«Zukunft Weide»

Chancen und Herausforderungen einer zukunftsfähigen Graslandwirtschaft

Projektbericht | Vinzenz Hahl, Alban Muret

Ein Projekt in Zusammenarbeit mit:

foodward shaping the future of food

zh aw Life Sciences und Facility Management

Ermöglicht durch:

AVINA foundation for the food of tomorrow

Inhaltsverzeichnis

1 **Projekt «Zukunft Weide»** 3
Projektbeschrieb und -ziele «Zukunft Weide»
Vorgehen 4
Projektteam
5

2 **Einführung/Problemstellung** **6**
Projekthintergrund 6
EXKURS: Feed No Food 9

3 **Nachhaltigkeitskonzepte und Nachhaltigkeitsbeurteilung** **11**
Raworth: Doughnut-Ökonomie
Rockström: Planetare Grenzen
Ökosystemdienstleistungen
Life Cycle Assessments: Ökobilanzierung
EXKURS: Probleme unterkomplexer Nachhaltigkeitsbeurteilungen 12

4 **Stakeholder der Wiederkäuerhaltung in der Schweiz** **14**

5 **Programme und politische Stossrichtungen** **15**
Agrarpolitische Programme
Labelprogramme
Politische Stossrichtungen
Klimastrategie, Landwirtschaft und Ernährung 2050
Umweltziele Landwirtschaft 16

6 **IST-Analyse: Charakterisierung der Wiederkäuerhaltung der Schweiz** **17**
Flächennutzung der Schweiz
Nutztierhaltung in der Schweiz 17
Wiederkäuerhaltung in bestimmten Programmen 21
Futtermitteleinsatz in der Schweizer Wiederkäuerhaltung 24
Tierische Produkte aus der Schweizer Wiederkäuerhaltung 28
FAZIT 31

7 **Zukunftsszenarien einer graslandbasierten Landwirtschaft** **32**
Zukunftsszenarien im Vergleich
Globale Szenarien im Vergleich 32
Schweizer Szenarien im Vergleich 35
Treiber einer graslandbasierten Landwirtschaft 39
Auswirkungen der graslandbasierten Landwirtschaftsszenarien 41
Auswirkungen in den Schweizer Szenarien
DISKUSSION 44

8 **Systemebenen und sozio-ökonomische und ökologische Auswirkungen der graslandbasierten Wiederkäuerhaltung** **44**
Systemdienstleistungen & Wirkungsebenen 45
Sozio-ökonomische Ebenen
Ökologische Ebenen 46

9 **Handlungsfelder** **49**
Priorisierung der Handlungsfelder 50
Wesentlichkeitsanalyse
Zielwertanalyse 51
Ressourcenanalyse 53
Stakeholder-Relevanz-Analyse
Synthese

10 **Massnahmen** **56**
Fördercluster für die Stärkung von Biodiversität und Bodengaesundheit durch die Graslandwirtschaft
Biodiversität 58
Boden 59
Politisches Rahmenwerk
Infrastruktur 60
Netzwerke & Synergien
Bildung & Wissen 61
Herausforderungen ohne eruierte Massnahmen 62

11 **Anhang Kap. 6: IST-Analyse** **63**

12 **Quellen- & Literaturverzeichnis, Fussnoten** **70**

1 Projekt «Zukunft Weide»

Projektbeschrieb und -ziele

Das übergeordnete Ziel des Projektes «Zukunft Weide» besteht in der Erhöhung der Funktionalität und Zukunftsfähigkeit des Ernährungssystems Schweiz. Der Fokus liegt dabei auf der zielgerichteten Förderung der graslandbasierten Wiederkäuerhaltung.

Auf Basis einer starken Trägerschaft inklusive der relevantesten Stakeholder der Schweizer Graslandwirtschaft wurden Förderclusterundkonkrete Fördermassnahmen identifiziert, welche das Potenzial haben, die positiven Externalitäten der Wiederkäuerhaltung wirkungsorientiert zu skalieren.

«Zukunft Weide» ist explizit als Vorprojekt zu verstehen, um Handlungs- und Massnahmepakete zu validieren. Zum Abschluss des Projekts sollen diese Pakete mithilfe einer geeigneten Trägerschaft in die Praxis umgesetzt werden.

Ausgangslage und Ursprung des Projektes ist die zunehmend undifferenzierte öffentliche Wahrnehmung der Wiederkäuerhaltung und ihrer Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft. Ein Teilziel des Projektes besteht darin, die Öffentlichkeit für die Vielzahl der gesellschaftlich positiv zu bewertenden Auswirkungen der Wiederkäuerhaltung zu sensibilisieren.

Zur Thematik der Graslandwirtschaft und der Wiederkäuerhaltung im Allgemeinen besteht in der Schweiz bereits eine Vielzahl an Initiativen, Programmen und Stakeholdern mit einer grossen Fachexpertise auf ihrem jeweiligen Gebiet. Der Projektumfang von «Zukunft Weide» fokussiert daher nicht primär das Bilden neuer Erkenntnisse. Vielmehr soll das Projekt Anstoss sein für die Bündelung schon bestehender Programme und existierenden Wissens sowie zur Vernetzung der Stakeholder der Graslandwirtschaft untereinander. Angesichts der immer stärkeren Polarisierung des öffentlichen Diskurses und der Dringlichkeit der Planung und Förderung, also Umsetzung nachhaltiger Ernährungssysteme, erscheint dem Projektteam die Konsensfindung und die Nutzung von Synergiepotenzialen geboten.

Im öffentlichen Diskurs ist vermehrt eine Einschränkung auf reine Zielbilder und subjektive Postulate wahrnehmbar. Das Projekt «Zukunft Weide» will im Gegensatz bei der wirkungsbasierten Umsetzung dieser Zielbilder ansetzen und dabei Pfade zur Erreichung der Ziele aufzeigen.

«Zukunft Weide»

Der Projektbericht ist grundsätzlich im Kontext dieser Projektziele zu verstehen und in diese eingebettet.

In einem ersten Teil sollen dabei einführend Hintergründe und Problemstellung, also die Notwendigkeit des Projektes und seiner Outputs, vermittelt werden. Anschliessend wird zuerst auf grundsätzliche Nachhaltigkeitskonzepte eingegangen, die teilweise die Grundlage der gewählten Systemebenen, also Anknüpfungspunkte für die übergeordneten Handlungsfelder bilden.

In Kapitel 4 wird ein Überblick über die relevantesten Stakeholder der Wiederkäuerhaltung in der Schweiz dargestellt. Kernelemente des Berichts sind eine Auslegeordnung der wichtigsten qualitativen ökologischen und sozio-ökonomischen Externalitäten der graslandbasierten Wiederkäuerhaltung in der Schweiz, sowie die aus den Runden Tischen und dem Literaturstudium abgeleiteten Handlungsfelder mit konkret daran angeknüpften Massnahmen / Projekten zur Förderung einer zukunftsfähigen Graslandwirtschaft.

In Synthese aus Literaturstudium und den Ergebnissen des Stakeholder-Involvements werden die Ergebnisse, also die abgeleiteten Handlungsfelder (Chancen und Hürden) und die praktischen Massnahmen zur Überwindung dieser Hürden aufgezeigt. Die Massnahmenpakete sind das Resultat des direkten Austausches mit interessierten Stakeholdergruppen und sollen die positiven Effekte der Wiederkäuerhaltung skalieren und maximieren. Die Auswertung und Protokollierung des gesamten partizipativen Praxis-Teils ist als Anhang Teil des Berichts.

Im Projektbericht werden die folgenden Fragen untersucht:

1. Wie gestaltet sich der aktuelle Stand der Wiederkäuerhaltung in der Schweiz?
– Welche Akteurinnen und Akteure gestalten die Entwicklung der Wiederkäuerhaltung der Schweiz mit?
– Welche Programme gibt es zur Förderung graslandbasierter Systeme?

2. Inwiefern kann eine graslandbasierte Wiederkäuerhaltung zur nachhaltigen Entwicklung des Schweizer Ernährungssystems beitragen?
– Welche Systemebenen und Handlungsfelder im Ernährungssystem werden durch die Wiederkäuerhaltung tangiert und umgekehrt?
– Welche qualitativen Auswirkungen hat eine zukunftsfähige Wiederkäuerhaltung auf diese Systemebenen?

3. Wie kann eine graslandbasierte Wiederkäuerhaltung in der Schweiz gefördert werden?
– Welche Massnahmen existieren aus Sicht der Stakeholder und der Literatur zur Bearbeitung der Handlungsfelder und zur Implementierung einer zukunftsfähigen Wiederkäuerhaltung?
– Welche Chancen und Herausforderungen gibt es im Bereich der zukunftsfähigen Wiederkäuerhaltung?

4. Wie sieht der aktuelle Stand bezüglich Wiederkäuerhaltung in der Schweiz aus?
– Quantitative Auslegeordnung IST-Zustand: Wie charakterisiert sich die Wiederkäuerhaltung in der Schweiz? (Autor: Dr. Roman Grüter, Forschungsgruppe Geography of Food, Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen, ZHAW)
– Was ist der Stand der Forschung im Bereich der zukunftsfähigen Wiederkäuerhaltung und welche Szenarien gibt es in der Literatur? (Autorin: Isabel Jaisli, Forschungsgruppe Geography of Food, Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen, ZHAW)

5. Wie kann eine graslandbasierte Wiederkäuerhaltung in der Schweiz gefördert werden?
– Wie können die Handlungsfelder und Massnahmen wirkungsbasiert priorisiert werden? Welches Förder- oder Wirkungscluster ergibt sich aus dem Projekt und den eruierten Massnahmen?

Die Einschätzungen und Rückmeldungen der Stakeholder aus dem Co-Creation Prozess sind in diesem Projektbericht berücksichtigt.

Vorgehen

Im Projekt «Zukunft Weide» wurde ein zweigleisiger Ansatz verfolgt. In der ersten Stufe wurden mittels eines Literaturstudiums die IST-Situation untersucht, das Potential bewertet und Massnahmen abgeleitet. In der zweiten Stufe wurden die Erkenntnisse durch eine Co-Creation Phase unter Inklusion relevanter Stakeholder validiert und ergänzt.

Das Literaturstudium zur Wiederkäuerhaltung in der Schweiz und deren Auswirkungen führte zu einem evidenzbasiertem IST-Systembild. Chancen und Herausforderungen der Wiederkäuerhaltung konnten so identifiziert und qualitativ dargestellt werden.

Der theoretische Teil des Projektes bildete auch die erste Grundlage für die Massnahmenfindung: also die Eruierung von Antworten und Lösungsansätzen zur Optimierung der negativen Auswirkungen und zur Maximierung der positiven Effekte einer zukunftsgerechten Wiederkäuerhaltung.

In einem zweiten, praktischeren Ansatz wurden diese Massnahmen durch die Involvierung der relevanten Stakeholder ergänzt und validiert. Die Integration einer breiten Palette von Stakeholder-Perspektiven war dabei essenziell für das Projektvorgehen.

Das Stakeholder-Involvement beinhaltete die Durchführung mehrerer Runder Tische. Murch Anwendung der «Visioning»-Methode entwickelte sich ein gemeinsamer Konsens zu den wichtigsten Hürden und den vielversprechendsten Lösungsansätzen. Zusätzlich wurden in Einzelinterviews und mittels eines digitalen Fragebogens weitere Kanäle zur Sammlung der Stakeholder-Perspektiven und ihrer Projekte bedient.

Den Abschluss des Projektes bildeten Nachgespräche und die Evaluierung der durch den Stakeholderaustausch gefundenen Massnahmen. Diese wurden für den Aufbau geeigneter Projektträgerschaften zur Umsetzung und Finanzierung der Massnahmen(-pakete) geclustert und anhand des Projektansatzes nach Relevanz geordnet.

Den Abschluss des Projektes bildeten Nachgespräche und die Evaluierung der durch den Stakeholderaustausch gefundenen Massnahmen. Diese wurden für den Aufbau geeigneter Projektträgerschaften zur Umsetzung und Finanzierung der Massnahmen(-pakete) geclustert und anhand des Projektansatzes nach Relevanz geordnet.

Projektteam

«Zukunft Weide« ist ein Projekt der foodward Stiftung. Das Projekt wurde ermöglicht durch die AVINA Stiftung. Ziel der foodward Stiftung ist die Förderung einer nachhaltigen Schweizer Ernährungswirtschaft. Hierfür setzt sie Projekte wie «Zukunft Weide« um.

Hauptträger des Projektes ist die foodward Stiftung. Das Projekt wird und wurde geleitet und umgesetzt von Vinzenz Hahl und Alban Muret, die gleichzeitig Co-Autoren des Berichts sind.

Die Projektleitung wurde bei Teilen des Berichts sowie eines Teils der Co-Creation Phase durch die Mitwirkung der Forschungsgruppe «Tourismus und Nachhaltige Entwicklung» mit Sitz in Wergenstein/GR (Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW), unterstützt. Die Forschungsgruppe ist in langjähriger Forschungs- und Projekttätigkeit für nachhaltige Entwicklung im alpinen Raum tätig und engagiert sich für die Stärkung alpiner Wertschöpfungsnetzwerke.

Kapitel 6 respektive 7 wurden als Teilpakete in alleiniger Autorenschaft von Roman Grüter und Isabel Jaisli von der Forschungsgruppe «Geography of Food« am Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen (Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW) geschrieben.

«Zukunft Weide» wird ermöglicht durch die Unterstützung der AVINA Stiftung, die sich der Förderung von Projekten im Bereich nachhaltig produzierter und gesunder Ernährung verschrieben hat. Dies beinhaltet unter anderem die Entwicklung und Förderung einer nachhaltigen, regenerativen Landwirtschaft durch Berücksichtigung systemischer Ansätze.

Das Autorenteam dankt allen weiteren Mitwirkenden, insbesondere Roland Ryser (zeichenfabrik.ch) für die kreative und konzeptionelle Begleitung, sowie Thomas Bratschi (Leiter Geschäftsfeldentwicklung ZHAW LSFM) für ihre Unterstützung.

foodward
shaping the future of food

zh aw Life Sciences und Facility Manageme

AVINA
foundation for the food of tomorrow

2 Einführung / Problemstellung

Unterschiedliche Rahmenbedingungen erhöhen den Transformationsdruck auf die Wiederkäuerhaltung. Dabei lassen sich die Sichtweisen auf die Fleisch- und Milchproduktion grob zu zwei sich polarisierende Perspektiven zusammenfassen.

Die Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft steht angesichts der grossen Herausforderungen auf ökologischer, sozialer und ökonomischer Ebene vor der Notwendigkeit einer systemischen Transformation. Keiner der vier übergeordneten Bereiche[1] der von den beiden Bundesämtern für Umwelt und Landwirtschaft (BAFU und BLW) festgelegten «Umweltziele Landwirtschaft»[2] (UZL), konnte mit Stand 2016 erreicht werden [2, 3]. Angesichts der auf Trends und Massnahmen basierenden Ergebnisse der künftigen Wirkungseinschätzungen des UZL-Statusberichts (2016) scheint ein mit den Umweltzielen kompatibles Ernährungssystem auch heute nicht absehbar zu sein.

Zurückzuführen ist dies unter anderem auf die Praktiken der intensiven Landwirtschaft, die wie folgt charakterisiert werden können:

- High-Input-Systeme: Fokus auf die reine Ertragsmaximierung bei hohem Einsatz an Betriebsmitteln [3, 4].
- Hoher Grad an Spezialisierung und Technologisierung
- Auf Skaleneffekte abzielende Massenproduktionssysteme in Nutztierwirtschaft und Pflanzenbau [5]

Dabei gilt es heutzutage als überwiegend gesichert, dass synthetische und energieintensive Prozesse, die die Basis dieser Produktionssysteme bilden, stark zum Verlust und der Beeinträchtigung von natürlichen Ressourcen beitragen [6–8]. Die starke Düngung von Flächen, die bei der intensiven Wiederkäuerhaltung auf Kunstwiesen und für den Futterbau; und beim Ackerbau in Monokulturen Anwendung findet, hat Auswirkungen auf die Artenvielfalt sowie die Wasser- und Bodenqualität, die zu den UZL in diametralem Gegensatz stehen [9–15].

Projekthintergrund

Wiederkäuerhaltung im Diskurs: Die Perspektiven

Im Rahmen der ökologischen und sozialen Problematiken, sowie des notwendigen gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Nachhaltigkeitsdiskurses, gerät insbesondere die Wiederkäuerhaltung zunehmend in Verruf. Diese wird vor allem im Klima-Diskurs und aufgrund der durch Wiederkäuer verursachten Methanemissionen für negative Auswirkungen auf das Ökosystem verantwortlich gemacht [16–18].

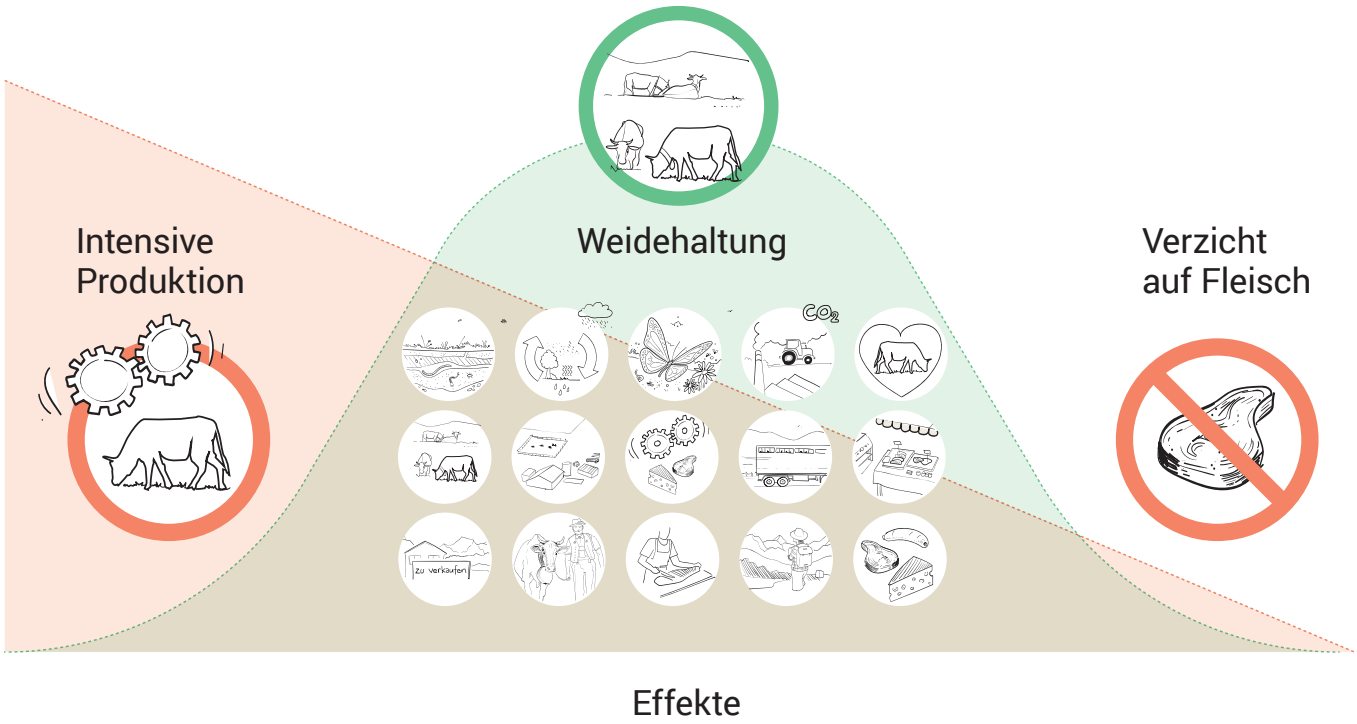
In diesem zunehmend polarisierten, medial-politischen Diskurs wird häufig von «der Fleisch- oder Milchproduktion» per se gesprochen. So entsteht der Eindruck zweier entgegengesetzter Perspektiven auf die Wiederkäuerhaltung. Vernachlässigt wird dabei die Tatsache, dass sich verschiedene Tierhaltungs- und Fütterungssysteme teils stark unterscheiden und, dass ökologische und sozio-ökonomische Externalitäten graduell verlaufen. Sie werden durch Tierhaltungs- und Fütterungssysteme stark beeinflusst.

Exemplarisch für die beiden Perspektiven stehen auf der einen Seite Interessens- und Branchenverbände wie Proviande oder der Schweizer Bauernverband, die mehrheitlich den Einsatz von Kraftfutter in Form von eiweiss- und energiereichen Futtermitteln propagieren. Ein Hauptargument dafür ist häufig die Selbstversorgung und / oder der «Ausgleich des Nährstoffmangels», der durch höhere Leistungen (Muskelzuwachs oder Milchproduktion) erreicht werden soll. Daher soll die Inlandproduktion von Kraft- und Ergänzungsfutter weiter gesteigert werden [19, 20].

Andererseits wird die öffentliche Nachhaltigkeitswahrnehmung von tierischen Lebensmitteln stark von Konzepten wie den pflanzenbasierten «Planetary Health Diet»-Empfehlungen von EAT Lancet geprägt [21–23]. Als Folge wird häufig pauschal eine Reduktion der Nutztier-, insbesondere aber der Rinderbestände gefordert, da diese für überwiegend negative Auswirkungen auf das Ökosystem verantwortlich sein sollen. Diese Entwicklungen spiegeln sich auch in den aktuellen politischen Stossrichtungen des Bundes [24].

Beide Perspektiven sind für ein zukunftsfähiges Schweizer Ernährungssystems nicht zielführend, da es ihnen an einem holistischen Nachhaltigkeitsverständnis mangelt. Erstgenannter Ansatz ignoriert die negativen (Kaskade-)Externalitäten intensiver und auf Effizienzmaximierung basierender Lebensmittelsysteme. Insbesondere in Bezug auf den Einsatz von Kraftfutter und hinsichtlich der Flächenkonkurrenz für die Lebensmittel-

Polarisierende Standpunkte zum Fleischkonsum
Beide Blickwinkel sind weder für eine lösungsorientierte Diskussion, noch hinsichtlich einer Maximierung der positiven systemischen Effekte zielführend.



produktion erscheint dies problematisch. Der zweite stellt in Bezug auf eine zukunftsfähige Landwirtschaft in der Schweiz eine Insellösung dar. Versuche, lineare Leitlinien für komplexe Systeme zu entwerfen, scheitern zwangsläufig. Das Verständnis für Stoffkreisläufe und Wechselwirkungen in der landwirtschaftlichen Produktion fehlen in dieser Betrachtung beinahe gänzlich. Auch standortbedingte Gegebenheiten werden nicht berücksichtigt. So würde die stringente Umsetzung der EAT Lancet Empfehlungen zu einem Nährstoffmangel in der Bevölkerung führen, auch weil dabei geopolitische und kulturelle Gegebenheiten ausser Acht gelassen werden [25–26].

Angesichts der geografischen und topologischen Gegebenheiten ist die Schweiz ein Grasland: Rund 70 % der landwirtschaftlichen Nutzflächen bestehen aus Weiden, Natur- und Kunstwiesen [27]. Dieses Grasland ist nur durch Wiederkäuer nutzbar, die die Fähigkeit besitzen, für den Menschen nicht nutzbare Biomasse zu wertvollen Lebensmitteln wie Milch und Fleisch zu transformieren [28].

Zusätzlich fällt auch bei Ackerbausystemen im Rahmen einer geregelten Fruchtfolge ein grosser Anteil nicht-essbarer Biomasse an [29]. Auf jedes Kilogramm pflanzliches Rohprodukt kommen rund vier Kilogramm Koppel- und Nebenprodukte, welche ausser zur Energiegewinnung nur als Tiernahrung verwertbar sind [30].

Aufgrund mangelnder Quellenlage und fehlender nationaler Erhebungen ist unklar, welcher Anteil der landwirtschaftlich nutzbaren Fläche sich aufgrund der mangelnden Ackerbaueignung effektiv nur als Grasland nutzen lässt[4]. Mit der erwähnten Struktur der landwirtschaftlichen Nutzflächen wird allerdings klar, dass gerade in den Alpen ein Grossteil der Flächen nicht für den Ackerbau geeignet ist. Daher und auch um die Nährstoffkreisläufe auf Ackerbaubetrieben zu schliessen, ist eine zukunftsfähige und standortangepasste Schweizer Ernährungswirtschaft auf die Wiederkäuerhaltung angewiesen.

Die Frage kann daher nicht lauten, ob, sondern bloss wie in der Schweiz Wiederkäuer gehalten werden sollten. Dabei spielt auch die Förderung zukunftsfähiger Wertschöpfungsnetzwerke und ihrer Stakeholder eine essenzielle Rolle, um die gesellschaftlich zweifellos positiv zu bewertenden Effekte einer standortangepassten Wiederkäuerhaltung optimieren und skalieren zu können.

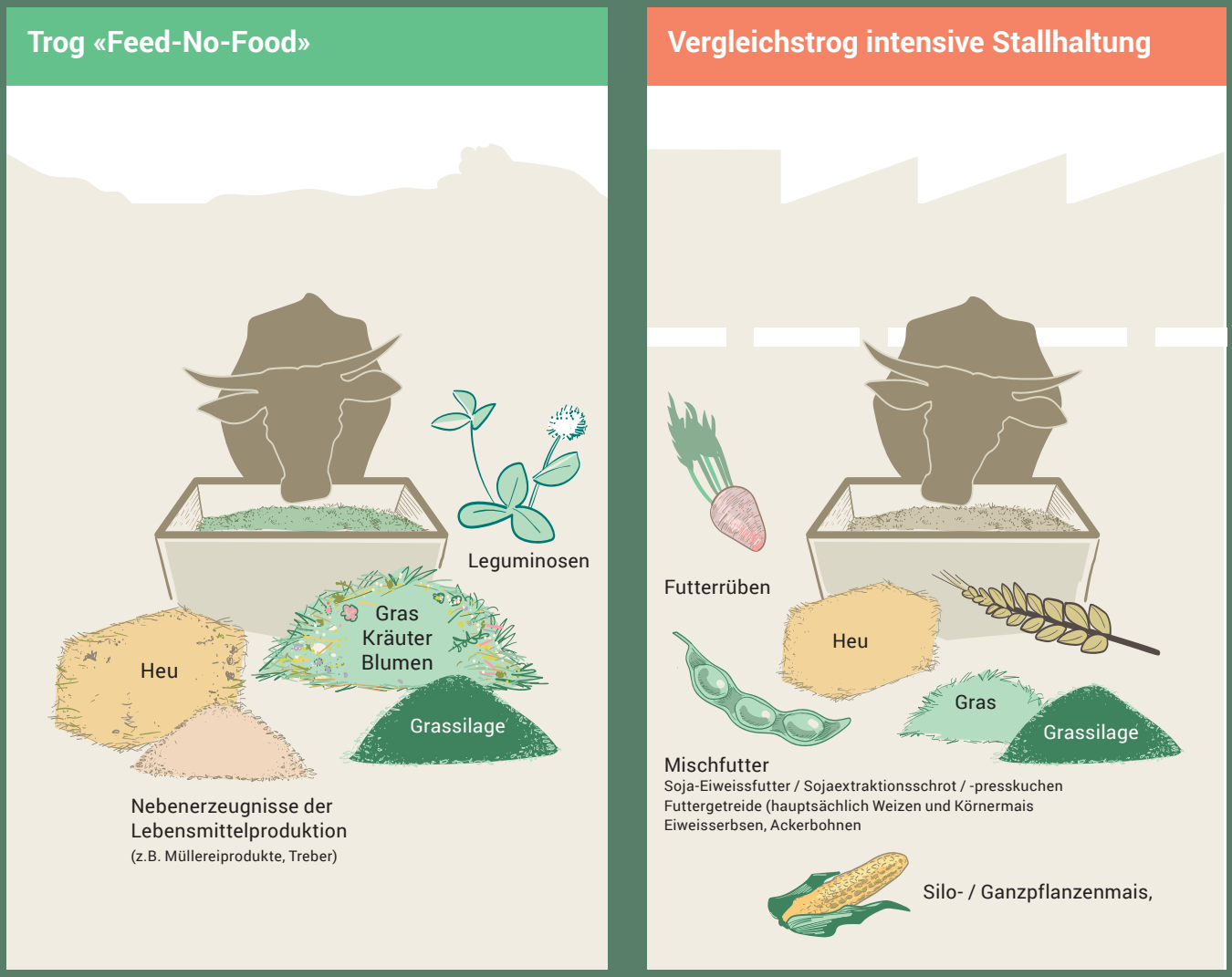
EXKURS

Feed No Food

Eine graslandbasierte Wiederkäuerhaltung, die sich undogmatisch an der der Maxime «Feed-No-Food» orientiert, würde zu einer optimierten Flächen- und Nahrungsmittel-konkurrenz führen.

Betrachten wir die intensive Wiederkäuerhaltung, weist diese durch den Kraftfutteranbau im Vergleich mit der rein graslandbasierten Nutztierhaltung eine mehrheitlich ineffiziente Flächennutzung auf [31–33].

Eine graslandbasierte Wiederkäuerhaltung, die sich undogmatisch an der der Maxime «Feed-No-Food» orientiert, würde abgesehen von anderen ökologischen Faktoren zu einer optimierten Flächen- und Nahrungsmittelkonkurrenz, hinsichtlich einer effizienten und nachhaltigen Nutzung der landwirtschaftlichen



Vergleichende, qualitative Darstellung der Futtermittel in feed-no-food Systemen und intensiveren Produktionssystemen

EXKURS
Feed No Food

Nutzflächen führen [34–36]. So verhindert der inländische Anbau von Kraftfutter und die Nutzung entsprechender Ackerflächen prinzipiell einen höheren Selbstversorgungsgrad an pflanzlichen Lebensmitteln. Der Import von Kraftfutter verlagert diese Problematik nur [37].

«Feed-No-Food» ergänzt die Nutzung von Dauergrünland für die Beweidung und zur Gewinnung von Grünfutter (Wiesen- und Weidewirtschaft) durch die Faktoren Lebensmittel- und Flächenkonkurrenz. Diese Konkurrenzsituation zwischen Anbauflächen für Futter- und Nahrungsmittel wird als Feed-Food-Competition bezeichnet. Unter Flächen- und Nahrungsmittelkonkurrenz wird in Bezug auf Futter- und Ackerbau ein Vergleich zwischen der genutzten Fläche respektive dem Nährwert der dadurch und darauf produzierten Lebensmittel verstanden [38]. Dieser Nachhaltigkeitsindikator gewinnt angesichts des Bevölkerungswachstums und der immer knapper werdenden Nutzflächen, unter einer Effizienzperspektive, zunehmend an Bedeutung in der Nachhaltigkeitsbeurteilung von Ernährungssystemen. Ein entsprechendes Programm zur Optimierung dieser beiden Indikatoren (Senkung der beiden Indikatoren um 20 %) ist in der Milchwirtschaft beispielsweise das von Trägern aus Privatwirtschaft und Forschung durchgeführte KlimaStaR-Programm [39].

Die bedeutende Flächenkonkurrenz, einerseits zwischen Siedlungsbau und der landwirtschaftlichen Nutzung sowie zwischen dem Anbau von Energieträgern (Biomasse) und Nahrungsmitteln, wird in diesem Diskurs allerdings noch zu wenig beleuchtet.

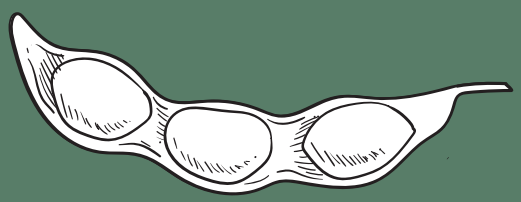
In der Schweiz zählen Mais- und Ganzpflanzensilage zum Grundfutter. In «Feed-No-Food»-Produktionssystemen zählen diese zusammen mit Getreide und Ölsaaten zum Kraftfutter.

Als Futterrationen für Wiederkäuer wird Kraftfutter nicht mehr auf Ackerflächen angebaut, sondern nur noch durch die Verwertung von Neben- und Koppelprodukten der Lebensmittelherstellung ergänzt.

Beispiele für Nebenprodukte sind Kleie aus der Getreideverarbeitung oder Ölpresskuchen aus der Speiseölgewinnung. Die Biomasse aus Kunstwiesen einer geregelten Fruchtfolge sind ein Beispiel für Koppelprodukte des Ackerbaus [30, 40, 41].

Weitere positive ökologische Aspekte und Auswirkungen wie die artgerechte Weidehaltung, beispielsweise im Rahmen der Beweidung von Zwischenfrüchten / Kunstwiesen oder die weitgehend auf synthetische Düngung und den Einsatz von Pflanzenschutzmittel verzichtende extensive Bewirtschaftung von Ackerland und Weideflächen lassen sich damit kombinieren. Teilweise werden durch diese Kombination sogar Zielbild-Überschneidungen erreicht - etwa, wenn die Integration von Weidetieren auf Ackerflächen durch die damit verbundene organische Düngung zur Reduktion oder den Verzicht auf Mineraldünger führen können.

Die flächendeckende, graslandbasierte Wiederkäuerhaltung hätte nach Modellierungen von Stolze et al. allerdings eine, wenn auch geringe, Reduktion der Tierbestände in der Schweiz zur Folge (mehr dazu in Kapitel 7) [42]. Für die menschliche Ernährung würde diese in einer leichten Reduktion der inländisch hergestellten Fleisch- und Milchprodukte resultieren [43].



3 Nachhaltigkeitskonzepte und Nachhaltigkeitsbeurteilung

Es existieren unterschiedliche Nachhaltigkeitskonzepte und -modelle. Eine Auswahl der gängigsten stellen wir hier dar. Diese Nachhaltigkeitsmodelle sind auch, aber nicht ausschliesslich, auf das Ernährungssystem anwendbar.

Was bedeutet «Nachhaltigkeit» und wie lässt sie sich darstellen, konzipieren und messen? Seit der wohl bekanntesten, im Brundtland- Report von 1987 getroffenen Definition nachhaltiger Entwicklung[5] werden damit insbesondere die 17 im UN-Rahmenwerk festgelegten Sustainable Development Goals (SDGs)[6] sowie das Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit in Verbindung gebracht [46]. Letzteres betont das Gleichgewicht und die gleiche Gewichtung der drei Ebenen Ökologie, soziale Nachhaltigkeit und wirtschaftliche Nachhaltigkeit. Die SDGs sind in 17 übergeordnete Ziele (Goals) aufgeteilt, denen jeweils spezifische Zielwerte (Targets) und Indikatoren zugeordnet sind.

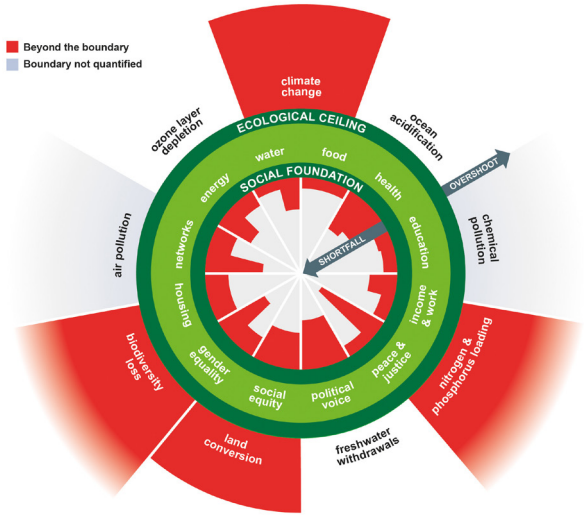


Abbildung 1: Doughnut-Modell nach Kate Raworth. [47].

Raworth: Doughnut-Ökonomie

Ein weiteres im Rahmen der nachhaltigen Entwicklung gebräuchliches Konzept ist die Doughnut-Ökonomie, ein Wirtschaftsmodell, das von der britischen Ökonomin Kate Raworth entwickelt wurde [47, 48]. Es zielt darauf ab, ein Gleichgewicht zwischen den grundlegenden menschlichen Bedürfnissen und den ökologischen Grenzen des Planeten zu finden. Im Zentrum des Modells steht der sogenannte «sichere und gerechte Raum für die Menschheit», der durch zwei konzentrische Ringe dargestellt wird. Der innere Ring repräsentiert die minimalen Lebensstandards, die für ein würdevolles Leben notwendig sind wie Nahrung, Wasser und Wohnen. Der äussere Ring stellt die ökologischen Grenzen dar, die nicht überschritten werden dürfen, sollen teils irreparable negative Konsequenzen für das Ökosystem, zum Beispiel der Verlust der Biodiversität, verhindert werden. Das Ziel ist es, innerhalb dieser beiden Ringe zu wirtschaften, um sowohl soziale Bedürfnisse zu befriedigen als auch um ökologische Grenzen einzuhalten.

Rockström: Planetare Grenzen

Einen weiteren Ansatz bietet das ursprünglich von Rockström et al. (2009) etablierte Konzept der planetaren Grenzen. Diese Grenzen umfassen den Klimawandel, den Verlust der biologischen Vielfalt, die Stickstoff- und Phosphorkreisläufe, Landnutzungsänderungen, die Süßwassernutzung, die Ozeanversauerung, die atmosphärische Aerosolbelastung, die chemische Verschmutzung sowie den stratosphärischen Ozonabbau. Das Überschreiten dieser Grenzen birgt das Risiko potenziell irreversibler Umweltveränderungen, was die Grundlage für menschliches Wohlergehen und nachhaltige Entwicklung gefährdet [49].

Ökosystemdienstleistungen

Die Ökosystemdienstleistungen (ÖSL) sind seit den 1990er-Jahren ein wichtiger Bestandteil des internationalen Umweltdiskurses. Sie beziehen sich auf die zahlreichen sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Mehrwerte, die funktionierende Ökosysteme für die menschliche Gesellschaft mit sich bringen. Zu den ÖSL gehören Versorgungsleistungen wie die Bereitstellung von Nahrung, Regulationsleistungen wie Erosionsschutz und kulturelle Leistungen beispielsweise für den Tourismus. Diese Leistungen sind für den Menschen lebensnotwendig und haben direkte oder indirekte wirtschaftliche, materielle, gesundheitliche oder spirituelle Nutzen [50].

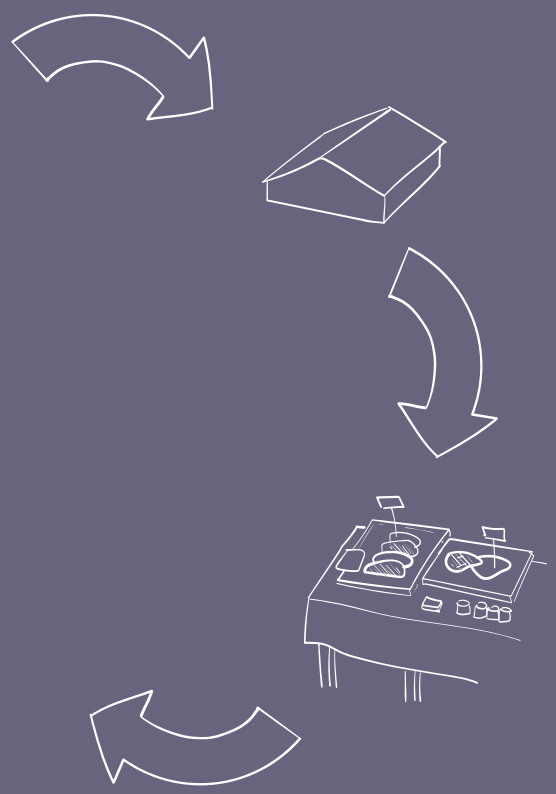
Life Cycle Assessments: Ökobilanzierung

Life Cycle Assessments (LCA) sind eine Methode zur Bewertung der Umweltauswirkungen eines Produkts, einer Dienstleistung oder eines eingegrenzten Systems über den gesamten Lebenszyklus hinweg. Sie sind nach DIN ISO 14040 normiert [51, 52]. Die LCA berücksichtigen die Phasen der Rohstoffgewinnung über die Produktion, den Vertrieb und die Nutzung bis hin zur Entsorgung. Sie können dazu beitragen, die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf Ökosystemleistungen zu bewerten. Im Laufe der letzten beiden Jahrzehnte hat sich LCA zum mehr oder weniger dominierenden Instrument für Nachhaltigkeitsbeurteilungen entwickelt.

EXKURS

Probleme unterkomplexer Nachhaltigkeits-beurteilungen

Das Supremat der Klima-Thematik bzw. der Klimaregulierung über alle anderen Zielwerte nachhaltiger Ökosysteme birgt die Gefahr, dass die weiteren und offensichtlich auch von Bund, Forschung und anderen relevanten Stakeholdern als gleichwertig gewichteten Ökosystemdienstleistungen vernachlässigt werden.



Grundlagen für den vorliegenden Bericht

In diesem Bericht (siehe Kapitel 8) werden System- und Wirkungsebenen analysiert, welche den von der Food and Agriculture Organisation (FAO) definierten Ökosystemdienstleistungen zugrunde liegen [77]. Um den Bezug zur Schweiz herzustellen, wurden die von der FAO definierten Ökosystemleistungen ergänzt mit Kriterien aus:

- dem Agrarumweltmonitoring des Bundesamts für Landwirtschaft [78],
- der Agrarökologischen Analyse der EU [79],
- sowie den Umweltzielen Landwirtschaft [2].

