

austauschen
verstehen
weiterkommen

Umgang mit Risiken und Verbesserung der Resilienz auf Landwirtschaftsbe- trieben

Unter besonderer Betrachtung des Klimawandels und des-
sen Auswirkung auf die Landwirtschaft



agridea

ENTWICKLUNG DER LANDWIRTSCHAFT UND DES LÄNDLICHEN RAUMS
DÉVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE ET DE L'ESPACE RURAL
SVILUPPO DELL'AGRICOLTURA E DELLE AREE RURALI
DEVELOPING AGRICULTURE AND RURAL AREAS

Impressum

Herausgeberin

AGRIDEA
Eschikon 28 • CH-8315 Lindau
T +41 (0)52 354 97 00 • F +41 (0)52 354 97 97
kontakt@agridea.ch • www.agridea.ch

Autoren

Gregor Albisser Vögeli, Samuel Zumthurm, Johanna Burri, AGRIDEA
Dieser Bericht wurde mit massgeblicher Unterstützung durch
das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) ermöglicht.
© AGRIDEA, Januar 2021

Zusammenfassung

Der Klimawandel beeinflusst die Schweizer Landwirtschaft in Zukunft immer mehr. Die Folgen werden Chancen, aber auch Gefahren für die landwirtschaftliche Produktion bringen. MeteoSchweiz hat zusammen mit dem National Center for Climate Services (NCCS) Szenarien für die Klimaentwicklung der Schweiz erstellt. Die aktuellen Klimaszenarien zeigen vier Hauptveränderungen: Trockenere Sommer, heftigere Niederschläge, mehr Hitzetage und schneearme Winter. Diese Veränderungen beeinflussen die Landwirtschaft direkt positiv und negativ. Längere Vegetationsperioden beispielsweise ermöglichen eine intensivere Nutzung von Dauergrünland und in trockeneren Sommern sinkt der Pilzdruck. Mildere Temperaturen bieten neue Chancen für wärmebedürftige Kulturen wie Soja und können die Weinqualität erhöhen. Der Klimawandel stellt die Landwirtschaft aber auch vor neue und höhere Risikosituationen. Es müssen Wege gefunden werden, wie man mit Produktionsrisiken wie Hitzestress, langen Trockenperioden, starken Niederschlägen, Änderungen im Bodenwasserhaushalt, Bodenerosion, Hagel, Überschwemmungen, Wasserknappheit, Schädlingen, Krankheitserregern, eingewanderten Organismen und veränderten Standorteignungen umgehen kann. Ausserdem muss die Landwirtschaft sich damit befassen, dass diese Risiken häufiger und heftiger auftreten werden und sich überlagern können.

Auf der Ebene der landwirtschaftlichen Betriebe werden die Betriebsleitenden sich vermehrt mit dem Thema Klimawandel befassen und die Folgen für ihren Betrieb abschätzen müssen. Und sie müssen sich entscheiden, mit welchen Massnahmen sie ihren Betrieb entsprechend anpassen wollen. Dabei ist es auch wichtig, dass sie wissen, wie widerstandsfähig und somit resilient ihre Betriebe bzw. ihre Produktionssysteme sind. Diese Resilienz resultiert aus der Anpassungsfähigkeit des Betriebs, seiner Tätigkeiten und seiner Risikoexposition.

Neben der Gefährdung des Betriebes durch die möglichen Risiken und deren Folgen müssen die Betriebsleitenden auch abschätzen können, was ihre Möglichkeiten sind, darauf zu reagieren. Dazu müssen sie wissen, welche Massnahmen gegen die Folgen des Klimawandels auf ihrem Betrieb sinnvoll sind und welche Ressourcen sie dafür zur Verfügung haben. Diese Ressourcen umfassen die Produktionsfaktoren Boden, Arbeit und Kapital, aber auch das Know-how der Betriebsleitenden.

Die Liste der Massnahmen, mit denen die Folgen des Klimawandels gemildert und die Produktionsrisiken reduziert werden können, ist umfangreich. Und für viele Massnahmen ist das Durchlaufen eines Entscheidungsprozesses wie für andere Entscheidungen zu anderen betrieblichen Veränderungen (z.B. Neuinvestitionen) nötig. Dieser Prozess ist eine typische Managementaufgabe der Betriebsleitenden, der durch eine entsprechende Beratung unterstützt werden kann.

Damit die Auswirkungen des Klimawandels auf die landwirtschaftliche Produktion möglichst gering ausfallen, brauchen die Betriebsleitenden als Entscheidungsgrundlage zusammengefasst vier Komponenten: Erstens müssen die Folgen des Klimawandels für ihren Betrieb abschätzbar sein. Zweitens hilft ihnen die Kenntnis, wie resilient ihr Betrieb ist. So können sie abzuschätzen, wie stark der Betrieb durch die Risiken des Klimawandels gefährdet ist und ob und wie stark sie reagieren müssen. Drittens müssen sie mögliche Massnahmen kennen, um die Folgen des Klimawandels zu mildern oder zu vermeiden. Und viertens müssen sie ihre Ressourcen kennen, um zu entscheiden, welche Massnahmen für sie überhaupt in Frage kommen.

Die Folgen des Klimawandels und mögliche Massnahmen sind Gegenstand von vielen Forschungs- und Beratungsprojekten. In diesem Bericht sind viele praxisnahe Aussagen, welche Auswirkungen der Klimawandel auf die Landwirtschaft haben wird und mit welchen Massnahmen diese gemildert oder vermieden werden können, aufgeführt. Zudem wurden Überlegungen angestellt, wie Betriebsleitende in dieser Herausforderung optimal unterstützt werden können. Dazu wurde ein Frageset entwickelt, anhand dessen Betriebsleitende zum Thema Klimawandel und die Folgen für die Landwirtschaft sensibilisiert werden und die Verletzlichkeit ihres Betriebes bzw. Produktionssystems abschätzen können.

Das Erstellen dieses Berichts wurde durch Unterstützung vom Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) ermöglicht.

Inhaltsverzeichnis

1	Auftrag.....	6
1.1	Ausgangslage und Grundlagen	6
1.2	Sinn und Zweck des Projekts	7
1.3	Ergebnisse	7
1.4	Vorgehen und Methoden	7
2	Grundlagen zu Risiko und Resilienz	8
2.1	Risiko	8
2.2	Resilienz	8
3	Klimaszenarien und Auswirkungen auf die Landwirtschaft	10
3.1	Einleitung.....	10
3.2	Ausgangslage	10
3.2.1	Temperatur	11
3.2.2	Schädlinge	11
3.2.3	Hitze.....	13
3.2.4	Trockenheit.....	13
3.2.5	Starkniederschläge.....	14
3.2.6	Frost.....	15
3.2.7	Produktionsrichtungen.....	15
4	Expertenworkshop zu den Auswirkungen auf die Landwirtschaft und möglichen Handlungsoptionen	16
4.1	Ziel und Teilnehmende des Workshops	16
4.2	Resultate und Kernaussagen aus dem Workshop	17
4.2.1	Hitze.....	17
4.2.2	Trockenheit.....	19
4.2.3	Schädlinge	20
4.2.4	Starkniederschläge.....	21
5	Handlungsoptionen für landwirtschaftliche Betriebe.....	23
5.1	Trockenheit.....	23
5.2	Hitze.....	26
5.3	Schädlinge	27
5.4	Starkniederschläge.....	27
5.5	Weitere Handlungsmöglichkeiten.....	28
5.6	Konflikte und Unterstützungsbedarf	29
5.7	Unterstützung der landwirtschaftlichen Betriebsleitenden	30
6	Schlussfolgerungen	32
7	Quellenverzeichnis.....	33
8	Anhang 1: Fragebogen zur Selbsteinschätzung der Verwundbarkeit (Resilienz)	35
9	Anhang 2: Beispiele von Handlungsoptionen aus den Medien	41

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verwundbarkeit und ihre Komponenten (Group, 2005).....	6
Abbildung 2: Beispiele zu den drei Stadien zur Verbesserung der Resilienz.....	9
Abbildung 3: Workshop-Ergebnisse zum Thema «Hitze» Teil 1: Pflanzenbau	17
Abbildung 4: Workshop-Ergebnisse zum Thema «Hitze» Teil 2: Tierhaltung	18
Abbildung 5: Workshop-Ergebnisse zum Thema «Trockenheit».....	19
Abbildung 6: Workshop-Ergebnisse zum Thema «Schädlinge»	20
Abbildung 7: Workshop-Ergebnisse zum Thema «Starkniederschläge».....	22
Abbildung 8: Beispiele einer Selbstbeurteilung der Verwundbarkeit anhand der Frageliste	31
Abbildung 9: Der Anpassungskreislauf zur Beurteilung der Resilienz	35

1 Auftrag

1.1 Ausgangslage und Grundlagen

Landwirtschaftliche Betriebe sind vielfältigen Risiken ausgesetzt und die Auswirkungen auf die Betriebe haben in den letzten Jahren zugenommen (Finger, 2016). Insbesondere steigt die Risikoexposition bei den Produktionsrisiken aufgrund des Klimawandels, wie z.B. die Trockenheit im 2018. Oder durch die steigende Preisvolatilität nehmen die Marktrisiken für die Schweizer Landwirte zu.

Risiken werden definiert als Eintrittswahrscheinlichkeit multipliziert mit der erwarteten Schadensauswirkung. Die Einschätzung der Schwere einer Risikosituation hängt mit der Risikoeinstellung des Landwirtes/der Landwirtin zusammen. Das Risikoverhalten kann in risikofreudig, risikoneutral und risikoscheu eingeteilt werden. Die Mehrzahl der Landwirte weist tendenziell eher ein risikoscheues Verhalten auf (Meraner & Finger, 2019). Das heisst, die Landwirte sind bereit für die Senkung eines Risikos zu bezahlen und es gibt eine Nachfrage nach Risiko minimierenden Lösungen. Eine mögliche Lösung ist die Senkung der Risiken auf einem Betrieb durch die Verbesserung der Resilienz.

Resilienz beschreibt die Fähigkeit, Krisen besser zu überstehen bzw. sich schneller an die neue Situation anzupassen. Beispielsweise können sich resiliente (Produktions-)Systemen besser nach einem Schock (z.B. Dürre) erholen oder besser mit dieser veränderten Situation umgehen. Dabei gibt es für Landwirtschaftsbetriebe drei mögliche Wege, um resilient zu sein (Meuwissen et al. 2019):

1. Sie können sehr widerstandsfähig sein (Robustness)
2. Sie können sich gut an die veränderten Bedingungen anpassen (Adaptability)
3. Sie sind sehr veränderbar und können neue Wege einschlagen (Transformability)

Welche Strategie zur Steigerung der Resilienz und zum Umgang mit Risiken gewählt wird, ist für die Zukunft eines Betriebs ausschlaggebend. Die optimale Strategie kann bei verschiedenen Betrieben und Bedingungen sehr unterschiedlich sein. Die Ressourcen sind knapp und Investitionsentscheidungen determinieren je nach ihrer Grösse den Handlungsspielraum für die nächsten Jahre (Darnhofer, 2010).

Die Themen Risiko und Resilienz werden für die schweizerische Landwirtschaft immer wichtiger, da die Häufigkeit von Katastrophen und Notlagen in den letzten Jahren zugenommen hat. Für die landwirtschaftliche Beratung und Lehre fehlen dazu sowohl angepasste, praxisorientierte Methoden und Werkzeuge als auch ein einheitliches Verständnis. Daher ist es extrem wichtig, die aktuelle Situation einschätzen, und daraus mögliche Handlungsoptionen ableiten zu können.

- Im Fokus stehen systemische Risiken im Zusammenhang mit dem Klimawandel und den daraus resultierenden zunehmenden Unsicherheiten für Betriebe. Konkrete Risiken, die mit dem Projekt angesprochen werden, sind somit u.a. Trockenheit, Überschwemmungen, Hitze, Schädlingsbefall (häufiger, länger, neue Schädlingsarten) und mit diesen Ereignissen im Zusammenhang stehende Ernte- bzw. Ertragsausfälle und Mehrkosten.
- Die Risikoexposition («Exposure»), die Anpassungsfähigkeit («Adaptive Capacity») und insbesondere die daraus resultierende Verwundbarkeit («Vulnerability») der Betriebe stehen im Zentrum und sind der primäre Ansatzpunkt (Abb. 1).

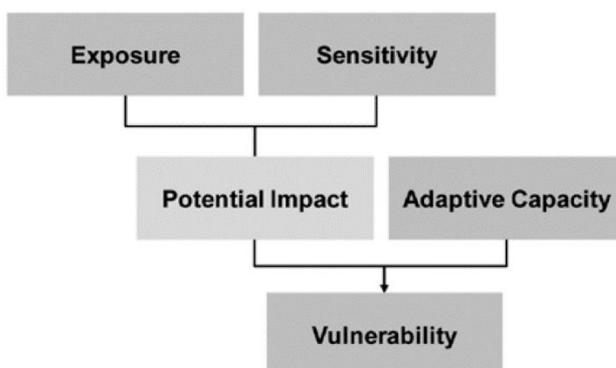


Abbildung 1: Verwundbarkeit und ihre Komponenten (Group, 2005)

1.2 Sinn und Zweck des Projekts

Dieses Projekt soll landwirtschaftliche Betriebsleitenden ermöglichen, ihre Gefährdung durch externe Schocks zu erkennen und ihre Risikosituation und Resilienz analysieren und beurteilen zu können. Dies sollen Hinweise zu Handlungsmöglichkeiten zur Verbesserung ihrer Resilienz bzw. Reduktion der Vulnerabilität geben. Resilienz beinhaltet neben reiner Widerstandsfähigkeit auch ein breiteres Spektrum an möglichen Handlungsoptionen. Ein Betrieb mit hoher Resilienz kann unternehmerischer agieren, da er grössere Risiken in Kauf nehmen kann, ohne dabei seine Existenz zu gefährden.

Für das Projekt gibt es zwei Hauptebenen: der landwirtschaftliche Betrieb und der Wissenstransfer:

- Die Betriebsleitenden sollen anhand von einem Frageset erkennen können, wie ihre Exposition, ihre Sensibilität, ihre Anpassungsfähigkeit und somit ihre Verletzlichkeit ist. Die Beantwortung der Fragen soll die Betriebsleitenden im Bereich Risiko und Resilienz unterstützen umso die Folgen des Klimawandels zu analysieren, beurteilen und aus den vorgeschlagenen Handlungsoptionen auszuwählen zu können.
- Die gesammelten Erkenntnisse geben Einblicke in die Bedürfnisse der Betriebe und können als Grundlage dienen, die landwirtschaftliche Forschung bedürfnisgerecht weiterzuentwickeln und somit einen Beitrag zur Schliessung der Lücke zwischen Wissenschaft und Praxis leisten. Zudem wurden unterschiedliche Partner und Experten zu einem Erfahrungsaustausch zum Thema Risiko und Resilienz eingeladen.

1.3 Ergebnisse

In diesem Projekt gibt es drei Hauptergebnisse:

- Praxisnahe Kernaussagen für die Landwirtschaft, welche Auswirkungen der Klimawandel haben kann, basierend auf den Klimaszenarien CH 2018 (NCCR 2018).
- Eine Liste von Massnahmen, mit denen Betriebsleitende ihre Resilienz unter dem Aspekt des Klimawandels verbessern können. Diese Liste ist nicht abschliessend, liefert aber eine wichtige Grundlage für weitere Projekte und Arbeiten zur Thematik Klimawandelanpassung auf Betriebsebene.
- Ein Frageset (im Anhang), mit welchem die Betriebsleitenden zum Thema Klimawandel sensibilisiert werden und ihre Verletzlichkeit in diesem Kontext selber einschätzen können.

1.4 Vorgehen und Methoden

In diesem Projekt wurde folgendes Vorgehen gewählt und folgende Methoden angewandt:

- (1) Literaturrecherche (nach den Themen gemäss Unterkapiteln von 3.2)
- (2) Ableitung von zwei Fragesets pro Thema:
 - (a) Zu Exposition und Verwundbarkeit
 - (b) Zu Handlungsoptionen resp. Anpassungs(re)aktionen
- (3) Sammlung und Diskussion von Auswirkungen des Klimawandels und Handlungsoptionen im Rahmen eines Expert*innenworkshops entlang der Themen «Hitze», «Trockenheit», «Starkniederschläge» sowie «Krankheiten» auf die Landwirtschaft (Produzent*innen und Wertschöpfungsketten) mit dem Ziel der Konsolidierung der Herausforderungen und Handlungsoptionen
- (4) Konkretisierung bzw. erneute Diskussion der Handlungsoptionen auf Basis von Literatur und Workshop-Ergebnissen
- (5) Ableitung eines Fragesets auf Basis aller vorherigen Schritte (Erläuterungen dazu finden sich im Kapitel 5.7 und das Frageset im Anhang 1)

2 Grundlagen zu Risiko und Resilienz

2.1 Risiko

Es gibt Produktions- (Wetter, Klimawandel) und Marktrisiken (Marktpreis, gesellschaftliche Trends und Agrarpolitik). Es gibt aber auch Personalrisiken, Investitionsrisiken, neue Technologien und Pfadabhängigkeiten. Zur Minimierung von Risiken können diverse Versicherungen abgeschlossen werden. Eine andere Möglichkeit ist Diversifikation oder Vertragslandwirtschaft.

Definition von Risiko: Risiko = Eintrittswahrscheinlichkeit x Schadenausmass

(vgl. «Die Resilienz der Schweizer Landwirtschaft stärken», AGRIDEA 2020)

Während alle gleichzeitig vom selben Schock oder Stress betroffen sein können, unterscheidet sich aber jeder Akteur in seinem Resilienzverhalten, weil jeder Einzelne einen persönlichen (Gesundheit, soziale Sicherheit, Emotionen) und betrieblichen oder institutionellen (Struktur, Prozesse, Reserven etc.) Rucksack trägt. Dies führt zu ganz unterschiedlichen Verletzbarkeiten und Ausgangslagen.

Jede Krise hat Gewinner und Verlierer. Was für den einen zum Verlust führt, kann für den anderen ein Gewinn werden. Deswegen ist Resilienz situationsbedingt und mit unterschiedlicher Bedeutung und Verhaltensoptionen für Individuen, Familien, Organisationen, Gesellschaften oder Kulturen bestückt.

Grundsätzlich gibt es zwei Typen von Störungen:

1. Langsam entwickelnde Änderungen, lange Anpassungszeit.
2. Unerwartet eintretende Katastrophen, erfordert schnelles Entscheiden.

Wer aus Erfahrung mit allem rechnet, also die unbekannte Gefahr antizipiert, und sich dadurch auf einen möglichen Schock oder Krise einstellt, ist vorbereitet und kann dadurch schneller mit Strategieansätzen aufwarten und darauf reagieren (Taleb, 2012).

Wenn mit dieser Perspektive den staatlichen Protektionismus der Landwirtschaft betrachtet wird, könnten Einfuhrbeschränkungen und andere staatliche preisstabilisierende Massnahmen als wenig förderlich für die Resilienz der Wertschöpfungsketten interpretiert werden.

Dennoch kann es aber gewiss nie schaden, wenn der Landwirt/die Landwirtin:

- sich selber im System einzuordnen weiss und sich seiner eigenen Rolle in den Systembeziehungen bewusst ist,
- mit den vor- und nachgelagerten Akteuren in der Wertschöpfungskette bis hin zum Konsumenten auch persönliche Kontakte pflegt,
- Trends und Veränderung genau beobachtet,
- mit ständiger Bereitschaft lernt,
- seine eigene Produktionsstrategie kritisch hinterfragt und im Vergleich mit anderen beleuchtet.

2.2 Resilienz

Definition von Resilienz: Resilienz ist die Fähigkeit eines Systems, einen Stressfaktor oder einen Schock mit Robustheit, Adaption oder Transformation abzufangen, sodass die Funktion des Systems weiter bestehen kann (vgl. «Die Resilienz der Schweizer Landwirtschaft stärken», AGRIDEA 2020). Vielmehr beinhaltet der Begriff Resilienz auch die Kapazitäten wie Ausdauer, Belastbarkeit, Bereitschaft und Aufnahmefähigkeit, Elastizität und Federkraft. Ebenso sind die Wandelbarkeit und das Nutzenkönnen von verschiedenen parallelen Strategien wichtige Resilienz Kriterien, sodass Krisen und riskante Veränderungen auch im positiven Sinne abgefangen werden können, siehe auch Abbildung 2. Diese Bedeutungsvielfalt weist auf die breite Dimension des eigentlichen Konzeptes der Resilienz hin. So umfasst Resilienz das breite Spektrum von Resistenz bis hin zur Risikobereitschaft, in Notlagen auch ganz neue Wege zu begehen.

Zu Resilienz und Landwirtschaft können folgende Kernaussagen zusammengefasst werden:

- Resilienz ist bereits seit Jahrhunderten ein wichtiges Thema in der Landwirtschaft.
- Resilienz ist die Anpassungsfähigkeit auf eine sich verändernde Umwelt.
- Resilienz ist ein dynamischer Prozess. Das heisst ein Betrieb/Mensch kann gegenüber bestimmten Risiken zu verschiedenen Zeitpunkten Resilienz haben oder auch nicht.

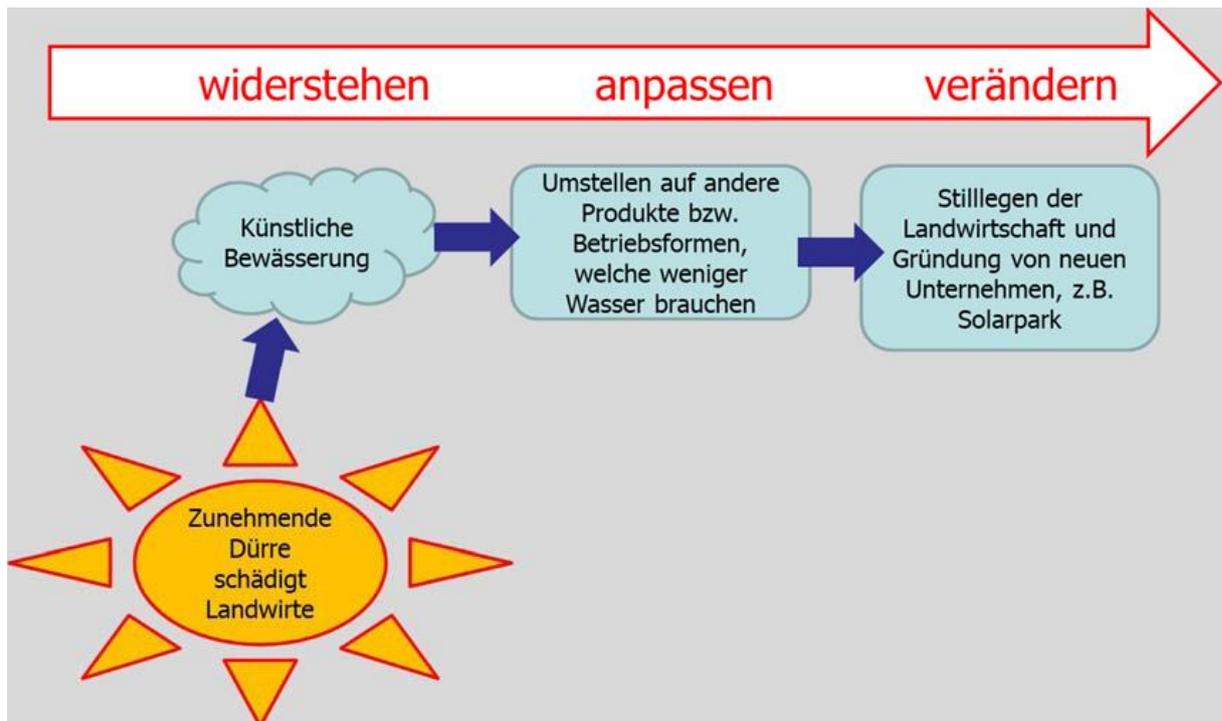


Abbildung 2: Beispiele zu den drei Stadien zur Verbesserung der Resilienz.

