist der Schaden, den ein Frostereignis hinterlässt (Molitor et al., 2014; Tschurr et al., 2020; Zheng et al., 2015). Wie hoch das Risiko von Spätfrostschäden aufgrund des Klimawandels ist, hängt davon ab, inwieweit sich die frostsensitiven Stadien der Phänologie verfrühen (Brönnimann et al., 2020). Da die phänologische Entwicklung aller Pflanzen neben der Tageslänge hauptsächlich durch die Temperatur gesteuert wird, ist mit zunehmender Erderwärmung grundsätzlich mit einer Beschleunigung der phänologischen Entwicklung zu rechnen (Ma et al., 2019).

Pflanzen weisen unterschiedliche Frostresistenzen auf. Beispielsweise durchlaufen Dauerkulturen, wie Obstbäume und Reben zu Beginn der Winterperiode den Prozess der Frosthärtung. Die gehärteten Pflanzen können Temperaturen von bis zu minus 20°C überdauern. Beim Knospenaufbruch im Frühling ist die Resistenz der Pflanzen gegenüber Frostschäden jedoch minim und ein Frostereignis kann gravierende Auswirkungen auf den Ertrag haben (Brönnimann et al., 2020).

5.1.5 Produktionsverluste aufgrund heimischer und gebietsfremder Schadorganismen

Steigende Temperaturen, milde Winter, längere Vegetationsperioden und zunehmende Sommertrockenheit beeinflussen schon heute die Verbreitung und Entwicklung von Schadorganismen (Pflanzen, Tiere und Krankheitserreger, die anderen Pflanzen Schaden zufügen), ihre Gunsträume und Wirtspflanzen sowie die ökologischen Beziehungen zwischen ihnen (Bale et al., 2002; Tylanakis et al., 2008). Die jahreszeitlichen Veränderungen und der generelle Temperaturanstieg führen zu günstigen Umweltbedingungen für viele einheimische sowie gebietsfremde Schadorganismen.

Aufgrund der komplexen Wechselwirkungen zwischen Schadorganismen, Nützlingen, Wirtspflanzen und Anbausystemen sind Voraussagen mit Unsicherheiten belastet (Fuhrer, 2003). Für die Anpassung der Bekämpfungsstrategien ist es wichtig, die Bedrohung durch gebietsfremde sowie heimische Schadorganismen zu untersuchen. Werden keine Anstrengungen zur Begrenzung der globalen Erwärmung unternommen, ist mit einer Zunahme von Produktionsverlusten durch Schädlinge sowie mit Mehrkosten für deren Bekämpfung zu rechnen (BAFU, 2017). Grundlegend ist auch hier, dass eine vereinfachte Fruchtfolge und die Konzentration auf wenige Kulturpflanzen grössere Probleme mit sich bringen und

Schaderreger einen Vorsprung verschaffen (OcCC, 2007). Die Förderung der Biodiversität und somit der Ökosystemdienstleistungen ist eine zielführende und zugleich kostengünstige Strategie, um die negativen Folgen vorzubeugen.

Zunehmende klimatische Eignung für neue invasive Schadorganismen

Durch den Klimawandel hat die Verbreitung von invasiven, gebietsfremden Schadorganismen in den letzten Jahrzehnten stark zugenommen (Seebens et al., 2017). Da das zukünftige Klima der Schweiz voraussichtlich dem heutigen Klima in wärmeren Regionen, wie Frankreich, dem Mittelmeerraum und Südeuropa entspricht, können gebietsfremde Schädlinge besser überwintern und sich in der Schweiz etablieren. Weil diese oft besser an höhere Temperaturen angepasst sind, besitzen sie einen Konkurrenzvorteil gegenüber einheimischen Arten (BAFU, 2006).

Grünig et al. (2020) untersuchten die potenzielle Verbreitung von 64 gebietsfremden, potenziell invasiven landwirtschaftlichen Schadinsekten unter heutigen und zukünftigen Klimabedingungen. Gemäss den verwendeten Verbreitungsmodellen dehnen sich die Verbreitungsgebiete vieler europäischen Quarantäneorganismen aus. In der Schweiz würden 30 der untersuchten Arten bereits heute ein geeignetes Klima vorfinden. Bis Ende des Jahrhunderts kämen 12 weitere dazu. Das Auftreten neuer Schadorganismen hängt neben dem Klima von der Präsenz von Wirtspflanzen ab (Bacon et al., 2014). Durch den Klimawandel dehnen sich potenzielle Verbreitungsgebiete von Wirtspflanzen aus. Dies führt zu neuen Anbaumöglichkeiten, fördert aber gemäss NCCS (2020) auch das Auftreten neuer Schadorganismen (siehe Abbildung 5).

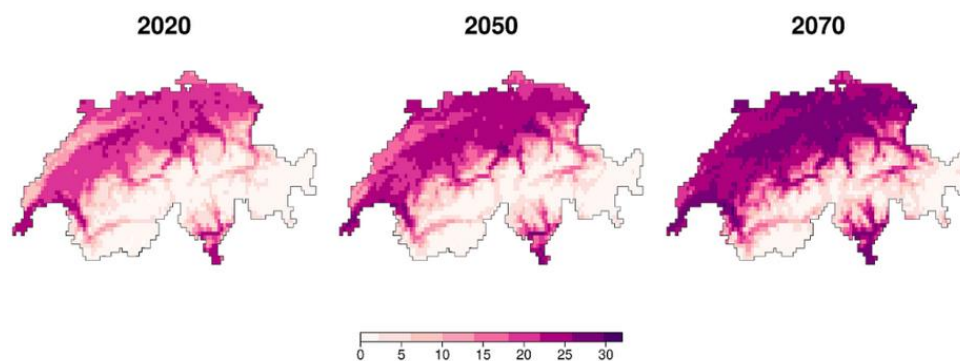


Abbildung 5: Anzahl Arten, die gemäss dem Species Distribution Model von Guisan & Zimmermann (2000) ein geeignetes Klima in der Schweiz vorfinden. Je dunkler die Färbung der Gebiete, für desto mehr Schadinsekten eignet sich das Klima. Abbildung aus NCCS (2020).

Ein Beispiel für eine invasive gebietsfremde Art, die bereits in die Schweiz eingeschleppt wurde, ist die marmorierte Baumwanze (*Halyomorpha halys*). Sie befällt Obstarten (u.a. Kirschen, Birnen, Pfirsich) und Gemüse (u.a. Tomaten, Peperoni, Gurken), aber auch Feldkulturen wie Soja und Mais (Leskey & Nielsen, 2018). In den letzten Jahren verbreitete sie sich ungehindert über weite Teile der Schweiz. Besonders die Schadensmeldungen aus den Jahren 2018 und 2019 zeigen, dass die Marmorierte Baumwanze zu einem gefährlichen Schadinsekt für Spezialkulturen in der Schweiz geworden ist (NCCS, 2021d). Gemäss den Simulationen von Stoeckli et al. (2020), dürfte sich ihr Verbreitungsgebiet unter Berücksichtigung der Klimaszenarien CH2018 künftig ausdehnen. Weitere Beispiele von invasiven gebietsfremden Schädlingen, die sich gemäss Simulationen des Departements für Nutzpflanzenwissenschaften am FiBL weiter ausbreiten werden, sind die Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*) (NCCS, 2021c), die Mittelmeerfruchtfliege (*Ceratitis capitata*) (NCCS, 2021e) und der Japankäfer (*Popillia japonica*) (NCCS, 2021b).

Durch den Temperaturanstieg und aufgrund der milden Winter können sich ausserdem vermehrt wärmeliebende Pflanzenarten, wie Gräser subtropischen Ursprungs ausbreiten. Unter ihnen befinden sich invasive Arten, die durch den verstärkten Güter- und Reiseverkehr verbreitet werden (OcCC, 2007).

Veränderung der Lebensräume heimischer Schadorganismen

Die zunehmend milden Winter fördern das Überleben von heimischen Schadorganismen und führen zu höheren Populationsdichten im Frühling (Bale et al., 2002). Die wärmeren Winter können zudem zu einer Verschiebung der Phänologie in Bezug auf das Wachstum und die Reproduktion bei bereits etablierten landwirtschaftlichen Schadorganismen führen (Bell, 2015; Fuhrer et al., 2006). Die länger werdenden Vegetationsperioden ermöglichen es Arten, sich schneller zu vermehren und pro Jahr mehr Generationen hervorzubringen. Schädlinge, die bis anhin nur alle drei Jahre Schäden verursacht haben, könnten zukünftig in kürzeren und unregelmässigeren Abständen auftreten. Ausserdem dehnt sich das Verbreitungsgebiet in nördliche Richtung und in höhere Lagen aus (Bebber et al., 2013).

Ein Beispiel eines Schadinsekts ist der Apfelwickler (*Cydia pomonella*). Er gilt als einer der wichtigsten Schädlinge im Obstbau. Untersuchungen von Stoeckli et al. (2012) zeigten, dass der Klimawandel zu einem früheren Flugbeginn der überwinternden Generation und zu einem früheren Auftreten der nachfolgenden Entwicklungsstadien führt. Daten aus wärmeren Regionen deuten darauf hin, dass der Apfelwickler später in die Winterruhe gehen könnte, da er sich an höhere Temperaturen anpasst (Hirschi et al., 2012; Stoeckli et al., 2012). Somit wird die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass er vermehrt bis zu drei Generationen pro Jahr entwickelt (Stoeckli et al., 2012). Untersuchungen von Kellerhans (2017) zeigten, dass die Wahrscheinlichkeit eines Schadens durch eine dritte Raupengeneration des Apfelwicklers bei früher reifenden Apfelsorten, wie Gala kleiner ist, wie bei der später reifenden Sorte Golden Delicious. Dies unterstreicht die Wichtigkeit der Sortenwahl und der Züchtung zur Minderung des Schadenpotentials durch Schadorganismen. Weitere Insektenarten, die sich zukünftig rascher entwickeln und weiter verbreiten, sind die Maiszünsler, Maiswurzelbohrer, Getreidehähnchen, Blattläuse und Kartoffelkäfer (Cannon, 1998). Beim Maiszünsler könnten durch die zunehmenden Frassschäden und wetterbedingten mechanischen Verletzungen der Pflanze, Toxin bildende Fusarium Pilze verstärkt auftreten (Fuhrer, 2003). Auch kann davon ausgegangen werden, dass Blattläuse, die in der adulten Phase überwintern, früher von ihren Winterstandorten zu den Kulturpflanzen migrieren (Bale & Tatchell, 1995; OcCC, 2007).

Schadpilze wie Mehltau, Braun- und Gelbrost sowie die Blattfleckenkrankheit und im Herbst keimende Unkräuter (z.B. Kettenlabkraut, Ackerfuchsschwanz) profitieren von den milden Wintern (Akademien der Wissenschaften Schweiz, 2016; Fuhrer, 2003; OcCC, 2007). Ausserdem können holzige Pflanzenarten, Wurzelunkräuter und -ungräser, wie Ackerdistel, Ampfer und Quecke vermehrt Probleme verursachen (OcCC, 2002). Durch die stärkere Konkurrenzkraft der Unkrautpopulation gegenüber Kulturpflanzen sowie durch reduzierte Bodenbedeckung infolge Hitzeperioden und Erosionsereignisse, dürfte sich der Unkrautdruck erhöhen (OcCC, 2007).

5.1.6 Verschiebung der Aktivitätsperiode von Bestäubern und Blütezeit zugehöriger Nutzpflanzen

Bestäubende Insekten erbringen wichtige Bestäubungsleistungen für landwirtschaftliche Kulturen. Sie sind durch den Verlust und die Fragmentierung ihrer Lebensräume, Nahrungsknappheit, intensive landwirtschaftliche Bewirtschaftung, Pflanzenschutzmittel, Klimawandel und einheimische und eingeschleppte Krankheitserreger und Pathogene, sowie durch das Zusammenspiel all dieser Faktoren unter Druck (Sutter et al., 2021). Indem die klimatischen Veränderungen die Phänologie einzelner Arten beeinflussen, verändert sich die Beziehung zwischen den Arten (Rutishauser et al., 2020). Dies ist dann bedeutend, wenn Arten in einer besonderen Wechselbeziehung zueinander stehen. Verändern sich ihre Entwicklungsstadien, kann dies bestimmte Interaktionen unterbrechen. Ein Beispiel aus der Landwirtschaft ist die Beziehung zwischen Blüte und Bestäuber. Sie wird unterbrochen, wenn die Aktivitätsperiode der Bestäuber nicht mehr mit der Blütezeit der zugehörigen Nutzpflanzen übereinstimmt (Köllner et al., 2017).

Wie sich diese Wechselbeziehungen verändern werden, ist aktuell schwierig vorherzusagen. Es bestehen noch grosse Unsicherheiten, inwiefern verschiedene Lebensräume und Arten auf den Klimawandel reagieren werden (Köllner et al., 2017). Grundsätzlich wirken sich Massnahmen zur Biodiversitätsförderung positiv auf die Herausforderung aus, da sie zu widerstandsfähigen Systemen führen (Köllner et al., 2017).

5.1.7 Beeinträchtigung des Vernalisationsprozesses

Die Kürzung der kalten Winterperiode kann den Vernalisationsprozess negativ beeinflussen. Er leitet den Blühprozess gewisser Kulturen ein (Horvath, 2009; Trevaskis et al., 2007). Bei einer Verkürzung der kalten Zeitspanne könnte das Risiko steigen, dass die Vernalisation nicht stattfinden kann und keine Blüte ausgelöst wird. Dies kann zu erheblichen Ernteausfällen führen (Tschurr et al., 2020). Beispielkulturen sind Winterraps, -gerste und -weizen (Weigel, 2011). Mildere Winter erfordern allenfalls die Verwendung von Sorten mit geringerem Vernalisationsbedarf (Schaller & Weigel, 2007).

5.1.8 Schäden an landwirtschaftlichen Kulturen und an Gewächshäusern durch Hagel

Konkrete Aussagen zum Verhalten von Hagel unter steigender Klimaerwärmung können mittels aktuellen Klimamodellen noch keine gemacht werden. Ein Zusammenhang zwischen der Häufung von Hagel und dem Klimawandel wird jedoch vermutet. Projektionen von Kapsch et al. (2012) zeigen eine leichte Zunahme der Anzahl Tage mit Hagel von 7 bis 15 Prozent für die Periode 2031 bis 2045 im Vergleich zu 1971 bis 2000. Hagelkörner können einen erheblichen Schaden an landwirtschaftlichen Kulturen und an Gewächshäusern anrichten und stellen ein bedeutendes Risiko für die Landwirtschaft dar (Nisi et al., 2016; Schweizerische Eidgenossenschaft, 2020). Da es noch Unsicherheiten bei der Veränderung der Hagelaktivität gibt und ein grosses Schadenpotenzial besteht, sollten präventive Massnahmen, wie zum Beispiel widerstandsfähige Gebäude und Hagelnetze eingesetzt werden (Köllner et al., 2017).

5.2 Kernthemen in der Tierhaltung

In der Tierhaltung führen vor allem die steigenden Temperaturen und Hitzeperioden zu neuen Risiken. Sie beeinträchtigen die Tiergesundheit und somit die Produktivität. Zudem werden neue Infektionskrankheiten und deren Überträger erwartet.

5.2.1 Vermindertem Wohlbefinden und Abnahme der Produktivität durch Hitzestress

Die Klimaerwärmung wirkt sich grundsätzlich nachteilig auf das Wohl und die Leistungsfähigkeit der Tiere in der Landwirtschaft aus. Vor allem steigende Temperaturen und hohe Luftfeuchtigkeit können Hitzestress verursachen (Rieger et al., 2020). Zukünftig sollten zum Schutz der Tiere vor zunehmender Hitze gängige Haltungssysteme und Zuchtziele hinterfragt werden. Gemäss Tierschutzverordnung sind Nutztierhalter verpflichtet, ihre Tiere vor Hitze und damit verbundenem Hitzestress zu schützen. Je nach Tierart und Leistung unterscheidet sich deren Wohlfühltemperatur (Schuller, 2020).

Hitzestress bei Milchkühen

Milchkühe sind aufgrund ihrer hohen Pansenaktivität besonders anfällig auf Hitzestress. Die Wohlfühltemperatur bei Mastmühen, Milchkühen und Zuchttieren liegt bei 0 bis 15°C, bei Kälbern und Jungvieh liegt sie zwischen 5 und 20°C. Die optimale relative Luftfeuchtigkeit liegt laut dem Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV zwischen 50 und 80 Prozent. Gemäss dem Schweizer Tierschutz STS (2021) leiden Kühe bei hoher Luftfeuchtigkeit bereits ab 25°C an Hitzestress. Eine aktuelle Studie von Keli et al. (2021) untersuchte die Verhaltensmerkmale von beginnendem Hitzestress bei Milchkühen in weidebasierten Haltungssystemen in der Schweiz. Die Resultate zeigen, dass unter Hitzestress leidende Kühe auf der Weide eine erhöhte Atmungsrate, eine grössere Nähe zur Wassertränke und geringere Abstände zueinander, sowie allgemein eine geringere Aktivität aufweisen. Auch Herden in geschlossenen Stallsystemen standen mit zunehmender Hitze näher zusammen, legten sich weniger hin und hielten sich in der Nähe der Wassertränken auf. Gemäss Rieger et al. (2020) führt Hitzestress zu einem geringeren Verzehr von Nahrung. Als Folge sinkt die Milchleistung (West, 2003) und die Milchqualität (Palmquist et al., 1993). Länger andauernde Hitzebelastung führt zudem zu einer geringeren Fruchtbarkeit der Tiere (Kadzere et al., 2002). Die Ergebnisse der Studie von Fuhrer & Calanca (2012) zeigen, dass mit dem Klimawandel eine Anpassung in der Milchviehhaltung unumgänglich sein wird. In offenen Haltungssystemen kann zum Beispiel das Weidemanagement angepasst werden, indem die Tiere vermehrt in der Nacht weiden. Zudem müssen genügend Schattenmöglichkeiten auf der Weide und im Laufhof vorhanden sein (Schuetz et al., 2011; Tucker et

al., 2008). Auch könnte die Weidehaltung in höhere Gebiete verlagert werden (Fuhrer & Calanca, 2012). Bei geschlossenen Haltungssystemen kann die Hitzebelastung mittels Lüftungs- oder Kühlungssystemen minimiert werden (Legrand et al., 2011; liebegg, 2020). Neben Infrastrukturanpassungen müssen die Zuchtziele geprüft werden. Zukünftig sollten Rassen und Zuchtlinien bevorzugt werden, die besser an wärmere Temperaturen angepasst sind (West, 2003).

Hitzestress bei Schweinen

Schweine verfügen über keine Schweißdrüsen und sind daher besonders anfällig auf Hitze (Mayorga et al., 2019). Die optimale Temperatur von Schweinen liegt über jener vom Rindvieh: Zuchtsauen und Eber: 8 bis 15°C, Ausmasttiere: 18 bis 9°C, Vormasttiere: 22 bis 15°C und Ferkel: 33 bis 22°C. Hitzestress kann zu einer Verlängerung der Mastzeit führen, den Befruchtungserfolg beeinträchtigen und die Mortalitätsrate erhöhen (St-Pierre et al., 2003). Zur Vorbeugung von Hitzestress müssen die Haltungsbedingungen entsprechend den klimatischen Bedingungen angepasst werden (Scriba & Wechsler, 2021). Gemäss Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV Artikel 28 müssen in neu eingerichteten Ställen zwingend Abkühlungsmöglichkeiten (Erdwärmetauscher, Zuluftkühlung, Bodenkühlung, Vernebelungsanlagen, Duschen, Suhlen) für Schweine ab 25 Kilo eingerichtet werden. In der Freilandhaltung sind ab 25°C eine Suhle im Schatten und weitere ausreichend grosse beschattete Flächen vorgeschrieben.

Hitzestress beim Geflügel

Gemäss Schweizer Tierschutz leiden Hühner ab 30°C an Hitzestress. Beim Geflügel äussert sich Hitzestress in einer geringeren Futteraufnahme, die das Wachstum, die Leistung und Produktequalität reduziert. Das Aviforum empfiehlt zur Vermeidung von Hitzestress Massnahmen an der Infrastruktur (u.a. Belüftungen, genügend Wasser, Stallisolationen) zu treffen (Aviforum, 2011).

5.2.2 Auftreten von Infektionskrankheiten und deren Überträgern aus wärmeren Gebieten

Wie in Kapitel 5.1.5 erläutert, beeinflusst der Klimawandel die Verbreitung von Schadorganismen (Bale et al., 2002; Tylianakis et al., 2008). Neben der Pflanzenproduktion ist auch die Nutztierhaltung vom Auftreten neuer Krankheiten und deren Überträgern aus wärmeren Gebieten betroffen. Köllner et al. (2017) schätzen eine moderate Zunahme der Beeinträchtigung der Tiergesundheit für das Mittelland und eine geringe Zunahme für den Rest der Schweiz. Aktuell bestehen Wissenslücken bezüglich der zu erwartenden Auswirkungen der klimabedingten Ausbreitung von Krankheitserregern und Vektoren auf die Tiergesundheit. Das BLV gab daher eine Vorstudie zur Identifizierung der Forschungsfragen in Auftrag. Basierend auf ihr sollen Forschungsprojekte in Auftrag gegeben und die Wissenslücken geschlossen werden.

Ein Beispiel aus der Vergangenheit ist die Verbreitung der Blauzungenkrankheit in Europa. Sie ist teilweise auf den Klimawandel zurückzuführen (Kovats et al., 2014). Die Krankheit wird von Mücken übertragen. Es werden vor allem Schafe und Rinder befallen. Weiter können gebietsfremde invasive Pflanzen für Nutztiere gefährlich sein. Ein Beispiel ist das Schmalblättrige Greiskraut, das Lebergifte produziert (Köllner et al., 2017).

5.2.3 Futtermittelproduktion und Weidemanagement während Trockenheit

Grundsätzlich gefährden Trockenperioden die Futtermittelproduktion und somit die Produktion tierischer Erzeugnisse auf dieselbe Weise wie den Ackerbau (Köllner et al., 2017). Wiesen und Weiden reagieren empfindlich auf Wassermangel (Lemaire & Pflimlin, 2007). Trockenperioden führen zu Ertragsverlusten (Meisser et al., 2015) und beeinflussen durch die veränderte Zusammensetzung der botanischen Arten die Nährwerte des Futters (Grant et al., 2014). Zur Stärkung der Resilienz sollte die Weideführung angepasst werden (Mosimann, 2016). Wichtig ist, dass die Wasserspeicherung der Böden durch die Erhöhung des Humusgehalts verbessert wird. Grundsätzlich sollte die Übernutzung der Weiden bei Sommertrockenheit vermieden werden (Meissen & Mosimann, 2016). Da die Vollweide während der Sommertrockenheit zunehmend mit Grün- und Dürrfutter oder Grassilage ergänzt werden muss, wird die Teilweide voraussichtlich an Bedeutung gewinnen. Auf den Weiden können auf trockene Bedingungen angepasste Mischungen, wie Sorgho, Rohrschwengel und

Hornklee zu besserer Resilienz führen. Anbautechnisch lässt sich das Trockenheitsrisiko beim Anbau von Kunstwiesen mit Direktsaat, Drillsaat, gutem Walzen, der Verschiebung des Saatzeitpunktes auf den August (nach Getreide) oder auf den September (nach Silomais) minimieren (Mosimann, 2016). Vorausschauend sollten Futterreserven (2 t pro ha; 1 t pro GVE) für ein bis zwei Sommermonate angelegt werden und die Tierbestände auf das reduzierte Futterangebot abgestimmt werden (Meissen & Mosimann, 2016).

5.3 Kernthemen im übergeordneten Bereich

Die folgenden zwei Kernthemen «Zielkonflikte um die Wassernutzung» und «Beeinträchtigung der Gesundheit und Leistung von Arbeiter:innen aufgrund von Hitze» können weder rein dem Pflanzenbau noch der Tierhaltung zugeordnet werden. Sie betreffen beide Bereiche.

5.3.1 Zielkonflikte um die Wassernutzung

Mit fortschreitendem Klimawandel muss im Sommer und Herbst häufiger mit lokalen Wasserknappheiten gerechnet werden (BAFU, 2021). Wasserknappheit bedeutet, dass der Bedarf verschiedener Nutzergruppen durch die begrenzte Verfügbarkeit der Ressource nicht gedeckt werden kann (Köllner et al., 2017). Konfliktpotenzial entsteht, da die meisten Landwirtschaftsbetriebe Wasser aus Bächen, Flüssen und Seen (46%) oder dem Grundwasser (37%) verwenden (Fuhrer & Calanca, 2014). Bei steigendem Bewässerungsbedarf entsteht eine Konkurrenzsituation zwischen Ökosystemen, Verbrauchern und Regionen. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn die Wasserentnahme entlang von kleinen und mittleren Gewässern zum Schutz der Lebewesen im und am Wasser während trockenen Zeiten eingeschränkt werden muss (BAFU, 2021; Köllner et al., 2017), Landwirt:innen jedoch zur Sicherung von Ernteerträgen auf das zusätzliche Wasser angewiesen sind (Fuhrer & Calanca, 2014).

In den Jahren 2015 und 2018 mussten die Wasserentnahmen bereits an vielen Orten zum Schutz der Wasserlebewesen eingeschränkt werden (siehe Abbildung 6). Dabei waren vor allem kleine und mittlere Fliessgewässer betroffen. Diese machen etwa 80 Prozent des gesamten Fliessgewässernetzes aus (BAFU, 2009). Folglich sind in Extremsituationen schon heute ein grosser Teil der Fliessgewässer keine verlässliche Ressource für die Bewässerung (BAFU, 2021).

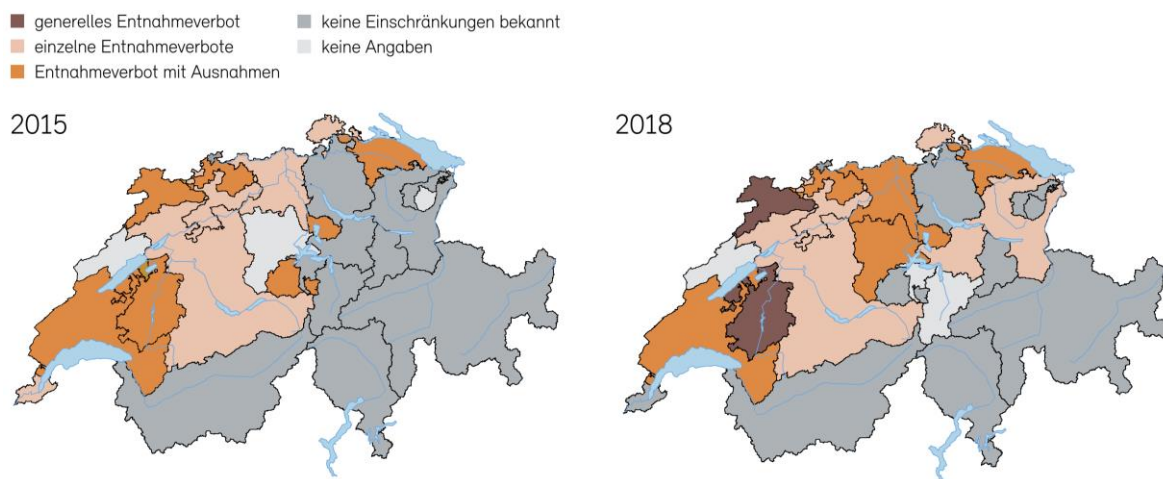


Abbildung 6: Einschränkungen bei der Wasserentnahme aus Oberflächengewässern für die landwirtschaftliche Bewässerung im Jahr 2015 und 2018. Abbildung aus BAFU, 2021.

Mit einem vorausschauenden, regionalen Wassermanagement kann das Risiko von Wasserknappheit und Wassernutzungskonflikten minimiert werden (Akademien der Wissenschaften Schweiz, 2016; BAFU, 2021). Vielerorts fehlen heute

die Grundlagen für eine vorausschauende Planung, um Ungleichgewichte zwischen Wasserangebot und Wasserbedarf auszugleichen (BAFU, 2017). Zur Vermeidung von Konflikten während Wasserknappheit bedarf es neuer Lösungsansätze und Strategien zur Wassernutzung. Diese sollen sowohl die Ansprüche an den Schutz der Gewässer als auch der Landwirtschaft berücksichtigen (Fuhrer & Calanca, 2014). Zu den vorsorglichen Massnahmen gehören Anpassungen bei der Bewirtschaftung, also der Wahl der Kulturen, Sorten und Standorte und der Bodenbearbeitung (Fuhrer et al., 2013; Holzkämper, 2019). Massnahmen müssen auch im Bereich Infrastruktur getroffen werden. Zum Beispiel die Planung von Wasserspeicherungsanlagen auf den Betrieben oder von Leitungen für zusätzliche Bewässerung mit Wasser aus Seen oder grossen Flüssen (Fuhrer & Calanca, 2014).

5.3.2 Beeinträchtigung der Gesundheit und Leistung von Arbeiter:innen aufgrund von Hitze

Mit steigender Klimaerwärmung werden zukünftig die gesundheitlichen Risiken und Leistungseinbussen aufgrund von Hitze zunehmen (Köllner et al., 2017). Körperliche Aktivitäten während Hitzeperioden verschlimmern die gesundheitlichen Auswirkungen. Vor allem wenn Personen – wie in der Landwirtschaft üblich – im Freien körperliche Arbeit verrichten (UNDP, 2016). Die Landwirtschaft ist durch körperlich anspruchsvolle Tätigkeiten gekennzeichnet. Gemäss dem Staatssekretariat für Wirtschaft SECO (2007) setzen bei Schwerarbeit im Freien bereits ab 23°C Leistungseinbussen ein.

Unterschiedliche Massnahmen können Arbeiter:innen vor Hitzebelastung schützen. In der Landwirtschaft tätige Personen müssen für die Risiken der Hitzebelastung sensibilisiert werden (BAFU, 2014). Hier bedarf es vor allem in der Landwirtschaft noch an mehr Informationen. Allenfalls wird auch der technologische Fortschritt, zum Beispiel durch automatisierte Maschinen, die es erlauben weniger Zeit an der prallen Sonne zu verbringen, die individuelle Hitzebelastung reduzieren.

6 Herausforderungen aus Sicht der befragten Personen

Um neben den auf wissenschaftlicher Literatur basierten Kernthemen in Kapitel 5 abzuschätzen, wie die befragten Personen im Bildungszentrum die Klimaanpassung in der Landwirtschaft wahrnehmen, wurden qualitative Befragungen mit Lehrpersonen und eine quantitative Befragung mit Lernenden im dritten Lehrjahr durchgeführt.

6.1 Einschätzung der Lehrpersonen

Die Lehrpersonen nennen verschiedene Herausforderungen im Zusammenhang mit dem Klimawandel. Diese wurden in die thematischen Gruppen Extremwetterereignisse, Wirtschaftlichkeit, Anforderungen von aussen und Diskussionskultur zusammengefasst. Sie werden nachfolgend als Wörterwolke mit erklärendem Begleittext dargestellt. Die am meisten genannten Herausforderungen wurden in der Wörterwolke am grössten dargestellt. Die vollständigen Aussagen zu den Herausforderungen können dem Anhang D entnommen werden.

Wirtschaftlichkeit Diskussionskultur Extremwetterereignisse Anforderungen von aussen

Abbildung 7: Übersicht der von den Lehrpersonen meist genannten Herausforderungen, mit welchen zukünftige Landwirt:innen EFZ konfrontiert werden. Je grösser eine Herausforderung, desto öfters wurde sie genannt: Extremwetterereignisse wurde von 5/5 LP genannt, Wirtschaftlichkeit von 4/5, Anforderungen von aussen von 3/5, Diskussionskultur von 2/5.

*«Die Unberechenbarkeit des Wetters. **Extremwetterereignisse:** Spätfröste, Stürme, Trockenheit, Erosion, Überschwemmungen. Extremjahre. Die Unberechenbarkeit, einmal ist das gut, dann das andere.» LP1, Z12, Anhang D*

Für alle Lehrpersonen stellen Extremwetterereignisse eine Herausforderung für die Zukunft dar. Sie nennen Spätfröste, Stürme, Trockenheit, Erosion, Überschwemmungen, Extremjahre. Es sei schwierig auf die Unberechenbarkeit von Extremwetterereignissen zu reagieren. Sie sind mit grossen Unsicherheiten behaftet. Es regnet drei Wochen am Stück und dann wieder nicht, mal ist ein Jahr nass, dann viele trocken (LP5, Z8, Anhang D). Die Landwirtschaft hat über Jahre mit dem Klima gearbeitet, das als normal galt. Die Extremwetterereignisse verändern sich schnell und verlangen eine schnelle Reaktion. In der Landwirtschaft sind rasche Veränderungen schwierig. Werden Strategien für einen Betrieb entwickelt, müssen diese für ein paar Jahre funktionieren. Solche Entscheidungen zu treffen ist herausfordernd (LP4, Z8, Anhang D), denn die Unberechenbarkeit lässt keine pauschalen Empfehlungen zu (LP1, Z12, Anhang D). Die Schwankungen sind eine grosse Herausforderung (LP2, Z12, Anhang D). Wichtig wird sein, dass die Betriebe innovativ sind. Diejenigen die nicht clever genug planen, werden auf der Strecke bleiben, weil sie keine Versicherungen abgeschlossen haben oder sich nicht auf neue Sorten ausgerichtet haben (LP3, Z12, Anhang D).