Hinzu kommt, dass die oft als Grundlage für Nachhaltigkeitsbeurteilungen von Nutztiersystemen zurate gezogene Ökobilanzierung aufgrund methodologischer und konzeptioneller Schwächen zumindest ausbaufähig ist (s. nachfolgender Exkurs). So ergibt beispielsweise die für die Nachhaltigkeitsbeurteilung von Produktionssystemen unbrauchbare Allokation zweifelhaft errechneter Externalitäten auf Produkt- statt auf Betriebs- bzw. Systemebene ein fehlerhaftes Bild der systemischen Externalitäten der graslandbasierten Wiederkäuerhaltung[7] [53, 54].

Der extensiven Graslandwirtschaft wird daher in einigen Untersuch haftlich konkurrenzfähig sowie ökologisch und sozial nachhaltiger als ganzjährige Stallhaltungsbetriebe ist. Diese zeichnen sich durch intensive Bewirtschaftung mit intensiver Düngung des Grünlands, einer maximale Kraftfutterbeigabe sowie die permanente Stallhaltung aus [56].

Ein Grund für diese Diskrepanz ist die simplistische Vernachlässigung von Aspekten der Multifunktionalität8 und der Ökosystemdienstleistungen solcher Systeme (wie beispielhaft bei Bussa et al.), welche im Abschnitt «Externalitäten» dargestellt wird [57].

EXKURS

Probleme unterkomplexer Nachhaltigkeits-beurteilungen

Einige der im Diskurs über Sinn, Rolle und Nutzen der Wiederkäuerhaltung in nachhaltigen Ernährungssystemen am häufigsten referenzierten Studien und ihre Ergebnisse weisen ausserdem teils grosse Unsicherheitsmargen [58], bedeutende Fehlannahmen und ein offensichtlich mangelndes Verständnis biochemischer Kreisläufe [59, 63] sowie systemischer Nebeneffekte auf [64]. Zu erwähnen ist auch die im Grundprinzip wissenschaftlicher Erkenntnis liegende, zeitlich begrenzte Gültigkeit der Ergebnisse. Ein gutes Beispiel dafür ist die tiefgreifende Korrektur der in der Schweiz durch Wiederkäuer verursachten Lachgasemissionen bzw. ihrer Berechnungsgrundlagen. Die jahrelang im THG- und Emissionsinventar des Bundes auf Grundlage der IPCC-Daten verwendeten Standardwerte wurden vor kurzem stark nach unten korrigiert [65].

Trotz der in der ISO-Normierung (Richtlinie 14040:2006) festgelegten Prinzipien der LCA-Methodik, kommen Untersuchungen über den CO_2-Abdruck der Milch- und Fleischproduktion unterschiedlicher Autoren wegen der fehlenden Konsistenz der Methode zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen [58, 66–68].

Die Anwendung der Produkt- statt der Systemallokation nach einer reinen Effizienz-, also In- / Output-Räson, führt zu sehr verschiedenen Werten. Im Vergleich zu intensiven Systemen resultiert für extensive Systeme meistens in einem grösseren Fussabdruck pro Kilogramm Milch. Abgesehen von der Menge produzierter Lebensmittel ist für die Messung gesellschaftlich wertvoller ökologischer Auswirkungen jedoch die (über-)betriebliche Ebene viel entscheidender.

Aus Gründen einer fehlenden internationalen Standardisierung und der relativ grossen Bandbreite an Schätzungen und Ergebnissen zur C-Sequestrierung (da diese auch von der Nutzungshistorie und der Bodenkonditionen abhängt [69, 70]), wird bei der Berechnung weiterhin vollständig auf die Integration des Kohlenstoffsenkenpotenzials des Grünlands verzichtet. Gemäss dem AgriClimateChange Tool (ACCT) führt der Einbezug des Senkenpotenzials jedoch zu ganz anderen Ergebnissen, da Dauergrünland je nach Schlag und Lage zwischen 1.83 t / CO_2 / ha / a und 0.73 t / CO_2 / ha / a sequestriert. Für die Schweiz wird das zusätzliche C-Senkenpotenzial für Dauergrünland in einem Range zwischen -0.11–2.7 t / ha / a eingeschätzt [71-73]. Unter Berücksichtigung der CO_2-Speicherung und unter Anwendung der physikalischen bzw. ökonomischen Allokation, d.h. der Ökosystemdienstleistungen, ergibt sich dadurch gemäss Dentler et al. ein durchschnittlich 0,23 kg CO_2eq pro kg Milch geringerer CO_2-Fussabdruck im Vergleich zu intensiven Betrieben (CO_2-Fussabdrücke von 0,5 kg CO_2eq pro kg extensiv produzierte Milch).

Die Schaffung und der Erhalt von Dauergrünland, die beide ausschliesslich unter Nutzung von Wiederkäuern gewährleistet werden können, bilden daher je nach klimatischen Bedingungen und der Nutzungsart (insbesondere der Düngung) in jedem Fall eine geeignete Strategie zur Anpassung an und die Bekämpfung des Klimawandels [74, 75]. Dies bestätigt auch eine Studie aus Bayern, das verglichen mit der Schweiz sehr ähnliche pedologische und klimatische Bedingungen aufzuweisen hat [76]. Wiesmeier et al. beziffern das CO_2-Senkenpotenzial der allerdings gesamthaften landwirtschaftlichen Nutzflächen in Bayern auf das Vierfache des bairischen THG-Ausstosses.

Nicht zuletzt ist zu erwähnen, dass der Verzicht auf Produkte tierischen Ursprungs zumindest in den USA (d.h. in einer stark intensivierten Landwirtschaft) und in Bezug auf die Rinderhaltung wohl durch diverse Quer-, Ketten- oder Nebeneffekte erstens keinen substanziellen Einfluss auf die nationale THG- Bilanz (-2.5 %) und eine inadäquate Nährstoffproduktion und -verfügbarkeit zur Folge hätte [64]. Ersteres ist bedingt durch die Notwendigkeit, organischen Dünger durch synthetisch produzierten zu ersetzen, nicht essbare Biomasse (Nebenprodukte, Kunstwiesen der Fruchtfolge) zu entsorgen sowie durch die zusätzlichen THG-Emissionen durch den Ackerbau auf freiwerdenden Flächen.

Diese Ausführungen zeigen:

- Die Komplexität der Nachhaltigkeitsbeurteilungen von Lebensmitteln und ganzen Produktionssystemen.
- Die zu selten thematisierten Trade-Offs bei der politischen Weichenstellung und Planung.
- Die Notwendigkeit einer systemischen Betrachtungsweise.

Die Betrachtung einzelner Kriterien und die Einengung des gesellschaftlich notwendigen Diskurses auf einseitige Parameter scheint in jedem Fall nicht zielführend zu sein. Nebst den Treibhausgasemissionen zahlt eine Vielzahl anderer Faktoren auf die Nachhaltigkeits-Zielwerte der Schweizer Landwirtschaft ein.

Das Projektteam sieht aufgrund dieser zunehmend auch ideologisch getriebenen Diskussion ein Teilprojektziel darin, künftig ein differenziertes Bild der Wiederkäuerhaltung bzw. der Graslandnutzung und ihrer Vor- und Nachteile zu zeichnen.

4 Stakeholder der Wiederkäuerhaltung in der Schweiz

Die Wiederkäuerhaltung wird von verschiedenen Akteuren entlang der Wertschöpfungskette gestaltet. Dies beginnt beim vorgelagerten Bereich und erstreckt sich über die land- und alpwirtschaftlichen Betriebe, die Verarbeitung, Vermarktung und den Handel bis hin zu den Konsumentinnen und Konsumenten.

Auch die Politik und diverse Verbände und Vereine haben einen Einfluss auf die Art und Weise, wie Wiederkäuer gehalten werden. Das Schweizer Parlament bestimmt die Landwirtschaftspolitik. Bewirtschaftungsweisen werden so gefördert oder eingeschränkt. Verbände und Vereine setzen sich in diesem politischen Prozess für unterschiedliche Ziele ein. Auch Interessensgemeinschaften, Produzentenvereinigungen oder Label- und Naturschutzorganisationen spielen eine wichtige Rolle bei der Gestaltung der Schweizer Graslandwirtschaft, ebenso wie Beratungsunternehmen, Akteurinnen und Akteure aus der Forschung, der Wissenschaft oder der Entwicklung sowie Anbieterinnen und Anbieter von Bildungsangeboten.

Tabelle 1: Berührungsgruppen und beispielhafte Stakeholder, ohne Anspruch auf Vollständigkeit

Wertschöpfungskette

Vorgelagerter Bereich
Vertrieb Saatgut, Futtermittel, Düngemittel, Pflanzenschutzmittel (z.B. fenaco, UFA, Landi, Kroni, Timac AGRO)
Vertrieb Landmaschinen

Land- und Alpwirtschaftliche Betriebe
Nachgelagerter Bereich
Verarbeitung Milch und Fleisch (z.B. Ernst Sutter AG, Emmi, Alpahirt, Metzgereien, Schlachthöfe)

Vertrieb und Handel Milch und Fleisch
(u.a. Biopartner, Coop, Migros, Lidl, Aldi, Lebensmitteleinzelhandel, Bioläden, Hofläden / Direktvermarktung)

Gastronomie inkl. Systemgastronomie
(z.B. ZFV, SV-Group)

Konsumentinnen und Konsumenten

Staatliche oder staatsnahe Institutionen

Staat
Schweizer Parlament
Bundesämter (BLW, BAFU)
Kantonale Ämter
Gemeinden

Bildung, Beratung, Forschung und Entwicklung
Agridea
Agroscope
Kantonale landwirtschaftliche Beratungs- und Ausbildungsstätten (z.B. Plantahof, Strickhof)
BFH-HAFL (u.a. KlimaStaR Milch)
ETH
ZHAW

Private Beratung

Land- und alpwirtschaftliche Dienstleistungs- und Beratungsbüros
(z.B. Flury & Giuliani GmbH, Büro Alpe, Agrofutura AG, Maschinenring Graubünden)

Ökobüros
(z.B. renatura, Gadola AG, Trifolium, quadra gmbh)

Netzwerke, Vereine und Verbände

FIBL
The Global Food and Agribusiness Network
Institut für Agrarökologie
Soil to Soul (Think Tank)

Interessensgemeinschaften, Verbände und Vereine
IG Bio Weidebeef
Agricultura Regeneratio
Agroecology.works
Bauernverbände
Bio Suisse (und Regionalverbände wie Bio Grischun)
IG Bio
IG Neue Schweizer Kuh
IG Weidemilch
IP Suisse
Mutterkuh Schweiz
Naturschutzorganisationen und NGOs (z.B. Vogelwarte Sempach, Pro Natura, WWF, Greenpeace)
Pro Specie Rara
Pro Viande
Regionale Naturpärke
SMP (Swissmilk)
Terra Viva
Vereinigung der Schweizerischen Milchindustrie
Zuchtorganisationen (z.B. Braunvieh Schweiz, swissherdbook, Holstein Schweiz, Schweizerischer Schafzuchtverband)

5 Programme und politische Stossrichtungen

Agrarpolitische Programme

Übersicht zu den aktuellen agrarpolitischen Programmen, nicht staatlichen Labelprogramme und weiteren politischen Stossrichtungen, welche die Wiederkäuerhaltung (mit-)betreffen.

In der aktuellen Agrarpolitik gibt es verschiedene Instrumente, die das Ziel haben, die graslandbasierte Wiederkäuerhaltung zu fördern. Besonders hervorzuheben sind diese Instrumente:

- Regelmässiger Auslauf ins Freie (RAUS)
- Weidebeitrag
- Graslandbasierte Milch- und Fleischproduktion (GMF)

Das **RAUS** Programm ist ein Tierwohlprogramm, bei dem den Tieren von Mai bis Oktober 26 Weidetage pro Monat und November bis April 13 Auslauf- oder Weidetage pro Monat zustehen.

Der **Weidebeitrag** wurde 2023 als Alternative zum RAUS-Programm eingeführt. Verglichen zum RAUS Programm, müssen die Tiere auch von November bis April mindestens 22 Tage im Monat Auslauf haben. An den Weidetagen müssen die Tiere mindestens 70 % ihres Tagesbedarfs an Trockensubstanz aus der genutzten Weidefläche ziehen können. Neben Aspekten des Tierwohls ist ein Ziel dabei, dass durch die verstärkte Weidehaltung Ammoniakemissionen reduziert werden.

Die **GMF** ist seit 2014 in Kraft, sie gibt insbesondere Richtlinien zur Fütterung vor. 90 % der Trockensubstanz müssen aus Grundfutter, die restlichen 10 % können aus Kraft- und Ergänzungsfutter bestehen. Dabei muss der Grasanteil 75 % im Talgebiet und 85 % im Berggebiet ausmachen. Zum Grundfutter werden wie erwähnt u.a. auch Ganzpflanzenmais, Zuckerrüben und Kartoffeln gezählt. Die Mehrheit der Schweizer Milchviehbetriebe nimmt an GMF teil. Eine Evaluation von Agroscope hat ergeben, dass die meisten Mutterkuh- und Kleinviehbetriebe, welche am Programm mitmachen, die Anforderungen für GMF bereits vor der Einführung erreicht haben [80]. Die Programme werden in Kapitel 6 ausführlicher erläutert.

Labelprogramme

Nichtstaatliche Programme, die eine teils weidebasierte Haltung fördern sind Natura-Beef / Natura-Veal und Bio Weide-Beef. Sie sind Markenprogramme von Mutterkuh Schweiz in Zusammenarbeit mit Coop respektive der IG Bio-Weidebeef in Zusammenarbeit mit dem Migros Genossenschafts-Bund.

Politische Stossrichtungen

Die Agrarpolitik 22+ (AP 22+) wurde in der Frühlingssession 2021 durch das Parlament sistiert. Der Bundesrat wurde in Folge beauftragt, einen Bericht über die «Zukünftige Ausrichtung der Agrarpolitik» zu verfassen. Am 22. Juni 2022 wurde der Bericht veröffentlicht. Der Bericht behandelt das Agrarsystem von der Produktion bis zum Konsum und die daraus entstandene Vision 2050 des Bundes lautet: «Ernährungssicherheit durch Nachhaltigkeit von der Produktion bis zum Konsum.». Zu den Themen Selbstversorgungsgrad, Wertschöpfung, Treibhausgasemissionen, Nährstoffflüsse, Ernährung und Lebensmittelverluste sind im Bericht Ziele formuliert [81]. Der Bericht geht davon aus, dass die Produktion pflanzlicher Lebensmittel für die Umwelt weniger belastend ist als die tierische Produktion. Dennoch wird betont, dass die Wiederkäuerhaltung auf dem Dauergrünland sinnvoll ist. Das Schweizer Ernährungssystem sei künftig auf Wiederkäuer angewiesen – gleichzeitig sei eine Reduktion der tierischen Produkte in der Ernährung anzustreben. So könne mehr Fläche für den Anbau von pflanzenbasierten Lebensmitteln genutzt werden, da Ackerflächen, welche heute für die Produktion von Kraftfutter oder Silomais eingesetzt werden, der menschlichen Ernährung zur Verfügung stünden [81].

Klimastrategie Landwirtschaft und Ernährung 2050

Im September 2023 veröffentlichte der Bund die Klimastrategie Landwirtschaft und Ernährung 2050. Diese löst die Strategie aus dem Jahr 2011 ab. Sie orientiert sich an der Strategie Nachhaltige Entwicklung 2030 und an den Grundsätzen des Berichtes zur Zukünftigen Ausrichtung der Agrarpolitik und an der Langfristigen Klimastrategie Schweiz.

Mit Zeithorizont 2050 verfolgt die Schweiz für das Ernährungssystem übereinstimmend mit den bundesrätlichen Strategien im Bereich Klima die folgenden Ziele:

(1) Die inländische landwirtschaftliche Produktion erfolgt klima- und standortangepasst: Sie trägt mindestens 50 % zum Nahrungsmittelbedarf der Bevölkerung in der Schweiz bei und berücksichtigt dabei das Produktionspotenzial des Standortes sowie die Tragfähigkeit der Ökosysteme.

(2a) Die Bevölkerung in der Schweiz ernährt sich gesund und ausgewogen sowie umwelt- und ressourcenschonend: Die Ernährung entspricht den Empfehlungen Schweizer Lebensmittelpyramide, und der Treibhausgas-Fussabdruck der Ernährung pro Kopf ist gegenüber 2020 um mindestens zwei Drittel reduziert.

(2b) Die Schweizer Landwirtschaft ist klimafreundlich: Die Treibhausgasemissionen der landwirtschaftlichen Produktion im Inland sind gegenüber 1990 um mindestens 40 % reduziert. Die restlichen Emissionen werden so weit wie möglich ausgeglichen [82].

Für die graslandbasierte Wiederkäuerhaltung ist unter anderem das Teilziel «Produktionsportfolios optimieren» relevant. Wie im Bericht «Zukünftige Ausrichtung der Agrarpolitik», wird auch hier argumentiert, dass die Landwirtschaft nach dem Prinzip der effizienten Flächennutzung produzieren soll. Die Nahrungsmittel- und Flächenkonkurrenz würden damit vermieden oder reduziert. Auf ackerfähigen Flächen würden Pflanzen für die menschliche Ernährung angebaut und das Grasland und unvermeidbare Nebenerzeugnisse aus der Lebensmittelherstellung würden für die Nutztierfütterung verwendet. Dabei sollen die Produktionssysteme auf die lokalen Gegebenheiten ausgerichtet und angepasst sein.

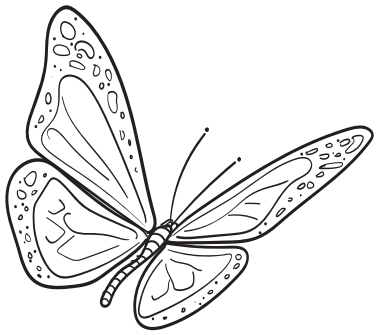
Für die Tierzucht bedeutet das einen Fokus auf Gesundheit, hohe Nutzungsdauer und hohe Futtereffizienz. Als Massnahmen sind dazu unter anderem die «Durchführung eines Forschungs- und Dialogprojekts zur Reduktion der Feed-Food-Competition» und das «Reduzieren der Feed-Food-Competition bei bestehenden Direktzahlungen und Marktzulagen» vorgesehen.

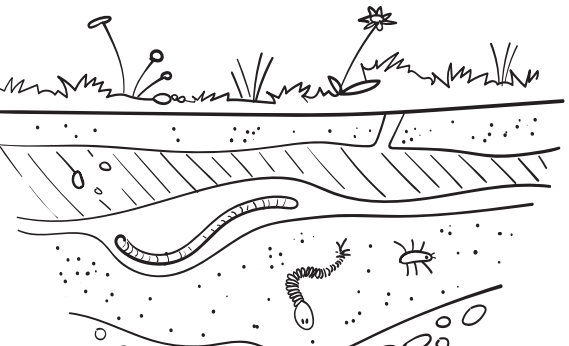
Umweltziele Landwirtschaft

2008 haben das BAFU und das BLW die «Umweltziele Landwirtschaft» veröffentlicht. Diese decken die Bereiche Biodiversität, Landschaft und Gewässerraum, Klima und Luft sowie Wasser und Boden ab. Seit 2008 gibt es keinen Folgebericht zu den Umweltzielen in der Schweizer Landwirtschaft.

In den Berichten zur Biodiversität der Schweiz, welche das BAFU regelmässig herausbringt, wird der Zustand und die Auswirkungen der Landwirtschaft auf die Biodiversität beschrieben. Der neuste Bericht [1] erläutert, dass sich die landwirtschaftliche Produktion durch die hohen Einträge von Stickstoff und Pflanzenschutzmitteln negativ auf die Artenvielfalt auswirkt. Gerade im Talgebiet ist der Zustand der Biodiversität kritisch. Positiv hervorgehoben wird, dass die Anzahl an Biodiversitätsförderflächen von 2011 bis 2020 deutlich zugenommen hat.

Im Rahmen des Übereinkommens über die biologische Vielfalt wurde das Ziel gesetzt, dass die Schweiz bis 2020 17 % der Landesfläche zugunsten der Biodiversität sichert. Dies wurde bis 2022 nicht erreicht, 13.4 % der Landesfläche sind Schutzgebiete von nationaler, regionaler oder lokaler Bedeutung oder in anderer Form für die Biodiversität besonders wertvoll.





6 IST-Analyse:
Charakterisierung der Wiederkäuerhaltung der Schweiz

Autor: Roman Grüter (Forschungsgruppe Geography of Food, Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen, ZHAW), Stand 12.04.2024, grea@zhaw.ch

Im Rahmen des Projekts «Zukunft Weide« wird eine Auslegeordnung des heutigen Stands der Wiederkäuerhaltung der Schweiz gemacht. Einerseits werden die eingesetzten Futtermittel in der Wiederkäuerhaltung, sowie die dafür eingesetzten Agrarflächen quantifiziert. Andererseits werden die Nutztierbestände und die aus der Wiederkäuerhaltung entstehenden Produkte und deren Mengen aufgezeigt. Wo entsprechende Informationen vorliegen, wird nach Tierkategorie, Region, Anzahl Betrieben oder Produktionssystem- und Tierwohlprogrammen aufgeschlüsselt.

Sofern nicht anders angegeben, stammen die in diesem Bericht verwendeten Daten aus den statistischen Erhebungen und Schätzungen über die Landwirtschaft und Ernährung und aus der Milchstatistik der Schweiz für das Jahr 2022 [1, 2]. Vereinzelt wurden ergänzende Informationen dazu direkt von Agristat des Schweizer Bauernverbandes, vom Bundesamt für Statistik oder vom Bundesamt für Landwirtschaft bezogen.

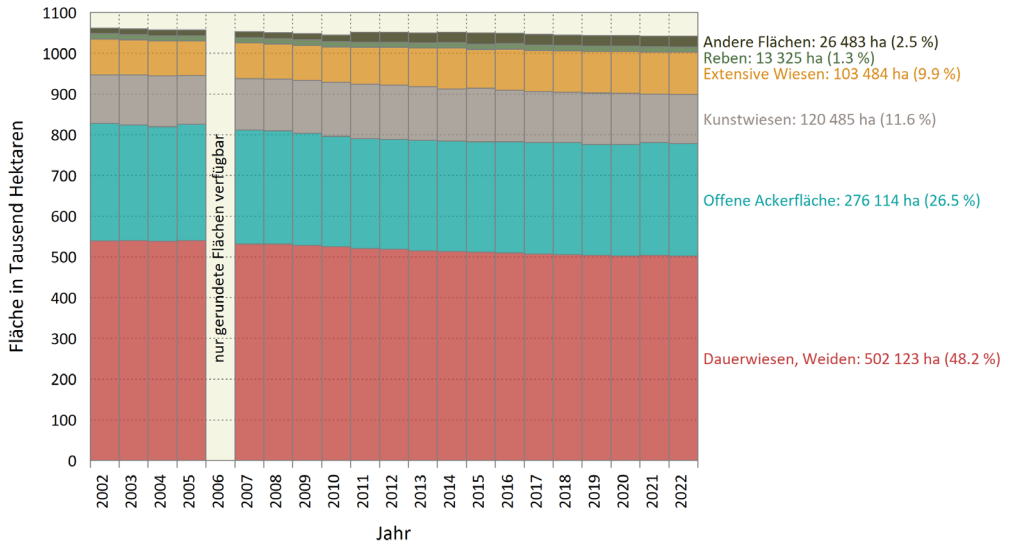
Flächennutzung der Schweiz

Die Landesfläche der Schweiz umfasst 41'291 km^2. Davon gelten 14'525 km^2 oder 35.2 % als Landwirtschaftsfläche (siehe Anhang, Abbildung S1). Ohne Sömmerungsflächen betrug die landwirtschaftliche Nutzfläche (LN) im Jahr 2022 insgesamt 10'420 km^2 (siehe Abbildung 1). Davon befinden sich 47 % in der Talzone, 14 % in der Hügelzone, 12 % in der Bergzone I, 15 % in der Bergzone II, 8 % in der Bergzone III und 3 % in der Bergzone IV.

Der grösste Teil der LN sind Naturwiesen und Weiden (58 %), gefolgt von offenem Ackerland (26 %) und Kunstwiesen (12 %). Auf rund 60 % der Ackerfläche (inkl. Kunstwiesen) und auf rund 40 % der offenen Ackerfläche wird Tierfutter angebaut. Rund 70 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche ist Grünfläche und umfasst Natur- und Kunstwiesen, Weiden, extensive Wiese sowie Heuwiesen im Sömmerungsgebiet (Tabelle 1).

Die Ausdehnung der landwirtschaftlichen Nutzfläche und deren Nutzungsarten verändern sich laufend. Zwischen 2009 und 2018 waren die grössten Veränderungen beim Rückgang von Ackerland, Naturwiesen und günstigen Alp- und Juraweiden und bei der Zunahme von Heimweiden und verbuschten Alp- und Juraweiden zu verzeichnen («Veränderung der Landwirtschaftsfläche« [3]). Im Jahr 2022 betrug die durchschnittliche landwirtschaftliche Nutzfläche pro Betrieb 21.6 ha. Diese variiert regional jedoch stark, wie in Abbildung S2 (siehe Anhang) zur räumlichen Verteilung der Anzahl Betriebe und deren durchschnittliche Nutzfläche ersichtlich ist.

Abbildung 1: Entwicklung der landwirtschaftlichen Nutzfläche



Quelle: Bundesamt für Statistik (BFS), landwirtschaftliche Strukturerhebung

26.10.2023 Agristat 2.04

Im Jahr 2022 betrug die landwirtschaftliche Nutzfläche (ohne Sömmerungsweiden) 1'042'013 ha [3].

Nutztierhaltung in der Schweiz

Im Jahr 2022 wurden in der Schweiz insgesamt 1'295'869 Grossvieheinheiten (GVE) gehalten. Der Grossteil davon war Rindvieh (73 %) gefolgt von Schweinen (14 %), Geflügel (6 %), Equiden (3 %), Schafen (3 %) und Ziegen (1 %). Die Nutztierbestände (in Anzahl Tieren und GVE) der Wiederkäuer, Schweine und Geflügel sind in Tabelle 2 dargestellt. Über die letzten 20 Jahre hat der Geflügelbestand in der Schweiz stark zugenommen, während der Schweinebestand leicht abgenommen hat (siehe Abbildung 2). Während die grössten Anteile Rindvieh (58 %), Schweine (83 %) und Geflügel (84 %) in der Tal- und Hügelzone gehalten werden, leben die meisten Schafe (52 %) und Ziegen (69 %) im Berggebiet (Tabelle 2). Die unterschiedliche räumliche Verteilung der Schweizer Tierbestände wird auch in der Dichte der Grossvieheinheiten und dem Rindviehbestand nach Bezirk ersichtlich (siehe Anhang, Abbildungen S3 und S4). Die hohe Tierdichte in der Zentral- und Nordostschweiz zeigt, dass es regionale Spezialisierungen gibt, und insbesondere für Monogastrier, die Verteilung nicht nur durch die landwirtschaftlichen Zonen zu erklären ist. Rund 50 % der Schafe, 40 % der Ziegen und 8 % des Rindviehs werden gesömmert (Tabelle 2), wobei der Sömmerungsanteil mit steigender Bergzone zunimmt.

Tabelle 1: Grünflächen der landwirtschaftlichen Nutzfläche der Schweiz

	Grünfläche (ha)	Total	Talzone	Hügelzone	Bergzone I	Bergzone II	Bergzone III	Bergzone IV
Naturwiesen und Weiden (ohne Sömmerungsweiden)	Extensiv genutzte Wiesen	88 343	41 179	12 240	7 847	9 314	11 641	6 122
	Wenig intensiv genutzte Wiesen	15 141	1 889	1 505	1 786	3 179	3 842	2 940
	Übrige Dauerwiesen	356 887	83 700	50 657	65 869	91 357	47 559	17 745
	Heuwiesen im Sömmerungsgebiet	937	79	44	152	291	331	40
	Weiden	144 299	34 523	18 923	22 472	39 823	19 697	8 861
	Total Naturwiesen und Weiden	605 607	161 371	83 369	98 125	143 964	83 070	35 708
Kunstwiesen	Total	120 485	72 002	26 258	14 864	5 904	1 285	172
Grünfläche	Total	726 092	233 373	109 627	112 989	149 868	84 355	35 880

Jahr 2022: Grünflächen in ha der landwirtschaftlichen Nutzfläche, total und aufgeteilt nach landwirtschaftlichen Zonen. Grünflächen umfassen Naturwiesen, Weiden und Kunstwiesen, ohne Sömmerungsweiden [1].

Tabelle 2: Nutztierbestände der Schweiz

	Tierkategorie	Total	Talzone	Hügelzone	Bergzone I	Bergzone II	Bergzone III	Bergzone IV
Anzahl	Rindvieh	1 525 270	639 385	247 682	231 847	252 627	115 833	37 896
	davon Kühe	680 657	282 933	113 826	105 912	112 989	48 991	16 006
	davon Milchkühe	542 927	229 684	89 997	87 122	89 883	35 678	10 563
	davon andere Kühe	137 730	53 249	23 829	18 790	23 106	13 313	5 443
	Schweine	1 372 772	882 509	265 225	127 983	90 865	5 406	784
	Nutzhühner	13 109 351	8 909 927	2 252 388	1 098 696	740 961	97 950	9 429
	Schafe	355 893	119 114	53 358	48 092	57 831	51 061	26 437
	davon Milchschafe	14 774	3 411	2 837	2 296	2 666	2 058	1 506
	Gesömmerte Schafe (Vorjahr)	177 409	46 256	20 359	15 479	28 914	42 273	24 128
	Ziegen	82 313	15 596	10 468	12 969	18 991	18 428	5 861
	davon Milchziegen	35 216	5 792	4 694	5 896	7 823	8 624	2 387
	Gesömmerte Ziegen (Vorjahr)	31 757	1 946	2 348	4 161	7 545	11 382	4 375
GVE	Rindvieh	940 079	388 922	155 019	146 605	157 760	69 141	22 631
	Gesömmertes Rindvieh	72 279	13 314	6 525	12 253	18 653	15 884	5 650
	Schweine	177 212		33 612	17 548	11 854	813	127
	Geflügel	77 319	51 599	13 352	6 625	4 989	663	92
	Schafe	41 215	13 424	6 273	5 580	6 640	6 011	3 288
	Ziegen	12 329	2 238	1 603	1 974	2 813	2 820	882
	Total GVE	1 295 869	596 538	217 292	183 253	189 415	81 525	27 844

Anzahl Tiere und Grossvieheinheiten (GVE) im Jahr 2022, total, pro Tierkategorie und aufgeteilt nach landwirtschaftlichen Zonen [1]

Tabelle 3: Landwirtschaftsbetriebe der Schweiz

	Total	Talzone	Hügelzone	Bergzone I	Bergzone II	Bergzone III	Bergzone IV
Landwirtschaftsbetriebe	48 344	21 376	7 185	6 602	7 446	4 177	1 558
mit Nutztierhaltung	42 161	16 682	6 595	6 284	7 028	4 042	1 530
mit Viehhaltung	40 800	15 683	6 422	6 204	6 957	4 010	1 524
mit Rindvieh	32 581	11 510	5 193	5 293	6 074	3 290	1 221
mit Kühen	29 584	9 863	4 668	4 916	5 783	3 170	1 184
mit Milchkühen	23 131	7 523	3 548	3 921	4 689	2 533	917
mit anderen Kühen	10 802	3 973	1 747	1 598	1 860	1 121	503
mit gesömmertem Rindvieh	17 807	4 123	2 165	3 160	4 203	2 990	1 166
mit Schweinen	5 467	2 571	1 102	884	728	152	30
mit Hühnern	14 513	6 286	2 538	2 361	2 116	915	297
mit Schafen	7 969	2 473	1 225	1 363	1 462	974	472
mit Milchschafen	226	48	39	40	43	37	19
mit Ziegen	6 559	1 605	827	1 124	1 622	1 038	343
mit Milchziegen	2 174	264	207	382	675	500	146

Anzahl Landwirtschaftsbetriebe der Schweiz im Jahr 2022, total, mit Nutztieren verschiedener Tierkategorien und aufgeteilt nach landwirtschaftlichen Zonen [1].

Die Zahl der Landwirtschaftsbetriebe der Schweiz hat in den letzten 20 Jahren um ca. 30 % abgenommen und betrug im Jahr 2022 total 48'344 (Tabelle 3). Davon hielten 42'161 Betriebe (87 %) Nutztiere, wovon wiederum 32'581 Betriebe (77 %) Rindvieh, 14'513 Betriebe (34 %) Geflügel, 7'969 Betriebe (19 %) Schafe, 6'559 Betriebe (16 %) Ziegen und 5'467 Betriebe (13 %) Schweine hielten. Entsprechend der Anzahl gehaltener Tiere (Tabelle 2) befinden sich die meisten Betriebe mit Rindvieh (51 %), Schweinen (67 %) und Geflügel (61 %) in der Tal- und Hügelzone (Tabelle 3), während sich die meisten Schaf- (54 %) und Ziegenbetriebe (63 %) im Berggebiet befinden. In den letzten 20 Jahren hat die Anzahl Schweine-, Rindvieh- und Schafbetriebe stetig abgenommen (Abbildung 3). Die Anzahl Betriebe mit Geflügel nimmt hingegen seit ca. 10 Jahren wieder zu.

Wiederkäuerhaltung in bestimmten Programmen

In der Schweiz gibt es verschiedene agrarpolitische Instrumente, die (zumindest teilweise) eine graslandbasierte Wiederkäuerhaltung fördern. Dazu gehören die Produktionssystembeiträge für die graslandbasierte Milch- und Fleischproduktion (GMF, seit 2014, Art. 71f DZV) und die Tierwohlprogramme regelmässiger Auslauf ins Freie (RAUS, seit 1993, Art. 75 DZV) und besonders hoher Auslauf- und Weideanteil, kurz «Weidebeitrag« (seit 2023, Art 75a DZV). Da das RAUS-Programm Grundlage für die Schweizer Bio-Tierhaltung ist, und es Produktionssystembeiträge für die biologische Landwirtschaft gibt (Art. 66 DZV), wird hier auch die biologische Wiederkäuerhaltung betrachtet. Zum Zeitpunkt der Untersuchung (Stand 23. Februar 2024) liegt für den Weidebeitrag noch keine Auswertung des Bundesamts für Landwirtschaft vor.

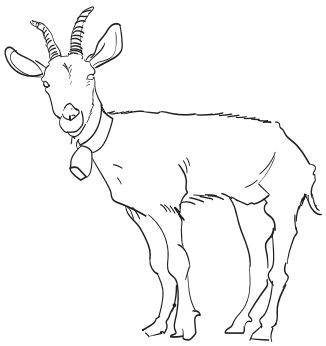
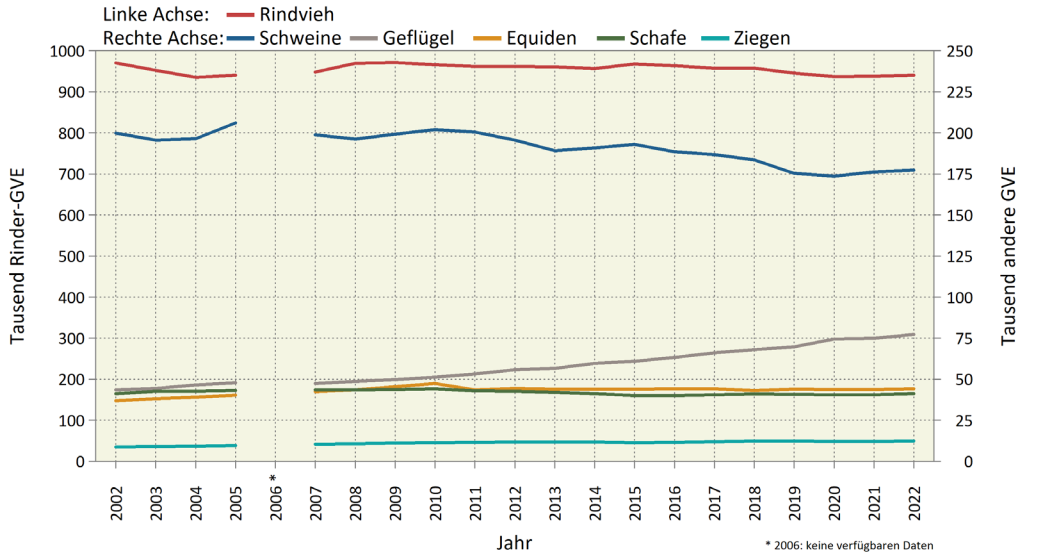


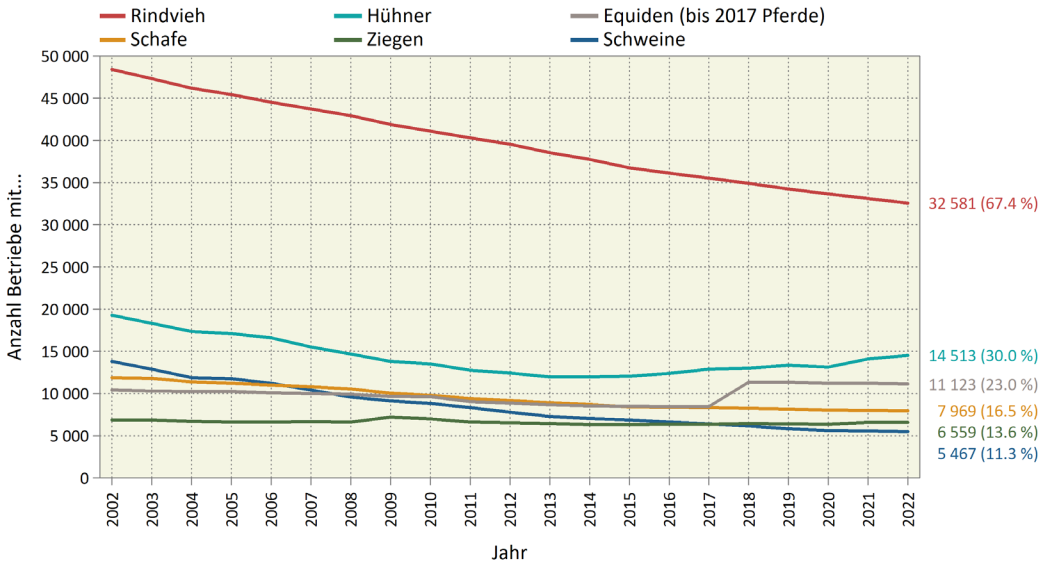
Abbildung 2: Entwicklung der Tierbestände der Schweiz



Quelle: Bundesamt für Statistik (BFS), landwirtschaftliche Strukturerhebung (STRU) 27.10.2023 Agristat 3.03

Entwicklung der Tierbestände der Schweiz in Grossvieheinheiten von 2002 bis 2022 [3].

Abbildung 3: Entwicklung der Anzahl Landwirtschaftsbetriebe mit Nutztieren in der Schweiz



Quelle: Bundesamt für Statistik (BFS), landwirtschaftliche Strukturerhebung (STRU) 16.10.2023 Agristat 1.06

Entwicklung der Anzahl Landwirtschaftsbetriebe mit Nutztieren in der Schweiz für verschiedene Tierkategorien von 2002 bis 2022 [3].

Im Jahr 2022 wurden in der Schweiz 186'335 ha, oder knapp 18 % der LN biologisch bewirtschaftet (Tabelle 4). In den letzten 20 Jahren hat diese Fläche von 102'642 ha im Jahr 2002 um ca. 80 % zugenommen. Die Anteile der biologischen Landwirtschaft bezogen auf die Fläche ist in den Bergzonen am höchsten. Dies bestätigt der Blick auf die räumliche Verteilung des Bioflächenanteils in der Schweiz (siehe Anhang, Abbildung S5). Im Vergleich zur gesamten LN ist der Bioanteil bei der Grünfläche mit knapp 21 % leicht höher (Tabelle 5).

Im Jahr 2022 wurden in der Schweiz insgesamt 176'601 Grossvieheinheiten (GVE) biologisch gehalten (Tabelle 6). Dies entspricht 14 % der Nutztierhaltung. Bei den Wiederkäuern sind die Bio-Anteile aber höher, mit 15 % beim Rindvieh, und je 28 % bei Schafen und Ziegen (Vergleich mit Tabelle 2). Die Anteile biologisch gehaltener Tiere sind, wie bereits bei den biologisch bewirtschafteten Flächen aufgezeigt, im Berggebiet am höchsten (Tabelle 6). 58 % des Bio-Rindviehs, 68 % der Bio-Schafe und 78 % der Bio-Ziegen leben im Berggebiet. Rund 12% des Bio-Rindviehs, 60 % der Bio-Schafe und 49 % der Bio-Ziegen werden gesömmert.