In der heutigen Forschung zu Systemkomplexität und Resilienz wird gerne die Metapher des Balls in der Landschaft genutzt (Worsley & Burns, 2015). Dies widerspiegelt auch der Resilienzansatz der europäischen SURE-Farm Initiative (Meuwissen, 2017). Damit können auf einfache Weise die drei verschiedenen Arten der Resilienz eines Systems (der Ball) - mit Robustheit (Absorption), Anpassungsfähigkeit (Adaption) und Transformierbarkeit (Transformation) gegenüber Veränderungen visualisiert werden. Interessanterweise sind die drei Strategien, die hinter diesen drei Typen der Resilienz – Robust-Adaptiv-Transformativ – stehen, sich nicht unbedingt gegenseitig förderlich. Im Vergleich zum normalen Tagesgeschehen bedarf das Bewältigen einer Krise zusätzlichen Einsatz von Arbeitszeit und Geld. Jede der drei Strategien fokussiert auf anderen Investitionen und konkurriert demnach um dieselben schmalen Ressourcen.

Robustheit bedeutet, sich durch Risikomanagement vor einem Schock zu schützen oder sich gegen ungewünschte Veränderungen zu wehren – mit dem Ziel, den Status Quo aufrecht zu erhalten oder möglichst schnell wieder zu gewinnen.

Adaption setzt auf die Flexibilität eines Betriebszweiges oder zwischen Betriebszweigen, sodass zwischen Drosselungs- und Intensivierungsmassnahmen im Produktionsprozess variiert werden kann. Ein adaptierfähiger Betrieb ist ein lernender Betrieb, der aus einer Störung auch gestärkt hervorgehen kann. Diversität ist hier wichtig.

Die **Transformation** fokussiert auf den Abbau des bestehenden Betriebskonzeptes zu Gunsten ganz neuer Produktionselemente und Prozesse. Dies geschieht beispielsweise durch Ergänzung eines Betriebszweiges mit Verarbeitung und Veredelung oder durch das Umstellen auf Bio oder erneuerbare Energie.

Grundsätzlich kann die Resilienz weder an der Betriebsgröße noch am Spezialisierungs- oder Diversifizierungsgrad festgemacht werden. Sie muss in Relation zur finanziellen und familiären Situation, zu getätigten Investitionen, zur Preissituation und weiteres gesetzt werden. Für die Stärkung der Resilienz ist die Haltung und Einstellung der Familie ein wesentlicher Faktor. Die überbetriebliche Zusammenarbeit sowie der Ausbau von bereits vorhandenen Standbeinen können zur Resilienzstärkung beitragen.

Der systemische Ansatz zur Resilienz ist in der landwirtschaftlichen Beratung und Politik besonders wichtig. Ziele für die Akteure im System der Ernährungs-Wertschöpfungsketten sind:

- Gemeinsam und fortlaufend die Systemveränderungen zu beobachten, um rechtzeitig neue Trends und mögliche Katastrophen zu erkennen,
- Zu verstehen, wie und wo dabei die potentiellen Gewinner und Verlierer positioniert sind,
- Zu entscheiden, welche Fähigkeiten, Kompetenzen und Taktiken notwendig oder möglich sind, sodass der Schaden für die Betroffenen minimiert werden kann,
- und aus Erfahrungen für kommende Situationen zu lernen, um daraus neue, resilientere Produktionssysteme zu entwickeln.

3 Klimaszenarien und Auswirkungen auf die Landwirtschaft

3.1 Einleitung

Wichtige Risikofaktoren in der Landwirtschaft sind kurzfristig das Wetter und längerfristig das Klima. Landwirte/Landwirtinnen sind sich gewohnt, sich an das Wetter anzupassen. Jedoch nicht zwingend an ein sich änderndes Klima, da die meisten ihrer Entscheidungen auf ihren Erfahrungen basieren. Das heisst, sie schauen zurück und nehmen das als den Durchschnitt für die Zukunft an. Dieser Durchschnitt kann sich jedoch stark verändern. Ein Landwirt, der das antizipiert, ist wohl besser gewappnet als einer, der nicht mit solchen Veränderungen rechnet. MeteoSchweiz hat zusammen mit dem National Center for Climate Services (NCCS, 2018) Szenarien für die Klimaentwicklung für die Schweiz erstellt. Die aktuellen Klimaszenarien zeigen vier Hauptveränderungen: trockenere Sommer, heftigere Niederschläge, mehr Hitzetage und schneeärmere Winter (NCCS, 2018). Diese Veränderungen beeinflussen die Landwirtschaft positiv und negativ. Längere Vegetationsperioden beispielsweise ermöglichen eine intensivere Nutzung von Dauergrünland und in trockeneren Sommern sinkt der Pilzdruck (Merander & Finger, 2019). Mildere Temperaturen bieten neue Chancen für wärmebedürftige Kulturen wie Soja und können die Weinqualität verbessern (BLW, 2015). Der Klimawandel stellt die Landwirtschaft aber auch vor neue und höhere Risikosituationen. Es müssen Wege gefunden werden, wie Landwirtschaftsbetriebe mit Produktionsrisiken wie Hitzestress, langen Trockenperioden, starken Niederschlägen, Änderungen im Bodenwasserhaushalt, Bodenerosion, Hagel, Überschwemmungen, Wasserknappheit, Schädlingen, Krankheitserregern, eingewanderten Organismen und veränderten Standorteignungen umgehen kann. Ausserdem muss die Landwirtschaft sich damit befassen, dass diese Risiken häufiger und heftiger auftreten werden und sich überlagern können.

Resilienzgedanke: Ein System hat eine beschränkte Anzahl an Mitteln zur Verfügung. Kommt ein Schock, kann es diese Mittel aufwenden, um ihn zu überstehen. Abhängig davon, wie stark der Schock ist und wie viele Mittel dem System zur Verfügung stehen, kann es den Schock überleben oder nicht. Das System braucht nun Zeit, um sich an die neue Situation anzupassen oder seine Mittel (Reserven) wiederaufzubauen. Dieser Prozess ist wiederum abhängig von der Stärke des Schocks und der Dauer bis zum nächsten Schock. Ein geschwächtes System kann auf einmal empfindlich auf eine Störung reagieren, die vorher gar keine war.

Der Wald ist ein gutes Beispiel, um diese Situation zu illustrieren. Der Sommer 2018 war extrem trocken. Die Bäume litten unter Wasserstress und wurden dadurch geschwächt. Der Sommer 2019 war niederschlagsreicher. Trotzdem sind viele Bäume abgestorben oder geschwächt geblieben. Die Schwächung macht sie anfälliger für den Befall von Schädlingen, wie beispielsweise den Borkenkäfer. Wird der nächste Sommer erneut sehr trocken werden, bleiben die Bäume derart geschwächt, dass es nur noch wenig braucht, bis erneut viele davon absterben. Das System Wald verliert an Resilienz.

Ein anderes Beispiel ist das Grasland. Es konnte beobachtet werden, dass Graslandssysteme nach einer Trockenperiode ihr Wachstum sogar steigern können. Eine mögliche Erklärung ist die Bildung einer grösseren Wurzelmasse und die dadurch stark erhöhte Verfügbarkeit von pflanzenverfügbarem Bodenstickstoff in der Periode nach der Trockenheit. In diesem Fall hat der Schock das System dazu gebracht, mehr Output (Masse) zu generieren. Aber auch hier stellt sich wieder die Frage der Häufigkeit und der Stärke des Schocks. Was passiert, wenn jedes zweite Jahr eine Trockenperiode erscheint und diese auch noch länger wird? Ab wann sind die Graslandssysteme nicht mehr in der Lage, auf Sparflamme zu überleben? Was passiert, wenn eine Trockenperiode durch Starkniederschläge beendet wird?

Darum ist es wichtig, sich darüber im Klaren zu sein, an welchen Stellen ein System (ein Betrieb) am stärksten bedroht ist und wo seine Verwundbarkeit am grössten ist. Der Fragebogen soll die Landwirte für die kommenden klimatischen Herausforderungen sensibilisieren und sie zur Erarbeitung von Anpassungsmassnahmen anregen.

3.2 Ausgangslage

Die Ereignisse der geschilderten Szenarien sind bekannt. Jedoch sind die Häufigkeit und Stärke von den bisherigen Ereignissen grösser. Die Wahrscheinlichkeiten können auf Basis von Klimaszenarien geschätzt werden. Das Schadensausmass können die Experten der Versicherungen sowie die Landwirten abschätzen. Generell gilt: Risiko = Schadensausmass x Eintrittswahrscheinlichkeit. Es ist anzunehmen, dass die Planungssicherheit in Zukunft abnehmen wird. So ist es unklar, wann, wie stark und ob während des nächsten Jahres eine Trockenperiode, Starkniederschläge oder eine Hitzewelle auftreten. Damit nimmt auch die Ertragsicherheit in allen Produktionsbereichen ab.

Im Ackerbau bedeuten tiefere Erträge weniger Einkommen. Im Futterbau sind die Konsequenzen grösser, da die Fütterung der Tiere davon abhängt. Sollen daher Futterreserven angelegt werden? Und wie viel solcher Reserven sollen beiseitegelegt werden? Lagerplätze sind teuer.

3.2.1 Temperatur

Die Temperatur steuert grundlegend die Phänologie (Zeitpunkt des Eintretens verschiedener Wachstums- und Entwicklungsphasen) und beeinflusst wesentliche Stoffwechselvorgänge (Zebisch, et al., 2005). Steigende Temperaturen führen zu einer Verfrühung phänologischer Phasen und einer Verlängerung der Vegetationsperiode. Davon profitieren mehrjährige Kulturen, die auch nach Erreichen der Reifephase weiterwachsen können (z.B. Grünland) und Pflanzen mit langen Reifephasen (bestimmte Maissorten, Hirse). Andererseits zeigen viele Getreidearten durch das beschleunigte Durchlaufen der Wachstumsphasen eine Verkürzung der Kornfüllungsphase um bis zu 10% bei 1°C Temperaturanstieg. Das kann zu einer Reduzierung der Erträge führen (Weigel, 2004; van Ojen & Ewert, 1999). Auch für Wintergetreide wird eine gewisse Minimumtemperatur im Winter für die Entwicklung benötigt (Vernalisation), daher kann eine Temperaturerhöhung negative Auswirkungen auf die Entwicklung und die Erträge haben. Zudem bringt eine frühere Entwicklung die Gefahr der Schädigung durch Spätfröste mit sich. Generell erhöhen steigende Temperaturen bis zu einem fruchtartenspezifischen Temperaturoptimum die Photosyntheseleistung und andere Stoffwechselvorgänge. Wärmeliebende Fruchtarten, die dieses Optimum unter herrschenden Bedingungen noch nicht erreicht haben (wie z.B. Mais), können demnach durch eine moderate Temperaturerhöhung höhere Erträge erzielen. Zudem verringert sich durch höhere Wintertemperaturen die Gefahr von Frostschäden. Wird das Optimum jedoch überschritten, gehen die Erträge bei allen Fruchtarten zurück. Bei extremen Temperaturen können Pflanzen dauerhaft geschädigt werden (Zebisch, et al., 2005).

Interaktion von Temperatur, CO₂ und Wasser

Wie landwirtschaftliche Kulturen auf den Klimawandel reagieren, hängt von der Wechselwirkung der beschriebenen Einzelfaktoren ab (Olesen & Bindi, 2002). Der erhöhte CO₂-Gehalt bringt bis zu einem gewissen Grad potenziell eine Ertragssteigerung mit sich, steigende Temperaturen haben positive wie negative Effekte. Als entscheidender Faktor erweist sich eine ausreichende Wasserversorgung. Steht genug Wasser zur Verfügung, werden die meisten Kulturen vom Klimawandel eher profitieren. Ist das Wasser knapp, ist mit Ertragsrückgängen zu rechnen (ebd.).

Einige Fruchtarten wie Soja, Sorghum oder Hartweizen, die zuvor nur in südlicheren Gebieten ertragreich waren, können auf Grund der Temperatursteigerungen nun erstmals angebaut werden (Kliem und George, 2018). Bei einigen Arten wie Mais sind Ertragssteigerungen zu erwarten. Bei anderen Kulturen sind auf Grund des Temperaturanstiegs jedoch Ertragsminderungen zu erwarten. So zeigen beispielsweise Simulationsstudien mit Getreide, dass durch frühere Blüte zwar späterer Hitzestress umgangen werden kann, höhere Temperaturen jedoch zu einem schnelleren Wachstum führen. Dadurch wird die Phase der Kornfüllung schneller durchlaufen und der Getreideertrag sinkt (ebd.).

Die Konzentration des atmosphärischen CO₂ ist besonders für sogenannte C3-Pflanzen, also viele Kulturpflanzen der mittleren Breiten wie Weizen, Roggen, Zuckerrüben und Soja relevant. Für diese ist die derzeitige CO₂-Konzentration suboptimal, so dass ein Anstieg der Konzentration ihr Wachstum potentiell fördert (Gömann et. al., 2017). Allerdings spiegelt sich dieser Düngeeffekt teilweise nur in steigender Biomasse und nicht zwingendermaßen in einem gesteigerten Ertrag wider. Auch kann der Nährwert von pflanzlichen Produkten gemindert werden. So zeigen Studien (Loladze, 2014), dass durch erhöhte atmosphärische Kohlendioxidkonzentration Zucker- und Stärkewerte von Nahrungspflanzen steigen, der Anteil von Proteinen und ernährungswichtigen Mineralien wie Kalzium, Zink und Eisen jedoch sinkt. Die veränderte CO₂-Konzentration gewinnt auch in Interaktion mit anderen Klimavariablen an Bedeutung. So können Kulturpflanzen unter höheren CO₂-Konzentrationen Hitze besser vertragen und die Wasserverfügbarkeit von C3- als auch von C4-Pflanzen wie Hirse oder Mais wird verbessert. Möglicherweise können dadurch negative Folgen extremer Witterungsverhältnisse wie Hitze oder Trockenheit abgeschwächt oder gar kompensiert werden. Die Wechselwirkungen zwischen CO₂-Konzentrationen, Temperatur, Niederschlag und Nährstoffverfügbarkeit sind jedoch bisher noch nicht ausreichend erforscht (Gömann et. al., 2017).

Auch kann Trockenheit im Zusammenspiel mit höheren Temperaturen den Unkrautdruck auf Grünlandflächen erhöhen. Nässe kann hingegen Weidegang verhindern, Flächen unbefahrbar machen und zu Kornverlusten der Maissilage führen. Indirekt kann sich Wasserüberschuss durch Anstieg von Pilzinfektionen bei allen Getreidearten negativ auf Schweine und Geflügel auswirken, welche besonders empfindlich auf Schimmelpilzgifte im Futter reagieren (AgriAdapt, 2017).

3.2.2 Schädlinge

Das Klima bestimmt entscheidend das Auftreten, die Ausbreitung und Entwicklung von Schadorganismen (Mazzi, 2019). Weil die Temperatur die Entwicklung von Insekten massgeblich steuert, ist durch die globale Erwärmung

mit einer steigenden Befallsgefährdung von Kulturpflanzen durch Schadinsekten zu rechnen. Ausgehend von Klimaszenarien, Verbreitungsdaten und den bekannten Umweltsprüchen von Schadinsektenarten verwenden wir diverse Modellierungsansätze, um die Entwicklung und künftige Verbreitung ausgewählter, landwirtschaftlich relevanter Schadinsekten vorherzusagen. Die bearbeiteten Fallbeispiele umfassen sowohl in der Schweiz etablierte Arten, wie auch gebietsfremde Arten, welche erst kürzlich eingeschleppt wurden und solche, die in der Schweiz noch nicht vorkommen, aber aufgrund ihrer klimatischen Anforderungen demnächst zu erwarten sind (ebd.).

Die Fallbeispiele (Mazzi, 2019) zeichnen eine Erhöhung des Schädlingsdrucks ab. Sie zeigen aber auch neue Perspektiven für die landwirtschaftliche Produktion auf, besonders aufgrund der Verschiebungen in der Standorteignung der Kulturpflanzen, der verlängerten Vegetationszeit und der Auswirkungen des Klimawandels auf das Pflanzenwachstum. Die erarbeiteten Szenarien bieten eine Entscheidungsgrundlage, die dazu dienen soll, die Risiken des Klimawandels rechtzeitig zu erkennen und zu steuern und andererseits die sich bietenden Chancen bestmöglich zu kapitalisieren. Die Umsetzung von verbesserten Früherkennungs- und Überwachungsmethoden, die Steigerung der Resilienz von Anbausystemen gegenüber klimatischen Veränderungen und die Anpassung von agronomischen Massnahmen werden unumgänglich sein, um die von Schadorganismen verursachten Ertragsausfälle zu minimieren. Dazu ist die frühzeitige, sachliche Information und Sensibilisierung der beteiligten Akteure entlang der gesamten Wertschöpfungskette zentral (ebd.).

Gemäss Kliem & George (2018) verschiebt sich die Verbreitungsgrenze dabei tendenziell nach Norden. Wärmeliebende Unkräuter wie Melde, Unkrauthirsens und Franzosenkraut profitieren von wärmeren und trockeneren Sommern (LTZ Augustenberg, 2008). Ähnliches lässt sich für viele Krankheitserreger und Schädlinge vermuten, deren Überlebenschancen durch mildere Winter steigen dürften. Bereits jetzt besteht in einigen Regionen aufgrund steigender Durchschnittstemperaturen ein erhöhter Schädlingsdruck durch beispielsweise Maiszünsler und Spinnmilben. Auch Blattläuse sind durch erhöhte Temperaturen in Folge des Klimawandels im Jahresverlauf länger aktiv und wirken so verstärkt als Vektoren für Krankheiten wie den Gelbverzwergungsvirus bei der Gerste (LTZ Augustenberg, 2008). Allerdings dürften auch Nützlinge wie beispielsweise Hummeln und Raubmilben von den Temperaturveränderungen profitieren, so dass sich langfristig möglicherweise neue Gleichgewichte einstellen (Chmielewski, 2011). Komplexe Wechselwirkungen und vielfältige Standortbedingungen lassen daher keine eindeutigen Prognosen zu Ertragsentwicklungen in Bezug auf Temperaturveränderungen zu.

Im Wechselspiel von Niederschlagsänderungen und Temperaturveränderungen sowie zunehmenden Extremwetterereignissen kann das Vorkommen und Schadensausmass von Schadorganismen positiv oder negativ beeinflusst werden (Kliem & George, 2018). Präzise Vorhersagen sind auch hier schwierig. Die Auswirkungen variieren je nach Kulturpflanze, Schadorganismus und Umweltbedingungen. Es ist daher anzunehmen, dass die Zunahme oder Abnahme von Schadorganismen durch den Klimawandel regional sehr unterschiedlich ausfallen wird. Die allgemeine Erwärmung wird dazu führen, dass sich etablierte Schaderreger ausbreiten und neue auftreten. Schädlinge können früher im Jahr auftreten und sich in höhere und nördlichere Lagen ausbreiten. Die veränderte Mitteltemperatur wirkt sich auf Schädlinge und Nützlinge aus, was sowohl eine Chance als auch ein Risiko sein kann (ebd.).

In der Tierhaltung kann der Krankheitsdruck durch Mücken steigen. Auch kann die Belästigung durch Fliegen für die Tiere zusätzlichen Stress bedeuten. Vom Schädlingsdruck sind vor allem sich auf Weiden befindende Tiere betroffen. In einem geschützten Bereich wie einem Stall können Bekämpfungsmethoden kontrollierter angewendet werden. Für den Ackerbau ist es wichtig zu wissen, ob es zugelassene Pflanzenschutzmittel gibt, wie effektiv diese sind und ob der Landwirt/die Landwirtin den Schädling erkennt.

Bei den Spezialkulturen sind Schädlinge ein globales Problem. Sie werden durch den Handel und die Erwärmung in weite Teile der Welt verschleppt (Beispiel Kirschessigfliege oder marmorierte Baumwanze). Viele Pflanzenschutzmittel fielen in den letzten Jahren weg, z.B. aus der Gruppe der Phosphorsäureester. Für gewisse Schädlinge gibt es wenige bis keine effektiven Insektizide mehr auf dem Markt. Der Rückgang an verfügbaren PSM ist vor allem für Landwirte/Landwirtinnen ein Problem, die sich auf die Schädlingsbekämpfung mit Insektiziden verlassen. In manchen Fällen kann nicht einfach zugewartet werden, bis der Nützling kommt. Beispiel: Trips bei der Zwiebel im Juli/August. Hier hat die Zwiebel bereits eine bestimmte Grösse und Widerstandskraft. Nach ein bis zwei Wochen nach einem Befall mit Thripsen, kommt die räuberische Thripse und der Schädlingsdruck wird natürlich reguliert. Es gibt jedoch alternative Bekämpfungsmethoden, welche sich aber im konventionellen Landbau noch vermehrt etablieren müssen. Bekannte Schädlinge wie beispielsweise die Kohlflye sind gut überwachbar (Wanderfallen). Die Männchen fliegen zuerst und Weibchen meist erst etwas später. Die Kohlflye wird erst zum Problem, wenn sie sich vermehren kann. Mit trockenen und heissen Sommern nimmt der Druck von gewissen Schädlingen ab und von anderen nimmt der Druck zu. Die Möhrenflye macht eine Diapause (d.h. sie legt keine Eier) und dadurch nimmt der Schädlingsdruck im Sommer ab. Wanzen hingegen profitieren von den trockenen und heissen Bedingungen und können sich vermehrt ausbreiten. Sobald die Kultur eine gewisse Grösse/ ein gewisses Alter erreicht hat, kann sie mit Schädlingen besser umgehen. Daher ist es von grosser Wichtigkeit sich zu informieren, wann welcher Schädling fliegt. Dann können PSM gezielt ausgebracht werden. Am besten ist es, die Kulturen ausserhalb der Hauptflugzeit der Schädlinge zu pflanzen/säen. Generell sind Verwirrungsfallen eine gute Bekämpfungsoption. Wenn sich Männchen und Weibchen nicht zur Paarung finden, können sich keine Populatio-

nen aufbauen. Ein Problem ist nur, dass diese sogenannten Pheromonfallen bei Fliegen nicht funktionieren. Biologisch können Schädlinge am besten bekämpft werden, wenn die Schwachstellen in ihrem Zyklus bekannt sind. Mit dem Klimawandel können auch andere Pflanzenkrankheiten wieder wichtiger werden. In Kombination von Hitze und Starkniederschlägen kann sich beispielsweise der echte Mehltau wieder vermehrt etablieren. Das kann für Kulturen wie Karotten problematisch werden.

3.2.3 Hitze

Noch erheblich stärker als die Durchschnittstemperaturen steigen die Höchsttemperaturen. Hitzewellen sowie heiße Tage und Nächte werden häufiger und extremer. Am grössten ist die Hitzebelastung in den bevölkerungsreichen städtischen Gebieten in tiefen Lagen (NCCS, 2018).

Die zunehmende Hitze ist vor allem in der Tierhaltung ein Problem. Hitzestress belastet den Stoffwechsel der Tiere und führt dadurch zu Leistungsminderungen. Besonders bei Tieren mit einem hohen Stoffwechsel (Milchkühe) ist Hitze problematisch. Die Belastung kann gleichzeitig zur Abnahme der Widerstandsfähigkeit der Tiere gegen Krankheiten führen. Besonders für Hochleistungstiere bedeutet die Hitze eine erhöhte Belastung, da ihr Stoffwechsel bereits stark ausgelastet ist und nun auch noch die Temperatur senken muss. Steigende Temperaturen mit gleichzeitig hoher Luftfeuchtigkeit verringern den Appetit der Milchkühe, sodass diese weniger Futter aufnehmen. Dadurch sinkt die Milchleistung, und die Milchqualität verändert sich. Längere Hitzeperioden beeinträchtigen zudem die Fortpflanzung, das Wachstum und die Gesundheit der Tiere (BAFU, 2015).