*«**Wirtschaftlich** wird es sicherlich auch nicht einfacher.» LP1, Z8, Anhang D*

Vier von fünf Lehrpersonen sehen in der Wirtschaftlichkeit eine Herausforderung. Sie weisen darauf hin, dass die Vermarktung von klimaangepassten Kulturen schwierig ist. Sammelstellen sind aktuell meist nicht darauf ausgelegt alternative Kulturen, wie zum Beispiel Quinoa anzunehmen. Dies hat zur Folge, dass diese Kulturen hauptsächlich via Biolandbau oder der Direktvermarktung verkauft werden. Dies ist jedoch ein kleines Segment. Die Kulturen würden eine vielversprechende Chance für die Schweizer Landwirtschaft darstellen. Um die Herausforderung zur Chance werden zu lassen, braucht es einen breiten politischen Willen (LP1, Z10 und LP3, Z8, Anhang D). Neben den strukturellen Hindernissen stellen die wechselnden Ansprüche der Marktteilnehmer eine Herausforderung dar (LP4, Z4, Anhang D).

«Langfristig sich zwischen dem Markt und den **Anforderungen** der Konsument:innen plus seinen eigenen Ideen und Werten zurechtzufinden.» LP2, Z8, Anhang D

Drei von fünf Lehrpersonen geben an, dass angehende Landwirt:innen neben den Anpassungen an den Klimawandel mit steigenden Anforderungen seitens Konsument:innen und anderen Anspruchspartnern konfrontiert werden (LP4, Z4 und LP4, Z4, Anhang D). Herausfordernd ist, dass sie sich zwischen dem Markt, den Anforderungen von aussen und den eigenen Werten zurechtfinden müssen (LP2, Z8, Anhang D). Sie müssen lernen, wie sie mit diesen Anforderungen umgehen, wie sie auf Behauptungen und Spekulationen eingehen sollen und wie sie diesen differenziert begegnen können. Ein Beispiel sind die Zielkonflikte zwischen Tierwohl, Klimaschutz und der Klimaanpassung (LP2, Z48, Anhang D).

«Auch die **Diskussionskultur** in unserem Land macht mir Kummer.» LP1, Z8, Anhang D

Zwei von fünf Lehrpersonen erklären, dass es herausfordernd ist ein gutes Verhältnis zum Rest der Bevölkerung zu finden. Dies aufgrund der Diskussionskultur (LP1, Z8, Anhang D). Es wird viel polarisiert, was ein konstruktiver Diskurs über Zielkonflikte schwierig macht. Dieser wäre wichtig, denn Zielkonflikte sind ein Wesen der Landwirtschaft. Aktuell verhärten sich die Fronten immer mehr und es wird mit härterem Geschütz geschossen (LP1, Z8, Anhang D). Dazu kommt, dass ein Teil der angehenden Landwirt:innen sprachlich nicht so gewandt ist und sie nicht geübt sind, sich differenziert auszudrücken. Das kann dazu führen, dass ihre Standpunkte eher schlecht verstanden werden. Es wäre gut, wenn die Kommunikation proaktiv von Seite der Landwirtschaft ausgebaut wird, und nicht wie bisher eher reaktiv (LP2, Z50, Anhang D).

6.2 Einschätzung der Lernenden

Auch die Lernenden wurden gebeten, die für sie wichtigsten Herausforderungen für die Schweizer Landwirtschaft in Zusammenhang mit dem Klimawandel aufzulisten. Sie nannten ähnliche Herausforderungen wie ihre Lehrpersonen. Die Antworten können grob in die fünf Herausforderungen: Extremwetterereignisse, neue Schadorganismen, Kommunikation Anspruchsgruppen, mehr Vorschriften und Wirtschaftlichkeit zusammengefasst werden. Mit Abstand am meisten Lernende (16 von 24) nannten Herausforderungen, die dem Bereich Extremwetterereignisse zugeordnet werden können. Diese waren Trockenheit, Stürme, starke Temperaturschwankungen, Wasserknappheit, Starkregen, Hagel und Erosion. Die Rohdaten der quantitativen Umfrage sind im Anhang Eersichtlich.



Abbildung 8: Von den Lernenden genannte Herausforderungen, mit welchen sie zukünftig konfrontiert werden. Je grösser eine Herausforderung, desto öfters wurde sie genannt: Extremwetterereignisse wurden von 16/24 Lernenden genannt, neue Schadorganismen von 3/24, Kommunikation Anspruchsgruppen von 2/24, mehr Vorschriften von 2/24 und Wirtschaftlichkeit von 2/24.

Um die Einschätzung der Lernenden umfangreich abzubilden, wurden diese gefragt, ob sie sich mit jemandem über die Anpassung der Landwirtschaft an die Klimaveränderung austauschen. Es standen die Antwortoptionen «ja» und «nein» zur Verfügung. Lernende die «ja» auswählten, wurden anschliessend gefragt, mit wem sie sich austauschen. Auswählen konnten sie eine oder mehrere der vorgegebenen Optionen: «mit meinen Mitschüler:innen», «mit meinen Lehrpersonen», «mit meinem privaten Umfeld». Die Frage mit wem sie sich gerne vermehrt über das Thema austauschen würden, wurde allen Lernenden gestellt. Auch hier konnten eine oder mehrere der Optionen: «mit meinen Mitschüler:innen», «mit meinen Lehrpersonen», «mit meinem privaten Umfeld» und «mit niemandem» ausgewählt werden. Die Ergebnisse zeigen, dass 79% (19 Personen) der Lernenden sich bereits über das Thema austauschen. Von ihnen tauschen sich 89% im privaten

Umfeld, 79% mit den Mitschüler:innen und 37% mit den Lehrpersonen aus. Interessant war, dass niemand der 21% (5 Personen), die sich aktuell nicht austauschen, einen verstärkten Austausch wünscht. Von den 79%, die sich bereits austauschen, wünschen sich 63% einen vermehrten Austausch mit dem privaten Umfeld, 42% mit den Mitschüler:innen und 26% mit den Lehrpersonen. Die Lehrpersonen stehen bei der Wertung stets an letzter Stelle.

In einer nächsten Frage wurden die Lernenden gebeten, die in dieser Arbeit zusammengetragenen Kernthemen nach ihrer Wichtigkeit zu bewerten. Zu jedem Kernthema standen ihnen die Auswahlmöglichkeiten «überhaupt nicht wichtig», «eher nicht wichtig», «teilweise wichtig», «eher wichtig», «sehr wichtig» oder «ich weiss nicht» zur Verfügung. Die Auswertung zeigt, dass die Lernenden die Kernthemen als grundsätzlich wichtig erachten (siehe Abbildung 9).



Abbildung 9: Resultate aus der Befragung der Lernenden. Wertung der Kernthemen nach Wichtigkeit. Mittelwert wird als Kreuz dargestellt, der Median als Quadrat. Eigene Darstellung.

Dass die Mehrheit der Lernenden die Klimaanpassung in der Landwirtschaft als wichtig erachtet, zeigen auch die Ergebnisse aus der Frage: «Wie wichtig findest du es, dass angehende Landwirt:innen EFZ während der Ausbildung Informationen zur Anpassung an den Klimawandel erhalten?». Die Auswertung der Frage ergab einen Median von 4 was darauf schliessen lässt, dass die Lernenden das Vermitteln von Informationen zur Klimaanpassung auf einer Skala von 1 bis 5 (1: überhaupt nicht wichtig, 2: eher nicht wichtig, 3: teilweise wichtig, 4: eher wichtig, 5: sehr wichtig) als es «eher wichtig» empfinden. Vier Lernende antworteten mit «ich weiss nicht». Abbildung 10 veranschaulicht die Antworten der Lernenden.

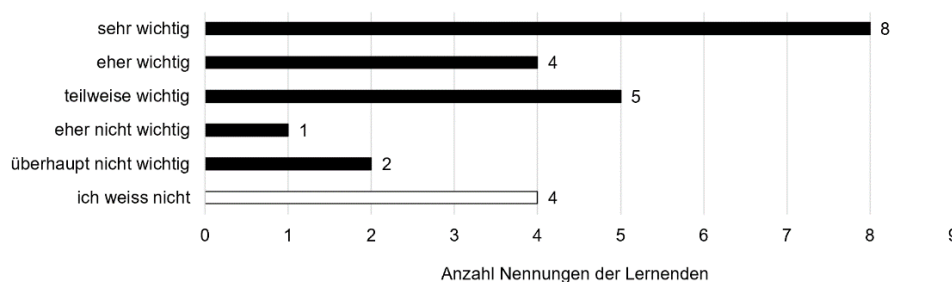


Abbildung 10: Resultate aus der Befragung der Lernenden. Einschätzung der Lernenden über die Wichtigkeit der Informationsvermittlung zur Klimaanpassung während der Ausbildung. (0: ich weiss nicht; 1: überhaupt nicht wichtig; 2: eher nicht wichtig; 3: teilweise wichtig; 4: eher wichtig; 5: sehr wichtig). Resultate werden als Mediane dargestellt. Eigene Darstellung.

7 Handlungskompetenzen im Bereich Klimaanpassung und deren Abdeckung

Basierend auf den identifizierten Kernthemen pro Bereich Pflanzenbau, Tierhaltung und dem übergeordneten Bereich sowie den Aussagen aus den Befragungen wurden Handlungskompetenzen formuliert. Die Methode der Handlungskompetenzen wird in Kapitel 4.2 beschrieben. Wie in den vorherigen Kapiteln erwähnt, führt der Klimawandel grundsätzlich zu mehr Variabilität und Extremwetterereignissen. Diese werden für die Schweizer Landwirtschaft eine grössere Herausforderung darstellen als die wärmeren Temperaturen. Da die Risiko- und Resilienzeinschätzung eines Betriebes eher dem Unterrichtsinhalt der Betriebsleiter:innenschule zugewiesen werden kann, wurden keine spezifischen Handlungskompetenzen zur Vermittlung dieser Fähigkeiten formuliert. Die formulierten Handlungskompetenzen auf Stufe Grundbildung wurden jedoch, wenn immer möglich so formuliert, dass sie zu einem resilienten Produktionssystem beitragen. Denn intakte und robuste Umweltsysteme (Wasser, Boden, Luft und Biodiversität) sind die Grundlage für den Erfolg von Anpassungsmassnahmen. Je leistungsfähiger die Umweltsysteme sind, desto höher sind die Erfolgsaussichten bei der Umsetzung von Anpassungsmassnahmen (Schweizerische Eidgenossenschaft, 2020).

Tabelle 7 beinhaltet die Handlungskompetenzbereiche (Kernthemen) und die dazu formulierten Handlungskompetenzen. Die vorgeschlagenen Taxonomien (K1 – K6) haben empfehlenden Charakter. Die Tabelle veranschaulicht die Gegenüberstellung der Handlungskompetenzen mit den Leistungszielen aus dem Bildungsplan, den Lernzielen aus den Lehrmitteln und den Aussagen der Lehrpersonen. Anhand einer Farbskala wird dargestellt, inwiefern die jeweiligen Handlungskompetenzen abgedeckt sind. Dabei steht grün für «vollkommen abgedeckt», orange für «es gibt Ausbaupotential» und rot für «nicht abgedeckt». Die Hintergrundinformationen zur Bewertung können dem Anhang entnommen werden.

Tabelle 7: Gegenüberstellung der Handlungskompetenzen mit dem Bildungsplan, den Lehrmitteln und den Aussagen der Lehrpersonen. Grün: «vollkommen abgedeckt», orange: «es gibt Ausbaupotential», rot: «nicht abgedeckt».

Handlungskompetenzbereiche	Handlungskompetenzen	Bildungsplan	Lehrmittel	Lehrpersonen
a Abnehmende Erträge infolge Trockenheit	a1 Sorten und Kulturen nach ihrer Trockenheitstoleranz auswählen, um Ertragseinbussen zu vermeiden. (K6)	■	■	■
	a2 Ein ressourcensparendes Wassermanagement (u.a. Tröpfchenbewässerung, Abstellen von Sprinkleranlagen bei Sonnenschein) planen. (K5)	■	■	■
	a3 Anbaumethoden (u.a. Untersaaten, Fruchtfolgegestaltung, reduzierte Bodenbearbeitung) vorschlagen, die den Boden vor der Austrocknung schützen und die Wasserhaltefähigkeit erhöhen. (K5)	■	■	■
	a4 Möglichkeiten zur Wasserspeicherung auf dem Betrieb nennen. (K1)	■	■	■
b Erosion und Verlust fruchtbaren Bodens durch Starkniederschläge	b1 Bodenschonende Massnahmen (u.a. reduzierte Bodenbearbeitung, Direktsaat) zur Verminderung des Erosionsrisikos planen. (K5)	■	■	■
	b2 Technische Massnahmen (u.a. automatische, satellitenbasierte Lenksysteme CTF Maschinen) zur Verminderung des Erosionsrisikos nennen. (K1)	■	■	■
c Schäden an Pflanzen durch Hitze	c1 Sorten und Kulturen nach ihrer Hitzetoleranz auswählen, um Ertragseinbussen zu vermeiden. (K6)	■	■	■
	c2 Bewirtschaftungsmethoden (u.a. Anpassung Aussaatzeitpunkte) auswählen, die das Risiko von hitzebedingten Ertragseinbussen vermindern. (K6)	■	■	■
d Zunahme von Spätfrostergebnissen	d1 Sorten und Kulturen nach ihrer Frosttoleranz auswählen, um Ertragseinbussen zu vermeiden. (K6)	■	■	■
	d2 Massnahmen (u.a. Beregnung, Frostkerzen) auswählen, die das Risiko von Spätfrost bedingten Ertragseinbussen vermindern. (K6)	■	■	■

e	Produktionsverluste aufgrund heimischer und gebietsfremder Schadorganismen	e1 Mögliche Veränderungen der Phänologie in Bezug auf Wachstum und Reproduktion von einheimischen Schadorganismen diskutieren. (K2)			
		e2 Wechselwirkungen von Schadorganismen, Nützlingen, Wirtspflanzen und Anbausysteme unter Berücksichtigung des Klimawandels skizzieren. (K3)			
		e3 Mögliche gebietsfremde Schadorganismen, die sich durch die Veränderung der klimatischen Verhältnisse in der Schweiz ausbreiten können, nennen. (K1)			
		e4 Anbausysteme (u.a. Diversifizierung der Kulturen) entwickeln, die eine hohe Resilienz gegenüber heimischen und gebietsfremden Schadorganismen aufweisen. (K5)			
		e5 Überwachungssysteme (Agrometeo) des Bundes korrekt anwenden. (K3)			
f	Verschiebung Aktivitätsperiode von Bestäubern und Blütezeit zugehöriger Nutzpflanzen.	f1 Wechselwirkungen zwischen der Aktivitätsperiode von Bestäubern und der Blütezeit zugehöriger Nutzpflanzen unter Berücksichtigung des Klimawandels darlegen. (K4)			
g	Beeinträchtigung des Vernalisationsprozess	g1 Auswirkungen auf den Vernalisationsprozess durch die Kürzung der kalten Wintersaison erklären. (K2)			
		g2 Betroffene Kulturpflanzen und durch welche Kulturen diese ersetzt werden können abschätzen. (K3)			
h	Schäden an landwirtschaftlichen Kulturen und Gewächshäusern durch Hagel	h1 Massnahmen (u.a. Hagelschutznetze) auswählen, die das Risiko von Hagel bedingten Ertragseinbussen vermindern. (K6)			
		h2 Versicherungsmöglichkeiten zur finanziellen Absicherung von Hagelereignissen nennen. (K1)			
i	Vermindertes Wohlbefinden und Abnahme der Produktivität durch Hitzestress	i1 Tierrassen und Zuchtziele nach ihrer Anpassung an die lokalen Gegebenheiten (Hitzetoleranz) auswählen, um Produktionsverluste zu vermeiden. (K6)			
		i2 Verhaltensweisen, die auf Hitzestress hinweisen erläutern. (K2)			
		i3 Haltungssysteme zur Vorbeugung von Hitzestress im Stall und auf der Weide entwickeln. (K5)			
		i4 Zielkonflikte (u.a. Verzicht auf Weide bei Hitze) in Sachen Tierwohl und Hitzeschutz beurteilen. (K6)			
j	Auftreten von Infektionskrankheiten und deren Überträgern aus wärmeren Gebieten	j1 Mögliche gebietsfremde Infektionskrankheiten und deren Überträger aus wärmeren Gebieten nennen. (K1)			
		j2 Überwachungssysteme des Bundes korrekt anwenden. (K3)			
k	Futtermanagement während Trockenperioden	k1 Das Anlegen von Futtermitteln planen. (K5)			
		k2 Tierdichte berechnen, die während Trockenperioden mit betriebseigenen Futtermitteln gehalten werden kann. (K3)			
l	Zielkonflikte um die Wassernutzung	l1 Die Entstehung von lokalen Wasserknappheiten beschreiben. (K2)			
		l2 Verschiedene Perspektiven für den Umgang mit Konkurrenzsituationen bei Wasserknappheit zwischen der Landwirtschaft, Ökosystemen, verschiedenen Verbrauchern und Regionen einnehmen. (K4)			
m	Beeinträchtigung der Gesundheit und Leistung von Arbeitnehmer:innen aufgrund von Hitze	m1 Massnahmen zum eigenen Schutz gegenüber starker Sonneneinstrahlung und Hitze anwenden. (K3)			

8 Faktoren für den Einbezug im Unterricht

Die Gegenüberstellung der Handlungskompetenzen mit dem Bildungsangebot in Kapitel 7 zeigt, dass gewisse Handlungskompetenzen noch nicht umfangreich vermittelt werden. In diesem Kapitel werden limitierende und fördernde Faktoren für den Einbezug im Unterricht, gemäss den Aussagen der Lehrpersonen beschrieben. Pro Faktor wird stellvertretend ein Zitat aus den Befragungen verwendet. Die Verlinkung zu dazugehörigen Aussagen aus den Befragungen kann der Spalte ganz rechts entnommen werden. Alle vollständigen Aussagen sind im Anhang Daufgelistet.

8.1 Limitierende Faktoren

Im Rahmen der Befragungen mit den Lehrpersonen wurden Faktoren genannt, die teilweise dafür verantwortlich sind, dass Handlungskompetenzen noch nicht gelehrt werden. Sie werden als limitierende Faktoren bezeichnet und sind in Tabelle 8 aufgelistet. Die Analyse der limitierenden Faktoren ist wichtig, um herauszufinden, welche Anpassungen im Bildungsangebot vorgenommen werden müssen, sodass die Lernenden auf die Auswirkungen des Klimawandels vorbereitet werden.

Tabelle 8: Limitierende Faktoren gemäss Befragung der Lehrpersonen.

Limitierende Faktoren	Zitate	Dazugehörige Aussagen
Unterrichtszeit	«... wenn ich alles gut unterrichten wollte, bräuchte ich 1,5-mal so viel Unterrichtszeit. Ich muss schauen, dass ich einfach die Grundlagen vermittele. Dass sie eine Chance haben darauf aufzubauen.» LP1, Z20, Anhang D	LP1, Z16, Z20, Z26, Z42; LP2, Z42; LP3, Z18, Z30, Z36; LP4, Z28; LP5, Z10, Z14, Anhang D
Haltung der Lernenden dem Thema gegenüber	«Flexibel und offen bleiben in der geistigen Haltung ist schwer zu vermitteln. [...] Ich thematisiere es immer wieder: Egal welche Meinung ihr habt, der Austausch ist wichtig.» LP3, Z28, Anhang D	LP2, Z38; LP3, Z8, Z22, Z28, Z32; LP4, Z10, Z10, Z32, Z36; LP5, Z18, Z26, Anhang D
Alter der Lernenden	«Und was ein bisschen auch dem Klischee entspricht, ist, dass Ältere schon ein bisschen eine andere Sicht auf das Thema haben als die Jünger. Also das Interesse kommt mit dem Alter und der Reife, dass man etwas mehr in die Zukunft denkt.» LP4, Z32, Anhang D	LP1, Z22, Z48; LP2, Z28; LP3, Z34, Z36; LP4, Z30, Z32, Anhang D
Unterschiedliche Lernniveaus	«Der Range der Lernenden hier ist von denen, die aus der Real kommen zu denen, die locker das Gymi machen könnten. Dann gibt es solche, die unter- und solche die überfordert sind.» LP3, Z6, Anhang D	LP1, Z22, Z30; LP3, Z6, Z14; LP4, Z34, Anhang D
Betroffenheit der Region	«Bei uns in der Region ist es auch noch nicht so ein grosses Thema, ausser im Obstbau. Wir sind hier zu wenig intensiv für das.» LP4, Z14, Anhang D	LP4, Z22; LP5, Z16, Anhang D
Hinderliche Strukturen auf dem Markt	«Eigentlich müsste man auch den Markt verändern. Viele alternative Kulturen, werden nicht gut abgenommen. Oder es ist sehr aufwändig sie abzugeben. [...] Alle die etwas machen möchten das passt und eigentlich gut wäre, müssen selbst schauen, wie sie es verkaufen möchten oder sie fahren sehr weit. [...] Manchmal verzweifle ich an diesen Strukturen, [...] LP4, Z36, Anhang D	LP4, Z14, Z36, Anhang D
Vorbereitungszeit	«Das zweite ist, dass ich neben dem Unterricht Zeit für die Planung benötige und ich mich manchmal selbst wieder in etwas Neues einlesen und vertiefen muss. Und das braucht auch Zeit. Ich glaube das ganze Team ist grundsätzlich überlastet. [...] Entweder versucht man mehr Überstunden zu machen oder man macht es sonst in der Freizeit oder so effizient wie möglich. [...] » LP4, Z28, Anhang D	LP4, Z28; LP5, Z22, Anhang D

8.2 Fördernde Faktoren

Neben der begrenzten Unterrichtszeit wurde die eher abneigende Haltung der Lernenden dem Thema gegenüber erwähnt. Auch die Lernenden geben an, dass sie nicht an einem vermehrten Austausch mit den Lehrpersonen interessiert sind (vgl. Kapitel 6.2). Während die begrenzte Unterrichtszeit lediglich durch weitgehende Veränderungen des Bildungssystems behoben werden kann, stellt sich die Frage, ob das Interesse der Lernenden dem Thema gegenüber nicht unkomplizierter gefördert werden kann. Die Lehrpersonen wurden daher gefragt, welche Faktoren sich im Unterricht fördernd auf das Interesse auswirken. Die beiden meist genannten Faktoren können der Tabelle 9 entnommen werden.

Tabelle 9: Fördernde Faktoren gemäss Befragung der Lehrpersonen.

Fördernde Faktoren	Zitate	Dazugehörige Aussagen
Aktualitätsbezug	« <i>Ich schaue oft was ich selbst gerade auf dem Betrieb brauche und nehme das so mit in die Schule.</i> » LP2, Z22, Anhang D	LP1, Z30, Z32; LP2, Z22, Z38, Z40, LP3, Z16, Z24, Anhang D
Praxisbeispiele	« <i>Das Thema muss in den verschiedenen Fachgebieten mittels praktischen Beispielen, die sie auf dem Betrieb erleben oder bereits erlebt haben, vermittelt werden.</i> » LP2, Z38, Anhang D	LP1, Z32, Z34; LP2, Z32, Z38; LP4, Z34; LP5, Z33, Anhang D

9 Diskussion der Ergebnisse

In diesem Kapitel werden als Erstes die Erkenntnisse aus der Gegenüberstellung der formulierten Handlungskompetenzen und dem aktuellen Bildungsangebot diskutiert. Anschliessend werden Empfehlungen für das untersuchte Berufsbildungszentrum sowie für die Revision der landwirtschaftlichen Grundbildung aufgelistet. Die Arbeit wird mit einer Methodenkritik und dem Ausblick beendet.

9.1 Abdeckung der Handlungskompetenzen im landwirtschaftlichen Bildungssystem

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden 31 Handlungskompetenzen formuliert, welche 13 Handlungskompetenzbereichen zugeordnet werden können. Die formulierten Handlungskompetenzen richten sich nach den aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und wurden von Expert:innen der Agridea und des IUNR an der ZHAW verifiziert. Im Rahmen der Bachelorarbeit war es nicht möglich die Handlungskompetenzen vertiefter mit Fachpersonen zu diskutieren und allenfalls zu ergänzen. Auch eine Gewichtung nach Dringlichkeit wurde nicht vorgenommen. Dies wäre vor allem aufgrund der limitierten Zeitressourcen im Unterricht hilfreich. Eine Gewichtung könnte nachträglich basierend auf der erarbeiteten Tabelle 7 - Gegenüberstellung Handlungskompetenzen im Bereich Klimaanpassung mit dem Bildungsangebot - vorgenommen werden. Nachfolgend werden die wichtigsten Erkenntnisse aus der Gegenüberstellung der formulierten Handlungskompetenzen mit dem aktuellen Bildungsangebot diskutiert.

Bevor auf die einzelnen Bereiche eingegangen wird, soll hervorgehoben werden, dass die Ergebnisse aus den Befragungen der Lehrpersonen sowie der Lernenden zeigen, dass die Mehrheit der Befragten die zusammengestellten Handlungskompetenzbereiche als wichtig erachten (siehe Kapitel 6).

9.1.1 Fazit Pflanzenbau

Die Ergebnisse weisen auf ein grosses Ausbaupotential bei der Vorbereitung der Lernenden auf mögliche **Produktionsverluste aufgrund heimischer und gebietsfremder Schadorganismen** (HK: e1 – e5) hin. Dies sowohl im Bildungsplan als auch im Lehrmittel und dem individuellen Unterricht der Lehrpersonen. Der Fokus liegt auf den bekannten, heute vorkommenden Schadorganismen. Dies, obwohl die Verbreitung von invasiven gebietsfremden Schadorganismen in den letzten Jahren bereits stark zugenommen hat (Seebens et al., 2017). Auch neuere Studien von Grünig et al. (2020) veranschaulichen die potenzielle Verbreitungsgefahr von invasiven landwirtschaftlichen Schadorganismen und weisen zudem darauf hin, dass sich die Verbreitungsgebiete vieler Quarantäneorganismen ausdehnen. Gleichzeitig sind Voraussagen aufgrund der komplexen Wechselwirkungen mit Unsicherheiten belastet (Fuhrer, 2003). Daher ist teilweise nachvollziehbar, warum dieser Handlungskompetenzbereich noch nicht umfangreich vermittelt wird. Dies vor allem unter Berücksichtigung des limitierenden Faktors Zeit (vgl. Kapitel 8). Trotzdem scheint es für die Klimaanpassung unabdingbar, dass die Lernenden mindestens mit den Überwachungssystemen des Bundes umgehen können, um rechtzeitig geeignete Massnahmen zu treffen. Dass diese Handlungskompetenz (HK: e5) nirgends gelehrt wird, ist ernüchternd.

Ausbaupotential besteht auch im Handlungskompetenzbereich **Abnehmende Erträge infolge Trockenheit**. Das Potential besteht vor allem beim ressourcensparenden Wassermanagement (HK: a2) und der Wasserspeicherung auf dem Betrieb (HK: a4). Obwohl das ressourcensparende Wassermanagement (HK: a2) im Bildungsplan als Ziel formuliert wurde, wird es in den Lehrmitteln nur oberflächlich und im individuellen Unterricht der Lehrpersonen unzureichend behandelt. Die Lehrpersonen geben an, dass das Thema aus zeitlichen Gründen noch nicht vermehrt behandelt wird und dass die Region noch nicht genügend stark betroffen ist (LP5, Z16 und LP4, Z14, Anhang D). Möglichkeiten zur Wasserspeicherung auf dem Betrieb (HK: a4) werden weder im Bildungsplan noch in den Lehrmitteln und dem individuellen Unterricht der Lehrpersonen vermittelt. Dies obwohl verschiedene Studien auf eine Zunahme der trockenen Sommer- und Herbstmonate und somit auf einen Anstieg des Bewässerungsbedarfs aller Kulturen und Standorte mit fortschreitendem Klimawandel

hinweisen (u.a. Cochand et al., 2021; Eisenring et al., 2021; Holzkämper et al., 2020; Jasper et al., 2004; Meteo Schweiz, 2014). Interessant ist, dass die Lernenden dem Handlungskompetenzbereich Abnehmenden Erträge infolge Trockenheit die höchste Wichtigkeit zuordneten (siehe Abbildung 9).

Erfreulich ist in diesem Zusammenhang, dass die Lernenden bereits umfangreich mit Massnahmen zum **Schutz des Bodens zur besseren Widerstandsfähigkeit bei Extremwetterereignissen**, wie Trockenheit oder Starkniederschläge vertraut gemacht werden. Der Bodenschutz nimmt einen grossen Teil der Lehrmittel ein. Im Bildungsplan und den Lehrmitteln steht vor allem der korrekte und schonende Einsatz von Bodenbearbeitungsgeräten, die Fruchtfolgeplanung zur Erhaltung der Bodenstruktur und der Schutz der Bodenfruchtbarkeit im Zentrum. Den Lernenden wird vermittelt, dass Böden je nach Bewirtschaftungsweise Wasser speichern und so zu einer grösseren Widerstandsfähigkeit in Trockenheitsperioden führen (HK: a3, a4) und gleichzeitig das Erosionsrisiko bei Starkniederschlägen reduziert wird (HK: b1). Eine Lehrperson am Berufsbildungszentrum gibt an, dass Erosion, Starkniederschläge und Bodenschutz schon ein grosse Themen im Unterricht sind (LP4, Z14, Anhang D) und in allen Lehrjahren vorkommen (LP4, Z12, Anhang D). Sie ergänzt die Massnahmen aus den Lehrmitteln mit neueren Massnahmen, wie dem Einsatz von Untersaaten, Gründüngungen, Mischformen von Pflanzen zum Schutz vor Trockenheit, Verschlammung und Erosion (LP4, Z12, Anhang D). Dass diese Bereiche bereits umfangreich vermittelt werden, scheint einerseits von der Abdeckung in den Lehrmitteln abzuhängen, aber auch vom Interesse der zuständigen Lehrperson (LP4, Z14, Anhang D). Auch der Aktualitätsbezug durch die letzten Jahre, die durch Starkniederschläge und Trockenheit geprägt waren, scheint einen Einfluss zu haben (LP1, Z30 und LP2, Z38, Anhang D).

Ein weiterer bereits umfangreich abgedeckter Themenbereich ist die standort- und somit **klimagerechte Kulturen- und Sortenwahl** (HK: a1, c1, d1). Sie wird im Bildungsplan, den Lehrmitteln und auch von den Lehrpersonen abgedeckt. Vermittelt wird die Wichtigkeit der Kulturen- und Sortenwahl nach Trockenheits-, Hitze- und Frosttoleranz. Das Thema scheint auf allen drei Ebenen schon gut verankert zu sein. Als limitierender Faktor bei der Vermittlung der Kulturen- und Sortenwahl wurde von einer Lehrperson die Sortenliste genannt. Das Problem sei, dass nicht alle Kriterien, wie zum Beispiel die Trockenheitsresistenz, in den Sortenlisten aufgeführt sind. Müssen Lernende aktiv nach Informationen ausserhalb der genannten Listen suchen, wirkt sich dies mehrheitlich hinderlich auf deren Motivation aus (LP4, Z14, Anhang D). In diesem Bereich müssten Anpassungen vorgenommen werden. Ein weiterer limitierender Faktor sei der Agrarmarkt, auf dem viele alternative Kulturen von Getreidesammelstellen nicht gut abgenommen werden. Bei diesen Kulturen handelt es sich oft um neuere Kulturen, die besser mit den sich verändernden Klimabedingungen zurechtkommen. Diese Strukturen wirken sich klar hinderlich auf den Anbau aus, obwohl der Bedarf bei den Konsument:innen da wäre (LP1, Z10, Anhang D und LP4, Z36, Anhang D).

9.1.2 Fazit Tierhaltung

Das klimabedingte **Auftreten von Infektionskrankheiten und deren Überträgern aus wärmeren Gebieten** (HK: j1 – j2) wird im aktuellen Bildungsangebot nicht abgedeckt. Aufgrund der bestehenden Wissenslücken ist dies nachvollziehbar. Heute wird eine geringe Zunahme der Beeinträchtigung der Tiergesundheit in der Schweiz durch neue Krankheiten vorausgesagt (Köllner et al., 2017). Das Thema scheint einen zu geringen Aktualitätsbezug zu haben (LP2, Z22, Anhang D), um im jetzt schon im zeitlich straff durchgeplanten Unterricht einen Platz zu finden. Wichtig wäre hier, analog zum Kompetenzbereich Pflanzenbau, dass die angehenden Landwirt:innen lernen mit Überwachungssystemen korrekt umzugehen.