Tabelle 4: Biologisch bewirtschaftete Nutzfläche

	Total	Talzone	Hügelzone	Bergzone I	Bergzone II	Bergzone III	Bergzone IV
Bio Landwirtschaftliche Nutzfläche (ha)	186 335	59 888	21 355	21 537	30 646	33 757	19 151
Bio Anteile (%)	17.9	12.3	14.6	17.0	19.5	38.9	52.7

Jahr 2022: Übersicht zum Anteil der biologisch bewirtschaftete Nutzfläche nach landwirtschaftlichen Zonen [1].

Tabelle 5: Biologisch bewirtschaftete Grünflächen der Schweiz

	Grünfläche der Bio-Betriebe (ha)	Total	Talzone	Hügelzone	Bergzone I	Bergzone II	Bergzone III	Bergzone IV
Naturwiesen und Weiden (ohne Sömmerungsweiden)	Extensiv genutzte Wiesen	23 320	6 274	2 325	1 861	2 580	6 058	4 222
	Wenig intensiv genutzte Wiesen	4 932	242	258	358	795	1 777	1 501
	Übrige Dauerwiesen	73 734	10 567	7 424	11 464	17 000	18 098	9 182
	Heuwiesen im Sömmerungsgebiet	108	18	0	4	27	50	8
	Weiden	30 824	5 111	3 338	3 964	8 068	6 400	3 944
	Total Naturwiesen und Weiden	132 917	22 211	13 345	17 652	28 468	32 384	18 856
Kunstwiesen	Total	17 880	10 796	3 666	1 845	754	686	132
Grünfläche	Total	150 797	33 008	17 011	19 497	29 222	33 070	18 988
Bio-Anteil Grünfläche (%)	Total	20.8	14.1	15.5	17.3	19.5	39.2	52.9

Biologisch bewirtschaftete Grünfläche der Schweiz in ha im Jahr 2022, total und aufgeteilt nach landwirtschaftlichen Zonen.
Die Grünfläche ist die Summe der Naturwiesen, Weiden und Kunstwiesen, ohne Sömmerungsweiden [1].

Tabelle 6: Bestand an Bio-Wiederkäuern in der Schweiz

	Tierkategorie	Total	Talzone	Hügelzone	Bergzone I	Bergzone II	Bergzone III	Bergzone IV
Anzahl	Bio Rindvieh	219 269	60 180	28 812	32 186	41 595	39 022	17 474
	davon Bio Kühe	101 737	29 200	13 833	14 739	19 318	17 064	7 583
	davon Bio Milchkühe	63 426	19 513	9 025	10 328	12 840	8 451	3 269
	davon Bio andere Kühe	38 311	9 687	4 808	4 411	6 478	8 613	4 314
	Bio Schafe	92 032	20 144	9 659	11 590	12 322	21 917	16 400
	davon Bio Milchschafe	10 762	2 358	1 714	1 800	1 941	1 493	1 456
	Gesömmerte Bio Schafe (Vorjahr)	54 984	8 304	2 567	4 376	5 106	19 143	15 488
	Bio Ziegen	22 948	3 231	1 780	2 711	4 389	7 402	3 435
	davon Bio Milchziegen	9 433	1 376	533	1 103	1 652	3 295	1 474
	Bio Ziegen gesömmerte Tiere (Vorjahr)	11 137	578	782	1 072	1 697	4 533	2 475
GVE	Bio Rindvieh	139 368	39 193	18 718	20 526	26 538	23 779	10 613
	Bio gesömmertes Rindvieh	17 318	2 000	1 082	1 951	3 438	5 990	2 859
	Bio Schafe	11 521	2 454	1 216	1 480	1 638	2 653	2 079
	Bio Ziegen	3 436	477	269	420	631	1 124	515
	Total Bio GVE	176 601	53 113	23 812	25 745	31 155	29 002	13 773

Anzahl Tiere und Grossvieheinheiten (GVE) im Jahr 2022, total, pro Tierkategorie und aufgeteilt nach landwirtschaftlichen Zonen [1].

Tabelle 7: Anzahl biologisch bewirtschafteter Landwirtschaftsbetriebe der Schweiz

	Total	Talzone	Hügelzone	Bergzone I	Bergzone II	Bergzone III	Bergzone IV
Bio-Betriebe	7 819	2 478	948	1 052	1 379	1 318	645
mit Bio Nutztierhaltung	7 042	1 909	877	997	1 326	1 294	639
mit Bio Viehhaltung	6 861	1 776	853	985	1 319	1 289	639
mit Bio Rindvieh	5 690	1 393	722	829	1 159	1 069	518
mit Bio Kühen	5 315	1 249	664	757	1 115	1 030	500
mit Bio Milchkühen	3 298	743	394	500	744	619	298
mit anderen Bio Kühen	2 845	699	366	346	516	607	311
mit gesömmertem Bio Rindvieh	3 696	565	333	507	789	1 001	501
mit Bio Schafen	1 705	387	190	241	297	352	238
mit Bio Milchschafen	127	20	15	26	26	25	15
mit Bio Ziegen	1 465	260	126	192	343	362	182
mit Bio Milchziegen	462	50	26	50	118	141	77

Anzahl Bio-Betriebe der Schweiz im Jahr 2022, total, mit Nutztieren verschiedener Tierkategorien und aufgeteilt nach landwirtschaftlichen Zonen [1, 2].

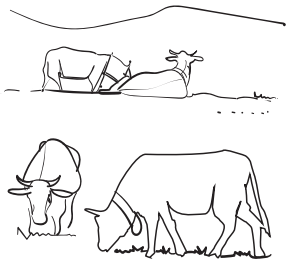


Tabelle 8: Anzahl Betriebe, Nutzfläche und Anzahl Nutztiere im GMF- und RAUS-Programm

	Total	Talzone	Hügelzone	Bergzone I	Bergzone II	Bergzone III	Bergzone IV
GMF Anzahl Betriebe	29 049	8 429	4 386	4 555	6 007	3 513	2 159
GMF Fläche (ha)	564 753	137 972	80 242	85 945	135 439	74 494	50 663
RAUS Anzahl Betriebe	33 597	12 248	5 062	4 925	5 977	3 356	2 029
RAUS Anzahl Tiere (GVE)	986 034	414 832	161 348	141 581	159 363	70 108	38 802

Jahr 2022: Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe, bewirtschaftete landwirtschaftliche Nutzfläche in ha und Anzahl Nutztiere in GVE, total und aufgeteilt nach landwirtschaftlichen Zonen [5].

Die Zahl der Bio-Betriebe der Schweiz hat in den letzten 20 Jahren um ca. 30 % zugenommen und betrug im Jahr 2022 total 7'819 (Tabelle 7). Davon hielten 7'042 Betriebe (90 %) Nutztiere, wovon wiederum 5'690 Betriebe (81 %) Rindvieh, 1'705 Betriebe (24 %) Schafe, und 1'465 Betriebe (21 %) Ziegen hielten. Im Berggebiet befinden sich 63 % der Bio-Rindviehbetriebe, 66 % der Bio-Schafbetriebe und 74 % der Bio-Ziegenbetriebe.

Im Produktionssystem GMF (Tabelle 8) bewirtschafteten im Jahr 2022 29'049 Betriebe (71 % der viehhaltenden Betriebe, im Vergleich mit Tabelle 3) 564'753 ha landwirtschaftliche Nutzfläche (78 % der Grünfläche, im Vergleich mit Tabelle 1). Von den GMF-Betrieben befinden sich 56% der Betriebe und 61 % der bewirtschafteten Fläche im Berggebiet. Eine Evaluation des GMF-Programms zeigte, dass in den Jahren 2014 und 2015 75–76 % der Raufutter verzehrenden Grossvieheinheiten (RGVE) haltenden Betriebe an GMF teilnahmen [4]. Die Beteiligung war bei den Betriebstypen «Mutterkühe«, «Pferde, Schafe und Ziegen«, «anderes Rindvieh« sowie «Verkehrsmilch« überdurchschnittlich hoch (>80 %). Verkehrsmilchbetriebe mit einer niedrigen Milchleistung (< 6000 kg pro Kuh und Jahr) nahmen zu über 90 % an GMF teil. Ab einer Milchleistung von 7000 kg verringerte sich die Teilnahme. Eine überdurchschnittlich hohe Beteiligung wurde auch in den Bergzonen II bis IV (>90 %) und bei den Bio-Betrieben (>95 %) beobachtet [4].

Tabelle 9: Anzahl Tiere und Betriebe im RAUS-Programm

RAUS-Programm	Anzahl Tiere (GVE)	Anzahl Betriebe
Total alle Tierkategorien	986 034	33 597
Total Rindergattung	795 796	28 703
Milchkühe	467 237	18 757
andere Kühe	128 376	9 016
weibliche Rinder bis erste Abkalbung	162 581	60 965
männliche Rinder	37 602	37 153
Total Schafgattung	34276	5156
Total Ziegengattung	9406	3264

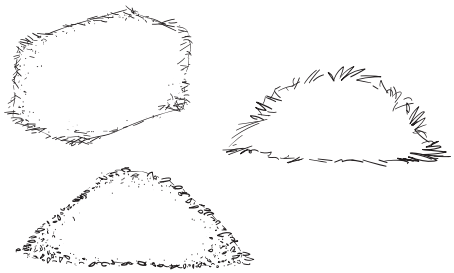
Jahr 2022: Anzahl Tiere in GVE und Anzahl Betriebe im RAUS-Programm [5].

Im Tierwohlprogamm RAUS waren im Jahr 2022 über alle Tierkategorien 986'034 GVE angemeldet, was 76 % des gesamten Nutztierbestands entspricht (Tabelle 8). Beim Rindvieh waren es 795'796 GVE (85 % des gesamten Rindviehbestands), bei den Schafen 34'276 GVE (83 % des Schafbestands) und bei den Ziegen 9'406 GVE (76 % des Ziegenbestands), wie in Tabelle 9 ersichtlich ist. 33'597 Betriebe (80 % der Nutztierbetriebe) sind im RAUS-Programm angemeldet. 28'703 Rindviehbetriebe (88 % der Betriebe mit Rindvieh, im Vergleich mit Tabelle 3), 18'757 Milchkuhbetriebe (82 %), 9'016 Betriebe mit anderen Kühen (83 %), 5'156 Schafbetriebe (65 %) und 3'264 Ziegenbetriebe (50 %) sind angemeldet (Tabelle 9).

Futtermitteleinsatz in der Schweizer Wiederkäuerhaltung

Der Futtermittelverbrauch in der Schweizer Nutztierhaltung betrug im Jahr 2021 total 7'772'868 t Trockensubstanz (TS). Davon stammen 83.7 % aus dem Inland, insbesondere das Raufutter. In Tabelle 10 ist die Verwendung der Futtermittel nach verschiedenen Tierkategorien dargestellt. Es fällt auf, dass bei den Wiederkäuern der Grossteil der Futtermittel (ca. 90 % der TS und des Energiegehalts) aus der Schweiz stammt, während der Inlandanteil bei Schweinen und Geflügel mit ca. 50 %, respektive 25 %, bezogen auf die TS und den Energiegehalt, deutlich geringer ist. Dies ist mit dem hohen Kraftfuttereinsatz bei Monogastriern zu erklären, die primär aus dem Ausland beschafft werden. Bezogen auf den Proteingehalt reduziert sich der Inlandanteil bei Schweinen und dem Geflügel auf 40 %, bzw. 17 %, da oft besonders proteinhaltige Futtermittel importiert werden. Wird die Verwendung der Futtermittel seit 1990 genauer betrachtet (siehe Anhang, Abbildung S6), fällt auf, dass der Einsatz für Geflügel stark zunimmt, während er für Schweine leicht abnimmt. Dies entspricht der Entwicklung der Tierzahlen gemäss Abbildung 2. In der gleichen Zeitperiode hat der Inlandanteil der Futtermittel über alle Tiergattungen abgenommen (Abbildung 4), insbesondere aber für Schweine und Geflügel, was mit einem starken Anstieg der Futtermittelimporte zu erklären ist.

In den Tabellen 11–13 und S1 (Anhang) sind die Futtermittelbilanzen der Schweiz total, für das Rindvieh, Kühe und für Schafe und Ziegen für das Jahr 2021 dargestellt. Die Futtermittel werden nach Futtertyp eingeteilt und sowohl deren Mengen, Energie- und der Proteingehalte nach Herkunft unterteilt. Raufutter, Kraftfutter und Anderes Futter werden wie folgt voneinander abgegrenzt [1]:



«Als **Kraftfutter** werden die üblichen Energie- und Proteinträger definiert, die in den industriell hergestellten Mischfutter Platz finden. Darunter fallen Körner und Saaten, trockene Hülsenfrüchte, Nebenprodukte der Müllerei und der Ölherstellung, verarbeitetes Grünfutter, Zucker und Melasse, Gluten und Kartoffelprotein, Futterhefe, Tiermehle, unverarbeitete Fette und Öle.

Saftfutter wie Treber, Trester, Knollen, Rüben, Schnitzel, Milch und Milchprodukte, Fleischsuppe usw. gehört nicht dazu und wird der Gruppe **Anderes Futte**r zugeteilt.

Als **Raufutter** zählen Produkte der Wiesen und Weiden, des Grünmaises und des Strohs, die auf dem Hof frisch verfüttert oder konserviert werden. Ausserhalb des Betriebes verarbeitetes Grünfutter (z.B. Trockengras) wird zu Kraftfutter gezählt.»

Bei den in der Schweizer Nutztierhaltung eingesetzten Futtermitteln (Tabelle 11) dominiert der mehrjährige Futterbau, gefolgt von Grünmais, Getreide und Nebenerzeugnissen aus der Verarbeitung. Auch bei den Wiederkäuern (Tabellen 12, 13 und S1) sind der mehrjährige Futterbau und Grünmais die wichtigsten Futtermittel. Beim Rindvieh und Kühen (Tabellen 12 und S1) sind die eingesetzten Mengen Nebenerzeugnisse aus der Verarbeitung allerdings grösser als die Getreidemengen. Auch bezogen auf den Energie- und Proteingehalt sind der mehrjährige Futterbau und Grünmais die wichtigsten Futtermittelquellen der Wiederkäuer (Tabellen 12, 13 und S1). Allerdings sind beim Rindvieh und den Kühen Nebenerzeugnisse aus der Verarbeitung die grössere Proteinquelle als Grünmais.

Bei den in der Schweiz produzierten Futtermitteln ist der Raufutteranteil bezogen auf die Menge Trockensubstanz sehr hoch (Tabellen 11–13 und S1), insbesondere bei den Wiederkäuern (Rindvieh 93 %, Kühe 95 %, Schafe/Ziegen 98 %), im Vergleich zum Futtermitteltotal (88 %). Bei den Futtermittelimporten dominiert aber mit 78 % das Kraftfutter. Bezogen auf den Energie- und den Proteingehalt liegt der Kraftfutteranteil sogar bei 82 %, bzw. 88 % . Für Rindvieh, Kühe und Schafe/Ziegen ist der Kraftfutteranteil bei den Importen mit 59 %, 58 % und 39 % der TS etwas geringer. Dies erstaunt nicht, werden doch Wiederkäuer primär mit Raufutter versorgt.

Tabelle 10: Verwendung der Futtermittel nach Tierkategorie in der Schweiz

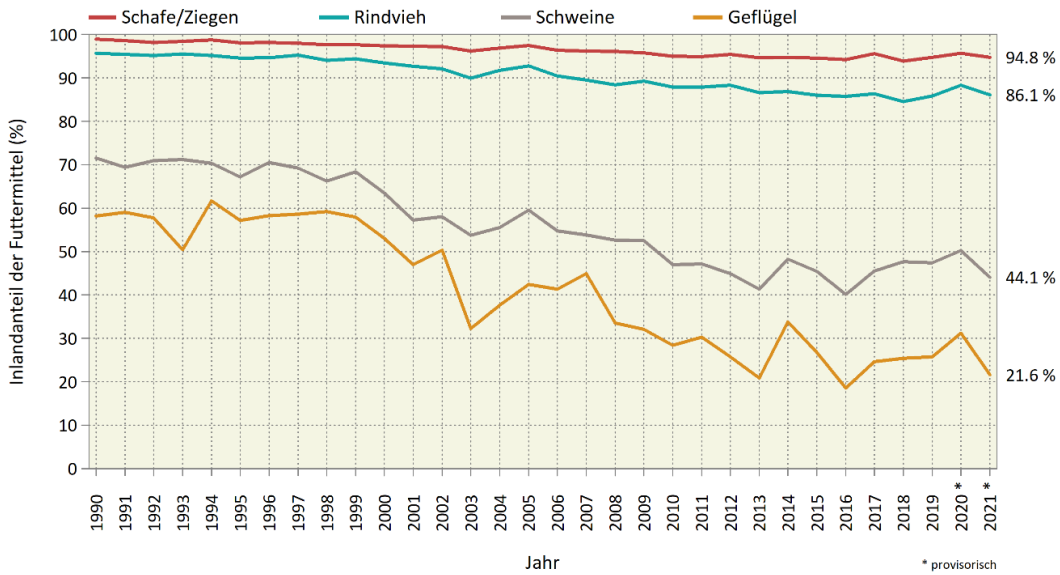
	TS	Inlandanteil	Energie*	Inlandanteil	Protein**	Inlandanteil
	t	%	TJ	%	t	%
Rindvieh total	6 114 058	90.3	36 435	87.8	562 908	84.4
davon Kühe	4 309 756	90.4	25 325	87.7	395 350	84.5
Schafe/Ziegen	213 993	95.1	1 226	94.4	18 579	95.1
Schweine	753 545	54.4	10 660	48.6	129 983	39.6
Geflügel	379 212	25.7	5 347	26.5	83 303	16.7
Andere (Einhufer, Kaninchen usw.)	312 027	87.8	3 901	87.0	22 897	84.9

* der Energiegehalt der Futtermittel ist für Wiederkäuer in TJ Nettoenergie Milch (NEL), für Geflügel in scheinbar umsetzbarer Energie, N-korrigier (UEG(n)), und für andere Tiere in verdaulicher Energie (VEP) Pferd angegeben

** der Proteingehalt der Futtermittel ist für Wiederkäuer in absorbierbarem Protein im Darm aus verfügbarer Energie (APDE), für Schweine und Geflügel in Rohprotein (RP) und für andere Tiere in verdaulichem Rohprotein (VRP) Pferd angegeben

Verwendung der Futtermittel nach Tierkategorie in t Trockensubstanz (TS), Terajoule (TJ) Energie und t Protein und die Inlandanteile in Prozent in der Schweiz im Jahr 2021 [1].

Abbildung 4: Inlandanteil der Futtermittel nach Tierkategorie in der Schweiz



Quelle: Agristat, Futtermittelbilanz

27.10.2023 Agristat 4.07

Übersicht zum Inlandanteil der Futtermittel nach Tiergattung von 1990 bis 2021, bezogen auf den Energie- und Inlandanteil der Futtermittel nach Tiergattung in der Schweiz von 1990 bis 2021, bezogen auf den Energie- und Proteingehalt der Futtermittel [3].

Tabelle 11: Futtermittelbilanz der Schweiz

		Menge*			Energie*			Protein*		
		Inland	Import	Trans	Inland	Import	Trans	Inland	Import	Trans
Futtermittel	**Typ**	**t TS**	**t TS**	**t TS**	**TJ NEL**	**TJ NEL**	**TJ NEL**	**t APDE**	**t APDE**	**t APDE**
Futtermittel total		6 507 461	1 177 615	87 792	38 688	9 541	526	566 314	176 126	8 485
Marktfähige Futtermittel		787 077	944 828	85 551	6 566	7 900	509	80 754	156 787	8 251
Futtermittel pflanzlichen Ursprungs		423 866	509 978	6 106	3 408	4 363	14	44 495	54 070	177
Getreide (Körner)	KF	381 907	412 407	-	3 117	3 446	-	39 898	45 385	-
Reis (Bruch-)	KF	-	45 729	-	-	391	-	-	4 100	-
Getrocknete Hülsenfrüchte (Samen)	KF	8 896	11 112	-	71	89	-	1 113	1 374	-
Kartoffeln (Knollen)	AF	4 990	-	-	38	-	-	378	-	-
Zucker	KF	875	5 564	-	8	52	-	80	506	-
Pflanzliche Fette und Öle (unverarbeitet)	KF	-	6 877	-	-	144	-	-	-	-
Grünfutter verarbeitet	KF	24 210	9 561	-	143	47	-	2 678	943	-
Maniok (inbegr. Tapioka)	KF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Andere Produkte pflanzlichen Ursprungs	KF	2 987	18 728	6 106	30	193	14	349	1 762	177
Nebenerzeugnisse aus Verarbeitung		231 671	417 709	79 445	1 650	3 225	495	24 071	101 177	8 074
Nebenerzeugnisse der Müllerei	KF	74 851	2 011	58 802	492	15	354	7 630	208	5 315
Nebenerzeugnisse der Brauerei	KF	-	22 510	-	-	145	-	-	3 316	-
Nebenerzeugnisse der Brauerei	AF	-	-	16 369	-	-	108	-	-	2 074
Nebenerzeugnisse der Stärkeherstellung	KF	-	48 178	-	-	411	-	-	24 089	-
Nebenerzeugnisse der Zuckerherstellung	AF	70 234	11 015	-	505	80	-	7 498	1 210	-
Nebenerzeugnisse der Zuckerherstellung	KF	34 200	- 3 550	288	263	- 27	2	2 605	- 270	22
Nebenerzeugnisse der Ölherstellung (Ölkuchen)	KF	45 827	322 897	3 440	347	2 494	27	5 806	71 599	607
Andere Nebenerzeugnisse	AF	6 560	14 647	546	43	108	4	532	1 025	56
Futtermittel tierischen Ursprungs		131 539	17 141	-	1 508	311	-	12 188	1 540	-
Verarbeitung von Seetieren	KF	-	3 684	-	-	29	-	-	1 540	-
Verarbeitung von Landtieren	KF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tierische Fette und Öle	KF	11 385	13 457	-	239	283	-	-	-	-
Milch und Milchprodukte	AF	120 154	-	-	1 269	-	-	12 188	-	-
Futtermittel in der Regel nicht marktfähig		5 720 384	232 787	2 241	32 122	1 641	17	485 560	19 339	234
Einjähriger Futterbau		834 513	1 595	-	5 344	12	-	55 772	135	-
Hackfrüchte	AF	5 833	1 591	-	45	12	-	495	135	-
Grünmais	RF	828 680	5	-	5 299	-	-	55 277	-	-
Mehrjähriger Futterbau (temporär und dauerhaft)		4 865 505	171 692	-	26 633	912	-	427 966	14 795	-
Futterpflanzen und Weiden, Daueranbau	RF	4 865 505	171 692	-	26 633	912	-	427 966	14 795	-
Kuppelprodukte		11 559	-	-	68	-	-	911	-	-
Stroh und Spreu	RF	1 896	-	-	6	-	-	86	-	-
Blätter und Köpfe	AF	8 190	-	-	51	-	-	709	-	-
Andere Kuppelprodukte	AF	1 474	-	-	11	-	-	116	-	-
An anderer Stelle nicht genannte Futtermittel		8 807	59 500	2 241	77	717	17	910	4 408	234
Gemüse	AF	1 255	-	-	9	-	-	103	-	-
Obst	AF	244	132	-	2	2	-	20	10	-
Abfälle	AF	7 307	21 280	1 856	66	373	14	787	296	193
Andere an anderer Stelle nicht genannte Futtermi	AF	-	38 088	385	0	342	3	-	4 102	41

* Die Futtermittelmenge ist in t Trockensubstanz (TS), der Energiegehalt der Futtermittel in Terajoule (TJ) Nettoenergie Milch (NEL), und der Proteingehalt der Futtermittel in absorbierbarem Protein im Darm aus verfügbarer Energie (APDE) angegeben

Futtermittelbilanz (total) in t Trockensubstanz (TS), Terajoule (TJ) Energie und t Protein, nach Herkunft der Futtermittel (Inland = Verfügbare Inlandproduktion, Import = Verfügbare Importe, Trans = Nebenprodukte von im Inland verarbeiteten ausländischen Rohstoffen) und nach Futtermittelgruppen für die Schweiz im Jahr 2021 [1] mit Angabe des Futtermitteltyps (RF = Raufutter, KF = Kraftfutter, AF = Anderes Futter).

Tabelle 12: Futtermittelbilanz der Schweiz für Rindvieh

		Menge*			Energie*			Protein*		
		Inland	Import	Trans	Inland	Import	Trans	Inland	Import	Trans
Futtermittel	**Typ**	**t TS**	**t TS**	**t TS**	**TJ NEL**	**TJ NEL**	**TJ NEL**	**t APDE**	**t APDE**	**t APDE**
Futtermittel total		5 522 924	536 690	54 283	32 008	4 111	319	475 206	82 388	5 364
Marktfähige Futtermittel		346 703	354 225	54 177	2 953	2 837	318	35 823	67 878	5 352
Futtermittel pflanzlichen Ursprungs		112 969	122 973	6 106	901	1 025	14	11 871	13 135	177
Getreide (Körner)	KF	88 640	100 965	-	738	852	-	9 221	10 880	-
Reis (Bruch-)	KF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Getrocknete Hülsenfrüchte (Samen)	KF	2 856	3 282	-	22	26	-	360	406	-
Kartoffeln (Knollen)	AF	2 769	-	-	21	-	-	210	-	-
Zucker	KF	258	1 641	-	2	15	-	23	149	-
Pflanzliche Fette und Öle (unverarbeitet)	KF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grünfutter verarbeitet	KF	16 342	6 453	-	97	32	-	1 808	636	-
Maniok (inbegr. Tapioka)	KF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Andere Produkte pflanzlichen Ursprungs	KF	2 104	10 631	6 106	21	100	14	249	1 063	177
Nebenerzeugnisse aus Verarbeitung		160 379	228 732	48 071	1 134	1 759	304	16 727	54 744	5 175
Nebenerzeugnisse der Müllerei	KF	42 639	1 058	29 613	271	8	180	4 298	108	2 776
Nebenerzeugnisse der Brauerei	KF	-	17 964	-	-	116	-	-	2 646	-
Nebenerzeugnisse der Brauerei	AF	-	-	16 369	-	-	108	-	-	2 074
Nebenerzeugnisse der Stärkeherstellung	KF	-	41 298	-	-	354	-	-	20 673	-
Nebenerzeugnisse der Zuckerherstellung	AF	61 888	6 114	-	444	44	-	6 581	672	-
Nebenerzeugnisse der Zuckerherstellung	KF	20 178	- 2 094	104	155	- 16	1	1 537	- 160	8
Nebenerzeugnisse der Ölherstellung (Ölkuchen)	KF	32 622	150 970	1 985	246	1 153	15	4 121	29 860	317
Andere Nebenerzeugnisse	AF	3 052	13 423	-	17	101	-	190	945	-
Futtermittel tierischen Ursprungs		73 355	2 520	-	917	53	-	7 225	-	-
Verarbeitung von Seetieren	KF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verarbeitung von Landtieren	KF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tierische Fette und Öle	KF	2 106	2 520	-	44	53	-	-	-	-
Milch und Milchprodukte	AF	71 249	-	-	873	-	-	7 225	-	-
Futtermittel in der Regel nicht marktfähig		5 176 221	182 465	106	29 055	1 274	1	439 383	14 510	11
Einjähriger Futterbau		749 986	1 595	-	4 803	12	-	50 155	135	-
Hackfrüchte	AF	5 833	1 591	-	45	12	-	495	135	-
Grünmais	RF	744 153	4	-	4 758	-	-	49 660	-	-
Mehrjähriger Futterbau (temporär und dauerhaft)		4 414 867	153 664	-	24 182	816	-	388 309	13 242	-
Futterpflanzen und Weiden, Daueranbau	RF	4 414 867	153 664	-	24 182	816	-	388 309	13 242	-
Kuppelprodukte		10 008	-	-	60	-	-	808	-	-
Stroh und Spreu	RF	1 166	-	-	4	-	-	53	-	-
Blätter und Köpfe	AF	7 494	-	-	47	-	-	649	-	-
Andere Kuppelprodukte	AF	1 349	-	-	10	-	-	106	-	-
An anderer Stelle nicht genannte Futtermittel		1 360	27 206	106	10	445	1	112	1 133	11
Gemüse	AF	1 149	-	-	9	-	-	94	-	-
Obst	AF	211	78	-	2	1	-	17	6	-
Abfälle	AF	-	16 653	-	-	350	-	-	- 1	-
Andere an anderer Stelle nicht genannte Futtermi	AF	-	10 474	106	-	94	1	-	1 128	11

* Die Futtermittelmenge ist in t Trockensubstanz (TS), der Energiegehalt der Futtermittel in Terajoule (TJ) Nettoenergie Milch (NEL), und der Proteingehalt der Futtermittel in absorbierbarem Protein im Darm aus verfügbarer Energie (APDE) angegeben

Futtermittelbilanz für Rindvieh in t Trockensubstanz (TS), Terajoule (TJ) Energie und t Protein, nach Herkunft der Futtermittel (Inland = Verfügbare Inlandproduktion, Import = Verfügbare Importe, Trans = Nebenprodukte von im Inland verarbeiteten ausländischen Rohstoffen) und nach Futtermittelgruppen für die Schweiz im Jahr 2021 [1] mit Angabe des Futtermitteltyps (RF = Raufutter, KF = Kraftfutter, AF = Anderes Futter).

Tabelle 13: Futtermittelbilanz der Schweiz für Schafe und Ziegen

		Menge*			Energie*			Protein*		
		Inland	Import	Trans	Inland	Import	Trans	Inland	Import	Trans
Futtermittel	**Typ**	**t TS**	**t TS**	**t TS**	**TJ NEL**	**TJ NEL**	**TJ NEL**	**t APDE**	**t APDE**	**t APDE**
Futtermittel total		203 530	10 165	287	1 155	65	2	17 327	1 225	25
Marktfähige Futtermittel		3 777	3 965	285	36	32	2	378	687	25
Futtermittel pflanzlichen Ursprungs		1 894	2 261	-	15	18	-	199	243	-
Getreide (Körner)	KF	1 699	2 057	-	14	17	-	178	226	-
Reis (Bruch-)	KF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Getrocknete Hülsenfrüchte (Samen)	KF	44	56	-	-	-	-	6	7	-
Kartoffeln (Knollen)	AF	25	-	-	-	-	-	2	-	-
Zucker	KF	4	28	-	-	-	-	-	3	-
Pflanzliche Fette und Öle (unverarbeitet)	KF	-	34	-	-	1	-	-	-	-
Grünfutter verarbeitet	KF	121	48	-	1	-	-	13	5	-
Maniok (inbegr. Tapioka)	KF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Andere Produkte pflanzlichen Ursprungs	KF	1	38	-	-	-	-	-	3	-
Nebenerzeugnisse aus Verarbeitung		670	1 637	285	4	12	2	64	444	25
Nebenerzeugnisse der Müllerei	KF	374	8	280	2	-	2	38	1	25
Nebenerzeugnisse der Brauerei	KF	-	113	-	-	1	-	-	17	-
Nebenerzeugnisse der Brauerei	AF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nebenerzeugnisse der Stärkeherstellung	KF	-	223	-	-	2	-	-	112	-
Nebenerzeugnisse der Zuckerherstellung	AF	94	55	-	1	-	-	10	6	-
Nebenerzeugnisse der Zuckerherstellung	KF	171	- 18	-	1	-	-	13	- 1	-
Nebenerzeugnisse der Ölherstellung (Ölkuchen)	KF	26	1 242	5	-	10	-	3	310	-
Andere Nebenerzeugnisse	AF	5	14	-	-	-	-	-	-	-
Futtermittel tierischen Ursprungs		1 212	67	-	17	1	-	115	-	-
Verarbeitung von Seetieren	KF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verarbeitung von Landtieren	KF	-	-	-	-	-	-	0	-	-
Tierische Fette und Öle	KF	57	67	-	1	1	-	0	-	-
Milch und Milchprodukte	AF	1 155	0	-	16	0	-	115	-	-
Futtermittel in der Regel nicht marktfähig		199 754	6 200	2	1 119	34	-	16 950	538	-
Einjähriger Futterbau		29 004	-	-	185	-	-	1 935	-	-
Hackfrüchte	AF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grünmais	RF	29 004	-	-	185	-	-	1 935	-	-
Mehrjähriger Futterbau (temporär und dauerhaft)		170 293	6 009	-	932	32	-	14 979	518	-
Futterpflanzen und Weiden, Daueranbau	RF	170 293	6 009	-	932	32	-	14 979	518	-
Kuppelprodukte		405	-	-	2	-	-	32	-	-
Stroh und Spreu	RF	66	-	-	-	-	-	3	-	-
Blätter und Köpfe	AF	287	-	-	2	-	-	25	-	-
Andere Kuppelprodukte	AF	52	-	-	-	-	-	4	-	-
An anderer Stelle nicht genannte Futtermittel		52	191	2	-	2	-	4	21	-
Gemüse	AF	44	-	-	-	-	-	4	-	-
Obst	AF	9	1	-	-	-	-	1	-	-
Abfälle	AF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Andere an anderer Stelle nicht genannte Futtermit	AF	-	190	2	-	2	-	-	21	-

* Die Futtermittelmenge ist in t Trockensubstanz (TS), der Energiegehalt der Futtermittel in Terajoule (TJ) Nettoenergie Milch (NEL), und der Proteingehalt der Futtermittel in absorbierbarem Protein im Darm aus verfügbarer Energie (APDE) angegeben

Futtermittelbilanz für Schafe und Ziegen in t Trockensubstanz (TS), Terajoule (TJ) Energie und t Protein, nach Herkunft der Futtermittel (Inland = Verfügbare Inlandproduktion, Import = Verfügbare Importe, Trans = Nebenprodukte von im Inland verarbeiteten ausländischen Rohstoffen) und nach Futtermittelgruppen für die Schweiz im Jahr 2021 [1] mit Angabe des Futtermitteltyps (RF = Raufutter, KF = Kraftfutter, AF = Anderes Futter).

Tierische Produkte aus der Schweizer Wiederkäuerhaltung

Im Jahr 2022 wurden in der Schweiz 3'540'593 inländische Nutztiere (ohne Geflügel) in Schlachthöfen geschlachtet (Tabelle 14). Dies resultierte in einer inländischen Bruttoproduktion (inkl. Geflügel) von 511'529 t Schlachtkörper, was wiederum einer inländischen Nettoproduktion von 340'896 t Fleisch entsprach. Über die letzten 30 Jahre hat die Bruttoproduktion von Geflügel stark zugenommen, während die Kalbfleischproduktion leicht abgenommen hat (Abbildung 5). Von der Nettoproduktion ist 50 % Schweinefleisch, 27 % Rindfleisch, 17 % Geflügelfleisch und nur 1 % Schaffleisch und 0.1 % Ziegenfleisch (Tabelle 14). Die inländische Fleischproduktion entspricht insgesamt 81 % des Verbrauchs durch Schweizer Konsumentinnen und Konsumenten. Beim Rindfleisch sind es 83 %, beim Schweinefleisch 96 %, beim Geflügel 57 %, beim Schaffleisch 42 % und beim Ziegenfleisch 69 % des Konsums. Der Label-Anteil der inländischen Schlachtungen im Jahr 2022 war beim Bankvieh (Stiere, Ochsen, Rinder) 41 %, bei den Kühen 37 %, bei den Kälbern 22 %, bei den Schweinen 30 %, und bei den Lämmern 13 %. Darin berücksichtigt sind die Labels M7, IP-Suisse, Natura-Beef, SwissPrimGourmet, Naturafarm, Bio, Fidelio, Bio-Natura-Beef, Bio-Weide-Beef, Swiss Black Angus. In Tabelle 15 sind die Anteile von IP-Suisse, Natura-Beef, Bio Labels und weiteren Labels pro Tiergattung angegeben.

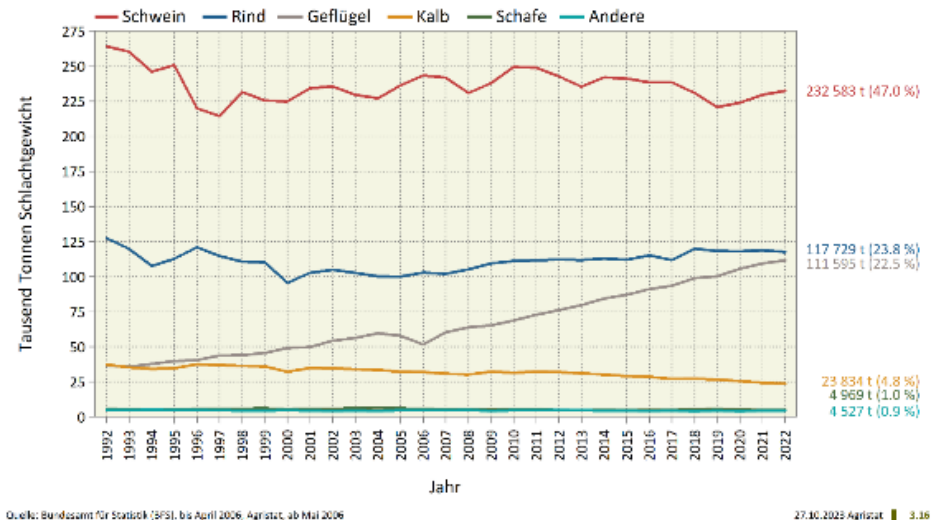
Tabelle 14: Inländische Fleischproduktion

		Inlandproduktion		Fleisch ohne Knochen (Nettogewicht)		
	Schlachtkörper	Schlachtungen*	Schlachtkörper-gewicht**	Inlandproduktion	Verbrauch	
Tierart	kg pro Tier	Anzahl	t	t	t total	kg pro Person***
Rindvieh	-	593 027	141 563	92 620	111 997	12.6
Grossvieh	-	404 760	117 729	76 413	95 019	10.7
Stiere	301.2	105 408	31 707	-	-	-
Ochsen	260.7	48 277	12 569	-	-	-
Rinder	265.1	95 807	25 394	-	-	-
Kühe	309.9	155 268	48 059	-	-	-
Kälber	126.6	188 267	23 834	16 207	16 978	1.9
Schweine	91.4	2 542 372	232 583	172 111	179 215	20.1
Geflügel	-	-	111 595	56 923	100 344	11.3
Schafe	21.1	228 556	4 969	3 478	8 279	0.9
Ziegen	11.5	43 504	556	389	567	0.1
Organteile	-	-	16 292	13 250	13 275	1.5
Total	-	3 540 593	511 529	340 896	421 444	47.3

* Schlachtungen inländischer Tiere in Schlachthöfen, ohne Geflügel
** Inländische Bruttoproduktion
*** bezogen auf die geschätzte mittlere ortsansässige Bevölkerung der Schweiz, 2022: 8'910'000 Personen

Brutto- und Nettoproduktion der Schweiz im Jahr 2022 [1].

Abbildung 5: Inländische Bruttofleischproduktion



Übersicht zur inländischen Bruttofleischproduktion von 1992 bis 2022 nach Tierkategorien [3].

Tabelle 15: Labelanteile an der gesamten inländischen Fleischproduktion

	IP-Suisse	Natura-Beef	Bio Labels	Weitere Labels
Bankvieh (Stiere, Ochsen, Rinder)	15.5	13	8	4.5
Kühe	23.5	-	7.5	5
Kälber	13	5.5	1	2.5
Schweine	27.5	-	2	1
Lämmer	6.5	-	2.5	4

Übersicht zu den verschiedenen Tiergattungen im Jahr 2022, gerundet auf 0.5 % [1].

Tabelle 16: Anzahl Milchproduktionsbetriebe der Schweiz

	Anzahl	t Verkehrsmilch
Milchproduktionsbetriebe Total	19 495	3 330 880
davon Ganzjahresbetriebe	17 563	3 243 382
davon Sömmerungsbetriebe	1 932	87 498
davon Tal- und Hügelzone	8 877	2 148 293
davon Bergzonen	8 896	1 111 788

Anzahl Milchproduktionsbetriebe der Schweiz im Jahr 2022 mit Angabe der von ihnen produzierten t Verkehrsmilch [2].

Im Jahr 2022 wurde in der Schweiz auf insgesamt 19'495 Betrieben 3'330'880 t Verkehrsmilch produziert (Tabelle 16). Davon sind 17'563 (90 %) Ganzjahresbetriebe und 1'932 (10 %) Sömmerungsbetriebe. Abgesehen von den Sömmerungsbetrieben befinden sich je etwa die Hälfte in den Tal- und Hügelzonen und in den Bergzonen. Die Milchproduktion in der Schweiz blieb über die letzten 30 Jahre relativ konstant, wobei der Anteil Verkehrsmilch laufend zugenommen hat, während die Anteile Fütterungsmilch und Haushaltmilch abgenommen haben (siehe Anhang, Abbildung S7).

Milchkühe dominieren die Milchproduktion der Schweiz mit 3'711'400 t (99 %) der gemolkenen Milch im Jahr 2022 (Tabelle 17). Im Vergleich dazu spielt die Ziegen-, Schaf- und Büffelmilchproduktion nur eine untergeordnete Rolle. Mit 3'346'500 t geht der Grossteil der gemolkenen Milch als Verkehrsmilch in die Verarbeitung. Von der Verkehrsmilch von Milchkühen werden 1'085'037 t (33 %) ohne Silagefütterung, und 2'240'605 t (67 %) mit Silagefütterung produziert. Der Bio-Anteil davon beträgt 282'382 t (8 %), wovon 67'263 t (24 %) ohne, und 215'119 t (76 %) mit Silagefütterung produziert werden.