Für den Pflanzenbau sind höhere Temperaturen eine Chance, wenn genügend Niederschläge fallen und ausreichend Licht verfügbar ist. Kulturen mit langen Standzeiten, wie Körnermais und Zuckerrübe, aber auch Wein, können davon profitieren (Kliem & George, 2018).

Pilzkrankungen werden nur bei warmer und gleichzeitig feuchter Witterung zunehmen (Zebisch et al., 2005). Bei Weizen und Mais sind bei sehr hohen Temperaturen an Hitzetagen beispielsweise Störungen der Befruchtung zu beobachten (Kliem & George, 2018). Bei Rüben können sie zu Verminderung des Zuckergehalts und bei Raps zu Ölverlust führen (Gömann et. al., 2017). Karotten entwickeln einen bitteren Geschmack. Auch eine Zunahme der Temperaturvariabilität, also die Schwankung zwischen kalten und heissen Tagen, führt insbesondere bei Weizen zu Ertragsverlusten. Das zukünftige Auftreten von Früh-, Spät- und Kahlfrösten sinkt in Deutschland insgesamt. Durch das frühere Einsetzen der Vegetationsperiode könnte das Risiko für Schäden durch Spätfröste jedoch wieder steigen (Gömann et. al., 2015).

Andere Nutztierarten wie Geflügel und Schweine sind ebenso von erhöhter Mortalität und Kreislaufversagen betroffen. Schafe hingegen erweisen sich als hitzetoleranter (Döll & Schulze, 2010). Für alle Tierarten steigt das Risiko der Übertragung von wärmeliebenden Krankheiten wie Salmonellen. Dies ist u. a. darauf zurückzuführen, dass die Leistung des tierischen Immunsystems bei Hitzestress verringert ist (Döll & Schulze, 2010). Zudem verbessern sich mit den steigenden Temperaturen die Lebensbedingungen von Seuchenerregern, Parasiten und Vektoren wie Fliegen, Mücken und Gnitzen (kleine, blutsaugende Fliegen).

3.2.4 Trockenheit

Langfristig wird die mittlere Niederschlagsmenge in den Sommermonaten abnehmen und die Verdunstung zunehmen. Die Böden werden trockener, es gibt weniger Regentage, und die längste niederschlagsfreie Periode dauert länger (NCCS, 2018).

Durch den Klimawandel kann es besonders im Sommer zu Trockenheitsperioden kommen (Kliem & George, 2018). Trockenstress führt bei Pflanzen zu einer Unterversorgung von Nährstoffen und Wasser. Gesteigerte Anfälligkeit des Bodens für Winderosion, verringerter Humusaufbau und sinkende Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln sind weitere negative Auswirkungen für das Agrarökosystem (Gömann et. al., 2015). Dabei können folgende Konsequenzen für die Landwirtschaft eintreffen:

- Das Bedürfnis nach zusätzlicher Bewässerung in der Landwirtschaft verschärft den Wassernutzungskonflikt während Trockenperioden.
- Die Ertragssicherheit bei allen Kulturen und die Planbarkeit in der Produktion sinken.
- Das Spektrum von möglichen Kulturpflanzen verändert sich durch vermehrte Trockenperioden
- Neophyten als oft typische Ruderalpflanzen breiten sich bei Trockenheit stark aus.

Bei den Nutztieren ist Trockenheit nur ein Problem, wenn der Zugang zu Wasser erschwert wird oder nicht genug Futter angebaut werden kann.

Ackerbau: Düngezeitpunkte und Aussattermine verschieben sich. Es macht keinen Sinn, Mineraldünger auszubringen, wenn es trocken ist. Vielleicht können gewisse Kulturen früher aussät werden. Trockenheit ermöglicht, neue Kulturen anzupflanzen, der Schädlingsdruck kann auch abnehmen. Trockenheit kann zum früheren Reifen gewisser Kulturen führen und somit den Anbau einer zweiten Kultur ermöglichen.

Spezialkulturen: Hier ist es besonders von Bedeutung, wann die Trockenheit eintritt und wann die Hitze eintritt. Es muss generell immer genügend Wasser zum richtigen Zeitpunkt verfügbar sein. Frühe Trockenheit ist beispielsweise vor allem für Blattgemüse ein Problem. Hitze und Trockenheit ist für Kulturen im Frühjahr weniger ein Problem. Im Frühjahr ist im Boden noch genügend Wasser vom Winter vorhanden. Das Problem entsteht erst bei Nachkulturen im Juli/August, da die Pflanzen unter grosser Hitze nicht wachsen können, wenn es zu wenig Feuchtigkeit im Boden gibt. Ausserdem sind die Böden trockener, da für die Pflanzung/Aussaart der Nachkultur der Boden nochmals bearbeitet wurde. Bei gedeckten Kulturen ist die Hitze besonders problematisch, da sich unter der Bedeckung die Hitze anstaut. Gesäte Kulturen sind weniger anfällig für Wasserknappheit als gepflanzte Kulturen. Aber sobald über die Bewässerung von Kulturen wie Zwiebeln oder Karotten nachgedacht wird, wird es ökonomisch kritisch. Generell handelt es sich bei der Bewässerung von Spezialkulturen um eine Frage der Wirtschaftlichkeit. Bei Kulturen, die bereits heute bewässert werden, stellt sich die Frage, wie teuer das Wasser für die Bewässerung und ob es verfügbar ist. Trockenheit ist für «schnelle» Kulturen wie Salat (ca. 6 - 8 Wochen im Boden) weniger ein ökonomisches Problem. Das Problem entsteht erst, wenn der Herbst trocken ist und Winterkulturen bewässert werden müssen, zum Beispiel bei überwinterten Zwiebeln. Gepflanzte Kulturen brauchen immer Bewässerung. Es gibt theoretisch Pflanzmaschinen, die bei der Pflanzung die Setzlinge bereits angiesen. Tröpfchenbewässerung lohnt sich nur für «lange» Kulturen. «Schnelle» Kulturen, wie Frischgemüse, werden mit Kleinregnern bewässert.

Bewässerungsmanagement: Bei der Bewässerung spielen Faktoren wie Anzahl Durchgänge und der optimale Zeitpunkt eine wichtige Rolle. Bewässert wird auch zur Kühlung von Dämmen (z.B. bei Chicorée und Karotten). Es gibt Sonden zur Messung der Bodenfeuchtigkeit (z.B. von Hydrolina). Mit der Erfassung der Bodenfeuchte kann die Bewässerung optimiert werden. Somit kann der permanente Welkepunkt vermieden werden. Länder wie Australien und die USA verwenden bereits häufiger solche Techniken, da bei ihnen Wasserknappheit in gewissen Regionen schon länger ein Thema ist. Für den einzelnen Landwirten oder den Schweizer Markt kann es von Vorteil sein, wenn die Einrichtung für eine Bewässerung besteht. Beispielsweise verliert Blattgemüse bei Hitze und Wassermangel schnell an Qualität. Kann trotzdem Gemüse geliefert werden, hat der Produzent einen Vorteil. Unter heissen und trockenen Bedingungen wird der Anbau von Fenchel sehr schwierig. Früher wurde vor allem im Frühjahr und im Herbst angebaut. Heute wird das ganze Jahr über Fenchel angebaut. Mit trockeneren und heisseren Sommern wird das wieder anspruchsvoller. Beim Salat hingegen gibt es zahlreiche robuste Sorten. Alternativ können in trockenen und heissen Jahren Kulturen wie Wassermelonen oder Süsskartoffeln angebaut werden. Dies funktioniert aber nur, wenn es dann auch wirklich heiss und trocken ist. Ansonsten wachsen diese Kulturen auch nicht gut. Es entstehen Probleme bei der der Planungs- und Ertragssicherheit. Generell wird wohl die Gemüsepalette schrumpfen und die Preise steigen, angenommen, es können die Fehlmengen nicht vom Ausland importiert werden. Beeren verhärten und deformieren unter heissen und trockenen Bedingungen oder remontieren schlecht. Mehrjährige Kulturen können mit Hitze und Trockenheit besser umgehen als einjährige Kulturen. Generell kann gesagt werden, dass Samen weniger «steuerbar» sind als vegetative Teile, wie Jungpflanzen, Zwiebeln, Rhizome usw. Zwiebeln sind sehr anpassungsfähig, da sie sich generativ und vegetativ vermehren können.

3.2.5 Starkniederschläge

Starkniederschläge werden in Zukunft wahrscheinlich merklich häufiger und intensiver als heute auftreten. Dies betrifft alle Jahreszeiten, aber besonders den Winter. Auch seltene Extremereignisse wie ein Jahrhundertniederschlag fallen deutlich heftiger aus (NCCS, 2018).

Starkregen verursachen extreme Nässe, welche zu Sauerstoffmangel bei Pflanzen und so zu verringertem Wachstum führt (Kliem & George, 2018). Durch den Klimawandel steigt auch die Hagelwahrscheinlichkeit und besonders im Sommer kann es vermehrt zu Starkregenereignissen kommen. In Kombination mit ausgetrockneten Böden steigern Starkniederschläge das Erosionspotenzial. So können landwirtschaftliche Böden humoses Oberflächenmaterial verlieren und Nährstoffe ausgewaschen werden. Als Konsequenz sinken Bodenfruchtbarkeit und somit der Ertrag. Als indirekte Folge könnten durch die vermehrte Inanspruchnahme von Flächen für den Hochwasserschutz möglicherweise Landnutzungskonflikte entstehen. Dies verdeutlicht, dass die Landwirtschaft kein isolierter Sektor ist, sondern zusammen mit anderen Akteuren und Sektoren agieren muss, um sowohl aus einzelbetrieblicher, als auch aus sektorübergreifender Perspektive, die Klimaresilienz zu erhöhen (ebd.).

Durch die Intensivniederschläge wird es vermehrt zu Erosion und Verschlammung kommen. Dadurch verschlechtert sich der Boden und es müssen teilweise Kulturen ein zweites Mal gesät werden. Die Qualität gewisser Kulturen kann abnehmen. Auch die Standfestigkeit (z.B. von Getreide) kann unter Starkniederschlägen leiden. Dünger und Pflanzenschutzmittel können durch Starkniederschläge ausgeschwemmt werden.

Für die Tierhaltung sind Starkniederschläge vor allem in Bezug auf den Futterbau ein Problem.

Spezialkulturen: Im gedeckten Anbau sind Starkniederschläge bis heute kein Problem. Es wird erst problematisch, wenn Wind und Hagel die Schutzvorrichtungen zerstören. Am schlimmsten sind Starkniederschläge bei Frischgemüse, da dieses stark verschmutzt wird. «Unterirdische» Kulturen werden von Starkniederschlägen weniger schnell beschädigt (z.B. Kartoffeln). Für Dammkulturen sind Starkniederschläge problematisch, da die Dämme

abgeschwemmt werden können und in den Dämmen die Fließgeschwindigkeit sehr hoch werden kann. In unebenen Lagen kommt es schneller zu Erosion. In den letzten Jahren wurde der Anbau von gewissen Spezialkulturen in Lagen möglich, in denen es früher nicht möglich war, diese anzubauen. Dies wurde durch neue Sorten, Technik, Düngung und Marktzugang möglich. Es kann gut sein, dass durch den Klimawandel eine Art «Standortbereinigung» stattfinden wird. Denn die Auswirkungen des Wetters sind nur bedingt steuerbar. Begrenzende Bedingungen werden die Wasserverfügbarkeit und die Kosten für Bewässerung sein. Ein Beispiel ist der Anbau von Bleichspargel auf schweren Böden im Thurgau. Früher wurde kein bis sehr wenig Spargel im Thurgau angebaut. Heute ist dies gut möglich. Durch verstärkten Klimawandel könnten sich die Bedingungen aber wieder verschlechtern.

3.2.6 Frost

Spezialkulturen: Gibt es vermehrt Spätfröste, sind besonders mehrjährige Kulturen betroffen. Steinobst, wie Kirschen oder Zwetschgen, brauchen drei bis vier Jahre für den Aufbau – die Nutzungsdauer beträgt zehn bis zwölf Jahre. Je nachdem wie viele dieser Jahre einen Ernteausfall zu verzeichnen ist, lohnt sich der Wiederaufbau nicht mehr. Es sind besonders die Lagen betroffen, die bereits heute kritischen Bedingungen ausgesetzt sind. Kaltluftseen/Polarlufttropfen können jedes Jahr eintreffen und zu Spätfrösten führen.

3.2.7 Produktionsrichtungen

Bei den Spezialkulturen spielt der Markt in Bezug auf die wirtschaftlichen Folgen des Klimawandels eine zentrale Rolle. In klimatisch schwierigen Jahren kann es vorkommen, dass es keine Ware zu importieren gibt, die günstiger und schöner ist als die Schweizer Ware. Dann stellt sich die Frage, ob der Preis sich für die Produzenten anpasst. Generell kann gesagt werden, dass durch ein anspruchsvolleres Klima sich die Spezialkulturen wieder an Orte verschieben, an denen geeignete Bedingungen herrschen. Als Landwirt/Landwirtin mit Spezialkulturen müssen zur rechten Zeit die passenden Mengen geliefert werden können. Die Konsumenten hätten beispielsweise am liebsten bereits im April/Mai Spargel. Im Juni geht die Nachfrage oft schon wieder zurück. Der frühere Start der Vegetationsperiode kann es ermöglichen, dass gewisse Kulturen früher gestartet werden können (z.B. Spargel oder Erdbeeren).

4 Expertenworkshop zu den Auswirkungen auf die Landwirtschaft und möglichen Handlungsoptionen

4.1 Ziel und Teilnehmende des Workshops

Am 27. Februar 2020 führte die AGRIDEA einen Expertenworkshop zum Thema «Klimawandel – Auswirkungen auf die Landwirtschaft und mögliche Handlungsoptionen» durch. Am halbtägigen Workshop im Seminar- und Tagungszentrum Olten haben folgende Personen teilgenommen:

- Gregor Albisser Vögeli, AGRIDEA
- Daniel Felder, BLW
- Selina Fürst, Kälbergesundheitsdienst
- Franziska Hoffet, AGRIDEA,
- Andreas Lüscher, Agroscope
- Dominique Mazzi, Agroscope
- Susanne Menzel, BLW
- Elena Monastyrnaya, ETH Zürich
- Volker Prashun, Agroscope
- Pascal Python, AGRIDEA
- Margareta Scheidiger, AGRIDEA
- Sybille Stöckli, FiBL
- Ilona Stoffel, Bio-Suisse
- Samuel Zumthurn, AGRIDEA

Während dem Workshop wurde in Form eines angepassten «World Cafés» die verschiedenen Klimaauswirkungen auf die Landwirtschaft diskutiert und mögliche Massnahmen auf Tischtüchern zusammengestellt. Dabei wurden folgende Ziele erreicht bzw. Resultate zusammengestellt:

- Die Auslegeordnung zum aktuellen Stand zu Risiko und Resilienz kann gemacht werden
- Beispiele aus der Praxis sind bekannt, auch bezüglich der Möglichkeit, sie auf anderen Betrieben anzuwenden
- Das Bild von Handlungsoptionen wird vervollständigt (inklusive Trade-offs, Effizienz, Effektivität und Standorteignung)
- Jede teilnehmende Person kann vom Besuch des Austauschs profitieren
- Das Interesse der Teilnehmer zur Lancierung eines Folgeprojekts mit einem Befragungstool ist abgeklärt oder eine allfällige Teilnahme an anderen Projekten

4.2 Resultate und Kernaussagen aus dem Workshop

Die folgenden Fotos zeigen die «Tischtücher» mit den Erkenntnissen und Resultate, welche während des Workshops an den Thementischen besprochen und diskutiert wurden. Die anschließenden Kernaussagen sind eine Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse aus dem Workshop.

4.2.1 Hitze

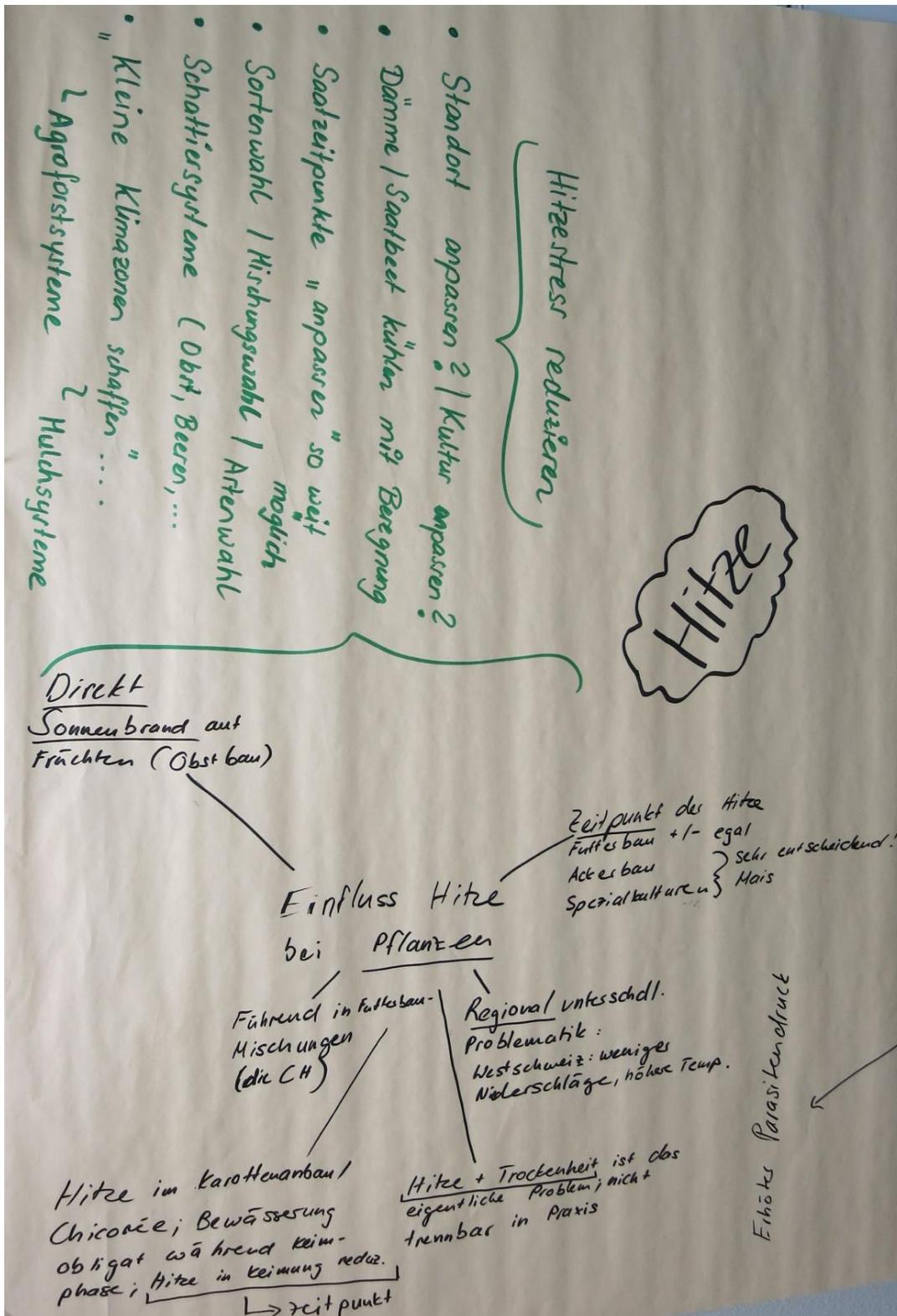


Abbildung 3: Workshop-Ergebnisse zum Thema «Hitze» Teil 1: Pflanzenbau

Kernaussagen Hitze (Pflanzenbau) (Abbildung 3)

- Hitze und Trockenheit sind nicht trennbar in der Praxis und sind für den Pflanzenbau eine der Hauptherausforderungen im Rahmen des Klimawandels.
- Der Zeitpunkt und die Dauer der Hitze sind entscheidend im Pflanzenbau besonders im Ackerbau und bei den Spezialkulturen. Sie hat grossen Einfluss auf das Keimverhalten. Die Folgen können mit vermehrter Bewässerung gemildert werden.
- Im Obstbau können Früchte durch Hitze (und die viele Sonnenstunden) Sonnenbrand bekommen, was die Qualität und den Verkaufspreis negativ beeinflusst.
- Im Futterbau ist Hitze weniger ein Problem, wenn geeignete Saatmischungen eingesetzt werden.
- Um den Hitzestress zu reduzieren, gibt es folgende mögliche Massnahmen:
 - Standort und Kultur anpassen
 - Dämme und Saatbeet kühlen mit Beregnung
 - Saatzeitpunkte anpassen, wenn dies möglich ist
 - Spezialkulturen mit Schattierungssystemen (Netzen) beschatten
 - «Kleine Klimazonen schaffen» mittels Agroforstsystemen oder Mulchsystemen

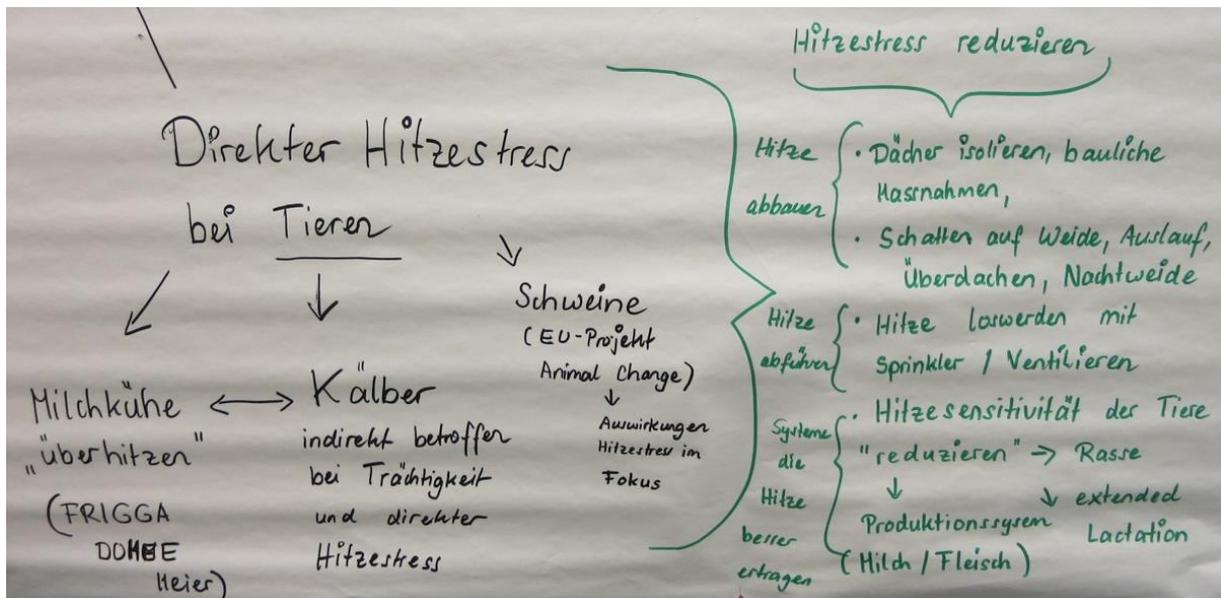


Abbildung 4: Workshop-Ergebnisse zum Thema «Hitze» Teil 2: Tierhaltung

Kernaussagen Hitze (Tierhaltung) (Abbildung 4)

- In der Tierhaltung sind die Milchkühe besonders vom Hitzestress betroffen, durch die «Überhitzung» kann es grosse Leistungseinbussen geben.
- Die anderen Nutztiere sind ebenfalls betroffen, jedoch weniger. Dies ist zurzeit Gegenstand von laufenden Forschungsprojekten.
- Um den Hitzestress bei den Tieren zu reduzieren, sind folgende Massnahmen möglich:
 - Hitze reduzieren durch Isolation der Dächer oder andere bauliche Massnahmen sowie für Schatten auf der Weide sorgen, vermehrt in der Nacht weiden, Auslauf und Laufhöfe überdachen.
 - Hitze abführen durch Ventilatoren und / oder durch das Versprühen von Wasser mit Sprinklern.
 - Die Hitzesensitivität der Tiere anpassen durch entsprechende Rassenauswahl oder Zucht.