Dass der Handlungskompetenzbereich **Vermindertes Wohlbefinden und Abnahme der Produktivität durch Hitzestress** (HK: i1-i4) bereits umfangreich im untersuchten Bildungszentrum vermittelt wird, ist dem Interesse der zuständigen Lehrperson zu verdanken (LP2, Z18, Anhang D). Im Bildungsplan und den Lehrmitteln besteht Ausbaupotential. Dies einerseits bei der Auswahl der Tierrassen und Zuchtziele gemäss den lokalen Gegebenheiten (z.B. Hitzetoleranz), aber auch bei der Erkennung von Verhaltensweisen, die auf Hitzestress hinweisen. Die wachsende Bedeutung von Hitzestress bei Nutztieren bestätigen die Studien von Rieger et al. (2020) und Fuhrer & Calanca (2012). Gemäss den Studien wirken

sich die steigenden Temperaturen grundsätzlich nachteilig auf das Wohl und die Leistungsfähigkeit der Tiere in der Schweizer Landwirtschaft aus und können vermehrt Hitzestress verursachen. Vor allem Milchkühe sind anfällig, weshalb Fuhrer & Calanca (2012) zum Schluss kommen, dass mit dem Klimawandel eine Anpassung in der Milchviehhaltung unumgänglich sein wird. Gemäss den Lehrpersonen wird es für die Lernenden in Zukunft wichtig sein, sich zwischen verschiedenen Ansprüchen zurechtzufinden (LP2, Z8; LP2, Z48 und LP5, Z4, Anhang D). Sie müssen lernen mit Zielkonflikten zwischen dem von den Konsument:innen wahrgenommenen Tierwohl und dem Klima umgehen zu können (LP2, Z48, Anhang D). Die Kommunikation gegenüber Anspruchsgruppen ausbauen, wäre wichtig (LP2, Z50, Anhang D). Hier stellt sich jedoch die Frage, ob dies in die Grundbildung gehört oder in die Betriebsleiter:innenschule (LP2, Z28, Anhang D). Ausserdem bräuchte es mehr Unterrichtszeit, um diese Kompetenzen zu vermitteln (LP1, Z26, Anhang D). Der limitierende Faktor Unterrichtszeit beeinflusst gemäss den Lehrpersonen auch die Verknüpfung der Themen mit der Praxis. Beispielsweise wenn Praxisbeispiele zum Stallbau angeschaut werden sollen (LP2, Z42, Anhang D).

9.1.3 Fazit übergeordneter Bereich

Auch im übergeordneten Bereich scheinen die Lernenden unzureichend auf mögliche **Zielkonflikte bei der vermehrten Wassernutzung** (HK: I1 – I2) vorbereitet zu werden. Dies betrifft das ganze Bildungsangebot. Die Sensibilisierung der Lernenden wäre wichtig, da mit fortschreitendem Klimawandel im Sommer und Herbst häufiger mit lokalen Wasserknappheiten zu rechnen ist und dies zu einer Konkurrenzsituation mit Konfliktpotential zwischen verschiedenen Nutzergruppen führen kann (Fuhrer & Calanca, 2014; Köllner et al., 2017). Obwohl es nicht in der Zuständigkeit der angehenden Landwirt:innen liegt, regionale Lösungsansätze im Bereich Infrastruktur und gesetzliche Regelungen zu erarbeiten, scheint es wichtig, dass sie sich den Herausforderungen bewusst sind. Gemäss der Umfrage mit den Lernenden schätzen sie das Thema als eher wichtig ein (siehe Abbildung 9). Die Lehrpersonen weisen darauf hin, dass die Kommunikationsfähigkeiten angehender Landwirt:innen weiter ausgebaut werden sollten (LP2, Z50, Anhang D), um konstruktiv über mögliche Zielkonflikte zu diskutieren (LP1, Z8, Anhang D). Auch in diesem Bereich scheint die limitierte Unterrichtszeit der umfangreichen Vermittlung im Weg zu stehen (LP1, Z26; LP1, Z20; LP2, Z42 und LP3, Z30, Anhang D).

Sehr grosses Ausbaupotential besteht bei der Sensibilisierung zum **Schutz der Gesundheit von Arbeitnehmer:innen aufgrund von Hitze** (HK: m1). Dieser Handlungskompetenzbereich wird – obwohl im Bildungsplan als Ziel formuliert – sowohl in den Lehrmitteln als auch im individuellen Unterricht der Lehrpersonen nicht behandelt. Gemäss Köllner et al. (2017) nehmen die gesundheitlichen Risiken und Leistungseinbussen bei körperlicher Arbeit während Hitzeperioden zu. Es ist wichtig, dass die angehenden Landwirt:innen lernen, sich gegen die Sonneneinstrahlung zu schützen. Gemäss der durchgeführten Befragung ordnen die Lernenden diesen Handlungskompetenzbereich im Vergleich zu den anderen als am wenigsten wichtig ein (siehe Abbildung 9). Es scheint demnach Sensibilisierungsbedarf zu bestehen.

9.2 Empfehlungen für das untersuchte Berufsbildungszentrum

Grundsätzlich bewegen sich die landwirtschaftlichen Berufsbildungszentren im Rahmen des Bildungsplans und der Bildungsziele. Auf deren Entwicklung haben sie nur wenig Einfluss. Das untersuchte Berufsbildungszentrum vermittelt bereits viel Wissen im Bereich der Klimaanpassung. In den Gesprächen mit den Lehrpersonen wurde gesagt, dass ihr Team sensibilisiert sei. Es stellt sich somit die Frage, ob dies bereits in allen Berufsbildungszentren der Fall ist. Da die Lehrmittel das Thema nur oberflächlich behandeln, kann davon ausgegangen werden, dass es stark von den jeweiligen Lehrpersonen abhängt, inwiefern die Klimaanpassung im Unterricht aufgegriffen wird. Dabei ist wahrscheinlich nicht nur das eigene Interesse ausschlaggebend, sondern auch die zeitlichen Ressourcen, die der Lehrperson für die Vorbereitung und während dem Unterricht zur Verfügung stehen. Vier konkrete Empfehlungen werden dem untersuchten Berufsbildungszentrum mitgegeben:

1. Projekt GeNiAL konsultieren

Die Vorbereitung des Unterrichts kann viel Zeit einnehmen. Insbesondere wenn noch keine ausführlich erarbeiteten Unterrichtsinhalte zur Klimaanpassung in der Landwirtschaft zur Verfügung stehen. Hier kann die Kontaktaufnahme mit dem deutschen Projekt GeNiAL (Bildung zur Nachhaltigen Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel) der Bodensee-Stiftung empfohlen werden. Auf ihrer Webseite (<https://genial-klima.de/>) können kostenlose Schulungsmaterialien heruntergeladen werden. Die Schulungsmaterialien bestehen aus Lehrmodulen (modulare Unterrichtsskizze mit Vorschlägen für den Unterrichtsaufbau), Präsentationen (bewusst offen gehaltenes Format, um die Präsentation an den Wissensstand der Lernenden anzupassen), Arbeitsaufträgen und Hintergrundinformationen. Die Unterlagen sind grundsätzlich auf die Schweizer Bedingungen angepasst, da das Projektgebiet unter anderem im angrenzenden Baden-Württemberg (DE) liegt.

2. Aktualitätsbezug herstellen und Praxisbeispiele integrieren

Im Verlauf der Gespräche mit den Lehrpersonen wurden Faktoren genannt, die neben oder trotz der gegebenen Strukturen helfen, das Thema Klimaanpassung zu vermitteln. Förderlich sei es immer, mit Praxisbeispielen zu arbeiten und einen Bezug zu aktuellen Ereignissen herzustellen. Demnach wird dem Berufsbildungszentrum geraten, aktuelle Themen weiterhin aufzugreifen, mit den Lernenden den Bezug zum Klimawandel herzuleiten und Anpassungsmassnahmen gemeinsam zu entwickeln. Die Ergebnisse aus der Befragung der Lernenden veranschaulichen, dass die Mehrheit der Lernenden durchaus Interesse am Thema zeigt. Der Austausch findet jedoch bei den meisten ausserhalb des Schulzimmers statt. Die Erfahrungen der Lernenden sollten daher vermehrt in den Unterricht eingebunden werden, sodass der Austausch auch im Unterricht stattfinden kann.

3. Freiräume nutzen

Die Lehrpersonen erwähnten, dass sie sich ausserhalb des Bildungsplans Freiräume schaffen, die sie für wichtig erachten. Diese sind beispielsweise eine Studienreise in eines der Nachbarländer und eine Projektwoche, in der die Lernenden eine betriebliche Umstellung planen. Gemäss Rückfrage ist die Klimaanpassung an diesen beiden Orten noch nicht verankert. Sie könnte jedoch auf einfache Art und Weise mehr in den Fokus rücken. Mit LP1 wurde besprochen, dass während der Projektwoche zur betrieblichen Umstellung die Klimaanpassung aufgegriffen werden könnte. Den Lernenden könnte die Frage mitgegeben werden, inwiefern die Umstellung die Unabhängigkeit und Widerstandsfähigkeit gegenüber Krisen stärkt. Gemäss den Lehrpersonen hängt die Themen- und Betriebswahl der Studienreise von den Kontakten der Lehrpersonen im Ausland ab. Diese müssten ausgebaut werden. Hierzu würde sich das Netzwerk von GeNiAL eignen.

4. Nicht von den lauten Stimmen der Klasse täuschen lassen

Als limitierender Faktor für den Einbezug im Unterricht wurde von den Lehrpersonen die eher negative Haltung der Lernenden dem Thema gegenüber genannt. Diese Einschätzung scheint unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus der Befragung der Lernenden nicht auf die Mehrheit zuzutreffen. Wie in Kapitel 6.2 dargestellt, erachtet die Mehrheit der Lernenden das Vermitteln von Wissen zur Klimaanpassung während der Grundbildung sowie die formulierten Handlungskompetenzbereiche als wichtig. Dass sich bereits 79% der Lernenden über die Klimaanpassung austauschen, bestätigt ebenfalls das Interesse am Thema. Es fällt jedoch auf, dass der Austausch vor allem im privaten Umfeld und mit Mitschüler:innen stattfindet. Es stellt sich die Frage, warum sie sich aktuell mit den Lehrpersonen am wenigsten darüber austauschen. Von den Lernenden, die angaben sich aktuell nicht auszutauschen, möchte sich zukünftig niemand vermehrt über die Klimaanpassung austauschen. Da diese 21% auch bei den restlichen Fragen das Thema als eher unwichtig bewerteten und es sich bei ihnen um die Personen handelt, die in der Befragung Kraftausdrücke verwendeten, könnte es sich um die lauten Stimmen der Klasse handeln. Es scheint als würde ihre Haltung im Unterricht viel Raum einnehmen und einer konstruktiven Gesprächskultur entgegenwirken. Die Ergebnisse verdeutlichen aber, dass ihre Meinung nicht derjenigen der ganzen Klasse entspricht. Das Grundinteresse scheint bei der Mehrheit der Klasse vorhanden zu sein.

9.3 Empfehlungen für die Revision der landwirtschaftlichen Grundbildung

Erfreulich ist, dass sich die OdA AgriAliForm bei der Revision der landwirtschaftlichen Grundbildung dem Thema Klimaanpassung unter dem Motto «für die Zukunft gerüstet» annehmen möchte (u.a. Hodel, 2022; OdA AgriAliForm, 2021b). Die in dieser Arbeit vorgestellten Erkenntnisse in Tabelle 7 - Gegenüberstellung Handlungskompetenzen im Bereich Klimaanpassung mit dem Bildungsangebot - veranschaulichen, dass im Bereich Klimaanpassung ein Ausbaupotential besteht. Die Befragungen der Lehrpersonen weisen auf limitierende Faktoren hin, die der Vermittlung von Themen in Bezug zur Anpassung an den Klimawandel im Weg stehen. Diese sind die begrenzte Unterrichtszeit, die eher negative Haltung einzelner Lernenden dem Thema gegenüber, das junge Alter der Lernenden, die unterschiedlichen Lernniveaus, die teilweise noch nicht ausgeprägte Betroffenheit der Region, hinderliche Strukturen auf dem Markt und die begrenzte Vorbereitungszeit. Auch wurden Faktoren genannt, die fördernd wirken. Diese sind Praxisbeispiele und der Bezug zur Aktualität. Auf diese Faktoren haben die jeweiligen Berufsbildungszentren wenig Einfluss. Die Revision der Grundbildung setzt neue Rahmenbedingungen, in denen sich die Berufsbildungszentren bewegen. Es wäre wünschenswert, wenn sie in diesem neuen Rahmen die limitierenden sowie fördernden Faktoren berücksichtigen.

1. Hinderliche Strukturen auf dem Markt beseitigen

Schwierig ist es, wenn Massnahmen zur Klimaanpassung, wie zum Beispiel eine Standortgerechte Sorten- und Kulturenwahl am landwirtschaftlichen Berufsbildungszentrum gelehrt werden, später auf dem Markt jedoch nicht die richtigen Rahmenbedingungen bestehen, dass diese auch wirtschaftlich umgesetzt werden können (LP4, Z36, Anhang D). Oder wenn deren Vermittlung während der Ausbildung eingeschränkt wird, weil beispielsweise auf Sortenlisten keine Kriterien zur Trockenheitsresistenz aufgeführt sind (LP4, Z14, Anhang D). Es wäre wünschenswert, dass sich die OdA AgriAliForm und ihre neun Mitgliederorganisationen (Schweizer Bauernverband; Association des groupements et organisations romands de l'agriculture, Vereinigung Schweizer Weinhandel, Aviforum, Bio Suisse, Schweizerischer Weinbauernverband, Schweizer Obstverband, Verband Schweizer Gemüseproduzenten, Schweiz. Bäuerinnen und Landfrauenverband, OdA Pferdeberufe) sowie die beteiligten Personen und Organisationen aus den Arbeitsgruppen (u.a. kantonale Bauernverbände, Junglandwirtekommission, HAFL, fenaco, Economisuisse, Prométerre) für Rahmenbedingungen einsetzen, die eine klimaangepasste Landwirtschaft zulassen.

2. Mehr Unterrichtszeit für die Klimaanpassung schaffen

Die mangelnde Unterrichtszeit ist der von den Lehrpersonen am meisten genannte limitierende Faktor. Die Vermittlung von Kompetenzen, die es den Lernenden ermöglichen eine widerstandsfähige Landwirtschaft zu betreiben und auf Unsicherheiten zu reagieren, ist schwierig und sehr zeitintensiv (LP1, Z26, Anhang D). Gerade in diesem Bereich wäre es wichtig die Theorie mit der Praxis zu verknüpfen und Praxisbeispiele auf landwirtschaftlichen Betrieben zu besichtigen (LP2, Z42, Anhang D). Dies würde das Interesse der Lernenden fördern. Bei der Revision sollte daher überprüft werden, ob veraltete Themen aus dem Bildungsplan gestrichen und durch aktuellere Inhalte ersetzt werden könnten. Gemäss den befragten Lehrpersonen werden heute bereits aus zeitlichen Gründen Themen weggelassen (LP1, Z42; LP1, Z20; LP3, Z30; LP3, Z18; LP5, Z10 und LP5, Z14, Anhang D).

3. Lehrpersonen sensibilisieren und weiterbilden

Die Vielfalt in der Schweizer Landwirtschaft sowie die unterschiedliche Betroffenheit der Gebiete machen es schwierig, einheitliche Unterrichtsmaterialien zur Anpassung an den Klimawandel zu formulieren. Wie umfangreich die Klimaanpassung in den Unterricht einfließt, scheint heute stark vom Interesse der einzelnen Lehrpersonen abzuhängen. Dies kann eine wichtige Limitierung darstellen. Der Bildungsplan und die Lehrmittel stellen eine bedeutende Voraussetzung dar, dass die Themen im Unterricht behandelt werden. Die Lehrpersonen müssen sensibilisiert und wenn nötig weitergebildet

werden. Auch hier könnte das Projekt GeNiAL aus Deutschland mit den bereits erarbeiteten Materialien zur Klimaanpassung und mit ihrem Netzwerk unterstützen.

4. Betriebliche Risiko- und Resilienz einschätzung in der Betriebsleiter:innenschule

Als limitierende Faktoren nannten die Lehrpersonen das junge Alter der Lernenden (LP1, Z22; LP2, Z38, Anhang D). Die Lehrpersonen weisen darauf hin, dass ältere Lernende den Informationen zur Klimaanpassung grundsätzlich offener gegenüber treten. Es handelt sich dabei meist um Lernende in der Zweitausbildung (LP3, Z36; LP3, Z34; LP4, 30; LP4, 32, Anhang D). Sowohl die Lehrpersonen als auch die Lernenden sind sich einig, dass im Rahmen der Klimaveränderung neben den Extremwetterereignissen auch die Anforderungen von aussen, die Wirtschaftlichkeit und die Kommunikation mit den Anspruchsgruppen herausfordernd sind (vgl. Kapitel 6). Die Klimaanpassung setzt somit ein Verständnis komplexer Strukturen voraus. In dieser Arbeit standen Handlungskompetenzen, die direkt mit der Produktion in Zusammenhang standen im Fokus. Die Aussagen der Lehrpersonen und Lernenden weisen auf die indirekten Herausforderungen hin, auf die Landwirt:innen vorbereitet werden sollten. Betriebsleiter:innen müssen das Risiko und die Resilienz ihrer Betriebe einschätzen können, um geeignete Anpassungsmassnahmen zu treffen (Albisser et al., 2020). Die Vermittlung dieser Kompetenzen scheint während der Grundbildung aufgrund der begrenzten Zeit und dem jungen Alter der Lernenden schwierig zu sein. Es stellt sich somit die Frage, wie tief das Thema in der Grundbildung behandelt werden soll und kann. Managementfragen sollten womöglich in der Betriebsleiter:innenschule vertieft behandelt werden. Hierfür müsste jedoch zwingend deren Attraktivität gefördert werden (LP1, Z48, Anhang D). Heute absolviert lediglich ein Viertel der Landwirt:innen EFZ nach ihrer Ausbildung die Betriebsleiter:innenschule (LP1, Z48, Anhang D). Diese wird im Anschluss zur landwirtschaftlichen Grundbildung revidiert.

9.4 Methodenkritik

Die Ergebnisse dieser Arbeit lassen sich nur begrenzt auf das gesamte landwirtschaftliche Bildungssystem der Schweiz übertragen. Während die Untersuchung des Bildungsplans und der Lehrmittel grösstenteils übertragbar sind, sind die Ergebnisse aus der Einzelfallstudie aufgrund der kleinen Stichprobengrösse stark vom Berufsbildungszentrum abhängig. Dies fällt auf, da die Lehrpersonen sehr am Thema Klima interessiert sind, und dies womöglich auch das Interesse der Lernenden positiv beeinflusste. Die quantitative Befragung der Lernenden veranschaulicht zudem nur eine Momentaufnahme kurz vor Abschluss ihrer Ausbildung. Es kann nicht abgeleitet werden, wie sich das Interesse der Lernenden über die drei Lehrjahre und mit steigendem Alter verändert.

9.5 Ausblick

Um den Auswirkungen des Klimawandel zu begegnen, müssen alle am gleichen Strang ziehen. Hierzu müssen Landwirt:innen EFZ bereits während ihrer Ausbildung sensibilisiert werden. Inwiefern die Strukturen dafür stimmen und die Lernenden «für die Zukunft gerüstet» werden, hängt zu einem grossen Teil von der Revision der landwirtschaftlichen Grundbildung ab. Der neue Bildungsplan wird voraussichtlich auf das Lehrjahr 2024 in Kraft treten.

In der vorliegenden Arbeit wurde der Klimaschutz in der Landwirtschaft ausgeklammert. Der Fokus lag auf der Klimaanpassung. Die Reduktion der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen muss jedoch als genauso wichtig betrachtet werden, wie die Klimaanpassung und ebenfalls einen höheren Stellenwert in der landwirtschaftlichen Grundbildung erhalten. Eine Stagnation der THG-Emissionen aus dem Landwirtschaftssektor scheint in Anbetracht der fortschreitenden Klimakrise nicht weiter akzeptierbar. Ein Stillstand sowohl bei der Klimaanpassung wie auch beim Klimaschutz ist keine Option. Die vor uns liegenden klimatischen Herausforderungen sind zu gross.

10 Literaturverzeichnis

- Aeberhard, K., Camenzind, M., Freitas, E., Girod, P., Hauser, K., Jegen, C., Reith, P., & Schneider, V. (2020). *Koordinationsdokument Schullehrplan Allgemeinbildender Unterricht in der 3-jährigen beruflichen Grundbildung (EFZ) des Berufsfeldes Landwirtschaft und deren Berufe*. SLK. Schulleitungskonferenz Landwirtschaft.
- Akademien der Wissenschaften Schweiz. (2016). Brennpunkt Klima Schweiz. Grundlagen, Folgen und Perspektiven. *Swiss Academies Reports*, 11(5), 218.
- Albisser, G., Zumthurn, S., & Burri, J. (2020). *Umgang mit Risiken und Verbesserung der Resilienz auf Landwirtschaftsbetrieben*. Agridea.
- Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. (1998). Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. *FAO Irrigation and Drainage Paper*, 56.
- Auerswald, K. (2002). Landnutzung und Hochwasser, in: Hagedorn, H. & Deigele, C. (Hrsg.), *Rundgespräche des Kommission für Ökologie, Band 24 Katastrophe oder Chance? Hochwasser und Ökologie*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil
- Aviforum. (2011). Hitzestress bei Geflügel vermeiden. *Schweizerische Geflügelzeitung*. https://www.aviforum.ch/portaldata/1/resources/gefluegelzeitung/archiv/de/d_sgz_6-7_06.pdf
- Bachmann, H. (2018). *Kompetenzorientierte Hochschullehre: Die Notwendigkeit von Kohärenz zwischen Lernzielen, Prüfungsformen und Lehr-Lern-Methoden*. (3. Aufl.). hep Verlag AG.
- Bacon, S. J., Aebi, A., Calanca, P., & Bacher, S. (2014). Quarantine arthropod invasions in Europe: The role of climate, hosts and propagule pressure. *Diversity and Distributions*, 20(1), 84–94. <https://doi.org/10.1111/ddi.12149>
- BAFU. (2006). Gebietsfremde Arten in der Schweiz. Eine Übersicht über gebietsfremde Arten und ihre Bedrohung für die biologische Vielfalt und die Wirtschaft in der Schweiz. *Umwelt-Wissen*, 0629, 154.
- BAFU. (2009). Strukturen der Fließgewässer in der Schweiz. Zustand von Sohle, Ufer und Umland (Ökomorphologie); Ergebnisse der ökomorphologischen Kartierung. Stand: April 2009. *Umwelt-Zustand*, 0926, 100.
- BAFU. (2014). *Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz. Aktionsplan 2014 – 2019. Zweiter Teil der Strategie des Bundesrates vom 9. April 2014*, Bundesamt für Umwelt BAFU.
- BAFU. (2017). Impulse für eine klimaangepasste Schweiz. Erkenntnisse aus 31 Pilotprojekten zur Anpassung an den Klimawandel. *Umwelt-info*, 1703, 93.
- BAFU. (2021). Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweizer Gewässer. Hydrologie, Gewässerökologie und Wasserwirtschaft. *Umwelt-Wissen*, 2101, 134.
- BAFU. (2022). *Kenngrossen zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Schweiz. 1990—2020*. Bundesamt für Umwelt BAFU.
- Bale, J. S., Masters, G. J., Hodkinson, I. D., Awmack, C., Bezemer, T. M., Brown, V. K., Butterfield, J., Buse, A., Coulson, J. C., Farrar, J., Good, J. E. G., Harrington, R., Hartley, S., Jones, T. H., Lindroth, R. L., Press, M. C., Symnioudis, I., Watt, A. D., & Whittaker, J. B. (2002). Herbivory in global climate change research: Direct effects of rising temperature on insect herbivores: Rising Temperature and Insect Herbivores. *Global Change Biology*, 8(1), 1–16. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2486.2002.00451.x>
- Bale, J. S., & Tatchell, G. M. (1995). Aphids in a changing climate, in: Harrington, R. & Stork, N.E. (Hrsg.), *Insects in a changing environment*, Academic Press.
- Bardet, L. (2021). *Agrarbericht 2021 - Berufsbildung*. Bundesamt für Landwirtschaft BLW.

- Bebber, D. P., Ramotowski, M. A. T., & Gurr, S. J. (2013). Crop pests and pathogens move polewards in a warming world. *Nature Climate Change*, 3(11), 985–988. <https://doi.org/10.1038/nclimate1990>
- Bell. (2015). Long-term phenological trends, species accumulation rates, aphid traits and climate: Five decades of change in migrating aphids. *Journal of Animal Ecology*, 84(1), 21–34. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.12282>
- Björnsen Gurung, A., & Stähli, M. (2014). *Wasserressourcen der Schweiz: Dargebot und Nutzung – heute und morgen*. Thematische Synthese 1 im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms NFP 61 «Nachhaltige Wassernutzung». http://www.nfp61.ch/SiteCollectionDocuments/nfp61_thematische_synthese_1_d.pdf
- Blaser, J.-D., Merk, K., Furter, H., & Föllmi, P. (2020). *Mechanisierung und technische Anlagen. Lehrmittel für die berufliche Grundbildung „Landwirtin EFZ/ Landwirt EFZ“*. 3. Lehrjahr (2. Aufl.). edition-Imz.
- Bloom, B. S. (1973). *Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich* (3. Aufl.). Beltz Verlag.
- BLW. (2011). *Klimastrategie Landwirtschaft. Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel für eine nachhaltige Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft*. Bundesamt für Landwirtschaft BLW.
- BLW. (2019). *Agrarbericht 2019*. Bundesamt für Landwirtschaft BLW.
- BLW. (2021). *Agrarbericht 2021 - Gemüse*. Bundesamt für Landwirtschaft BLW.
- Borrelli, P., Robinson, D. A., Panagos, P., Lugato, E., Yang, J. E., Alewell, C., Wuepper, D., Montanarella, L., & Ballabio, C. (2020). Land use and climate change impacts on global soil erosion by water (2015–2070). *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(36), 21994–22001. <https://doi.org/10.1073/pnas.2001403117>
- Bosnjak, M. (2002). *(Non)Response bei Web-Befragungen: Auswahl, Erweiterung und empirische Prüfung eines handlungstheoretischen Modells zur Vorhersage und Erklärung des Partizipationsverhaltens bei Web-basierten Fragebogenuntersuchungen*. Shaker-Verlag.
- Bracke, M. B. M. (2011). Review of wallowing in pigs: Description of the behaviour and its motivational basis. *Applied Animal Behaviour Science*, 132(1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.01.002>
- Brönnimann, S., Holzkämper, A., & Meier, M. (2020). Spätfröste und Klimawandel - Steigt oder sinkt das Schadensrisiko? in: T. Rutishauser (Hrsg.), Klimawandel und Jahreszeiten. *Geographica Bernensia*, G97, 28, doi:10.4480/GB2020.G97.01
- Bubenzer, O. (2007). Natürliche Klimaänderungen im Laufe der Erdgeschichte. In: Endlicher, W. & Gerstengarbe, F. (Hrsg.), *Der Klimawandel – Einblicke, Rückblicke und Ausblicke*, Selbstverlag
- Bühner, M. (2006). *Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion*. (4. Aufl.). Pearson Studium
- Cannon, R. (1998). Implications of predicted climate change for insect pests in the UK, with emphasis on non-indigenous species. *Global Change Biology*, 4(7), 785–796. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2486.1998.00190.x>
- CH2018. (2018). *CH2018 – Climate Scenarios for Switzerland, Technical Report*. National Centre for Climate Services. <https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/klimawandel-und-auswirkungen/schweizer-klimaszenarien/technical-report.html>
- Chmielewski, F.-M. (2007). Folgen des Klimawandels für Land- und Forstwirtschaft. In: Endlicher, W. & Gerstengarbe, F. (Hrsg.), *Der Klimawandel – Einblicke, Rückblicke und Ausblicke*, Selbstverlag
- Cochand, F., Brunner, P., Hunkeler, D., Rössler, O., & Holzkämper, A. (2021). Cross-sphere modelling to evaluate impacts of climate and land management changes on groundwater resources. *Science of The Total Environment*, 798, 148759. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148759>

- Conzett, A. (2021, Dezember 23). Irgendwann findest du dann auch: Fuck you. *Republik*. <https://www.republik.ch/2021/12/23/irgendwann-findest-du-dann-auch-fuck-you>
- Doorenbos, J., & Kassam, A. H. (1979). Yield response to water. *FAO Irrigation and Drainage Paper*, 33, 193.
- Döring, N., & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. (5. Aufl.). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-41089-5>
- Eisenring, S., Holzkämper, A., & Calanca, P. (2021). Berechnung der Bewässerungsbedürfnisse unter aktuellen und zukünftigen Bedingungen in der Schweiz. *Agroscope Science*, 107, 55. <https://doi.org/10.34776/as107g>
- Fuhrer, J. (2003). Agroecosystem responses to combinations of elevated CO₂, ozone, and global climate change. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 97(1), 1–20. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(03\)00125-7](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(03)00125-7)
- Fuhrer, J., Beniston, M., Fischlin, A., Frei, Ch., Goyette, S., Jasper, K., & Pfister, Ch. (2006). Climate Risks and Their Impact on Agriculture and Forests in Switzerland. *Climatic Change*, 79(1–2), 79–102. <https://doi.org/10.1007/s10584-006-9106-6>
- Fuhrer, J., & Calanca, P. (2012). Klimawandel beeinflusst das Tierwohl bei Milchkühen. *Agrarforschung Schweiz*, 3(3), 132–139. <https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/28818>
- Fuhrer, J., & Calanca, P. (2014). Bewässerungsbedarf und Wasserdargebot unter Klimawandel: Eine regionale Defizitanalyse. *Agrarforschung Schweiz*, 5(6), 256–263. <https://ira.agroscope.ch/en-US/Page/Publication/Index/33928>
- Fuhrer, J., & Jasper, K. (2009). *Bewässerungsbedürftigkeit in der Schweiz. Schlussbericht. Im Auftrag des Bundesamtes für Landwirtschaft (BLW) und der Kantone BE, LU, FR, AG, VD, VS, GE und ZH*. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART.
- Fuhrer, J., Tendall, D., Klein, T., Lehmann, N., & Holzkämper, A. (2013). Water demand in Swiss Agriculture – Sustainable Adaptive Options for Land and Water Management to Mitigate Impacts of Climate Change. *ART Schriftenreihe*, 19, 56. <https://ira.agroscope.ch/en-US/publication/33246>
- Furter, H., & Reusser, D. (2020). *Mechanisierung und technische Anlagen. Lehrmittel für die berufliche Grundbildung „Landwirtin EFZ/ Landwirt EFZ“*. 1. Lehrjahr (2. Aufl.). edition-lmz.
- Grant, K., Kreyling, J., Dienstbach, L., Beierkuhnlein, C., & Jentsch, A. (2014). Water stress due to increased intra-annual precipitation variability reduced forage yield but raised forage quality of a temperate grassland. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 186, 11–22. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.01.013>
- Grünig, M., Mazzi, D., Calanca, P., Karger, D. N., & Pellissier, L. (2020). Crop and forest pest metawebs shift towards increased linkage and suitability overlap under climate change. *Communications Biology*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s42003-020-0962-9>
- Guisan, A., & Zimmermann, N. (2000). Guisan A, Zimmermann NE. Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling*, 135, 147–186. [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(00\)00354-9](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(00)00354-9)
- Häder, M. (2006). Pretests. In: *Empirische Sozialforschung*. VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-90247-0_8
- Hausfather, Z., & Peters, G. P. (2020). Emissions – the ‘business as usual’ story is misleading. *Nature*, 577(7792), 618–620. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-00177-3>
- Helfferich, C. (2011). *Die Qualität qualitativer Daten: Manual für die Durchführung qualitativer Interviews* (4. Aufl.). VS Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-91858-7>

- Hirschi, M., Davin, E. L., Schwingshackl, C., Wartenburger, R., Meier, R., Gudmundsson, L., & Seneviratne, S. (2020). *Soil moisture and evapotranspiration*. HydroCH2018 project. Commissioned by the Federal Office for the Environment (FOEN). <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000389455>
- Hirschi, M., Stoeckli, S., Dubrovský, M., Spirig, C., Calanca, P., Rotach, M., Fischer, A., Duffy, B., & Samietz, J. (2012). Downscaling climate change scenarios for apple pest and disease modeling in Switzerland. *Earth System Dynamics*, 3. <https://doi.org/10.5194/esd-3-33-2012>
- Hodel, R. (2022). 3 + 1 gleich Berufsbildung für die Zukunft. *bauernzeitung.ch*. <https://www.bauernzeitung.ch/artikel/land-leben/3-1-gleich-berufsbildung-fuer-die-zukunft-398997>
- Hofer, W., Reusser, D., & Rudaz, J.-L. (2020). *Mechanisierung und technische Anlagen. Lehrmittel für die berufliche Grundbildung „Landwirtin EFZ/ Landwirt EFZ“*. 2. Lehrjahr (2. Aufl.). edition-Imz.
- Holzkämper, A. (2019, Januar 24). *Klimawandel und Landwirtschaft - Neue Nutzungskonflikte um das Wasser?* [Power-Point Präsentation]. Nachhaltigkeitstag Agroscope, Zürich. <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/aktuell/veranstaltungen/nachhaltigkeitstag/fruehere-praesentationen.html#810995158>
- Holzkämper, A., Cochand, F., Rössler, O., Brunner, P., & Hunkeler, D. (2020). *AgriAdapt – Modellgestützte Untersuchung der Einflüsse von Klima- und Landnutzungsänderungen auf Grundwasserressourcen im Berner Seeland*. Bundesamt für Umwelt BAFU.
- Holzkämper, A., & Fuhrer, J. (2015). Wie sich der Klimawandel auf den Maisanbau in der Schweiz auswirkt. *Agrarforschung Schweiz*, 6(10), 440–447. <https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/35393>
- Horvath, D. (2009). Common mechanisms regulate flowering and dormancy. *Plant Science*, 177(6), 523–531. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2009.09.002>
- Hupfer, P., Heyer, E., & Chmielewski, F.-M. (2006). *Witterung und Klima: Eine Einführung in die Meteorologie und Klimatologie*. (12. Aufl.). Vieweg+Teubner Verlag Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-322-96749-7>
- IPCC. (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (Hrsg.)]. Cambridge University Press, 1535. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>
- IPCC. (2014). *Climate change 2014: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, 151. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>
- IPCC. (2022). *Climate Change 2022. Mitigation of Climate Change. Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC, 291. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>
- Jasper, K., Calanca, P., & Fuhrer, J. (2006). Changes in Summertime Soil Water Patterns in Complex Terrain Due to Climatic Change. *Journal of Hydrology*, 327, 550–563. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2005.11.061>
- Jasper, K., Karsten, Calanca, Pierluigi, Gyalistras, D., & Dimitrios. (2004). Differential impacts of climate change on the hydrology of two Alpine river basins. *Climate Research*, 26, 113. <https://doi.org/10.3354/cr026113>
- Jaudas, R., Beuret, M., Bohl-Hans, T., Feichtinger, G., & Emmenegger, S. (2021). *Pflanzenbau. Lehrmittel für die berufliche Grundbildung „Landwirtin EFZ/Landwirt EFZ“*. 1. Lehrjahr. (2. Aufl.). edition-Imz.
- Jaudas, R., Beuret, M., Gut, W., Heeb, M., Feichtinger, G., Enggist, A., Emmenegger, S., & Jordi, J. (2021). *Pflanzenbau. Lehrmittel für die berufliche Grundbildung „Landwirtin EFZ/Landwirt EFZ“*. 3. Lehrjahr. (2. Aufl.). edition-Imz.