Tabelle 17: Milchproduktion der Schweiz im Jahr 2022

	t Vollmilch
gemolkene Kuhmilch	3 711 400
davon Verkehrsmilch	3 325 642
davon Fütterungsmilch	357 800
davon Haushaltsmilch	28 000
davon Bio-Verkehrsmilch	282 382
gemolkene Ziegenmilch	22 200
davon vermarktete Milch	14 300
davon Fütterungsmilch	7 000
davon Haushaltsmilch	800
gemolkene Schafmilch	6 600
davon Verkehrsmilch	5 100
davon Fütterungsmilch	1 500
davon Haushaltsmilch	100
gemolkene Wasserbüffelmilch	1 800
davon Verkehrsmilch	1 400
davon nicht vermarktet	300
Total gemolkene Milch	3 742 100
davon Verkehrsmilch	3 346 500
davon Fütterungsmilch	366 700
davon Hausthaltmilch	28 900

Überblick über die Milchproduktion der Schweiz im Jahr 2022 nach unterschiedlichen Tierkategorien und Milchart [2].

Tabelle 18: Kuhmilchverarbeitung der Schweiz

	Total	Bio
	in tausend Milchäquivalente	in tausend Milchäquivalente
Käse	1 538 289	103 091
Quark	31 226	4 845
Konsummilch	353 816	55 730
Konsumrahm	283 190	7 103
Jogurt	118 649	16 104
Andere Milchspezialitäten	111 984	3 450
Dauermilchwaren	332 315	14 326
Butter	460 796	40 606
Andere Verwertung, Gewichtsdifferenzen	124 201	4 627
Total Milch	3 354 466	249 882
davon eingeführt (Genfer Freizone, FL)	28 824	-
davon Inlandmilch	3 325 642	-

Kuhmilchverarbeitung (Total und Bio) der Schweiz im Jahr 2022, inklusive eingeführte Milch der Genfer Freizone und des Fürstentums Liechtenstein [2].

Tabelle 19: Produktion von Milchprodukten in der Schweiz

Milchprodukt	t Produkt
Konsummilch	410 975
Konsummilch	410 165
Schafmilch past.	628
Ziegenmilch past.	182
Konsumrahm	67 114
Butter	37 710
Jogurt und Milchspezialitäten	278 954
Kuhmilchjogurt	147 147
Schafmilchjogurt	692
Milchspezialitäten	131 115
Dauermilchwaren	50 491
Milchpulver	48 270
Milchkondensat	2 221
Käse	201 935
Frischkäse	58 772
Weichkäse	5 869
Halbhartkäse	70 662
Hartkäse	63 358
Extra Hartkäse	1 495
reiner Ziegenkäse	1 102
reiner Schafkäse	383
reiner Büffelkäse	294

Produktion von Milchprodukten in der Schweiz im Jahr 2022, inklusive aus eingeführter Milch der Genfer Freizone und des Fürstentums Liechtenstein [2].

Tabelle 20: Verbrauch von Milch und Milchprodukten in der Schweiz

	Gesamtverbrauch 2022	Verbrauch pro Kopf 2022	Gesamtverbrauch 2022	Verbrauch pro Kopf 2022
	tausend VMA	VMA	t Produkt	kg Produkt
Milch und Milchprodukte	2 614 538	293.4	-	-
Konsummilch	407 851	45.8	409 860	46.0
Jogurt	136 189	15.3	136 323	15.3
Butter	566 763	63.6	46 902	5.3
Rahm	278 120	31.2	69 498	7.8
Frischkäse und Quark	205 206	23.0	75 339	8.5
Weichkäse	72 761	8.2	18 294	2.1
Halbhartkäse	332 125	37.3	57 170	6.4
Hart- und Extrahartkäse	236 196	26.5	40 387	4.5
reiner Ziege-, Schaf- und Büffelkäse	-	-	1 799	0.2
Schmelzkäse und Fertigfondue	-	-	10 978	1.2
Frischmilchprodukte	77 085	8.7	-	-
Milchprodukte in Speiseeis	29 407	3.3	-	-
Dauermilchwaren	154 171	17.3	-	-
Milchproteinprodukte	118 663	13.3	-	-

Gesamtverbrauch und pro-Kopf-Verbrauch von Milch und Milchprodukten in der Schweiz im Jahr 2022, in Vollmilchäquivalenten (VMA), t und kg Produkt [2]. Ein VMA entspricht einem kg Kuh-Vollmilch mit einer verwertbaren Energie von 2'800 kJ.

Der grösste Teil (46 %) der Kuhmilch wird zu Käse verarbeitet, gefolgt von Butter (14 %), Konsummilch (11 %) und Dauermilchwaren (10 %) (Tabelle 18). Der Bio-Anteil ist bei der Konsummilch und beim Quark (je 16 %) und beim Jogurt (14 %) am höchsten. In den letzten 30 Jahren hat die Verarbeitung zu Käse und Quark, insbesondere aus Bio-Milch, zugenommen (siehe Anhang, Abbildungen S8 und S9). Bezogen auf die Menge Produkt ist der Anteil der Konsummilch (39 %) am grössten, gefolgt von Käse (19 %), Jogurt (14 %) und Milchspezialitäten (13 %) wie Milchgetränke oder Speiseeis (Tabelle 19). In der Milchstatistik der Schweiz für das Jahr 2022 befindet sich auf S.47 zusätzlich zu den hier dargestellten Informationen ein Übersichtsschema zur Milchverarbeitung der Schweiz mit einer feineren Gliederung der Produkte [2].

Im Jahr 2022 wurden in der Schweiz insgesamt 2'614'538 Vollmilchäquivalente (VMA) Milch und Milchprodukte verbraucht, was einem pro-Kopf Verbrauch von 293 VMA entspricht (Tabelle 20). Dabei war der Anteil Käse (32 %) am höchsten, gefolgt von Butter (22 %), Konsummilch (16 %) und Rahm (11 %). Über die letzten 15 Jahre hat der Verbrauch von Konsummilch stetig abgenommen, während der Konsum anderer Milchprodukte konstant geblieben ist (siehe Anhang, Abbildung S10). Bezogen auf das Produktgewicht war der pro-Kopf Verbrauch von Konsummilch im Jahr 2022 mit 46 kg am höchsten (Tabelle 20), gefolgt von Käse (22.9 kg), Jogurt (15.3 kg) und Rahm (7.8 kg).

Fazit

Die Charakterisierung der Wiederkäuerhaltung der Schweiz zeigt auf, dass die Schweizer Landwirtschaft von der Nutztierhaltung, insbesondere der Wiederkäuerhaltung, dominiert wird.

Dies bezieht sich sowohl auf die Fläche (70 % der LN ist Grünfläche; 60 % der Ackerfläche wird für die Tierfutterproduktion verwendet), auf die gehaltenen Tiere (77 % der GVE sind Wiederkäuer), auf die Landwirtschaftsbetriebe (84 % der Betriebe halten Raufutterverzehrer), als auch auf die Futtermittel (81 % der verfügbaren Futtermittel (TS) werden für Rindvieh, Schafe und Ziegen verwendet; der Inlandanteil der Futtermittel für Rindvieh und Schafe/Ziegen beträgt 90 % bzw. 95 % bezogen auf die TS; der Raufutteranteil beim Rindvieh und bei Schafen/Ziegen beträgt 93 % bzw. 98 %).

Wiederkäuerbestände bleiben konstant
Die Anzahl gehaltener Wiederkäuer in der Schweiz ist in den letzten Jahrzehnten relativ konstant geblieben. Während diese stark von Rindvieh dominiert ist (90 % der raufutterverzehrenden GVE), machen Schafe und Ziegen nur gerade 4 % bzw. 1 % der gehaltenen Raufutterverzehrer aus. Dies widerspiegelt sich in der Fleisch- und Milchproduktion. Rindfleisch entspricht 27 % der Schweizer Fleischproduktion, während Schaf- und Ziegenfleisch nur 1 % bzw. 0.1 % ausmachen. Bei der Milchproduktion macht die Kuhmilch sogar 99 % der Inlandproduktion aus.

Besondere Relevanz des Berggebiets
Das Berggebiet hat für die Wiederkäuerhaltung in der Schweiz eine besondere Bedeutung. Die meisten gehaltenen Schafe und Ziegen befinden sich im Berggebiet. Etwa die Hälfte der Schafe und Ziegen und rund 10 % des Rindviehs werden auf Alpweiden gesömmert. Im Berggebiet ist auch die biologische Wiederkäuerhaltung besonders relevant. Die Mehrheit der Bio-Wiederkäuerbetriebe und entsprechend mehr als die Hälfte der biologisch gehaltenen Rinder und der Grossteil der Bio-Schafe und -Ziegen befinden sich in den Bergzonen. Betriebe im Berggebiet beteiligen sich ausserdem besonders oft am GMF-Programm.

Bio-Anteile nehmen zu
Trotz des nationalen Trends, dass die Anzahl der Landwirtschaftsbetriebe und der landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN) abnimmt, ist in den letzten Jahrzehnten die Anzahl der Bio-Betriebe und die biologisch bewirtschaftete Nutzfläche gestiegen. Bei der Wiederkäuerhaltung ist der Bio-Anteil grösser als bei anderen Nutztierarten. Heute liegt der Bio-Anteil bei der Verkehrsmilch bei 8 % und ist bei den Produkten Konsummilch (16 %), Quark (16 %) und Jogurt (14 %) am höchsten. Bei der Fleischproduktion liegt der Anteil von Bio-Labels beim Bankvieh bei 8 %, bei Kühen bei 7 %, bei Kälbern bei 1 % und bei Lämmern bei 2.5 %.

Informationslücken
Abgesehen von der bewirtschafteten Fläche, der Anzahl Betriebe und Tiere und der gesprochenen finanziellen Beiträge sind für die anderen Produktionssystem- und Tierwohlprogramme (GMF, RAUS und Weidebeitrag) kaum Informationen verfügbar. So war es im Rahmen dieser Untersuchung nicht möglich, die innerhalb der entsprechenden Programme produzierten Mengen Fleisch, Milch und Milchprodukte zu identifizieren. Auch eine detaillierte Aufschlüsselung der Produkte nach Labels war nicht möglich, da entsprechende Zahlen zwar der Agristat vorliegen, aber vertraulich sind. Eine erste Auswertung des 2023 eingeführten Weidebeitrags wird gemäss dem BLW Mitte Mai 2024 veröffentlicht und auch im Agrarbericht 2024 erscheinen.

Grundlage zur Identifizierung von Nachhaltigkeitspotenzialen
Die vorliegende Untersuchung gibt einen aktuellen Überblick über die Wiederkäuerhaltung in der Schweiz und dient als Grundlage, um zukünftige Entwicklungen abzuleiten sowie Stellschrauben zur nachhaltigen Umgestaltung des Schweizer Landwirtschafts- und Ernährungssystems zu identifizieren.

7 Zukunftsszenarien einer graslandbasierten Landwirtschaft

Autorin: Isabel Jaisli, (Forschungsgruppe Geography of Food, Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen, ZHAW), Stand 19.04.2024, jais@zhaw.ch

Zukunftsszenarien im Vergleich

Um das Potential und die Nachhaltigkeit einer graslandbasierten Landwirtschaft zu erheben, wurden sowohl auf globaler als auch für die Schweiz Zukunftsszenarien erstellt. Die Ergebnisse zeigen mögliche Transformationspfade, sowie deren Chancen und Risiken auf. Im Folgenden werden aktuelle Studien dargestellt und verglichen, welche mögliche Zukunftsszenarien für die Tierproduktion beschreiben und deren Auswirkungen evaluieren. Hierbei werden nur Szenarien beachtet, welche sich direkt oder indirekt mit der Nutzung des Graslandes zur Tierfütterung befassen. Dies sind entweder a) Zielvorgabe und Restriktionen im Szenario (Feed No Food), b) ein Ergebnis der Modellierung (optimierte Produktion mit bestehenden Ressourcen) oder c) eine Rahmenbedingung (Nutzung aller landwirtschaftlichen Nutzflächen). Insgesamt wurden vier globale Studien und zehn Schweizer Studien für die Auswertung identifiziert (s. Abbildung 1).

Abbildung 1: Graphical Abstract «Zukunftsszenarien»

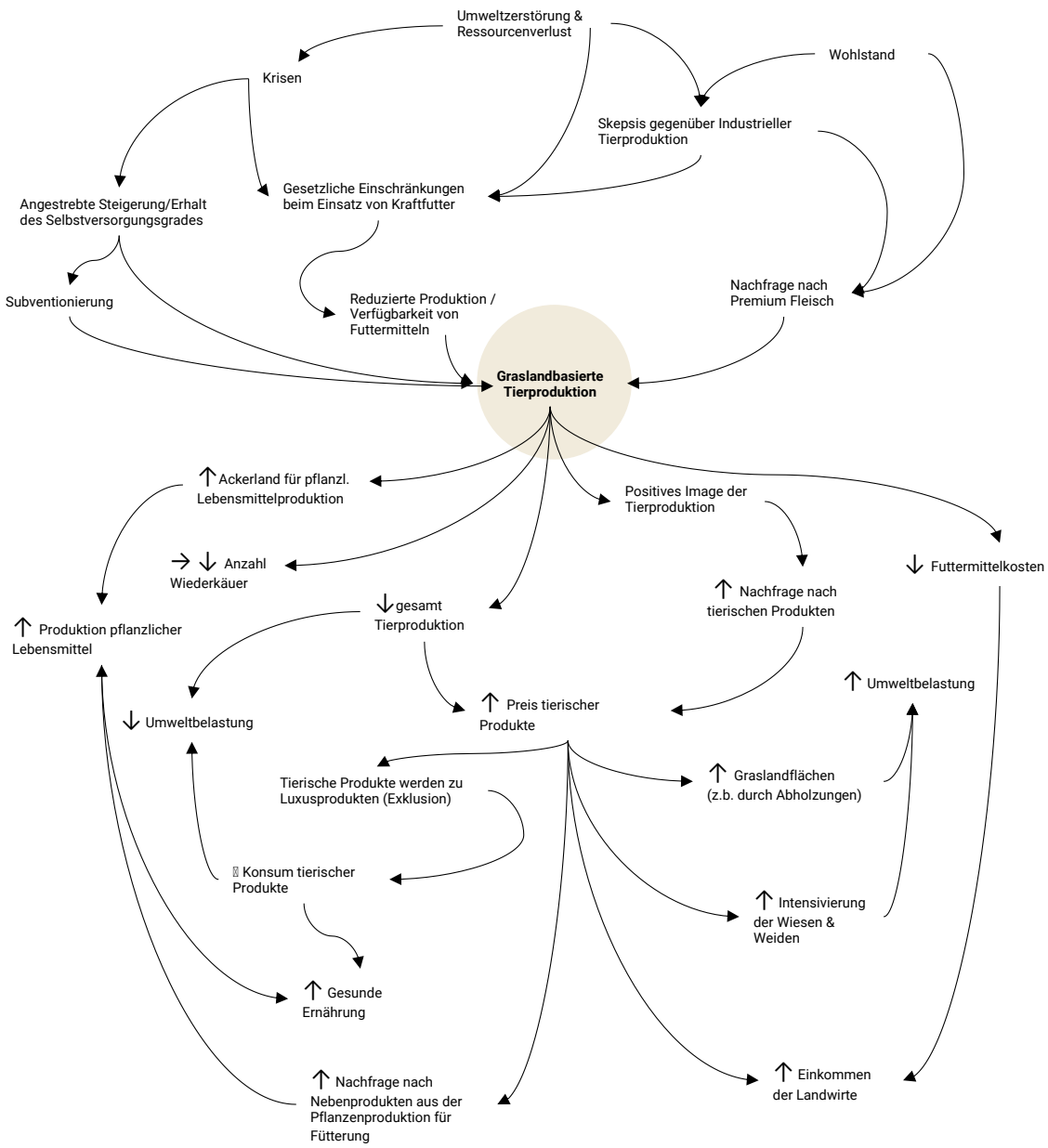
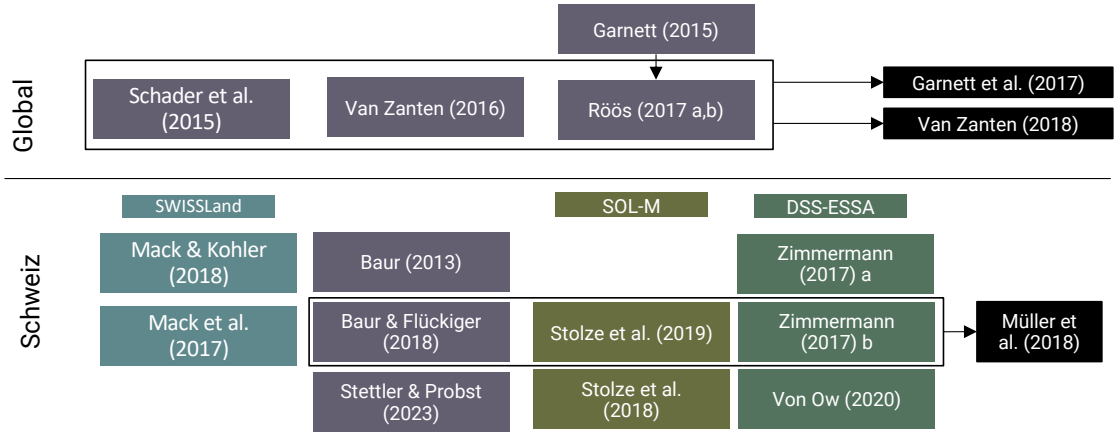


Abbildung 2: Szenarienvergleich graslandbasierter Landwirschaft
Überblick der verwendeten Studien für den Szenarienvergleich zur graslandbasierten Landwirtschaft (vergleichende Studien rechts).



Globale Szenarien im Vergleich

Die Studien auf globaler Ebene befassen sich alle mit der Fragestellung, wie eine Zukunft aussieht, wenn die Nahrungsmittelkonkurrenz bei der Tierfütterung vermieden würde. Dies beinhaltet neben der Fütterung von Nebenprodukten und Abfall auch die graslandbasierte Tierproduktion. Während Garnett [1] das Szenario «Livestock on leftovers» qualitativ beschreibt, gehen die Studien von Röös et al. [2, 3], Schader et al. [4] und van Zanten [5] quantitativ der Frage nach, wieviel tierische Lebensmittel unter diesem Szenario produziert werden können und welche Umweltauswirkungen damit verbunden sind. Die Ergebnisse der Szenarien werden in Garnett et al. [6] und van Zanten et al. [7] verglichen. Die Annahmen und Ergebnisse der Szenarienmodellierungen im Hinblick auf die potenzielle Proteinproduktion für die zukünftige Ernährung sind in Tabelle 1 dargestellt. Durch die Szenarienbedingte Einschränkung bei der Fütterung nimmt die Gesamtanzahl an Nutztieren stark ab. Die Reduktion betrifft hierbei jedoch primär Geflügel und Schweine aufgrund der limitierten Verfügbarkeit der für Monogastrier geeigneten Futtermittel. Die Population der Wiederkäuer bleibt ungefähr auf dem Stand von heute bestehen, was eine geringe Reduktion des Bestandes im Business-as-usual (BAU) Szenario bedeutet [4]. Die BAU-Szenarien stellen Zukunftsszenarien dar, die unter der Annahme erstellt werden, dass keine grösseren gesellschaftlichen, technologischen, politischen, etc. Veränderungen stattfinden. Gesamthaft reduziert sich der Konsum tierischer Proteine in den Feed-No-Food-Szenarien um circa zwei Drittel zur heutigen Situation. Der Unterschied zwischen den verschiedenen Studien ergibt sich primär aus dem Anteil von Food Waste, der für die Fütterung verwendet wird. Bei einem höheren Anteil von Food Waste erhöht sich die Futtermenge und somit auch die Anzahl an Nutztieren.

Tabelle 1: Vergleich der globalen Szenarien (angepasst von Garnett et al. 2017)
Überblick der verwendeten Studien für den Szenarienvergleich zur graslandbasierten Landwirtschaft (vergleichende Studien rechts).

Studie / Szenario	Futtermittel	Menschliche Ernährung	Tierische Proteine, g/Person/Tag	
			Total	Aus grasland-basierter Produktion
Garnett (2015): «Gut feelings and possible tomorrows: (where) does animal farming fit?» 4 globale narrative Szenarien zur Zukunft der Tierproduktion. Das Szenario Livestock on leftovers beschreibt die Entwicklung hin zu einer Tierproduktion auf Basis von «ökologischen Resten» (feed no food) welche die graslandbasierte Wiederkäuerhaltung beinhaltet.				
Livestock on leftovers	Intensivierte Graslandnutzung und Nebenströme	Fleischbasiert	Nicht quantifiziert, Konsum Einkommensabhängig (Luxusgut)	
Schader et al. (2015): «Impacts of feeding less food-competing feedstuffs to livestock on global food system sustainability» Feed no Food Szenario für 2050 basierend auf Massenfluss Modell. Szenario beinhaltet Grasland- und Nebenproduktbasierte Tierfütterung. Erhebung der Auswirkungen auf Ernährung und Umwelt.				
Feed no Food 2050	Graslandnutzung und Nebenströme	Projizierter Kalorienkonsum für 2050	9 g	7 g
Van Zanten (2016): «Feed sources for livestock: recycling towards a green planet.» Quantifiziert das Potential einer Tierproduktion auf graslandbasierter Fütterung, sowie Verwendung von Foodwaste und Nebenprodukten (leftovers).				
Livestock on leftovers	Graslandnutzung, Nebenströme und Food waste	Gesunde, primär pflanzliche Ernährung	21 g	7 g
Röös (2017 a und b): «Protein futures for Western Europe: potential land use and climate impacts in 2050»/ «Greedy or needy? Land use and climate impacts of food in 2050 under different livestock futures» Quantifizieren die Auswirkung der Szenarien von (1) auf Landverbrauch und Klima in Westeurope (a) und global (b)				
Röös et al. [2] / Ecological Leftovers	Graslandnutzung, Nebenströme und Food waste, 30 % Getreide in der Schweinefütterung	Projizierte Ernährung	32 g (bei heutigem Food Waste Level) 26 g (Food Waste halbiert)	19 g

Schweizer Szenarien im Vergleich

Die Schweizer Studien lassen sich in vier Kategorien einteilen (s. Abbildung 2, Tabelle 2): Die erste Kategorie umfasst Szenarien, die mittels dem Modellsystem DSS-ESSA der Agroscope erstellt wurden. Dieses wurde ursprünglich entwickelt, um die landwirtschaftliche Produktion zur Schweizer Ernährungssicherung für spezifische Krisenszenarien wie Ertrags- oder Importausfälle zu optimieren [8]. Aufbauend darauf wurde eine weitere Modellierung - Green DSS-ESSA - erstellt, welche die landwirtschaftliche Produktion im Hinblick auf eine umwelt- und ressourcenschonende Ernährung hin optimiert [9, 10]. Im Gegensatz zu den globalen Studien, bei denen die graslandbasierte Landwirtschaft im Rahmen der Feed-no-Food Restriktion als Zielvorgabe besteht, ist sie hierbei jeweils ein Ergebnis der Optimierung im Modell.

Durch die Reduktion des inländischen Futtermittelanbaus können hohe Steigerung in der inländischen Nahrungsmittelproduktion erzielt werden. Der Anteil von Monogastriern nimmt in beiden Szenarien stark ab, während sich der Anteil von Wiederkäuern nur um circa ein Viertel reduziert. Diese Unterschiede sind auf die Nutzung des Graslandes für die Wiederkäuerhaltung zurückzuführen. Eine interessante Ergänzung stellt das Szenario «less grassland» von von Ow et al. [9] dar. Während in der Studie von Zimmermann et al. [10] die gesamte Nutzung der landwirtschaftlichen Nutzflächen als Rahmenbedingung im Modell vorgegeben ist, erlaubt das Szenario «less grassland» die Nichtnutzung von 70 % des Graslandes. Das Ergebnis zeigt, dass die Optimierung in Hinblick auf Ressourcenschonung und Ernährung eine deutlich höhere Reduktion der Wiederkäuerproduktion auf lediglich 35 % des Ist-Zustandes bedeutet.

Fruchtfolgeplanung beeinflusst Raufutterproduktion
Die zweite Kategorie umfasst die Modellierungen mittels Sol-m (Sustainability and Organic Livestock Model) vom Forschungsinstitut für biologischen Landbau. Während Stolze et al. im Jahr 2019 [11] verschiedene Ernährungs- und Landwirtschaftsszenarien vergleichen, beschränken sich die Modellierungen in Stolze et al. aus dem Jahr 2018 [12] auf verschiedene Szenarien-Varianten einer graslandbasierten Landwirtschaft. Die Ergebnisse sind grundsätzlich vergleichbar mit denen der ersten Kategorie. Zusätzlich zeigen die Vergleiche jedoch auf, dass die Nutzung der durch den Verzicht auf Kraftfutteranbau frei werden Flächen das Ergebnis der Modellierung beeinflusst (Bleiben diese ungenutzt, werden sie für die Raufutterproduktion oder für den Anbau von pflanzlichen Nahrungsmitteln verwendet?). Es zeigt sich, dass vor allem der Kunstwiesenanteil in der Fruchtfolge die Verfügbarkeit von Raufutter stark beeinflusst. Ohne Kunstwiesen in der Fruchtfolge sinkt die Gesamtproduktion von Rindfleisch und Milch auf circa 50 %.

Szenarien der dritten Kategorie wurden mittels dem Modellsystem SWISSLand der Agroscope erstellt, welches Angebots- und Nachfragemengen der landwirtschaftlichen Rohprodukte im Agrarsektor der Schweiz abbildet. SWISSLand wurde hierbei verwendet, um die Auswirkungen der Beiträge für die Graslandbasierte Milch- und Fleischproduktion (GMF) zu prognostizieren [13, 14]. Es handelt sich somit um die einzigen Modellierungen, welche ökonomische Aspekte einbeziehen. Sie zeigen auf, dass die Beiträge zu einer leichten Erhöhung der Anzahl Milchkühe, bei gleichzeitiger Abnahme der Produktionsleistung führen.

Nutzung verfügbarer Graslandressourcen
Die zwei Studien der vierten und letzten Kategorie [15, 16] gehen beide der Frage nach, wie viele Nutztiere es in der Schweiz braucht um die verfügbaren Graslandressourcen zu nutzen. Steller & Probst [16] berechnen hierfür die Anzahl Tiere, die mit den heutigen Wiesen- und Weideflächen inklusive einem Kunstwiesenanteil von 20 % ernährt werden können. Im Bezug auf Milch und Rindfleisch können nach dieser Berechnung die heutigen Produktionswerte beibehalten werden. Baur & Flückiger [15] kommen trotz einer Steigerung des Kunstwiesenanteils in der Fruchtfolge auf 40 % zu einer Reduktion der Rindviehbestände um circa ein Viertel. Dies lässt sich zum einen auf die rein biologische Produktionsweise und der damit verbundenen niedrigeren Erträge in ihrem Szenario zurückführen, als auch auf eine Reduktion der landwirtschaftlichen Flächen insgesamt. Diese Reduktion ergibt sich aus dem Ziel, mehr Flächen für Biodiversität zu schaffen und vor allem eine Umnutzung bestehender Wiesen- und Weiden beinhaltet.

Reduktion der Schweine- und Pouletproduktion
Die verschiedenen Szenarien zeigen auf, wie eine zukünftige graslandbasierte Landwirtschaft in der Schweiz aussehen könnte und welche Veränderungen in Bezug auf die Nutztierhaltung und Produktion hiermit verbunden wären. Grundsätzlich lässt sich aus den Ergebnissen ableiten, dass der Verzicht auf Kraftfutteranbau und -Import, bei gleichzeitiger Nutzung der bestehenden Graslandressourcen, die Produktion von Milch und Rindfleisch nur gering reduziert. Dies im Gegensatz zur Schweine- und Geflügelproduktion, welche ohne den Einsatz von Kraftfutter eine sehr starke Reduktion erfahren würde. Jedoch stellt sich die Frage, inwieweit die Nutzung der aktuellen Graslandressourcen ökologisch sinnvoll ist. Sowohl Baur & Flückiger [15] als auch von Ow et al. [9] zeigen auf, dass eine Reduktion der bestehenden Wiesen- und Weiden ökologisch Vorteile bringt. Dies wäre mit einer Reduktion der Wiederkäuerbestände verbunden.

Tabelle 2: Vergleich der Szenarien für eine graslandbasierten Landwirtschaft in der Schweiz
(Modellergebnisse sind kursiv dargestellt)

Studie / Szenario	Futtermittelanbau, Flächennutzung	Import	Menschliche Ernährung	Fütterung	Anzahl Nutztiere in % der IST-Situation	Produktion in % der IST-Situation		
						Milch & Fleisch*	Protein	Kalorien
Ist-Situation	50 % der Ackerfläche für Futterproduktion 33 % Kunstwiesenanteil auf Ackerfläche, 70 % der landwirtschaftlichen Nutzflächen sind Grasland	Gesamt circa 40–50 %; Import von 50 % Kraftfutter		Gesamt in TS: 75 % Raufutter, 20 % Kraftfutter und 5 % Anderes	100 %	100 %	100 % Tierisch:	100 % Gesamt
Modellierungen mittels DSS-ESSA								
Zimmermann (2017 a): «Ernährungspotenzial der landwirtschaftlichen Kulturflächen - Analyse einer optimierten Inlandproduktion von Nahrungsmitteln im Fall von schweren Mangellagen» – Modellierung (DSS-ESSA) zur Erhebung des Potenzials der Schweizer Nahrungsversorgung aus eigener Produktion ohne Nahrungs- und Futtermittelimporte. Auswirkung auf landwirtschaftliche Produktion und Ernährung. [8]								
Potenzialanalyse DSS-ESSA	Optimierte Nutzung der landwirtschaftlichen Kulturflächen, Umnutzung von Naturwiesen (-6 %) zu Ackerflächen, Kunstwiesenanteil auf 22 % reduziert, Ackernutzung für Futter um 80 % (auf 10 % der Ackerflächen) reduziert	Keine Importe von Nahrungs- und Futtermitteln	Als Zielgrösse Sicherung des Bedarfs (Energie, ausgeglichener Warenkorb)	Primär Raufutterbasiert, geringer Anteil inländische Kraftfutter-produktion	Milchvieh: 87 % Schwein/Geflügel: 10 %	Rindfleisch: circa 83 % Milch: circa 82 %	Tierisch: 49 % Gesamt: 72 %	Gesamt: 78 %
Zimmermann et al. (2017 b): «Umwelt- und ressourcen- schonende Ernährung: Detaillierte Analyse für die Schweiz» – Green-DSS-ESSA basiert auf [8], aber mit Fokus auf Minimierung der Umweltauswirkungen bei einer bedarfsdeckenden Ernährung. Quantifiziert Auswirkungen auf landwirtschaftliche Produktion, Ernährung und Umwelt. Importe sind möglich, landwirtschaftliche Nutzflächen werden vollständig genutzt. [10]								
Green DSS-ESSA, Szenario Min ReCiPe (minimierte Umwelt-auswirkung)	Nutzung aller landwirtschaftlichen Flächen; Kunstwiesenanteil auf 22 % reduziert	Import gesamt: 70 % vom IST Futtermittelimport: 75 % vom IST	Minimierte Umweltauswirkung bei gleich-bleibendem Kalorienkon-sum, ausgeglichener Warenkorb	Primär Raufutterbasiert, geringer Anteil inländische Kraftfutter-produktion	Wiederkäuer: 70 % Rindvieh: 55 % Schweine: 25 % Geflügel: 70 % Gesamt: 55 %	Fleisch: 30 % Milch: 95 %	Gesamt: 90 %	Gesamt: 115 %
Von Ow et al. (2020): «Environmental optimization of the Swiss population's diet using domestic production resources» – DSS-ESSA basierte Szenarienmodellierung, entspricht zT. [10], beinhaltet aber zusätzlich Szenarien u.a. «less Grassland" bei welchem aktuellen Grasland aus den Nutzflächen entfernt werden kann. [9]								
Less grassland	Nutzung aller Ackerflächen, 70 % der Grasland-flächen dürfen aus der landwirtschaftlichen Nutzung entnommen werden	Import gesamt: 80 % vom IST	Minimierte Umweltauswirkung bei gleich-bleibendem Kalorienkon-sum, ausgeglichener Warenkorb		Wiederkäuer: 35 % Gesamt: 32 %			
Modellierungen mittels SOL-M								
Stolze et al. (2018): «Chancen der Landwirtschaft in den Alpenländern – Wege zu eine raufutterbasierten Milch- und Fleischproduktion in Österreich und der Schweiz» – Modelliert die Auswirkungen einer landesweiten Umsetzung der regenerativen Milch- und Fleischproduktion bis zum Jahr 2030 auf die Umwelt und die Ernährung in verschiedenen Alternativszenarien. [12]								
Regenerative Milch- und Rindfleisch-pro-duktion (RMF)	Kein Anbau von Kraftfutter für Wiederkäuer, freiwerdende Ackerflächen bleiben ungenutzt	Kein Import von Futter für Wieder-käuer	Neben Raufutter nur Nebenpro-dukte als Kraftfutter für Wieder-käuer (kein Silomais)	Rindvieh: 82 %		Milch: 70 % Rindfleisch: 80 % Fleisch: 95 %	Tierisch: 78 % Gesamt: 81 %	Gesamt: 86 %
RMF + Kleegras	Kein Anbau von Kraftfutter für Wiederkäuer, Anbau von Kleegras auf 100 % der freiwerden-den Flächen	Wie RMF	Wie RMF	Rindvieh: 96 %		Milch: 82 % Fleisch: 95 %	Gesamt: 90 %	Gesamt: 92 %
RMF + Nahrung statt Futter	Kein Anbau von Kraftfutter für Wiederkäuer, Anbau von Lebensmitteln auf 85 % und Klee-gras auf 15 % der freiwerdenden Flächen	Wie RMF	Wie RMF	Rindvieh: 88 %		Milch: 75 % Fleisch: 96 %	Gesamt: 89 %	Gesamt: 101 %
RMF inkl. Monogast-rier + Nahrung statt Futter	Kein Kraftfutteranbau (inkl. Monogastrier), Anbau von Lebensmitteln auf 80 % und Klee-gras auf 20 % der freiwerdenden Flächen	Kein Import von Futtermitteln (inkl. Monogastrier)	Wie RMF, gilt auch für Monogastrier	Rindvieh: 90 % Monogastrier: circa 20 %		Milch: 67 % Fleisch: 43 %	Gesamt: 84 %	Gesamt: 108 %
Stolze et al (2019): «Sustainable and healthy diets: Trade-offs and synergies. Final scientific report. NRP 69 «Healthy Nutrition and Sustainable Food Production» – Modellieren die Auswirkungen verschiedener Ernährungs- und Landwirtschaftsszenarien auf die Gesundheit, Umwelt und Wirtschaft. Ein Szenario betrachtet die Auswirkungen eines Feed no Food Szenarios. [11]								
Feed-noFood2050	Kein Kraftfutteranbau, Kunstwiesenanteil wie heute	Kein Import von Futtermitteln und tierischen Lebensmitteln	Angepasst an Produktionsszenario	Raufutter (Wiederkäuer) und Neben-produkte (Monogastrier)		Rindfleisch: 80 % Milch: 75 % Poulet: 20 % Schwein: 70 %	Tierisch: 78 % Gesamt: 81 %	Gesamt: 86 %
Feed-noFood2050 Temp2050	Keine Kunstwiesen i.d. Fruchtfolge => Umwandlung in Ackerland	Kein Import von Futtermitteln und tierischen Lebensmitteln	Angepasst an Produktionsszenario	Raufutter (Wiederkäuer) und Neben-produkte (Monogastrier)		Rindfleisch: circa 50 % Milch: circa 45 %		

Tabelle 2 (Fortsetzung)

Studie / Szenario	Futtermittelanbau, Flächennutzung	Import	Menschliche Ernährung	Fütterung	Anzahl Nutztiere in % der IST-Situation	Produktion in % der IST-Situation		
						Milch & Fleisch*	Protein	Kalorien
Modellierung mittels SWISSLand								
Mack et al. (2017): «Evaluation der Beiträge für Graslandbasierte Milch- und Fleischproduktion (GMF)» – Modellierung der Auswirkung der GMF-Beiträge mittels SWISSLand auf Produktion und Preisentwicklung. [13] **Mack & Kohler (2019): «Short and Long Run Policy Evaluation: Support for Grassland Based Milk Production in Switzerland»** – Modellierung der Auswirkung der GMF-Beiträge mittel SWISSLand auf Produktion und Preisentwicklung. [14]								
GMF-Scenario 2025	Erhöhung des Graslandflächen (1 %), Rückgang extensiver Wiesen und Weiden			Rückgang des Kraftfutteranteils um 2.6 %, Erhöhung des Raufutteranteils um 2.2 %	Milchkühe: 102%	Milchproduktion: 97 %	–	–
Weitere Modellierungen								
Baur & Flückiger (2018): «Nahrungsmittel aus ökologischer und tiergerechter Produktion. Eine Studie im Auftrag von Greenpeace Schweiz» – Berechnet das Potenzial einer graslandbasierten, ökologischen Landwirtschaft im Hinblick auf die Milch- und Fleischproduktion (REF 2015 entspricht dem Szenario unter heutigen Bedingungen, TOP 2050 unter zukünftigen Voraussetzungen). [15]								
TOP- REF 2015	53 % der Ackerflächen für Lebensmittel, 40 % Kunstwiesen, biologische Produktion, Reduktion der landwirtschaftlichen Flächen um 24 % für Vorrang Biodiversität (primär Graslandflächen)	Import Lebensmittel: 60 %, Kein Import von Futtermitteln		Primär raufutterbasiert, geringer Anteil inländische Kraftfutterproduktion, Nebenprodukte	Gesamt: 60 % Rindvieh: 78 % Schweine: 7 % Geflügel: 32 %	Milch: 68 % Fleisch: 35 %		Gesamt: 64 % Tierisch: 60 %
Stettler & Probst (2023): «Wie viele Nutztiere braucht die Schweiz zur optimalen Landnutzung?» – Berechnet die Anzahl von Wiederkäuern, welche mit heutigen Wiesen- und Weideflächen ernährt werden könnten. [16]								
Optimale Landnutzung	Nutzung aller landwirtschaftlichen Flächen, 20 % Kunstwiesenanteil	Kein Import von Futtermitteln		Inländisches Raufutter und Nebenprodukte	Rindvieh: 94 % Schweine: 35 %	Milch: 100 % Rindfleisch: 98 %		

Treiber einer graslandbasierten Landwirtschaft

Die Frage nach dem Transformationspfad, also den Treibern, die zu den jeweiligen Szenarien geführt haben, wird in nur wenigen der betrachteten Studien nachgegangen. Doch Garnett [1] beschreibt in ihrem Szenario «Livestock on Leftovers» eine mögliche gesellschaftliche Entwicklung, die zu dieser Zukunft geführt hat. Hierbei haben eine zunehmende Umweltdegradierung, aber auch wachsende tierethische Bedenken und Skandale zu einer steigenden Kritik der industriellen Tierproduktion geführt.

Gleichzeitig nehmen in dem Szenario die Häufigkeit an Nahrungsmittelkrisen weltweit zu. Um für die Ernährungssicherheit mehr menschliche Nahrungsmittelanbauen zu können, werden gesetzliche Einschränkungen bei der Nutzung von Ackerland für die Futterproduktion eingeführt. Krisen als möglicher Treiber einer graslandbasierten Landwirtschaft sind auch Inhalt der Studie von Zimmermann et al. [8]. Hier stellt die graslandbasierte Landwirtschaft und die starke Reduktion des Futtermittelanbaus eine Strategie dar, um den Selbstversorgungsgrad in der Schweiz in Krisenzeiten und bei möglichen Importbeschränkungen zu maximieren.