4.2.2 Trockenheit

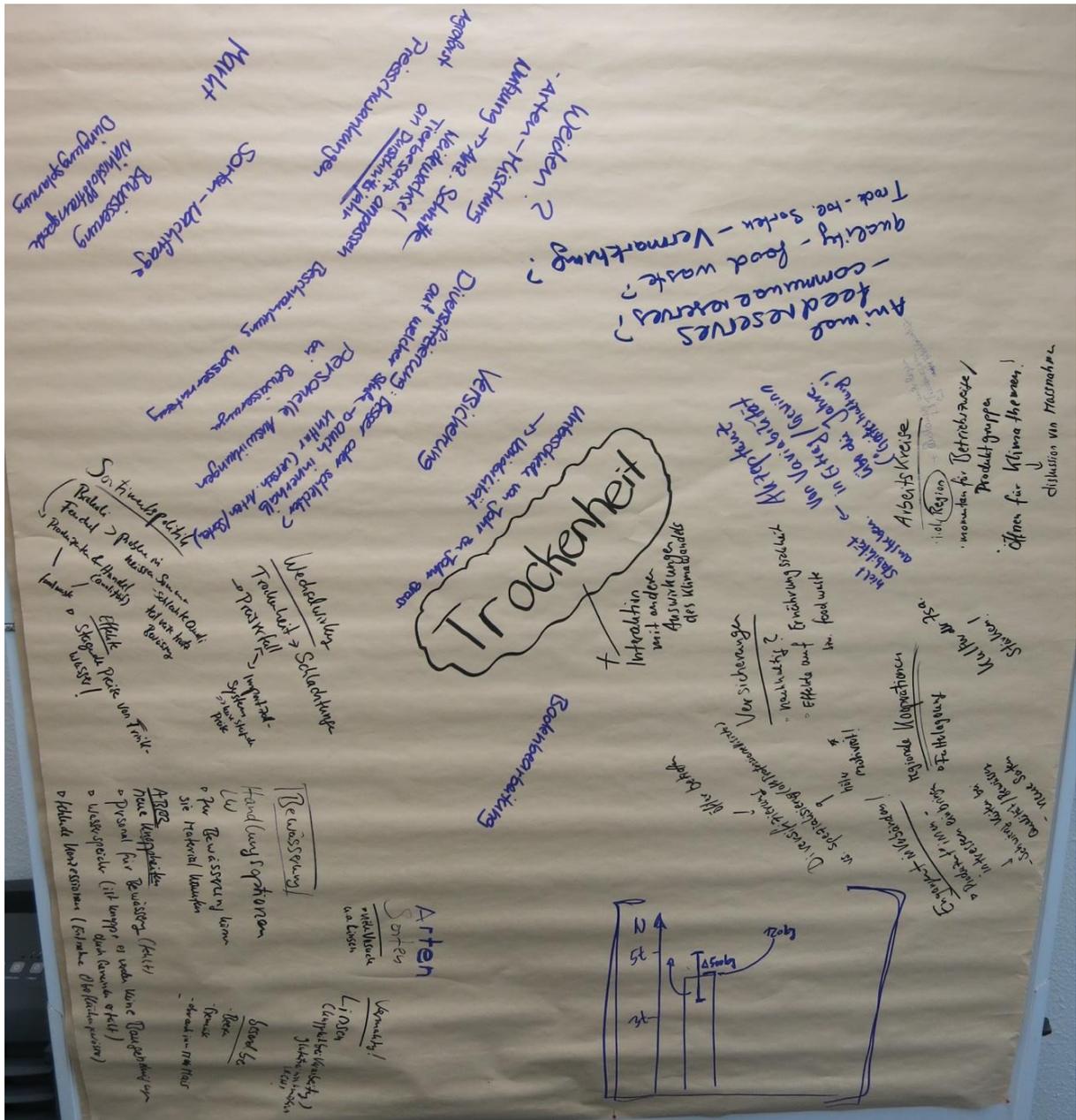


Abbildung 5: Workshop-Ergebnisse zum Thema «Trockenheit»

Kernaussagen Trockenheit (Abbildung 5)

- Es kann von Jahr zu Jahr grosse Unterschiede geben, wie ausgeprägt die Trockenheit ist.
- Im Pflanzenbau ist die Bewässerung die wichtigste direkte Massnahme gegen die Trockenheit. Aber dabei müssen folgende Punkte beachtet werden:
 - Es sind Investitionen für das Bewässerungsmaterial nötig.
 - Unter Umständen braucht es zusätzliches Personal für die Bewässerung.
 - Es braucht genügend Wasserreserven, Wasserspeicher oder Konzessionen, damit während der Trockenheit auch genügend Wasser zur Verfügung steht.
- Diversifizierung im Pflanzenbau durch den Anbau von trockenheitstoleranteren Sorten oder Kulturen kann den möglichen Ertrag sichern. Doch diese Sorten bzw. Kulturen müssen auch vom Markt akzeptiert werden.
- In der Tierhaltung werden vermehrt Wiederkäuer geschlachtet, wenn wegen der Trockenheit zu wenig Futter vorhanden ist. Dies führt zu einen Preiszerfall auf dem Fleischmarkt.

Kernaussagen Schädlinge (Abbildung 6)

- Je nach Kombination der Wetterbedingungen kann der Schädlingsdruck zu- oder abnehmen.
- Hitze kann das Wachstum und die Fortpflanzung der Schädlinge mindern.
- Die Prognosen, wann welcher Schädling auftreten wird, werden schlechter.
- Der Zeitpunkt des Monitorings und der Bekämpfungsmassnahmen müssen angepasst werden.
- Es gibt immer weniger zugelassene Wirkstoffe gegen Schädlinge.
- Das lokale Ökosystem verändert sich, im Fokus sollte die Stabilität durch mehrere potentiellen Nützlinge stehen.
- Diversifikation und Extensivieren kann die Folgen des Schädlingsdrucks reduzieren.
- Produzenten müssen Druck auf Politik und Forschung machen, z.B. in der Vermehrung von resistenten Sorten.
- Mögliche Massnahmen sind:
 - Bei den Spezialkulturen können die Früchte durch Netze oder Folien geschützt werden. Das bedingt jedoch hohe Investitionskosten.
 - Sorten anbauen, welche resistenter oder toleranter gegenüber Schädlingen sind.
 - Neue Pflanzenarten anbauen, welche ein neues Schädlingsspektrum aufweisen.
 - Frühreifere Sorten anbauen, welche erntereif sind, bevor die Schädlinge grossen Schaden anrichten.
 - Alternative Vermarktungskanäle suchen bzw. aufbauen, um leicht schadhaftes Erntegut trotzdem noch zu vermarkten (z.B. mit Direktvermarktung).

4.2.4 Starkniederschläge

Kernaussagen Starkniederschläge (Abbildung 7)

- Als grösste Auswirkung verursachen Starkniederschläge oft Erosion. Gefährdete Gebiete können mit Hilfe der Erosionsrisikokarte bestimmt werden.
- Die kritische Phase in Bezug auf die Erosion ist direkt nach der Bodenbearbeitung, wenn der Boden nackt ist. Dann können Starkniederschläge den grössten Schaden anrichten.
- Starkniederschläge treten mit dem Klimawandel auch vermehrt im Winterhalbjahr (durch mehr Regen und weniger Schnee) auf. Dabei muss neu auch im Winter die Erosion beachtet werden. Insbesondere Winterweizen bestockt nach Zuckerrüben zu wenig um als Erosionsschutz zu genügen.
- Starkniederschläge können besonders nach Trockenheit verheerende Folgen haben. Dabei können Mischkulturen oder Untersaaten das Erosionsrisiko reduzieren, doch während der Trockenheit gibt es eine stärkere Wasserkonkurrenz zwischen den Kulturen.
- Mögliche Massnahmen sind:
 - Gute ausreichende Bodenbedeckung durch sofortige Neuansaat, konservierende Bodenbearbeitung und standortangepasste Landwirtschaft.
 - Bodenstruktur und -bedeckung sowie den Humusgehalt im Boden verbessern, das reduziert die Erosion und Verschlammung.
 - Neue (Winter-)Kulturen anbauen und die Fruchtfolge anpassen, geeignete Zwischenkulturen anbauen
 - Mischkulturen oder Agroforstsysteme können die Erosionsgefahr reduzieren.

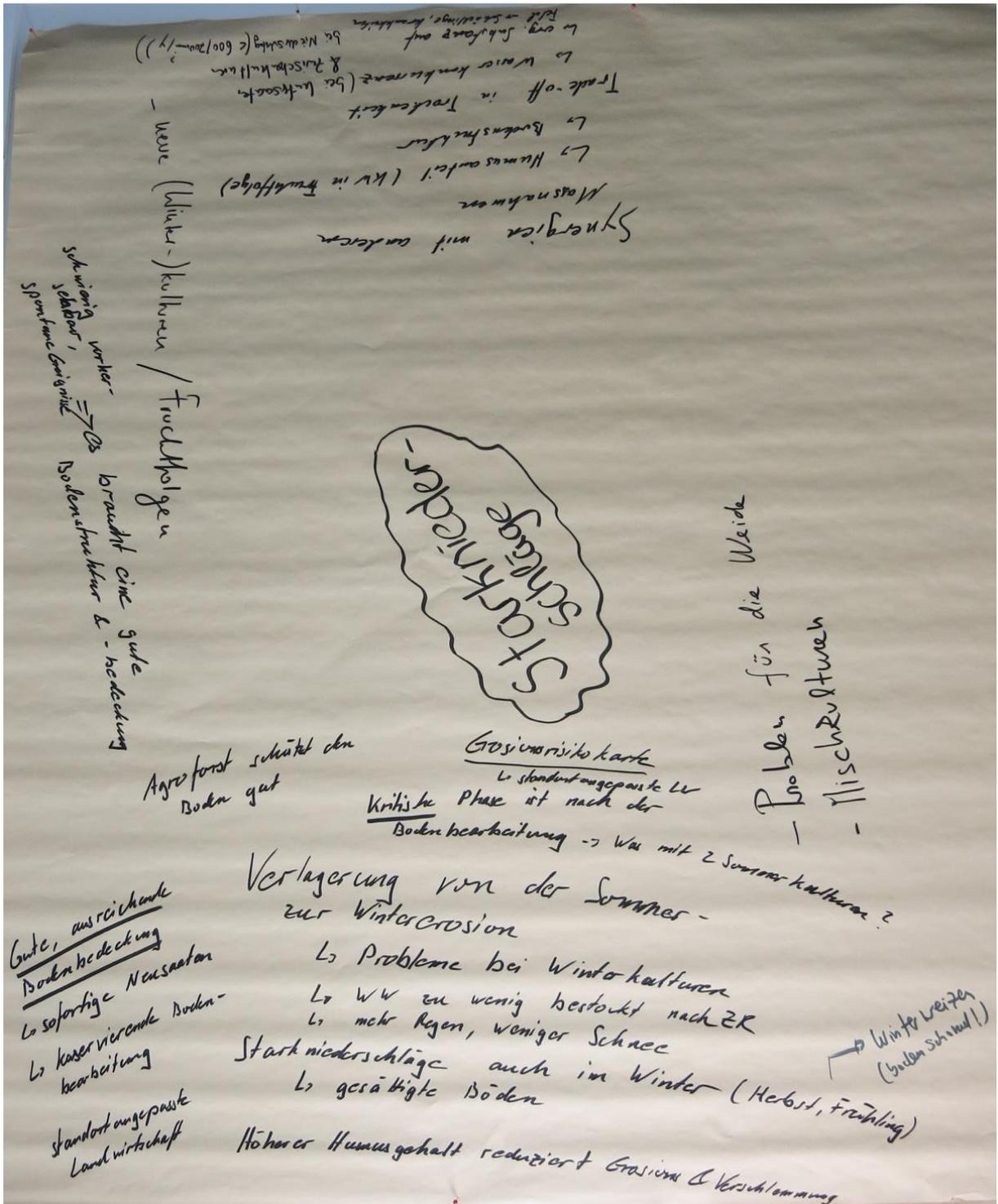


Abbildung 7: Workshop-Ergebnisse zum Thema «Starkniederschläge»

5 Handlungsoptionen für landwirtschaftliche Betriebe

5.1 Trockenheit

Futterbau

Aufgrund der häufigeren trockenen Sommer dürften die Bauern/Bäuerinnen in der Schweiz künftig vermehrt mit einer temporären Futterknappheit konfrontiert sein (Lüscher & Suter, 2019). Dabei könnte eine Kooperation, zwischen Betrieben im Tal und im Berggebiet, helfen. 2018 hätte dies allerdings nur bedingt funktioniert. Futterreserven halten oder sich auf einen Zukauf von Futter einstellen, sind weitere Strategien. Die wichtigste Massnahme ist es, die Zahl der Tiere an die durchschnittlichen Futtererträge des Hofes anzupassen (Lüscher & Suter, 2019). Es gibt eine Vielzahl von konkreten Möglichkeiten, die Graslandsysteme an sich verändernde Bedingungen anzupassen. Diese umfassen: angepasste Gras-Klee Mischungen anzubauen, die angebauten Mischungen und Kulturen zu diversifizieren, die Zusammenarbeit zwischen Tal- und Berggebiet zu intensivieren und die verlängerten Vegetationsperioden gezielt zu nutzen. Die wichtigste Massnahme ist wohl, die Tierzahl des Betriebes an das Futterproduktionspotential der Flächen in einem Durchschnittsjahr anzupassen (ebd.).

Weitere Möglichkeiten sind die Vorratshaltung von Futter. Oder ein veränderter Schnittzeitpunkt von intensiv genutzten Wiesen: früherer Zeitpunkt des ersten Schnitts, kein Schnitt unter trockenen und heissen Bedingungen im Juli und August. Das sorgt für bessere Erträge bei der Raufutterproduktion.

Im Bereich Futterbau gewinnt die Übersaat im Grünland mit klimaresilienten, standortangepassten Sorten an Bedeutung. Weitere Möglichkeiten sind:

- Höhere Lagerbestände im Heulager
- Vermehrte Alping der Tiere (problematisch, wenn's auch auf der Alp weniger Wasser hat...)

Bewässerung

Es können Bewässerungsanlagen installiert werden, alleine oder mit anderen zusammen. Bewässerung führt zu einem höheren Durchschnittsertrag, einer geringeren Standardabweichung und einer verringerten «negative Skewness» (Verteilung der Ertragskurve in unerwünscht niedrige Bereiche). Stickstoff erhöht die Varianz des Profits und die negative skewed profit margins. Risikominimierende Strategie wäre also mehr Bewässerung und weniger Stickstoffdüngung downside risk (Finger, 2013). Für Mais und Winterweizen ist eine reduzierte Frequenz und Menge an Düngung eine Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Beim Mais wird die Bewässerung unter verschiedenen Klimawandelszenarien immer wichtiger (Lehmann et. al., 2012). Problematik der Bewässerung: der hohe finanzielle Aufwand. Kooperation lohnt sich nur, wenn genügend Wasser vorhanden und Betriebe nicht zu weit auseinander liegen. Wird davon ausgegangen, dass der Anbauzeitraum in Zukunft so bleibt wie er heute ist, würde der Bewässerungsbedarf unter Annahme eines pessimistischen Emissionsszenarios bis zum Ende des Jahrhunderts um etwa 40 % zunehmen. Eine landwirtschaftliche Intensivierung durch Ausdehnung der aus Grundwasser bewässerten Flächen kann unter Klimawandel zu ausgeprägten Schwankungen des Grundwasserspiegels beitragen und somit Nutzungskonflikte mit der Trinkwassernutzung und dem Naturschutz verschärfen. Eine Bewässerung der Kulturen bei Trockenheit ist zum Teil zwar möglich. Sie kostet aber Geld und erfordert Investitionen. Zudem werden sich die Konflikte um das knappe Gut Wasser verschärfen. Gerade in Trockenperioden wird sich die Landwirtschaft nicht darauf verlassen können, grosse Wassermengen aus Oberflächengewässern entnehmen zu können.

Die Wasservorräte in Grund- und Oberflächenwasser sollten gemeinsam mit der Wasserwirtschaft erfasst werden (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, 2015). Bei der Erkundung der Wasservorräte sind die heutige und die zukünftig zu erwartende Wasserverfügbarkeit zu prüfen. Die Kulturpflanzenwahl und die Bewässerung sind an der Ressourcenverfügbarkeit auszurichten. Dabei sind auch die Belange der Fischerei und des Naturschutzes zu berücksichtigen. Die Verfügbarkeit ist durch Sicherung von Retentionsräumen und Böden zu unterstützen. Die für die ressourcenschonende Erschliessung notwendige Infrastruktur (Brunnen, Leitungen, Pumpen usw.) muss von den Nutzern aufgebaut werden. Gegebenenfalls empfehlen sich hier überbetriebliche Lösungen über Beregnungsverbände und die Nutzung von Synergien zwischen Sonderkulturen und Ackerbau. Der kurzfristige Bewässerungsbedarf wird bei Trockenphasen im Gartenbau steigen. Die Bewässerungsverfahren müssen fortlaufend technisch optimiert werden (ebd.).

Eine wichtige Aufgabe der meisten Landwirte/Landwirtinnen ist es, den Betrieb wirtschaftlich erfolgreich zu führen. Daher stellt sich die Frage, ob sich eine Bewässerung gemessen an Produktpreisen überhaupt lohnt. Das trifft bei Gemüse zu, aber zurzeit kaum bei Getreide. Im Obstbau können durch Ober- und Unterkronenbewässerung gezielt Schäden durch Trockenheit reduziert werden. Doch auch hier stellt sich die Frage der Wirtschaftlichkeit.

Im Ackerbau bieten sich verschiedene Massnahmen an:

- Bodensonden zur Messung der Trockenheit einsetzen.
- Wasserspeicherung durch Reservoirs und Rückhaltebecken.
- Betriebliche Wasserreservoirs vergrössern.
- Abklären, ob noch unerschlossene Quellen vorhanden sind.
- Einrichtung eines Regenwassersammeltanks.
- Bewässerungslagune mit Feuerwehr oder Skigebiet zusammen.

Bodenschutz

Der Bodenschutz gewinnt an Bedeutung. Die Förderung des Humusaufbaus in Landwirtschaftsböden hat positive Auswirkungen auf die Wasserspeicherung sowie die Wasseraufnahmen durch die Pflanzen. Verbesserung der Bodenstruktur trägt dazu bei, Wasser zurückzuhalten und Verschlämmung zu verhindern. Ausserdem hilft eine gute Bodenstruktur, Trockenphasen besser zu überstehen (Gattinger & Oehen, 2013). Dafür sind beispielsweise Mulchsaatenverfahren und die Stärkung der Bodenbedeckung von Bedeutung. Durch verringerte Stickstoffausträge und Erosion liess sich so Synergien zu Düngeverordnungen und Gewässerschutz schaffen. Gleichzeitig könnte der Austritt von Treibhausgasen vermieden werden. Voraussichtlich nimmt die Wirkung des Bodenfrostes und damit der Frostgare in Zukunft deutlich ab. Insbesondere tiefere Bodenschichten werden nicht mehr wie gewohnt gelockert. Umso wichtiger ist es, Bodenverdichtungen konsequent zu vermeiden. Um Bodenwasser zu schonen und Erosion vorzubeugen, bieten sich je nach betrieblichen Standortbedingungen das pfluglose Verfahren als Bearbeitung an. Optionen für den Pflugeinsatz sollten gegeben bleiben. Im Notfall, wie etwa bei Feldmäusen, Ungräsern oder Unkrautbesatz, lässt sich problemgemäss reagieren.

Im Ackerbau können folgende Handlungsoptionen umgesetzt werden:

- Anpassung von Bewirtschaftungsrythmen
- Anbau und Vermehrung wärmeliebender Ackerkulturen
- Anpassung des Sortenspektrums
- Maissorten nach Reifegruppen.
- Schonende Bodenbearbeitung
- Permanente Bodenbedeckung («Immergrün»)
- No-till, Direktsaat
- Konservierende Bodenbearbeitung anwenden und ausdehnen

Konservierende Bodenbearbeitung, vor allem Mulchsaaten und auf geeigneten Standorten auch Minimalbodenbearbeitung statt wendender Bodenbearbeitung wie z.B. Pflugeinsatz, mindert die Erosion und schont die Bodenservorräte und das Bodenleben. Das hilft sowohl gegen die Auswirkungen von Starkniederschlägen als auch gegen Trockenheit.

Controlled Traffic Farming: Landmaschinen sollen auf dem Feld stets dieselben Fahrgassen nutzen, sodass nur an wenigen Stellen Bodenverdichtungen auftreten. Ein verdichteter Boden hat einen gestörten Wasserhaushalt und reagiert anfälliger auf Starkniederschläge. Gegen Erosion und Stickstoffausträge in Folge von Starkregenereignissen werden bereits teilweise Untersaaten eingesetzt. Der Anbau von Zwischenfrüchten wird ebenfalls bereits praktiziert, kann jedoch noch weiter ausgebaut werden. Auch die Sortenwahl hat einen Einfluss, so können im Ackerbau anderen Kulturen angepflanzt werden (Sorghum statt Mais). Beim Futterbau empfiehlt sich die Wahl von Saatmischungen mit einem hohen Leguminosenanteil, wie beispielsweise die tiefwurzelnde Luzerne.

Exkurs: Dürreproblematik 2018 und Wasserversorgung in der Schweiz

Hinsichtlich des Wasserbezugs stellt vor allem die Abhängigkeit vieler Betriebe von eigenen Quellen ein Risiko dar, das sich zukünftig wohl zuspitzen könnte (Lienhard et. al, 2019). Wo sowohl der Betrieb wie auch der Haushalt von eigenen Quellen abhängig sind und diese bereits im 2018 nicht ausreichend Wasser geführt haben, würde die Suche nach einer Alternative für die Wasserversorgung Sinn machen. Bei der Bewässerung im Pflanzenbau wiederum stellt der zunehmend hohe Bezug von Wasser aus der öffentlichen Versorgung ein Problem dar, da dies unter anderem für die Betriebe hohe Kosten verursacht. Auch hierbei würde die Suche nach alternativen Quellen Abhilfe schaffen sowie Konzepte, welche allfällige Nutzungskonflikte verkleinern könnten.

Besonders problematisch erweist sich die Wasserknappheit bei Grünflächen. Da sich dort Bewässerung kaum lohnt, müssen alternative Lösungen gefunden werden. Einerseits kann der vermehrte Anbau von trockenresistenteren Futterpflanzen wie Luzerne Abhilfe schaffen, andererseits könnten neue Sorten oder andere Zusammensetzungen von Arten in der Futterfläche die Ertragsausfälle mindern. Auch angepasste Schnitttermine müssten geprüft werden. Die Forschung wird hierbei primär gefragt sein.

Weiter waren auch Kulturen wie Kartoffeln, Mais, Obst, Feldgemüse und Zuckerrüben stark in Mitleidenschaft gezogen (Lienhard et. al., 2019). Durch künstliches Bewässern können bei diesen Kulturen hohe Ertragsausfälle vermieden werden. Bewässerungsinfrastrukturen machen am ehesten Sinn, wenn sie effizient und in einem kostengünstigen System betrieben werden können, z. B. als gemeinsame Bewässerungsinfrastruktur in einer Kooperation.