- Jaudas, R., Heeb, M., Lehmann, A., Feichtinger, G., Jaquiéry, P.-Y., Marschall, D., Aeby, P., & Emmenegger, S. (2020). *Pflanzenbau. Lehrmittel für die berufliche Grundbildung „Landwirtin EFZ/Landwirt EFZ“*. 2. Lehrjahr. (2. Aufl.). edition-Imz.
- Jud, K., Portmann, W., Hauenstein, R., Roth, M., Gallandat, T., Grunder, R., Elmer, S., & Grunder, R. (2020). *Arbeitsumfeld. Lehrmittel für die berufliche Grundbildung „Landwirtin EFZ/ Landwirt EFZ“*. 3. Lehrjahr. (2. Aufl.). edition-Imz.
- Kadzere, C. T., Murphy, M. R., Silanikove, N., & Maltz, E. (2002). Heat stress in lactating dairy cows: A review. *Livestock Production Science*, 77(1), 59–91. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(01\)00330-X](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(01)00330-X)
- Kapsch, M., Kunz, M., Vitolo, R., & Economou, T. (2012). Long-term trends of hail-related weather types in an ensemble of regional climate models using a Bayesian approach. *Journal of Geophysical Research*, 117. <https://doi.org/10.1029/2011JD017185>
- Keil, N., Dohme-Meier, F., Holinger, M., Bruckmaier, R., & Ammer, S. (2021). *Behavioural indicators of early heat stress in dairy cows in pasturebased systems in Switzerland*. Agroscope. <https://ira.agroscope.ch/fr-CH/publication/39366>
- Kellerhans, M. (2017). Herausforderungen für die Obstzüchtung. *Agrarforschung Schweiz*, 8(3), 79.
- Köllner, P., Gross, C., Schäppi, B., Füssler, J., Lerch, J., & Nauser, M. (2017). Klimabedingte Risiken und Chancen. Eine schweizweite Synthese. *Umwelt-Wissen*, 1706, 148. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/publikationen-studien/publikationen/klimabedingte-risiken-und-chancen.html>
- Kovats, S., Valentini, R., Bouwer, L., Georgopoulou, E., Jacob, D., Martin, E., Rounsevell, M., & Soussana, J.F. (2014). Europe. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the IPCC*. Cambridge University Press, 1267 – 1326. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415386.003>
- Latsch, A., & Anken, T. (2018, Februar 26). *Verbesserte Bodenfunktionen zum Ausgleich klimatischer Extreme*. [Power-Point Präsentation]. Abschlussworkshop zum Projekt, Zürich-Reckenholz. <https://ira.agroscope.ch/en-US/Page/Publikation?einzelpublikationId=39013&parentUrl=%2Fen-US%2FPage%2FPublikationsliste%2FIndexMitarbeiter%3FagroscopeId%3D4929>
- Legrand, A., Schütz, K. E., & Tucker, C. B. (2011). Using water to cool cattle: Behavioral and physiological changes associated with voluntary use of cow showers. *Journal of Dairy Science*, 94(7), 3376–3386. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3901>
- Lemaire, G., & Pflimlin, A. (2007). Les sécheresses passées et à venir: Quels impacts et quelles adaptations pour les systèmes fourragers. *Fourrages*, 190, 163–180.
- Leskey, T., & Nielsen, A. (2018). Impact of the invasive brown marmorated stink bug in North America and Europe: History, biology, ecology, and management. *Annu Rev Entomol*, 63, 599–618. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-020117-043226>
- Levin, K., Wiesinger, K., Brandhuber, R., & Freibauer, A. (2018). Einfluss des ökologischen Landbaus auf Erosions- und Hochwasserrisiko – Eine qualitative Literaturanalyse. In: Wiesinger K. & Heuwinkel H. (Hrsg.), *Angewandte Forschung und Entwicklung für den ökologischen Landbau in Bayern*. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. <https://www.lfl.bayern.de/publikationen/schriftenreihe/257334/index.php>
- liebegg. (2020). *Hitzestress vermeiden - Lüftungssysteme im Stall*. Landwirtschaftliches Zentrum Liebegg. https://www.liebegg.ch/upload/rm/merkblatt-hitzestress-1.pdf?_=1610957358000

- Ma, Q., Huang, J.-G., Hänninen, H., & Berninger, F. (2019). Divergent trends in the risk of spring frost damage to trees in Europe with recent warming. *Global Change Biology*, 25(1), 351–360. <https://doi.org/10.1111/gcb.14479>
- Mayorga, E. J., Renaudeau, D., Ramirez, B. C., Ross, J. W., & Baumgard, L. H. (2019). Heat stress adaptations in pigs. *Animal Frontiers: The Review Magazine of Animal Agriculture*, 9(1), 54–61. <https://doi.org/10.1093/af/vfy035>
- Meissen, M., & Mosimann, E. (2016, September 28). *Wiesen- und Weide-Management für trockene Perioden* [PowerPoint Präsentation]. Nutztiertagung Agroscope 2016, Posieux. <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/aktuell/veranstaltungen/nutztiertagung-agroscope/nutztiertagung-2016.html>
- Meisser, M., Deléglise, C., Stévenin, L., & Mosimann, E. (2015). Auswirkungen von Trockenperioden auf Wiesen. *Agrarforschung Schweiz*, 6(9), 400–407.
- MeteoSchweiz. (2014). Klimaszenarien Schweiz. Eine regionale Übersicht. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU). *Fachbericht MeteoSchweiz*, 243, 36.
- Meyer, R. (2019). *Jugendliche zwischen Erziehung und Erwachsenenbildung* (3. Aufl.). hep Verlag AG.
- Molitor, D., Caffarra, A., Sinigoj, P., Pertot, I., Hoffmann, L., & Junk, J. (2014). Late frost damage risk for viticulture under future climate conditions: A case study for the Luxembourgish winegrowing region. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 20(1), 160–168. <https://doi.org/10.1111/ajgw.12059>
- Mosimann, E. (2016). Conséquences du changement climatique pour la production fourragère. *Montagna*, 3/16, 12–13.
- NCCS. (2018). *CH2018 - Klimaszenarien für die Schweiz*. National Centre for Climate Services NCCS. <https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/klimawandel-und-auswirkungen/schweizer-klimaszenarien/broschuere-bestellen.html>
- NCCS. (2020). *Invasive Schadinsekten im Klimawandel: Zunehmende klimatische Eignung und Wirtspflanzenverfügbarkeit*. National Centre for Climate Services. <https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/sectoren/landwirtschaft/auswirkungen-schadorganismen/schadinsekten-klimawandel.html>
- NCCS. (2021a). *Schweizer Gewässer im Klimawandel*. National Centre for Climate Services.
- NCCS. (2021b). *Invasive gebietsfremde Schädlinge: Der Japankäfer*. National Centre for Climate Services. <https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/sectoren/landwirtschaft/auswirkungen-schadorganismen/popillia-japonica.html>
- NCCS. (2021c). *Invasive gebietsfremde Schädlinge: Die Kirschessigfliege*. National Centre for Climate Services. <https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/sectoren/landwirtschaft/auswirkungen-schadorganismen/drosophila-suzukii.html>
- NCCS. (2021d). *Invasive gebietsfremde Schädlinge: Die Marmorierte Baumwanze*. National Centre for Climate Services. <https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/sectoren/landwirtschaft/auswirkungen-schadorganismen/halyomorpha.html>
- NCCS. (2021e). *Invasive gebietsfremde Schädlinge: Die Mittelmeerfruchtfliege*. National Centre for Climate Services. <https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/sectoren/landwirtschaft/auswirkungen-schadorganismen/ceratitis-capitata.html>
- Nisi, L., Martius, O., Hering, A., Kunz, M., & Germann, U. (2016). Spatial and temporal distribution of hailstorms in the Alpine region: A long-term, high resolution, radar-based analysis. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 142, n/a-n/a. <https://doi.org/10.1002/qj.2771>

- OcCC. (2002). *Das Klima ändert – auch in der Schweiz. Die wichtigsten Ergebnisse des dritten Wissensstandsberichts des IPCC aus der Sicht der Schweiz*. Organe consultatif sur les changements climatiques OcCC.
- OcCC. (2007). *Klimaänderung und die Schweiz 2050: Erwartete Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft*. Organe consultatif sur les changements climatiques OcCC.
- OdA AgriAliForm. (o. J.). *Bildungswege (alle Berufe)*. agri-job.ch. <https://www.agri-job.ch/de/grundbildung/berufe-in-der-landwirtschaft/bildungswege.html>
- OdA AgriAliForm. (2012). *Statuten der Organisation der Arbeitswelt (OdaA) der Landwirtschaft, der landwirtschaftlichen Spezialberufe und der Verarbeitungsberufe von Landwirtschaftsprodukten sowie der Pferdeberufe*. OdA AgriAliForm.
- OdA AgriAliForm. (2017). *Bildungsplan für die Berufe Landwirt/Landwirtin EFZ, Landwirt/Landwirtin mit Schwerpunkt Biolandbau EFZ*. OdA AgriAliForm.
- OdA AgriAliForm. (2021a). *Revision Grundbildung*. agri-job.ch. <https://www.agri-job.ch/de/grundbildung/weiterentwicklung-grundbildung.html>
- OdA AgriAliForm. (2021b, April 27). *Revision Grundbildung Berufsfeld Landwirtschaft* [PowerPoint Präsentation]. Kickoff, Brugg. <https://www.agri-job.ch/de/grundbildung/weiterentwicklung-grundbildung.html>
- Palmquist, D. L., Denise Beaulieu, A., & Barbano, D. M. (1993). Feed and Animal Factors Influencing Milk Fat Composition1. *Journal of Dairy Science*, 76(6), 1753–1771. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(93\)77508-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(93)77508-6)
- Panagos, P., Ballabio, C., Himics, M., Scarpa, S., Matthews, F., Bogonos, M., Poesen, J., & Borrelli, P. (2021). Projections of soil loss by water erosion in Europe by 2050. *Environmental Science & Policy*, 124, 380–392. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.07.012>
- Rieger, H., Kölln, M., Sürrie, C., Mohwinkel, H., & Visscher, C. (2020). Auswirkungen hoher Umgebungstemperaturen auf laktierende Milchkühe – unter praxisüblichen Bedingungen in Norddeutschland von Bedeutung? *Tierärztliche Praxis Ausgabe G: Großtiere / Nutztiere*, 48(1), 15–23. <https://doi.org/10.1055/a-1067-3845>
- Rogger, J., Hund, A., Fossati, D., & Holzkämper, A. (2021). Can Swiss wheat varieties escape future heat stress? *European Journal of Agronomy*, 131, 126394. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2021.126394>
- Rutishauser, T., Brönnimann, S., Gehrig, R., Pietragalla, B., Baumgarten, F., Vitasse, Y., Stöckli, S., Pfister, C., Holzkämper, A., Hund, A., Fossati, D., Meier, M., Weingartner, R., & Buchmann, M. (2020). Klimawandel und Jahreszeiten. *Geographica Bernensia*, G97, 28, doi:10.4480/GB2020.G97.01
- SBFI. (2017). *Handbuch Prozess der Berufsentwicklung in der beruflichen Grundbildung*. Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation SBFI.
- Schaller, M., & Weigel, H. (2007). *Analyse des Sachstands zu Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die deutsche Landwirtschaft und Maßnahmen zur Anpassung*. Landbauforschung Völkenrode.
- Schmutz, M. (2018). *Agrarbericht 2018 - Berufsbildung*. Bundesamt für Landwirtschaft BLW.
- Schneebeli, H., Ehrensperger, K., & Schicker, E. (2020). *Tierhaltung. Lehrmittel für die berufliche Grundbildung „Landwirtin EFZ/ Landwirt EFZ“*. 3. Lehrjahr (2. Aufl.). edition-Imz.
- Schuetz, E., Rogers, A. R., Cox, N. R., Webster, J., & Tucker, C. B. (2011). Dairy cattle prefer shade over sprinklers: Effects on behavior and physiology. *Journal of dairy science*, 94, 273–283. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3608>

- Schuller, J. (2020). *Hitzestress bei Kühen, Schweinen, Schafen, Ziegen, Hühnern oder Pferden*. diegruene.ch. <https://www.diegruene.ch/artikel/tierhaltung/wohlfuehltemperaturen-fuer-nutztiere-wann-wird-es-wem-zu-heiss-355610>
- Schwalm, C. R., Glendon, S., & Duffy, P. B. (2020). Reply to Hausfather and Peters: RCP8.5 is neither problematic nor misleading. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(45), 27793–27794. <https://doi.org/10.1073/pnas.2018008117>
- Schweizerische Eidgenossenschaft. (2020). Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz. Aktionsplan 2020–2025, *Umwelt-Info, UI-2022*, 164. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/publikationen-studien/publikationen/anpassung-klimawandel-schweiz-aktionsplan-2020-2025.html>
- Scialabba, N. E.-H., & Müller-Lindenlauf, M. (2010). Organic agriculture and climate change. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 25(2), 158–169. <https://doi.org/10.1017/S1742170510000116>
- Scriba, M. F., & Wechsler, B. (2021). Hitzestress bei Mastschweinen: Welche Indikatoren zeigen ein vermindertes Wohlbefinden an? *Agrarforschung Schweiz*, 12, 172–180.
- SECO. (2007). *Arbeit bei Hitze im Freien ... Vorsicht! Ein Beurteilungshilfsmittel*. Staatssekretariat für Wirtschaft SECO.
- Seebens, H., Blackburn, T. M., Dyer, E. E., Genovesi, P., Hulme, P. E., Jeschke, J. M., Pagad, S., Pyšek, P., Winter, M., Arianoutsou, M., Bacher, S., Blasius, B., Brundu, G., Capinha, C., Celesti-Grapow, L., Dawson, W., Dullinger, S., Fuentes, N., Jäger, H., Essl, F. (2017). No saturation in the accumulation of alien species worldwide. *Nature Communications*, 8(1), 14435. <https://doi.org/10.1038/ncomms14435>
- Stoeckli, S., Felber, R., & Haye, T. (2020). Current distribution and voltinism of the brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, in Switzerland and its response to climate change using a high-resolution CLIMEX model. *International Journal of Biometeorology*, 64(12), 2019–2032. <https://doi.org/10.1007/s00484-020-01992-z>
- Stoeckli, S., Hirschi, M., Spirig, C., Calanca, P., Rotach, M. W., & Samietz, J. (2012). Impact of Climate Change on Voltinism and Prospective Diapause Induction of a Global Pest Insect – *Cydia pomonella* (L.). *PLOS ONE*, 7(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0035723>
- Stoeckli, S., Samietz, J., Hirschi, M., Spirig, C., Rotach, M., & Calanca, P. (2012). Einfluss der Klimaänderung auf den Apfelwickler. *Schweizer Zeitschrift für Obst- und Weinbau*, 148(19), 7–10. <https://link.ira.agroscope.ch/de-CH/publication/30139>
- Stolze, M., Piorr, A., Häring, A. M., & Dabbert, S. (2000). *Environmental impacts of organic farming in Europe*. Universität Hohenheim. <https://orgprints.org/id/eprint/8400/>
- St-Pierre, N. R., Cobanov, B., & Schnitkey, G. (2003). Economic Losses from Heat Stress by US Livestock Industries. *Journal of Dairy Science*, 86, E52–E77. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)74040-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)74040-5)
- STS. (2021). *Tierschutz-Tipps für heisse Tage und laue Nächte*. Schweizer Tierschutz STS. <https://www.tierschutz.com/aktuell/sommertage.html>
- Sutter, L., Ganser, D., Herzog, F., & Albrecht, M. (2021). Bestäubung von Kulturpflanzen durch Wild- und Honigbienen in der Schweiz. *Agroscope Science*, 127, 48. <https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/47085>
- Trevaskis, B., Hemming, M. N., Dennis, E. S., & Peacock, W. J. (2007). The molecular basis of vernalization-induced flowering in cereals. *Trends in Plant Science*, 12(8), 352–357. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2007.06.010>
- Tschurr, F., Feigenwinter, I., Fischer, A., & Kotlarski, S. (2020). Climate Scenarios and Agricultural Indices: A Case Study for Switzerland. *Atmosphere*, 11, 535. <https://doi.org/10.3390/atmos11050535>

- Tucker, C. B., Rogers, A. R., & Schütz, K. E. (2008). Effect of solar radiation on dairy cattle behaviour, use of shade and body temperature in a pasture-based system. *Applied Animal Behaviour Science*, 109(2), 141–154. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.03.015>
- Tylianakis, J. M., Didham, R., Bascompte, J., & Wardle, D. A. (2008). Global change and species interactions in terrestrial ecosystems. *Ecology Letters*, 11, 1351–1363. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2008.01250.x>
- UNDP. (2016). *Climate Change and Labour. Impacts of Heat in the Workplace*. United Nations Development Programme UNDP. <https://www.undp.org/publications/climate-change-and-labor-impacts-heat-workplace>
- United Nations. (2015). *Paris Agreement*. United Nations. https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf
- von Muralt, D., Grob, D., Ehrensperger, K., von Ah, E., Schicker, E., & Elmer, B. (2021). *Tierhaltung. Lehrmittel für die berufliche Grundbildung „Landwirtin EFZ/ Landwirt EFZ“. 2. Lehrjahr (2. Aufl.)*. edition-Imz.
- von Muralt, D., Grob, D., Schneebeil, H., Duss, F., Schicker, E., & Elmer, B. (2020). *Tierhaltung. Lehrmittel für die berufliche Grundbildung „Landwirtin EFZ/ Landwirt EFZ“. 1. Lehrjahr (2. Aufl.)*. edition-Imz.
- Weigel, H.-J. (2011). *Klimawandel - Auswirkungen und Anpassungsmöglichkeiten*. Institut für Biodiversität, Johann Heinrich von Thünen-Institut. https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn049422.pdf
- West, J. W. (2003). Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 86(6), 2131–2144. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73803-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73803-X)
- Zheng, B., Chapman, S. C., Christopher, J. T., Frederiks, T. M., & Chenu, K. (2015). Frost trends and their estimated impact on yield in the Australian wheatbelt. *Journal of Experimental Botany*, 66(12), 3611–3623. <https://doi.org/10.1093/jxb/erv163>
- Zogg, J. (2019, Mai 7). *Später Frost, aber kein Rekord*. Meteo Schweiz. <https://www.srf.ch/meteo/meteo-news/frostige-naechte-spaeter-frost-aber-kein-rekord>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Landwirtschaftliches Bildungssystem im Überblick. Grün markiert ist der in dieser Arbeit untersuchte Bereich. Angepasste Darstellung von OdA AgriAliForm, o. J.	9
Abbildung 2: Entwicklung der mittleren Jahrestemperatur in der Schweiz von 1981 bis 2100 als Abweichung von den Mittelwerten der Normperiode 1981 bis 2010. Braun: Emissionsszenario ohne globale Klimaschutzmassnahmen (RCP8.5). Blau: mit konsequentem Klimaschutz (RCP2.6). Abbildung aus Schweizer Eidgenossenschaft, 2020	12
Abbildung 3: Gegenüberstellung Aufbau Bildungsplan und Lehrmittel. Grau markiert ist die untersuchte Stufe.	15
Abbildung 4: Codesystem zur Befragung der Lehrpersonen in der Software MAXQDA Plus 2020 (Release 20.4.1). Geordnet nach den Handlungskompetenzbereichen, Aussagen zu den Herausforderungen sowie den limitierenden und fördernden Faktoren.....	17
Abbildung 5: Anzahl Arten, die gemäss dem Species Distribution Model von Guisan & Zimmermann (2000) ein geeignetes Klima in der Schweiz vorfinden. Je dunkler die Färbung der Gebiete, für desto mehr Schadinsekten eignet sich das Klima. Abbildung aus NCCS (2020).	22
Abbildung 6: Einschränkungen bei der Wasserentnahme aus Oberflächengewässern für die landwirtschaftliche Bewässerung im Jahr 2015 und 2018. Abbildung aus BAFU, 2021.....	26
Abbildung 7: Übersicht der von den Lehrpersonen meist genannten Herausforderungen, mit welchen zukünftige Landwirt:innen EFZ konfrontiert werden. Je grösser eine Herausforderung, desto öfters wurde sie genannt: Extremwetterereignisse wurde von 5/5 LP genannt, Wirtschaftlichkeit von 4/5, Anforderungen von aussen von 3/5, Diskussionskultur von 2/5.....	28
Abbildung 8: Von den Lernenden genannte Herausforderungen, mit welchen sie zukünftig konfrontiert werden. Je grösser eine Herausforderung, desto öfters wurde sie genannt: Extremwetterereignisse wurden von 16/24 Lernenden genannt, neue Schadorganismen von 3/24, Kommunikation Anspruchsgruppen von 2/24, mehr Vorschriften von 2/24 und Wirtschaftlichkeit von 2/24.....	29
Abbildung 9: Resultate aus der Befragung der Lernenden. Wertung der Kernthemen nach Wichtigkeit. Mittelwert wird als Kreuz dargestellt, der Median als Quadrat. Eigene Darstellung.....	30
Abbildung 10: Resultate aus der Befragung der Lernenden. Einschätzung der Lernenden über die Wichtigkeit der Informationsvermittlung zur Klimaanpassung während der Ausbildung. (0: ich weiss nicht; 1: überhaupt nicht wichtig; 2: eher nicht wichtig; 3: teilweise wichtig; 4: eher wichtig; 5: sehr wichtig). Resultate werden als Mediane dargestellt. Eigene Darstellung.	30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Erwartete Veränderungen um Mitte 21. Jahrhundert gegenüber 1981-2010 ohne Klimaschutz, Szenario RCP8.5 (NCCS, 2018).....	11
Tabelle 2: Erwartete Veränderungen auf die Schweizer Gewässer um Mitte 21. Jahrhundert gegenüber 1981-2010 ohne Klimaschutz, Szenario RCP8.5. (NCCS, 2021a).....	12
Tabelle 3: Taxonomie der kognitiven Lernziele nach Bloom (1973).....	14
Tabelle 4: Literaturübersicht der Lehrmittel für den Beruf Landwirt:in EFZ pro Kompetenzbereich und Lehrjahr. Das Arbeitsumfeld ist nur Teil des dritten Lehrjahres.	15
Tabelle 5: Übersicht Lehrpersonen und deren Kompetenzbereiche sowie Informationen zu der Durchführung der Befragungen.....	16
Tabelle 6: Beispielhafte Gegenüberstellung der Handlungskompetenzen im Bereich Klimaanpassung mit dem Bildungsplan, den Lehrmitteln und den Aussagen der Lehrpersonen. Grün: «vollkommen abgedeckt», orange: «es gibt Ausbaupotential», rot: «nicht abgedeckt».	18
Tabelle 7: Gegenüberstellung der Handlungskompetenzen mit dem Bildungsplan, den Lehrmitteln und den Aussagen der Lehrpersonen. Grün: «vollkommen abgedeckt», orange: «es gibt Ausbaupotential», rot: «nicht abgedeckt».	31
Tabelle 8: Limitierende Faktoren gemäss Befragung der Lehrpersonen.....	33
Tabelle 9: Fördernde Faktoren gemäss Befragung der Lehrpersonen.....	34

Anhangsverzeichnis

Anhang A	Selbstständigkeitserklärung	II
Anhang B	Leitfaden qualitative Befragung Lehrpersonen	III
Anhang C	Fragekatalog quantitative elektronische Befragung Lernende	IV
Anhang D	Kodierte Sequenzen aus der qualitativen Befragung	VI
Anhang E	Rohdaten aus der quantitativen Befragung	XIV
Anhang F	Gegenüberstellung Handlungskompetenzen im Bereich Klimaanpassung	XVIII

Anhang A Selbstständigkeitserklärung

Erklärung betreffend das selbstständige Verfassen einer Bachelorarbeit im Departement Life Sciences und Facility Management

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

Die 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 treten Paragraph 39 und Paragraph 40 der Rahmenprüfungsordnung für die Bachelor- und Masterstudiengänge an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften vom 29. Januar 2008 sowie die Bestimmungen der Disziplinarmassnahmen der Hochschulordnung in Kraft.

Ort, Datum:

Unterschrift:

Zürich, 03.07.2022

Anhang B Leitfaden qualitative Befragung Lehrpersonen

1. Begrüssung, Vorstellung
2. Zielsetzung der Arbeit erläutern: Herausfinden, inwiefern die Klimaanpassung neben dem offiziellen Lehrplan in den Unterricht einfliesst.
3. Interviewform „offenes, nicht standardisiertes Interview“ erläutern
4. Abklären, ob Gespräch zu Forschungszwecken aufgenommen werden darf.
5. Informieren, wie Gespräch in der Arbeit verwendet wird. Hinweis, alle Aussagen werden anonymisiert verwendet.

Interview mit _____, Lehrperson Kompetenzbereich _____

Ort, Datum und Uhrzeit (Start, Ende)

Thema	Hauptfrage	Unterfrage
Allgemeine Fragen „Einwärmern“ 10'	1) Erzählen sie mir etwas über Ihren beruflichen Werdegang.	a. Wie lange sind Sie bereits als Lehrperson im Bereich ... tätig? b. Unterrichten Sie auch andere Kompetenzbereiche?
	2) Was gefällt ihnen an ihrer Arbeit im BBZ?	
	3) Was denken sie, mit welchen Herausforderungen (allgemein, nicht aufs Klima bezogen) werden angehende Landwirt*innen konfrontiert werden?	a. Mittelfristig (10 Jahren) b. Langfristig (30-50 Jahre, bis zur Pensionierung / nächste Generation)
Individuelle Einschätzung Klimaänderung 10'	4) Wie schätzen sie die Chancen, die aufgrund der Klimaerwärmung entstehen, in der Schweizer Landwirtschaft ein?	a. Mittelfristig b. Langfristig
	5) Wie schätzen sie die Herausforderungen der Klimaerwärmung in der Schweizer Landwirtschaft ein?	a. Mittelfristig b. Langfristig
	6) Wie auf ihren spezifischen Bereich ...?	
Rolle der Ausbildung bei der Klimaanpassung 15'	7) Welche Rolle übernehmen Sie als Lehrperson bei der Vorbereitung angehender Landwirt:innen auf Herausforderungen zum Klimawandel?	
	8) Welche Kompetenzen müssen angehende Landwirt:innen ihrer Meinung nach beherrschen, um gut vorbereitet die zukünftige Landwirtschaft mitzugestalten?	
	9) Sind die entsprechenden Inhalte bereits Teil ihres Unterrichts?	a. Inwiefern? b. Seit wann? c. Als Teil des Lehrplans oder zusätzlich (freiwillig)?
	10) Werden entsprechende Inhalte im Unterricht von Kolleg*innen abgedeckt?	Falls nicht: a. An anderen Bildungseinrichtungen? b. In einer anderen Form (z.B. Weiterbildungen, Kurse etc.)? c. Gibt es einen Zusatzbedarf?
	11) Welche Kompetenzen, die aktuell gelehrt werden, könnten in Zukunft an Wichtigkeit verlieren?	
	12) Gemäss Ihren Erfahrungen mit angehenden Landwirt:innen:	a. Wie hoch ist das Interesse der Lernenden an Themen im Bereich Klimaanpassung? b. Wie werden Lernende am besten für solche Inhalte sensibilisiert?
	13) Welche Freiräume bietet das aktuelle Bildungssystem um Themen, wie die Anpassung an den Klimawandel einzubringen? Werden diese genutzt?	
Bildungsreform 5'	14) Erachten sie es als notwendig, dass im Rahmen der Bildungsreform im Bereich Anpassung an den Klimawandel Änderungen vorgenommen werden?	
Abschluss 5'	15) Gibt es noch etwas, das im bisherigen Gespräch nicht thematisiert wurde?	
	16) Dürfte ich mich bei Ihnen nochmals melden, falls bei mir Fragen auftauchen?	

Bedankung

Anhang C Fragekatalog quantitative elektronische Befragung Lernende

Einleitungstext:

Vielen Dank, dass du dir Zeit für diese Umfrage nimmst.

Im Rahmen meines landwirtschaftlichen Studiums an der ZHAW schreibe ich eine Bachelorarbeit zum Thema *Klimaanpassung in der landwirtschaftlichen Ausbildung*. Ich untersuche, ob angehende Landwirtinnen und Landwirte EFZ in ihrer beruflichen Grundbildung auf zukünftige Chancen und Herausforderungen der Auswirkungen des Klimawandels vorbereitet werden.

Die Umfrage dauert etwa 15 Minuten. Deine Aussagen werden vertraulich behandelt. Rückschlüsse auf deine Person sind nicht möglich.

Vielen Dank für deine Unterstützung!