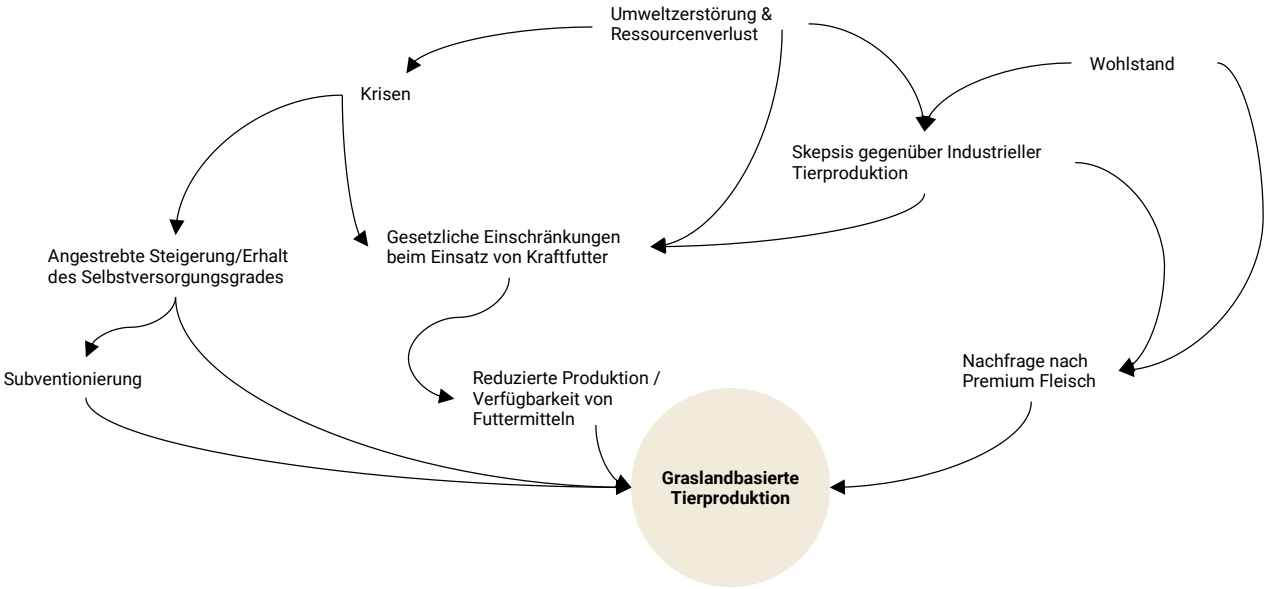
Ein weiterer wichtiger gesellschaftlicher Treiber sind die sich verändernden Ernährungsgewohnheiten der Bevölkerung. Über den Vergleich verschiedener Ernährungsszenarien floss dieser Aspekt teilweise in die Modellierungen ein [2, 10, 11].

Hierbei stellt sich vor allem die Frage, welche tierischen Produkte nachgefragt werden und inwieweit sich der Fleischkonsum zukünftig reduziert und sich somit den Ernährungsempfehlungen annähert, welche einen deutlich geringeren Anteil tierischer Proteine empfehlen. Die Nachfrage wird neben dem Wohlstand und Kaufkraft der Bevölkerung auch von Ernährungstrends und Einstellungen abhängig sein. In dem Szenario von Garnett [1] hat die graslandbasierte Landwirtschaft ein sehr gutes Image, welches die Nachfrage nach tierischen «Premium»-Produkten und einen Trend zur «Paleo-Diät» ankurbelt.

Neben der Nachfrage als ökonomischen Treiber stellen auch Subventionen einen wichtigen finanziellen Anreiz dar. Am konkreten Beispiel der GMF (Graslandbasierte Milch- und Fleischproduktion)-Beiträge analysieren Mack & Kohler [14] die Wirkung agrarpolitischer Instrumente. Die Modellierungen zeigen auf, dass mit dem Programm der Einsatz von Kraftfutter zu Gunsten der Raufütterung reduziert wird.

Abbildung 3 zeigt die verschiedenen Treiber sowie deren Zusammenhänge auf, welche zu einer zukünftigen Fokussierung auf eine graslandbasierte Landwirtschaft führen könnten. Interessanterweise gibt es in der Literatur Argumente, dass sowohl Wohlstandverlust (Krisen) als auch eine Zunahme des Wohlstandes (Kaufkraft) als Treiber einer graslandbasierten Landwirtschaft wirken können.

Abbildung 3: Mögliche Treiber einer zukünftigen graslandbasierten Landwirtschaft



Auswirkungen der graslandbasierten Landwirtschaftsszenarien

Aus den betrachteten Szenarien und im Vergleich zu den Referenz- oder Alternativszenarien lassen sich verschiedene Auswirkungen einer graslandbasierten Landwirtschaft global und in der Schweiz aufzeigen. Diese ergeben sich zum Teil direkt aus der Umstellung der landwirtschaftlichen Produktion, oder auch indirekt aus den daraus resultierenden Konsequenzen auf die Produktion und Ernährung.

Auswirkungen in den globalen Szenarien
Die globalen Studien quantifizieren die Auswirkungen eines globalen Feed-No-Food-Szenarios auf Umwelt im Vergleich mit der der heutigen Situation, Business-As-Usual (BAU) oder Alternativszenarien. Hierbei werden keine Ackerflächen mehr für die Futterproduktion verwendet. Im Vergleich könnte der Verbrauch von Ackerland so um mehr als 10 % zum BAU-Szenario bzw. mehr als 15 % zur heutigen Situation reduziert werden [4]. Im Vergleich zu alternativen Szenarien der zukünftigen Proteinproduktion (u.a. Intensivierte Tierproduktion, Pflanzenbasiert, künstliches Fleisch), liegt der Verbrauch von Ackerland lediglich im Szenario «Artificial Meat» tiefer, bei dem tierisches Protein künstlich und in bodenunabhängigen Systemen produziert werden [2]. Der niedrigere Landverbrauch bezieht sich jedoch lediglich auf das Ackerland. Beim flächenbezogenen Vergleich des gesamten Agrarlandes, ist der Landverbrauch des Feed-No-Food-Szenarios von allen am höchsten aufgrund der Graslandnutzung. Mit der gesamthaft stark reduzierten Produktion tierischer Proteine sowie dem Wegfall der Futtermittelproduktion ergeben sich weitere positive ökologische Auswirkungen. Treibhausgasemissionen, Frischwassernutzung und Pestizideinsatz sinken im Vergleich zum BAU-Szenario um circa 20 %, Stickstoff und Phosphorüberschuss um mehr als 40 % und Abholzung um circa 10 % [4]. Im Vergleich mit den Alternativszenarien zeigt sich allerdings, dass die Treibhausgasemissionen im Feed-No-Food-Szenario deutlich höher sind als in den Szenarien, die auf pflanzliche oder künstliche Proteine, oder auch auf Proteine aus einer intensivierten Milch- und Pouletproduktion setzen [2].

Potenzielle sozioökonomische Auswirkungen einer Transformation hin zu einer graslandbasierten Landwirtschaft weltweit sind lediglich im narrativen Szenario von Garnett [1] enthalten. Das Feed-No-Food-Szenario (Livestock on Leftovers) führt auch hier zu einer gesamthaften Reduktion der Tierproduktion, die Preissteigerungen mit sich bringt. Tierische Produkte werden zu einem Luxusgut, welches nur Besserverdienenden vorbehalten ist. Die hohe Nachfrage und steigenden Preise führen zu einer höheren Bestockung der verfügbaren Flächen, welche mit negativen Auswirkungen auf Umwelt, Tiergesundheit und Produktivität verbunden ist. Gleichzeitig wächst der Anreiz für weitere Abholzungen, sowie auch für die Umnutzung von Ackerland in Grünland, um zusätzliche Flächen für die Tierproduktion zu gewinnen.

Auswirkungen in den Schweizer Szenarien

Produktion und Ernährung
Wie bereits in der Zusammenstellung der Szenarien ersichtlich (Tabelle 2) nimmt die Anzahl Nutztiere und entsprechend auch die Produktion tierischer Produkte bei einer Umstellung auf eine graslandbasierte Landwirtschaft ab. Es zeigt sich jedoch auch, dass diese Abnahme primär die Schweine- und Pouletmast betrifft aufgrund der Limitierungen beim Futtermittelanbau und -import. Die Abnahme des Rindfleischs und Milchprodukte liegt je nach Szenario zwischen 0 % und 50 % und ist zum einen ebenfalls auf die Abnahme des Kraftfutterangebot zurückzuführen als auch in Teilen auf eine reduzierte Verfügbarkeit von Raufutter. Die Raufuttermenge ist neben der verfügbaren Graslandfläche stark vom Kunstwiesenanteil in der Fruchtfolge abhängig [11]. Grundsätzlich kommen die Modellierungen zu vergleichbaren Ergebnissen. Unterschiede ergeben sich aus abweichenden Annahmen in den Modellen im Hinblick auf die Produktionsweise (Biologisch oder konventionell), zukünftige angenommen Ertragssteigerungen, Auswirkungen der Raufutterbasierten Fütterung auf die Produktivität, und Mengen an verfügbarem Raufutter.

Im Hinblick auf die Gesamtproduktion ist hervorzuheben, dass in fast allen genannten Szenarien, der theoretische Selbstversorgungsgrad der Schweiz erhöht wird, da Ackerflächen nicht mehr für den Anbau von Futtermitteln verwendet werden und für die Produktion von pflanzlichen Lebensmitteln zur Verfügung stehen. Ein Selbstversorgungsgrad von 100 %, bei jedoch eingeschränkter Ernährung, wird in dem Szenario von Zimmermann et al. [8] erreicht, welches mit der expliziten Zielfunktion einer vollständigen Selbstversorgung erstellt wurde. Das Ziel der Selbstversorgung erfordert neben der Reduktion des Futtermittelanbaus auf den Ackerflächen und der Tierbestände auch eine Umstellung der Ernährung. Während der Konsum heute bei durchschnittlich 3354kcal pro Kopf und Tag liegt, können im Szenario lediglich 2340 kcal gedeckt werden. Eine gegensätzliche Auswirkung auf den Selbstversorgungsgrad zeigt sich bei Baur & Flückiger [15]: der hier berechnete Rückgang ist auf die Reduktion der landwirtschaftlichen Nutzflächen und einer Umstellung auf eine Bioproduktion sowie mit den damit verbundenen Rückgängen bei der Fleischproduktion und bei den pflanzlichen Nahrungsmitteln (primär Zucker und Kartoffeln) zurückzuführen.

Die Auswirkungen auf Gesundheit wurden lediglich in Stolze et al. [11] betrachtet. Im Vergleich zum Referenzszenario trägt die Reduktion des Fleischkonsums sowie die Erhöhung der Hülsenfrüchte im Feed-No-Food-Szenario zu einer leichten Verbesserung der Ernährung bei. Deutlich besser schneidet hier jedoch das Szenario ab, welches sich explizit an der Schweizer Ernährungspyramide orientiert (SFP2050).

Ökologische Auswirkungen

Die gesamthafte Reduktion der Nutztiere sowie des Futtermittelanbaus in den Szenarien hat positive ökologische Auswirkungen. Im Min ReCiPe-Szenario von Zimmermann et al. [10], welches in Hinblick auf eine Minimierung der Umweltauswirkungen modelliert wurde, konnten die Umweltauswirkungen insgesamt mehr als halbiert werden im Vergleich zum Referenz-Szenario. Es ist wichtig zu beachten, dass das Szenario verschiedene Anpassungen im Ernährungssystem beinhaltet welche über eine Umstellung auf eine graslandbasierte Landwirtschaft hinausgehen. Die verbesserten ökologischen Auswirkungen sind jedoch grösstenteils auf den Verzicht des Anbaus und Importes von Futtermitteln zurückzuführen. Durch die inländischen freiwerdenden Flächen können mehr Nahrungsmittel produziert und die Importe insgesamt stark reduziert werden. Das Szenario bedingt die vollständige Nutzung der landwirtschaftlichen Flächen inklusive der bestehenden Graslandflächen. Im Gegensatz dazu erlaubt das Szenario «less Grassland" von von Ow [9] die Graslandflächen zur Optimierung der Umweltauswirkungen aus der Nutzung auszuschliessen. Hierüber können die gesamten Umweltauswirkungen durch die resultierende Tierbestandsreduktion (Wiederkäuer) um weitere 10 % reduziert werden.

Stolze et al. [12] vergleichen verschiedene Szenarienvarianten einer graslandbasierten Landwirtschaft und den damit verbundenen Verzicht auf Kraftfutter auch im Hinblick auf deren ökologischen Auswirkungen. Im Gegensatz zu den Studien die mit dem DSS-ESSA Modell erstellt wurden [8, 9] konzentrieren sich die Szenarien rein auf die Veränderung in Bezug auf die Fütterung bzw. Graslandnutzung. Das Szenario «RMF inkl. Monogastrier – Nahrung statt Futter» entsprich am meisten dem Gedanken einer vollständigen graslandbasierten Landwirtschaft, da hierbei, im Gegensatz zu den anderen Szenarien, der Verzicht auf Kraftfutter auch für Geflügel und Schweine gilt (Feed-no-Food). Dies hat zur Folge, dass in diesem Szenario die Anzahl von Schweinen und Geflügel auf circa 20 % abnimmt (diese ist in den anderen Szenarien der Studie nicht reduziert), wohingegen die Anzahl der Wiederkäuer lediglich um 10 % abnimmt. Die Studie untersucht verschiedene Umweltindikatoren. Für alle Szenarien verbessern sich im Vergleich zur IST-Situation die untersuchten Umweltindikatoren (Ammoniakemissionen, Stickstoffüberschuss, Phosphoreinsatz und Treibhausgasemissionen). Jedoch schneidet das Szenario «RMF inkl. Monogastrier-Nahrung statt Futter» von allen untersuchten Varianten am besten ab, was auf die starke Reduktion bei den Monogastriern zurückzuführen ist. So können hierbei im Vergleich zur Ist-Situation Ammoniakemissionen um 22 %, Stickstoffüberschüsse um 45 %, Phosphoreinsatz um 26 % und Treibhausgasemissionen um 14 % reduziert werden. Im RMF-Szenario, welches Kraftfuttereinsatz bei Monogastriern weiterhin erlaubt, sind die Verbesserungen zur IST-Situation im Hinblick auf Ammoniak (–14 %), Stickstoff (–31 %) Phosphor (–15) weniger ausgeprägt. Lediglich im Bereich Treibhausgasemissionen (–15 %) können vergleichbare Verbesserungen erzielt werden.

Eine noch umfassendere Bewertung der Umweltauswirkungen wurde in Stolze et al. [11] durchgeführt und mit einem BAU-Referenzszenario verglichen (ReferenceScenario2050). Im modellierten Szenario Feed-No-Food2050 (s. Tab. 2) konnten im Vergleich zum Referenzszenario verschiedene Verbesserungen der Umweltauswirkungen im In- und Ausland erreicht werden. Der gesamte ökologische Fussabdruck ist um knapp 13 % reduziert, welche auf die starke Reduktion im Konsum tierischer Produkte zurückzuführen ist. Bezogen auf die einzelnen Umweltindikatoren liegen im Feed-No-Food2050-Szenario die Treibhausgasemissionen 25 %, Landnutzung 35 %, Biodiversitätsverlust 13 % und Eutrophierung 24 % tiefer als im Referenzszenario.

Das TOP-Szenario [15] weist vergleichbare positive Umweltauswirkungen auf. So können hier die Treibhausgasemissionen um 30 % und Stickstoffüberschüsse um mehr als 50 % reduziert werden. Ergänzend werden hierbei jedoch noch die positiven Auswirkungen durch die Reduktion eingesetzter Antibiotika erwähnt, der positive Einfluss der allgemeinen landwirtschaftlichen Extensivierung auf die Biodiversität und das Landschaftsbild, sowie die Verbesserungen im Hinblick auf eine tiergerechte Haltung durch den Weideauslauf, welcher als Teil des Szenarios für alle Tiere vorgegeben ist.

Im Gegensatz zu der Extensivierung der Graslandflächen bei Baur & Flückiger, zeigt die Studie von Mack et al. [13] auf, dass eine Subventionierung der graslandbasierten Fütterung auch zu einer Intensivierung der Graslandnutzung führen kann und das extensiv genutzte Grasland flächenmässig zu Gunsten intensiver genutzter Formen abnimmt.

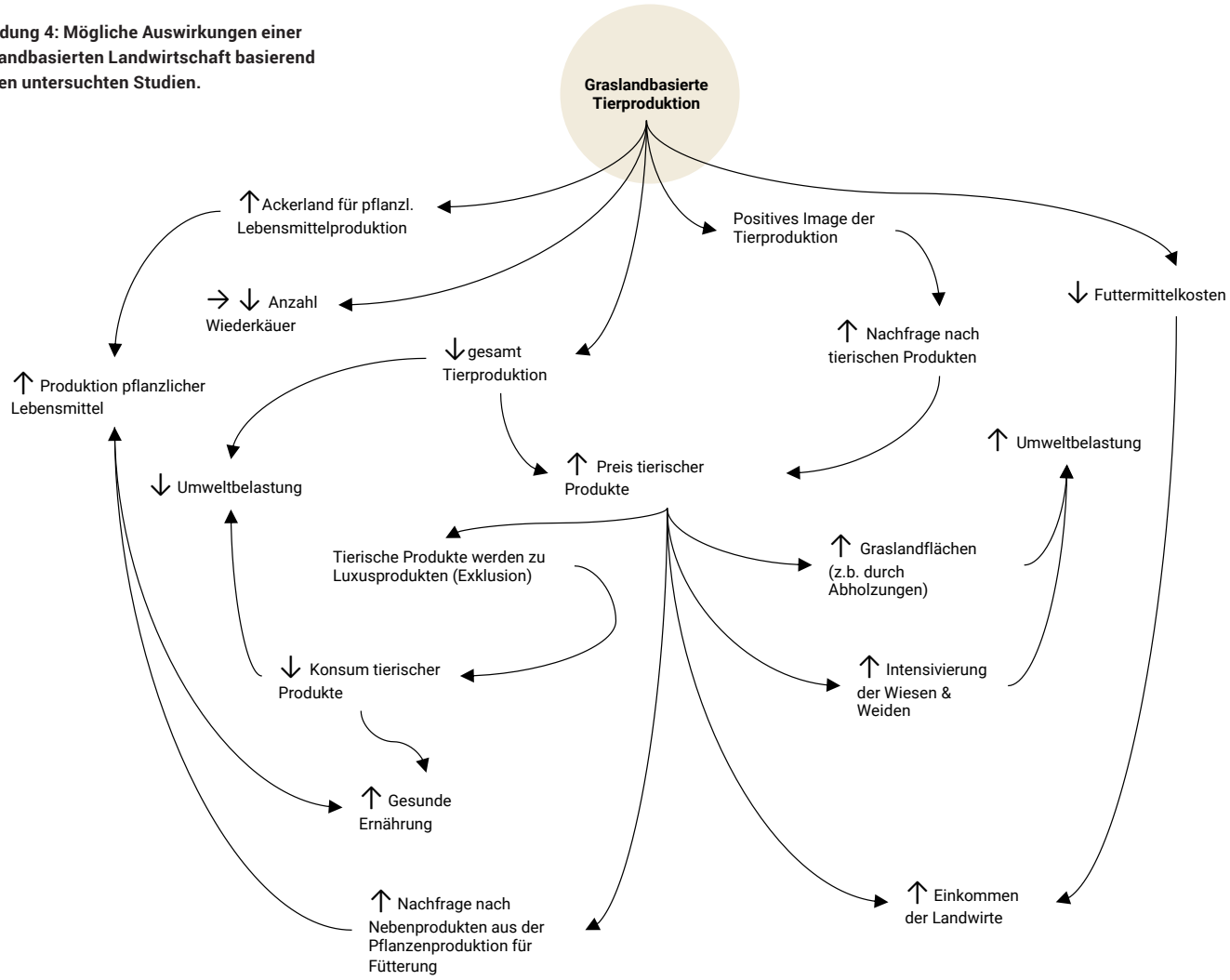
Sozioökonomische Auswirkungen

Die sozioökonomischen Auswirkungen standen weniger im Fokus der betrachteten Studien. Lediglich die mit SWISSLand modellierten Szenarien [13, 14] beinhalten ökonomische Modellierungen um die Auswirkungen der GMF-Beiträge auf Produktion und Wirtschaft zu evaluieren. Auf Betriebsebene können positive Einkommenseffekte gezeigt werden. Die ergeben sich zum einen direkt aus den Beiträgen und reduzierten Futterkosten. Zum anderen zeigen die Modellierungen auch, dass der fütterungsbedingte Ertragsrückgang eine gesamtsektorale Auswirkung auf den Milchpreis hat und diesen anhebt. Diese Preiserhöhung wirkt sich wiederum positiv auf das Einkommen der Landwirte aus.

Stolze et al. [11] skizziert als möglichen Nebeneffekt der Feed-no-Food Restriktion, dass sich die Profitabilität von Produkten, aus denen Nebenprodukte zur Fütterung gewonnen werden, stark erhöht und es somit hierbei zu Produktionssteigerungen kommt.

Wie die zusammenfassende Abbildung 3 zeigt, bestehen vielfältige Möglichkeiten, wie sich ein Wandel hin zu einer graslandbasierten Landwirtschaft auf die Landwirtschaft, Umwelt, die Ernährung und Wirtschaft auswirken könnte. Je nach Entwicklung können diese sowohl positiv als auch negativ sein.

Abbildung 4: Mögliche Auswirkungen einer graslandbasierten Landwirtschaft basierend auf den untersuchten Studien.



Diskussion

Als Teil der Konsistenzstrategie stellt die graslandbasierte Landwirtschaft eine mögliche Alternative für eine nachhaltigere Tierproduktion in der Zukunft dar [17]. In allen untersuchten Studien begründet sich die graslandbasierte Landwirtschaft als Teil einer Feed-No-Food-Restriktion. Neben der raufutterbasierten Wiederkäuerhaltung beschränkt sich die Tierfütterung demnach auf Abfall- und Nebenprodukten aus der pflanzlichen Produktion.

In den verschiedenen Szenarien einer graslandbasierten Landwirtschaft wird das bestehende Ackerland primär für den Anbau menschlicher Nahrungsmittel verwendet. Hieraus ergeben sich direkte Auswirkungen: Die verfügbare Menge an Futtermitteln und die Anzahl Nutztiere nimmt ab, die verfügbaren Ackerflächen nehmen zu, die Produktion pflanzlicher Nahrungsmittel steigt. Durch die Reduktion der Nutztiere sinken auch die negativen Umweltauswirkungen. So konnte in den globalen Studien aufgezeigt werden, dass die Feed-no-Food Szenarien sowohl im Vergleich zur IST-Situation als auch im Vergleich zu einer Intensivierungsstrategie mit einem Fokus auf effiziente und intensive Tierproduktion (primär Poulet) aus ökologischer Sicht besser abschneiden [2–4, 7, 18]. Auch wenn für die Schweiz kein Vergleich zu einer Intensivierungsstrategie durchgeführt wurde, konnten deutliche ökologische Verbesserungen im Vergleich zur IST-Situation aufgezeigt werden [10, 11, 15].

Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass die Konsistenzstrategie stark mit der Suffizienzstrategie verknüpft ist: die positiven Umweltauswirkungen sind primär auf eine Reduktion der Nutztiere und den damit verbundenen niedrigeren Fleischkonsum zurückzuführen, der wiederum grosse Konsumänderungen bedingen würde [4, 12, 19]. Gleichzeitig zeigen die Studien auf, dass die Reduktion primär zu einer Reduktion der Monogastrierpopulation führt, die Mengen an verfügbarem Rindfleisch und Milch nehmen, je nach Szenario, deutlich weniger ab. Aus Ernährungssicht steht dies jedoch im Wiederspruch zu den Ernährungsempfehlungen der EAT-Lancet Kommission, die vor allem eine starke Reduktion des Rindfleischs empfehlen [20, 21].

Während sich verschiedene Studien mit der Frage befassen, wie viele Nutztiere mit den bestehenden Graslandressourcen weltweit oder in der Schweiz gehalten werden können, werfen einige der Studien die Frage auf bis zu welchem Ausmass die Nutzung der Graslandflächen für die Tierfütterung sinnvoll sind. Von Ow [9], Baur & Flückiger [15] und van Zanten [7] argumentieren, das eine Reduktion der Wiesen- und Weideflächen zu Gunsten der Natur sinnvoll ist.

Basierend auf dem Vergleich verschiedener Szenarien (s. Abbildung 1) stellen Müller et al. [19] zusammenfassend fest, dass die bestehenden Grünlandflächen in der Schweiz als Produktionsgrundlage eine Stärke sind im Hinblick auf eine graslandbasierte Landwirtschaft. Hingegen bedingen die Szenarien tiefgreifende Veränderungen im Konsum, vor allem hin zu einem reduzierten Konsum tierischer Produkte. Gleichzeitig stellt dies eine Chance dar, da sich hierdurch Synergien mit dem Ziel einer gesünderen Ernährung ergeben.

Es stellt sich jedoch die Frage, wie diese Transformation hin zu einer graslandbasierten Landwirtschaft gelingen würde. Mack & Kohler [14] zeigen auf, dass die bestehenden politischen Instrumente (GMF-Beiträge) nicht ausreichen um grosse Veränderungen zu bewirken. Weitere Massnahmen wären hierzu sowohl auf der Produktions- als auch auf der Konsumseite erforderlich. Zimmermann et al. [10] stellen zusammenfassend fest, dass eine so weitreichende Umstellung der Ernährung eine entsprechende Bereitschaft von Bevölkerung, Wirtschaft und Politik voraussetzen.

8 Systemebenen und sozio-ökonomische und ökologische Auswirkungen der graslandbasierten Wiederkäuerhaltung

Im Folgenden werden die Systemebenen[9] sowie die sozio-ökonomischen und ökologischen qualitativen Auswirkungen der Schweizer Wiederkäuerhaltung zur Produktion von Milch und Fleisch dargestellt.[10]

Exemplarisch und zur Veranschaulichung wird dabei eine Wiederkäuerhaltung betrachtet, die sich als mehrheitlich gemeinsames Zielbild aus den Stakeholder-Workshops herauskristallisiert hat. Dieses Zielbild deckt sich ausserdem weitestgehend mit den Erkenntnissen des Projektteams aus dem Literaturstudium bezüglich der Charakteristiken einer Wiederkäuerhaltung mit den gesamtheitlich grösstmöglichen sozioökonomischen und ökologischen Externalitäten. Dabei wird aus der Literatur explizit Bezug genommen auf die Untersuchungen aus dem AlpFUTUR-Forschungsprojekt, sowie auf Studien von Schader et al. (2015), Stolze et al. (2019), Dentler et al. (2020), Keel et al. (2019), Hofstetter et al. (2016), Meier et al. (2014) und Mitlöhner (2020) [37, 42, 54, 56, 74, 83–86, 87, 88, 35]. Die Parameter sind qualitativ und als grobe Leitlinien, nicht als Dogmen aufzufassen.

Diese Wiederkäuerhaltung erfüllt die folgenden prinzipiellen Kriterien:

– Standortangepasste[11] Nutzung des bereits bestehenden Graslandes[12], das sich nicht für den Ackerbau eignet.
– Einschränkung des Grundfutters [92] auf Wiesen- und Weidefutter und Nebenerzeugnisse der Lebensmittelproduktion sowie allenfalls Grünmaissilage auf Grenzertragsstandorten.
– (Voll-)Weidehaltung[13] während der Vegetationsperiode mit maximaler Weidedauer unter Einbezug und Auslastung der Sömmerungsflächen.
– Extensive Bewirtschaftung mit tendenziell geringen Besatzdichten[14] und dem Zielbild des Verzichts auf synthetische Dünge- und Pflanzenschutzmittel.
– Nutzung standortangepasster, robuster Rassen unter Verzicht auf Hochleistungstiere in der Milchwirtschaft und Mast.

Auf Tendenzen schwieriger zu erfassender sozio-ökonomischer Effekte wird ebenfalls eingegangen. Klar ist, dass die Effekte dabei geografischen und zeitlichen Schwankungen unterliegen (z.B. bei der von Spätherbst bis Frühjahr / Spätwinter in der Schweiz praktizierten Stall- und Auslaufhaltung). Auch aufgrund der grossen Zahl an Einflussfaktoren liegen Sinn und Scope dieser Übersicht nicht in einer grösstmöglichen Quantifizierung, sondern vielmehr im Aufzeigen qualitativer gesellschaftlicher Benefits dieser Wiederkäuerhaltung.

Exakte Zahlen zur Verteilung und Häufigkeit jener Betriebe, die nicht nur «graslandbasiert»[15], sondern nach den oben aufgeführten, tendenziellen Leitlinien arbeiten (also solchen, die undogmatisch und grundsätzlich mit der Maxime «Feed-No-Food» übereinstimmen) lassen sich auch nach einer umfassenden Literatur- und IST-Analyse nicht eruieren (s. Kapitel 6). Aufgrund der Stakeholder-Gespräche und der Ergebnisse der Runden Tische sowie unter Bezug auf die Auswertung der Graslandbasierten Milch- und Fleischproduktion von Mack et al. (2017) ist anzunehmen, dass der Anteil der Landwirtschaftsbetriebe, die diese Art der Haltung implementieren, im Vergleich mit der totalen Anzahl Wiederkäuerbetriebe, gering ist.

Die Kategorisierung der Externalitäten sowie ihre Auswahl hinsichtlich Relevanz beruhen auf einer Einschätzung des Projektteams und der involvierten Stakeholder. Dieser Einschätzung zugrunde liegen ausserdem die in Kapitel 4 erläuterten Konzepte. Ergänzend dazu basiert das Assessment der Auswirkungen und ihre Zuordnung zu den einzelnen Kategorien (z.B. Provisioning Resources: Genetische Diversität) auf einer von der FAO in Auftrag gegebenen Untersuchung von Hoffmann & Boerma [96].[16] Alle qualitativen Bewertungen beziehen sich auf die eingangs dargestellte Eingrenzung des Wiederkäuerhaltesystems. Die Aufteilung der sozioökonomischen Faktoren in weitere Sub-Ebenen erscheint den Autoren angesichts der noch grösseren Interkonnektivität in diesem Bereich nicht sinnvoll.

Die Hervorhebungen sollen dazu dienen, die Vernetzung zwischen den einzelnen Systemebenen sowie die gegenseitigen Einflüsse darzustellen. Die Ebenen sind in komplexen Systemen wie dem Ernährungssystem aber natürlich alle miteinander verknüpft und nehmen aufeinander Einfluss. Das Fehlen einer Verbindungslinie heisst daher nicht, dass keine solche Verbindung besteht. Eine umfassendere Auflistung der wichtigsten, gegenseitigen Verknüpfungen ist der Tabelle auf den Seiten 26–30 zu entnehmen.

Grünes Icon: Qualitativ und mehrheitlich positive Auswirkungen / Externalitäten der graslandbasierten Wiederkäuerhaltung auf die System- / Wirkungsebene.

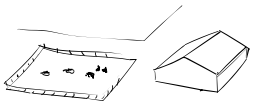
Graues Icon: Gemischte Datenlage und unterschiedliche Auswirkungen / Externalitäten in Teilbereichen der System- / Wirkungsebene, die eine Zuordnung erschweren.

Rotes Icon: Qualitativ und mehrheitlich negative Auswirkungen der graslandbasierten Wiederkäuerhaltung auf die System- / Wirkungsebene.

Systemdienstleistungen & Wirkungsebenen

Sozio-ökonomische Ebenen

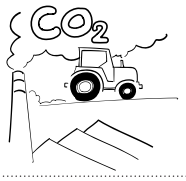
System- / Wirkungsebene	Auswirkungen / Externalitäten	Qualitative Bewertung
Lebensmittel / Nahrung	– Verknüpft mit Landnutzung / Raumplanung – Wichtiger Beitrag zum Zielbild eines grösstmöglichen nationalen Selbstversorgungsgrads (SVG) – Milch und Fleisch sind auch aus Gründen der Nutzungseignung der Schweizer LN die einzige Lebensmittelkategorie, die die segmentale Selbstversorgung gewährleistet [97][17] – Wichtiger Beitrag zur Deckung des Proteinbedarfs – tierische Nahrungsmittel weisen das für den Menschen wertvollste Aminosäuremuster aller Lebensmittel auf	+
Gesundheit	– Gemischte Quellenlage zur grundsätzlichen Gesundheit von Wiederkäuer-Lebensmitteln [26, 99, 104][18] – Grünfütterung bringt im Vergleich mit intensiven Praktiken erhebliche Vorteile bzgl. Zusammensetzung und Inhaltsstoffen mit sich [105–110].	+
Erholung, Tourismus & Ästhetik	– Verknüpft mit «Löhne, Arbeit und Wertschöpfung». – Wiederkäuer sind durch die Nutzung von Wiesen und Weiden ursächlich für multifunktionale Strukturelemente der Kultur- und Erholungslandschaft in ländlichen Räumen [111–113]. – Durch Beweidung geprägte und erhaltene Berggebiete sind ein wichtiger Erholungsraum und elementarer Bestandteil der touristischen Anziehungskraft und damit der Wertschöpfung der Schweiz [83, 114–117]	+
Löhne, Arbeit & Wertschöpfung	– Auch verglichen mit anderen Wirtschaftssektoren herrschen sehr schlechte Löhne vor in der Primärerzeugung – insbesondere in Berggebieten und bei extensiven Produktionssystemen. Für über die Hälfte der Schweizer landwirtschaftlichen Betriebe (wovon die grosse Mehrheit Wiederkäuer hält [40, 118]) reicht das betriebliche Einkommen nicht zur Deckung der Betriebskosten [42]. – Daraus resultiert u.a. eine grosse wirtschaftliche Abhängigkeit von Direktzahlungen – Gefühl der Fremdsteuerung, Innovationsarmut, mangelnde betriebliche Resilienz. – Die Landwirtschaft zeichnet sich generell durch einen sehr hohen Arbeitseinsatz bei geringen Ferienzeiten aus - auch dadurch bedingt besteht in der Primärproduktion ein Arbeitskräftemangel. – Stress durch gesellschaftliche Ansprüche und Diskurse sowie wirtschaftliche Nöte führen mit zur höchsten Selbstmordrate aller Sektoren [119]. – Potenzial zum Erhalt regionaler, lokaler Arbeitsplätze und Wertschöpfungsketten und Verhinderung der Abwanderung und des infrastrukturellen Abbaus ländlicher Gebiete.	–
Tradition, Brauchtum & Kultur	– Wiesen und Weiden sind Schweizer Kulturlandschaften mit hohem gesellschaftlichem Wert [120]. – Mit der Wiederkäuerhaltung verbundene Praktiken (Alpauftrieb, Käseproduktion, kulinarische Spezialitäten) sind identitätsstiftend und kulturell bedeutende Elemente (Kulturerbe) insbesondere des ländlichen Raums.[19]	+

System- / Wirkungsebene	Auswirkungen / Externalitäten	Qualitative Bewertung
Landnutzung / Raumplanung 	– Verbunden mit Lebensmittelerzeugung. – Die Graslandnutzung (auf nicht ackerbaugeeigneten Flächen und durch Umwandlung von nicht-essbarer Biomasse / NEF[20] zu Lebensmitteln) durch Wiederkäuer ist die effizienteste Lebensmittelproduktion in der Schweiz - die Lebensmittel- und Flächenkonkurrenzkorrigierte sowie proteinqualitäts-korrigierte Lebensmittelkonversionseffizienz[21] ist dem Ackerbau und der kraftfutterintensiven Haltung deutlich überlegen (Proteine und Energie) [37, 101, 122]. – Zielwertfindung und -diskussion ist komplex und beschränkt sich bis anhin nur auf Acker- vs. Grasland – nachhaltige Bevölkerungsentwicklung bzw. Konkurrenz zwischen Wohnraum (Bodenversiegelung durch Überbauung der LN)/Verwaldung/ Gewinnung von Energie mittels Solaranlagen auf Freiflächen und Nahrungsmittelproduktion kaum integrierbar [42]. – Graslandbasierte Systeme haben einen höheren Flächenbedarf pro Kilogramm resultierendes tierisches Lebensmittel [54].	

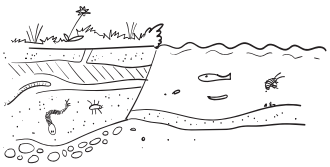
Ökologische Ebenen

Ökosystemdienstleistung	Ebene	Erklärende Anmerkung(en)	Qualitative Bewertung
Wasserverbrauch	Wasser	– Die graslandbasierte Wiederkäuerhaltung besitzt einen vernachlässigbaren externen Frischwasserverbrauch. 94 % des Wasser-«Verbrauchs» bestehen aus grünem Wasser, das zumeist auch ohne die Nutzung des Graslandes anfiele [11, 25]. – Vgl. mit Ackerbau und kraftfutterbasierten Systemen deutlich geringerer Verbrauch an grauem und blauem Wasser.	+
Wasserqualität & -regulation	Wasser	– Verknüpft mit dem Nährstoffaustrag und Boden: Wasserqualität (Verschmutzung), Nährstoffaustrag und Bodenleben sind stark abhängig von der Besatzdichte und Verteilung sowie dem Hofdüngermanagement [124, 10, 42, 125]. Primärer Kausalitätsfaktor für die N-Ausschwemmung (und die folgende Versauerung) ist die Überdüngung von Ackerflächen (300 kg N / ha / a in der Schweiz) – Verknüpft mit der Bodenstruktur: Graslandbewirtschaftung führt tendenziell zu hoher Wasserretention und -regulation [111–113].	+
Kohlenstoff-sequestrierung	Klima / Luft / Emissionen	– Weidehaltung führt zu hoher, kreislaufgebundener Kohlenstoffsequestrierung- Sequestrierung in der pflanzlichen Biomasse (insb. Feinwurzeln) sowie dem organischen Bodenmaterial (s. für genauere Ausführung auch Kapitel 3) [69, 126–128] – Auch verglichen mit der biobasierten Klimastrategie der Aufforstung bzw. vgl. mit Waldböden ist zumindest Dauergrasland aus Sicht der C-Speicherung vorzuziehen [129–131] - insbesondere aufgrund der offenbar gegenseitigen Ausschliesslichkeit der beiden Strategien [132]. – Dentler et al. berechnen unter Berücksichtigung des Kohlenstoffsenkenpotenzials pro kg Milch durchschnittlich einen geringeren CO2-Fussabdruck verglichen mit Stallhaltungsbetrieben [56]. – Untersuchungen zum CO_2-Abdruck der Milch- und Fleischproduktion kommen zu unterschiedlichen Ergebnissen [58, 66–68].	+

Ökologische Ebenen

Ökosystemdienstleistung	Ebene	Erklärende Anmerkung(en)	Qualitative Bewertung
THG-Emissionen 	C-Kreislauf	– Von primärer Bedeutung sind die Lachgas- und Methanemissionen in der Wiederkäuerhaltung – wissenschaftlicher / öffentlicher Fokus liegt stark auf der Klimarelevanz von Wiederkäuern [133, 134]. – Die CO_2-Emissionen sind abhängig vom Grad an maschineller Bearbeitung bzw. dem fossilen Energieverbrauch. – Ein Nebeneffekt von Grünland ist die Minderung von Treibhausgasemissionen aus der menschlichen Landnutzung [111–113].	
Bodenfruchtbarkeit, -gesundheit, -qualität	Boden	– Wiesen und Weiden verhindern die Bodendegradation, sind die grössten Humusspeicher der Schweiz und tragen zur langfristigen Bodenfruchtbarkeit bei. – Korrekt gelagerter und verteilter Hofdünger (20–30 % der im Futter ursprünglich enthaltenen Energie) schliesst den Nährstoffkreislauf, trägt zur Reduktion oder dem Verzicht auf Mineraldünger bei und ist das effizienteste Mittel zum Erhalt von Bodenstabilität- und -fruchtbarkeit – in den Berggebieten 2–4 düngt der Hofdünger einer einzigen Kuh einen Hektar Grasland [137, 138].	+
Erosionsschutz	Boden	– Verknüpft mit Bodenfruchtbarkeit. – Wiesen und Weiden tragen zu resilienten (lokalen) Ökosystem bei, indem die Bodendegradation und -erosion durch ständige Bodenbedeckung und Durchwurzelung und in Berggebieten durch die Integration weiterer Strukturelemente verhindert werden [111–113, 139]. – Insbesondere in Berggebieten und auf stark geneigten Flächen sowie auf kargen Böden ist diese Leistung wertvoll.	+
Tierwohl, -gesundheit und -fruchtbarkeit	Tierwohl	– Verknüpft mit Gesundheit – Wesensgerechte Haltung und Grasfütterung beugt Krankheiten des Pansens (Übersäuerung), an den Klauen und bei metabolischen Erkrankungen vor [98]. – Der Weidegang der Tiere und ein hoher Grasanteil in der Fütterung führen zu einem ein stärkeren Immunsystem und die Tiere sind fruchtbarer und robuster [140, 141]. – Weidehaltung fördert die Gesundheit der Fundamente und mindert den Infektionsdruck in der Herde [141].	+
Biodiversität: Spezies, Bestäuber, Habitate, Biokontrolle	Biodiversität & Landschaft	– Extensive Wiesen und Weiden und ihre Nutzung durch Wiederkäuer tragen stark zum Erhalt und dem Wiederaufbau der biologischen Artenvielfalt bei [111-113, 142]. – Extensive (Alp-)Weiden sind die biodiversitätsreichsten Flächen der gesamten Schweiz und bieten Lebensraum insbesondere für an die Beweidung angepasste Spezialisten [42, 143–147]. – Wiesen und Weiden sind essenzielle Habitate für Bestäuber und Nützlinge [148–152]. – Wiederkäuer und die Nutzung von anderen graslandkompatiblen Nutztieren tragen in Kombination mit Ackerbau (Beweidung von Zwischenfrüchten) oder in Agroforstsystemen zur Unkrautregulierung und Bekämpfung von Schädlingen bei [153–158].	+

Ökologische Ebenen

Ökosystemdienstleistung	Ebene	Erklärende Anmerkung(en)	Qualitative Bewertung
Biodiversität: Nutztierdiversität & Erbe	Biodiversität & Landschaft	– Verknüpft mit Tradition, Brauchtum und Kultur. – Die Bewahrung der einzigartigen intraspezifischen Vielfalt ist ein wesentlicher Bestandteil einer resilienten Landwirtschaft. Dies auch hinsichtlich der genetischen Zuchtbasis und die Anpassung an den Klimawandel. Eigenschaften für die Zucht auszuwählen und um sich an Veränderungen im Klima anzupassen. – Insbesondere in low-input Systemen haben lokale Rassen häufig höhere standortangepasste Leistungen und eine grössere Krankheitsresistenz. – Die Nutzung hochspezifischer, jahrhundertelang in Ko-Evolution mit lokalen Ökosystemen entstandener Rassen trägt zum Erhalt dieser Ökosysteme bei (Verknüpft mit weiteren Biodiversitätsaspekten)	+
Nährstoffaustrag 	Klima / Luft / Emissionen	– Verknüpft mit allen Biodiversitätsaspekten – Verknüpft mit Wasserqualität und -regulation – N-Austrag (Ammoniak) durch Düngerlager / Hofdünger, Stallhaltung und Weiden sehr relevant für die Einleitung in Oberflächengewässer und die daraus folgende Eutrophierung und Biodiversitätsverluste, sowie über Denitrifikationsprozesse zu Lachgas [42, 159, 160] – Grünfütterung reduziert tendenziell N-Eintrag durch importierte Futtermittel. – Standortangepasste Beweidung und extensiver Besatz führen zu einer Minderung des Nährstoffaustrags (Ammoniak und Phosphate aus der Düngung und im Vergleich zu intensivem Ackerbau) [111–113]. – Verknüpft mit Landschaftsschutz, Tourismus, Biodiversität und Klima / Luft / Emissionen: In Berggebieten führt die Aufgabe von Weiden u.a. zur Ausbreitung von Grünerlen (sowie Heidelbeeren, Alpenrosen, etc.), die mittels N-Fixation hohe Lachgas-Emissionen verursachen sowie das Bodenmikrobiom negativ beeinflussen [161, 162]	

9 Handlungsfelder

Im Folgenden werden die durch den zweigleisigen Projektansatz eruierten Handlungsfelder dargestellt. Diese sind von den System- / Wirkungsebenen aus Kap. 8 abgeleitet und werden ergänzt durch unterstützende Systemebenen, welche durch die Mitwirkung der Stakeholder während der Runden Tische eruiert werden konnten. Diese Governance-bezogenen Systemebenen werden im Rahmen der nachhaltigen Entwicklung häufig unterexaminiert [163].