Was die Versorgung der Kulturen mit ausreichend Wasser betrifft, müssen sich die Betriebe Gedanken über die Realisierbarkeit und Wirtschaftlichkeit einer Bewässerungsanlage machen. Wenn sich diese einrichten lassen, sind Kooperationen mit Nachbarn in diesem Bereich wirtschaftlich bestimmt lohnender als individuelle Lösungen. Die Bewässerung der Kulturen erfolgt im Optimalfall über Nacht. Da kaum Wasser verdunstet und es in der Nacht vermehrt windstill ist, steigt die Bewässerungseffizienz stark an. Zudem werden die Kulturen weniger belastet. Eine Herausforderung stellt das Organisieren des Bewässerns dar. Vor allem bei gemeinsam betriebenen Anlagen ist ein vorausschauendes Absprechen nötig, um zu vermeiden, dass nicht notgedrungen auf das Bewässern bei Tage ausgewichen werden muss.

Desweiteren wird besonders die Forschung gefragt sein, sich mit der Verbesserung von Bewässerungstechnologien auseinander zu setzen, um die Effizienz weiter zu erhöhen und den Verbrauch damit zu senken. Eine sehr effiziente Technik, die Tropfbewässerung, bietet sich hier an. Die Herausforderung liegt hierbei in der aufwendigen und kostenintensiveren Installation dieser Systeme. Gerade für grosse Flächen ist eine solche Einrichtung heute vielfach noch zu teuer für die Betriebe.

Versicherungen von Schadenereignissen wie Hagel, die bereits seit längerem öfters auftreten, sind recht verbreitet. Solche gegen Trockenheit werden bisher noch wenig abgeschlossen. Der Kostenfaktor spielt hier eine wichtige Rolle und wohl auch die Tatsache, dass Trockenheit bisher nicht zu so grossen Ernteaufschlägen geführt hat.

In Ergänzung zu Bewässerungsfragen und allfälligen Anpassungen von Sorten und Kulturen, sind auch Versicherungen gegen Ernteaufschläge wegen Trockenheit verstärkt zu prüfen. Eine allfällige Verbilligung dieser Prämien ist ein Element, das im Rahmen der Agrarpolitik 22+ zur Diskussion steht.

Für das Tränken der Tiere sollten die Betriebsleitenden eine Installation zum Sammeln von Regenwasser prüfen, da sich eine solche im Hinblick auf wärmere und trocknere Sommer immer mehr lohnen werden. Dies gilt sowohl für Talbetriebe, wie auch für solche im Sömmerungsgebiet. Im Talgebiet lassen sich dadurch Kosten des Trinkwassererbrauchs einsparen. Im Sömmerungsgebiet die teuren Transporte.

Um die negativen Effekte der Trockenheit im Ackerbau vorzubeugen, ist es wichtig, dass die Feuchtigkeit vom Winter im Boden gehalten werden kann. Dazu empfiehlt sich eine dauerhafte Bodenbedeckung. Dies kann durch Gründüngung oder eine Winterkultur geschehen. Für eine flächendeckende Bodenbedeckung können auch Untersaaten gesät werden. Bei Sommerkulturen muss gegebenenfalls die Aussaat vorgezogen werden, um Ertragsverluste durch sommerliche Trockenheit zu vermeiden. Im Herbst kann später gesät werden, um so den Schädlings-, Krankheits- und Unkrautdruck zu minimieren (LTZ Augustenberg, 2008).

Sommergetreide kann aufgrund der Temperaturerhöhung früher ausgesät werden. Das ermöglicht die Nutzung der höheren Bodenfeuchte im Frühjahr, erhöht potenziell die Erträge durch Verlängerung der Wachstumsphase und verringert die Gefahr von Wasserstress (Zebisch et al., 2005). Andererseits steigt dadurch die Gefahr von Schäden durch Spätfröste. Wintergetreide sollte später im Jahr als momentan üblich gesät werden, da sonst die für die Entwicklung wichtige Kältephase zu spät eintritt und zu Schäden an den Pflanzen führen kann (ebd.).

Bei der Pflanzenernährung spielen insbesondere der Zeitpunkt des Ausbringens und die Menge des Düngers eine Rolle. Oft ist Dünger im Boden nicht pflanzenverfügbar, wenn nach seiner Ausbringung nicht genügend Niederschlag vorhanden ist (Gömann et. al., 2015). Zudem kommt es besonders in den milden, niederschlagsreichen Wintern zu mehr Stickstoff-Mineralisierung und Auswaschung (Kliem & George, 2018). Daher sollte die Ausbringung flexibel an Witterungsverhältnisse und den damit verbundenen Pflanzenbedarf angepasst werden.

Bei Böden, die zuvor jahrelang mit dem Pflug bearbeitet wurden, können konservierende Bearbeitungsverfahren jedoch zur Verdichtung von Böden führen. Dem kann je nach Standort zum Beispiel mit tiefwurzelnden Leguminosen entgegengewirkt werden (Kliem & George, 2018). Pfluglose Bodenbearbeitung hat jedoch auch Nachteile. Beispielsweise dient die Pflugbodenbearbeitung besonders im Ökolandbau als wichtiges Mittel zur Unkrautbekämpfung. Im konventionellen Landbau könnte die Wahl von konservierenden Methoden einen stärkeren Herbizideinsatz zur Folge haben (ebd.).

Welche der folgenden Massnahmen kommen für Betriebsleitende am ehesten in Frage:

- Bewässerungsanlage installieren (alleine oder mit anderen zusammen)

- Andere Kulturen anpflanzen (Sorghum statt Mais)
- Direktsaat
- Andere Saatmischungen mit mehr Leguminosen (tiefwurzelnde Luzerne)
- Einrichtung eines Regenwassersammeltanks
- Bewässerungslagune mit Feuerwehr oder Skigebiet zusammen
- Reduktion des Tierbestands
- Höhere Lagerbestände im Heulager
- Vermehrte Alping der Tiere (problematisch, wenn's auch auf der Alp weniger Wasser hat...)
- Frühe Sorten, früher Kulturstart, damit es eine gute Durchwurzelung und ein früher Reihenschluss gibt. Bei Kartoffeln kann das beispielsweise gemacht werden, indem die Paloxen mit Kartoffeln 1-2 Wochen vor der Aussaat in die Sonne stellt werden und sie so vorkleimen. Eine frühe Saat erhöht jedoch die Konkurrenz von Unkräutern, da die Wachstumsbedingungen der Kulturpflanze noch nicht optimal sind.

5.2 Hitze

Hitzestress in der Tierhaltung

Als Massnahme zur Reduzierung von Hitzestress bietet sich eine Kühlung durch Zuluft an (Austrian Climate Research Programme, 2019). Wegen der hohen Volumenströme sind jedoch Klimaanlage ökonomisch nicht empfehlenswert. Deswegen wurde nach neuen Möglichkeiten gesucht. So wurden energiesparende Luftaufbereitungssysteme auf die Effizienz der Kühlung der Zuluft untersucht. Dabei wird entweder die Verdunstungswärme von Wasser zum Kühlen, oder der Erdboden wird als Wärmespeicher genutzt, um die Zuluft zu kühlen (Kellereffekt, sommers erfolgt eine Kühlung, winters eine Erwärmung der Zuluft). Der Bodenspeicher lieferte dabei die besten Ergebnisse. Damit kann im Winter die Luftqualität im Stall durch eine höhere Lüfrate verbessert werden. Des Weiteren führt die Kühlung der Zuluft durch verdunstendes Wasser (sogenannte Cooling Pads) zu einer deutlichen Verringerung der Zuglufttemperatur. Gleichzeitig wird dabei auch die Luftfeuchtigkeit erhöht. Eine kombinierte Anwendung solcher Cooling Pads mit einem Wärmerückgewinnungssystem kann die Luftfeuchtigkeit kompensieren, wobei die Kühlwirkung der Verdunstungskühlung durch den Wirkungsgrad des Wärmetauschers reduziert wird (ebd.).

Schweinehaltung

Bei den Ställen gilt es Sonneneinstrahlung zu minimieren. So kann durch eine geeignete Standortwahl und energieeffiziente Bauweise die Aufheizung verringert werden (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, 2015). Bei alternativen Bauweisen kann der Stall über Nacht auskühlen. Bei konventionellen Stallungen sollten gezielt Anlagen mit erneuerbarer Energie zur Kühlung eingesetzt werden. In bereits bestehenden Ställen können ressourceneffiziente Kühlsysteme eingesetzt werden. Diese kühlen durch die Umgebungsluft aktiv ab. Kommt es zu Neu- oder Umbauten, wird eine Nachrüstung mit beispielsweise Hochdruckbefeuchtern empfohlen. Die Abläufe sollen mit Beschattung versehen werden. Solche Beschattung kann generiert werden durch Vegetationselemente, wie Bäume und Sträucher, aber auch durch Netze. Dabei geht es vor allem darum, einen Sonnenbrand durch die UV-Strahlung zu verhindern (ebd.).

In einer Studie wurden verschiedenen Adaptionsmassnahmen für Mastschweine untersucht (Austrian Climate Research Programme, 2019). Beleuchtet wurde dabei die Reduktion der Häufigkeit von Hitzestress. Effektive Massnahmen sind energiesparende Luftaufbereitungsanlagen aber auch das Management der Tierhaltung. So wurde beispielsweise die Tierdichte während den Sommermonaten reduziert. Auch hat sich gezeigt, dass Schweine eine aktive Phase während des Tages haben, währenddessen nachts eine Ruhephase herrscht. Als Folge ist die Wärmeabgabe während des Tages erhöht. Entsprechend wurde die Lüftungsrate des Stalles im Sommer verdoppelt (ebd.).

Übrige Tiere und Tierhaltung allgemein

In der Tierhaltung bestehen verschiedene Handlungsoptionen:

- Stallungssystemen mit Ventilation für die Temperaturregulierung, wobei hierfür der Energiebedarf steigt.
- Alternative Rassen und Tierarten einkreuzen, die mit Hitze besser zu Recht kommen.
- Anpassung des Zyklus der Milchkuhe - die Phase der Hochleistung dabei nicht auf die Sommermonate planen.
- Stallbau: offene Wände für natürliche Lüftung, isolierte Dächer, Lüftung/Ventilation, Berieselung.

Bei Geflügel und Schweineställen sind die Umweltbedingungen besser steuerbar (geschlossene Ställe) als beim Rindvieh. Das Risiko wird aber dennoch erhöht, da bei einem Ausfall der Lüftung die Hitze und somit der Schaden stärker steigt. Bei der Weidehaltung (z.B. oft bei Mutterkühen) müssen genügend Schattenmöglichkeiten und Wasserzugang sichergestellt werden. Zudem ist Weidegang in der Nacht empfehlenswert.

Es kann gefolgert werden, dass Landwirtschaftsbetriebe in kommender Zeit in zusätzliche Belüftungs- und Klimatisierungssysteme sowie in Staubschutz für ihre Ställe investieren werden müssen (Kliem & George, 2018). In der intensiven Geflügel- und Schweinehaltung ist anzunehmen, dass dadurch die Energiekosten um ca. 10% ansteigen oder der Tierbestand pro Stallfläche um 10% verringert werden müsste (ebd.).

Welche der folgenden Massnahmen kämen für Betriebsleitende am ehesten in Frage:

- Pflanzung von Schattenbäumen
- Isolation Stalldach
- Installieren Belüftung
- Weniger Hitzeempfindliche Rassen oder andere Tierarten
- Sprühbewässerung im Stall
- Nachtweide
- Anpassung der Fütterung bei Hitze
- Gewährleistung Wasserangebot

5.3 Schädlinge

Die Palette an zugelassenen und wirksamen Insektiziden nimmt eher ab. Systemische Insektizide nehmen auch ab. Dies ist zum einen ein Nachteil für die Schädlingsbekämpfung, aber auch ein Vorteil für die Vielfalt an Nützlingen. Damit das Überleben von bestimmten Schädlingen im Boden verhindern werden kann, empfehlen sich Fruchtfolgen mit längeren Anbaupausen (d.h. längere zeitliche Abstände, bis wieder die gleiche Kultur gesät wird).

Das Monitoring von Schaderregern, um frühzeitig und effizient auf diese reagieren zu können, gehört zu einem klimaangepassten, integrierten Pflanzenschutz (Kliem & George, 2018). Auch kann ein vielfältiges Anbausystems das Risiko von Schäden an Pflanzenbeständen vermindern. Mischkulturen gewinnen dabei an Bedeutung. Verschiedene Nützlinge wie Marienkäfer oder Wespen können durch Elemente wie Hecken, Feldgehölze und Blühstreifen angelockt und so Schadorganismen als natürliche Feinde reduzieren (ebd.).

Welche der folgenden Massnahmen kämen für Betriebsleitende am ehesten in Frage:

- Vermehrte Pflanzung von Nützlingsstreifen
- Vermehrter Einsatz von Pheromonfallen
- Vermehrter Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (biologisch, chemisch-synthetisch)
- Einsatz von Nützlingen
- Angepasste/reduzierte Düngung
- Andere Sorten/ Fruchtfolge

5.4 Starkniederschläge

Starkniederschläge haben in den letzten Jahren vermehrt zugenommen und werden mit dem Klimawandel weiter zunehmen (NCCS, 2018). Die Starkniederschläge sind meistens der Hauptgrund für Bodenerosion. Durch die zeitliche Verlagerung der Starkniederschläge vom Sommer auch in den Winter gilt es auch im Winterhalbjahr, die Bodenerosion zu beachten und entsprechende Massnahmen zum Schutz der Böden zu ergreifen.

Welche der folgenden Massnahmen kämen für Betriebsleitende am ehesten in Frage:

- Bodenschonende Bearbeitung: No till/Direktsaat

- Leichtere Tiere (weniger Trittschäden)
- Bau von Drainagen
- Abschluss einer Versicherung
- Dauerhafte Bodenbedeckung
- Querdämme im Acker (Ziel ist es, die Fließgeschwindigkeit zu brechen. Dies kann mit Grünstreifen oder Hecken erreicht werden.)
- Bewirtschaftung entlang der Höhenlinien.
- Unverdichteter Boden, damit das Wasser gut abfließen kann
- Nicht zu feine Krümelstruktur, da ansonsten der Boden schneller abgeschwemmt wird
- Gute Bodenstruktur pflegen (Direktsaat, low-till oder no-till)

5.5 Weitere Handlungsmöglichkeiten

Biodiversitätsförderung

Auch die Erhöhung der Agrobiodiversität und verstärkter Einsatz von Hecken erhöht die Resilienz und beugt Schäden durch Erosion oder Schädlinge vor.

Diversifikation der angebauten Kulturen

Mit einer Diversifizierung der angebauten Kulturen lässt sich dem Risiko von Ertragsausfällen auf Betriebsebene ebenfalls entgegenwirken (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, kein Datum). Räumliches Nebeneinander verschiedener Kulturarten fängt Ertragsausfälle auf, denn identische Witterungsverhältnisse wirken sich artenspezifisch unterschiedlich aus. Der Kulturartenmix im Anbau ist damit ein erster Schritt, Ertragsschwankungen auszugleichen. Regional etablierte und wirtschaftlich starke Pflanzenarten wie Winterweizen, Wintergerste, Mais und Winterraps sind oft einkommenssichernd. Besonders hohe Erlöse im Zuge einseitigen Anbaus bestimmter Marktfrüchte bleiben im Zuge des Kulturartenmix aus. Sortenvielfalt auf dem Acker hilft, die Risiken möglicher Wetterextreme weiter zu splitten. Eigenschaften wie Ertragssicherheit in feuchten oder trockenen Jahren sowie Resistenzen gegenüber Pflanzenkrankheiten ergänzen zukünftig stärker gängige Kriterien der Sortenwahl. Trockenresistente, wärmeliebende Kulturpflanzen wie Sojabohne oder Sorghum-Hirse empfehlen sich für einen Probeanbau auf kleiner Fläche (ebd.).

Die Diversifizierung der angebauten Kulturen kann auch eine Betriebsstrategie sein, um die Anbaurisiken zu reduzieren, wenn die Betriebsleitenden nicht (oder weniger stark) auf Versicherungen setzen möchten.

Fruchtfolge erweitern und verschiedene Sorten pro Kulturart anbauen

Das Anbaurisiko lässt sich mit der Verwendung mehrerer Sorten pro Kulturart streuen (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, 2015). Statt einer dominanten Hohertragssorte sollten die Landwirte künftig mehrere verschiedene Sorten verwenden. Zur Fruchtfolgenerweiterung zählen auch Zwischenfrüchte (Gründüngungen), die gleichzeitig dem Erosions- und Grundwasserschutz sowie dem Humusaufbau dienen (ebd.).

Veränderung der Anbau- und Bearbeitungszeitpunkte/Aussaat im Klimawandel

Längere Wachstumsperioden mit höheren Kornträgen sind Auswirkungen von den Veränderungen in den klimatischen Bedingungen (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, kein Datum). Längere Wachstumsphasen können durch frühe Saat und weitere Saatzeitspannen erreicht werden. Virusinfektionen und Pflanzenkrankheiten spielen in Fröhsaaten eine grössere Rolle. Dem haben Sortenwahl, Saatstärke und Pflanzenschutz Rechnung zu tragen. Dies gilt auch für die Anpassung der Aussaattermine, Saattiehe und Fruchtfolge, Aussaat und Düngung in Bezug auf Schädlinge (ebd.).

Diversifizierung der Betriebszweige

Diversifikation der Tätigkeiten innerhalb und ausserhalb des Betriebs.

Abnahmeverträge

Abschluss von Abnahmeverträgen mit Handelspartnern (dies kann jedoch die Sortenwahl einschränken).

Versicherungs- und technischer Klimaschutz

Einnahmensicherung und eine Minderung von Produktionsrisiken können durch Ertragsversicherungen abgesichert werden (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, kein Datum). Sie verursachen allerdings Kosten, die erst wieder eingespielt werden müssen. Technische Massnahmen sind mit fixen wie auch variablen Kosten verbunden. Insbesondere hohe Fixkosten technischer Schutzmassnahmen schmälern Erlöse und machen daher Anpassungsstrategien schnell unwirtschaftlich. Investitionen rechnen sich in der Regel nur, wenn potenzielle Erlösausfälle hoch oder Schadensfälle relativ wahrscheinlich sind (ebd.).

Versicherungen sind eine gezielte Massnahme, um Anbaurisiken zu reduzieren (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, kein Datum). Sie helfen, extrem niedrige Betriebsergebnisse zu verhindern. Je nach Höhe der Prämienzahlungen zehren sie an der Rentabilität. Kosten und Nutzen sind hier betriebsspezifisch abzuwägen.

Ad-hoc Unterstützung im Schadensfall. Beispiel: Parlamentsentscheid zur Kompensation von schweren Frostschäden in der Landwirtschaft (BLW, 2017). Das Landwirtschaftsrecht erlaubt: Aussetzen der Tilgung von Investitionskrediten oder Betriebshilfedarlehen für ein Jahr, rückzahlbare zinslose Darlehen, 50 Prozent der anrechenbaren Kosten für die Erneuerungen zerstörter Kulturen können über zinslose Investitionskredite finanziert werden.

Die Versicherungswirtschaft kann durch Versicherungsprodukte zum Schutz vor Extremwetterereignissen dazu beitragen, die Klimaresilienz der Landwirtschaft zu erhöhen (Kliem & George, 2018). Dabei gilt es auch, die Akzeptanz von Landwirt/innen gegenüber Versicherungsprodukten zu steigern. Versicherungslösungen können so finanzielle Existenzsicherung für unabwendbare Schadensfälle bieten. Dies ist insbesondere in Hinblick auf die steigende räumliche und zeitliche Variabilität von extremen Wetterereignissen relevant (ebd.).

Bei Schweizer Hagel können Ernteversicherungen für Ackerkulturen abgeschlossen werden. Diese können Risiken im Bereich Hagel, Sturm, Blitz/Brand, Erdbeben, Starkregen, Schneedruck, Überschwemmung, Auswuchs, Erdbeben und Wiederherstellung des Kulturlandes und auch das Risiko Trockenheit absichern (Schweizer Hagel, 2018). Während den letzten Jahren hat die Nachfrage zugenommen. Im Jahr 2018 hatten gut 1'330 Ackerbaubetriebe mit einer Fläche von über 30'000 Hektaren und einem Gegenwert von über 100 Millionen Franken solche Ernteversicherungen abgeschlossen. Dies macht 12% der offenen Ackerflächen der Schweiz aus. Dabei gibt es jedoch kantonale Unterschiede. So sind beispielsweise im Kanton Waadt rund 35% der offenen Ackerfläche gegen Trockenheit versichert (ebd.).

Frostschutzmassnahmen ausbauen

Die Gefahr von Spätfrostschäden bleibt bestehen, trotz abnehmender Frosttage. Denn die Dauerkulturen weisen in milden Wintern eine verminderte Kälteresistenz auf, jedoch Kaltlufteinbrüche weiterhin möglich sind (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, 2015). In frostgefährdeten Gebieten sollten keine empfindlichen Arten/Sorten gepflanzt werden (standortgerechte Arten- bzw. Sortenwahl). Um die Kulturpflanzen vor Früh- und Spätfrösten zu schützen, sollte die Möglichkeit bestehen, sie mit Vliesen abzudecken, eine Frostschutzbergung durchzuführen usw. spezielle Windräder eingesetzt, um warme Luft zu verwirbeln (ebd.).

Überdachung / Hagelschutznetze von Spezialkulturen

Wertvolle Kulturen können vor Hagel und Starkregen durch Überdachungssysteme und Risikominimierung geschützt werden (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, 2015). Vorbeugend sollte eine Risikominimierung durch Streuung der Anbauflächen stattfinden.

5.6 Konflikte und Unterstützungsbedarf

Konflikte und Restriktionen für Anpassungsmassnahmen

Beim Umsetzen von Anpassungsmassnahmen kann es zu Konflikten mit anderen gesellschaftlichen Handlungsbereichen kommen (Kliem & George, 2018). So können im Nutztierbereich in der Stallhaltung einerseits Klimafaktoren wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit reguliert werden. Andererseits bestehen gesellschaftliche Erwartungen in Bezug auf Tierwohlstandards, welche vermehrten Weidegang voraussetzen, sowie daran, dass keine zusätzlichen Treibhausgasemissionen durch erhöhten Energiebedarf für Regulierungstechniken entstehen. Als weiteres Beispiel können die im Obst- und Weinbau gegenüber Frost eingesetzten Windräder genannt werden, welche die Lärmbelastung für Anwohner/innen erhöhen. Auch können sich beim Einsatz von Hagelnetzen, Regendächern und Erdbeertunneln Konflikte mit dem Naturschutz oder dem Landschaftsbild ergeben (ebd.).