Frage	Antwortmöglichkeiten	Zweck
1. Frageblock: Persönliches		
Wie alt bist du?	Leeres Feld	Hintergrundinfos
Was ist dein Geschlecht?	- Weiblich - Männlich - Divers	Hintergrundinfos
Hast du den Schwerpunkt Biolandbau gewählt?	- Ja - Nein	Hintergrundinfos
Welchen Schulabschluss hattest du vor Beginn deiner Ausbildung als Landwirt:in EFZ? <i>Bitte wähle den höchsten Schulabschluss, denn du bisher erreicht hast.</i>	- Obligatorische Schule (Primar-, Real-, Sekundarschule) - Berufliche Grundbildung / Berufslehre (EFZ) / Handelsschule - Matura / Berufsmatura - Höhere Fachschule - Bachelorabschluss - Masterabschluss - Doktorat	Hintergrundinfos
In wenigen Tagen schliesst du die Ausbildung als Landwirt:in EFZ ab. Warum hast du dich damals für diese Ausbildung entschieden? <i>Bitte kreuze alle passenden Optionen an. Du kannst im untersten Feld auch eigene Gründe angeben.</i>	- Betriebsübernahme der Eltern/Vater/Mutter/weitere Verwandtschaft - Interesse an der Arbeit draussen - Interesse an der Arbeit mit Tieren - Interesse an der Arbeit mit Landmaschinen - Interesse daran, zur Ernährung der Menschen in der Schweiz beizutragen - Leeres Feld mit eigenen Gründen	Hintergrundinfos. Ice-Breaker
2. Frageblock: deine Wahrnehmung der Klimaanpassung in der Landwirtschaft		
Tauschst du dich mit deinem Umfeld über die Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel aus?	Ja / Nein	Verhalten / Umfeld kennenlernen.
→ Ja Mit wem tauschst du dich über die Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel aus? <i>Bitte kreuze alle passenden Optionen an.</i>	- Mit meinen Mitschüler:innen - Mit meinen Lehrpersonen - Mit meinem privatem Umfeld	
→ Alle Mit wem würdest du dich gerne über die Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel austauschen? <i>Bitte kreuze alle passenden Optionen an.</i>	- Mit meinen Mitschüler:innen - Mit meinen Lehrpersonen - Mit meinem privatem Umfeld - Mit niemandem	
Was denkst du, welche Herausforderungen entstehen für die Schweizer Landwirtschaft durch den Klimawandel? <i>Bitte zähle die Herausforderungen stichwortartig auf.</i>	Leere Felder	Wissen abfragen.
Nehmen wir an, durch den Klimawandel entstehen untenstehenden Herausforderungen. Welche Herausforderungen sind für die	- Pflanzenbau: Neue Schadorganismen - Pflanzenbau: Schäden an Pflanzen durch Hitze - Pflanzenbau: Verschiebung der Aktivitätsperiode von Bestäubern und der Blütezeit zugehöriger Nutzpflanzen	Untersuchen welche Priorität die einzelnen Herausforderungen bei

<p>Führung deines Lehrbetriebs (oder deines zukünftigen Betriebs) am wichtigsten?</p> <p><i>Bitte gebe für jede Herausforderung an, wie wichtig Sie für deinen Betrieb ist. Herausforderung Punkte. 1 = überhaupt nicht wichtig; 2 eher nicht wichtig 3 = teilweise wichtig; 4 eher wichtig; 5 = sehr wichtig</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pflanzenbau: Zunahmen von Spätfrostereignissen - Pflanzenbau: Beeinträchtigung des Vernalisationsprozesses - Pflanzenbau: Trockenheit - Pflanzenbau: Erosion und Auswaschung von Nährstoffen - Pflanzenbau: Hagel - Tierhaltung: Hitzestress - Tierhaltung: Neue Infektionskrankheiten aus wärmeren Ländern - Tierhaltung: Weidemanagement während Trockenheit. - Allgemein: Zielkonflikte um die Wassernutzung (z.B. mit unterschiedlichen kantonalen Wassernutzern) - Allgemein: Hitzebelastung von Arbeiter und Arbeiterinnen 	den Lernenden haben.
<p>Wie fühlst du dich dank deiner Ausbildung auf diese Herausforderungen durch den Klimawandel vorbereitet?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sehr schlecht - Eher schlecht - Teilweise schlecht, teilweise gut - Eher gut - Sehr gut 	Selbsteinschätzung, wie gut sind sie vorbereitet?
<p>In welchen Bereichen fühlst du dich durch deine Ausbildung gut auf die Herausforderungen durch den Klimawandel vorbereitet?</p>	Leere Felder	Bedürfnisse abfragen
<p>Welche Informationen zur Anpassung an den Klimawandel hast du im Verlauf deiner Ausbildung (in den Bereichen Arbeitsumfeld, Tierhaltung, Pflanzenbau, Mechanisierung und ABU) vermisst?</p> <p><i>Bitte zähle stichwortartig auf.</i></p>	Leere Felder	Bedürfnisse abfragen
<p>Wie wichtig findest du es, dass angehende Landwirt:innen EFZ während der Ausbildung Informationen zur Anpassung an den Klimawandel erhalten?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Überhaupt nicht wichtig - Eher nicht wichtig - Teilweise wichtig - Eher wichtig - Sehr wichtig 	Bedürfnisse abfragen
<p>Möchtest du zu dieser Befragung oder zum besseren Verständnis deiner Antworten noch etwas anmerken?</p>	Leeres Feld	Bedürfnisse abfragen

Anhang D Kodierte Sequenzen aus der qualitativen Befragung

Die Aussagen zu den Handlungskompetenzen sind auch in der Gegenüberstellung in Anhang F ersichtlich. Die vollständigen Transkripte sind auf Anfrage erhältlich.

Tabelle 10: Kodierte Sequenzen aus den Befragungen mit den Lehrpersonen. LP steht für Lehrperson, Z für Zeile.

LP	Z	Kodierte Sequenz	Codes
1	8	Wirtschaftlich wird es sicherlich auch nicht einfacher. [...] Dann ist auch das Verhältnis zum Rest der Bevölkerung herausfordernd. Den Platz darin zu finden, wird nicht einfacher. Auch die Diskussionskultur in unserem Land macht mir Kummer. Die Rolle der Medien, indem Themen immer sehr aufgeladen sind und konstruktive Diskussionen schwieriger macht. Der Teil der Bauern, die ich hier jetzt wahrnehme, der sprachlich nicht so gewandt ist und nicht so gewöhnt ist sich differenziert auszudrücken. Sie werden eher schlecht verstanden. [...] Ich habe das Gefühl wir sind in einer Zeit der Polarisierung. Es wird gerne polarisiert und ausgespielt. Manchmal braucht man fast ein Feindbild, um sich zu positionieren und sich zu rechtfertigen als Verband, Partei oder weiss ich was. Da wird es immer schwieriger konstruktiv über Zielkonflikte zu diskutieren. Und Zielkonflikte sind ein Wesen der Landwirtschaft und da brauchen wir konstruktive Diskussionen. Das ist im Moment und in der Zukunft immer schwieriger habe ich das Gefühl. Diese Diskussionen konstruktiv zu führen. Sonst verhärten sich die Fronten und man schießt mit immer härterem Geschütz.	Herausforderungen (Wirtschaftlichkeit, Diskussionskultur)
1	10	Dann gibt es Chancen bei Kulturen, die plötzlich gehen. Die in der letzter Zeit aufgekommen sind und die jetzt funktionieren. Aber auch mit der Herausforderung das man an der Sammelstelle nicht nur Getreide, sondern auch 10 andere Sorten annehmen muss und bereit sein muss sich dafür einzurichten zu wollen. Finanziell muss es auch machbar sein. Es muss auch wirtschaftlich sein. Häufig sind wir bei den neuen Kulturen in einem Bereich, bei dem es nur im Biolandbau und der Direktvermarktung an den Kunden gebracht werden kann. Aber das ist ein sehr kleines Segment, das dafür bereit ist, das dreifache zu bezahlen. Damit es zur Chance für die ganze Schweizer Landwirtschaft wird, muss es einen breiten politischen Willen geben. Aber ich denke das ist eine gewisse Chance.	Herausforderungen (Wirtschaftlichkeit)
1	12	Das sind viele. Vor allem Trockenheit denke ich. [...] Die Unberechenbarkeit des Wetters. Extremwetterereignisse, Spätfröste, Stürme, Trockenheit, Erosion, Überschwemmungen. Extremjahre. Diese Unberechenbarkeit, einmal ist das gut, dann das andere. Man weiss nicht richtig was man machen soll welche Strategie am besten ist.	Herausforderungen (Extremwetterereignisse)
1	16	Schau, wir vermitteln hier die Grundlagen der Grundlagen. Es geht einfach darum ein möglichst solides Grundverständnis über Zusammenhänge zu vermitteln. [...] Aber wie gesagt, wir sind hier sehr sehr Basic. Sehr einfach unterwegs. Weil, ja eigentlich müsste man sagen man muss die Betriebsleiterschule machen, um sich da zu vertiefen. In der Grundbildung geht es um das Grundsätzliche.	Limitierende Faktoren (Unterrichtszeit)
1	20	Im Kapitel 1 haben wir den Block Luftreinhaltung, das geht ziemlich in den Klimawandel aber nicht nur. Da schauen wir auch die Folgen des Klimawandels an. In drei Lektionen. Aber in aller erster Linie geht es da um Luftreinhaltung. [...] Der Rest ist sehr grundlegendes betriebswirtschaftliches Wissen und ich muss immer wieder, jedes Jahr etwas mehr zurückstufen. Das was in diesem Fach eigentlich gefordert wird, das ist eigentlich, wenn ich alles gut unterrichten wollte, bräuchte ich 1,5-mal so viel Unterrichtszeit. Ich muss wirklich schauen, dass ich einfach die Grundlagen vermittele. Dass sie eine Chance haben darauf aufzubauen.	Limitierende Faktoren (Unterrichtszeit)
1	22	Und für mich ist auch die Revision eine Herausforderung. Wenn wir da nur noch dreiviertel der Unterrichtszeit zur Verfügung haben sollten, ich weiss nicht wie die sich das vorstellen. Keine Ahnung. [...] Man müsste immer mehr, es ist sehr komplex. Aber irgendwie ist das eine Stufe, da tu ich mich ehrlich gesagt auch schwer damit, wie muss ich das machen, dass ich auch gerade Erstausbildner, [...], die kommen von der obligatorischen Schule, haben das Lehrer Schüler denken und kommen dann in die Lehre und logischerweise auch vom Alter her interessieren sie sich dann eher für die grossen Traktoren und die interessanten Maschinen.	Limitierende Faktoren (Unterrichtszeit, Alter der Lernenden, Unterschiedliche Lernniveaus)
1	26	Mehr Zeit ist immer gut, aber wenn ich mehr Zeit zur Verfügung hätte, dann würde ich ihnen lieber mehr Grundverständnis, mehr Rüstzeug geben, um sich zu informieren und anpassen, wo immer es dann hingehet. Ich rede da aus Sicht des Arbeitsumfeld. Natürlich ist die Anpassung an den Klimawandel wichtig. Aber vielleicht ist in 10 Jahren ein anderes Thema noch wichtiger. Da brauchen sie, glaube ich, grundsätzlich ein gutes Rüstzeug. Sie müssen die IST Situation möglichst perfekt begreifen und beherrschen und ihre Werkzeuge und Hebel kennen. Dann können sie auf das reagieren, das kommt. [...] Aber das ist auch etwas was sehr schwierig zu vermitteln ist. Das ist nicht Faktenwissen, das sind Fähigkeiten, die unser Hirn fest fordert. Und dies ihnen schulisch beizubringen ist extrem herausfordernd und bräuchte sehr viel Zeit.	Limitierende Faktoren (Unterrichtszeit)
1	30	Sehr sehr sehr unterschiedlich. Du musst dir vorstellen in der aktuellen Klasse habe ich Schüler - einem sagen wir schon seit drei Jahren du solltest eigentlich in eine Attest Ausbildung und eine ist fertig ausgebildete Tierärztin. Das ist der Range. Das gilt auch für ihre Herkunft und Prägung von Zuhause aus. So heterogen ist die Klasse. [...] Einige sind auch schon bei Management Fragen überfordert und für andere wird es dort erst interessant. [...] Grundsätzlich kann man mit ihnen über Themen sprechen, vor allem wenn man eine aktuelle Situation oder ein Beispiel sagen kann. Letztes Jahr war es vor allem Regen. Das Interesse ist dann schon da habe ich das Gefühl. Ich glaube nicht, dass grundsätzlich das Interesse fehlt.	Limitierende Faktoren (Unterschiedliche Lernniveaus); Fördernde Faktoren (Aktualitätsbezug)

1	32	Anhand von konkreten Beispielen. Und ja ich habe das Gefühl, das ist auch ein grosses Problem im Arbeitsumfeld, das meiste ist für sie noch nicht praktisch. Ich habe das Gefühl, wenn sie es einmal erlebt haben, dann ist es für sie am einleuchteten. Sonst ist es einfach Theorie, und da ist unser Hirn gnadenlos. Wenn es das Gefühl hat es ist nicht wichtig, wird es nicht gespeichert. Je konkreter die eigenen Erfahrungen sind, desto besser speichert es das Hirn. Man kann sicher auch mit Diskussionen, die gelaufen sind oder laufen, oder mit den Medien einsteigen. Oder ein Beispiel beschreiben von jemandem oder einer Situation, damit es für sie relevant wird.	Fördernde Faktoren (Aktualitätsbezug, Praxisbeispiele)
1	34	In einem gewissen Rahmen nehmen wir uns auch Freiräume. Für Sachen, bei denen wir finden, die sind trotz der beschränkten Zeit sehr wertvoll. So wertvoll, dass wir es trotzdem machen wollen. Das ist zum Beispiel die Studienreise, die wir jedes Jahr einmal machen. Sie hilft über den Tellerrand hinaus ins Ausland zu blicken. Normalerweise gehen wir da nach Deutschland oder Holland. Das ist etwas das so nicht im Lehrplan ist, aber wir finden sehr interessant ist. Gleichzeitig ist es auch ein Instrument, um die Klasse zusammen zu schweissen und die Bildung zu stärken und um das lange Quartal zwischen Herbstferien und Weihnachten etwas zu unterbrechen. Und etwas zweites, das wir machen, ist die Projektwoche. Sie ist in der letzten Schulwoche. Da haben sie die Aufgabe auf einem Betrieb eine betriebliche Umstellung zu planen. Das geht ins Kapitel 4 Betriebliche Veränderungen planen. Es ist aber auch ein Anwenden von möglich allem was sie gelernt haben. Die Möglichkeit, dass es für sie einmal konkret und erfahrbar wird. Ich habe den Eindruck, dass es für sie schon ein grosser Gewinn ist. Wir haben das Gefühl, es ist sehr hilfreich für sie. Ich frage mich aber auch, ob wir uns das überhaupt noch leisten können. Ich finde es aber wichtig, denn es bindet Fachwissen langfristig. Und gleichzeitig müssen wir ehrlich sein, das müssen wir freischaufeln.	Fördernde Faktoren (Praxisbeispiele)
1	42	Das (<i>Hagelversicherungen</i>) ist so etwas, das wir aus zeitlichen Gründen weglassen und uns auf die Personenversicherungen, auf die Sozialversicherungen beschränken. Ich habe das Gefühl nach der Ausbildung werden sie von der Agrisana in diesem Thema auch gut beraten.	h2; Limitierende Faktoren (Unterrichtszeit)
1	44	Bis jetzt wird nichts zum eigenen Schutz vor Hitze unterrichtet. Ich weiss nicht, wo ich das ansiedeln müsste. Das könnte bei der Arbeitssicherung zum Beispiel reinkommen. Oder mehr beim ABU, das kann ich nicht sagen.	m1
1	46	Ich hoffe generell, dass es irgendwie praktikabel wird. Ich muss da ehrlich sagen, ich bin da am Abwarten und glaube noch nicht ganz an das System, das sie vorgeschlagen haben. Wenn das wirklich so kommt und wir noch dreiviertel des Unterrichts haben in den ersten drei Lehrjahren, dann müssen wir es vergessen noch irgendwo Zeit zu fordern. Dann müssen wir über die Bücher und schauen was dringend notwendig ist und was nicht. Also keine Ahnung, ich weiss nicht, wie man das machen sollte. Ich glaube auch nicht daran, dass ein grosser Teil das vierte Lehrjahr macht. Das ist ja ihr Ziel. Aber wenn man schon nach drei Jahren das Fähigkeitszeugnis hat und Direktzahlungen erhält und auch schon an die Betriebsleiterschule kann, dann geht man doch besser an die Betriebsleiterschule. Für mich wäre die Bildungsreform, wie sie angedacht ist ein Eigengoal.	Limitierende Faktoren (Unterrichtszeit)
1	48	Von verschiedener Seite heisst es immer es braucht eine vertiefte Ausbildung, bei der Ökologie, dem Betriebswirtschaftlichen ... und dann kommt das Bundesamt für Berufsbildung und entscheidet sich für eine dreijährige Lehre. Wie man das machen soll, da bin ich mir auch unsicher. Bis jetzt hat man sich immer gewehrt die Betriebsleiterschule obligatorisch zu machen. Ich habe noch nicht das Gefühl, dass es politisch schnell möglich sein würde, aber dumm wäre es nicht. Ich denke vielleicht findet man auch andere Wege der Betriebsleiterschule mehr Gewicht zu geben. Aber ich denke nur schon die Tatsache, dass jemand, nachdem er einen Beruf gelehrt hat und ein paar Jahre darauf gearbeitet hat und danach nochmals in die Schule geht. Er geht mit anderen Augen dahinter. Gerade die Themen, die für Teenager noch so weit weg sind. Die sind dann interessant. In diesem Alter lebt man noch in einer anderen Welt und das ist auch Okey so. Heute macht etwa ein Viertel die Betriebsleiterschule, ich wünschte mir mehr.	Limitierende Faktoren (Alter der Lernenden)
2	8	Langfristig sich zwischen dem Markt und den Anforderungen der Konsument:innen plus seinen eigenen Ideen und Werte zurechtzufinden.	Herausforderungen (Wirtschaftlichkeit)
2	12	Ich denke die grösste Herausforderung werden die Wetterextreme sein. Letztes Jahr war es sehr nass und eine sehr kurze Periode zum Futter bergen. Es ist schwierig dann auch noch für den Bodenschutz zu schauen. Für die Tiere war hingegen gut, dass es nicht so heiss war. Das Jahr vorher war es hingegen so trocken, da war der Winter einerseits viel kürzer, dafür hatte man nochmals Winterfütterung im Sommer, wenn draussen nichts mehr wächst. Und auch das Abwägen, reicht das Futter oder nicht. Viel kurzfristige Entscheide, ob die Herdengrösse passt oder nicht und die finanziellen Auswirkungen. Man kann dann nicht einfach die Herde verkleinern, wenn man zu wenig Futter hat, sondern muss Futter dazu kaufen. Im letzten Jahr hatte man viel zu viel Futter, aber die Qualität war schlecht. Diese Schwankungen sind eine grosse Herausforderung.	Herausforderungen (Extremwetterereignisse)
2	14	Ansonsten Futterbilanz und so rechnen wir, das ist dann sehr theoretisch und die Veränderungen werden dann von Jahr zu Jahr miteinbezogen und diskutiert.	k2
2	16	Die Futterverfügbarkeit und die daran hängende Wirtschaftlichkeit ist wichtig. Wenn wir von Trockenheit betroffen sind, sind es unsere Nachbarnländer auch, die das Grundfutter liefern könnten. Aber auch der ganze Stallbau ist entscheidend. Die Hitzetoleranz der Nutztiere muss verbessert werden und die Ställe so gestaltet werden, dass sie nicht für die Kälte, sondern die Hitze ausgestattet sind. Der Wasserverbrauch ist auch ein Thema. Wie könnte diese Ressource am besten ausgenutzt werden.	i1; k1

2	18	Durchdass ich mit dem System Kuhsignal arbeite und wir auch ein solches Wahlfach haben, ist der Stallbau ein riesen Thema. Hitze ist ein grosses Thema, vom Verzehr, Fruchtbarkeit, Gesundheit, da ist die Hitze immer ein Thema. Das ist wohl eines der Themen, das schon am besten abgedeckt ist. Da müssen wir nicht viel optimieren, dass das für die Zukunft verhält. [...] Es ist auf jeden Fall auch ein Thema mit welchen Futterpflanzen wir arbeiten möch-ten, welche passen auf den Standort. Beim Wassermanagement ist es noch schwierig. Bei der Tierhaltung wissen wir, dass die Kuh viel Wasser braucht. Ein Thema ist, dass man Dachwasser braucht, um den Melkstand zu waschen, das geht auch ins Bauliche.	i1; i2; i3
2	22	Ich schaue oft was ich selbst gerade auf dem Betrieb brauche und nehme das so mit in die Schule.	Fördernde Faktoren (Aktualitätsbezug)
2	24	(Welche Themen lässt du weg?) Zum Beispiel die Tiersäuchen. [...] Da schauen wir an was im Bauer sein Job ist. Aber die einzelnen Tiersäuchen schauen wir nicht genau an.	j1
2	26	Wichtig ist viel, die Frage ist, ob es auf Stufe der Grundbildung Sinn macht. Bei den Parasiten und Tiersäuchen denke ich haben wir ja auch noch Tierärzte, die uns unterstützen.	j1
2	28	Die Krankheiten werden stark gelehrt aber nicht die Ursachen und die haben viel mit der Haltung zu tun. Das müsste noch mehr gelehrt werden. Das ist das Wichtigste. ... Der Stallbau ist viel zu wenig abgedeckt - Stallumbau und Stalloptimierung. Gerade auch der Zusammenhang mit dem Tier und die Schwierigkeiten zwischen Umweltverträglich, Tierwohl und Konsument. Da stellt sich die Frage, ob das in die Grundbildung gehört oder dann in die Betriebsleiterschule.	i3; i4
2	32	Explizit vermittelt nicht (dass die Hitze zukünftig zunehmen wird), aber das ist eigentlich allen klar. Auch dass wir die Ställe offen bauen müssen und die Dächer isoliert werden müssen. Und wir schauen auch Betriebe an, die es gut oder eben schlecht machen. Praxisbeispiele sind wichtig.	i3; Fördernde Faktoren (Praxisbeispiele)
2	34	Wir wissen, dass gewisse Rassen besser mit Hitze zurechtkommen. Das vermitteln wir auch. Zucht ist sicher ein Weg, aber ich denke, bevor wir die Haltung nicht optimiert haben, ist der Fokus auf die Zucht zu früh. Die Rassenwahl oder das Leistungsniveau muss sicher angepasst werden. Sodass der Stoffwechsel nicht so stark belastet wird. Aber ich denke der Hauptfokus muss momentan auf der Haltung sein.	i1
2	36	Nein, das ist (inwiefern neue Infektionskrankheiten und deren Überträger vorkommen werden) kein Teil des Unterrichts. Wir haben gerade bei der afrikanischen Schweinegrippe angeschaut, dass sie über den Osten kommt und das auch die Klimaerwärmung ein Grund ist. Ich selbst weiss nicht ob der Klimawandel an sich mehr Gewicht hat als die Globalisierung im Sinne der Verbreitung von Krankheiten und Schädlingen. Im Pflanzenbau hat das wahrscheinlich noch das grössere Gewicht. In der Tierhaltung eventuell im Geflügelbereich. Sonst beim Rind und Schwein ist die Globalisierung die grössere Herausforderung als das es wärmer wird.	j1
2	38	Es ist eine Frage wie es ihnen verkauft wird. Kommt ein Kapitel Klimaerwärmung stösst es eher auf Ablehnung. Wenn man es ihnen aber über Beispiele vermittelt, zum Beispiel Hitzesommer 2020, wie können wir dem begegnen, was sind die Herausforderungen, wo können wir was machen, dann interessiert es sie. Auf der Klimaschiene wird es grundsätzlich schwierig sein. Gerade diejenigen die schulisch schwächer sind, interessiert das Thema nicht. Sie sind auch in einem Alter, wo die Milchleistung und PS interessanter sind als ein wärmeres Klima. Das Thema muss in den verschiedenen Fachgebieten mittels praktischen Beispielen, die sie auf dem Betrieb erleben oder bereits erlebt haben, vermittelt werden.	Limitierende Faktoren (Haltung der Lernenden, Alter der Lernenden); Fördernde Faktoren (Aktualitätsbezug, Praxisbeispiele)
2	40	Indem man die Fütterung während Trockenheit anschaut. Also konkrete Beispiele in den jeweiligen Situationen.	Fördernde Faktoren (Aktualitätsbezug)
2	42	Wenn man es sauber behandeln möchte, braucht es mehr Zeit. Wir haben sowieso zu wenig Zeit. Ich denke unbedingt, dass es mehr Zeit, so 10-12 Lektionen braucht. Auch wenn man es mit der Praxis verknüpfen muss. Dass man im Futterbau und Stallbau Beispiele anschauen kann. Dass es interessant ist. Dieser Raum müsste jetzt wirklich geschaffen werden. Zum Beispiel auf Kosten des Kapitels Tierseuchen. Wir haben in den Vertiefungskapitel sehr viele Doppelspurigkeit mit dem Normunterricht, da könnet man auch Freiräume schaffen. Und die Themen in die Vertiefung einfließen lassen. Die Klimadiskussion sollte in der Vertiefung behandelt werden, dann kann es individuell angeschaut werden. Dann können auch diese Massnahmen vermittelt werden, die für den jeweiligen Betriebszweig passen.	Limitierende Faktoren (Unterrichtszeit)
2	44	Ich weiss nicht, ob die Reform mit dem freiwilligen zusätzlichen Jahr gut oder schlecht ist. Ich würde schon finden, dass man das Thema Klimaanpassung einfließen lassen muss. Eventuell auch im freiwilligen vierten Lehrjahr. Da hat man noch am meisten Handlungsspielraum. Das andere wird auch schon überladen sein mit Informationen.	Limitierende Faktoren (Unterrichtszeit)
2	48	Ich denke was wichtig wäre, ist der Umgang mit dem Konsumenten und den Anspruchspartnern, die wir haben. Gerade in der Tierhaltung merken wir das. Das wäre wichtig für die Jungen, dass sie lernen mit Behauptungen und Spekulationen umzugehen. Dass sie das distanziert betrachten können und dem differenziert begegnen können. Das wäre genauso wichtig wie dem Klima Platz zu geben in der Ausbildung. Die Zielkonflikte zwischen dem vom Konsumenten wahrgenommenen Tierwohl (Freilaufflächen) und dem Klima. Der Anbindestall ist am klimafreundlichsten.	i4; Herausforderungen (Anforderungen von aussen)

2	50	Ich habe das Gefühl in der Landwirtschaft sind wir immer reaktiv. Wir müssen mehr voraus gehen und proaktiv Massnahmen umsetzen. Die Kommunikation ausbauen, wäre so wichtig.	Herausforderungen (Diskussionskultur)
3	2	Die Überschwemmungen letzten Sommer habe ich dann im Unterricht thematisiert. Dann haben wir das besprochen, wie das Zuhause bei ihnen war oder in ihrer Gemeinde.	b1
3	6	Klar nervt es mich, wenn viele eher rechtskonservativ oder sehr rechtskonservativ eingestellt sind. Etwa zweidrittel. Ein Drittel ist eher alternativ links. Das stört mich schon, da ich eher links eingestellt bin. Das ist aber eher ein Detail. [...] Die Herausforderung ist, dass sie die Berufsmatura nicht machen können. Das heisst der Range der EFZ Schüler:innen hier ist von denen die aus der Real kommen zu denen, die locker das Gymi machen könnten. Dann gibt es solche, die unter- und solche die überfordert sind. Das macht es etwas anstrengend. Aber das geht auch.	Limitierende Faktoren (Haltung der Lernenden, Unterschiedliche Lernniveaus)
3	8	Ich glaube, dass der Liberalisierungsdruck auf die Schweizer Landwirtschaft, die von der WTO kommen wird, heikel ist. Dann der Spagat zwischen Freihandel, Liberalisierung des Agrarmarktes und der Ernährungssouverenität - das ist ein Riesenpolitikum. Das wird sicher schwierig. [...] Dann empfinden sie es so als würde ihnen oft der Schwarze Peter zugeschoben werden. Das höre ich oft im Unterricht. Wir Bauern sind wieder schuld und dann entsteht so eine Antihaltung. Umweltpolitische Massnahmen werden dann von den Jungen belächelt. Klar sie sind erst 16, ich habe ja leider nur die Erstausbildner, die sind zwischen 15 und 19. Sie sprechen halt auch nach, was sie Zuhause hören. Ich habe aber schon oft das Gefühl, dass sie eher eine rechtsbürgerliche konservative Antihaltung haben. Etwa zweidrittel. Die anderen denken eher sie sind ja nicht nur die Bösen und wir machen ja effektiv auch den Methanausstoss und könnten den ja reduzieren und wir müssten ja auch nicht so viel Fleisch essen. Also der Fleischkonsum ist ein Riesenthema im Unterricht. Wir müssen auch noch Erörterungen schreiben und Leserbriefe. Da nehme ich oft Themen, die stark polarisieren und das Fleischthema ist ein solches. Da müssen sie dann Stellung nehmen in einer erweiterten Argumentation.	Herausforderungen (Wirtschaftlichkeit); Limitierende Faktoren (Haltung der Lernenden)
3	12	Extremwetterereignisse. Zu trocken zu warm zu nass. Das wird schwer für die Landwirtschaft. Auch gerade im Berggebiet wird das noch schlimmer sein als hier im Mittelland. Das wird eine sehr grosse Herausforderung sein für die Kulturen und die Wirtschaftlichkeit. Ich habe das Gefühl, dass diejenigen die nicht clever genug sind und nicht innovativ auf der Strecke bleiben werden. Weil sie keine Hagelversicherung haben oder sich nicht auf neue Sorten ausrichten.	Herausforderungen (Extremwetterereignisse)
3	14	Das Unreflektierte habe ich nicht so gerne. Man merkt das Gewisse kognitiv nicht fähig sind dies so zu abstrahieren. Also mit einem gewissen Abstand ihre Handlungen anzuschauen und sich den Auswirkungen bewusst zu sein. Das finde ich sehr schwierig. Ich versuche zu sensibilisieren.	Limitierende Faktoren (Unterschiedliche Lernniveaus)
3	16	Ein Jahr habe ich versucht einen Teil der Nachhaltigkeit von LP1, der hat ja viel in seinem Buch aber kaum Zeit, zu integrieren. Aber da habe ich auch gemerkt, da reicht die Zeit auch nicht das von ihm so zu lehren, wie man es eigentlich müsste. [...] Wenn es passt, greife ich das Thema immer wieder auf und versuche es zu integrieren. Es kommt ja so viel. Es ist spannend. Daher kann man es auch immer wieder aufgreifen. Einen SRF Beitrag anschauen und dann darüber diskutieren. Ich bringe immer viele Aktualitäten in den Unterricht ein. Auch internationale Konflikte.	Limitierende Faktoren (Unterrichtszeit); Fördernde Faktoren (Aktualitätsbezug)
3	18	Aber die Zeit reicht selten dafür. Hier am Standort hätten wir es alle sehr begrüsst, wenn wir eine vierjährige Grundbildung gemacht hätten. Dann hätte man ein Jahr mehr Zeit gehabt. Das kommt jetzt leider nicht. ... Im dritten Lehrjahr komme ich nie ganz mit dem Unterricht durch. Da müsste ich noch die Steuern und ein paar andere Sachen anschauen, das lasse ich dann weg.	Limitierende Faktoren (Unterrichtszeit)
3	22	Das Interesse ist schon da, denn sie merken es betrifft sie. Aber die Anti-Haltung ist auch da. Dass sie denken es ist jetzt halt so und wir können eh nichts machen. Etwa zweidrittel denkt so. Eindrittel ist sich sicher sie müssen etwas machen. Sie sind sich der Bedeutsamkeit bewusst und sonst versuche ich es ihnen bewusst zu machen. Der Klimawandel wird sie prägen und ihre Kinder und Grosskinder. Es ist schon schwierig. Alles was so einen grünen Anstrich hat, finden sie nicht so toll. Etwa ein Drittel ist eher links bis alternativ alle anderen eher konservativ. Die Anti-Haltung ist schwierig, denn man kann sie nur schwer durchbrechen. Wir haben nur einen Tag Schule und von dem Tag habe ich drei Lektionen. Da kann ich selbst nicht viel machen, wenn sie im Umfeld und Zuhause diese Einstellung vorgelebt wird.	Limitierende Faktoren (Haltung der Lernenden)
3	24	Mittels Aktualitätsbezug. Ich versuche es auf die Landwirtschaft zu beziehen. Der Rahmen von ABU ist für verschiedene Berufe. Über Empathie und Einzelpersonenbezug. Ihr habt nur Glück, dass ihr hier aufgewachsen seid. Ihr hättet auch Bauer in Ruanda sein können. Lebensweltbezug. Immer wieder anschneiden und erinnern.	Fördernde Faktoren (Aktualitätsbezug)
3	28	Flexibel und offen bleiben in der geistigen Haltung ist schwer zu vermitteln. Einige sind es von Natur aus schon und die anderen sind eher nicht so und die zu verändern, da habe ich keine Mittel. Ich thematisiere es immer wieder. Egal welche Meinung ihr habt, der Austausch ist wichtig.	Limitierende Faktoren (Haltung der Lernenden)
3	30	Ja es braucht auf jeden Fall mehr Platz im ABU für Klimathemen. Die Zeit ist ein begrenzender Faktor. Es gibt auch so viele andere wichtige und spannende Themen, die zeitlich zu kurz kommen. Ich fände es toll, wenn wir mehr Zeit hätten.	Limitierende Faktoren (Unterrichtszeit)
3	32	Es ist halt schon ein schwieriges Klientel. Nur wenige machen danach die Matur und wenn ich einige nach dem dritten Lehrjahr noch sprechen höre, dann könnte ich heulend nach Hause rennen. Und	Limitierende Faktoren