Die Hervorhebungen sollen dazu dienen, die grössten Abhängigkeiten und Einflüsse sichtbar zu machen. Die Ebenen in komplexen Systemen aber natürlich alle unter- und miteinander verknüpft und nehmen aufeinander Einfluss.

Daran anknüpfend werden Massnahmen aus Literatur und Praxis (Runde Tische und bilateraler Austausch mit Stakeholdern) aufgeführt. Die Massnahmen sollen einen Beitrag zur nachhaltigen Transformation des Ernährungssystems durch eine zukunftsfähige Schweizer Wiederkäuerhaltung leisten können und können immer einem oder mehreren der erwähnten Handlungsfeldern zu- geordnet werden. Aufgrund der Zusammenhänge und Abhängigkeiten zwischen den Ebenen kann die Zuordnung meistens und zwangsläufig so oder anders getroffen werden und ist daher zu einem gewissen Grade subjektiv.

Die Massnahmen sollen dabei entweder einen (Lösungs-)Ansatz zur Überwindung einer Hürde zur Erreichung der Nachhaltigkeit einer Systemebene darstellen (Push-Faktor); oder eine die zukunftsfähige Wiederkäuerhaltung betreffende Chance zur Optimierung einer Systemebene / eines Handlungsfelds (Pull-Faktor).

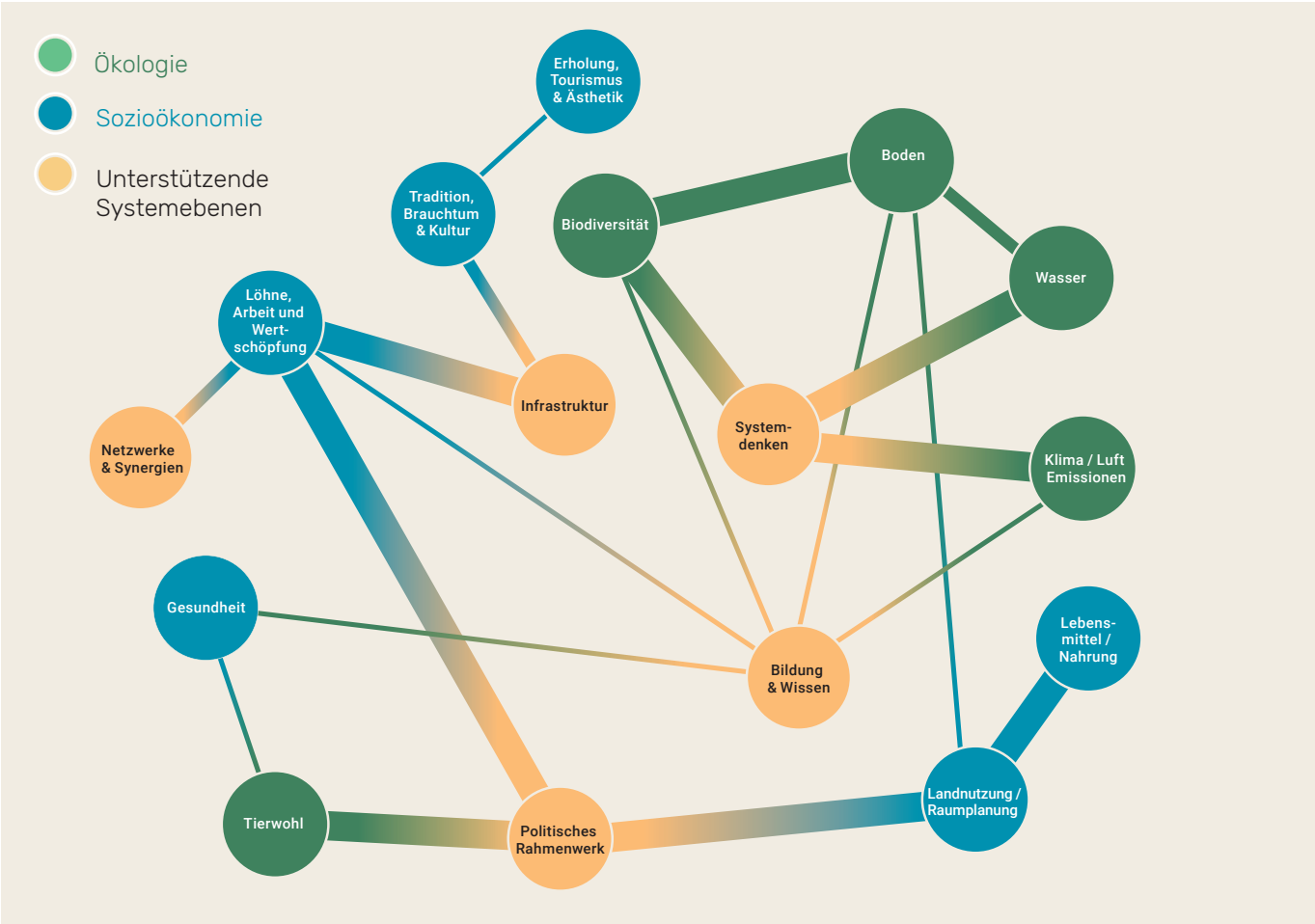


Abbildung 1
Die Ebenen sind in komplexen Systemen wie dem Ernährungssystem miteinander verknüpft und nehmen aufeinander Einfluss. Die Abbildung ist stark vereinfachend: Das Fehlen einer Verbindungslinie heisst nicht, dass keine solche Verbindung besteht. Eine umfassendere Auflistung der wichtigsten, gegenseitigen Verknüpfungen ist der Tabelle in Kapitel 10 zu entnehmen.

Priorisierung der Handlungsfelder

Inklusive der unterstützenden System- / Wirkungsebenen ergeben sich als Projektoutput so 17 Handlungsfelder inner- halb des Schweizer Ernährungssystems. Um das Potenzial der zukunftsfähigen Wiederkäuerhaltung in Bezug auf diese Handlungsfelder bestmöglich zu nutzen und hinsichtlich einer angemessenen Entscheidungsgrundlage für die zielgerichtete Förderung von konkreten Massnahmen können sowohl die Handlungsfelder als auch die Massnahmen weitergehend priorisiert werden.

Hierbei können primär drei Ansätze verfolgt werden: Einerseits kann eine Wesentlichkeitsanalyse der Auswirkungen der zukunftsfähigen Wiederkäuerhaltung auf Systemebene durchgeführt werden. Dabei gälte: je grösser und eindeutiger der bestehende oder potenzielle positive Effekt auf ein gegebenes Handlungsfeld, desto höher der Nutzen einer Förderung im entsprechenden Bereich zum Erhalt oder zur weiteren Optimierung der positiven Externalitäten. Im negativen Umkehr-schluss: je schlechter die Bewertung auf einer Ebene ausfällt, umso grösser ist der Handlungsbedarf einzuschätzen.

In einem zweiten Ansatz kann zuerst von den übergeordneten gesellschaftlichen Zielwerten und ihrem aktuellen Status-quo der Erreichung dieser Zielwerte ausgegangen werden. Hierbei bestünde ein umso grösserer Handlungsbedarf, je schlechter die Status-Bewertung des entsprechenden Zielwertes auf Systemebene ausfällt.

Drittens könnten anhand einer Analyse der bereits bestehen- den privatwirtschaftlichen und öffentlichen Initiativen und der darauf angewendeten Ressourcen (inkl. Berührungsgruppen) «Blind Spots» eruiert werden, die aktuell aus diversen Gründen noch unterbearbeitet werden. Angesichts der erwähnten Vielzahl an Stakeholdern und Projekten, Strategien und Initiativen rund um die Wiederkäuerhaltung erscheint dieser Ansatz schwer durchführbar, insbesondere im Rahmen des Projektes. Es kann aber eine Annäherung getroffen werden, indem auf die momentane Umsetzung bzw. die IST-Situation der Wiederkäuerhaltung in der Schweiz (s. Kapitel 6) eingegangen wird. Eine diesbezügliche Einordnung des durch Roman Grüter geschriebenen IST-Assessments findet sich weiter unten.

Unabhängig von der Methode ergeben sich bei der Priorisierung (und der anschliessenden Wirkungsmessung) zwei Probleme:

- (Konsens über) die quantitative und / oder qualitative Definition der Zielwerte, die Sinnhaftigkeit dieser Zielwerte sowie über ihre Zielhierarchie (also den Umgang mit Zielkonflikten),
- die Herausforderung der Messbarkeit anhand sinnvoll definierter und auf soziale und ökologische Ebenen anwendbarer Indikatoren. Dies gilt insbesondere auch für die unterstützenden Systemebenen als Produkt des Co-Creation Prozesses. Diese wurden grösstenteils von Stakeholdern eingebracht und besitzen ihrer Natur nach oftmals keine Zielwerte auf gesellschaftlicher oder politischer Ebene (im Gegensatz zu einigen ökologischen Ebenen beispielsweise). Die unterstützenden Ebenen sind aber als Erkenntnisse aus den Workshops von essenzieller Bedeutung und Interesse für die Stakeholder der Wiederkäuerhaltung.

Diese Relevanz für die Stakeholder würde somit einen vierten Einflussfaktor bzw. Ansatz für die Priorisierung der Handlungsfelder darstellen.

Im Folgenden werden diese Ansätze besprochen, um durch Überschneidungen und Ergänzungen bei den jeweiligen Outcomes grösstmögliche Sicherheit über die wichtigsten, prioritär anzugehenden Handlungsfelder zu erlangen. Die unterstützenden Systemebenen werden dabei aufgrund der beschriebenen Problematik der Zielwerte / Messbarkeit nur in Methoden 3 und 4 behandelt.

Wesentlichkeitsanalyse

Auf Basis der Literaturrecherche bestehen die grössten ökologischen Mehrwerte der zukunftsfähigen Wiederkäuerhaltung in den Bereich:

- Boden
- Tierwohl
- Biodiversität
- Wasser

Hierbei kommt insbesondere dem durch eine standortangepasste Wiederkäuerhaltung erreichbaren, erhöhten Bodenleben (in Biodiversität und der Anwesenheit symbiotischer Gemeinschaften aus Mykorrhizae und Kleinstlebewesen – diese beugen gleichsam N-Verlusten vor [164]) und der Biodiversität (extensiv genutzte Weiden sind die grössten Biodiversitäts-Hotspots der Schweiz) eine massive Bedeutung zu. Als Beispiel für die zahlreichen Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Ebenen / Handlungsfeldern und die daraus resultierende Notwendigkeit einer syste-

mischen Betrachtungsweise, können die Sömmerungsflächen herangezogen werden. Durch ihre kontinuierliche Bewirtschaftung (Löhne, Arbeit & Wertschöpfung; Landnutzung / Raumplanung; Tradition, Brauchtum & Kultur) wird die die Offenhaltung der Flächen (Erholung, Tourismus & Ästhetik) sichergestellt und der Verbuschung (primär durch Grünerlen) vorgebeugt, was die Nährstoff- bzw. die Nitrat-Aus-waschung verhindert und sich positiv auf die Ebenen Boden, Biodiversität und Wasser auswirkt.[22].

Im sozio-ökonomischen Bereich sind die grössten positiven Externalitäten in den folgenden Ebenen zu verorten:

- Lebensmittel & Nahrung (Selbstversorgung in Kombination mit der Schweizer Flächeneignung)
- Erholung, Tourismus & Ästhetik

Die einzige eindeutig negativ bewertete Wirkungsebene sieht das Projektteam im Bereich

- Löhne, Arbeit & Wertschöpfung

Zielwertanalyse

Auf Bundesebene bestehen in der Schweiz wie in Kapitel 5 dargestellt drei agrarpolitisch-gesellschaftliche Rahmenwerke, die jeweils Zielwerte oder -bilder für soziale, ökonomische und ökologische Ebenen enthalten, die die Land- und Ernährungswirtschaft beeinflussen und / oder von ihr beeinflusst werden. Diese sind die UZL, die Leitlinien der von National- und Ständerat sistierten AP22+ (da sie zum Bericht «Zukünftige Ausrichtung der Agrarpolitik 2022» [165] des Bundesrates führten) sowie die Klimastrategie Landwirtschaft und Ernährung.

Obwohl seit den 1990er Jahren Verbesserungen auf dem Weg zum SOLL-Zustand erreicht werden konnten, wurde Stand 2016 keines der 13 Umweltziele vollumfänglich erreicht. Der grösste Handlungsbedarf zur Erreichung der UZL besteht in den Bereichen:

- Biodiversität
- Boden (insb. Fruchtbarkeit)
- Klima / Luft / Emissionen (à Stickstoffeinträge sowie Treibhausgase)

Im Bereich der Biodiversität besteht insbesondere bei der Qualität (Artenreichtum, Struktur und Vernetzung) der Flächen sowie in den Regionen des Mittellandes bis hin zu den Bergzonen II der grösste Handlungsbedarf [166].

Die übergeordneten Ziele (Zeitrahmen bis 2050) der Klimastrategie bauen auf dem Bericht des Bundesrats zur «Zukünftigen Ausrichtung der Agrarpolitik» aus dem Jahr 2022 sowie auf der «Strategie Nachhaltige Entwicklung 2030» auf. Fokuspunkte des ersteren sind die Elemente «Ernährungssicherheit» sowie «Nachhaltigkeit» - zusätzlich werden auch konkretere Kern-punkte des Zielbilds festgehalten [81]:

- Beibehalten eines SVG von > 50 %;
- Steigerung der Arbeitsproduktivität um 50 % ggü. 2020;
- Senkung der THG um 40 % ggü. 1990;
- Minderung der Lebensmittelverluste um 75 % ggü. 2020.

Ausserdem wird laut dem Bundesgesetz über die Landwirtschaft (LwG) angestrebt, die Stickstoff- und Phosphorverluste der Landwirtschaft bis 2025 um 10 Prozent und bis 2030 um 20 Prozent im Vergleich zum Mittelwert der Jahre 2014–2016 zu senken [167].

Im Bereich der THG konnte ggü. 1990 bislang eine sektorale Minderung der Emissionen um über 10 % erreicht werden [89]. Allerdings stagniert der THG-Ausstoss des landwirtschaftlichen Sektors seit dem Jahr 2000 (wenn auch bei erhöhter Produktivität).

Die Klimastrategie selbst möchte, wie der Name sagt, primär die Anpassung an den Klimawandel sowie die Reduktion der THG aus der Landwirtschaft erreichen und postuliert acht Teilziele in den Bereichen Konsum, Foodwaste, Handelsbeziehungen, Tier- und Pflanzenernährung, Nährstoffe, Wassermanagement, Boden und Energie [168].

Grundsätzlich enthalten die hier beschriebenen Zielwerte sehr relevante Limitationen, die auch einen entsprechenden Ansatz (auf der Zielwertanalyse basierende Priorisierung) erheblich erschweren.

Erstens sind die UZL und die Klimastrategie per definitionem einseitig ökologie- bzw. klimabezogen und klammern die sozio-ökonomischen Faktoren weitgehend aus oder gehen auf sie nur in Bezug auf ihre Verbindung zum Klima ein.

Zweitens wurde, wie für die UZL bereits erwähnt, keiner der Zielwerte vollumfänglich erreicht (andernfalls wären die Anstrengungen um geeignete Strategien und Massnahmenpakete mutmasslich auch nicht nötig). Aktionspakete, Initiativen, Massnahmen und Projekte in jedem der 17 Handlungsfelder (oder in den 8 in der Klimastrategie identifizierten Bereichen/Teilzielen) sind daher grundsätzlich in jedem Fall sinnvoll – anders ausgedrückt: die Frage nach der Priorisierung von Massnahmen und Handlungsfeldern erübrigt sich zwar (leider) nicht (anhand schon

erreichter Zielwerte und nach dem Ausschlussprinzip), stellt sich aber nur bei Ressourcenknappheit oder im Falle von Zielkonflikten. Eine politische Zielhierarchie wird allerdings in keinem der Rahmenwerke erarbeitet oder dargestellt, sie lässt sich höchstens anhand der Tatsache herleiten, dass es eine Klimastrategie, allerdings unseres Wissens z.B. keine stringente Biodiversitäts-, Tierwohl- oder Gesundheitsstrategie auf nationaler Ebene gibt.

Ziellücken bzw. reine Indikatoren in absoluten oder relativen Zahlen sind für ein Status-quo Assessment und eine Priorisierung nicht aussagekräftig, da die Wirkungsbasis / der Impact der Massnahmen dabei nicht automatisch integriert ist. Wenn sich beispielsweise durch Indikatoren im Bereich «Emissionen» messen lassen kann, dass das nationale Ziel der Netto-Null- Emissionen erreicht ist, sagt dies noch nichts über die Sinnhaftigkeit von sowohl Ziel als auch Indikator aus in Bezug auf das Ausmass der gesellschaftlich positiven Wirkung. So hätte in diesem Fall das Erreichen des Netto-Null-Ziels praktisch keine Auswirkungen auf den globalen Klimawandel per se und wäre daher für sich genommen kein geeigneter Zielwert zur Bekämpfung des (wiederum globalen) Klimawandels, geschweige denn der Anpassung an ihn auf nationaler Ebene.

Dazu kommt, dass umgekehrt die Relevanz der Ziellücken nichts mit ihrer absoluten oder relativen Grösse zu tun hat – selbst, wenn beispielsweise 99 % eines Ziels erreicht wären, könnte sich herausstellen, dass die damit verbundenen Benefits nur durch Erreichen des restlichen Prozents erlangt werden könnten.

Eine weitere Einschränkung besteht in der teils zwangsläufig schwammigen Formulierung sowie der unmöglichen Quantifizierung vieler (Teil-)Ziele, die bspw. in der Klimastrategie festgehalten sind. Das lässt sich gut anhand des Bereiches «Konsummuster» und seines Zielbilds verbildlichen:

«Gemäss Strategie Nachhaltige Entwicklung 2030 soll sich bis 2030 mindestens ein Drittel der Bevölkerung entsprechend den Empfehlungen der Schweizer Lebensmittelpyramide nachhaltig, gesund und ausgewogen ernähren. Langfristig soll der Anteil der Bevölkerung, der sich gemäss den Schweizer Ernährungsempfehlungen ernährt, weiter steigen. Die Wahlfreiheit der Konsumierenden soll weiterhin respektiert werden.» (Auszug aus dem 2. Teil: Massnahmenplan der Klimastrategie)

Hier stellen sich folgende Fragen: Was ist eine nachhaltige, gesunde und ausgewogene Ernährung? Wie viele Menschen ernähren sich, angenommen man könnte diese drei Parameter definieren (mutmasslich würde dies anhand einer qualitativen Ernährungspyramide geschehen), Stand heute schon dieser Strategie entsprechend? Wie ist das Wort «respektieren» einzuordnen?

In anderen Teilzielen, namentlich bei den der Gruppe «organisatorisch-strukturell» zugeordneten (Nährstoffverluste, Boden, Produktionsportfolios, Wasser), bestehen entscheidende Probleme bei der Zielstellung und -erreichung schon darin, dass eine geeignete Datengrundlage zur Messung fehlt - sinnbildlich dafür steht das Ziel des Erhalts vorhandener Kohlenstoffvorräte in den Böden. Die Quantifizierung des C-Senkenpotenzial der LN ist überaus komplex – das gilt auch für die Eignung von landwirtschaftlichen Böden auf Ackerbau oder Viehhaltung, die vorgängig einer Kartierung der LN bedürfte. Diesen Bedarf hat der Bund erkannt. Die Projektlaufzeit dieser Kartierung beläuft sich allerdings auf 20 Jahre, was den zeitlichen Planhorizont für die Teilziele des Produktportfolios sehr optimistisch erscheinen lässt.

Darum könnte ein Ansatz zur Priorisierung darin bestehen, Pakete / Massnahmen zu identifizieren, die eine unerlässliche Vorarbeit für die spätere Entscheidungsgrundlage bilden bzw. in einem weiteren Rahmen sollten genauere Zielwerte, als sie bis anhin auch auf politischer Ebene existieren, überhaupt erst erarbeitet und definiert werden.

Eine geeignete Entscheidungsgrundlage zur Priorisierung und Auswahl von Massnahmen sollte diesen Ausführungen folgend einen Findungsprozess durchlaufen, der sich an den Fragen orientiert:

1. Welche sind die wichtigsten Handlungsfelder?
   a. In welchen Handlungsfeldern kann die national, regional und lokal grösste Wirkung generiert werden?
2. Mit welchen Massnahmen / Initiativen / Projekten kann evidenzbasiert Wirkung generiert werden in diesen Handlungsfeldern?
3. Kann diese Wirkung quantifiziert oder qualitativ erfasst werden?
4. Wenn ja, inwiefern trägt diese Massnahme zur Schliessung der Ziellücke bei?

3. und 4. sollten dabei Folgefragen und nicht ursächlich für die Bestimmung / Auswahl von Massnahmepakete sein.

Trotz dieser Einschränkungen bestehen Überschneidungen zwischen den durch die Wesentlichkeits- und Zielwertanalyse eruierten Prioritäten in den Bereichen:

– Biodiversität
– Boden
– Löhne, Arbeit & Wertschöpfung / Arbeitsproduktivität

Ressourcenanalyse

Wie bereits betont, verlangt dieser Ansatz ein umfassendes Bild aller in der Wiederkäuerhaltung tätigen privatwirtschaftlichen, staatlichen und philanthropischen Akteure, ihrer Projekte und Förderungen, ihre jeweiligen Ausrichtungen und Fokuspunkte und dergleichen. Daher beschränken wir uns hier auf eine kurze Einordnung der durch Roman Grüter erbrachten IST-Analyse in Bezug auf die Primärproduktion.

Allgemein ausgedrückt besitzen über 2/3 aller Schweizer Höfe Rindvieh. Die Förderung ihrer zukunftsfähigen Ausrichtung erscheint allein daher schon hoch relevant. Die soziale Bedeutung bzw. Ebene aller Bemühungen um eine nachhaltige Wiederkäuerhaltung kann nicht hoch genug eingeschätzt werden und betrifft das Gros aller Landwirte.

Regional gesehen lässt sich der grösste Handlungsbedarf in den Schweizer Tal- und Hügellagen verorten, wo die Betriebe mit den höchsten Tierdichten und daher den potenziell grössten Externalitäten lokalisiert sind. Gleichzeitig ist hier der Anteil an Bio-Betrieben, der sich zumindest tendenziell an den Prinzipien einer zukunftsfähigen Graslandwirtschaft orientiert, proportional gesehen am tiefsten. Dasselbe gilt für den Anteil extensiv bewirtschafteten Grünlands. In den Tal- und Hügellagen wird daher am meisten Kraftfutter KF gefüttert und angebaut. Auf die Einzelbetriebe bezogen und unter Vernachlässigung der Systemebenen sollte daher ein Fokuspunkt der Förderung auf Höfen der Tal- und Hügellagen liegen. In den Berggebieten dagegen ist beispielsweise die Bioproduktion bzw. grundsätzlich die standortangepasste Graslandwirtschaft aus betriebswirtschaftlichen Logiken heraus oft selbsterklärend, da kein oder bedeutend weniger hofeigenes Kraftfutter erzeugt werden kann und die Intensivierung teils gar nicht möglich oder sinnvoll ist.

Obwohl der faktische Output an graslandbasiertem Fleisch und seine Aufteilung in der Schweiz nicht zu eruieren ist, arbeitet die grosse Mehrheit der Schweizer Rindviehbetriebe nach den GMF-Richtlinien. In Konkordanz mit den Anmerkungen über die Talbetriebe und unter einem grösstmöglichen Wirkungsfokus könnte daher argumentiert werden, dass die restlichen 25 % der Betriebe, die aufgrund ihrer intensiven Ausrichtung nicht am GMF teilnehmen, bei der Umstellung gefördert und unterstützt werden sollten. Dies betrifft insbesondere Betriebe mit Milchvieh mit Leistungen von über 7000–8000 Kilogramm pro Jahr und solche der intensiven Fleischmast. Hier wäre anzumerken, dass die Intensivierung vieler dieser Betriebe eine im Schweizer Rahmen überdurchschnittliche Technologisierung und daher langfristige Investitionsentscheidungen bedingt hat, die wiederum zu einer Abhängigkeit von hohen Milch- und Fleischleistungen für den Einzelbetrieb führen. Die Umstellung hängt daher von Know-How, aber auch von finanziellen Anreizen und Ausgleichen ab. Diese «Pull»-Perspektive steht nicht im Widerspruch zu einer staatlichen oder anderweitigen Förderung, Belohnung oder Vergütung der Nachhaltigkeitsexternalitäten bereits graslandbasiert arbeitender Betriebe. Auf die eine oder die andere Art hängt die Zukunftsfähigkeit der Schweizer Landwirtschaft schlicht davon ab, ob die Gesellschaft als Ganzes es schafft, die durch nachhaltige Landwirtschaft erreichten Mehrwerte entlang aller Systemebenen qualitativ oder quantitativ erfassen und anschliessend z. Hd. der Landwirte angemessen monetarisieren zu können.

Stakeholder-Relevanz-Analyse

Dieser Ansatz baut hauptsächlich auf den im Co-Creation-Prozess durchgeführten Runden Tischen auf und profitiert von den Inputs von über 50 teilnehmenden Stakeholdern aus allen Bereichen des Wertschöpfungsnetzwerks der Wiederkäuerhaltung in der Schweiz.

Als Ergebnis dieses Prozesses lassen sich aus Stakeholdersicht folgende System- / Wirkungsebenen als relevant zusammenfassen:

- Bildung & Wissen
- Netzwerke & Synergien
- Politisches Rahmenwerk
- Systemdenken (insb. Nachhaltigkeitskonsens und -verständnis)
- Infrastruktur (insb. Verarbeitung und ländlicher Raum)
- Tierwohl sowie Landnutzung / Raumplanung
- (Zucht / Genetik; Standortanpassung; Weidemanagement)
- Boden
- Biodiversität
- Löhne, Arbeit & Wertschöpfung
- Lebensmittel / Nahrung

Synthese

Überschneidungen bei den drei massgeblichen Priorisierungsansätzen finden sich in den Handlungsfeldern (1. Prioritätsebene):

- Boden
- Biodiversität
- Lebensmittel & Nahrung
- Löhne, Arbeit & Wertschöpfung

In Bezug auf die Ebene «Lebensmittel & Nahrung» muss angemerkt werden, dass der angestrebte SVG von min. 50 % bereits erreicht ist (im Bereich des SVG mit Produkten aus der Wiederkäuerhaltung erreicht er sogar 100 % und mehr). Hier besteht also keine Ziellücke. Allerdings liesse sich argumentieren, dass die inländische Versorgung mit Nahrungsmitteln aus Prinzip die oberste Aufgabe der Lebensmittelproduktion ist.

Überschneidungen bei zweien der drei behandelten Ansätze finden sich in folgenden Handlungsfeldern (2. Prioritätsebene):

– Tierwohl

Ein einfaches Relevanzkriterium konnte für folgende Ebenen gefunden werden:

– Klima / Luft / Emissionen (Stickstoffeinträge sowie Treibhausgase)
– Wasser
– Erholung, Tourismus & Ästhetik
– Landnutzung / Raumplanung (in Bezug auf Zucht und Genetik; Standortanpassung; Weidemanagement)
– Bildung & Wissen
– Netzwerke & Synergien
– Politisches Rahmenwerk
– Systemdenken (insb. Nachhaltigkeitskonsens und -verständnis)
– Infrastruktur (insb. Verarbeitung und ländlicher Raum)
– Landnutzung / Raumplanung (in Bezug auf Zucht und Genetik; Standortanpassung; Weidemanagement)

Projekt «Zukunft Weide»

Fördercluster für die Stärkung von Biodiversität und Bodengesundheit durch die Graslandwirtschaft

foodward shaping the future of food · zh aw Life Sciences und Facility Management · AVINA foundation for the food of tomorrow

(Struktur-)Förderung Schwarzes Alpenschwein

Massnahme	Methode: Enabling Systemebene	Wirkung / Potenzial
Farnfresser-Studie	Bildung & Wissen	Offenhaltung der Sömmerungsflächen auf Pilotbetrieben und im Naturpark Beverin; Erhöhung der Wertschöpfung für teilnehmende Landwirte
Waldweide	Politische Rahmenbedingungen; Bildung & Wissen	Biodiversitäts- und Bodenförderung in Wald- und Waldrandgebieten im Naturpark Beverin durch Schaffung von Kleinbiotopen; Erkenntnisse und Abschätzung der Biodiversitätspotenziale einer Waldweidenutzung
Freilandhaltung	Politische Rahmenbedingungen; Infrastruktur	Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit, Minderung des Krankheitsdrucks, Erhöhung des Tierwohls und Stärkung der Wertschöpfung durch weidebasierte Graslandnutzung durch SAS auf Pilotbetrieben
Fleischqualität	Bildung & Wissen	Erkenntnisse zu optimalen Mastfutterrationen für verbesserte Marktfähigkeit und optimiertes Tierwohl
Infrastrukturelle Förderung	Infrastruktur	Stärkung der regionalen, alpinen Wertschöpfung und Erweiterung des Flaschenhalses bei der Verarbeitung; Produkteinnovation
Marktstrukturelle Förderung	Netzwerke & Synergien	Produktions- und marktseitige Ausweitung der graslandbasierten SAS-Weidehaltung und ihrer Effekte
Produktionsstrukturelle Förderung	Netzwerke & Synergien	Produktionsseitige Ausweitung der graslandbasierten SAS-Weidehaltung und ihrer Effekte

Regenerative Praxis & Adapatives Weidemanagement

Massnahme	Methode: Enabling Systemebene	Wirkung / Potenzial
Adaptives Weidemanagement	Infrastruktur; Bildung & Wissen	Erhöhung und Stärkung des Bodenlebens und der physikalischen, biologischen und chemischen Qualität auf Grünland und Zwischenfrüchten
Effektive Mikroorganismen & Bodenleben	Systemdenken	Erhöhung und Stärkung des Bodenlebens und der physikalischen, biologischen und chemischen Qualität auf Grünland und Zwischenfrüchten
Symbionten & Mykorrhizae	Systemdenken	Erhöhung und Stärkung des Bodenlebens und der physikalischen, biologischen und chemischen Qualität auf Grünland und Zwischenfrüchten
Begleitung & Beratung	Netzwerke & Synergien	Betriebsangepasste Best Practise und praktische Hilfestellungen für optimierte Faktoren Wertschöpfung (Ertrag); Bodenleben und überirdischer Biodiversität
Messung, Auswertung & Adaptive Leitlinien	Bildung & Wissen	Formalisierung der Betriebsangepasstne Best Practise und praktischen Hilfestellungen für optimierte Faktoren Wertschöpfung (Ertrag); Bodenleben und überirdischer Biodiversität; Erkenntnisse zu geeigneten digitalen und analogen Messmethoden und aussagekräftiger Indikatoren sowie ihrer Steuerung
Optional: Indikatoren & Wertstellung	Systemdenken	Wertstellung (optional: Monetarisierungsprojekte) der erbrachten Systemdienstleistungen in den Bereichen Boden & Biodiversität

Strukturförderung Kleinvieh

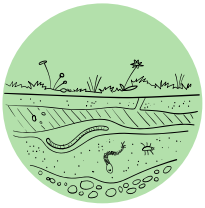
Massnahme	Methode: Enabling Systemebene	Wirkung / Potenzial
Markt- und Produktionsstrukturförderung	Netzwerke & Synergien	Offenhaltung der Sömmerungsflächen, Stärkung der landwirtschaftlichen Wertschöpfung; Produktions- und marktseitige Ausweitung seltener, traditioneller Kleinviehrassen / -herden im Bereich des Naturparks Beverin und ihrer Effekte
Offenhaltung & Instandsetzung Trockenwiesen und -weiden	Systemdenken	Landschaftsschutz: Offenhaltung & Auflichtung von geschützten und verbuschten Trockenwiesen und -weiden / Sömmerungsflächen

Sensibilisierung Graslandbasierte Nutztierhaltung

Massnahme	Methode: Enabling Systemebene	Wirkung / Potenzial
Sensibilisierung Nachhaltige Nutztierhaltung	Bildung & Wissen	Zielgruppenorientierte und -gerechte Steigerung des Bewusstseins für positive Effekte graslandbasierter Produktionssysteme
(Folge-)Kommunikationspakete Zukunft Weide	Bildung & Wissen; Netzwerke & Synergien	Zielgruppenorientierte und -gerechte Steigerung des Bewusstseins für positive Effekte graslandbasierter Produktionssysteme; Absatzsteigerung für graslandbasierte Produzenten im Gastronomie-Kanal

Biodiversität

Chance / Herausforderung	Massnahme	Aus Literatur (Theorie) / Workshops (Praxis)	Betroffene Stakeholder	Andere betroffene Systemebenen
Abnahme der Sömmerungs-flächen (H)	– Regionale / kommunale Nutzungspläne für aufgegebene Alpen – Bestimmung & Priorisierung bedrohter Flächen – Bewirtschaftungsverträge & zielgerechte Förderung (kommunal und mittels DZVO) – Anpassung der SöBV-Struktur: – Förderung der extensiven Milchviehwirtschaft auf der Alp – Förderung extensiver und / oder alternativer Rassen: Beitragsstruktur der SöBV differenziert nach Tierrassen (intra- und interspezifisch, z.B. OBV, Simmental, Fleckvieh) – Aufhebung komparativer Kostenvorteil der Talbeweidung: Kopplung der Höhe der Sömmerungsbeiträge an Talweideflächen – Neuberechnung der Normalstösse; Anpassung der NS an durchschnittlichen Grundfutterbedarf der Tiere	Theorie	– Landwirte – Politik / Kommunen; BLW / BAFU – Beratungsinstitutionen – Ländliche Verarb	– Politisches Rahmenwerk – Alle sozio-ökonomischen Ebenen – Boden – Tierwohl – Wasser
Alpung von Kleinvieh (C)	– Trägerschaft und Umsetzung von Forschungsprojekten der im AlpFUTUR nicht auegschöpften Thematiken «Auswirkungen der Schaf- und Ziegenalpung auf die Artenvielfalt der Berglandwirtschaft»; «Rentabilität Multifunktionaler Systeme von Gross- und Kleinvieh»; «Schafalpung und Stabilität des Geländes sowie der Weiden» – Förderung von WSK-übergreifenden Vermarktungsstrukturen von Ziegenfleisch aus Bergzonen – Förderung der mobilen Stallhaltung zum Abbau der gesetzlichen Hürden zur Einhaltung des Gewässerschutzes	Theorie & Praxis	– Forschung / Wissenschaft – Landwirte – Beratungsinstitutionen – Naturparks – Ländliche Verarbeiter – Nachgelagerte WSK – Konsumenten	– Lebensmittelerzeugung / Nahrung – Wasser – Löhne, Arbeit & Wertschöpfung – Systemdenken – Tierwohl – Landnutzung / Raumplanung – Gesundheit – Boden
Alternative Wald- und Weidenutzung (C)	1. Forschungs- und Pilotprojekt zur Nutzung und Beweidung sowie ihrer Externalitäten und Potenziale durch die alpine Beweidung mit extensiven Schweinerassen (Waldweide) 2. Forschungs- und Pilotprojekt zur abgestuften Nutzung von Waldrändern und ihrer Beweidung sowie der Externalitäten und Potenziale, Fokuspunkt: Biodiversität (Waldrandbeweidung). Fokus Modernisierung Waldschutzgesetz 3. Forschungs- und Pilotprojekt zur Nutzung und Beweidung sowie der Externalitäten und Potenziale durch Ziegen in der Berglandwirtschaft (Bergwaldweide)	Praxis	– Forschung / Wissenschaft – Verbände / Vereine – Landwirte – Politik: Bund / Kantone / Kommunen – Naturparks – Regionalentwicklung	– Landnutzung / Raumplanung – Systemdenken – Politisches Rahmenwerk – Bildung & Wissen – Tradition, Brauchtum & Kultur – Gesundheit

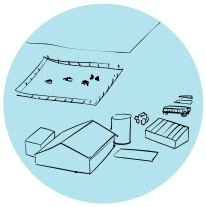


Boden

Chance / Herausforderung	Massnahme	Aus Literatur (Theorie) / Workshops (Praxis)	Betroffene Stakeholder	Andere betroffene Systemebenen
Bodeneignung & Landnutzung (C/H)	– Digitale und analog-praktische Bodeneignungsanalyse inkl. Potenzialabschätzung zur Maximierung der schlag- und lageabhängigen Externalitäten (analog Nordirland / Schottland) – Regionale und nationale Erhebungen: Bodenregister, das Eignung der LN für Ackerbau oder Graslandnutzung sowie ihren Wert für bswp. den Erosions- oder Gewässerschutz oder die C-Sequestrierung quantifiziert und dadurch eine Potenzialanalyse der «Landwirtschaft Schweiz» möglich macht sowie eine zielgerichtete und ressourceneffiziente Nutzung der LN (beratungs-, nicht pflichtbasiert)	Theorie	– Privatwirtschaft: Anbieter digitaler Technologien – Beratungsinstitutionen – Kantonale Raumplanung – Regionalplanung und -entwicklung – Politik: Bund / Kantone / Gemeinden – Forschung / Wissenschaft – Landwirte	– Alle

Politisches Rahmenwerk

Chance / Herausforderung	Massnahme	Aus Literatur (Theorie) / Workshops (Praxis)	Betroffene Stakeholder	Andere betroffene Systemebenen
GMF (C/H)	– Anpassung der GMF: – Ausschluss von Corn-Cob-Mix (Mast) und in Tallagen angebauter Maissilage aus dem Grundfutterregister – Mindestbesatzdichte für GMF-Zahlungen runtersetzen zur zielgerechten Förderung der extensiven Weidehaltung (Zielwert 0.5 RGVE / ha)	Theorie	– Politik: Bund (BLW / BAFU) – Landwirte – Vorgelagerte WSK – Beratungsinstitutionen – Verbände / Vereine – Landwirte	– Alle ökologischen Ebenen – Lebensmittel / Nahrung – Landnutzung / Raumplanung
True Cost (C/H)	Modell-)Einpreisung Externalitäten in der Vermarktung oder auf politischer Ebene – Forschung zu öffentlich unterrepräsentierten ausgepreisten Externalitäten in Bezug auf bspw. das Tierwohl der konventionellen Intensiv- und Stallhaltung (z.B. Antibiotika-Einsatz und -Resistenzen	Theorie	– Nachgelagerte WSK – Forschung / Wissenschaft – Politik: Bund – Verbände / Vereine – Konsumenten	– Systemdenken – Löhne, Arbeit & Wertschöpfung – Alle ökologischen Ebenen
DZVO (C/H)	– Outcome- und auf Zielwerten basierende Zahlungen, statt auf Input- oder Praktiken basierende Zahlungen (z.B. Gehalt an organischem Bodenmaterial; Entbuschung von Alpflächen; Biodiversitätsindex auf Betriebsebene, etc.), s. auch SöBV-DZ – Lenkungsabgaben für N- bzw. Kraftfutter-Importe – Weidebeitrag auch für Kleinwiederkäuer	Theorie	– Politik: Bund (BLW / BAFU) – Beratungsinstitutionen – Forschung / Wissenschaft – Landwirte	– Alle ökologischen Ebenen – Systemdenken – Landnutzung / Raumplanung – Lebensmittel / Nahrung