Exkurs: Unterstützungsbedarf im Klimarisikomanagement in Deutschland

Es besteht ein grosser Unterstützungsbedarf im Klimarisikomanagement (Kliem & George, 2018). Gezielte Förderung für Klimaanpassungsmassnahmen sollte auf Betriebsebene, aber auch für Verbände und infrastrukturelle Grossvorhaben bereitgestellt werden. Die Handlungsverantwortungen einzelner Behörden sollten klar und sinnvoll aufgeteilt sein. Gleichzeitig sollten sich Behörden effizienter vernetzen, um durch gesammelte Daten die genauere Modellierung von Klimafolgen zu ermöglichen. Landwirtschaftsämter sollten auf regionalspezifische Risiken und Chancen durch den Klimawandel hinweisen. Neben sollen auch Verbände, Vereine und private Berater/innen Handlungsbedarfe aufzeigen, Wissen über konkrete Massnahmen zur Klimaanpassung vermitteln und Landwirt/innen zu klimaresilientem Handeln motivieren. Als Beispiel wurde hier insbesondere der Aufbau von Kompetenz von Landwirt/innen zur nachhaltigen Bodenbearbeitung und zum Risikomanagement genannt. Notwendig ist dafür auch die verstärkte Kooperation mit wissenschaftlichen Einrichtungen. Grundsätzlicher Forschungsbedarf besteht bezüglich der Auswirkungen des Klimawandels auf Schädlinge und Nützlinge der Landwirtschaft. Aber auch die Weiterentwicklung von effektiven Klimaanpassungsmassnahmen ist von hoher Relevanz für die Wissenschaft. Für einzelne Massnahmen ist eine umfassende Risikobewertung nötig, welche sowohl betriebswirtschaftliche, als auch gesellschaftliche und volkswirtschaftliche Aspekte einbezieht. Zudem besteht Forschungsbedarf im Bereich der Agrobiodiversität zu Anpassungsmassnahmen, die gleichzeitig ökologischen Nutzen haben und ökonomisch tragbar sind. Als zentrales Werkzeug wurde insgesamt die partizipative Forschung gesehen. Dadurch könnten wissenschaftliche Arbeitsweise und lokales Wissen von Landwirt/innen produktiv zusammengeführt werden. Des Weiteren sollte die Wissenschaft auch die Effektivität von Beratung unterstützen und bereits bestehende bzw. neue Beratungswerkzeuge (weiter-)entwickeln (ebd.).

5.7 Unterstützung der landwirtschaftlichen Betriebsleitenden

Die Folgen des Klimawandels bringen neue Herausforderungen für die Betriebsleitenden. Damit sie die richtigen Entscheidungen treffen, ist mehr Wissen notwendig. So sollten sie die aktuellen und zukünftigen Folgen des Klimawandels für ihren Betrieb einschätzen und die Verwundbarkeit ihres Betriebes beurteilen können. Zudem sind viele der möglichen Massnahmen nicht auf jedem Betrieb zielführend bzw. sinnvoll.

Zur Selbsteinschätzung der Verwundbarkeit wurde eine Frageliste (siehe Anhang) entwickelt. Mit diesen Fragen können Landwirt/innen ihre/seine Situation selber einschätzen und beurteilen. Dabei decken die Fragen nicht nur die Risikoexposition des Betriebes („exposure“), sondern auch seine Anpassungsfähigkeit („adaptive capacity“) ab, um daraus die Verwundbarkeit („vulnerability“) einzuschätzen.

Die Frageliste besteht aus Fragen zu folgenden Hauptthemen:

1. Einstiegsfragen und Fragen zu schon getroffenen Massnahmen bezüglich Klimawandel
2. Soziale und persönliche Fragen (Wie gross ist die Anpassungsfähigkeit der Betriebsleitenden, der Familie und der Angestellten?)
3. Wirtschaftliche Fragen (Wie steht der Betrieb bzw. die Familie finanziell da, können nötige Investitionen getätigt werden?)
4. Produktionstechnische Fragen (Wo ist der Betrieb am meisten betroffen durch den Klimawandel?)
5. Fragen zum Staat, der Politik und der Gesellschaft (Fühlen sich die Betriebsleitenden unterstützt?)
6. Fragen zu vergangenen Schocks, Stresssituationen und Veränderungen auf dem Betrieb (zeigen die Anpassungsfähigkeit auf)
7. Handlungsoptionen

Durch das Beantworten der Fragen können die Betriebsleitenden ihre aktuelle Situation reflektieren und erhalten pro Hauptthemen je nach Antworten eine Anzahl Punkte, die ihnen anzeigt, ob sie eine hohe oder geringe Anpassungsfähigkeit haben. Folgende Abbildung zeigt so eine Punktebewertung auf, die bei einem Landwirt im persönlichen Interview erhoben und besprochen wurden (Abbildung 8). Eine hohe Punktzahl weist dabei auf eine hohe Resilienz bzw. eine geringe Verwundbarkeit hin. Der interviewte Betriebsleiter hat somit in vier Dimensionen eine geringe Verwundbarkeit, nur in der Dimension «Vergangene Schocks, Stresssituationen und Veränderungen» ist der Wert mit knapp 50% eher gering. Dabei war der Betrieb in der Vergangenheit von Starkniederschlägen betroffen, die zu Erdrutschen geführt und durch entsprechende Terrainveränderungen wieder instand gestellt werden mussten. Insgesamt kann der Betrieb (mit den involvierten Personen und dem bestehenden Produktionssystem) als gering verletztlich beurteilt werden. Diese Einschätzung deckte sich auch mit der persönlichen Einschätzung des befragten Betriebsleiters.

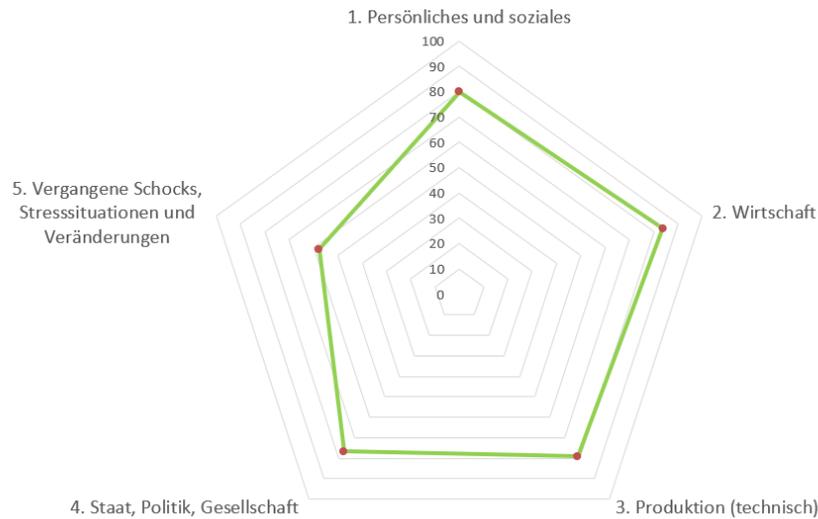


Abbildung 8: Beispiele einer Selbstbeurteilung der Verwundbarkeit anhand der Frageliste

Ergänzend zur Frageliste zur Verwundbarkeitsbeurteilung (siehe Anhang 1) könnten die möglichen Massnahmen (siehe Kapitel 5) aufgrund der betrieblichen Voraussetzungen auf eine überblickbare Anzahl reduziert werden, indem die Betriebsleitenden zum Starten der Massnahmenliste einige Fragen beantworten. Dadurch könnten entsprechende Massnahmen weggelassen werden, die den Betrieb nicht betreffen (z.B. Massnahmen im Ackerbau, wenn der Betrieb keinen Ackerbau hat). Entsprechend würden am Schluss nur noch Massnahmen als Handlungsoptionen auf der Liste erscheinen, die für den Betrieb auch wirklich in Frage kommen. Ein solches Auswahlverfahren war jedoch nicht Bestandteil des Projekts und wurde nicht erarbeitet. Doch wenn es ein Webtool zur Übersicht der möglichen Massnahmen geben wird, könnte so eine Frageliste die Übersichtlichkeit für die Betriebsleitenden stark verbessern. Und sie könnte mit den Fragen für die Selbstbeurteilung der Verletzlichkeit kombiniert werden.

6 Schlussfolgerungen

Der Klimawandel und seine Folgen werden die Schweizer Landwirtschaft stark verändern und die Betriebsleitenden werden sich entscheiden müssen, mit welchen Massnahmen sie ihren Betrieb entsprechend anpassen wollen. Dabei gibt es jedoch noch einige Herausforderungen bzw. Fragen zu beantworten, damit die Betriebsleitenden möglichst gute Entscheidungen treffen können:

- Welche Folgen hat der Klimawandel direkt auf den einzelnen Betrieb?
- Wie gut kann sich der Betrieb anpassen? Wie widerstandsfähig ist er?

Die erste Herausforderung betrifft die Risiken, die der Klimawandel und seine Folgen auf den landwirtschaftlichen Betrieb hat bzw. haben wird. Die Klimaszenarien (NCCR, 2018) geben für die Schweiz die möglichen Veränderungen im Klima vor, die Landwirtschaft ist dabei vor allem durch Trockenheit, Starkniederschläge, (Sommer-)Hitze und (Frühjahrs-)Fröste betroffen. Zudem verändert sich durch die milderen Temperaturen das Risiko von Pflanzenkrankheiten und sowie von Schädlingsbefall. In der aktuellen Forschung gibt es dazu viele Projekte, wie auch am Expertenworkshop aufgezeigt werden konnte. Entsprechend ist zu hoffen, dass dadurch die Bedrohungslage diese Risiken detaillierter aufgezeigt und räumlich genauer zugeordnet werden können. Ein Hauptaugenmerk ist dabei sicherlich auf die Wechselwirkungen der einzelnen Klimafolgen zu richten (z.B. Schädlingsdruck in Kombination mit den milderen Temperaturen sowie der Trockenheit). Insgesamt lässt sich dadurch die Risikoexposition der schweizerischen Landwirtschaftsbetriebe besser abschätzen.

Die zweite Herausforderung betrifft die Resilienz der landwirtschaftlichen Produktion. Die Widerstandsfähigkeit der Betriebe bzw. des Produktionssystems ist grösstenteils durch die die Kompetenzen und Fähigkeiten der Betriebsleitenden bestimmt - wie gut diese Veränderungen erkennen sowie geeignete Massnahmen auswählen und umsetzen können. Bei der Auswahl geeigneter Massnahmen gibt es zudem weitere Entscheidungskriterien zu beachten, wie zum Beispiel die finanziellen Möglichkeiten. Das heisst, wenn ein Betrieb stark verschuldet ist, kommen kostenintensive Massnahmen (z.B. Investitionen in Bewässerungstechniken oder in Hagelschutznetze) ohne Unterstützung von Dritten nicht in Frage. Ausser den Massnahmen, welche auf dem Betrieb schnell und ohne grosse Umstellungen und Kostenfolgen umgesetzt werden können, müssen die meisten Massnahmen einen Entscheidungsprozess durchlaufen, wie die übrigen Entscheidungen zu den betrieblichen Veränderungen (z.B. Neuinvestitionen). Dieser Prozess ist eine typische Managementaufgabe der Betriebsleitenden, der durch eine entsprechende Beratung unterstützt werden kann. Daher sind resiliente Betriebe nicht nur gegenüber Klimaveränderungen und deren Folgen, sondern in Bezug auf allen möglichen Risiken besser gewappnet. Damit wird die Kompetenz der landwirtschaftlichen Betriebsleitenden, aus Unternehmenssicht zu denken und handeln, durch den Klimawandel und seinen Folgen in Zukunft noch wichtiger.

Von den erwarteten Zielen wurde Folgendes erreicht:

1. Das **Frageset** zur Sensibilisierung zum Thema und zur Selbsteinschätzung der Verletzlichkeit: Wie die Testinterviews mit Betriebsleitenden aufgezeigt haben, kann das Frageset durchaus zum Thema Klimawandel und seine Folgen für den Betrieb sensibilisieren. Zudem deckte sich das Resultat aus den Fragen mit der Selbsteinschätzung der befragten Betriebsleitenden. Die grosse Herausforderung bei der Entwicklung des Fragesets war die Anzahl Fragen. Einerseits ergeben viele Fragen ein besser nachvollziehbares und plausibleres Resultat. Doch viele Fragen benötigen mehr Zeit, und je länger Betriebsleitende zum Beantworten und Ausfüllen des Fragesets benötigen, desto geringer werden die Motivation und ihr Interesse daran. Wenn das Frageset für weitere Arbeiten (wie zum Beispiel einem Selfcheck Verletzlichkeit) weiter benützt wird, sollte durch einen Praxistest mit ca. 20 Betriebsleitenden die Anzahl Fragen nochmals reduziert werden, damit der Zeitaufwand für das Ausfüllen zwischen 30 und 60 Minuten zu liegen kommt.
2. Als Ergebnis des Expertenworkshops gibt es **Kernaussagen**, zu den konkreten Auswirkungen des Klimawandels in der Landwirtschaft, zu den Themen «Schädlinge und Krankheiten», «Trockenheit», «Hitze» sowie «Starkniederschläge». Diese basieren auf den Klimaszenarien CH 2018 (NCCS, 2018). Zudem wurden am Workshop auf Parallelen und Trade-offs zwischen möglichen Auswirkungen hingewiesen, so tritt Sommerhitze meistens gemeinsam mit Trockenheit auf, oder milde Frühlinge fördern die Vermehrung von Schädlingen sowie das Auftreten von Frostschäden. Die erwähnten Aussagen finden sich in den Kapiteln 4.2 und 5.
3. In diesem Bericht sind viele mögliche **Massnahmen** aufgeführt, mit denen Betriebsleitende auf die Auswirkungen des Klimawandels reagieren und die Produktionsrisiken reduzieren können. Dabei stammen die Massnahmen einerseits aus Literaturrecherchen und andererseits aus dem Expertenworkshop und sind in Kapitel 5 aufgeführt.

7 Quellenverzeichnis

- AgriAdapt. (2017). *Nachhaltige Anpassung der europäischen Landwirtschaft an den Klimawandel - A1: Grundlagenbericht für die 4 Klimarisikoregionen in der EU*.
- Austrian Climate Research Programme. (2019). *Bericht zur Klimaforschung*. Wien: Bundesministerium.
- BAFU. (2015). *Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz: Screening der Forschungs- und Umsetzungsaktivitäten sowie bestehender Monitoringsysteme*. Bern: BAFU.
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. (kein Datum). *Umwelt: Klimawandel und Klimaschutz*. Von <https://www.praxis-agrar.de/umwelt/klimawandel-und-klimaschutz/anpassung-an-den-klimawandel/#:~:text=Ver%C3%A4nderte%20klimatische%20Bedingungen%20bieten%20in,in%20Fr%C3%BChsaaten%20eine%20gr%C3%B6%C3%9Fere%20Rolle>.
- Chmielewski, F. (2011). Der Einfluss des Klimawandels auf den Wirtschaftssektor Landwirtschaft. *Klimabericht für die Metropolregion Hamburg*, S. 211-227.
- Darnhofer, I. (2010). Strategies of family farm to strengthen their resilience. *Environmental Policy and Governance*, S. 212-222.
- Darnhofer, I. (2014). Resilience and why it matters for farm management. *European Review of Agricultural Economics* 41, S. 461-484.
- Döll, S., & Schulze, S. (2010). *Klimawandel und Perspektiven der Landwirtschaft in der Metropolregion Hamburg*. Deutschland: HWWI Reserarch Paper.
- Finger, R. (2013). Expanding risk consideration in integrated models - the role of downside risk aversion in irrigation decisions. *Reserach Coolection*, 169-172.
- Gattinger, A., & Oehen, B. (2013). *Klimaschutz auf Biobetrieben*. Frick: FiBL.
- Gömann, H., Bender, A., Bolte, A., & W, D. (2015). *Agrarrelevante Extremwetterlagen und Möglichkeiten von Risikomanagementssystemen*. Braunschweig: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft.
- Gömann, H., Frühauf, C., Lüttger, A., & Weigel, H. (2017). Klimawandel in Deutschland: Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven. *Landwirtschaft*, S. 183-191.
- Group, A. C. (2005). *Climate Change, Risk and Vulnerability*. Australia: Department of the Environment and Heritage.
- Hoffet, F., & Réviron, S. (2020). *Die Resilienz der Schweizer Landwirtschaft stärken*. Lausanne: Agridea.
- IPCC. (2008). *Climate Change 2007, Synthesis Report*. Sweden: IPCC.
- Kliem, L., & George, K. (2018). *Von Starkregen bis Trockenheit - Anpassungsstrategien für die deutsche Landwirtschaft*. Deutschland: Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW).
- Köllner, P., & Gross, C. (2017). Klimabedingte Risiken und Chancen. 9. *Symposium Anpassung an den Klimawandel* (S. 54). Bern: BAFU.
- Köllner, P., Gross, C., & Schächli, B. (2017). *Klimabedingte Risiken und Chancen*. Bern: BAFU.
- Lehmann, N., Finger, R., Klein, T., Calanca, P., & Walter, A. (2012). *Adapting crop management practices to climate change: Modeling optimal solutions at the field scale*. Switzerland: Elsevier Ltd.
- LID. (2017). Landwirtschaft im Klimawandel - Erkenntnisse und Strategien zum Umgang mit Wasser. *LID Dossier* 467, S. 14.
- Lienhard, R., Thomas, F., & Meier, A. (Mai 2019). Dürreproblematik und Wasserversorgung 2018. *Umfrage bei den Bauernfamilien im Mai/Juni 2019*. Schweizer Bauernverband.
- Loladze, I. (2014). *Hidden shift of the ionome of plants exposed to elevated Co2 depletes minerals at the base of human nutrition*. eLife, 3.
- LTZ Augustenberg. (2008). *Herausforderung Klimawandel: Chance oder Risiko für die Landwirtschaft in Baden-Württemberg*. Karlsruhe: Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg.
- Lüscher, A., & Suter, M. (24. Januar 2019). Trockenstress im Grasland. 6. *Nachhaltigkeitstagung Agroscope*. Tänikon.

- Mazzi, D. (24. Januar 2019). Schadorganismen-Szenarien: Sichern einer nachhaltigen Kulturpflanzenproduktion trotz erhöhten Schädlingsdrucks. *Agroscope Nachhaltigkeitstagung 2019. Landwirtschaft im Klimawandel - forschen, entscheiden, umsetzen*. Zürich.
- Meraner, M., & Finger, R. (2019). Risk perceptions, preferences and management strategies: evidence from a case study using Germin livestock farmers. *Journal of Risk Research*, S. 110-135.
- Meuwissen, M (2017). *Sure Farm - Sustainable, resilient, EU Farming Systems*. EU: European Union Horizon.
- Meuwissen, M. (2018). *Why the CAP should widen its approach to resilience*. Europäische Union: Surefarmproject.
- Meuwissen, M., Feindt, P., & Reisma, P. (2019). A framework to assess the resilience of farming systems. *Agricultural Systems* 176.
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft. (2015). *Strategie zur Anpassung an den Klimawandel in Baden-württemberg*. Stuttgart: Ministerium für Umwelt, Klima und energiewirtschaft.
- NCCS. (2018). *CH2018: Climate Scenarios for Switzerland*. Zürich: National Centre for Climate and Services.
- Olesen, J., & Bindi, M. (2002). Consequences of climate change for European agricultural productivity, land use and policy. *European Journal of Agronomy* 16, S. 239-262.
- Schweizer Bauernverband. (September 2019). Green-Paper Landwirtschaft.
- Schweizer Hagel. (2018). *Trockenheitsschäden an Ackerkulturen und Grasland sind versicherbar*. Von <https://www.hagel.ch/de/medien/trockenheitsschaeden-an-ackerkulturen-und-grasland-sind-versicherbar/>
- Taleb, N. N. (2012). *Antifragilität: Anleitung für eine Welt, die wir nicht verstehen*. unbekannt: Knaus.
- Van Ojen, M., & Ewert, F. (1999). The effects of climatic variability in Europe on the yield response of spring wheat cv. Minaret to elevated CO₂ and O₃; analysis of open chamber experiments by means of two crop growth simulation models. *European Journal of Agronomy* 10, S. 249-264.
- Wahl, D. C. (2016). *Designing Regenerative Cultures*. Axminster, England: Triarchy Press.
- Weigel, H. (2004). Fluch oder Segen - wie verändert der Klimawandel die Pflanzenproduktion global und hierzulande. *Landbauforschung Völkenrode* 274, S. 15-36.
- Worsely, S., & Burns, D. (2010). *Navigating Complexity in International Development; Facilitating Sustainable Change at Scale*.
- Zebisch, M., Grothmann, T., Schröter, D., Hasse, C., Fritsch, U., & Cramer, W. (2005). *Klimawandel in Deutschland: Vulnerabilität und Anpassungsstrategien, klimasensitive Systeme*. Dessau: Umweltbundesamt.

8 Anhang 1: Fragebogen zur Selbsteinschätzung der Verwundbarkeit (Resilienz)

8.1 Einstiegsfragen

Höchster Abschluss: obligatorische Schule, Lehre, , HF, FH, Uni/ETH

Alter:

Habe ich auf meinem Betrieb bereits Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel vorgenommen?

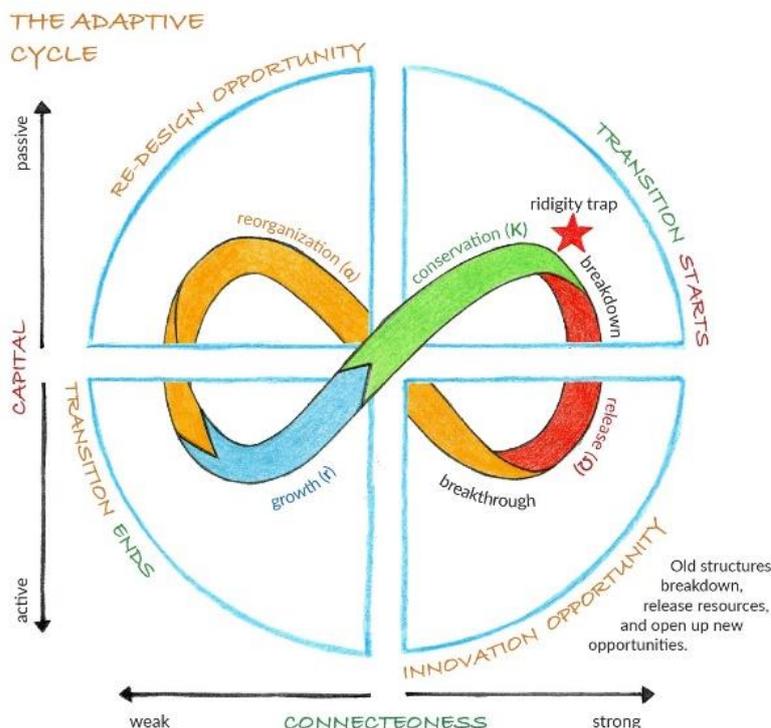
Wenn ja, welche:

Bin ich aktuell einer oder mehreren Krisen/Schocks/Stresssituationen/Veränderungen ausgesetzt?

Wenn ja, welchen:

In welcher Phase befinde ich mich? Wachstum, Erhaltung/Stabilisierung, Störung/Durcheinander, Widerstand, kleine Anpassungen, Chaos, Überblick gewonnen, Reorganisation mit der neuen Situation?

Grafik, auf der man Situation einzeichnen kann für Betrieb und persönlich. Dann nach dem Fragebogen nochmals einzeichnen.



Quelle: (Wahl, 2016)

Abbildung 9: Der Anpassungskreislauf zur Beurteilung der Resilienz

Fragen, die für einen Betrieb nicht relevant (oder unwahrscheinlich) sind, sollen übersprungen werden.

8.2 Soziale und persönliche Fragen

8.2.1 Persönlichkeitsmerkmale

Gesundheit

Ich stehe jeden Morgen mit Freude auf.

Ich fühle mich körperlich gesund.

Werte

Ich fühle mich gut verwurzelt und geerdet.

Meine Arbeit hat einen höheren Sinn und Zweck als „nur“ Einkommen generieren.

Einstellung zu Veränderungen

Mir macht es Spass, neue Dinge so lange auszuprobieren, bis sie funktionieren.

Ich sehe neue Herausforderungen als Chance.

Ich blicke zuversichtlich in die Zukunft.

Ausbildung und Erfahrung

Meine Fähigkeiten reichen aus, um auch in schwierigen Situationen den Überblick zu behalten.

Ich erkenne Verbesserungsmöglichkeiten, und packe diese an.

Führungsqualität

Ich lege Wert darauf, dass möglichst alle Anliegen der Beteiligten zur Sprache kommen.

Ich habe ein klares Bild davon, gegenüber was und wem ich Verantwortung trage.

Selbstwirksamkeit

Ich finde auch in scheinbar ausweglosen Situationen kreative Lösungen.

Ich kenne meine Stärken und Schwächen.