		andere nehmen etwas mit. Es ist schwierig. Es ist schon sehr konservativ die Landwirtschaft. Eigentlich ja schön, dass sie so mit dem Land und der Natur verbunden sind. Aber dann finde ich es auch erschreckend, dass sie die Sensibilität nicht haben, dass sie für den Wandel mitverantwortlich sind und der sogar auch gelogen wird. Ich denke das hängt stark von der Familie ab, sehr von Loslösungsprozessen. Aber auch sehr vom anderen Umfeld von Kollegen und Vereinen und aber auch klar von der Bildung. Es ist anders, wenn man sich in einem urbanen Umfeld bewegt. Da sind die Ansichten ganz anders. Auch die Bedürfnisse. ... Allgemeinpädagogisch weg von den Lernkontrollen und mehr formativ Testen mit Portfolios. Mehr Richtung Lernbegleitung und Coaching fände ich gut. Dass das kreative Denken gefördert wird. Da weiss ich aber auch nicht wie man das machen könnte. Die Zukunft braucht kreative Lösungen. Auch der Umgang mit Medien und die Medienkompetenz. Wir haben ein wenig Zeit im Unterricht für das, aber mehr wäre gut. Wie und wo informiere ich mich. Sie kommen teilweise mit Informationen von YouTube, mit Verschwörungstheorien. Und können das nicht differenzieren. Da hätte ich gerne mehr Zeit und Möglichkeiten und Tools.	(Haltung der Lernenden)
3	34	Aber das Ganze wird relativiert wenn man sich zurückversetzt in dieses Alter. Da ist so viel was passiert, das neu ist. Das erste Geld, Unabhängigkeit, Liebe, Autofahren, da interessiert es einem noch nicht so extrem. Ich war da auch nicht so sehr an diesem Thema interessiert. Im ABU müssten sie Ende 20 nochmals in die Schule kommen, da wären sie wahrscheinlich bereit für diese Themen. Da darf man sich selbst als Lehrperson nicht zu wichtig nehmen, sonst geht man immer frustriert nach Hause.	Limitierende Faktoren (Alter der Lernenden)
3	36	Es ist sehr schwierig. Sie werden wahrscheinlich neben den Förstern von allen Berufskategorien die sein, die am meisten betroffen vom Klimawandel sein werden. Es ist erstaunlich, dass das Thema nicht mehr Platz bekommt im Unterricht. Das ist wahrscheinlich, weil der Beruf so komplex ist und man nur drei Jahre Zeit hat. [...] Und sie sind halt in der Ausbildung noch mega jung für diese Themen. Ich merke, dass die in der Zweitausbildung viel offener sind. Da kann man viel konstruktiver sprechen. Das Alter macht sehr viel aus. Ich hoffe sie erinnern sich dann zurück was sie hier mal gelernt haben	Limitierende Faktoren (Unterrichtszeit, Alter der Lernenden)
4	4	Als erstes kommt mit der Markt in den Sinn, die ständig wechselnden Umfeldbedingungen in diesem Bereich. Und mit dem auch die Wirtschaftlichkeit der ganzen Produktion. Ich denke das ist eine der grossen Herausforderungen auf diesem Markt bestehen zu können und die Produkte so vermarkten zu können, dass es noch wirtschaftlich ist. Aber auch den Ansprüchen des Abnehmers, Konsumenten oder Händlers gerecht zu werden. Als nächstes kommen mir dann gleich die Bedürfnisse der Bevölkerung in den Sinn. Man stellt der Landwirtschaft ja gewisse Aufgaben, wie sie die Landschaft behandeln soll und was sie damit machen soll und ich denke diese Anforderungen werden nicht weniger. Es sind schon viele Anforderungen da und es werden mehr. Es wird immer schwieriger all diese Anforderungen auf der ganzen Bandbreite zu erfüllen. Das sehe ich als eine der grossen Herausforderungen. Das wirkt sich auf die Gesetzgebung, Regelungen und so weiter aus. Und das ist jetzt schon schwierig.	Herausforderungen (Wirtschaftlichkeit, Anforderungen von aussen)
4	8	Unsere grossen Probleme sind momentan die Extremwetterereignisse. Weil wir auf diese nicht im Voraus reagieren können und es sowieso sehr schwierig ist auf sie zu reagieren. Extremwetterereignisse, auf die man sich auch fast nicht anpassen kann. Und dass unsere Produktion, so wie sie eingestellt ist, über Jahre mit dem Klima gearbeitet hat, das wir haben und sich jetzt anpassen und verändern muss. Und in der Landwirtschaft sind schnelle Veränderungen schwierig. Es ist immer alles länger und das ist ein Nachteil und ein Risiko. Wir wissen nicht was kommt. Wenn wir jetzt eine Entscheidung treffen, eine Strategie für einen Betrieb bezüglich Dauerkulturen oder Tierhaltungsformen, dann muss das für ein paar Jahre verhalten. Wir können nicht schnell wieder alles über den Haufen werfen. Das ist sicher einer der Nachteile.	Herausforderungen (Extremwetterereignisse)
4	10	[...] Ich sehe meine Rolle so: das Fachliche ist das eine, sie bringen auch oft schon viel mit an Wissen von draussen oder aus ihren ersten beiden Lehrjahren. Was ich ihnen aber auch mitgeben kann ist eine andere Kompetenz, nämlich offen sein und alles mal grundsätzlich vorurteilsfrei und mit einem offenen Neugierigen Blick anzuschauen. Das ist mir sehr wichtig. Ich vertrage es in der Klasse nicht, wenn ich mit etwas komme und sie sagen: "das ist ein Seich!". Das geht gar nicht, denn irgendjemand macht es nämlich und für den ist es kein Seich. Das ist eine der Sachen, die mir sehr wichtig ist und die ich ihnen mitgeben kann. Schaut es zuerst an und testet es aus und dann darf man sagen, nein das geht bei uns nicht. Aber vorher nicht, das gilt nicht. Und ich kann ihnen natürlich auch versuchen die Wichtigkeit und Schwere des Themas aufzuzeigen. Denn teilweise wird es gerne noch verdrängt oder sogar noch verleugnet. Das aber wirklich etwas ist und wir schauen müssen, dass wir uns Anpassen, das kann ich ihnen mitgeben. Und dann kann ich ihnen hoffentlich auch gewisse Werkzeuge mitgeben. Wir schauen heute bei der Sortenwahl auf neue Sachen wie die Trockenheitsresistenz, Nährstoffeffizienz, solche Sachen. Ich hoffe das Wissen über diese Sachen kann ich ihnen schon auch mitgeben. Das wäre ja dann das fachliche Wissen.	a1; c1; d1; Limitierende Faktoren (Haltung der Lernenden)
4	12	Also die Sortenwahl ist so das Grundlegende. Die Anbauweise oder Bewirtschaftungsweise, wie man es nennen will, das geht in so Sachen rein, wie kann ich den Boden bearbeiten, dass er viel Wasser speichern mag. Was kann ich machen, damit der Boden länger nicht austrocknet und er grundsätzlich mehr Wasser speichert. Viel geht es um technische und praktische Sachen. Das ist das eine. Dann bei den Anbaumassnahmen im Pflanzenbau sprechen wir vermehrt über Untersaaten und Gründüngungen. Weil diese eben auch Feuchtigkeit oder Nährstoffe speichern können. Wir reden auch von Mischformen von Pflanzen, von Pflanzen, die zusammen auf dem Acker wachsen und sich so ergänzen und Symbiosen entstehen. Wir reden auch von Düngungsausbringung, die so effizient wie möglich sein soll. Denn wenn es zu warm und trocken ist, dann wirkt auch der Nährstoff nichts mehr, den man ausbringt. Die Zeit, Termine und Beobachten und lernen jetzt braucht es Nährstoffe und jetzt nicht. Ich habe das Gefühl es gibt sehr viel im Pflanzenbau. Wir sprechen auch von	a3; b1; b2; i3; i4

		den neusten Maschinen und was sie bewirken oder nicht bewirken können. Da geht es dann viel um Bodenbearbeitung. Es geht aber auch in die Richtung Weidehaltung der Tiere, lasse ich sie tagsüber noch raus oder nur in der Nacht, damit es ihnen besser geht. Und was bei uns ein sehr grosser Punkt ist, bei den Extremwetterereignisse folgen oft starke Niederschläge, da schauen wir an, wie wir Erosion und Verschlammung vermeiden können. Das kommt in jedem einzelnen Lehrjahr vor.	
4	14	Einige Sachen davon sind Teil des Lehrplanes. Gerade die Erosion, Starkniederschläge und der Bodenschutz. Dies sind auch Themen, die mir sehr am Herzen liegen. Ich glaube das macht eigentlich jede Lehrperson, wenn einem etwas am Herzen liegt, legt man den Fokus stärker auf das. Aber ein Teil davon ist im Lehrplan also im Lehrmittel. Auch mit Klimaextremen, das ist immer mehr drin. Wir haben den Pflanzenbauordner seit zwei Jahren und ich habe das Gefühl da war gerade auch nochmals mehr zu Klimaextremen drin. Im Bereich Sortenwahl schauen wir für verschiedene Bereiche an welche Kriterien berücksichtigt werden sollten. Hier ist das Problem manchmal, dass gar nicht alle Kriterien auf den Sortenlisten aufgeführt sind. Sie kriegen als Landwirt:in eine Sortenliste und wenn sie sich fragen welche Sorte trockenheitsresistent ist und es ist nichts dazu aufgeführt, dann müssen sie auf die Suche gehen. Ich habe das Gefühl dort könnte man es noch einfacher machen, indem man die wichtigen Infos auch vermehrt einfach zugänglich macht. Das ist mir noch zu wenig präsent. Sobald sie sich auf eine mühsamere Suche nach Informationen begeben müssen, haben einige keine Lust mehr. Natürlich nicht alle, aber die Mehrheit. Erosion ist schon ein grosses Thema. Ich bin ein grosser Bodenanfan. Meine Schüler bekommen das zu spüren. Schlussendlich lässt sich so vieles auf den Boden zurückführen. Am Schluss hängt alles von diesem Boden ab. Aber das ist jetzt eine Sichtweise, andere fänden das eventuell nicht so wichtig.	a1; b1; c1; d1; Limitierende Faktoren (Hinderliche Strukturen auf dem Markt)
4	18	Im Pflanzenbau gibt es vieles zu [...] Thema Spätfrost [...] Ich habe das Gefühl es wird schon rundum abgedeckt. Wobei man sagen muss, das sind nicht einzelne Themen, sie werden in den Kapiteln verteilt behandelt.	b1; d1
4	20	Das ist ein sehr guter Punkt. Das wird vielleicht jetzt wirklich noch etwas zu wenig miteinbezogen. Man weiss viel über alles Alte, da haben wir auch schon viele Lösungen. Bei den neuen Schadorganismen hat man zu wenig Lösungen und dann werden sie manchmal zu wenig behandelt. Wir haben ein direkter Kontakt zu der Pflanzenschutzstelle hier, da wissen wir immer gut was gerade läuft. Aber das stimmt, wir behandeln kurz Neophyten und neue Schädlinge werden zu wenig angeschaut.	e1; e2; e3; e4; e5
4	22	Das sprechen wir an und wir sprechen auch darüber, wann welche Kulturen anfällig sind. Bei uns im Gebiet hagelt es jedoch nicht so viel. Daher wird es eher oberflächlich behandelt.	h1; Limitierende Faktoren (Betroffenheit der Region)
4	28	Die Zeit ist das Problem. Und zwar einerseits im Unterricht. Du hast so und so viel Kapitel und du solltest die alle in die Lektionen packen. Und das stimmt vom zeitlichen Aufwand manchmal gar nicht überein mit der Praxis. Das liegt nicht nur am Lehrmittel, sondern auch an den Klassen. Mit den einen kommt man schnell voran mit den anderen weniger schnell. [...] Das zweite ist, dass ich neben dem Unterricht Zeit für die Planung benötige und ich mich manchmal selbst wieder in etwas neues einlesen und vertiefen muss. Und das braucht auch Zeit. Ich glaube das ganze Team ist grundsätzlich überlastet. Ich habe viele Kollegen auch an anderen Schulen und es geht etwa allen gleich. Entweder versucht man mehr Überstunden zu machen oder man macht es sonst in der Freizeit oder so effizient wie möglich. Und das ist jetzt vor allem im Winter der Fall. Es gäbe noch so vieles, dass wir vermitteln könnten	Limitierende Faktoren (Unterrichtszeit, Vorbereitungszeit)
4	30	Es ist total schwierig. Eigentlich würde ich mir wünschen, dass es am Schluss allen sehr klar ist, dass es sehr wichtig ist, dass wir etwas machen und dass wir uns richtig verhalten und die Landwirtschaft ihren Teil dazu beiträgt. Und gleichzeitig sind die Schüler:innen zwischen 15 und 25 Jahre alt. Ich weiss manchmal nicht ob die Schule der richtige Ort ist ihnen dieses Wissen zu vermitteln. Also sicher, um eine Basis zu legen. Aber zwischen 15 und 18 ist das Interesse daran leider nicht bei allen sehr gross. Aber irgendwie würde ich es mir trotzdem wünschen, dass man da die Zusammenhänge besser betont. Denn schlussendlich hängt unser Leben auf diesem Planeten davon ab. Und ihr Verhalten macht ganz viel aus. Nicht nur als Bauern, sondern auch als Mensch grundsätzlich.	Limitierende Faktoren (Alter der Lernenden)
4	32	Grundsätzlich sehr unterschiedlich. Es gibt sicher einige, die das sehr interessiert. Die es erkennen und sehen und sich Gedanken um die Zukunft machen. Aber es wird auch immer die anderen geben, bei denen das Klima nicht an erster Stelle steht, sondern welcher Traktor oder so. Das ist jetzt sehr Klischeehaft, aber es ist immer halbe-halbe. [...] Und was ein bisschen auch dem Klischee entspricht, ist, dass Ältere schon ein bisschen eine andere Sicht auf das Thema haben als die Jüngeren. Also das Interesse kommt mit dem Alter und der Reife, dass man etwas mehr in die Zukunft denkt. Die haben einen anderen Blick. Daher ist das Interesse bei manchen sehr hoch und bei anderen gar nicht da.	Limitierende Faktoren (Haltung der Lernenden, Alter der Lernenden)
4	34	Ich bin nicht der Meinung, dass man sie mit irgendwelchen Horrorszenarien abholen sollte. Das finde ich schwierig. Das soll nicht das Ziel sein. Ich denke man kann sie damit abholen, indem man die Ereignisse der vergangenen Jahre anschaut. Das sind zwar auch negative Beispiele, aber vielleicht kann man das umdrehen und diskutieren. Wer ist wie damit umgegangen und welche Erfolge hatten sie. Warum ging es bei ihm und bei dem anderen nicht. Mit Praxisbeispielen begeistert man sie am meisten. Mit so Sachen wie Klimaprognosen, die uns interessieren, die wir anschauen aus wissenschaftlicher Sicht, kann man sie fast nicht abholen. Das ist für sie zu abstrakt und auch dass es dann noch verschiedene Szenarien gibt.	Limitierende Faktoren (Unterschiedliche Lernniveaus); Fördernde Faktoren (Praxisbeispiele)
4	36	Eigentlich müsste man auch den Markt verändern. Viele alternative Kulturen, werden nicht gut abgenommen. Oder es ist sehr aufwändig sie abzugeben. Zum Beispiel Nischenkulturen: Linsen,	a1; c1; d1; Limitierende

		<p>Kichererbsen, Quinoa. Sie wachsen hier. Aber im grossen Rahmen werden sie nicht abgenommen. Jemand der sie anbaut, kann sie gut in der Direktvermarktung verkaufen oder in Unverpacktläden. Die Landi oder auch andere Getreidesammelstellen haben nicht gerne kleine spezielle Posten. Sie sind mühsam zu Lagern.</p> <p>[...] Ein paar wenige Kilo oder Tonnen Quinoa ist einerseits schwierig zum Reinigen und andererseits müssen sie ein Stück Lager für freihalten. Das ist ein Problem unserer Region hier. Alle, die etwas machen möchten, das passt und eigentlich gut wäre, müssen selbst schauen, wie sie es verkaufen möchten. Oder sie fahren sehr weit. Manchmal verweifle ich an diesen Strukturen, es gäbe so tolle Lebensmittel, die wir hier anbauen könnten. Sorten, die gut an die Wärme angepasst wären, können dann nur schwer abgegeben werden, obwohl der Bedarf beim Konsumenten ja da wäre. [...] Es ist schon manchmal schwierig ihnen diese Themen nahe zu bringen, denn man möchte sie ja auch nicht abschrecken. Sie brauchen viel Leidenschaft für diesen Beruf, damit sie mit allen Anforderungen zurechtkommen.</p>	Faktoren (Haltung der Lernenden, Hinderliche Strukturen auf dem Markt)
4	Mail	Dies wird im Futterbau und in einzelnen Ackerkulturen (v.a. Mais bei uns) thematisiert. V.a. Trockenheit bei der Kunstwiesenansaat (dort explizit mit Anpassung Saatzeitpunkt im August) und Trockenheits-Auswirkungen auf Mais Ertrag sind auch im Lehrmittel drin. Falls du aber explizit Hitze und nicht Trockenheit brauchst: das wird im Lehrmittel kaum erwähnt, ich habe aber eine kleine Postenarbeit mit den Lehrlingen, wo sie die verschiedenen Witterungsauswirkungen und entsprechende Massnahmen überlegen müssen (Kälte, Frost, Hitze, Trockenheit, Unwetter/Hagel). Massnahmen zu Spätfrostereignissen sind ansonsten vor allem beim Getreide im Lehrmittel enthalten, dort werden die Auswirkungen genannt	a3; c2; d2
4	Mail	Ehrlich gesagt, das kommt glaub nicht gross vor im Lehrmittel (bin aber nicht 100% sicher, manchmal übersieht man kleine Sachen/Sätze). Und wir thematisieren es auch nicht speziell, ich würde sagen, es wird sicher im Bereich Obstbau vermehrt behandelt.	f1
4	Mail	Das besprechen wir im Unterricht. Im Lehrmittel wird einfach erwähnt, was Vernalisation ist und welche Pflanzen «wie viel davon» brauchen (wie lange bei welcher Kälte). Ich thematisiere milde Winter in diesem Bereich und welche Auswirkungen das haben kann, dass es nicht gleich gut startet im Frühjahr und länger benötigt.	g1
4	Mail	Da besprechen wir, dass gewisse Sorten sich besser eignen, aber bisher noch nicht, welche Kulturen eine Alternative wären (das kommt eher so für die Sommerkulturen, wegen der Trockenheit).	g2
5	4	Da kann ich auch etwas über meine Situation erzählen. Ich habe mit meiner Frau Zuhause auch noch einen Betrieb. Für mich ist eine Riesenherausforderung das schlechte Image in der Gesellschaft. Wir haben einen intensiven Betrieb mit Milchkühen und Mastschweinen. Und gerade bei den Schweinen merken wir das schlechte Image. Das beschäftigt mich sehr. Wenn man immer ein schlechtes Gewissen hat, wenn man am Beschütten ist oder allgemein, wenn man Tiere hält. Dieser politische Druck. Mit Initiativen und vielen Anpassungen in Richtung Ökologie. Das denke ich ist eine Herausforderung.	Herausforderungen (Anforderungen von aussen)
5	8	Ich denke das erste was wir spüren werden, ist die Trockenheit. Also mehr Sommertrockenheit. ... Und es scheint mir auch die Wetterextreme. Es regnet drei Wochen am Stück und dann wieder nicht. Letztes Jahr eher nass, vorher immer eher trocken. Es kann dann auch zu Erosion führen. Oder auch die Unwetter mit Hagel, Stürmen. Der Wind ist bei uns schon auch ein Thema, da sind wir sehr ausgesetzt.	Herausforderungen (Extremwetterereignisse)
5	10	Im Bereich Mechanisierung haben wir eher wenig Lektionen, es wurde auch immer wieder gekürzt. Wir sind daher auf einer sehr grundlegenden Stufe. [...] Von dem her ist das Klima etwas, das nicht schon am Anfang im Zentrum steht. Von dem her vermittele ich im Klimabereich noch nicht viel. Obwohl ich schon finde, dass das Ziel sein soll, den Blick etwas zu öffnen. Aber meistens ist es jetzt eher grundlegend. Auch durchdass wir nicht viel Zeit haben, wir können nicht so viele Exkurse machen.	Limitierende Faktoren (Unterrichtszeit)
5	12	Im Bereich Feuchtigkeit im Ackerbau ist es ein grosses Thema, dass wir eine reduzierte Bodenbearbeitung machen und den Boden bedecken. Ein anderes relativ grosses Thema ist die Bodenverdichtung. Da hat man schon auch einen Einfluss darauf, wie gut der Boden funktioniert und dann auch auf Trockenheit reagiert.	a3; b1
5	14	Das (<i>automatische Lenksysteme zum Bodenschutz</i>) würde zu unserem Bereich gehören. Ich habe es bis jetzt wegen der begrenzten Zeit noch nicht so angeschaut. Ich habe das Gefühl, man muss es auch etwas verpacken. Nur auf einer PowerPoint Folie zeigen ist nicht so nachhaltig. Die Zeit fehlt einfach sehr oft.	b2; Limitierende Faktoren (Unterrichtszeit)
5	16	(<i>Inwiefern sind Bewässerungssysteme ein Thema in deinem Unterricht?</i>) Das ist ein wichtiges Thema. Ich weiss gar nicht ob im Lehrmittel etwas drin ist. Ich wüsste auch nicht genau, wo ich es hintuen würde. Ich glaube nicht, dass es gross im Unterricht behandelt wird. Und das ist zeitlich auch eher schwierig. Bei uns in der Region ist es auch noch nicht so ein grosses Thema, ausser im Obstbau. Wir sind hier zu wenig intensiv für das.	a2; Limitierende Faktoren (Betroffenheit der Region)
5	18	Ich habe das Gefühl im Bereich Mechanisierung sollte man einen Schritt machen. Gerade Physik nimmt einen grossen Stellenwert ein. Es fördert sicher das Verständnis aber direkt anwenden können die Lernenden es nicht. Da müsste man vielleicht Platz machen für modernere Sachen. Aber das Problem der modernen Sachen ist, dass es oft komplex wird und da ist das Interesse der Schüler dann zu wenig stark. Ich denke da es sie noch zu wenig betrifft. Auch die alternativen elektrischen	Limitierende Faktoren (Haltung der Lernenden)

		Antriebe sollte eigentlich einen höheren Stellenwert haben. Klar, ich könnte es auch selbst mehr einbauen. Bis jetzt habe ich mich eher an den Lehrplan gehalten.	
5	22	Ich glaube schon, dass sie interessiert sind. Ich glaube, wenn man es gut rüberbringen kann. Gerade bei der Elektronik kann man auch viel zeigen und machen. Ich denke es scheitert bei mir auch etwas daran, da ich nur Teilzeit da bin und einen Betrieb nebenbei habe. Ich bin nie da und denke ah jetzt befasse ich mich jetzt mal mit diesem Thema. Das ist denke ich manchmal ein bisschen ein Nachteil der Teilzeitarbeit. Manchmal ist das auch etwas unbefriedigend. Aber ich denke das Interesse ist schon da bei vielen.	Limitierende Faktoren (Vorbereitungszeit); Fördernde Faktoren (Praxisbeispiele)
5	26	Wahrscheinlich müsste man den Klimawandel in allen Bereichen einfließen lassen, denn man kann ja überall etwas machen und reagieren. Es müsste schon ein Thema sein. Hätte man nur ein Kapitel übers Klima ist die Chance da, dass es den Schülern dann ablöscht.	Limitierende Faktoren (Haltung der Lernenden)

Anhang E Rohdaten aus der quantitativen Befragung

Die Rohdaten werden nach den gestellten Fragen und mit Reverenz zur jeweiligen Abbildung im Dokument aufgelistet. Sie beziehen sich alle auf die Ergebnisse, die in Kapitel 6.2 dargestellt werden.

a) «Welche Herausforderungen entstehen für die Schweizer Landwirtschaft durch den Klimawandel?»

Tabelle 11: Aussagen der befragten Lernenden zur Frage: «Was denkst du, welche Herausforderungen entstehen für die Schweizer Landwirtschaft durch den Klimawandel?». Hinter jeder Aussage kursiv in Klammern steht die Zuordnung der Aussage zur Herausforderung in der Wörterwolke (Abbildung 8). Kraftausdrücke wurden mit einem «-» ersetzt. Als ID wird die Lernenden-ID verstanden.

ID	Nennung 1	Nennung 2	Nennung 3
37	Viele		
38	als Sündenbock dargestellt zu werden (<i>Kommunikation Anspruchsgruppen</i>)	Techniken anpassen und verbessern	Kommunikation Produzent Verbraucher (<i>Kommunikation Anspruchsgruppen</i>)
40	Extremwetter Situationen (<i>Extremwetterereignisse</i>)	Weitere Vorschriften (<i>Mehr Vorschriften</i>)	
41	Trockenheit (<i>Extremwetterereignisse</i>)	Stürme (<i>Extremwetterereignisse</i>)	starke Temp. Schwankungen (<i>Extremwetterereignisse</i>)
42	Trockenheitsstress für Kulturen (<i>Extremwetterereignisse</i>)	Wasser Knappheit (<i>Extremwetterereignisse</i>)	
43	das Übliche		
44	Viele		
46	Die Anpassung in Finanzieller Sicht (<i>Wirtschaftlichkeit</i>)	Extremwetterbedingungen (<i>Extremwetterereignisse</i>)	
47	Trockenheit (<i>Extremwetterereignisse</i>)		
48	Extremwetter Probleme (<i>Extremwetterereignisse</i>)		
51	extrem Wetter (<i>Extremwetterereignisse</i>)	keine konstanten Jahreszeiten (<i>Extremwetterereignisse</i>)	
52	Bauern, ohne eine dumme schnauze von den grünen anzuhören (<i>Kommunikation Anspruchsgruppen</i>)		
53	Die Wasserversorgung in trockenen Jahren (Pflanzen bewässern oder Auto waschen) (<i>Extremwetterereignisse</i>)		
54	-	-	-
55	-	-	-
56	Neue Schädlinge neue Krankheiten (<i>Neue Schadorganismen</i>)	Extremwetter Ereignisse (<i>Extremwetterereignisse</i>)	
57	Wetterextreme (<i>Extremwetterereignisse</i>)	Ausbreitung von landesfremden Schädlingen Krankheiten Pflanzen (<i>Neue Schadorganismen</i>)	
59	Trockenheit am meisten zu kämpfen (<i>Extremwetterereignisse</i>)		
60	richtige Bewässerung (<i>Extremwetterereignisse</i>)	Erosion (<i>Extremwetterereignisse</i>)	
61	Umwelteinflüsse schwieriger (<i>Extremwetterereignisse</i>)	Extremwetter (<i>Extremwetterereignisse</i>)	
62	viele durch mehr Arbeit (<i>Wirtschaftlichkeit</i>)	mehr kosten (<i>Wirtschaftlichkeit</i>)	
63	Extremwetter (<i>Extremwetterereignisse</i>)	weitere Vorschriften (<i>Mehr Vorschriften</i>)	
65	Unwetter (<i>Extremwetterereignisse</i>)	Starkregen (<i>Extremwetterereignisse</i>)	neue Schädlinge/ Krankheiten (<i>Neue Schadorganismen</i>)

66	Trockenheit (<i>Extremwetterereignisse</i>)	Starkniederschläge (<i>Extremwetterereignisse</i>)	Hagel (<i>Extremwetterereignisse</i>)
----	---	--	---

b) «Tauschst du dich mit deinem Umfeld über die Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel aus?»

Tabelle 12: Aussagen der befragten Lernenden zu den Fragen betreffend dem Austausch über die Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel. 0 bedeutet nein, 1 bedeutet ja. Die Ergebnisse werden in Kapitel 6.2 beschrieben. Als ID wird die Lernenden-ID verstanden.

Lernenden-ID	Frage 1		Frage 2			Frage 3			
	Tauschst du dich mit deinem Umfeld über die Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel aus?		Nur wenn Antwort Ja: Mit wem tauschst du dich über die Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel aus?			Frage an alle: Mit wem würdest du dich gerne über die Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel austauschen?			
	Ja	Nein	Mit meinen Mitschüler:innen	Mit meinen Lehrpersonen	Mit meinem privatem Umfeld	Mit meinen Mitschüler:innen	Mit meinen Lehrpersonen	Mit meinem privatem Umfeld	Mit niemandem
37	0	1				0	0	0	1
38	1	0	1	1	1	1	1	1	0
40	1	0	0	1	0	0	0	0	1
41	1	0	1	0	1	0	0	0	1
42	1	0	0	0	1	1	0	0	0
43	0	1				0	0	0	1
44	0	1				0	0	0	1
46	1	0	1	0	1	1	0	1	0
47	1	0	0	0	1	0	0	1	0
48	1	0	0	0	1	0	0	0	1
51	1	0	1	1	1	1	1	1	0
52	0	1				0	0	0	1
53	1	0	0	0	1	1	0	0	0
54	0	1	0	0	0	0	0	1	0
55	1	0	1	1	1	1	1	1	0
56	1	0	0	0	1	0	0	1	0
57	1	0	1	1	1	1	1	1	0
59	1	0	1	1	1	0	0	0	1
60	1	0	0	0	1	0	0	1	0
61	1	0	1	0	1	1	0	1	0
62	1	0	1	1	1	0	0	1	0
63	1	0	1	0	0	0	0	0	1
65	1	0	0	0	1	0	0	1	0
66	1	0	0	0	1	0	1	0	0
	79%	21%							
Prozent von den 79% die sich Austauschen:			53%	37%	89%	42%	26%	63%	

c) «Nehmen wir an, durch den Klimawandel entstehen untenstehenden Herausforderungen. Welche Herausforderungen sind für die Führung deines Lehrbetriebs (oder deines zukünftigen Betriebs) am wichtigsten?»

Tabelle 13: Aussagen der befragten Lernenden zu der Wichtigkeit der Kernthemen. Es konnte zwischen folgenden Optionen ausgewählt werden: 1: überhaupt nicht wichtig, 2: eher nicht wichtig, 3: teilweise wichtig, 4: eher wichtig, 5: sehr wichtig) oder 0: ich weiss nicht. Ich weiss nicht wurde nie gewählt und wird daher nicht abgebildet. Die Ergebnisse werden in Abbildung 9 dargestellt.

Lernenden-ID	Abnehmende Erträge infolge Trockenheit	Schäden an Pflanzen durch Hitze	Vermindertes Wohlbefinden und Abnahme der Produktivität durch Hitzestress	Schäden an landwirtschaftlichen Kulturen und an Gewächshäusern durch Hagel	Produktionsverluste aufgrund heimischer und gebietsfremder Schadorganismen	Zunahmen von Spätfrostereignissen	Auftreten von Infektionskrankheiten und deren Überträgern aus wärmeren Gebieten	Zielkonflikte um die Wassernutzung	Futtermittelproduktion und Weidemanagement während Trockenheit	Beeinträchtigung des Vermaisungsprozesses	Verschiebung der Aktivitätsperiode von Bestäubern und Blütezeit zugehöriger Nutzpflanzen	Erosion und Verlust fruchtbarer Bodens durch Starkniederschläge	Beeinträchtigung der Gesundheit und Leistung von Arbeiter:innen aufgrund von Hitze
37	5	4	5	4	5	2	5	5	4	3	3	4	4
38	5	5	5	3	5	3	4	4	4	4	4	3	5
40	4	4	4	5	4	3	4	4	1	3	5	4	3
41	4	4	4	3	4	5	3	4	3	5	5	3	3
42	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	3
43	3	5	4	5	5	5	5	3	5	4	4	3	3
44	5	4	5	5	5	5	5	5	4	3	3	5	5
46	5	5	3	5	5	5	4	5	4	3	4	3	3
47	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
48	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	3	4	3
51	5	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	5	3
52	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
53	5	4	5	3	3	4	4	5	5	4	3	4	3
54	4	1	4	2	1	3	2	2	5	3	1	0	2
55	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
56	4	5	5	3	5	4	5	5	5	3	5	2	2
57	5	5	4	5	4	4	5	2	4	4	5	3	3
59	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5

60	5	5	5	5	4	5	3	4	5	3	4	4	4
61	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	4
62	5	5	4	4	3	3	4	3	5	3	3	4	3
63	4	5	4	4	4	3	4	4	1	5	5	3	3
65	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
66	5	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4	5	4
Mediane	5	5	5	4.5	4.5	4.5	4	4	4	4	4	4	3
Mittelwerte	4.5	4.3	4.3	4.1	4.1	4.0	4.1	4.0	3.9	3.8	3.8	3.7	3.4

d) «Wie wichtig findest du es, dass angehende Landwirt:innen EFZ während der Ausbildung Informationen zur Anpassung an den Klimawandel erhalten?»

Tabelle 14: Aussagen der befragten Lernenden zu der Wichtigkeit der Vermittlung von Informationen zur Anpassung an den Klimawandel. Es konnte zwischen folgenden Optionen ausgewählt werden: 1: überhaupt nicht wichtig, 2: eher nicht wichtig, 3: teilweise wichtig, 4: eher wichtig, 5: sehr wichtig oder 0: ich weiss nicht. Die Ergebnisse werden in Abbildung 10 dargestellt.

Lernenden-ID	Vorbereitung
37	4
38	5
40	3
41	4
42	5
43	0
44	2
46	4
47	0
48	5
51	3
52	1
53	0
54	0
55	1
56	5
57	5
59	5
60	3
61	3
62	4
63	3
65	5
66	5
Median	4

Anhang F Gegenüberstellung Handlungskompetenzen im Bereich Klimaanpassung

Tabelle 15: Grundlagen der Gegenüberstellung von Bildungsplan, Lehrmittel und den Aussagen der Lehrpersonen mit den Handlungskompetenzen in Tabelle 7.