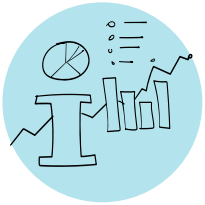


Infrastruktur

Chance / Herausforderung	Massnahme	Aus Literatur (Theorie) / Workshops (Praxis)	Betroffene Stakeholder	Andere betroffene Systemebenen
Strukturwandel / Zentralisierung (H)	– Inwertsetzung und Umnutzung von leerstehenden, ländlichen, dezentralen ungenutzten Wirtschaftsgebäuden; sowie Neubau und Betrieb von Innovationszentren und Schlachthöfen, Metzgereien, lokalen Käsereien, Trocknereien etc. – Förderung mobiler Metzgereien – Trägerschaft für operative Kosten nach dem Bau oder der Renovation – Anpassung oder Angebote für Projekte, die den Mindestanforderungen der Strukturverbesserungsverordnung (SVV) nicht entsprechen (Standardarbeitskräfte, Investitionssumme zu tief)	Theorie & Praxi	– Verarbeiter – Landwirte – Regionalentwicklung – Politik: Kommunen / Kantone / Bund – Naturparks – Forschung / Wissenschaft – Konsumenten	– Alle sozio-ökonomischen Ebenen – Netzwerke & Synergien – Tierwohl (Logistik) – Klima / Luft / Emissionen (Logistik)

Netzwerke & Synergien

Chance / Herausforderung	Massnahme	Aus Literatur (Theorie) / Workshops (Praxis)	Betroffene Stakeholder	Andere betroffene Systemebenen
Marktzugang und -hebel; Organisation (H)	– Dachverband: Kooperationen und Dachverband für weide- und graslandbasierte Wiederkäuerhalter und ihre Interessensgruppen (z.B. IG Weidemilch und Bio-Weidebeef) – nationale Lobbyingagentur für graslandbasierte Produkte – WSK-Vermarktungskooperation und neue Absatzkanäle Vermarktungsförderung von Weidefleisch-Produkten – Ganztierverarbeitung und -vermarktung WSK-übergreifend von der Primärproduktion über Verarbeitung, Vermarktung & Systemgastronomie – Preisfindung unter Integration der Vergütung der längeren Mastdauer sowie der Produktionseigenheiten (grössere Fettabdeckung) – Rückversicherung der WSK-Stakeholder bei der WSK-übergreifenden Verarbeitung / Vermarktung von ganzen Tieren (Abnahmegarantie) – Fixe Abnahmepreise für Bio- und andere Fleisch- und Milchprodukte das ganze Jahr über, marktschwankungsunabhängig	Praxis	– Landwirte – Vorgelagerte WSK – Nachgelagerte WSK – Beratungsinstitutionen – Verbände / Vereine	– Bildung & Wissen – Alle ökologischen Ebenen – Lebensmittel / Nahrung – Gesundheit – Löhne, Arbeit & Wertschöpfung



Bildung & Wissen

Chance / Herausforderung	Massnahme	Aus Literatur (Theorie) / Workshops (Praxis)	Betroffene Stakeholder	Andere betroffene Systemebenen
Ausbildung (H)	– Erstellung und niedrigschwelliges Angebot von Modulen / Inhalten zur betriebsökonomischen und ökologischen Optimierung an Landwirtschaftsschulen – Vermittlung ökonomischer ökologischer Benefits von low-input-Systemen / der extensiven Graslandwirtschaft	Praxis	– Landwirte – Bildungsorganisationen – Verbände / Vereine – Forschung / Wissenschaft	– Alle ökologischen Ebenen – Synergien & Netzwerke
Nachhaltigkeitsverständnis und -konsens: Kommunikation (C/H)	– Bundesweite, bindende Definition nachhaltiger Produkte und Produktionsweisen (Labeling / Green Washing: «Grasmilch, Heumilch») – Ehrliche Sensibilisierung der Kunden über Effekte der Graslandwirtschaft und verschiedener Produktionssysteme und ihrer Unterschiede (auch anhand Biodiversitätsscores bspw.) – Gesellschaftliche Konsensfindung unter Einbezug aller Stakeholder-Gruppen - Entscheidungsgrundlagen bei Zielwerten und Zielkonflikten der Nachhaltigkeit und der allg. Lebensmittelwirtschaft; Plattformen für gesellschaftlichen Konsens des Terminus Nachhaltigkeit – Öffentlichkeitswirksames Aufzeigen der Komplexität der WSK und des Nachhaltigkeitsassessments / -diskurses in der LW sowie ihrer Zielwerte / Konflikte	Theorie & Praxis	– Politik: Bund – Verbände / Vereine – Landwirte – Konsumenten – Forschung / Wissenschaft	– Synergien & Netzwerke – Alle ökologischen Ebenen – Systemdenken
Weidemanagement (H)	– Förderung von Plattformen zur Bildung, Erfahrungsaustausch und Verbreitung von geeigneten Angeboten zur Weideführung: Reg. Landwirtschaft, Mob Grazing, frühes Überweiden durch Kleinvieh, alternative Weideführungsstrategien zur Erhöhung der Bodengesundheit, -struktur, -qualität – Information, Schulung, Beratung, Vernetzung bei der Umstellung auf reg. landwirtschaftliche Praktiken im Bereich der Wiederkäuerhaltung. – Zielsetzung und Monitoring – Erforschung der Eignung und Auswirkungen von AMP, Mob Grazing etc. auf ökologische Externalitäten Grazing etc. auf ökologische Externalitäten	Praxis	– Verbände / Vereine – Landwirte – Regionalentwicklung – Forschung / Wissenschaft – Beratungsagenturen	– Boden – Wasser – Gesundheit – Synergien & Netzwerke – Systemdenken

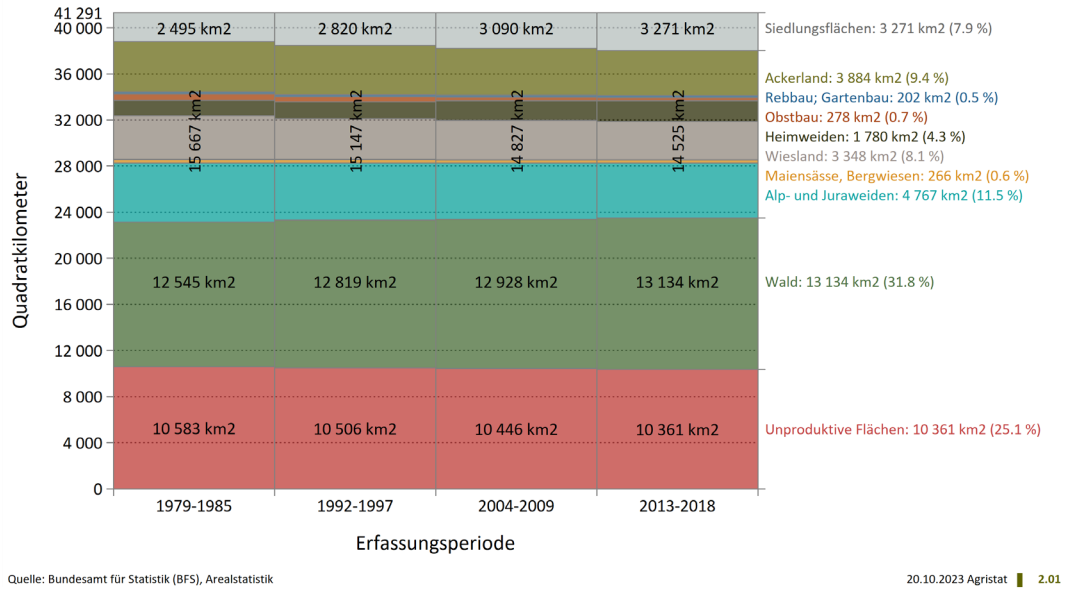
Herausforderungen ohne eruierte Massnahmen

Im Folgenden werden Herausforderungen dargestellt, für die im Rahmen des Literaturscreenings sowie den Stakeholder-Austausch trotz entsprechendem Handlungsfeld keine Massnahmen eruiert werden konnten. Dies liegt an Scope und Flughöhe, also an Grösse und Komplexität der Herausforderungen. Allenfalls könnten eine weitergehende Erforschung und Involvierung insbesondere politischer Akteure und der vorgelagerten Wertschöpfungsketten hier zu Ansätzen führen.

Chance / Herausforderung	Massnahme	Aus Literatur (Theorie) / Workshops (Praxis)	Betroffene Stakeholder	Andere betroffene Systemebenen
Genetik / Zucht (H)	– Zucht konzentriert sich auf immer höhere Leistungen. Hochleistungstiere sind für die Graslandwirtschaft nicht gedacht. Bereits getroffene Investitionen der Landwirte basieren oftmals auf High-Input-Systemen und verhindern eine Umstellung auf extensivere Systeme.	Theorie & Praxis	– Landwirte – Vorgelagerte WSK – Politik: Kommunen / Kantone / Bund – Forschung / Wissenschaft – Beratungsinstitutionen	– Alle ökologischen Ebenen – Synergien & Netzwerke
Klimatische Veränderungen (H)	– Der Klimawandel inkl. Wassermangel und Unberechenbarkeit der klimatischen Bedingungen (z.B. Veränderungen der Vegetationsperioden) erschweren die Planung und die konkreten Massnahmen und Praktiken – Register überbetrieblicher Kooperationen / Weideflächen zum Ausgleich der Vegetationsperioden in Berggebieten? – Register und kommunale Nutzungsplanung in Berggebieten (Welche Tiere zu welcher Zeit an welchem Ort) – Commons / Allmenden?	Praxis	– Alle Stakeholder	– Alle Systemenebenen
Produktions- und Markthürden (H)	– Umstellung und Entscheid zu nachhaltigeren Praktiken sind von großen finanziellen Risiken geprägt. – Risiken und allfällige gesellschaftliche Mehrwerte werden von der Gesellschaft oder privaten / öffentlichen Trägern kaum mitgetragen – Hoher Verschuldungsgrad bzw. ein hoher Kostendruck innerhalb einer jahrzehntelang auf Output-Maximierung getrimmten landwirtschaftlichen Branche – Premium für graslandbasierte Produkte wird von der Kundschaft nicht gezahlt – Transition Finance Modelle / Rückversicherungen?	Praxis	– Alle Stakeholder	– Alle Systemebenen

11 Anhang
Kap. 6: IST-Analyse

Abbildung S1: Flächennutzung der Schweiz

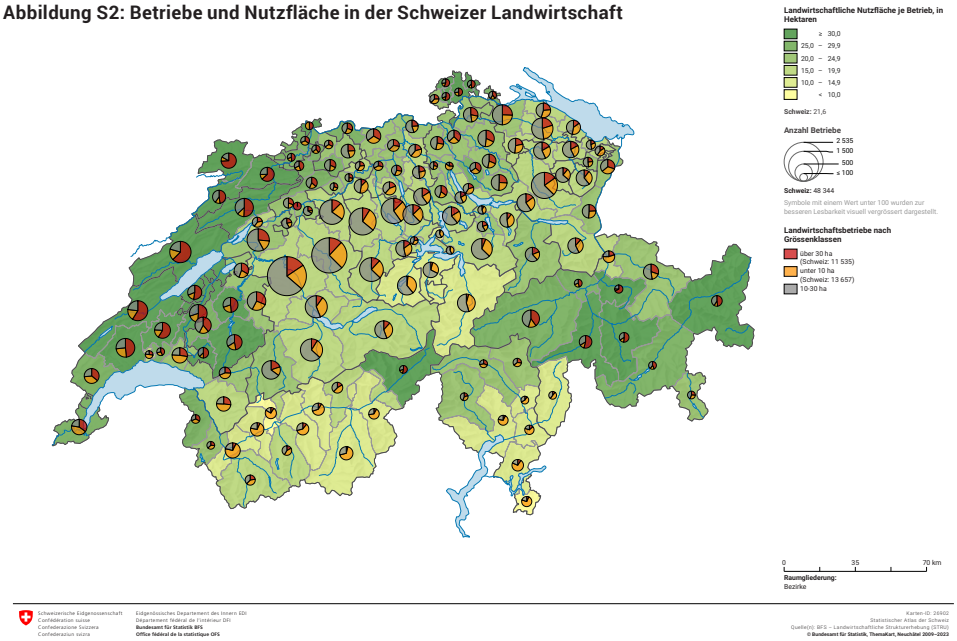


Quelle: Bundesamt für Statistik (BFS), Arealstatistik

20.10.2023 Agristat 2.01

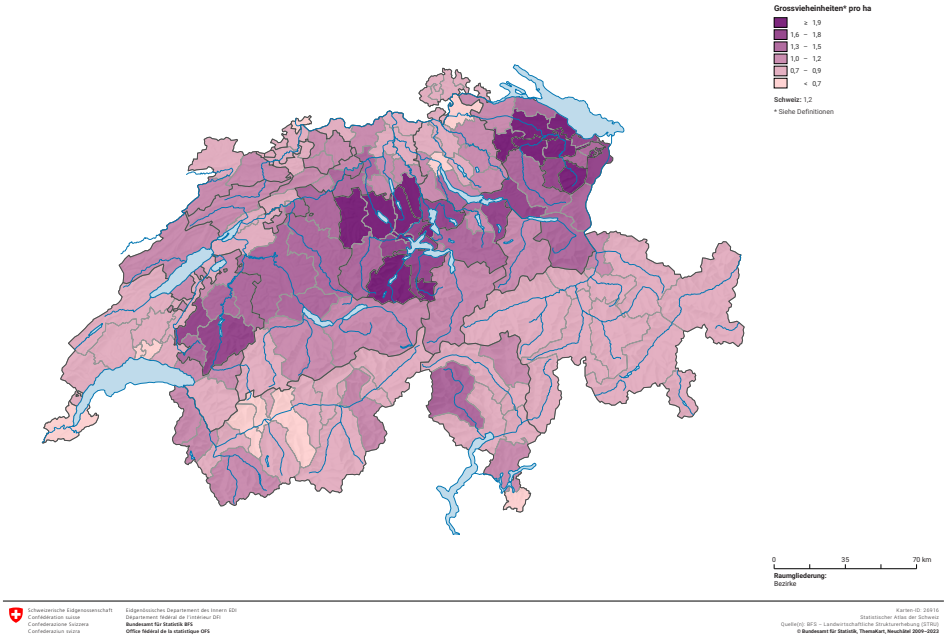
Die Gesamtfläche beträgt 41'291 km², davon sind 14'525 km² oder 35.2% Landwirtschaftsfläche inklusive Alp- und Juraweiden [3].

Abbildung S2: Betriebe und Nutzfläche in der Schweizer Landwirtschaft



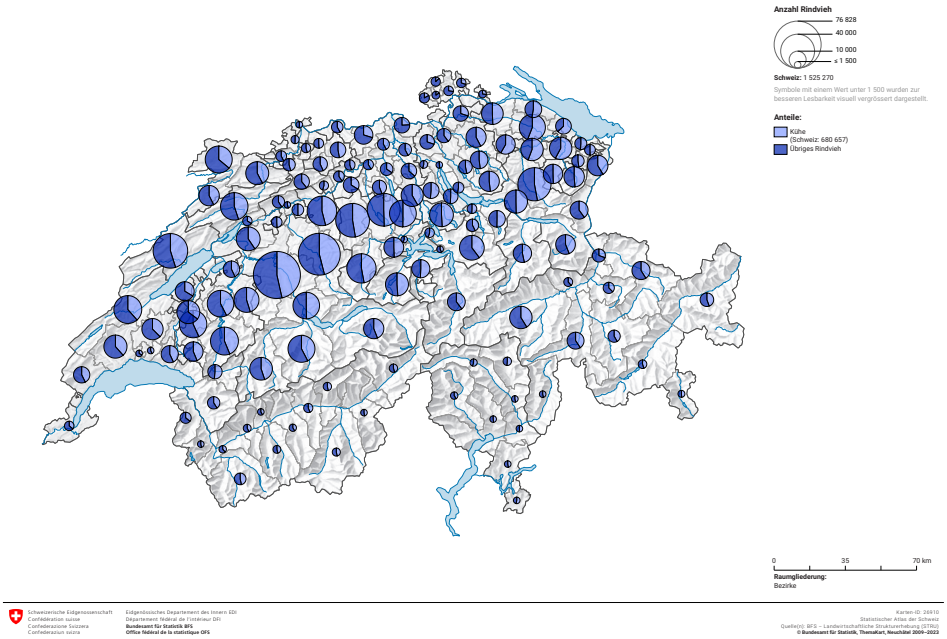
Betriebe und Nutzflächen der Landwirtschaft im Jahr 2022 nach Bezirk [6]

Abbildung S3: Dichte der Grossvieheinheiten in der Schweiz



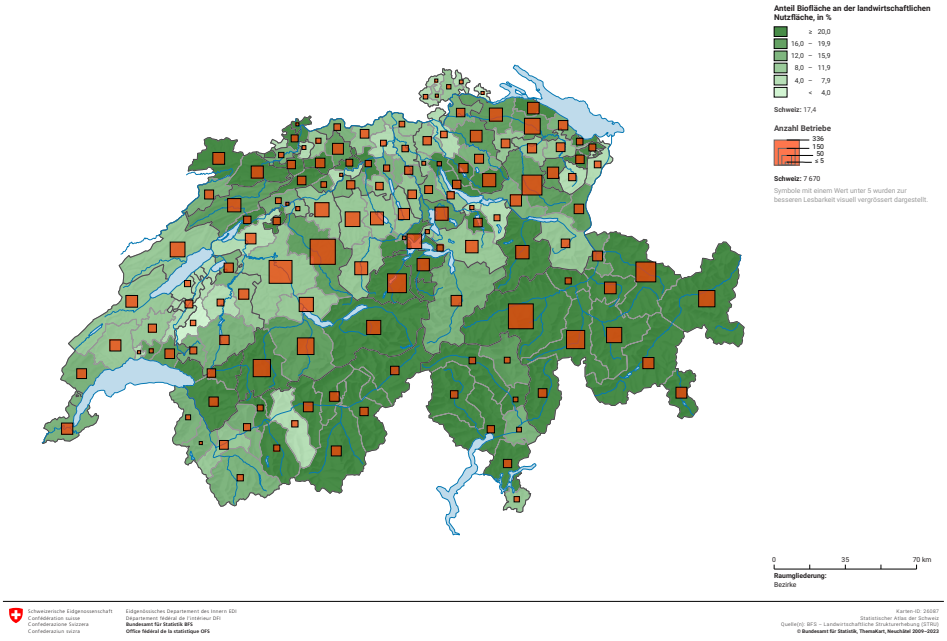
Dichte der Grossvieheinheiten (GVE) pro ha in der Schweiz im Jahr 2022, nach Bezirk [7].

Abbildung S4: Rindviehbestand der Schweiz



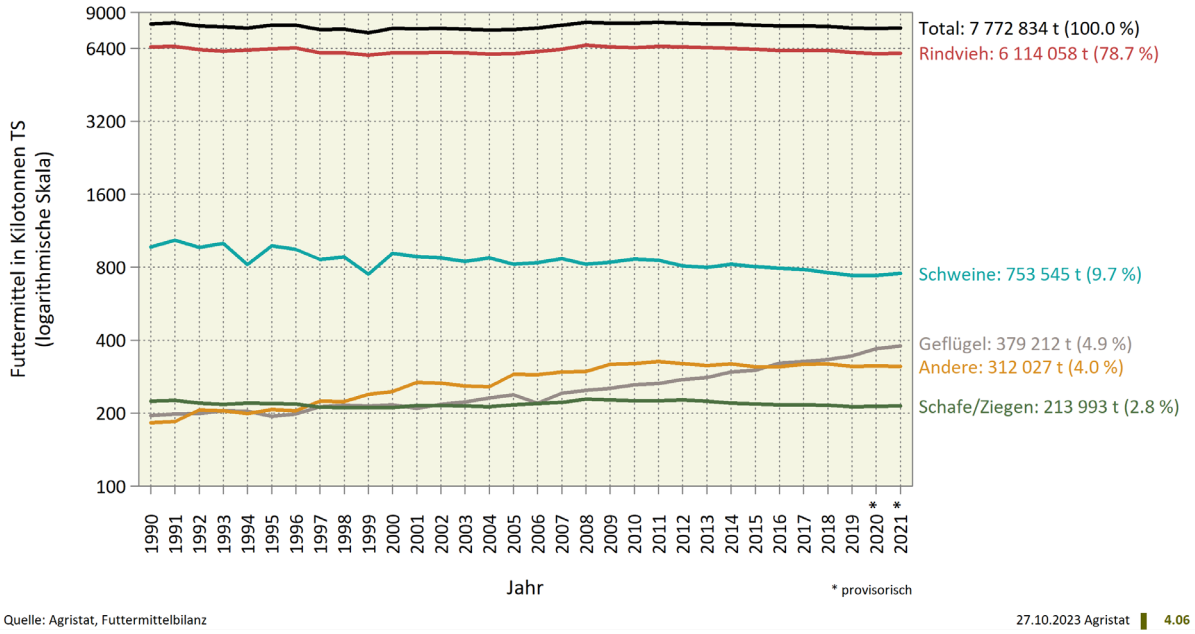
Anzahl Kühe und übriges Rindvieh der Schweiz im Jahr 2022, nach Bezirk [8].

Abbildung S5: Bio-Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche und Anzahl Bio-Betriebe der Schweiz



Anteil Biofläche an der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Prozent und Anzahl Bio-Betriebe pro Bezirk in der Schweiz im Jahr 2022 [9]

Abbildung S6: Entwicklung von Futtermittel nach Tiergattung



Zeigt die Entwicklung von 1990 bis 2021 der Verwendung der Futtermittel (in Trockensubstanz) nach Tiergattung auf logarithmischer Skala [3].

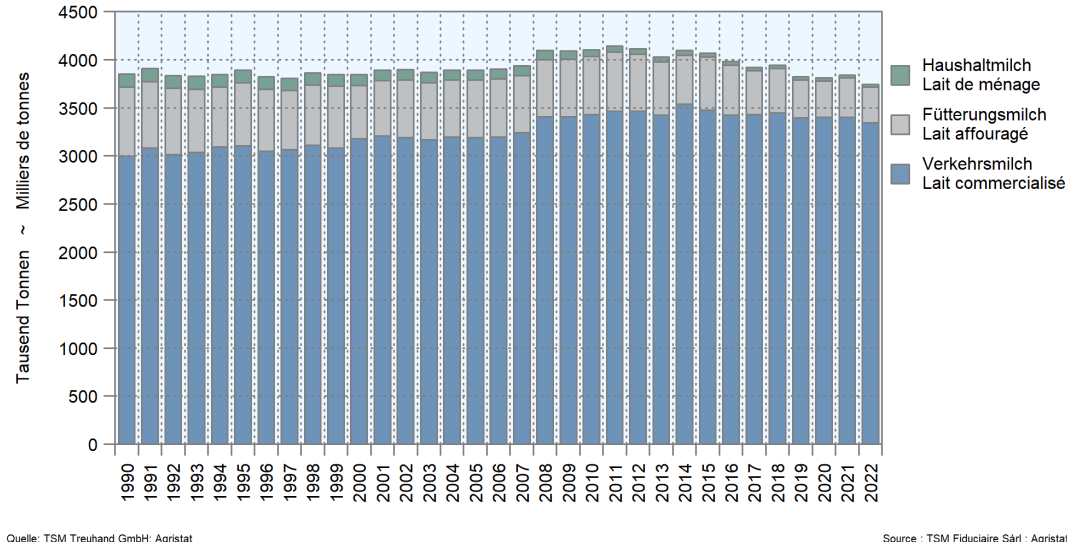
Tabelle S1: Futtermittelbilanz der Schweiz für Kühe

		Menge*			Energie*			Protein*		
		Inland	Import	Trans	Inland	Import	Trans	Inland	Import	Trans
Futtermittel	**Typ**	**t TS**	**t TS**	**t TS**	**TJ NEL**	**TJ NEL**	**TJ NEL**	**t APDE**	**t APDE**	**t APDE**
Futtermittel total		3 895 534	369 875	44 107	22 201	2 870	255	334 162	56 909	4 303
Marktfähige Futtermittel		182 508	232 231	44 014	1 366	1 854	254	19 081	46 218	4 293
Futtermittel pflanzlichen Ursprungs		67 008	80 819	6 106	546	683	14	7 015	8 602	177
Getreide (Körner)	KF	56 239	65 789	-	468	555	-	5 832	7 050	-
Reis (Bruch-)	KF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Getrocknete Hülsenfrüchte (Samen)	KF	1 689	2 421	-	14	20	-	209	299	-
Kartoffeln (Knollen)	AF	1 198	-	-	9	-	-	91	-	-
Zucker	KF	175	1 113	-	2	10	-	16	101	-
Pflanzliche Fette und Öle (unverarbeitet)	KF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grünfutter verarbeitet	KF	5 810	2 295	-	34	11	-	643	226	-
Maniok (inbegr. Tapioka)	KF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Andere Produkte pflanzlichen Ursprungs	KF	1 898	9 202	6 106	19	87	14	225	925	177
Nebenerzeugnisse aus Verarbeitung		115 499	151 412	37 908	821	1 171	240	12 066	37 616	4 116
Nebenerzeugnisse der Müllerei	KF	31 088	752	21 638	198	6	131	3 135	77	2 024
Nebenerzeugnisse der Brauerei	KF	-	10 836	-	-	69	-	-	1 597	-
Nebenerzeugnisse der Brauerei	AF	-	-	14 732	-	-	97	-	-	1 867
Nebenerzeugnisse der Stärkeherstellung	KF	-	37 950	-	-	326	-	-	18 997	-
Nebenerzeugnisse der Zuckerherstellung	AF	37 963	2 644	-	272	19	-	4 029	290	-
Nebenerzeugnisse der Zuckerherstellung	KF	17 100	- 1 775	-	132	- 14	-	1 303	- 135	-
Nebenerzeugnisse der Ölherstellung (Ölkucher	KF	27 496	92 613	1 538	208	702	12	3 484	16 198	226
Andere Nebenerzeugnisse	AF	1 852	8 393	-	10	64		115	593	-
Futtermittel tierischen Ursprungs		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verarbeitung von Seetieren	KF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verarbeitung von Landtieren	KF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tierische Fette und Öle	KF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Milch und Milchprodukte	AF	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Futtermittel in der Regel nicht marktfähig		3 713 026	137 644	92	20 835	1 015	1	315 081	10 692	10
Einjähriger Futterbau		542 433	1 037	-	3 474	8	-	36 252	88	-
Hackfrüchte	AF	3 791	1 034	-	29	8	-	322	88	-
Grünmais	RF	538 642	3	-	3 445	-	-	35 930	-	-
Mehrjähriger Futterbau (temporär und dauerhaft)		3 162 578	111 600	-	17 312	593	-	278 178	9 617	-
Futterpflanzen und Weiden, Daueranbau	RF	3 162 578	111 600	-	17 312	593	-	278 178	9 617	-
Kuppelprodukte		7 040	-	-	42	-	-	571	-	-
Stroh und Spreu	RF	758	-	-	2	-	-	34	-	-
Blätter und Köpfe	AF	5 324	-	-	33	-	-	461	-	-
Andere Kuppelprodukte	AF	958	-	-	7	-	-	75	-	-
An anderer Stelle nicht genannte Futtermittel		975	25 007	92	7	415	1	80	987	10
Gemüse	AF	816	-	-	6	-	-	67	-	-
Obst	AF	159	32	-	1	-	-	13	2	-
Abfälle	AF	-	15 835	-	-	333	-	-	-	-
Andere an anderer Stelle nicht genannte Futter	AF	-	9 141	92	-	82	1	-	985	10

* Die Futtermittelmenge ist in t Trockensubstanz (TS), der Energiegehalt der Futtermittel in Terajoule (TJ) Nettoenergie Milch (NEL), und der Proteingehalt der Futtermittel in absorbierbarem Protein im Darm aus verfügbarer Energie (APDE) a

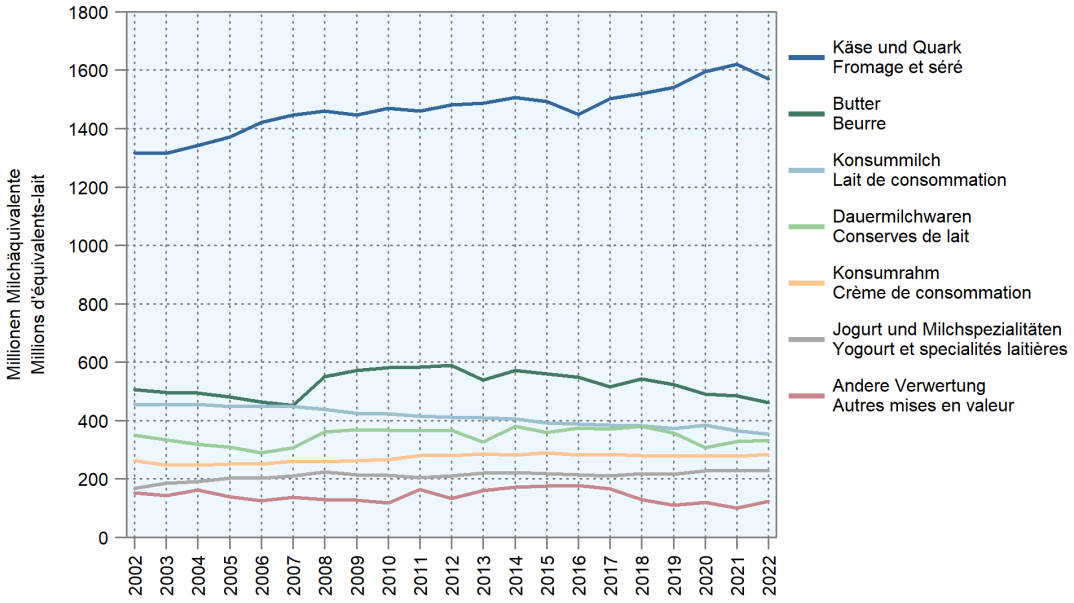
Futtermittelbilanz für Kühe in t Trockensubstanz (TS), Terajoule (TJ) Energie und t Protein, nach Herkunft der Futtermittel (Inland = Verfügbare Inlandproduktion, Import = Verfügbare Importe, Trans = Nebenprodukte von im Inland verarbeiteten ausländischen Rohstoffen) und nach Futtermittelgruppen für die Schweiz im Jahr 2021 [1] mit Angabe des Futtermitteltyps (RF = Raufutter, KF = Kraftfutter, AF = Anderes Futter).

Abbildung S7: Übersicht zur Milchproduktion der Schweiz



Milchproduktion der Milchkühe, -ziegen, -schafe, und -büffel in der Schweiz von 1990-2022 aufgeteilt nach Verkehrs-, Fütterungs- und Haushaltmilch [10].

Abbildung S8: Kuhmilchverarbeitung der Schweiz

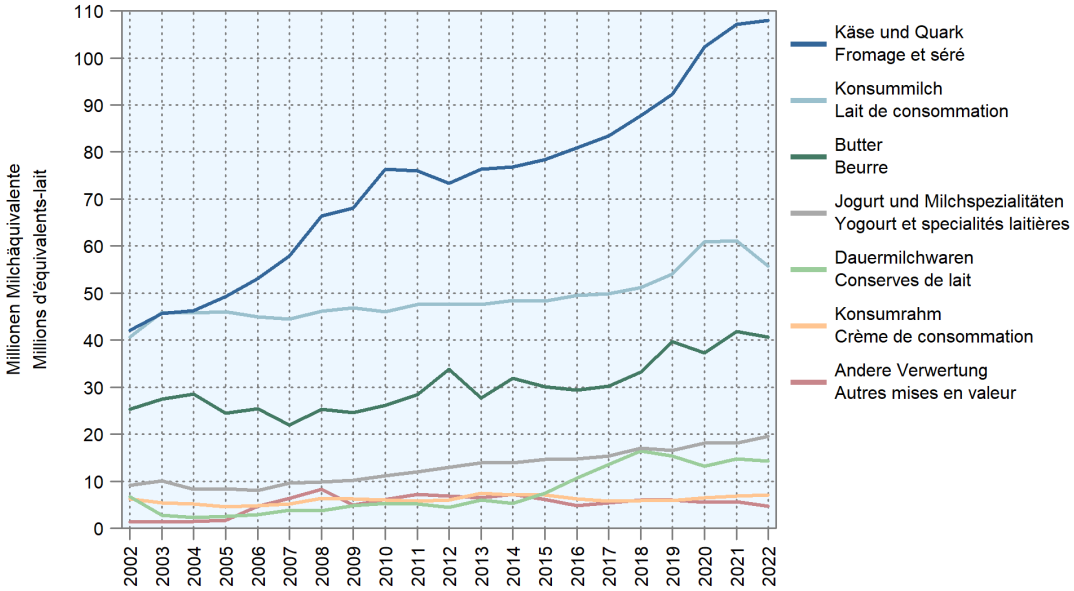


Quelle: TSM Treuhand GmbH

Source : TSM Fiducaire Sàrl

Kuhmilchverarbeitung in Millionen Milchäquivalenten in der Schweiz von 2002 bis 2022 [10].

Abbildung S9: Bio-Kuhmilchverarbeitung der Schweiz

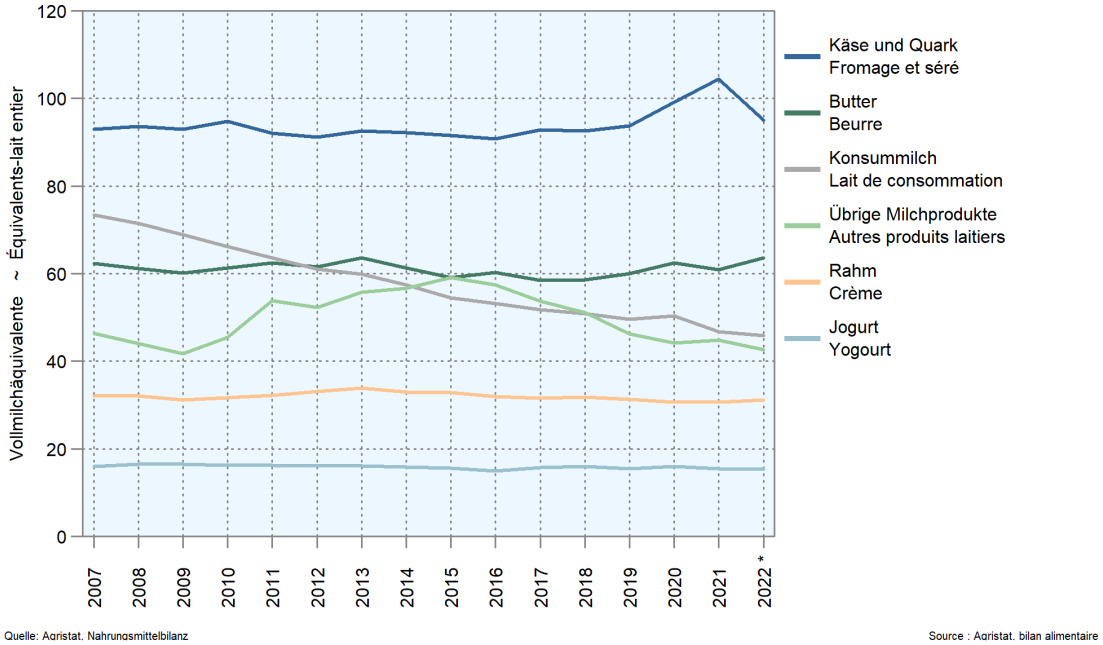


Quelle: TSM Treuhand GmbH

Source : TSM Fiducaire Sàrl

Bio-Kuhmilchverarbeitung in Millionen Milchäquivalenten in der Schweiz von 2002 bis 2022 [10].

Abbildung S10: Verbrauch von Milch und Milchprodukten in der Schweiz



Pro-Kopf-Verbrauch von Milch und Milchprodukten (in VMA) in der Schweiz von 2007 bis 2022 [10].

Fussnoten

1 «Biodiversität und Landschaft»; «Wasser»; «Boden»; sowie «Klima und Luft».

2 2008 haben das BAFU und das BLW die «Umweltziele Landwirtschaft» veröffentlicht. Diese decken die Bereiche Biodiversität, Landschaft und Gewässerraum, Klima und Luft sowie Wasser und Boden ab. Seit 2008 gibt es keinen Folgebericht zum Thema der Umweltziele in der Schweizer Landwirtschaft. In den Berichten zur Biodiversität der Schweiz, welche das BAFU regelmässig herausbringt, werden Zustand der und die landwirtschaftlichen Auswirkungen auf die Biodiversität beschrieben. Im neusten Bericht [1], wird beschrieben, dass sich die Landwirtschaft durch die hohen Stickstoff- und Pflanzenschutzmitteleinträge negativ auf die Artenvielfalt auswirken. Gerade im Talgebiet ist der Zustand der Biodiversität kritisch. Positiv hervorgehoben wird, dass die Anzahl an Biodiversitätsförderflächen von 2011 bis 2020 deutlich zugenommen hat (ebd.). Im Rahmen des Übereinkommens über die biologische Vielfalt wurde das Ziel gesetzt, dass die Schweiz bis 2020 17% der Landesfläche zugunsten der Biodiversität sichert. Dies wurde bis 2022 nicht erreicht, 13.4 % der Landesfläche sind Schutzgebiete von nationaler, regionaler oder lokaler Bedeutung oder in anderer Form für die Biodiversität besonders wertvoll (ebd.).

3 Primär Mineraldünger und Pflanzenschutzmittel.

4 Diese Erhebung, das ging u.a. aus den Stakeholder-Involvements hervor, scheint für eine bspw. auf die Erreichung der Umweltziele gerichtete Potenzialanalyse des Ernährungssystems unabdinglich zu sein.

5 «Entwicklung, die den Bedürfnissen der Gegenwart entspricht, ohne die Fähigkeit künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen» [44].

6 Globale Agenda aller UN-Mitgliedstaaten, die auf 17 übergreifenden Themenbereichen und 169 bis 2030 zu erreichenden Zielen beruht [45].

7 Uneinheitlich definiert durch einen minimalen Kraftfutteraufwand und Weidegang während der Vegetationsperiode bei geringem Besatz und weitestgehendem Verzicht auf Mineraldüngung und den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln auf dem Grünland.

8 Produktqualität, Tierwohl, Wasserregulation, Bodenfruchtbarkeit, Kohlenstoff-Speicherung, Erhalt biodiverser Landschaften, etc. S. Abschnitt «Externalitäten».

9 Synonym als Wirkungsebenen bezeichnet.

10 Unter Ausklammerung der nachgelagerten WSK.

11 Von Kay, Zosso und Bretscher (2023) auf Grundlage der Inhalte der AP22+ des Bundes definiert als Nutzung der «standortspezifischen, agronomischen, ökologischen und ökonomischen Potenziale (…) unter Berücksichtigung der ökologischen Tragfähigkeit der Ökosysteme.» [89], [90].

12 Dauergrünland, Kunstwiesen und Zwischenkulturen (im Rahmen einer geregelten Fruchtfolge) [91].

13 Die Vollweidehaltung charakterisiert sich durch die exklusive Fütterung mit Weidegras während der Vegetationsperiode [93].

14 Outcome-basiert so zu definieren, dass keine Überdüngung der Weideflächen stattfindet und der überwiegende Teil des Futterbedarfs durch den Ertrag des betriebseigenen Grünlands gedeckt werden kann.

15 Nach den in der entsprechenden Direktzahlungsverordnung geregelten Prinzipien der «Graslandbasierten Milch- und Fleischproduktion» (GMF) [94], [95].

16 Die Untersuchung von Hoffmann & Boerma hat trotz der Gültigkeit mancher grundsätzlichen Überlegungen und der auch in der Schweiz noch kleinteiligen landwirtschaftlichen Strukturen einen globalen Fokus und ist zehn Jahre alt. Daher erscheint über die generelle Erweiterung der Quellenlage hinaus eine Ergänzung mit standortbezogenen Faktoren wie den UZL wesentlich.