Ich kann mit Situationen, die mich emotional belasten, gut umgehen und bleibe handlungsfähig. Ich werde nicht lethargisch, verstecke mich aber auch nicht in der Arbeit.

Unvorhergesehenes bringt mich in Zeitnot und Stress.

8.2.2 Engstes Umfeld und Team

work-life-balance (Verhältnis Arbeit/Freizeit)

Meine Arbeitsbelastung ist für mich in einem ausgewogenen Rahmen.

Bin ich aktuell einem Ereignis ausgesetzt, welches mich bei meiner täglichen Arbeit überdurchschnittlich negativ beeinflusst?

Wie viele Stunden arbeite ich in einer durchschnittlichen Woche?

Familie, Partner, Beziehungen

Jede Person auf meinem Betrieb ist mit ihrer Verantwortung und den dazugehörigen Entscheidungsfreiheiten zufrieden.

Sind meine Partnerin / mein Partner / die Kinder mit der Arbeits- und Freizeitgestaltung zufrieden?

Wie wohl fühle ich mich in meinem engsten Umfeld (Familie, Partner, Freunde)?

Bei persönlichen, familiären oder partnerschaftlichen Problemen weiss ich, an wen ich mich wenden kann.

8.2.3 Vernetzung und Zusammenarbeit (weiteres Umfeld)

Soziale Eingebundenheit

Ich habe ein gutes Verhältnis zu meinen Nachbarn.

Ich treffe mich regelmässig meine Freunde und Kollegen (z.B. in Vereinen).

Zusammenarbeit mit anderen Betrieben

Ich tausche mich mit meinen Berufskollegen über fachliche Themen aus.

Ich nutze überbetriebliche Zusammenarbeit (z.B. Maschinen, Arbeit, Betriebszweigabtausch, gemeinsame Fruchtfolge).

Informationsquellen

Wie oft informiere ich mich über Marktpreise? Wie oft treffe ich Entscheidungen auf Grund dieser Information?

Wie oft informiere ich mich über das Wetter? Wie oft treffe ich Entscheidungen auf Grund dieser Information?

Wie oft informiere ich mich zu neuen Praktiken/Anbautechniken/Technologien/Züchtungen? Wie oft treffe ich Entscheidungen auf Grund dieser Information?

Wie oft besuche ich landwirtschaftliche Veranstaltungen?

8.3 Wirtschaft

8.3.1 Betriebswirtschaft / Unternehmertum

Unabhängigkeit

Die Abhängigkeit von gewissen Lieferanten ist für mich eine Belastung.

Die Abhängigkeit von gewissen Abnehmern ist für mich eine Belastung.

Wenn ich mit einem Abnehmer unzufrieden bin, gibt es für mich genügend alternative Absatzkanäle für meine Produkte.

Welchen Anteil machen die Direktzahlungen an meinem Umsatz (alle Einnahmen) aus?

Wie viel Futter habe ich aus Eigenproduktion? (nur für Wiederkäuer relevant)

Die Bewirtschaftung meiner jetzigen Pachtflächen ist auch noch in der Zukunft gesichert.

Flächenerschliessung und -verfügbarkeit

Wie zufrieden bin ich mit der Arrondierung und Erschliessung meiner Parzellen (sowohl Pachtland als auch eigene Flächen)?

Arbeitskraftverfügbarkeit

Ich habe bei Bedarf ausreichend qualifizierte Arbeitskräfte zur Verfügung.

Ich kann den Bedarf an maschineller Arbeitskraft über das Jahr ausreichend decken (eigene Maschinen, Lohnunternehmen oder Maschinenring).

8.3.2 Finanzielle Flüsse

Einkommen

Das Einkommen des gesamten Haushalts (das Einkommen aller Personen, die im selben Haushalt leben bestehend aus landwirtschaftlichem Einkommen und Einkommen aus Nebenerwerb) reicht für einen für mich passen

Was sind die wichtigsten Einkommensquellen für meinen Haushalt (Einkommen auf dem Betrieb und Einkommen aus Nebenerwerb)?

Ich habe verschiedene Einkommensquellen auf dem Betrieb, die unabhängig voneinander sind.

Ich habe eine Einkommensquelle ausserhalb des Betriebs.

Folgefragen: Wie viel Prozent arbeitet ein Betriebsmitglied ausserhalb des Betriebs?

Welchen Anteil am gesamten Umsatz (alle Einnahmen) macht die Arbeit ausserhalb des Betriebs aus?

Profitabilität

Ich kenne die wirtschaftliche Bedeutung der einzelnen Produktionszweige meines Betriebs.

Ich habe Vorstellungen zur Weiterentwicklung der Produktionszweige und des Betriebs.

Liquidität

Ich kann offene Rechnungen termingerecht bezahlen.

Ich bin mit meiner finanziellen Situation zufrieden.

Investitionen

Ich weiss, was für Investitionen in naher Zukunft (innerhalb den nächsten 5 Jahren) nötig sein werden.

Ich habe bei Bedarf Zugang zu finanziellen Mitteln ausserhalb des Betriebs (landwirtschaftliche Kreditkasse, Bank, Bekannte, Verwandtschaft).

Ich habe schon Geld in einen Betriebszweig investiert, von dem ich weiss, dass er nicht wirklich rentabel ist (abgesehen von Investitionen in ein Hobby wie zum Beispiel Ponies für die Kinder).

8.4 Produktion (technisch)

8.4.1 Flexibilität

physischer Zugang zu Ressourcen (Kommentar: Ist oft eine Preisfrage)

Ich habe ausreichend Zugang zu Futter für die Tiere bei Engpässen.

Ich habe ausreichend Zugang zu Wasser, auch bei Engpässen.

Ich habe ungenutzte Wasserquellen, die ich zusätzlich bei Engpässen nutzen kann.

Ich bin für einen Stromausfall gut eingerichtet.

Potential zu Produktionssteigerung und –minderung

Ich kann bei Bedarf und innerhalb einer für mich nützlichen Frist Flächen aus der Produktion herausnehmen und wieder einführen/ ihren Zweck ändern (z.B. je nach Direktzahlungen mehr Buntbrachen, dafür weniger Weizen).

Ich kann bei Bedarf und innerhalb einer für mich nützlichen Frist verschiedene Betriebszweige hochfahren und andere runterfahren.

Ich kann bei Bedarf und innerhalb einer für mich nützlichen Frist den Anteil der Arbeit ausserhalb des Betriebs steigern oder abbauen.

Ich kann meine Produktion relativ schnell (innerhalb von zwei Jahren) an sich ändernde Umweltbedingungen (trockenere Sommer, feuchtere Winter, mehr Hitzetage usw.) anpassen.

Ich kann meine Produktion relativ schnell (innerhalb von fünf Jahren) an sich ändernde Marktbedingungen (Änderungen in Nachfrage, mehr Wettbewerb, höhere Düngerpreise usw.) anpassen.

Ich konnte meine Produktion in der Vergangenheit gut an die Änderungen der Agrarpolitik anpassen.

Die Qualität der Ernteprodukte hat sich verändert (verbessert bzw. verschlechtert).

Es ist weniger Zwischenfutterbau möglich und deshalb muss mehr Futter zugekauft werden.

8.4.2 Erhalt und Verbesserung der Grundlagen

Anpassung an den Standort

Meine Tierarten sind für die klimatischen und topographischen Bedingungen, sowie für die Möglichkeiten der Futtermittelproduktion meiner Region, geeignet.

Ich lege bei meiner Produktion Wert auf möglichst geschlossene Kreisläufe.

Die Qualität meiner Böden und das lokale Klima sind für die von mir angebauten Kulturen geeignet.

Was würde es für dich bedeuten, wenn es weniger oft, aber dafür mehr auf einmal regnen würde? Was müsstest du ändern? Welcher Betriebszweig wäre am stärksten betroffen?

Bodenqualität

Wie zufrieden bin ich mit meiner Bodenqualität?

Ich habe auf meinem Betrieb keine Probleme mit Erosion.

Die Bodenqualität hat sich in den letzten Jahren verbessert oder ist zumindest gleich geblieben.

Biodiversität

Die Biodiversität ist in den letzten Jahren gestiegen oder zumindest auf einem ähnlichen Level geblieben.

Tiergesundheit und Management

Wie zufrieden bin ich mit der Gesundheit meiner Tiere?

Wie zufrieden bin ich mit der Produktionsleistung meiner Tiere?

Wie sieht es mit Hitzestress deiner Tiere aus?

Pflanzengesundheit und Management

Im letzten Jahr musste ich, im Vergleich zu einem durchschnittlichen Jahr, mehr Pflanzenschutzmassnahmen ergreifen.

Wie zufrieden bin ich mit dem pflanzlichen Ertrag pro Fläche (Futterbau, Ackerbau und Spezialkulturen).

Gibt es in deiner Region einen Schädling, der nicht jedes Jahr auftaucht (z.B. Die marmorierte Baumwanze). Was würde das für dich bedeuten, wenn dieser Schädling nun jedes Jahr auftaucht?

Gibt es einen Schädling, den du kennst, der im Moment in deiner Region noch nicht existiert? Was würde das für dich bedeuten, wenn dieser Schädling im nächsten Jahr auftauchen würde?

Was würde es für dich bedeuten, wenn alle Schädlinge, die du bekämpfst, vier Wochen pro Jahr länger auftreten würden?

8.5 Staat, Politik, Gesellschaft

Wahrgenommene Fairness und Nützlichkeit der Politik

Der Staat und die Politik unterstützen die Landwirtschaft ausreichend.

Die Agrarpolitik lässt mir genügend Freiheiten meine Ideen umzusetzen.

Damit die Kriterien für den ÖLN auf dem Papier stimmen, müssen wir keinen grossen Aufwand betreiben. Der administrative Aufwand ist für mich gut zu bewältigen.

Zusammenarbeit mit Institutionen

Verbände (Bauernverbände, Genossenschaftsverbände, etc.) bieten mir eine wichtige Unterstützung.

Ich werde vom Beratungsangebot ausreichend unterstützt und bin damit zufrieden.

Ich habe ein gutes Verhältnis zu den Behörden.

Wahrnehmung/Bild der Landwirtschaft in der Bevölkerung

Die Schweizer Bevölkerung hat ein realistisches Bild der Landwirtschaft.

8.6 Vergangene Schocks, Stresssituationen und Veränderungen

Schäden

In den letzten Jahren gab es keine überdurchschnittlich hohen Tierverluste.

In den letzten Jahren gab es keine überdurchschnittlich hohen Ertragseinbussen im Pflanzenbau.

Der Schädlingsdruck auf meine Pflanzen und Kulturen hat in den letzten Jahren zugenommen.

Die Wetterschäden (Frost, Hagel, Dürre, Überschwemmung, etc.) haben in den letzten Jahren zugenommen.

Die Verbreitung und Artenvielfalt invasiver Neophyten auf landwirtschaftlichen Nutzflächen nimmt zu.

Der Einsatz von Antibiotika bei meinen Tieren hat in den letzten Jahren zugenommen.

Welche Schäden ergaben sich für dich aus dem trockenen Jahr 2018?

Könntest du deine Produktion wie bisher weiterführen, wenn solche Jahre wie 2018 jedes dritte Jahr vorkommen würden? Was müsstest du ändern? Welcher Betriebszweig wäre am stärksten betroffen?

Erinnerst du dich an den Hitzesommer 2015 oder 2003? Was würde es für dich heissen, wenn jeder zweite Sommer so heiss sein würde? Was müsstest du ändern? Welcher Betriebszweig wäre am stärksten betroffen?

Anpassungen

Mein Betrieb konnte sich in der Vergangenheit ausreichend an sich ändernde Rahmenbedingungen anpassen.

Der Betrieb hat einzelne Produktionszweige abgeschafft/verändert/hinzugefügt.

Ich werde in Zukunft auf meinem Betrieb vermehrt Anpassungsmassnahmen an Klimawandels treffen müssen.

Habe ich auf meinem Betrieb bereits Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel vorgenommen?

Risikomanagement

Ich bin ausreichend versichert.

Ich habe verlässliche Warnsysteme, die mich aufkommende Herausforderungen vorbereiten (z.B. Wetterwarner mit SMS, Meldungen zu Schädlingsentwicklungen, Kennzahlen vom Treuhänder, Informationen von Beratern).

Ich habe für verschiedene Szenarien einen Notfallplan und Handlungsoptionen.

Die Ferienablösung/Wochenendablösung/längere Abwesenheit ist geregelt, sodass ich ohne Probleme vom Betrieb weggehen kann.

9 Anhang 2: Beispiele von Handlungsoptionen aus den Medien

9.1 Trockenheit

Quelle	Bio aktuell, 08.10.2018	Klimawandel hat Konsequenzen für die Viehwirtschaft Mit sehr nassen oder sehr trockenen Sommern ist in Zukunft häufiger zu rechnen. Der kleinere Futterertrag sollte mit einer reduzierten Besatzdichte und mehr Futtervorräten aufgefangen werden. https://www.bioaktuell.ch/aktuell/meldung/klimawandel-konsequenzen-10-2018.html
Thematik	Viehwirtschaft	
Stressor	Trockenheit	
Strategie	Geringer Besatzdichte Futterkonserven	

Quelle	SRF, 24.06.2019	https://www.srf.ch/news/regional/zuerich-schaffhausen/nach-hitzesommer-2018-so-wappnen-sich-zuercherbauern-gegen-die-hitze Einige Landwirte tüftelten an einer möglichst optimalen Fruchtfolge – mit Kulturen, Gräsern oder Pflanzen, die gegen Trockenheit resistenter seien, so Hodel. Andere Massnahmen betreffen die Bewässerung. «Einige Bauern versuchen zum Beispiel, neue Grundwasserquellen zu erschliessen. Andere vermindern die Distanz zu den Wasserquellen, sodass die Tiere kürzere Wege haben und dadurch weniger trinken müssen.» (Ferdinand Hodel ist Präsident des Zürcher Bauern Verbands)
Thematik	Futterbau	
Stressor	Trockenheit, Hitze	
Strategie	Fruchtfolge, Weidemanagement	

Quelle	Die Grüne, 01.05.2019	Trockenheitstolerante Futterpflanzen https://www.diegruene.ch/artikel/serie-klimawandel-trockenheits-tolerante-futterpflanzen Sorghum und Luzerne anbauen
Thematik	Futterbau	
Stressor	Trockenheit	
Strategie	Anbau von Sorghum statt Mais	

Quelle	Schweizer Bauer, 17.10.2018	Neue, geplante Bewässerungsprojekte des Kantons Waadt entlang des Murten- und des Neuenburgersees https://www.schweizerbauer.ch/pflanzen/ackerbau/10000-ha-land-neu-bewaessern-45222.html
Thematik	Futterbau, Gemüsebau	
Stressor	Trockenheit	
Strategie	Bewässerung	

Quelle	SRF, 02.04.2019	Konventionelles Futter für Biokühe https://www.srf.ch/news/schweiz/verwaesserte-biomilch-konventionelles-futter-fuer-biokuehe
Thematik	Futterbau	
Stressor	Trockenheit, zu wenig Eigenproduktion	
Strategie	Ausnahmebewilligung für Fütterung mit konventionellem Futter	

Quelle	Bauern Zeitung, 09.05.2019	Aargauer Bauern fordern mehr Grundwasser https://www.bauernzeitung.ch/artikel/aargauer-bauern-fordern-mehr-grundwasser Alois Huber, SVP-Grossrat und Präsident des Bauernverbandes Aargau hat am Dienstag zusammen mit weiteren Landwirten von der SVP, BDP, CVP, SP und Grünen einen Vorstoss beim Kanton eingereicht. Dieser fordert, die Bewässerungsmöglichkeiten für die Bauern sicherzustellen, wie die «Aargauer Zeitung» berichtet. Es stehe genügend Grundwasser im Kanton zur Verfügung, man müsse dieses einfach effizient verteilen, erklärt Alois Huber gegenüber der Zeitung.
Thematik	Wasserversorgung	
Stressor	Trockenheit	
Strategie	Zugang zu Grundwasser	

Quelle	LID, 17.08.2018	Schlachten ist oft die schlechtere Lösung https://www.lid.ch/medien/mediendienst/aktueller-mediendienst/artikel/schlachten-ist-oft-die-schlechtere-loesung/ Soweit möglich Futter kaufen. Insbesondere für Kühe, welche noch über 20 kg Milch geben, ist das Schlachten oft die schlechtere Lösung. Es muss aber beachtet werden, dass sich das Blatt ab einem überhöhten Futterpreis dreht. Durch die Bildung von Futterreserven können gewisse Ausfälle kompensiert werden. Bei der Mischungswahl ist es sinnvoll, auf verschiedene Mischungen zu setzen. Neben Mischungen für trockene Bedingungen sollen auch Mischungen, welche feuchte Sommer gut ertragen, gewählt werden. Eine weitere Möglichkeit ist die Zusammenarbeit mit Betrieben im Berggebiet. Wenn ein Teil der Tiere in der Sömmerung ist, kann mehr Futter konserviert werden. Durch den Ausbau des Zwischenfutterbaus insbesondere in Zusammenarbeit mit viehlosen Betrieben kann ebenfalls zusätzliches Futter generiert werden. Eine effektive Massnahme ist das Bewässern von Wiesen, diese Massnahme ist aber nur in wenigen Fällen sinnvoll.
Thematik	Futterbau	
Stressor	Trockenheit	
Strategie	Futterkauf oder Schlachtung	
Thematik		
Stressor	Hitze, Trockenheit	
Strategie		

Quelle	LID, 20.12.2018	<p>Ein heisses und trockenes Jahr sorgte in der Schweizer Landwirtschaft für Herausforderungen, für Ernteausfälle und für Rekordernten.</p> <p>https://www.lid.ch/medien/mediendienst/aktueller-mediendienst/artikel/ein-extremes-jahr/</p> <p>So sorgte der Wassermangel für tiefe Erträge beim Emd. Das sorgte für Futtermangel und daraufhin zu einem hohen Angebot an Schlachtkühen, was die Preise im August purzeln liess.</p> <p>Auch für die Gemüseproduzenten war das Jahr von tiefen Preisen geprägt und Trockenheit. Diese sorgte teils für Ernteausfälle und die Produzenten mussten grossflächig bewässern. Das wirkte sich auf die Kostenseite aus. Bereits zu Beginn des Jahres hart getroffen wurde die Waldwirtschaft. Burglind am 3. Januar bildete den Auftakt zu einer Reihe von Stürmen. Die Winterstürme warfen 1,5 Millionen Kubikmeter Holz zu Boden, ein Drittel der normalen Jahresnutzung. Die Trockenheit im Sommer setzte den Bäumen weiter zu.</p> <p>Doch es gibt auch Branchen, die vom Wetter profitierten. Die Zwetschgen-Ernte fiel in Rekordhöhe aus, die Erträge bei Äpfeln waren überdurchschnittlich. Die viele Sonne und geringer Krankheits- und Schädlingsdruck trugen ebenso dazu bei wie die «ausgeruhten» Bäume. Sie hatten im Vorjahr wegen des Frostes oft nur wenige Früchte getragen.</p> <p>Einen tollen Jahrgang erwarten die Winzerinnen und Winzer. Nicht nur die Erntemenge liegt teils auf Rekordhöhe, auch die Qualität ist äusserst gut.</p> <p>Nicht nur das Wetter prägte das Landwirtschaftsjahr. Auch politisch war besonders im zweiten Halbjahr einiges los. Im September kamen Fair-Food- und Ernährungssicherheits-Initiative vors Volk, im November die Hornkuh-Initiative.</p>
---------------	-----------------	--

Quelle	Schweizer Bauer, 28.8.19	<p>Europas Bauern leiden unter der Trockenheit. Jetzt bekommen sie von der EU finanzielle Hilfe zugesprochen. Ausserdem dürfen sie brach liegende Flächen nutzen. Ein grösserer Teil der Direktzahlungen werden im Rahmen der Entwicklung des ländlichen Raums bereits vorab bezahlt. Zudem erhalten Landwirte mehr Flexibilität bei der Nutzung von Flächen, teilt die Europäische Kommission am Mittwoch in einem Communiqué mit.</p> <p>https://www.schweizerbauer.ch/politik--wirtschaft/international/duerre-eu-hilft-bauern-51365.html</p>
Thematik	Futterbau	
Stressor	Trockenheit	
Strategie	Direktzahlungen, Lockerung der Vorschriften	

Quelle	Agrarheute, 30.08.19	<p>Vor allem in Gebieten mit Trockenheitsrisiken empfiehlt die BLE zusätzliche Bewässerung. Das gilt insbesondere bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Böden mit geringer Wasserhaltefähigkeit • Mais und Blattfrüchten (Kartoffeln, Zuckerrüben, Gemüse) • teilweise auch Getreide. • <p>Landwirte, die Trockenschäden verhindern, sichern nicht nur ihre Erträge, sie verbessern auch die Klimabilanz der Feldfrüchte. Zunächst sollten Betroffene aber im jeweiligen Bundesland prüfen, unter welchen Bedingungen sie überhaupt Grund- oder Oberflächenwasser entnehmen dürfen. Die Vorschriften in den einzelnen Bundesländern variieren zum Teil stark.</p> <p>Vor allem in kritischen Wachstums- und Entwicklungsphasen ist es wichtig, Wasser zuzuführen. Folgende Kriterien sollten Betriebsleiter im Vorfeld beachten:</p> <p>https://www.agrarheute.com/management/betriebsfuehrung/klimawandel-ab-bewaesserung-lohnt-557510</p> <p>https://www.agrarheute.com/management/betriebsfuehrung/bewaesserung-bayern-bietet-infoplattform-556277</p>
Thematik	Ackerbau und Futterbau	
Stressor	Trockenheit	
Strategie	<p>Bewässerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fixe und variable Kosten für Installation und Betrieb, • Ertragssicherungspotential der Bewässerungsanlage, • verschiedene Klimaszenarien in der jeweiligen Region, • vorhandene AK im Betrieb, • Beachtung der eigenen Fruchtfolge <p>Eine Alternative dazu stellen entsprechende Ertragschaden- oder Mehrgefahrenversicherungen dar.</p>	

Quelle	Topagrar online, 23.06.19	<p>Ackerbauer Lorenz Mayr aus Österreich rüstet sich mit dem verstärkten Anbau von Zwischenfrüchten und der Direktsaat gegen die Folgen des Klimawandels. Seine Ackerbaustrategie hat er angesichts der Klimaveränderungen inzwischen umgestellt. Begonnen hat er mit Mulchsaattechnik. Vor etwa fünf Jahren ist er auf Direktsaat umgestiegen. Heute baut er alle Kulturen, ob Getreide, Mais, Raps, Zuckerrüben oder auch Kartoffeln, nach diesem Verfahren an.</p> <p>https://www.topagrar.com/suedplus/news/wie-ich-meinen-ackerbau-dem-klimawandel-anpasse-11577243.html</p>
Thematik	Ackerbau	
Stressor	Trockenheit und Starkniederschläge	
Strategie	Zwischenfrüchte und Direktsaat	

Quelle	Topagrar online, 29.03.2019	<p>Der Deutsche Wetterdienst (DWD) hat eine neue Langfristvorhersage entwickelt, die Landwirten bis zu sechs Wochen im Voraus die Bodenfeuchte vorhersagt und über potentielle Dürregefahren informiert.</p> <p>https://www.topagrar.com/acker/news/neue-langfristvorhersagen-ermoeglichen-prognose-von-duerren-11506595.html</p>
Thematik	Wasser	
Stressor	Trockenheit	
Strategie	Bodenfeuchtevorhersage	