HK	Bildungsplan		Lehrmittel		Lehrpersonen
	Richtziele	Leistungsziele	Fachkompetenzen	Lernziele	Kodierte Sequenzen
a1	<p>A1.1</p> <p>Die Berufsleute beurteilen den Boden im Hinblick auf dessen beabsichtigte Nutzung.</p>	<p>A1.1.3</p> <p>Anhand eines Boden- oder Krümenprofils und der Bodenprobenresultate und von Klimadiagrammen die Eignung eines Standorts für den Anbau verschiedener Kulturen und Sorten bestimmen.</p>	<p>A1.3</p> <p>Für den Anbau geeignete Ackerkulturen aufgrund der Topografie, der Bodenart und der klimatischen Bedingungen eines Betriebes auswählen.</p>	<p>Lehrjahr 3</p> <p>anhand der Vegetationsperiode oder der Wärmesumme an einem Standort Kulturen wählen, welche die Erntereife erreichen; Standortgerechte Kult. wählen, denen die auftretenden Witterungsextreme wenig anhaben; aufgrund der jährliche Niederschlagsmenge und deren Verteilung jene Kulturen wählen, die in allen Vegetationsphasen mit genügend Wasser versorgt werden; aufgrund der pflanzennutzbare Gründigkeit, Bodenreaktion und Bodenart jene Kultur wählen, die unter diesen Beding. optimal gedeihen.</p>	<p>LP4, Z10: Wir schauen bei der Sortenwahl auf neue Sachen, wie Trockenheitsresistenz, Nährstoffeffizienz, solche Sachen. Ich hoffe das Wissen über diese Sachen kann ich ihnen auch mitgeben. Das wäre dann das fachliche Wissen.</p> <p>LP4, Z14: Im Bereich Sortenwahl schauen wir für verschiedene Bereiche an, welche Kriterien berücksichtigt werden sollten. Hier ist das Problem manchmal, dass nicht alle Kriterien auf den Sortenlisten aufgeführt sind. Sie kriegen als Landwirt:in eine Sortenliste und wenn sie sich fragen, welche Sorte trockenheitsresistent ist und es ist nichts dazu aufgeführt, dann müssen sie auf die Suche gehen. Ich habe das Gefühl dort könnte man es ihnen noch einfacher machen. Indem man die wichtigen Infos auch einfach zugänglich macht. Das ist mir noch zu wenig präsent. Sobald sie sich auf eine mühsamere Suche nach Informationen begeben müssen, haben viele keine Lust mehr. Natürlich nicht alle, aber die Mehrheit.</p> <p>LP4, Z36: Eigentlich müsste man auch den Markt verändern. Viele alternative Kulturen, werden nicht gut abgenommen. Oder es ist sehr aufwändig sie abzugeben. Zum Beispiel Nischenkulturen: Linsen, Kichererbsen, Quinoa. Sie wachsen hier. Aber im grossen Rahmen werden sie nicht abgenommen. Jemand der sie anbaut, kann sie gut in der Direktvermarktung verkaufen oder in Unverpacktläden. Die Landi oder auch andere Getreidesammelstellen haben nicht gerne kleine spezielle Posten. Sie sind mühsam zu Lagern. [...] Ein paar wenige Kilo oder Tonnen Quinoa ist einerseits schwierig zum Reinigen und andererseits müssen sie ein Stück Lager für freihalten. Das ist ein Problem unserer Region hier. Alle, die etwas machen möchten, das passt und eigentlich gut wäre, müssen selbst schauen, wie sie es verkaufen möchten. Oder sie fahren sehr weit. Manchmal verzweifle ich an diesen Strukturen, es gäbe so tolle Lebensmittel, die wir hier anbauen könnten. Sorten, die gut an die Wärme angepasst wären, können dann nur schwer abgegeben werden, obwohl der Bedarf beim Konsumenten ja da wäre.</p>
	<p>A4.2</p> <p>Die Berufsleute sind sich der Bedeutung der Kulturen- und Sortenwahl im Ackerbau bewusst und wählen die geeigneten für den Anbau aus.</p>	<p>A4.2.7</p> <p>Im Ackerbau aus Sortenlisten für die jeweilige Produktionsform, Standort und Anbausystem die geeigneten Sorten auswählen.</p>	<p>A2.2</p> <p>Eine Getreidesorte auswählen, die an die betrieblichen Voraussetzungen bezüglich Produktionsverfahren, Bodeneigenschaften und klimatischen Faktoren angepasst ist.</p>	<p>3. Lehrjahr</p> <p>aufgrund der Standort- und Rahmenbedingungen eines Produktionssystems das Ertragspotenzial und die Anforderungen an eine Sorte bestimmen; aufgrund der klimatischen Bedingungen, dem Krankheitsdruck und den Regulierungsmöglichkeiten die Anforderungen an die Krankheitsresistenz einer Sorte bestimmen; aufgrund der Länge der Vegetationsperiode sowie der Standortbedingungen hinsichtlich Boden und Klima die Anforderungen an die Früh- oder Spätreife einer Sorte bestimmen; aufgrund der üblichen klimatischen Bedingungen zum Zeitpunkt der Ernte die Anforderungen an eine Sorte hinsichtlich des Auswuchsriskos bestimmen; mithilfe einer Sortenliste und weiteren Informationen die Sorte bestimmen, die den Anforderungen eines Betriebes entspricht.</p>	

<p>a2</p>	<p>A7.6 Die Berufsleute sind sich bewusst, dass Kulturen mit geeigneten Massnahmen vor Witterungseinflüssen geschützt werden müssen. Sie setzen diese fachgerecht um.</p>	<p>A7.6.3 Vor- und Nachteile verschiedener Bewässerungsmethoden erläutern. A7.6.4 Den regionalen Gegebenheiten entsprechend den Bewässerungsbedarf im Pflanzenbau ermitteln und geeignete Bewässerungsmassnahmen anwenden.</p>	<p>A3.2 Ursachen für den Zustand und das Wachstum der Pflanzen identifizieren sowie Massnahmen einleiten, um das Wachstum zu erhalten oder zu verbessern</p>	<p>2. Lehrjahr aufgrund der Entwicklung einer Kultur und der äusseren Merkmale der Pflanzen die Versorgung mit Wasser beurteilen und anhand der Prozesse der Wasseraufnahme und des Wassertransports der Pflanzen erklären; Voraussetzungen und Massnahmen beim Anbau und der Pflege einer Kultur bestimmen, die eine ausreichende Versorgung mit Wasser gewährleisten und eine Überversorgung verhindern.</p>	<p>LP5, Z16: (Inwiefern sind Bewässerungssysteme ein Thema in deinem Unterricht?) Das ist ein wichtiges Thema. Ich weiss gar nicht ob im Lehrmittel etwas drin ist. Ich wüsste auch nicht genau, wo ich es hintuen würde. Ich glaube nicht, dass es gross im Unterricht behandelt wird. Und das ist zeitlich auch eher schwierig. Bei uns in der Region ist es auch noch nicht so ein grosses Thema, ausser im Obstbau. Wir sind hier zu wenig intensiv für das.</p>
			<p>E1 Die Aspekte der ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimension der Nachhaltigkeit bei der Bewirtschaftung und Organisation von Landwirtschaftsbetrieben berücksichtigen.</p>	<p>3. Lehrjahr Die Auswirkungen des eigenen Betriebs auf die Ressourcen Boden, Wasser und Luft einschätzen und Verbesserungen hinsichtlich einer standortgerechten Nutzung herleiten.</p>	
<p>a3</p>	<p>A1.1 Die Berufsleute beurteilen den Boden im Hinblick auf dessen beabsichtigte Nutzung.</p>	<p>A1.1.2 Einen Boden anhand einer Spatenprobe aus landwirtschaftlicher Sicht beurteilen und angepasste Bodenbearbeitungs- und Bewirtschaftungsmassnahmen vorschlagen.</p>	<p>A1.1 Die Tragfähigkeit des Bodens beim Befahren im Futter- und Ackerbau sicherstellen und die Bodenbearbeitungsmassnahmen für den Anbau von Getreide ausführen, um eine optimale Entwicklung der Kultur zu gewährleisten</p>	<p>1. Lehrjahr die Verdichtungsgefahr eines Bodens abschätzen, wenn dieser mit Traktoren oder beladenen Erntemaschinen befahren wird; Massnahmen zur Reduktion der Radlast und des Bodendrucks von Traktoren oder beladenen Fahrzeuganhängern treffen; das Vorgehen bei Stoppelbearbeitung bestimmen, um eine max. Zersetzung von Ernterückständen und Krankheitserregern zu erreichen und den Wasserverlust gering zu halten; den Zeitpunkt für die Grundbodenbearbeitung mit dem Pflug oder dem Grubber bestimmen, um ein günstiges Arbeitsergebnis zu erzielen und Verdichtungen zu vermeiden.</p>	<p>LP4, Z12: Die Anbauweise oder Bewirtschaftungsweise, wie man es nennen will, das geht in so Sachen rein, wie kann ich den Boden bearbeiten, dass er viel Wasser speichern mag. Was kann ich machen, damit der Boden länger nicht austrocknet und er grundsätzlich mehr Wasser speichert. [...] Bei den Anbaumassnahmen im Pflanzenbau sprechen wir vermehrt über Untersaaten und Gründüngungen. Weil diese auch Feuchtigkeit oder Nährstoffe speichern können. Wir reden auch von Mischformen. Von Pflanzen, die zusammen auf dem Acker wachsen und sich so ergänzen und Symbiosen entstehen. Wir reden auch von Düngungsausbringung, die so effizient wie möglich sein soll. Denn wenn es zu warm und trocken ist, dann wirkt auch der Nährstoff nichts mehr, den man ausbringt.</p> <p>LP4, Rücksprache per Mail: Dies wird im Futterbau und in einzelnen Ackerkulturen (v.a. Mais bei uns) thematisiert. V.a. Trockenheit bei der Kunstwiesenansaat (dort explizit mit Anpassung Saatzeitpunkt im August) und Trockenheits-Auswirkungen auf Mais Ertrag sind auch im Lehrmittel drin.</p> <p>LP5, Z12: Im Bereich Feuchtigkeit im Ackerbau ist es ein grosses Thema, dass wir eine reduzierte Bodenbearbeitung machen und den Boden bedecken. Ein anderes relativ grosses Thema ist die Bodenverdichtung. Da hat man schon auch einen Einfluss darauf, wie gut der Boden funktioniert und dann auch auf Trockenheit reagiert.</p>
	<p>A1.2 Die Berufsleute sind sich bewusst, dass der Boden unterschiedlich bearbeitet werden muss. Sie wählen für spezifische Böden, Kulturen, Wetterbedingungen und Topografien die geeigneten Bodenbearbeitungsmassnahmen.</p>				
	<p>A1.2.1 Die verschiedenen Bodenbearbeitungsmassnahmen und die dazugehörigen Bodenbearbeitungsgeräte erklären und deren Stärken und Schwächen aufzeigen (auch aus ökologischer und ökonomischer Sicht)</p>		<p>A1.2 Die Bodenbearbeitungsmassnahmen für den Anbau von Getreide aufgrund der Vorkultur, der Unkrautsituation, der Bodeneigenschaften und des Bodenzustands bestimmen und planen.</p>	<p>2. Lehrjahr eine Spatenprobe so entnehmen, dass Sie aussagekräftige Informationen über die Eigenschaften und den Zustand des zu bearbeitenden Bodens ableiten können; die Bodenart und damit wichtige Eigenschaften des Bodens bestimmen sowie die Eignung verschiedener Bearbeitungsgeräte beurteilen; eine einfache Bewertung des Gefüges vornehmen und Konsequenzen hinsichtlich der Bodenfruchtbarkeit und Bewirtschaftung ableiten; aufgrund des Bodenzustands sowie der Risiken im Pflanzenschutz über den Einsatz einer konservierenden Bodenbearbeitung entscheiden.</p>	
	<p>A1.2.2 Den aktuellen Zustand für Bearbeitung und Befahrbarkeit bestimmen.</p> <p>A1.2.3 Bodenbearbeitungsgeräte fachgerecht einstellen und einsetzen.</p>				
	<p>A1.3 Die Berufsleute haben Respekt vor der Vielschichtigkeit des Ökosystems Boden und treffen Massnahmen zur langfristigen Erhaltung</p>	<p>A1.3.2 Wichtige Massnahmen zur Schonung und Förderung der Bodenlebewesen, des Humusanteils und der Krümelstabilität aufzeigen. A1.3.3</p>	<p>A6.2 Aufgrund der Vorgaben für die geplante Bewirtschaftung geeignete Mischungen für den Futterbau auswählen und diese Wiesen bewirtschaften.</p>	<p>2. Lehrjahr die Anforderungen in Bezug auf Nutzungsdauer, Nutzungsart, Boden und Klima an eine anzubauende Kunstwiese bestimmen; aufgrund der Anforderungen an Nutzungsdauer, Nutzungsart, Boden und Klima eine passende Futtermischung für eine Kunstwiese bestimmen; sich aufgrund des Futterbedarfs und der Standortbedingungen für die Ansaat einer Kunstwiese im Frühjahr oder im Herbst entscheiden;</p>	

	<p>der Bodenfruchtbarkeit und des Bodenschutzes.</p> <p>Massnahmen zur Erhaltung und Förderung des Humusanteils, der Bodenlebewesen und der Krümelstabilität anwenden.</p> <p>A1.3.5</p> <p>Die Vorschriften und Richtlinien zum Schutz der Böden, zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und zur Bodenpflege erläutern.</p>		<p>den Saatzeitpunkt, die Saatmenge und die Saattiefe aufgrund des Bodenzustands und der äusseren Bedingungen so wählen, dass die Kunstwiese gut auflaufen kann.</p>	
	<p>A1.4</p> <p>Auf die Dauer wird nur ein lebendiger Boden Früchte tragen. Die Berufsleute sind sich dessen bewusst und richten bei der biologischen Produktionsweise die Bodenpflege gezielt auf die Erhaltung und Steigerung der Bodenlebensfähigkeit aus.</p>	<p>A4.1.4</p> <p>Den Einfluss der Fruchtfolge auf die Bodenstruktur, die Bodenerosion und den Nährstoffhaushalt erläutern.</p>	<p>A6.3</p> <p>Den Pflanzenbestand einer Wiese bestimmen und die Bewirtschaftung so gestalten, dass dieser Pflanzenbestand erhalten werden kann.</p>	<p>2. Lehrjahr</p> <p>durch den Zeitpunkt und die Nutzungsart bei der ersten Nutzung optimale Voraussetzungen für die Erhaltung eines Pflanzenbestands schaffen; eine an den Standort, den Pflanzenbestand, die Nutzungsart und die Düngungsintensität angepasste Nutzungshäufigkeit einer Wiese oder Weide bestimmen.</p>
	<p>A7.6</p> <p>Die Berufsleute sind sich bewusst, dass Kulturen mit geeigneten Massnahmen vor Witterungseinflüssen geschützt werden müssen.</p>	<p>A7.6.2</p> <p>Mögliche Schutzmassnahmen gegen Erosion, Frost, Hagel oder Trockenheit beschreiben.</p>	<p>A6.5</p> <p>Die Weideplanung für einen Betrieb abgestimmt auf das Weidesystem vornehmen, um damit den Vorgaben des Futterbaus und der Fütterung gerecht zu werden.</p>	<p>3. Lehrjahr</p> <p>bei Trockenheit, Hitze und Nässe Massnahmen treffen, um sowohl die Pflanzenbestände als auch die Tiere zu schützen und gleichzeitig einen regelmässigen Weiderhythmus anzustreben.</p>
	<p>D2.5</p> <p>Die Berufsleute setzen die Motorfahrzeuge und die für die Bewirtschaftung des Betriebes notwendigen Maschinen fachkundig ein und berücksichtigen dabei sicherheitstechnische Aspekte.</p>	<p>D2.5.6</p> <p>Bodenbearbeitungsgeräte unterscheiden, richtig einsetzen und bei zapfwellengetriebenen Geräten den Zusammenhang zwischen Werkzeuggeschwindigkeit, Fahrgeschwindigkeit und Bearbeitungsintensität erklären.</p>	<p>A2.3</p> <p>Eine Fruchtfolge planen, die bei gegebenen Futter- und Ackerflächen die geltenden Fruchtfolgeregeln einhält.</p>	<p>3. Lehrjahr</p> <p>eine Fruchtfolge hinsichtlich der Erhaltung der Bodenstruktur, der Verminderung des Erosionsrisikos sowie der Erhaltung des Humusgehalts prüfen und wenn notwendig Anpassungen vorschlagen.</p>
	<p>A4.6</p> <p>Den Zustand verschiedener Ackerkulturen hinsichtlich Entwicklung, Krankheiten, Schädlingen und Unkrautbesatz beurteilen und die passenden Pflege- und Regulierungsmassnahmen bestimmen.</p>		<p>A4.6</p> <p>Den Zustand verschiedener Ackerkulturen hinsichtlich Entwicklung, Krankheiten, Schädlingen und Unkrautbesatz beurteilen und die passenden Pflege- und Regulierungsmassnahmen bestimmen.</p>	<p>3. Lehrjahr</p> <p>die Notwendigkeit der vorgeschlagenen Pflanzenschutzmassnahmen in einem Pflegeplan für ein bestimmtes Anbausystem aufgrund der Standort- und Anbaubedingungen prüfen und wenn notwendig Anpassungen vornehmen; aufgrund der Anbau- und Standortbedingungen sowie den langfristig ergriffenen Massnahmen zur Sicherstellung der Pflanzengesundheit die indirekten Pflanzenschutzmassnahmen bestimmen, die beim Anbau von Getreide in einem bestimmten Anbausystem getroffen werden sollen.</p>
a4	Nichts	Nichts	Nichts	
b1	<p>A1.2</p> <p>Die Berufsleute sind sich bewusst, dass der Boden unterschiedlich bearbeitet werden muss. Sie wählen für spezifische Böden, Kulturen, Wetterbedingungen und Topografien die</p>	<p>A1.2.2</p> <p>Den aktuellen Zustand für Bearbeitung und Befahrbarkeit bestimmen.</p> <p>A1.2.1</p> <p>Die verschiedenen Bodenbearbeitungsmassnahmen und die dazugehörigen</p>	<p>A1.1</p> <p>Die Tragfähigkeit des Bodens beim Befahren im Futter- und Ackerbau sicherstellen und die Bodenbearbeitungsmassnahmen für den Anbau von Getreide ausführen, um eine</p>	<p>1. Lehrjahr</p> <p>die Verdichtungsgefahr eines Bodens abschätzen, wenn dieser mit Traktoren oder beladenen Erntemaschinen befahren wird; Massnahmen zur Reduktion der Radlast und des Bodendrucks von Traktoren oder beladenen Fahrzeuganhängern treffen; die Fahrgeschwindigkeit und die Zapfwelldrehzahl bei einer angetriebenen Egge so wählen, damit das Saatbett ideal und das Risiko von Erosion und Verschlammung tief gehalten wird.</p>
				<p>Keine Aussagen aus den Befragungen</p> <p>LP3, Z2: Die Überschwemmungen letzten Sommer habe ich dann im Unterricht thematisiert. Dann haben wir das besprochen, wie das Zuhause bei ihnen war oder in ihrer Gemeinde.</p> <p>LP4, Z12: Und was bei uns ein sehr grosser Punkt ist, bei den Extremwetterereignisse folgen oft starke Niederschläge, da schauen wir an, wie wir Erosion und Verschlammung vermeiden können. Das kommt in jedem einzelnen Lehrjahr vor.</p>

	<p>geeigneten Bodenbearbeitungsmassnahmen.</p>	<p>Bodenbearbeitungsgeräte erklären und deren Stärken und Schwächen aufzeigen (auch aus ökologischer und ökonomischer Sicht)</p> <p>A1.2.2</p> <p>Den aktuellen Zustand für Bearbeitung und Befahrbarkeit bestimmen.</p> <p>A1.2.3</p> <p>Bodenbearbeitungsgeräte fachgerecht einstellen und einsetzen.</p> <p>A1.2.4</p> <p>Die Zusammenhänge zwischen der Bodenbearbeitung und der Unkrautbekämpfung, des Pflanzenschutzes, der Wasserversorgung, der Düngung und der allgemeinen Bestandesführung aufzeigen</p>	<p>optimale Entwicklung der Kultur zu gewährleisten</p>		<p>LP4, Z14: Gerade die Erosion, Starkniederschläge und der Bodenschutz sind schon ein grosses Thema. Ich bin ein grosser Bodenfan. Meine Schüler bekommen das zu spüren. Schlussendlich lässt sich so vieles auf den Boden zurückführen.</p> <p>LP4, Z18: Im Pflanzenbau gibt es vieles zu Starkniederschlägen, [...] Ich habe das Gefühl es wird schon rundum abgedeckt. Wobei man sagen muss, das sind nicht einzelne Themen, sie werden in den Kapiteln verteilt behandelt.</p> <p>LP5, Z12: Im Bereich Feuchtigkeit im Ackerbau ist es ein grosses Thema, dass wir eine reduzierte Bodenbearbeitung machen und den Boden bedecken. Ein anderes relativ grosses Thema ist die Bodenverdichtung. Da hat man schon auch einen Einfluss darauf, wie gut der Boden funktioniert und dann auch auf Trockenheit reagiert.</p>
	<p>A1.3</p> <p>Die Berufsleute haben Respekt vor der Vielschichtigkeit des Ökosystems Boden und treffen Massnahmen zur langfristigen Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und des Bodenschutzes.</p>	<p>A1.3.2</p> <p>Wichtige Massnahmen zur Schonung und Förderung der Bodenlebewesen, des Humusanteils und der Krümelstabilität aufzeigen.</p> <p>A1.3.3</p> <p>Massnahmen zur Erhaltung und Förderung des Humusanteils, der Bodenlebewesen und der Krümelstabilität anwenden.</p> <p>A1.3.4</p> <p>Massnahmen zum Schutze des Bodens vor Struktur-schäden, Erosion und Schadstoffen beschreiben und ergreifen.</p>	<p>A1.2</p> <p>Die Bodenbearbeitungsmassnahmen für den Anbau von Getreide aufgrund der Vorkultur, der Unkrautsituation, der Bodeneigenschaften und des Bodenzustands bestimmen und planen.</p> <p>A1.3</p> <p>Für den Anbau geeignete Ackerkulturen aufgrund der Topografie, der Bodenart und der klimatischen Bedingungen eines Betriebes auswählen.</p> <p>A2.3</p> <p>Eine Fruchtfolge planen, die bei gegebenen Futter- und Ackerflächen die geltenden Fruchtfolgeregeln einhält.</p>	<p>2. Lehrjahr</p> <p>eine Spatenprobe so entnehmen, dass Sie aussagekräftige Informationen über die Eigenschaften und den Zustand des zu bearbeitenden Bodens ableiten können; eine einfache Bewertung des Gefüges vornehmen und Konsequenzen hinsichtlich der Bodenfruchtbarkeit und Bewirtschaftung ableiten; anhand eines Bearbeitungskonzepts die passenden Bearbeitungsgeräte bestimmen; aufgrund des Bodenzustands sowie der Risiken im Pflanzenschutz über den Einsatz einer konservierenden Bodenbearbeitung entscheiden.</p> <p>3. Lehrjahr</p> <p>aufgrund der Topografie resp. des Erosionsrisikos einer Parzelle und der notwendigen Bodenbearbeitung jene Kulturen wählen, welche die Gefahr des Bodenabtrags in der Parzelle möglichst tief halten.</p> <p>3. Lehrjahr</p> <p>eine Fruchtfolge hinsichtlich der Erhaltung der Bodenstruktur, der Verminderung des Erosionsrisikos sowie der Erhaltung des Humusgehalts prüfen und wenn notwendig Anpassungen vorschlagen.</p>	
	<p>A4.1</p> <p>Die Berufsleute sind sich der geeigneten Anbau- und Fruchtfolgeplanung vor dem</p>	<p>A4.1.4</p> <p>Den Einfluss der Fruchtfolge auf die Bodenstruktur, die Bodenerosion und den</p>			

	<p>Säen und Pflanzen von Ackerkulturen bewusst und führen diese durch.</p> <p>A7.6 Die Berufsleute sind sich bewusst, dass Kulturen mit geeigneten Massnahmen vor Witterungseinflüssen geschützt werden müssen. Sie setzen diese fachgerecht um.</p> <p>D2.5 Die Berufsleute setzen die Motorfahrzeuge und die für die Bewirtschaftung des Betriebes notwendigen Maschinen fachkundig ein und berücksichtigen dabei sicherheitstechnische Aspekte.</p>	<p>Nährstoffstoffhaushalt erläutern.</p> <p>A7.6.2 Mögliche Schutzmassnahmen gegen Erosion, Frost, Hagel oder Trockenheit beschreiben.</p> <p>D2.5.6 Bodenbearbeitungsgeräte unterscheiden, richtig einsetzen und bei zapfwellengetriebenen Geräten den Zusammenhang zwischen Werkzeuggeschwindigkeit, Fahrgeschwindigkeit und Bearbeitungsintensität erklären.</p>			
b2	Nichts	Nichts	Nichts	Nichts	<p>LP4, Z12: Wir sprechen auch von den neusten Maschinen und was sie bewirken oder nicht bewirken können.</p> <p>LP5, Z14: Das (<i>automatische Lenksysteme zum Bodenschutz</i>) würde zu unserem Bereich gehören. Ich habe es bis jetzt wegen der begrenzten Zeit noch nicht so angeschaut. Ich habe das Gefühl, man muss es auch etwas verpacken. Nur auf einer PowerPoint Folie zeigen ist nicht so nachhaltig. Die Zeit fehlt einfach sehr oft.</p>
c1	<p>A4.2 Die Berufsleute sind sich der Bedeutung der Kulturen- und Sortenwahl im Ackerbau bewusst und wählen die geeigneten für den Anbau aus.</p> <p>A7.6 Die Berufsleute sind sich bewusst, dass Kulturen mit geeigneten Massnahmen vor Witterungseinflüssen geschützt werden müssen. Sie setzen diese fachgerecht um.</p>	<p>A4.2.7 Im Ackerbau aus Sortenlisten für die jeweilige Produktionsform, Standort und Anbausystem die geeigneten Sorten auswählen.</p> <p>A7.6.1 Die durch die Witterungseinflüsse möglichen Risiken für eine Acker- oder Gemüsekultur beschreiben.</p>	<p>A2.2 Getreidesorten wählen Eine Getreidesorte auswählen, die an die betrieblichen Voraussetzungen bezüglich Produktionsverfahren, Bodeneigenschaften und klimatischen Faktoren angepasst ist.</p>	<p>3. Lehrjahr aufgrund der Standort- und Rahmenbedingungen eines Produktionssystems das Ertragspotenzial und die Anforderungen an eine Sorte bestimmen; aufgrund der klimatischen Bedingungen, dem Krankheitsdruck und den Regulierungsmöglichkeiten die Anforderungen an die Krankheitsresistenz einer Sorte bestimmen; aufgrund der Länge der Vegetationsperiode sowie der Standortbedingungen hinsichtlich Boden und Klima die Anforderungen an die Früh- oder Spätreife einer Sorte bestimmen; aufgrund der üblichen klimatischen Bedingungen zum Zeitpunkt der Ernte die Anforderungen an eine Sorte hinsichtlich des Auswuchsriskos bestimmen; mithilfe einer Sortenliste und weiteren Informationen die Sorte bestimmen, die den Anforderungen eines Betriebes entspricht.</p>	<p>siehe Aussagen zu HK a1</p>

	<p>A14.4 Die Berufsleute erkennen die Bedeutung der Grundprinzipien der Bio-Pflanzenzucht und wenden diese auf dem Betrieb fachgerecht an</p>	<p>A14.4.3 (Bio) Die Zuchtziele in der Biopflanzenzucht beschreiben (Hofsorten, Ertrags-, Resistenz- und Qualitätseigenschaften).</p>	<p>A1.3 Für den Anbau geeignete Ackerkulturen aufgrund der Topografie, der Bodenart und der klimatischen Bedingungen eines Betriebes auswählen.</p>	<p>Lehrjahr 3 standortgerechte Kulturen wählen, denen die auftretenden Witterungsextreme wenig anhaben.</p>	
c2	<p>Nichts</p>	<p>Nichts</p>	<p>A3.2 Ursachen für den Zustand und das Wachstum der Pflanzen identifizieren sowie Massnahmen einleiten, um das Wachstum zu erhalten oder zu verbessern.</p>	<p>2. Lehrjahr die Kenntnisse zum Aufbau und zur Funktionsweise einer Pflanze bei der Beobachtung und der Beeinflussung des Pflanzenwachstums einsetzen; die Kenntnisse der Wachstumsfaktoren und Ihrer Bedeutung für eine optimale Entwicklung einer Pflanze bei der Beobachtung und der Beeinflussung des Pflanzenwachstums einsetzen; aufgrund der Entwicklung einer Kultur und der äusseren Merkmale der Pflanzen die Versorgung mit Wärme oder den Einfluss von Temperaturextremen beurteilen und anhand ihres Einflusses auf die Wachstumsprozesse und die Funktionsfähigkeit der Pflanzen erklären; Hilfsmittel und technische Einrichtungen beim Anbau einer Kultur bestimmen, die eine ausreichende Versorgung einer Kultur mit Wärme gewährleisten oder Temperaturextreme verhindern.</p>	<p>LP4, Rücksprache per Mail: Dies wird im Futterbau und in einzelnen Ackerkulturen (v.a. Mais bei uns) thematisiert. V.a. Trockenheit bei der Kunstwiesenansaat (dort explizit mit Anpassung Saatzeitpunkt im August) und Trockenheits-Auswirkungen auf Mais Ertrag sind auch im Lehrmittel drin. Falls du aber explizit Hitze und nicht Trockenheit brauchst: das wird im Lehrmittel kaum erwähnt, ich habe aber eine kleine Postenarbeit mit den Lehrlingen, wo sie die verschiedenen Witterungsauswirkungen und entsprechende Massnahmen überlegen müssen (Kälte, Frost, Hitze, Trockenheit, Unwetter/Hagel).</p>
			<p>A6.5 Die Weideplanung für einen Betrieb abgestimmt auf das Weidesystem vornehmen, um damit den Vorgaben des Futterbaus und der Fütterung gerecht zu werden.</p>	<p>3. Lehrjahr bei Trockenheit, Hitze und Nässe Massnahmen treffen, um sowohl die Pflanzenbestände als auch die Tiere zu schützen und gleichzeitig einen regelmässigen Weiderhythmus anzustreben.</p>	
d1	<p>A4.2 Die Berufsleute sind sich der Bedeutung der Kulturen- und Sortenwahl im Ackerbau bewusst und wählen die geeigneten für den Anbau aus.</p>	<p>A4.2.7 Im Ackerbau aus Sortenlisten für die jeweilige Produktionsform, Standort und Anbausystem die geeigneten Sorten auswählen.</p>	<p>A1.3 Für den Anbau geeignete Ackerkulturen aufgrund der Topografie, der Bodenart und der klimatischen Bedingungen eines Betriebes auswählen.</p>	<p>3. Lehrjahr anhand der Vegetationsperiode oder der Wärmesumme an einem Standort Kulturen wählen, welche die Erntereife erreichen; Standortgerechte Kulturen wählen, denen die auftretenden Witterungsextreme wenig anhaben.</p>	<p>LP4, Z18: Im Pflanzenbau gibt es vieles zu [...] Thema Spätfrost [...] Ich habe das Gefühl es wird schon rundum abgedeckt. Wobei man sagen muss, das sind nicht einzelne Themen, sie werden in den Kapiteln verteilt behandelt. Siehe Aussagen zu HK a1</p>
	<p>A14.4 Die Berufsleute erkennen die Bedeutung der Grundprinzipien der Bio-Pflanzenzucht und wenden diese auf dem Betrieb fachgerecht an.</p>	<p>A14.4.3 (Bio) Die Zuchtziele in der Biopflanzenzucht beschreiben (Hofsorten, Ertrags-, Resistenz- und Qualitätseigenschaften).</p>	<p>A2.2 Eine Getreidesorte auswählen, die an die betrieblichen Voraussetzungen bezüglich Produktionsverfahren, Bodeneigenschaften und klimatischen Faktoren angepasst ist.</p>	<p>3. Lehrjahr aufgrund der Standort- und Rahmenbedingungen eines Produktionssystems das Ertragspotenzial und die Anforderungen an eine Sorte bestimmen; aufgrund der klimatischen Bedingungen, dem Krankheitsdruck und den Regulierungsmöglichkeiten die Anforderungen an die Krankheitsresistenz einer Sorte bestimmen; aufgrund der Länge der Vegetationsperiode sowie der Standortbedingungen hinsichtlich Boden und Klima die Anforderungen an die Früh- oder Spätreife einer Sorte bestimmen; aufgrund der üblichen klimatischen Bedingungen zum Zeitpunkt der Ernte die Anforderungen an eine Sorte hinsichtlich des Auswuchsriskos bestimmen; mithilfe einer Sortenliste und weiteren Informationen die Sorte bestimmen, die den Anforderungen eines Betriebes entspricht.</p>	

d2	<p>A7.6</p> <p>Die Berufsleute sind sich bewusst, dass Kulturen mit geeigneten Massnahmen vor Witterungseinflüssen geschützt werden müssen. Sie setzen diese fachgerecht um.</p>	<p>A7.6.1</p> <p>Die durch die Witterungseinflüsse möglichen Risiken für eine Acker- oder Gemüsekultur beschreiben.</p> <p>A7.6.2</p> <p>Mögliche Schutzmassnahmen gegen Erosion, Frost, Hagel oder Trockenheit beschreiben.</p>	<p>A3.2</p> <p>Ursachen für den Zustand und das Wachstum der Pflanzen identifizieren sowie Massnahmen einleiten, um das Wachstum zu erhalten oder zu verbessern.</p>	<p>2. Lehrjahr</p> <p>aufgrund der Entwicklung einer Kultur und der äusseren Merkmale der Pflanzen die Versorgung mit Wärme oder den Einfluss von Temperaturextremen beurteilen und anhand ihres Einflusses auf die Wachstumsprozesse und die Funktionsfähigkeit der Pflanzen erklären; Hilfsmittel und technische Einrichtungen beim Anbau einer Kultur bestimmen, die eine ausreichende Versorgung einer Kultur mit Wärme gewährleisten oder Temperaturextreme verhindern.</p>	<p>LP4, Rücksprache per Mail: Ich habe eine kleine Postenarbeit mit den Lehrlingen, wo sie die verschiedenen Witterungsauswirkungen und entsprechende Massnahmen überlegen müssen (Kälte, Frost, Hitze, Trockenheit, Unwetter/Hagel). Massnahmen zu Spätfrostereignissen sind ansonsten vor allem beim Getreide im Lehrmittel enthalten, dort werden die Auswirkungen genannt.</p>
e1	<p>A7.4</p> <p>Die Berufsleute sind sich der Bedeutung der Begleitflora bewusst und regulieren diese aktiv.</p>	<p>A7.4.2</p> <p>Im Acker- und Gemüsebau die wichtigsten Unkräuter und Ungräser in verschiedenen Entwicklungsstadien erkennen und benennen.</p>	<p>E1</p> <p>Die Aspekte der ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimension der Nachhaltigkeit bei der Bewirtschaftung und Organisation von Landwirtschaftsbetrieben berücksichtigen.</p>	<p>3. Lehrjahr</p> <p>Die Konsequenzen des Klimawandel auf die Landwirtschaft aufzeigen.</p>	<p>LP4, Z20: Das ist ein sehr guter Punkt. Das wird vielleicht jetzt wirklich noch etwas zu wenig miteinbezogen. Man weiss viel über alles Alte, da haben wir auch schon viele Lösungen. Bei den neuen Schadorganismen hat man zu wenig Lösungen und dann werden sie manchmal zu wenig behandelt. Wir haben ein direkter Kontakt zu der Pflanzenschutzstelle hier, da wissen wir immer gut was gerade läuft. Aber das stimmt, wir behandeln kurz Neophyten und neue Schädlinge werden zu wenig angeschaut.</p>
e2	<p>A4.1</p> <p>Die Berufsleute sind sich der geeigneten Anbau- und Fruchtfolgeplanung vor dem Säen und Pflanzen von Ackerkulturen bewusst und führen diese durch.</p>	<p>A4.1.3</p> <p>Die Zusammenhänge zwischen der Fruchtfolge und der Entwicklung von Fruchtfolge-Schaderregern und Problemunkräutern aufzeigen</p> <p>A4.1.5</p> <p>Die Wirkung der Frucht- und Kulturfolge auf die Beikraut Situation erörtern.</p>	<p>A4.1</p> <p>Den Zeitpunkt und die Einstellungen bei der Ausführung von mechanischen und chemischen Massnahmen zur Regulierung von Unkräutern in Getreidekulturen und im Maisanbau bestimmen.</p>	<p>1. Lehrjahr</p> <p>den Zeitpunkt des Striegeleinsatzes hinsichtlich Unkrautstadium, Bodenzustand und Wetter bestimmen, um die Konkurrenzkraft des Unkrauts so tief wie möglich zu halten.</p>	
	<p>A7.2</p> <p>Die Berufsleute sind sich der Bedeutung von Nützlingen zur Hemmung und Bekämpfung von Schädlingen</p>	<p>A7.2.1</p> <p>In einer Kultur vorhandene Nützlinge erkennen und ihre Lebensbedingungen wie</p>	<p>A4.4</p> <p>Das Risiko und das Schadenpotenzial von Schadinsekten im Getreidebau abschätzen und bei Bedarf</p>	<p>2. Lehrjahr</p> <p>bei Feldkontrollen die wichtigsten Schadinsekten im Getreidebau anhand ihres Aussehens in den verschiedenen Entwicklungsstadien und der verursachten Schadbilder erkennen; bei Feldkontrollen die wichtigsten Nützlinge im</p>	

	<p>bewusst und fördern diese aktiv.</p>	<p>auch deren Wirkungspotential beschreiben.</p> <p>A7.2.3</p> <p>Die wichtigsten Beziehungen zwischen Lebewesen mit Beispielen beschreiben (Räuber-, Beute, Symbiose, Parasitismus und Konkurrenz).</p> <p>A7.2.2</p> <p>Mögliche Massnahmen zur Förderung von Nützlingen aufzählen.</p>	<p>geeignete Pflanzenschutzmassnahmen bestimmen.</p> <p>A4.7</p> <p>Strukturelemente als Rückzugsorte und Nahrungsgrundlage für Nützlinge bestimmen, anlegen und pflegen, um das Nützlingspotential zu verbessern und Pflanzenschutzmassnahmen zu reduzieren.</p>	<p>Getreidebau anhand ihres Aussehens in den verschiedenen Entwicklungsstadien erkennen.</p> <p>3. Lehrjahr</p> <p>unter Berücksichtigung der Lage von weiteren nützlingsfördernden Landschaftselementen und den Standortbedingungen einen Blühstreifen so positionieren, dass er sich gut entwickeln und die Besiedlung der Kultur mit Nützlingen optimal unterstützen kann; die Besiedlung des Blühstreifens mit Insekten und Nützlingen beobachten und Ursachen für eine allfällig ungenügende Besiedlung bestimmen; Standorte für das Anlegen von Buntbrachen auf einem Betrieb bestimmen, die hinsichtlich der Lage von weiteren nützlingsfördernden Landschaftselementen, dem Unkrautdruck und den Wachstumsbedingungen optimale Voraussetzungen für die Entwicklung einer Buntbrache und der Nützlingssituation schaffen; unter Berücksichtigung der Standortbedingungen und der Zielsetzungen hinsichtlich der Nützlingssituation geeignete Mischungen für Blühstreifen und Buntbrachen wählen.</p>	
e3	<p>A7.1</p> <p>Die Berufsleute führen vor jeder Pflegemassnahme eine Kulturbeurteilung durch und berücksichtigen dabei den Wachstumsverlauf der verschiedenen Kulturen und leiten geeignete Massnahmen ein.</p>	<p>A7.1.4</p> <p>Die häufigsten Krankheiten und Schädlinge der wichtigsten Ackerkulturen erkennen.</p>	<p>Nichts</p> <p>Nichts</p>	<p>Nichts</p> <p>Nichts</p>	
	<p>A7.4</p> <p>Die Berufsleute sind sich der Bedeutung der Begleitflora bewusst und regulieren diese aktiv.</p>	<p>A7.4.2</p> <p>Im Acker- und Gemüsebau die wichtigsten Unkräuter und Ungräser in verschiedenen Entwicklungsstadien erkennen und benennen.</p>			
	<p>A4.1</p> <p>Die Berufsleute sind sich der geeigneten Anbau- und Fruchtfolgeplanung vor dem Säen und Pflanzen von Ackerkulturen bewusst und führen diese durch.</p>	<p>A4.1.3</p> <p>Die Zusammenhänge zwischen der Fruchtfolge und der Entwicklung von Fruchtfolge-Schaderregern und Problemunkräutern aufzeigen</p> <p>A4.1.5</p> <p>Die Wirkung der Frucht- und Kulturfolge auf die Beikraut Situation erörtern.</p>	<p>A4.2</p> <p>Einen Plan für die Regulierung der Unkräuter in Getreidekulturen und im Maisanbau unter Berücksichtigung indirekter Massnahmen festlegen und abgestimmt auf das Wachstumsstadium der Kultur und die Unkrautsituation anpassen.</p>	<p>2. Lehrjahr</p> <p>abschätzen, wie die indirekte Massnahmen auf Ihren Parzellen die Unkrautsituation beeinflussen und die damit verbundenen Konsequenzen auf die Unkrautsituation bei der Entscheidung über den Einsatz von chemischen und mechanischen Verfahren der Unkrautregulierung berücksichtigen; aufgrund der getroffenen indirekten Massnahmen und den zu erwartenden Ertragsverlusten durch die Leitunkräuter entscheiden, ob eine Bekämpfung notwendig ist und welche Art der Unkrautbekämpfung in diesem Fall die beste Wirkung verspricht; unter Einbezug des Erntezeitpunktes der Vorkultur und des Saatzeitpunktes von Getreide entscheiden, ob eine Unkrautkur sinnvoll ist und diese planen.</p>	

	<p>A7.1</p> <p>Die Berufsleute führen vor jeder Pflegemassnahme eine Kulturbeurteilung durch und berücksichtigen dabei den Wachstumsverlauf der verschiedenen Kulturen und leiten geeignete Massnahmen ein.</p>	<p>A7.1.3</p> <p>Vorgehensweisen erklären, wie die Kulturpflanzen mit indirekten Massnahmen gestärkt und gegen Krankheiten, Schädlinge und Unkräuter widerstandsfähig gemacht werden.</p> <p>A7.1.5</p> <p>Auf der Basis vorhandener Krankheiten und Schädlinge an Ackerkulturen geeignete vorbeugende und direkte Bekämpfungsmassnahmen ableiten und deren Risiken abschätzen.</p>	<p>A4.5</p> <p>Das Risiko und das Schadenpotenzial von Pilzkrankheiten im Getreidebau abschätzen und bei Bedarf geeignete Pflanzenschutzmassnahmen bestimmen.</p>	<p>2. Lehrjahr</p> <p>im Rahmen der Fruchtfolgeplanung, der Sortenwahl und bei der Bearbeitung der Ernterückstände Massnahmen treffen, um den Pilzkrankheiten im Maisanbau vorzubeugen.</p>	
	<p>A7.2</p> <p>Die Berufsleute sind sich der Bedeutung von Nützlingen zur Hemmung und Bekämpfung von Schädlingen bewusst und fördern diese aktiv.</p>	<p>A7.2.4</p> <p>Die Bedeutung von ökologischen Ausgleichsflächen zur Erhaltung und Förderung der Nützlinge aufzeigen.</p> <p>A7.2.6</p> <p>Fachgerecht Nützlinge bei Ackerkulturen einsetzen.</p>		<p>3. Lehrjahr</p> <p>die Notwendigkeit der vorgeschlagenen Pflanzenschutzmassnahmen in einem Pflegeplan für ein bestimmtes Anbausystem aufgrund der Standort- und Anbaubedingungen prüfen und wenn notwendig Anpassungen vornehmen; aufgrund der Anbau- und Standortbedingungen sowie den langfristig ergriffenen Massnahmen zur Sicherstellung der Pflanzengesundheit die indirekten Pflanzenschutzmassnahmen bestimmen, die beim Anbau von Getreide in einem bestimmten Anbausystem getroffen werden sollen; die vorbeugenden Massnahmen treffen, damit sich Problemunkräuter in einer Parzelle nicht etablieren können; indirekte Massnahmen treffen, um dem Befall von Kulturen durch Viren vorzubeugen.</p>	
	<p>A7.4</p> <p>Die Berufsleute sind sich der Bedeutung der Begleitflora bewusst und regulieren diese aktiv.</p>	<p>A7.4.4</p> <p>Die Wirkung verschiedener Bodenbearbeitungsgeräte auf die Verunkrautung erklären.</p>	<p>A4.7</p> <p>Strukturelemente als Rückzugsorte und Nahrungsgrundlage für Nützlinge bestimmen, anlegen und pflegen, um das Nützlingspotenzial zu verbessern und Pflanzenschutzmassnahmen zu reduzieren.</p>	<p>3. Lehrjahr</p> <p>unter Berücksichtigung der Lage von weiteren nützlingsfördernden Landschaftselementen und den Standortbedingungen einen Blühstreifen so positionieren, dass er sich gut entwickeln und die Besiedlung der Kultur mit Nützlingen optimal unterstützen kann; durch eine angepasste Bodenbearbeitung optimale Voraussetzungen für das Auflaufen eines Blühstreifens oder einer Buntbrache schaffen und eine Behinderung der Jugendentwicklung durch Unkräuter so tief wie möglich halten; Standorte für das Anlegen von Buntbrachen auf einem Betrieb bestimmen, die hinsichtlich der Lage von weiteren nützlingsfördernden Landschaftselementen, dem Unkrautdruck und den Wachstumsbedingungen optimale Voraussetzungen für die Entwicklung einer Buntbrache und der Nützlingssituation schaffen; unter Berücksichtigung der Standortbedingungen und der Zielsetzungen hinsichtlich der Nützlingssituation geeignete Mischungen für Blühstreifen und Buntbrachen wählen; den Saatzeitpunkt und die Saateinstellungen bestimmen, um eine optimale Entwicklung von Blühstreifen und Buntbrachen sicherzustellen und damit die Förderung der Nützlinge zu gewährleisten.</p>	
<p>e5</p>	<p>Nichts</p>	<p>Nichts</p>	<p>Nichts</p>	<p>Nichts</p>	

f1	<p>E1.1</p> <p>Die Berufsleute erkennen die Bedeutung der Nachhaltigkeit in den drei Bereichen Ökonomie, Ökologie und Soziales.</p>	<p>E1.1.2</p> <p>Die aktuellen Umweltprobleme Luft, Boden, Wasser, Biodiversität (Artenvielfalt) und Gentechnik erkennen, sich dazu eine Meinung bilden und diese Begründen</p>	Nichts	Nichts	<p>LP4, Rücksprache per Mail: Ehrlich gesagt, das kommt glaub nicht gross vor im Lehrmittel (bin aber nicht 100% sicher, manchmal übersieht man kleine Sachen/Sätze). Und wir thematisieren es auch nicht speziell, ich würde sagen, es wird sicher im Bereich Obstbau vermehrt behandelt.</p>
g1	<p>A7.6</p> <p>Die Berufsleute sind sich bewusst, dass Kulturen mit geeigneten Massnahmen vor Witterungseinflüssen geschützt werden müssen. Sie setzen diese fachgerecht um.</p>	<p>A7.6.1</p> <p>Die durch die Witterungseinflüsse möglichen Risiken für eine Acker- oder Gemüsekultur beschreiben.</p>	<p>A2.1 Getreide säen</p> <p>Den Zeitpunkt und die Einstellungen für die Saat von Getreide bestimmen, um unter Berücksichtigung der Bodeneigenschaften sowie der Unkraut- und Schädlingssituation eine optimale Entwicklung der Kultur zu erreichen.</p>	<p>1. Lehrjahr</p> <p>den Saatzeitpunkt für Getreide bestimmen, um eine optimale Entwicklung und Ausreifung zu gewährleisten und die Konkurrenzkräft von Unkraut zu begrenzen.</p>	<p>LP4, Rücksprache per Mail: Das besprechen wir im Unterricht. Im Lehrmittel wird einfach erwähnt, was Vernalisation ist und welche Pflanzen «wie viel davon» brauchen (wie lange bei welcher Kälte). Ich thematisiere milde Winter in diesem Bereich und welche Auswirkungen das haben kann, dass es nicht gleich gut startet im Frühjahr und länger benötigt.</p>
g2	Nichts	Nichts	Nichts	Nichts	<p>LP4, Rücksprache per Mail: Da besprechen wir, dass gewisse Sorten sich besser eignen, aber bisher noch nicht, welche Kulturen eine Alternative wären (das kommt eher so für die Sommerkulturen, wegen der Trockenheit).</p>
h1	<p>A7.6</p> <p>Die Berufsleute sind sich bewusst, dass Kulturen mit geeigneten Massnahmen vor Witterungseinflüssen geschützt werden müssen. Sie setzen diese fachgerecht um.</p>	<p>A7.6.1</p> <p>Die durch die Witterungseinflüsse möglichen Risiken für eine Acker- oder Gemüsekultur beschreiben.</p> <p>A7.6.2</p> <p>Mögliche Schutzmassnahmen gegen Erosion, Frost, Hagel oder Trockenheit beschreiben.</p>	Nichts	Nichts	<p>LP4, Z22: Das sprechen wir an und wir sprechen auch darüber, wann welche Kulturen anfällig sind. Bei uns im Gebiet hagelt es jedoch nicht so viel. Daher wird es eher oberflächlich behandelt.</p>
h2	<p>E1.9</p> <p>Sich der Bedeutung des Versicherungsbereichs in ihrem Umfeld bewusst sein. Sie kennen die wichtigsten Grundsätze der Personenversicherungen, ihre Rechte und Pflichten als Arbeitnehmer bezogen auf ihre persönliche und berufliche Situation während und nach der Lehre.</p>	<p>E1.9.3</p> <p>die für die Landwirtschaft relevanten Sach- und Personenversicherungen im Überblick erläutern.</p>	<p>E9</p> <p>Die Anstellung von Personal im Berufsfeld Landwirtschaft regeln und sich als familien-eigene oder familienfremde Arbeitskraft sinnvoll versichern. Die wichtigsten Grundsätze der Sachversicherungen kennen.</p>	<p>3. Lehrjahr</p> <p>die wichtigsten Sachversicherungen erläutern und abschätzen, welche Sachversicherungen sinnvoll sind und auf welche Punkte Sie achten müssen.</p>	<p>LP1, Z42: Das (Hagelversicherungen) ist so etwas, das wir aus zeitlichen Gründen weglassen und uns auf die Personenversicherungen, auf die Sozialversicherungen beschränken. Ich habe das Gefühl nach der Ausbildung werden sie von der Agrisana in diesem Thema auch gut beraten.</p>
i1	<p>B3.2</p> <p>Die Berufsleute wählen Nutztierassen und Nutzungsrichtungen aus und beschreiben die Zucht, die Selektion, die Anpaarung</p>	<p>B3.2.1</p> <p>Die wichtigen Nutztierassen erkennen, ihre besonderen Merkmale nennen und erklären, in welchen</p>	<p>B3.2</p> <p>Anhand von Abstammungs- und Leistungsausweisen das Leistungsvermögen von Tieren abschätzen und daraus Entscheidungen über</p>	<p>2. Lehrjahr</p> <p>mithilfe aller Leistungseigenschaften von Milchkühen beurteilen, ob sie zu den Rahmenbedingungen eines Betriebes passen.</p>	<p>LP2, Z16: Die Hitzetoleranz der Nutztiere muss verbessert werden.</p> <p>LP2, Z18: Hitze ist ein grosses Thema, vom Verzehr, Fruchtbarkeit, Gesundheit, da ist die Hitze immer ein Thema. Das ist wohl eines der Themen, das schon am besten abgedeckt ist. Da</p>

	<p>und die Vermehrung dieser Tiere.</p> <p>Situationen sie welche Rassen vorschlagen.</p> <p>B3.2.8 (Bio)</p> <p>Den Betriebstyp eines Bio-betriebs einschätzen und die passenden Nutztierarten dazu auswählen.</p>	<p>die Verwendung der Tiere ableiten</p>		<p>müssen wir nicht viel optimieren, dass das für die Zukunft verhält.</p> <p>LP2, Z34: Wir wissen, dass gewisse Rassen besser mit Hitze zurechtkommen. Das vermitteln wir auch. Zucht ist sicher ein Weg, aber ich denke, bevor wir die Haltung nicht optimiert haben, ist der Fokus auf die Zucht zu früh. Die Rassenwahl oder das Leistungsniveau muss sicher angepasst werden. Sodass der Stoffwechsel nicht so stark belastet wird. Aber ich denke der Hauptfokus muss momentan auf der Haltung sein.</p>	
i2	<p>B1.1</p> <p>Die Berufsleute halten und pflegen die Nutztiere so, dass ihre artspezifischen Bedürfnisse erfüllt werden und qualitativ einwandfreie Lebensmittel entstehen. Um eine tierartgerechte Haltung zu garantieren, beobachten sie das Verhalten der Tiere, kontrollieren ihre Leistung und gestalten ihre Umgebung.</p>	<p>B1.1.2</p> <p>Die Tiere in ihrer Umgebung beobachten, Wohlergehen oder Unwohlsein erkennen und wenn nötig geeignete Massnahmen ergreifen.</p>	<p>B1.1</p> <p>Vertrauen zu den Rindern aufbauen, im täglichen Umgang mit ihnen auf Reaktionen und Verhaltensweisen korrekt eingehen und ihr Wohlbefinden richtig einschätzen.</p>	<p>1. Lehrjahr</p> <p>durch eine systematische Beobachtung von Rindern Signale des Wohlbefindens oder Abweichungen davon erkennen.</p>	<p>LP2, Z18: Durchdass ich mit dem System Kuh-signal arbeite und wir auch ein solches Wahlfach haben, ist das ein Riesenthema.</p>
	<p>B1.2</p> <p>Die Berufsleute handeln angemessen und sicher im Umgang und in der Aufstallung mit Tieren. Dabei begegnen sie ihnen mit Respekt.</p>	<p>B1.2.1</p> <p>Die Verhaltenszeichen der Tiere erkennen und daraus die nötigen Schlussfolgerungen für ihre Arbeit ziehen.</p>	<p>B4.1</p> <p>Den Gesundheitszustand der Tiere beurteilen, kranke Tiere betreuen, über den Einbezug eines Tierarztes entscheiden sowie vorbeugende und hygienische Massnahmen zur Gesunderhaltung der Tiere treffen.</p>	<p>1. Lehrjahr</p> <p>den Gesundheitszustand eines Tieres beurteilen und kranke Tiere frühzeitig erkennen.</p>	
i3	<p>B1.1</p> <p>Die Berufsleute halten und pflegen die Nutztiere, dass ihre artspezifischen Bedürfnisse erfüllt werden und qualitativ einwandfreie Lebensmittel entstehen. Um eine tierartgerechte Haltung zu garantieren, beobachten sie das Verhalten, kontrollieren ihre Leistung und gestalten ihre Umgebung.</p>	<p>B1.1.3</p> <p>Das Stallklima kontrollieren und geeignete Korrekturmassnahmen vorschlagen.</p> <p>B1.1.5</p> <p>Die wichtigsten Betreuungs- und Stallsysteme für die verschiedenen Produktionsformen nennen und ihre Auswirkungen auf Tier und Arbeitserledigung beschreiben</p>	<p>B1.2</p> <p>Die Haltungssysteme, Stalleinrichtungen sowie die Arbeitsabläufe so einrichten, dass die Rinder artgerecht gehalten sind und sich wohl fühlen.</p>	<p>2. Lehrjahr</p> <p>die Bereiche benennen, für die im Rindviehstall der Tier-schutz Mindestanforderungen festlegt und wissen, wo diese rechtlichen Grundlagen zu finden sind; gute Rahmenbedingungen für ein artgerechtes Fress- und Trinkverhalten schaffen; den Bedürfnissen von Rindern betreffend Luft- und Temperaturverhältnissen gerecht werden. Sie kennen die Folgen, wenn in einem Stall schlechte Luft- und Temperaturverhältnisse herrschen.</p>	<p>LP2, Z18: Durchdass ich mit dem System Kuh-signal arbeite und wir auch ein solches Wahlfach haben, ist das ein Riesenthema.</p> <p>LP2, Z28: Die Krankheiten werden stark gelehrt aber nicht die Ursachen und die haben viel mit der Haltung zu tun. Das müsste noch mehr gelehrt werden. Das ist das Wichtigste. ... Der Stallbau ist viel zu wenig abgedeckt - Stallbau und Stallopptimierung. Gerade auch der Zusammenhang mit dem Tier und die Schwierigkeiten zwischen Umweltverträglich, Tierwohl und Konsument. Da stellt sich die Frage, ob das in die Grundbildung gehört oder dann in die Betriebsleiterschule.</p> <p>LP2, Z32: Explizit vermittelt nicht (<i>dass die Hitze zukünftig zunehmen wird</i>), aber das ist eigentlich allen klar. Auch dass wir die Ställe offen bauen müssen und die Dächer isoliert werden müssen. Und wir schauen auch Betriebe an, die es gut oder eben schlecht machen. Praxisbeispiele sind wichtig.</p>
	<p>B2.3</p> <p>Die Berufsleute kennen und planen die Zusammenstellung und Zuteilung von art- und produktionsgerechten Futterrationen, die sowohl wirtschaftlichen als auch ökologischen Aspekten Rechnung tragen.</p>	<p>B2.3.5</p> <p>Die Wasserversorgung für die verschiedenen Tierarten und -Kategorien auf dem Betrieb sicherstellen.</p>	<p>B2.1</p> <p>Vorgegebene Rationen dem Rindvieh zuteilen und verabreichen sowie Kälber bis zum Absetzen tränken und füttern, dass sie eine gute Leistung erbringen, sich gut entwickeln und gesund bleiben</p>	<p>1. Lehrjahr</p> <p>den Rindern genügend Wasser von guter Qualität zur Verfügung stellen, damit sie ihren Wasserbedarf decken können und gesund bleiben.</p>	

	<p>A8.6</p> <p>Die Berufsleute erkennen die Bedeutung und den Nutzen von Weiden und unterhalten sie fachgerecht.</p>	<p>A8.6.1</p> <p>Die wichtigsten Weidesysteme beschreiben und Vor- und Nachteile erläutern.</p> <p>A8.6.2</p> <p>Geeignete Weidesysteme auswählen und eine einfache Weideplanung erstellen</p>			<p>LP4, Z12: Es geht aber auch in die Richtung Weidehaltung der Tiere, lasse ich sie tagsüber noch raus oder nur in der Nacht, damit es ihnen besser geht.</p>
i4	Nichts	Nichts	Nichts	Nichts	<p>LP2, Z28: Der Stallbau ist viel zu wenig abgedeckt - Stallumbau und Stalloptimierung. Gerade auch der Zusammenhang mit dem Tier und die Schwierigkeiten zwischen Umweltverträglich, Tierwohl und Konsument. Da stellt sich die Frage, ob das in die Grundbildung gehört oder dann in die Betriebsleiterschule.</p> <p>LP2, Z48: Ich denke was wichtig wäre, ist der Umgang mit dem Konsumenten und den Anspruchspartnern, die wir haben. Gerade in der Tierhaltung merken wir das. Das wäre wichtig für die Jungen, dass sie lernen mit Behauptungen und Spekulationen umzugehen. Dass sie das distanziert betrachten können und dem differenziert begegnen können. Das wäre genauso wichtig, wie dem Klima Platz zu geben. Zielkonflikte zwischen dem vom Konsumenten wahrgenommenen Tierwohl und dem Klima. Der Anbindestall ist am klimafreundlichsten.</p> <p>LP4, Z12: Es geht auch in Richtung Weidehaltung der Tiere, lasse ich sie tagsüber raus oder nur in der Nacht, damit es ihnen besser geht.</p>
j1	<p>B4.2</p> <p>Die Berufsleute erkennen die wichtigsten Gesundheitsstörungen und leiten entsprechende Behandlungsmassnahmen fach- und tiergerecht ein.</p>	<p>B4.2.2</p> <p>Stoffwechselstörungen, Infektionskrankheiten, Mangelerscheinungen, Krankheiten am Bewegungsapparat und Parasiten anhand der betreffenden Symptome unterscheiden.</p>	Nichts	Nichts	<p>LP2, Z24: (Welche Themen lässt du weg?) Zum Beispiel die Tiersäuchen. [...] Da schauen wir an was im Bauer sein Job ist. Aber die einzelnen Tiersäuchen schauen wir nicht genau an.</p> <p>LP2, Z26: Wichtig ist viel, die Frage ist, ob es auf Stufe der Grundbildung Sinn macht. Bei den Parasiten und Tiersäuchen denke ich haben wir ja auch noch Tierärzte, die uns unterstützen.</p>
	<p>B4.3</p> <p>Die Berufsleute beachten die für Nutztierhalter relevanten Bestimmungen im Zusammenhang mit Produktsicherheit, Tierarzneimitteln, Tierverkehr und Tierseuchen und wenden diese korrekt an.</p>	<p>B4.3.3</p> <p>Das Erscheinungsbild von Tierseuchen beschreiben und anzeigepflichtige Tierseuchen nennen.</p>	Nichts	Nichts	<p>LP2, Z36: Nein, das ist (inwiefern neue Infektionskrankheiten und deren Überträger vorkommen werden) kein Teil des Unterrichts. Wir haben gerade bei der afrikanischen Schweinegrippe angeschaut, dass sie über den Osten kommt und das auch die Klimaerwärmung ein Grund ist. Ich selbst weiss nicht ob der Klimawandel an sich mehr Gewicht hat als die Globalisierung im Sinne der Verbreitung von Krankheiten und Schädlingen. Im Pflanzenbau hat das wahrscheinlich noch das grössere Gewicht. In der Tierhaltung eventuell im Geflügelbereich. Sonst beim Rind und Schwein ist die Globalisierung die grössere Herausforderung als das es wärmer wird.</p>

j2	Nichts	Nichts	Nichts	Nichts	Keine Aussagen aus den Befragungen
k1	<p>B2.2</p> <p>Die Berufsleute beherrschen die fachgerechte Lagerung und Aufbereitung der Futtermittel gemäss den geltenden Vorschriften und Empfehlungen.</p>	<p>B2.2.3</p> <p>Die Lagerung der verschiedenen Futtermittel auf dem Betrieb beschreiben sowie das Risiko von Qualitätseinbussen erläutern</p>	<p>B2.2</p> <p>Saft- und Kraftfuttermittel lagern und aufbereiten, schädliche Auswirkungen von giftigen Pflanzen und verdorbenen Futtermitteln auf Tiere verhindern und Mischrationen herstellen.</p>	<p>1. Lehrjahr</p> <p>Saffuttermittel einlagern und die Lagerbedingungen steuern, um Nährstoffverluste und den Verderb zu verhindern; die Wirkung von verschiedenen Aufbereitungsarten von Kraftfuttermitteln auf die Lagerung, die Verdauung, die Handhabung und auf die Futterraufnahme durch Tiere aufzählen.</p> <p>2. Lehrjahr</p> <p>sich aufgrund des Futterbedarfs und der Standortbedingungen für die Ansaat einer Kunstwiese im Frühjahr oder im Herbst entscheiden.</p>	<p>LP2, Z16: Die Futterverfügbarkeit und die daran hängende Wirtschaftlichkeit ist wichtig. Wenn wir von Trockenheit betroffen sind, sind es unsere Nachbarnländer auch, die das Grundfutter liefern könnten.</p>
k2	<p>B2.2</p> <p>Die Berufsleute beherrschen die fachgerechte Lagerung und Aufbereitung der Futtermittel gemäss den geltenden Vorschriften und Empfehlungen.</p>	<p>B2.2.1</p> <p>Die verfügbaren Futtermittelvorräte auf dem Betrieb messen oder schätzen und den möglichen Einsatz ihrer Qualität entsprechend vorschlagen.</p>	Nichts	Nichts	<p>LP2, Z14: Ansonsten Futterbilanz und so rechnen wir, das ist dann sehr theoretisch und die Veränderungen werden dann von Jahr zu Jahr miteinbezogen und diskutiert.</p>
I1	Nichts	Nichts	<p>E1</p> <p>Die Aspekte der ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimension der Nachhaltigkeit bei der Bewirtschaftung und Organisation von Landwirtschaftsbetrieben berücksichtigen.</p>	<p>3. Lehrjahr</p> <p>die ökologischen Zusammenhänge in einem natürlichen Lebensraum anhand ausgewählter Arten benennen; den Nutzen einer hohen Artenvielfalt und die Gründe für deren Abnahme aufzeigen; die Auswirkungen des eigenen Betriebs auf die Ressourcen Boden, Wasser und Luft einschätzen und Verbesserungen hinsichtlich einer standortgerechten Nutzung herleiten; die Konsequenzen des Klimawandels für die Landwirtschaft aufzeigen.</p>	Keine Aussagen aus den Befragungen
I2	<p>E1.1</p> <p>Die Berufsleute erkennen die Bedeutung der Nachhaltigkeit in den drei Bereichen Ökonomie, Ökologie und Soziales.</p>	<p>E1.1.2 (Arbeitsumfeld)</p> <p>Die aktuellen Umweltprobleme Luft, Boden, Wasser, Biodiversität (Artenvielfalt und Gentechnik erkennen, sich dazu eine Meinung bilden und diese Begründen</p>	<p>E1</p> <p>Die Aspekte der ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimension der Nachhaltigkeit bei der Bewirtschaftung und Organisation von Landwirtschaftsbetrieben berücksichtigen.</p>	<p>3. Lehrjahr</p> <p>die ökologischen Zusammenhänge in einem natürlichen Lebensraum anhand ausgewählter Arten benennen; den Nutzen einer hohen Artenvielfalt und die Gründe für deren Abnahme aufzeigen; die Auswirkungen des eigenen Betriebs auf die Ressourcen Boden, Wasser und Luft einschätzen und Verbesserungen hinsichtlich einer standortgerechten Nutzung herleiten; die Konsequenzen des Klimawandels für die Landwirtschaft aufzeigen.</p> <p>1. Lehrjahr</p> <p>Wichtige Kommunikationsregeln, die dazu beitragen, Konflikte zu vermeiden bzw. zu lösen, anwenden (K3)</p> <p>2. Lehrjahr</p> <p>Gefühle differenziert ausdrücken und angemessen auf Gefühlsäusserungen anderer reagieren</p>	Keine Aussagen aus den Befragungen

			<p>ABU</p> <p>Ökonomie - Ökologie</p>	<p>2. Lehrjahr</p> <p>Das persönliche Verhalten in Bezug auf Nachhaltigkeit und ökologische Verantwortung erkennen und einordnen (K4)</p>	
m1	<p>D4.4</p> <p>Die Berufsleute setzen bei ihren Arbeiten gezielt persönliche Schutzausrüstungen ein. Sie beachten ergonomische Grundsätze zur Verhinderung von Gesundheitsschäden.</p>	<p>D4.4.10</p> <p>die gesundheitsgefährdenden Folgen von starker Sonneneinstrahlung, Kälte und Hitze erkennen und geeignete Massnahmen ergreifen.</p>	<p>Nichts</p>	<p>Gemäss Lehrperson kein Teil der Unterlagen</p>	<p>LP1, Z44: Bis jetzt wird nichts zum eigenen Schutz vor Hitze unterrichtet. Ich weiss nicht, wo ich das ansiedeln müsste. Das könnte bei der Arbeitssicherung zum Beispiel reinkommen. Oder mehr beim ABU, das kann ich nicht sagen.</p>