Quelle	LID, 11.09.19	<p>Aufgrund extremer Trockenheit sank 2018 das Einkommen von Landwirten in Österreich um 10%. Der Grüne Bericht 2019 betont die Wichtigkeit weiterer Entlastungsschritte.</p> <p>Forst, Schweine und Ackerbau besonders betroffen</p> <p>Gemäss aiz.info waren insbesondere Veredelungsbetriebe aufgrund gesunkener Preise für Zuchtsauen, Ferkel und Mastschweine sowie Ackerbaubetriebe im Osten Österreichs betroffen.</p> <p>https://www.lid.ch/medien/agronews/alle-agronews/lid-news/news2/trockenheit-10-weniger-einkommen-fuer-oesterreichs-bauern</p>
Thematik	Tierhaltung, Ackerbau	
Stressor	Trockenheit	
Strategie	Regierung macht ein Dürrepaket	

Quelle	Bauernzeitung, 03.10.2019	<p>«Alpfutur» insgesamt positive Effekte auf die alpine Pflanzenwelt, also besseres und schnelleres Wachstum dank mehr Wärme und verlängerter Vegetationszeit. «Erst bei einer sehr grossen Erwärmung wird die Produktion geringer sein als heute», schätzen Pierluigi Calanca und Matthias Volk von Agroscope. Bei einer Erwärmung über zwei bis drei Grad werden laut «Alpfutur» voraussichtlich negative Effekte in Folge von Wassermangel überwiegen.</p> <p>Frühere Schneeschmelze ermöglicht frühere Bestossung.</p> <p>Man erwartet laut «Alpfutur» einen erhöhten Vergandungsdruck, eben weil neben Gräsern und Kräutern auch Bäume und Sträucher dank der Wärme besser wachsen. Der Aufwand zum Unterhalt guter Weiden wird also zunehmen. Die Autoren von «Alpfutur» empfehlen gemischte Weiden; Schafe, Ziegen und Kühe haben unterschiedliche Fressvorlieben. So nagen Engadiner Schafe und Ziegen die Rinde und jungen Triebe von Grünerlen ab und können so den problematischen Strauch ohne Stockausschlag zurückdrängen.</p> <p>Das heisst für ihn vor allem ein gutes Weidemanagement, damit eine Verbuschung verhindert wird und Unkräuter nicht überhand nehmen. «Es braucht genügend Tiere, ob Kühe, Ziegen oder Schafe seien zweitrangig», führt er aus.</p> <p>https://www.bauernzeitung.ch/artikel/alpen-im-klimawandel-anpassen-statt-aufgeben</p>
Thematik	Alpung	
Stressor	Temperatur	
Strategie	<p>Folgende Veränderungen bringt der Klimawandel in den Alpen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Änderung der Pflanzengesellschaften • Längere Vegetationszeit • Frühere Bestossung möglich • Produktivere Weiden • Höherer Vergandungsdruck • Mehr Aufwand beim Weideunterhalt • Lokale Trockenheit • Mehr Steinschlag • Grösseres Waldbrandrisiko 	

Quelle	LID, 18.10.2019	Im trockenen Herbst 2018 mussten zahlreiche Kühe geschlachtet werden. Ein Jahr später haben sich die Schlachtungen eingependelt, zeigt die Schlachtviehstatistik. https://www.lid.ch/medien/agronews/alle-agronews/lid-news/news2/weniger-gefluegel-und-schweinefleisch-mehr-schafffleisch/
Thematik	Tierhaltung	
Stressor	Trockenheit	
Strategie	Mehr Tiere schlachten	

9.2 Hitze

Quelle	Die Grüne 28.05.2019	https://www.diegruene.ch/artikel/klima-zebus-haben-eine-hohe-hitzetoleranz Zebus sind robust, fruchtbar und haben eine hohe Hitzetoleranz. Deshalb sind Zebus als Kreuzungs-Tiere interessant, obwohl sie in der Schweiz eigentlich nicht heimisch sind. Die Familie Lobsiger in Wünnewil FR hält sie seit 16 Jahren auf ihrem Betrieb.
Thematik	Tiere	
Stressor	Hitze	
Strategie	Umstellung auf Zebus	

Quelle	Ufa revue, 31.07.2019	Hitzestress bei Kühen und Kälbern: Probleme und Massnahmen https://www.ufarevue.ch/deu/hitzestress-folgen-fuer-kuh-und-kalb_3931638.shtml Dass die Kühe im Stall möglichst kühle Bedingungen vorfinden, sollte bereits beim Stallbau mit Massnahmen wie isolierten Dächern und der Ausrichtung des Stalles, sichergestellt werden. In bestehenden Ställen kann mit Ventilatoren oder dem Herausnehmen von Fenstern für zusätzlichen Luftzug gesorgt werden. Die Wasserversorgung mit ausreichend Tränkeplätzen sowie genügend Durchfluss (15 – 20 l/Minute) ist essenziell. Vorbeugende Fütterungsmassnahmen (siehe UFA-Revue 5/19) tragen dazu bei, dass die Kuh trotz vermindertem Verzehr bedarfsgerecht versorgt werden kann. Weideauslauf sollte im Hochsommer nachts oder zu den kühleren Morgenstunden gewährt werden, wobei Schattenplätze unbedingt vorhanden sein müssen. Wie die Studie zeigte, ist Hitzestress auch bei Galtkühen problematisch, weshalb auch dieser Kuhgruppe möglichst kühle Bedingungen gewährt werden müssen.
Thematik	Tierhaltung	
Stressor	Hitzestress	
Strategie	Stallbau, Fütterung	

Quelle	Ufa-revue, Ausgabe 5 2019 S.42-45	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">THI (Temperatur-Humiditäts-Index) Stressniveau Symptome</p> <p style="text-align: center;"><i>Die Abbildung gibt eine Übersicht, wann Hitze bei Milchkühen zu Stress führt und was mögliche Folgen sind.</i></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 8px;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">THI</th> <th colspan="16">Luftfeuchtigkeit [rel. %]</th> </tr> <tr> <th>20</th><th>25</th><th>30</th><th>35</th><th>40</th><th>45</th><th>50</th><th>55</th><th>60</th><th>65</th><th>70</th><th>75</th><th>80</th><th>85</th><th>90</th><th>95</th><th>100</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>16</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td></tr> <tr><td>17</td><td>61</td><td>61</td><td>61</td><td>61</td><td>61</td><td>61</td><td>61</td><td>61</td><td>61</td><td>61</td><td>61</td><td>61</td><td>61</td><td>61</td><td>61</td><td>61</td><td>61</td><td>61</td></tr> <tr><td>18</td><td>62</td><td>62</td><td>62</td><td>62</td><td>62</td><td>62</td><td>62</td><td>62</td><td>62</td><td>62</td><td>62</td><td>62</td><td>62</td><td>62</td><td>62</td><td>62</td><td>62</td><td>62</td></tr> <tr><td>19</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td></tr> <tr><td>20</td><td>64</td><td>64</td><td>64</td><td>64</td><td>64</td><td>64</td><td>64</td><td>64</td><td>64</td><td>64</td><td>64</td><td>64</td><td>64</td><td>64</td><td>64</td><td>64</td><td>64</td><td>64</td></tr> <tr><td>21</td><td>65</td><td>65</td><td>65</td><td>65</td><td>65</td><td>65</td><td>65</td><td>65</td><td>65</td><td>65</td><td>65</td><td>65</td><td>65</td><td>65</td><td>65</td><td>65</td><td>65</td><td>65</td></tr> <tr><td>22</td><td>66</td><td>66</td><td>66</td><td>66</td><td>66</td><td>66</td><td>66</td><td>66</td><td>66</td><td>66</td><td>66</td><td>66</td><td>66</td><td>66</td><td>66</td><td>66</td><td>66</td><td>66</td></tr> <tr><td>23</td><td>67</td><td>67</td><td>67</td><td>67</td><td>67</td><td>67</td><td>67</td><td>67</td><td>67</td><td>67</td><td>67</td><td>67</td><td>67</td><td>67</td><td>67</td><td>67</td><td>67</td><td>67</td></tr> <tr><td>24</td><td>68</td><td>68</td><td>68</td><td>68</td><td>68</td><td>68</td><td>68</td><td>68</td><td>68</td><td>68</td><td>68</td><td>68</td><td>68</td><td>68</td><td>68</td><td>68</td><td>68</td><td>68</td></tr> <tr><td>25</td><td>69</td><td>69</td><td>69</td><td>69</td><td>69</td><td>69</td><td>69</td><td>69</td><td>69</td><td>69</td><td>69</td><td>69</td><td>69</td><td>69</td><td>69</td><td>69</td><td>69</td><td>69</td></tr> <tr><td>26</td><td>70</td><td>70</td><td>71</td><td>71</td><td>71</td><td>71</td><td>71</td><td>71</td><td>71</td><td>71</td><td>71</td><td>71</td><td>71</td><td>71</td><td>71</td><td>71</td><td>71</td><td>71</td></tr> <tr><td>27</td><td>71</td><td>71</td><td>72</td><td>72</td><td>72</td><td>72</td><td>72</td><td>72</td><td>72</td><td>72</td><td>72</td><td>72</td><td>72</td><td>72</td><td>72</td><td>72</td><td>72</td><td>72</td></tr> <tr><td>28</td><td>72</td><td>72</td><td>73</td><td>73</td><td>73</td><td>73</td><td>73</td><td>73</td><td>73</td><td>73</td><td>73</td><td>73</td><td>73</td><td>73</td><td>73</td><td>73</td><td>73</td><td>73</td></tr> <tr><td>29</td><td>73</td><td>73</td><td>74</td><td>74</td><td>74</td><td>74</td><td>74</td><td>74</td><td>74</td><td>74</td><td>74</td><td>74</td><td>74</td><td>74</td><td>74</td><td>74</td><td>74</td><td>74</td></tr> <tr><td>30</td><td>74</td><td>74</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td><td>75</td></tr> <tr><td>31</td><td>75</td><td>75</td><td>76</td><td>76</td><td>76</td><td>76</td><td>76</td><td>76</td><td>76</td><td>76</td><td>76</td><td>76</td><td>76</td><td>76</td><td>76</td><td>76</td><td>76</td><td>76</td></tr> <tr><td>32</td><td>76</td><td>76</td><td>77</td><td>77</td><td>77</td><td>77</td><td>77</td><td>77</td><td>77</td><td>77</td><td>77</td><td>77</td><td>77</td><td>77</td><td>77</td><td>77</td><td>77</td><td>77</td></tr> <tr><td>33</td><td>77</td><td>77</td><td>78</td><td>78</td><td>78</td><td>78</td><td>78</td><td>78</td><td>78</td><td>78</td><td>78</td><td>78</td><td>78</td><td>78</td><td>78</td><td>78</td><td>78</td><td>78</td></tr> <tr><td>34</td><td>78</td><td>78</td><td>79</td><td>79</td><td>79</td><td>79</td><td>79</td><td>79</td><td>79</td><td>79</td><td>79</td><td>79</td><td>79</td><td>79</td><td>79</td><td>79</td><td>79</td><td>79</td></tr> <tr><td>35</td><td>79</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td></tr> <tr><td>36</td><td>80</td><td>81</td><td>81</td><td>81</td><td>81</td><td>81</td><td>81</td><td>81</td><td>81</td><td>81</td><td>81</td><td>81</td><td>81</td><td>81</td><td>81</td><td>81</td><td>81</td><td>81</td></tr> <tr><td>37</td><td>81</td><td>82</td><td>82</td><td>82</td><td>82</td><td>82</td><td>82</td><td>82</td><td>82</td><td>82</td><td>82</td><td>82</td><td>82</td><td>82</td><td>82</td><td>82</td><td>82</td><td>82</td></tr> <tr><td>38</td><td>82</td><td>83</td><td>83</td><td>83</td><td>83</td><td>83</td><td>83</td><td>83</td><td>83</td><td>83</td><td>83</td><td>83</td><td>83</td><td>83</td><td>83</td><td>83</td><td>83</td><td>83</td></tr> <tr><td>39</td><td>83</td><td>84</td><td>84</td><td>84</td><td>84</td><td>84</td><td>84</td><td>84</td><td>84</td><td>84</td><td>84</td><td>84</td><td>84</td><td>84</td><td>84</td><td>84</td><td>84</td><td>84</td></tr> </tbody> </table> <p style="font-size: 8px;"> ■ unter 68 kein Hitzestress ■ 69 – 71: milder Hitzestress ■ 72 – 79: mässiger Hitzestress ■ 80 – 89: starker Hitzestress ■ über 90: Gefahr </p> <p style="font-size: 8px;"> – Aufsuchen von Schattenplätzen – Erhöhte Atmungsrate – Erweiterung der Blutgefässe – Erste Auswirkung auf die Milchleistung – Erhöhte Speichelproduktion – Erhöhte Atmungsfrequenz – Erhöhte Herzfrequenz – Rückgang der Futtermaufnahme – Erhöhte Wasseraufnahme – Rückgang der Milchproduktion – Schlechtere Fruchtbarkeit – Unwohlsein auf Grund vermehrt auftretender Symptome – Todesfälle können auftreten </p> <p style="font-size: 8px; text-align: center;">Quellenangabe: THI, Temperatur-Feuchtigkeits-Index berechnet nach Thom (1959), modifiziert nach Zimbelmann und Collier (2009)</p> </div>	THI		Luftfeuchtigkeit [rel. %]																20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	16	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	17	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	18	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	19	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	20	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	21	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	22	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	23	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	24	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	25	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	26	70	70	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	27	71	71	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	28	72	72	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	29	73	73	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	30	74	74	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	31	75	75	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	32	76	76	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	33	77	77	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	34	78	78	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	35	79	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	36	80	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	37	81	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	38	82	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	39	83	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
THI					Luftfeuchtigkeit [rel. %]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
			20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
16	60		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
17	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
18	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
19	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
20	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
21	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
22	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
23	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
24	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
25	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
26	70	70	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
27	71	71	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
28	72	72	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
29	73	73	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
30	74	74	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
31	75	75	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
32	76	76	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
33	77	77	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
34	78	78	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
35	79	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
36	80	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
37	81	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
38	82	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
39	83	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Thema- tik	Tierhaltung																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Stressor	Hitze																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Strategie	Fütterung Zusammensetzung und zeitlich anpassen, Lüftung optimieren																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

9.3 Schädlinge

Quelle	LID, 01.03.2019	Neue Schädlinge auf dem Weg in die Schweiz? Für die Prävention neuer Bedrohungen ist der Blick über die Schweiz hinaus wichtig. Denn diese kann trotz der Arbeit des Eidgenössischen Pflanzenschutzdienstes und kantonaler Fachstellen nur funktionieren, wenn im europäischen Raum, wie auch global, eine Zusammenarbeit stattfindet. So ist die Schweiz auch davon abhängig, dass die Kontrolle der Warenströme und Populationsveränderungen von Schädlingen in anderen Ländern Europas funktioniert. https://www.lid.ch/medien/mediendienst/aktueller-mediendienst/info/artikel/neue-schaedlinge-auf-dem-weg-in-die-schweiz/
Thematik	Obstbau, Pflanzenbau	
Stressor	Schädlinge	
Strategie	Internationale Zusammenarbeit	

Quelle	LID, 17.09.19	In St. Gallen ist erstmals dieses Jahr der Maiswurzelbohrer aufgetreten. Der Käfer frisst die Wurzeln des Mais ab. Aus diesem Grund darf im Kanton St. Gallen nächstes Jahr in verschiedenen Gemeinden, auf denen dieses Jahr Mais angebaut worden ist, nächstes Jahr nicht erneut Mais gepflanzt werden. Wenn in der Schweiz der Schädling festgestellt wird, so ist die Fruchtfolge im Umkreis von 10 Kilometern um die Falle obligatorisch. https://www.lid.ch/medien/agronews/alle-agronews/lid-news/news2/maiswurzelbohrer-in-st-gallen/
Thematik	Pflanzenbau	
Stressor	Schädling, Maiswurzelborer	
Strategie	Fruchtfolge	

9.4 Starkniederschläge

Quelle	Die Grüne 01.05.2019	Kühe verursachen bei zu nassen Böden Trittschäden. Daher grössere Ställe auch auf den Alpen, um Kühe bei schlechtem Wetter im Stall lassen zu können. Weidemanagement Ein- und Ausgänge, Tränkestellen und Futterraufen periodisch umplatzieren https://www.diegruene.ch/artikel/serie-klimawandel-wir-lassen-die-tiere-weniger-raus https://www.diegruene.ch/artikel/serie-klimawandel-die-kuehe-nie-aussperren
Thematik	Futterbau/ Alpweide	
Stressor	Stark Niederschlag und Trittschäden	
Strategie	Kühe länger im Stall lassen	

Quelle	LID, 19.09.19	Eine Studie der Fachhochschule Graubünden kam zum Schluss, dass Holzwollvlies mit lokalem Saatgut begrünt, eine nachhaltige Lösung für den Erosionsschutz ist. Die Holzwolle stelle dabei den Erosionsschutz so lange sicher, bis sich die Vegetation etabliert habe, schreibt die Fachhochschule Graubünden in einer Mitteilung. Das Holzwollvlies wird im Toggenburg hergestellt, die Begrünung liefert der Wiesensaatgutproduzent Holosem, welcher das Saatgut aus der entsprechenden Region gewinnt. https://www.lid.ch/medien/agronews/alle-agronews/lid-news/news2/nachhaltiger-erosionsschutz-durch-schweizer-holzwollvlies/
Thematik	Boden	
Stressor	Erosion	
Strategie	Holzwollvlies	

9.5 Weitere Handlungsmöglichkeiten

Quelle	Schweizer Bauer 15. Juni 2019, S.33	Reisernte nördlich der Alpen Reisanbau: Auf temporär überfluteten Flächen sind 4 bis 7t/ha möglich Gehen Drainagesysteme kaputt, kommt es zu temporären Überschwemmungen von Ackerland. So auch bei Hans Mühlheim aus Schwadernau. Er hat auf seinem Land heuer Reis angepflanzt – mit Erfolg. Hohe Abnehmerpreise (5-6Fr./kg), Habitat für seltene Arten, «Der Reisanbau könnte einerseits diese Arten fördern und andererseits neue, wettbewerbsfähige Schweizer Produkte auf den Markt bringen.»
Thematik	Pflanzenproduktion	
Stressor	Drainage kaputt, Überschwemmung	
Strategie	Anpassung	

Quelle	Schweizer Bauer 03.08.2019, S.13	Zuchtziele Die falsche Kuh am falschen Standort ist verpasster Erfolg. Die Erfahrung zeigt, dass die Fruchtbarkeit, die Gesundheit und die Leistungsfähigkeit von Nutztieren stark davon abhängen, wie gut die Eigenschaften der Tiere mit ihrer Umwelt zusammenpassen. Im Laufe der Zeit können sich die Betriebsgrundlage, das Umfeld oder die Marktlage ändern.
Thematik	Tierhaltung	
Stressor	Tiergesundheit	
Strategie	Anpassung der Zucht	

Quelle	Schweizer Bauer 13.07.2019	Kurzfristig kann die Landwirtschaft in gewissen Bereichen vom Klimawandel profitieren. So bieten längere Vegetationszeiten die Möglichkeit, Kulturen wie Soja und Hirse anzubauen oder den Obst- und Rebbau auszudehnen. Bigler, der Milchvieh- und Schweinezucht sowie Ackerbau betreibt, will am Anbau traditioneller Pflanzen festhalten, trifft aber etliche Massnahmen. Er hat die Futterfläche erhöht, baut mehr Luzerne an und wählt Maissorten, die weniger trockenheitsanfällig sind. Der Mais wächst in Parallelreihen, damit jede Pflanze 30 Prozent mehr Standraum und damit besseren Zugang zu Wasser und Nährstoffen habe, erklärt er. Die Bodenbearbeitung werde reduziert, um die Wasserverdunstung so gut wie möglich zu verringern. Zum Abschluss betont Bigler: «Leider wird der positive Effekt von Futterpflanzen auf das Klima vergessen.» Nach einer ehrlichen Bilanz würde die Tierhaltung besser dastehen als vielfach schlecht geredet werde.
Thematik	Anpassungsstrategien	
Stressor	Klimawandel	
Strategie	divers	

Quelle	LID, 10.08.2018	Das Wetter-Risiko klein halten Vor zehn Jahren hat Mark Rüegg die CelsiusPro gegründet, ein weltweit tätiges Unternehmen, welches sich auf die Absicherung von Wetterrisiken spezialisiert hat. Im Gespräch erklärt er, warum Schweizer Bauern kaum Wetterderivate kaufen und manche Entwicklungsländer weiterdenken als wir. Im Gegensatz zu klassischen Versicherungen muss man bei Wetterderivaten keine Schäden nachweisen. Die Auszahlung erfolgt aufgrund vorher genau festgelegter Faktoren, z.B. beim Unterschreiten einer bestimmten Temperatur oder einer festgelegten Niederschlagsmenge über einen zuvor definierten Zeitraum. Die Auszahlung erfolgt in der Regel sobald die festgelegten Bedingungen erreicht sind, und zwar unabhängig davon, ob nun tatsächlich ein Schaden entstanden ist oder nicht. Derivate sind folglich sehr transparent und relativ einfach zu kommunizieren. Ein Pluspunkt ist auch, dass das Wetter nicht manipulierbar ist. Versicherungen zahlen dagegen erst, wenn Schaden entsteht, was oft zu grossen Diskussionen führt. In letzter Zeit werden vermehrt Wetter-Index-Versicherungen angeboten, die praktisch genau wie Derivate funktionieren, also auf einem bestimmten Wetterindex beruhen. Damit verschwindet der Unterschied zwischen Wetterderivat und Versicherung. https://www.lid.ch/medien/mediendienst/aktueller-mediendienst/artikel/das-wetter-risiko-klein-halten/
Thematik	Futterbau, Ackerbau	
Stressor	Wetterschäden	
Strategie	Wetterderivate	

Quelle	Bauernzeitung, 10.10.2019	<p>Klimawandel: Der Wald von morgen muss heute schon wachsen</p> <p>Mit dem Klimawandel kommen heute häufige Baumarten unter Druck. Damit der Wald auch in Zukunft fit und nutzbar bleibt, muss heute mit Bedacht gepflanzt und gefördert werden.</p> <p>https://www.bauernzeitung.ch/artikel/klimawandel-der-wald-von-morgen-muss-heute-schon-wachsen</p>
Thematik	Wald	
Stressor	Planungsunsicherheit	
Strategie	Vorausplanung	

Quelle	Topagrar, 21.10.2019	<p>Grünland ist derart geduldig und tolerant, dass jahrelange Mängel in der Bewirtschaftung kompensiert werden – bis es unter extremen Stressbedingungen zusammenbricht. Genau das droht in Österreich.</p> <p>Ein Horrorszenario: Trockenheit, Hitzeperioden von noch nie dagewesenem Ausmass und Engerlinge in Massen. Das Grünland stirbt ab auf tausenden Hektar. Tierbestände müssen abgestockt werden. Futterzukauf, Engerlingbekämpfung und Neuanlage des Grünlandes fordern die finanziellen Kapazitäten vieler Betriebe. Und das dreimal in fünf Jahren, 2015, 2018 und 2019.</p> <p>https://www.topagrar.com/acker/news/am-scheideweg-engerlinge-zerstoeren-gruenland-in-Oesterreich-11853539.html</p>
Thematik	Grasland	
Stressor	Schädlinge, Klimawandel, Trockenheit	
Strategie	<ul style="list-style-type: none"> • Alle 5 Jahre eine einfache Bodenuntersuchung, • alle 3 bis 4 Jahre kohlen-saurer Kalk, • Phosphordüngung... 	

Lindau Eschikon 28 • CH-8315 Lindau • T +41 (0)52 354 97 00 • F +41 (0)52 354 97 97

Lausanne Jordils 1 • CP 1080 • CH-1001 Lausanne • T +41 (0)21 619 44 00 • F +41 (0)21 617 02 61

Cadenazzo A Ramél 18 • CH-6593 Cadenazzo • T +41 (0)91 858 19 66 • F +41 (0)91 850 20 41

info@agridea.ch
www.agridea.ch

ISO 9001 • ISO 29990 • IQNet