17 Auch bedingt durch die hohe Fütterungseffizienz der Wiederkäuer bei reiner Raufütterung - wird bspw. in der Milchviehwirtschaft das gebildete Milchprotein in Beziehung gesetzt zur Aufnahme an für das Tier verdaulichem Rohprotein, ist die Konversionseffizienz für Raufutter höher als in Systemen mit Konzentratfütterung (39 % vs. 34 %) [34], [98]

18 Anm.: Insbesondere die vielzitierte WHO-Studie, die einen Zusammenhang (allerdings keine Kausalität) herstellt zwischen dem Konsum von rotem Fleisch und einem erhöhten Darmkrebsrisiko ist kritisch zu betrachten. Entgegen den Schlagzeilen, die die Veröffentlichung begleiteten, wurden in einer Metastudie von 700 Studien nur 15 als relevant eingeschätzt und nur eine einzige stellte einen positiven statistischen Zusammenhang zwischen dem Konsum von rotem Fleisch und Darmkrebs her (bei einem Konsum von über 100 Gramm am Tag und ohne kausalen Zusammenhang). Eine ausgeglichenere Übersicht bietet die zitierte Broschüre des Bundes.

19 Ebenda.

20 Non-human edible feed: Nebenerzeugnisse der Lebensmittelerzeugung sowie rohfaserreiches Grünfutter [121]

21 Lebensmittelkonversionseffizienz:

12 Quellen- & Literaturverzeichnis, Fussnoten

[1] N. Gattlen und G. Klaus, «Biodiversität in der Schweiz Zustand und Entwicklung», 2023.

[2] B. für U. B. | O. fédéral de l'environnement O. | U. federale dell'ambiente UFAM, «Umweltziele Landwirtschaft». Zugegriffen: 29. Oktober 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/thema-biodiversitaet/biodiversitaet--publikationen/publikationen-biodiversitaet/umweltziele-landwirtschaft-statusbericht.html

[3] «Umweltziele der Landwirtschaft analysiert». Zugegriffen: 29. Oktober 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-64891.html

[4] «Industrial Agriculture - an overview | ScienceDirect Topics». Zugegriffen: 14. September 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/industrial-agriculture

[5] «industrialisierte Landwirtschaft». Zugegriffen: 14. September 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.spektrum.de/lexikon/geographie/industrialisierte-landwirtschaft/3724

[6] «Environmental Impacts of Agricultural Modifications». Zugegriffen: 14. September 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://education.nationalgeographic.org/resource/environmental-impacts-agricultural-modifications

[7] J. Gowdy und P. Baveye, «Chapter 27 - An Evolutionary Perspective on Industrial and Sustainable Agriculture», in Agroecosystem Diversity, G. Lemaire, P. C. D. F. Carvalho, S. Kronberg, und S. Recous, Hrsg., Academic Press, 2019, S. 425–433. doi: 10.1016/B978-0-12-811050-8.00027-3.

[8] B. für U. B. | O. fédéral de l'environnement O. | U. federale dell'ambiente UFAM, «Auswirkungen der Ernährung auf die Umwelt». Zugegriffen: 14. September 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/thema-ernaehrung-wohnen-mobilitaet/ernaehrung/ernaehrung-auswirkungen.html

[9] N. Devaraju u. a., «Quantifying the benefits of reducing synthetic nitrogen application policy on ecosystem carbon sequestration and biodiversity», Sci. Rep., Bd. 12, Nr. 1, Art. Nr. 1, Dez. 2022, doi: 10.1038/s41598-022-24794-2.

[10] J. Esperschütz, A. Gattinger, P. Mäder, M. Schloter, und A. Fliessbach, «Response of soil microbial biomass and community structures to conventional and organic farming systems under identical crop rotations», FEMS Microbiol. Ecol., Bd. 61, Nr. 1, S. 26–37, Juli 2007, doi: 10.1111/j.1574-6941.2007.00318.x.

[11] P. W. Gerbens-Leenes, M. M. Mekonnen, und A. Y. Hoekstra, «The water footprint of poultry, pork and beef: A comparative study in different countries and production systems», Water Resour. Ind., Bd. 1–2, S. 25–36, März 2013, doi: 10.1016/j.wri.2013.03.001.

[12] P. K. Sahoo, K. Kim, und M. A. Powell, «Managing Groundwater Nitrate Contamination from Livestock Farms: Implication for Nitrate Management Guidelines», Curr. Pollut. Rep., Bd. 2, Nr. 3, S. 178–187, Sep. 2016, doi: 10.1007/s40726-016-0033-5.

[13] P. Scarborough u. a., «Vegans, vegetarians, fish-eaters and meat-eaters in the UK show discrepant environmental impacts», Nat. Food, Bd. 4, Nr. 7, Art. Nr. 7, Juli 2023, doi: 10.1038/s43016-023-00795-w.

[14] J. Tyagi, S. Ahmad, und M. Malik, «Nitrogenous fertilizers: impact on environment sustainability, mitigation strategies, and challenges», Int. J. Environ. Sci. Technol., Bd. 19, Nr. 11, S. 11649–11672, Nov. 2022, doi: 10.1007/s13762-022-04027-9.

[15] B. für U. B. | O. fédéral de l'environnement O. | U. federale dell'ambiente UFAM, «Zustand der Biodiversität in der Schweiz». Zugegriffen: 29. Oktober 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/thema-biodiversitaet/biodiversitaet--fachinformationen/zustand-der-biodiversitaet-in-der-schweiz.html

[16] P. Scarborough u. a., «Vegans, vegetarians, fish-eaters and meat-eaters in the UK show discrepant environmental impacts», Nat. Food, Bd. 4, Nr. 7, Art. Nr. 7, Juli 2023, doi: 10.1038/s43016-023-00795-w.

[17] T. Lancet, «We need to talk about meat», The Lancet, Bd. 392, Nr. 10161, S. 2237, Nov. 2018, doi: 10.1016/S0140-6736(18)32971-4.

[18] A. Willits-Smith, R. Aranda, M. C. Heller, und D. Rose, «Addressing the carbon footprint, healthfulness, and costs of self-selected diets in the USA: a population-based cross-sectional study», Lancet Planet. Health, Bd. 4, Nr. 3, S. e98–e106, März 2020, doi: 10.1016/S2542-5196(20)30055-3.

[19] «Futter», Proviande. Zugegriffen: 23. September 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.proviande.ch/de/futter

[20] «Schweizer Bauern sollen mehr Kraftfutter produzieren», top agrar online. Zugegriffen: 23. September 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.topagrar.com/management-und-politik/news/schweizer-bauern-sollen-mehr-kraftfutter-produzieren-9581186.html

[21] M. Benz, «Schweizer sollen weniger Fleisch essen – Bund plant Vegi-Offensive», Neue Zürcher Zeitung, 5. September 2023. Zugegriffen: 23. September 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.nzz.ch/wirtschaft/die-schweizer-sollen-weniger-fleisch-essen-der-bund-plant-eine-vegi-offensive-ld.1754828

[22] T. Lancet, «We need to talk about meat», The Lancet, Bd. 392, Nr. 10161, S. 2237, Nov. 2018, doi: 10.1016/S0140-6736(18)32971-4.

[23] «The Planetary Health Diet», EAT. Zugegriffen: 23. September 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://eatforum.org/eat-lancet-commission/the-planetary-health-diet-and-you/

[24] G. Humbel, «Fürs Klima: Der Bund plant die grosse Vegi-Offensive», NZZ am Sonntag, 19. August 2023. Zugegriffen: 22. August 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.nzz.ch/nzzas/nzz-am-sonntag/neue-klimastrategie-des-bundes-weniger-fleisch-mehr-pflanzliche-ernaehrung-ld.1752368

[25] T. Beal u. a., «Friend or Foe? The Role of Animal-Source Foods in Healthy and Environmentally Sustainable Diets», J. Nutr., Bd. 153, Nr. 2, S. 409–425, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.tjnut.2022.10.016.

[26] F. Leroy, F. Heinrich, M. R. F. Lee, und K. Willems, «Meat matters - making the case for a valuable food in a hostile environment», Ital. J. Anim. Sci., Bd. 22, Nr. 1, S. 885–897, Dez. 2023, doi: 10.1080/1828051X.2023.2221696.

[27] «Flächenanteile». Zugegriffen: 22. August 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.eagff.ch/die-schweiz-ein-grasland/bedeutung-futterbau/flaechen/flaechenanteile

[28] A. Spengler, «Wiesen, Weiden, Wiederkäuer - Was die Schweizer Berglandwirtschaft für die Umwelt leistet», 2020.

[29] Van Zanten und H. H. E, «Upcycled non-competing feedstuff», Nat. Food, Bd. 3, Nr. 9, Art. Nr. 9, Sep. 2022, doi: 10.1038/s43016-022-00590-z.

[30] ÖTZ-Fachforum 2023 | Beitrag der Nutztiere für Ernährungssicherheit, Umweltschutz und Klimaschutz, (13. April 2023). Zugegriffen: 12. Juni 2023. [Online Video]. Verfügbar unter: https://www.youtube.com/watch?v=FhLHjZ_3mGc

[31] T. Beal u. a., «Friend or Foe? The Role of Animal-Source Foods in Healthy and Environmentally Sustainable Diets», J. Nutr., Bd. 153, Nr. 2, S. 409–425, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.tjnut.2022.10.016.

[32] M. Bystricky, M. Alig, T. Nemecek, und G. Gaillard, «Life-cycle assessment of Swiss agricultural products compared with imports», Agrar. Schweiz, Bd. 6, S. 264–269, Juni 2015.

[33] «Fleisch und Milchprodukte | WWF Schweiz». Zugegriffen: 1. August 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.wwf.ch/de/unsere-ziele/fleisch-und-milchprodukte

[34] ««Feed No Food» – Den Kraftfuttereinsatz überdenken».

[35] C. Schader u. a., «Impacts of feeding less food-competing feedstuffs to livestock on global food system sustainability», J. R. Soc. Interface, Bd. 12, Nr. 113, S. 20150891, Dez. 2015, doi: 10.1098/rsif.2015.0891.

[36] O. van Hal, A. A. A. Weijenberg, I. J. M. de Boer, und H. H. E. van Zanten, «Accounting for feed-food competition in environmental impact assessment: Towards a resource efficient food-system», J. Clean. Prod., Bd.

240, S. 118241, Dez. 2019, doi: 10.1016/j.jclepro.2019.118241.
[37] P. Hofstetter, «Lebensmittel-Konversionseffizienz von stall- und weidebasierten Milchproduktionssystemen», Agrar. Schweiz, Bd. 7, S. 448–455, Okt. 2016.
[38] J. Zumwald, T. Nemecek, S. Ineichen, und B. Reidy, «Indikatoren für die Flächen- und Nahrungsmittelkonkurrenz in der Schweizer Milchproduktion: Entwicklung und Test zweier Methoden», Mai 2019. Zugegriffen: 16. August 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.semanticscholar.org/paper/Indikatoren-f%C3%BCr-die-Fl%C3%A4chen-und-in-der-Schweizer-Zumwald-Nemecek/30a4a8e4319520edd84bdd736327e722ea3ee198
[39] «KlimaStaR-Milch». Zugegriffen: 23. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.klimastar-milch.ch/startseite
[40] C. Hofer, «Rolle der Nutztierhaltung aus agrarpolitischer Sicht».
[41] M. Stolze, R. Weisshaidinger, A. Bartel, O. Schwank, A. Müller, und R. Biedermann, Chancen der Landwirtschaft in den Alpenländern - Wege zu einer raufutterbasierten Milch- und Fleischproduktion in Österreich und der Schweiz. Bern, Schweiz: Haupt Verlag, 2019. Zugegriffen: 12. Juni 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://orgprints.org/id/eprint/35016/
[42] M. Stolze, R. Weisshaidinger, A. Bartel, O. Schwank, A. Müller, und R. Biedermann, Chancen der Landwirtschaft in den Alpenländern - Wege zu einer raufutterbasierten Milch- und Fleischproduktion in Österreich und der Schweiz. Bern, Schweiz: Haupt Verlag, 2019. Zugegriffen: 12. Juni 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://orgprints.org/id/eprint/35016/
[43] A. Zimmermann, T. Nemecek, und T. Waldvogel, «Umwelt- und ressourcenschonende Ernährung: Detaillierte Analyse für die Schweiz.», Agroscop, 55, 2017. Zugegriffen: 16. August 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/37058
[44] F. O. for S. D. ARE, «1987: Brundtland Report». Zugegriffen: 27. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.are.admin.ch/are/en/home/medien-und-publikationen/publikationen/nachhaltige-entwicklung/brundtland-report.html
[45] «Sustainable Development Goals», International Institute for Sustainable Development. Zugegriffen: 27. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.iisd.org/topics/sustainable-development-goals
[46] B. Purvis, Y. Mao, und D. Robinson, «Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins», Sustain. Sci., Bd. 14, Nr. 3, S. 681–695, Mai 2019, doi: 10.1007/s11625-018-0627-5.
[47] «A Safe and Just Space for Humanity: Can we live within the doughnut?», Oxfam Policy & Practice. Zugegriffen: 4. Dezember 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://policy-practice.oxfam.org/resources/a-safe-and-just-space-for-humanity-can-we-live-within-the-doughnut-210490/
[48] «About Doughnut Economics | DEAL». Zugegriffen: 4. Dezember 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://doughnuteconomics.org/about-doughnut-economics
[49] J. Rockström u. a., «A safe operating space for humanity», Nature, Bd. 461, Nr. 7263, Art. Nr. 7263, Sep. 2009, doi: 10.1038/461472a.
[50] K. Grunewald und O. Bastian, «Ökosystemleistungen Blick auf den Nutzen der Natur», in Ökosystemleistungen: Konzept, Methoden, Bewertungs- und Steuerungsansätze, K. Grunewald und O. Bastian, Hrsg., Berlin, Heidelberg: Springer, 2023, S. 1–23. doi: 10.1007/978-3-662-65916-8_1.
[51] «Ökobilanzierung», Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP. Zugegriffen: 13. Dezember 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.ibp.fraunhofer.de/de/kompetenzen/ganzheitliche-bilanzierung/methoden-ganzheitliche-bilanzierung/oekobilanzierung.html
[52] Systemadmin_Umwelt, «Ökobilanz», Umweltbundesamt. Zugegriffen: 13. Dezember 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/produkte/oekobilanz
[53] M. Bussa, M. Eberhart, N. Jungbluth, und C. Meili, «Ökobilanz von Kuhmilch und pflanzlichen Drinks».
[54] M. Meier, D. Böhler, S. Hörtenhuber, F. Leiber, und B. Oehen, «Nachhaltigkeitsbeurteilung von Schweizer Rindfleischproduktions- systemen verschiedener Intensität», 2014.
[55] H. Steinfeld, P. Gerber, T. D. Wassenaar, V. Castel, M. Rosales M., und C. de Haan, Livestock's long shadow: environmental issues and options. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2006.
[56] J. Dentler, L. Kiefer, T. Hummler, E. Bahrs, und M. Elsäßer, «Wie nachhaltig und konkurrenzfähig ist die grünlandbasierte Milcherzeugung in benachteiligten Mittelgebirgslagen Süddeutschlands?», Berichte Über Landwirtsch. - Z. Für Agrarpolit. Landwirtsch., März 2020, doi: 10.12767/buel.v98i1.264.
[57] L. Mogensen, T. Kristensen, T. L. T. Nguyen, M. T. Knudsen, und J. E. Hermansen, «Method for calculating carbon footprint of cattle feeds – including contribution from soil carbon changes and use of cattle manure», J. Clean. Prod., Bd. 73, S. 40–51, Juni 2014, doi: 10.1016/j.jclepro.2014.02.023.
[58] C. Baldini, D. Gardoni, und M. Guarino, «A critical review of the recent evolution of Life Cycle Assessment applied to milk production», J. Clean. Prod., Bd. 140, S. 421–435, Jan. 2017, doi: 10.1016/j.jclepro.2016.06.078.
[59] M. R. Allen u. a., «A solution to the misrepresentations of CO_2-equivalent emissions of short-lived climate pollutants under ambitious mitigation», Npj Clim. Atmospheric Sci., Bd. 1, Nr. 1, Art. Nr. 1, Juni 2018, doi: 10.1038/s41612-018-0026-8.
[60] Anonymous, «Greenhouse gas emissions: What is the difference between stock and flow gases? | CLEAR Center». Zugegriffen: 24. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://clear.ucdavis.edu/news/greenhouse-gas-emissions-what-difference-between-stock-and-flow-gases
[61] Anonymous, «Methane has been the Achille's heel for cattle emissions, but it may be part of a climate solution», CLEAR Center. Zugegriffen: 24. Oktober 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://clear.ucdavis.edu/news/methane-has-been-achilles-heel-cattle-emissions-it-may-be-part-climate-solution
[62] 2020 February 19, «The Biogenic Carbon Cycle and Cattle», CLEAR Center. Zugegriffen: 12. Juni 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://clear.ucdavis.edu/explainers/biogenic-carbon-cycle-and-cattle
[63] A. H. Macey, D. Frame, und M. Allen, «Why methane should be treated differently compared to long-lived greenhouse gases», The Conversation. Zugegriffen: 12. Juni 2023. [Online]. Verfügbar unter: http://theconversation.com/why-methane-should-be-treated-differently-compared-to-long-lived-greenhouse-gases-97845
[64] R. R. White und M. B. Hall, «Nutritional and greenhouse gas impacts of removing animals from US agriculture», Proc. Natl. Acad. Sci., Bd. 114, Nr. 48, S. E10301–E10308, Nov. 2017, doi: 10.1073/pnas.1707322114.
[65] Agroscope, «Lachgasemissionen von Kuhweiden sind niedriger als erwartet». Zugegriffen: 24. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/aktuell/kurznews/2022/12-22_lachgas.html
[66] G. Pirlo, «Cradle-to-farmgate analysis of milk carbon footprint: A descriptive review», Ital. J. Anim. Sci., Bd. 11, Jan. 2012, doi: 10.4081/ijas.2012.e20.
[67] L. Robert Kiefer, F. Menzel, und E. Bahrs, «Integration of ecosystem services into the carbon footprint of milk of South German dairy farms», J. Environ. Manage., Bd. 152, S. 11–18, Apr. 2015, doi: 10.1016/j.jenvman.2015.01.017.
[68] M.-J. Yan, J. Humphreys, und N. M. Holden, «An evaluation of life cycle assessment of European milk production», J. Environ. Manage., Bd. 92, Nr. 3, S. 372–379, März 2011, doi: 10.1016/j.jenvman.2010.10.025.

[69] R. Bol, «Challenges and Opportunities for Carbon Sequestration in Grassland System – A Technical Report on Grassland Management and Climate Change Mitigation. Compiled by R. T. Conant (Colorado State University, Fort Collins, USA). v+57 pp. Rome, Italy: Food and Agriculture Organisation of the United Nations (2010). $24 (hardback). ISBN 978-92-5-1064948-8», J. Agric. Sci., Bd. 148, Nr. 6, S. 735–736, Dez. 2010, doi: 10.1017/S0021859610000468.
[70] Recarbonizing global soils – A technical manual of recommended management practices. FAO, 2021. doi: 10.4060/cb6598en.
[71] C. Ammann, C. R. Flechard, J. Leifeld, A. Neftel, und J. Fuhrer, «The carbon budget of newly established temperate grassland depends on management intensity», Agric. Ecosyst. Environ., Bd. 121, Nr. 1, S. 5–20, Juni 2007, doi: 10.1016/j.agee.2006.12.002.
[72] F. O. for the E. FOEN, «Switzerland's greenhouse gas inventory». Zugegriffen: 29. Oktober 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/themen/thema-klima/klima--daten--indikatoren-und-karten/daten--treibhausgasemissionen-der-schweiz/treibhausgasinventar.html
[73] M. J. Zeeman u. a., «Management and climate impacts on net CO_2 fluxes and carbon budgets of three grasslands along an elevational gradient in Switzerland», Agric. For. Meteorol., Bd. 150, Nr. 4, S. 519–530, Apr. 2010, doi: 10.1016/j.agrformet.2010.01.011.
[74] S. G. Keel u. a., «Loss of soil organic carbon in Swiss long-term agricultural experiments over a wide range of management practices», Agric. Ecosyst. Environ., Bd. 286, S. 106654, Dez. 2019, doi: 10.1016/j.agee.2019.106654.
[75] K. Klumpp und D. A. Fornara, The carbon sequestration of grassland soils-climate change and mitigation strategies. 2018.
[76] M. Wiesmeier u. a., «Carbon sequestration potential of soils in southeast Germany derived from stable soil organic carbon saturation», Glob. Change Biol., Bd. 20, Nr. 2, S. 653–665, 2014, doi: 10.1111/gcb.12384.
[77] «Ecosystem Services & Biodiversity (ESB)», Food and Agriculture Organization of the United Nations. Zugegriffen: 26. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/en/
[78] «Agrarbericht 2022 - Agrarumweltindikatoren (AUI)». Zugegriffen: 17. August 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.agrarbericht.ch/de/umwelt/agrarumweltmonitoring/agrarumweltindikatoren-aui
[79] «Circular economy monitoring framework». Zugegriffen: 26. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/eurostat/cache/scoreboards/agri-environmental-indicators/
[80] G. Mack, K. Heitkämper, B. Käufeler, und S. Möbius, «Evaluation der Beiträge für Graslandbasierte Milch- und Fleischproduktion (GMF)», 2017.
[81] B. für L. BLW, «Zukünftige Ausrichtung der Agrarpolitik». Zugegriffen: 29. September 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.blw.admin.ch/blw/de/home/politik/agrarpolitik/postulat.html
[82] «Klimastrategie Landwirtschaft und Ernährung 2050 2. Teil: Massnahmenplan», Bern, Schweiz, 2023.
[83] «AlpFUTUR: Welche Zukunft hat die Alpwirtschaft in der Schweiz?» Zugegriffen: 14. September 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-50429.html
[84] «Artenvielfalt im Sömmerungsgebiet: AlpFUTUR.» Zugegriffen: 1. Oktober 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/31808
[85] «Zukunft der Schweizer Alpwirtschaft. Fakten, Analysen und Denkanstösse aus dem Forschungsprogramm AlpFUTUR - Publikationen - WSL». Zugegriffen: 14. September 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.wsl.ch/de/publikationen/zukunft-der-schweizer-alpwirtschaft-fakten-analysen-und-denkanstoesse-aus-dem-forschungsprogramm-alpfutur.html
[86] A. Idel, «Agrarökologische Aspekte – zum Wert nachhaltiger Beweidung», 2021, S. 293–316. doi: 10.5771/9783748907084-293.
[87] A. del Prado, J. Lynch, S. Liu, B. Ridoutt, G. Pardo, und F. Mitloehner, «Animal board invited review: Opportunities and challenges in using GWP* to report the impact of ruminant livestock on global temperature change», animal, Bd. 17, Nr. 5, S. 100790, Mai 2023, doi: 10.1016/j.animal.2023.100790.
[88] F. Mitloehner, «Cattle lead to efficient land use», AgUpdate. Zugegriffen: 1. August 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://agupdate.com/cattle-lead-to-efficient-land-use/article_1ffacf4f-31bf-523a-a93f-e6b4374c76b3.html
[89] B. für L. BLW, «AP 22+». Zugegriffen: 25. Oktober 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.blw.admin.ch/blw/de/home/politik/agrarpolitik/ap22plus.html
[90] S. Kay, C. Zosso, und D. Bretscher, «Wiederkäuer in der klimafreundlichen Landwirtschaft.», gehalten auf der Thekla Jahrestagung 2023, 28. Juni 2023. Zugegriffen: 26. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/53819
[91] B. Tonn u. a., A management-based typology for European permanent grasslands. 2020.
[92] EAGFF, «Begriffe mit Bezug zum Futter», Begriffe mit Bezug zum Futter. Zugegriffen: 26. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.eagff.ch/die-schweiz-ein-grasland/begriffe/begriffe-zum-futter/liste
[93] «Was ist Vollweide? – IG Weidemilch». Zugegriffen: 26. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.weidemilch.ch/ig-portraet/konsumenten/was-ist-weidemilch/
[94] B. für L. BLW, «Beitrag für graslandbasierte Milch- und Fleischproduktion». Zugegriffen: 12. Juni 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.blw.admin.ch/blw/de/home/instrumente/direktzahlungen/produktionssystembeitraege23/beitrag-fuer-graslandbasierte-milch--und-fleischproduktion.html
[95] DZV Anhang 5, Ziffer 1. 2013. Zugegriffen: 1. August 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://fedlex.data.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/cc/2013/765/20210101/de/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-cc-2013-765-20210101-de-pdf-a.pdf
[96] I. Hoffmann und D. Boerma, «ECOSYSTEM SERVICES PROVIDED BY LIVESTOCK SPECIES AND BREEDS, WITH SPECIAL CONSIDERATION TO THE CONTRIBUTIONS OF SMALL-SCALE LIVESTOCK KEEPERS AND PASTORALISTS», 2014. Zugegriffen: 26. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.semanticscholar.org/paper/ECOSYSTEM-SERVICES-PROVIDED-BY-LIVESTOCK-SPECIES-TO-Hoffmann-Boerma/4c49793ad46bd458b1a9753da3a553f0093346b5
[97] «Agrarbericht 2022 - Selbstversorgungsgrad». Zugegriffen: 16. August 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.agrarbericht.ch/de/markt/marktentwicklungen/selbstversorgungsgrad
[98] «FiBL - Feed No Food - influence of minimized concentrate feeding on animal health and performance of Swiss organic dairy cows». Zugegriffen: 12. Juni 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.fibl.org/en/themes/projectdatabase/projectitem/project/236/
[99] B. für L. und V. BLV, «Gesundheitliche Aspekte des Fleischkonsums (2014)». Zugegriffen: 28. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/das-blv/organisation/kommissionen/eek/gesundheitliche-aspekte-des-fleischkonsums.html
[100] I. Elmadfa und A. L. Meyer, «Animal Proteins as Important Contributors to a Healthy Human Diet», https://doi.org/10.1146/annurev-animal-022516-022943. Zugegriffen: 15. Februar 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-animal-022516-022943
[101] P. Ertl, W. Knaus, und W. Zollitsch, «An approach to including protein quality when assessing the net contribution of livestock to human food supply», Anim. Int. J. Anim. Biosci., Bd. 10, Nr. 11, S. 1883–1889, Nov. 2016, doi: 10.1017/S1751731116000902.

[102] L. Herreman, P. Nommensen, B. Pennings, und M. C. Laus, «Comprehensive overview of the quality of plant And animal sourced proteins based on the digestible indispensable amino acid score», Food Sci. Nutr., Bd. 8, Nr. 10, S. 5379, Okt. 2020, doi: 10.1002/fsn3.1809.
[103] M. R. F. Lee u. a., «Nutritional value of suckler beef from temperate pasture systems», Animal, Bd. 15, Nr. 7, S. 100257, Juli 2021, doi: 10.1016/j.animal.2021.100257.
[104] «Cancer: Carcinogenicity of the consumption of red meat and processed meat». Zugegriffen: 28. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/cancer-carcinogenicity-of-the-consumption-of-red-meat-and-processed-meat
[105] F. Leiber, M. R. L. Scheeder, H. R. Wettstein, und M. Kreuzer, «Die besondere Fettsäurenzusammensetzung der Alpmilch: Was sind die Ursachen?», in Lipide in Fleisch, Milch und Ei - Herausforderung für die Tierernährung : Tagung zur Würdigung des 60. Geburtstags von Caspar Wenk : Tagungsbericht, 13. Mai 2004, Institut für Nutztierwissenschaften, Ernährung-Produkte-Umwelt, ETH-Zürich, 2004, S. 69–80. Zugegriffen: 28. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.research-collection.ethz.ch/handle/20.500.11850/84112
[106] F. Leiber, M. Kreuzer, D. Nigg, H.-R. Wettstein, und M. R. L. Scheeder, «A study on the causes for the elevated n-3 fatty acids in cows' milk of alpine origin», Lipids, Bd. 40, Nr. 2, S. 191–202, Feb. 2005, doi: 10.1007/s11745-005-1375-3.
[107] R. Cama-Moncunill, A. P. Moloney, F. T. Röhrle, G. Luciano, und F. J. Monahan, «Canonical discriminant analysis of the fatty acid profile of muscle to authenticate beef from grass-fed and other beef production systems: Model development and validation», Food Control, Bd. 122, S. 107820, Apr. 2021, doi: 10.1016/j.foodcont.2020.107820.
[108] C. A. Daley, A. Abbott, P. S. Doyle, G. A. Nader, und S. Larson, «A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef», Nutr. J., Bd. 9, Nr. 1, S. 10, März 2010, doi: 10.1186/1475-2891-9-10.
[109] M. E. Van Elswyk und S. H. McNeill, «Impact of grass/forage feeding versus grain finishing on beef nutrients and sensory quality: The U.S. experience», Meat Sci., Bd. 96, Nr. 1, S. 535–540, Jan. 2014, doi: 10.1016/j.meatsci.2013.08.010.
[110] Redaktion, «Gesundheitlicher Nutzen von omega-3- Fettsäuren und die Bedeutung von Alp-Produkten für die Zufuhr (Peer-Review-Beitrag)». Zugegriffen: 28. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.ernaehrungs-umschau.de/print-artikel/13-11-2008-gesundheitlicher-nutzen-von-omega-3-fettsaeuren-und-die-bedeutung-von-alp-produkten-fuer-die-zufuhr-peer-review-beitrag/
[111] G. Briemle, «Die Funktionen des Grünlandes», Berichte Über Landwirtsch. Z. Für Agrarpolit. Landwirtsch., Bd. 75, Nr. 2, 1997.
[112] «Naturkapital Deutschland – TEEB DE: Ökosystemleistungen in ländlichen Räumen. Grundlage für menschliches Wohlergehen und nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung. – Institut für Umweltplanung», Leibniz Universität Hannover. Zugegriffen: 28. Oktober 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.umwelt.uni-hannover.de/de/publikationen/detailansicht-publikationen?tx_t3luhpublications_publications%5Baction%5D=show&tx_t3luhpublications_publications%5Bcontroller%5D=Publication&tx_t3luhpublications_publications%5Bpublication%5D=1829&cHash=9e019682b1f154490f51dceaedd718fe
[113] W. Reid, H. Mooney, A. Cropper, D. Capistrano, S. Carpenter, und K. Chopra, Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being: synthesis. 2005.
[114] «Der Tourismus profitiert von Kühen auf der Alp», SWI swissinfo.ch. Zugegriffen: 28. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.swissinfo.ch/ger/wirtschaft/schweizer-alpwirtschaft_-der-tourismus-profitiert-von-kuehen-auf-der-alp/43337544
[115] S. Tourismus, «Das Alpleben – Wo Berge versetzt werden.», Schweiz Tourismus. Zugegriffen: 28. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.myswitzerland.com/de-ch/planung/ueber-die-schweiz/brauchtum-und-tradition/das-alpleben-wo-berge-versetzt-werden/
[116] S. Tourismus, «Brauchtum und Tradition», Schweiz Tourismus. Zugegriffen: 28. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.myswitzerland.com/de-ch/planung/ueber-die-schweiz/brauchtum-und-tradition/
[117] «Wertschöpfung im Schweizer Tourismus | Schweizer Tourismus-Verband». Zugegriffen: 28. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.stv-fst.ch/tourismuspolitik/statistiken/wertschoepfung
[118] «Agrarbericht 2023 - Nutztierhalter und Nutztierbestände». Zugegriffen: 28. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.agrarbericht.ch/de/produktion/tierische-produktion/nutztierhalter-und-nutztierbestaende
[119] «Suizid-Rate in der Landwirtschaft nimmt zu», bauernzeitung.ch. Zugegriffen: 22. August 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.bauernzeitung.ch/artikel/landwirtschaft/suizid-rate-in-der-landwirtschaft-nimmt-zu-379454
[120] R. Flühmann, «Sömmerungsgebiet vor vielfältigen Herausforderungen», Agrarforschung Schweiz. Zugegriffen: 1. Oktober 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.agrarforschungschweiz.ch/2008/10/soemmerungsgebiet-vor-vielfaeltigen-herausforderungen/
[121] J. M. Wilkinson und M. R. F. Lee, «Review: Use of human-edible animal feeds by ruminant livestock», Animal, Bd. 12, Nr. 8, S. 1735–1743, Jan. 2018, doi: 10.1017/S175173111700218X.
[122] J. M. Wilkinson, «Re-defining efficiency of feed use by livestock», Anim. Int. J. Anim. Biosci., Bd. 5, Nr. 7, S. 1014–1022, Mai 2011, doi: 10.1017/S175173111100005X.
[123] R. Benning, Fleischatlas: Daten und Fakten über Tiere als Nahrungsmittel, 1. Auflage. Berlin: Heinrich-Böll-Stiftung, 2021.
[124] P. K. Sahoo, K. Kim, und M. A. Powell, «Managing Groundwater Nitrate Contamination from Livestock Farms: Implication for Nitrate Management Guidelines», Curr. Pollut. Rep., Bd. 2, Nr. 3, S. 178–187, Sep. 2016, doi: 10.1007/s40726-016-0033-5.
[125] A. Fließbach, H.-R. Oberholzer, L. Gunst, und P. Mäder, «Soil organic matter and biological soil quality indicators after 21 years of organic and conventional farming», Agric. Ecosyst. Environ., Bd. 118, Nr. 1, S. 273–284, Jan. 2007, doi: 10.1016/j.agee.2006.05.022.
[126] «Grassland carbon sequestration: management, policy and economics». Zugegriffen: 28. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.fao.org/3/i1880e/i1880e00.htm
[127] J. E. Rowntree u. a., «Ecosystem Impacts and Productive Capacity of a Multi-Species Pastured Livestock System», Front. Sustain. Food Syst., Bd. 4, 2020, Zugegriffen: 12. Juni 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2020.544984
[128] J. F. Soussana u. a., «Carbon cycling and sequestration opportunities in temperate grasslands», Soil Use Manag., Bd. 20, Nr. 2, S. 219–230, Juni 2004, doi: 10.1111/j.1475-2743.2004.tb00362.x.
[129] P. Dass, B. Z. Houlton, Y. Wang, und D. Warlind, «Grasslands may be more reliable carbon sinks than forests in California», Environ. Res. Lett., Bd. 13, Nr. 7, S. 074027, Juli 2018, doi: 10.1088/1748-9326/aacb39.
[130] Z. Sha u. a., «The global carbon sink potential of terrestrial vegetation can be increased substantially by optimal land management», Commun. Earth Environ., Bd. 3, Nr. 1, Art. Nr. 1, Jan. 2022, doi: 10.1038/s43247-021-00333-1.
[131] C. Terrer u. a., «A trade-off between plant and soil carbon storage under elevated CO_2», Nature, Bd. 591, Nr. 7851, Art. Nr. 7851, März 2021, doi: 10.1038/s41586-021-03306-8.
[132] J. Garthwaite, «One of Earth's biggest carbon sinks has been overestimated», Stanford News. Zugegriffen: 24. Oktober 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://news.stanford.edu/2021/03/24/one-earths-biggest-carbon-sinks-overestimated/
[133] P. J. Gerber u. a., Tackling climate change through livestock A global assessment of emissions and mitigation opportunities. 2013.

[134] D. Van Wesemael, «Enteric methane mitigation in dairy cattle via feeding strategies and the impact on the carbon footprint», dissertation, Ghent University, 2019. Zugegriffen: 28. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: http://hdl.handle.net/1854/LU-8627655
[135] A. N. Hristov, «Historic, pre-European settlement, and present-day contribution of wild ruminants to enteric methane emissions in the United States», J. Anim. Sci., Bd. 90, Nr. 4, S. 1371–1375, Apr. 2012, doi: 10.2527/jas.2011-4539.
[136] M. Cain, J. Lynch, M. R. Allen, J. S. Fuglestvedt, D. J. Frame, und A. H. Macey, «Improved calculation of warming-equivalent emissions for short-lived climate pollutants», Npj Clim. Atmospheric Sci., Bd. 2, Nr. 1, Art. Nr. 1, Sep. 2019, doi: 10.1038/s41612-019-0086-4.
[137] T. Nemecek, O. Huguenin-Elie, D. Dubois, G. Gaillard, B. Schaller, und A. Chervet, «Life cycle assessment of Swiss farming systems: II. Extensive and intensive production», Agric. Syst., Bd. 104, Nr. 3, S. 233–245, März 2011, doi: 10.1016/j.agsy.2010.07.007.
[138] «[PDF] Klimawirkungen und Nachhaltigkeit ökologischer und konventioneller Betriebssysteme - Untersuchungen in einem Netzwerk von Pilotbetrieben: Forschungsergebnisse 2013-2014 | Semantic Scholar». Zugegriffen: 28. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.semanticscholar.org/paper/Klimawirkungen-und-Nachhaltigkeit-%C3%B6kologischer-und-H%C3%BClsbergen-Rahmann/019edbb717cd75aa81f07c486906c1525e57ad52
[139] S. De Baets, J. Poesen, G. Gyssels, und A. Knapen, «Effects of grass roots on the erodibility of topsoils during concentrated flow», Geomorphology, Bd. 76, Nr. 1, S. 54–67, Juni 2006, doi: 10.1016/j.geomorph.2005.10.002.
[140] R. Flühmann, «Milchproduktion: Frischgras mit wenig Kraftfutter zahlt sich aus», Agrarforschung Schweiz. Zugegriffen: 28. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.agrarforschungschweiz.ch/2018/05/milchproduktion-frischgras-mit-wenig-kraftfutter-zahlt-sich-aus/
[141] agrarheuteMaren D.-E. C. Anneke Struck, «Weidehaltung: Das sind die Vor- und Nachteile». Zugegriffen: 28. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.agrarheute.com/tier/rind/weidehaltung-nachteile-522922
[142] E. T. Borer u. a., «Herbivores and nutrients control grassland plant diversity via light limitation», Nature, Bd. 508, Nr. 7497, Art. Nr. 7497, Apr. 2014, doi: 10.1038/nature13144.
[143] «Agrinatur – Biodiversität auf dem Landwirtschaftsbetrieb - Extensiv genutzte Weide». Zugegriffen: 16. August 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.agrinatur.ch/bff/extensiv-genutzte-weide
[144] «Alpenflora - Überlebenskünstler der Höhe – ihre Vielfalt unter Druck - Mission B - SRF». Zugegriffen: 3. Dezember 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.srf.ch/sendungen/me-biodiversitaet/alpenflora-ueberlebenskuenstler-der-hoehe-ihre-vielfalt-unter-druck
[145] «Extensive Weiden. Attraktiver Lebensraum für Pflanzen und Kleintiere | BirdLife Schweiz/Suisse/Svizzera». Zugegriffen: 16. August 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.birdlife.ch/de/content/extensive-weiden-attraktiver-lebensraum-fuer-pflanzen-und-kleintiere
[146] «Schafsömmerung und Biodiversität: Bericht aus dem AlpFUTUR-Teilprojekt 24 ‚SchafAlp'.» Zugegriffen: 10. Oktober 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://ira.agroscope.ch/en-US/publication/31288
[147] swipe G. swipe.ch 8500 Frauenfeld, «Extensive Weiden zur Förderung der Biodiversität», Strickhof. Zugegriffen: 16. August 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.strickhof.ch/publikationen/extensive-weiden-zur-foerderung-der-biodiversitaet/
[148] R. I. Hussain u. a., «Re-established grasslands on farmland promote pollinators more than predators», Agric. Ecosyst. Environ., Bd. 319, S. 107543, Okt. 2021, doi: 10.1016/j.agee.2021.107543.
[149] «Landwirtschaftliche Nützlinge brauchen blühende Wildpflanzen», SWI swissinfo.ch. Zugegriffen: 3. Dezember 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.swissinfo.ch/ger/alle-news-in-kuerze/landwirtschaftliche-nuetzlinge-brauchen-bluehende-wildpflanzen/45207798
[150] «Nützlinge brauchen Bäume, Sträucher und Wildblumen», bauernzeitung.ch. Zugegriffen: 3. Dezember 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.bauernzeitung.ch/artikel/pflanzen/nuetzlinge-brauchen-baeume-straeucher-und-wildblumen-361843
[151] «Vision Landwirtschaft Vielfalt an Lebensräumen für Nützlinge lebenswichtig», Vision Landwirtschaft. Zugegriffen: 3. Dezember 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.visionlandwirtschaft.ch/de/themen/standortgemaesse-produktion-und-biodiversitaet/bluehen-de_wildpflanzen_foerdern_nuetzlinge/
[152] D. Vujanovic u. a., «Forest and grassland habitats support pollinator diversity more than wildflowers and sunflower monoculture», Ecol. Entomol., Bd. 48, März 2023, doi: 10.1111/een.13234.
[153] «Agroforestry systems (integrating crops and livestock) can help reduce input use | The Organic Center». Zugegriffen: 3. Dezember 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.organic-center.org/research/agroforestry-systems-integrating-crops-and-livestock-can-help-reduce-input-use
[154] «Pro Patrimonio Montano - Die Farnwurzel-Fresser vom Zieriberg». Zugegriffen: 3. Dezember 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://patrimont.org/de/schwarzes-alpenschwein/aktuell/196-die-farnwurzel-fresser-vom-zieriberg
[155] P. C. de Faccio Carvalho u. a., «Reconnecting Grazing Livestock to Crop Landscapes: Reversing Specialization Trends to Restore Landscape Multifunctionality», Front. Sustain. Food Syst., Bd. 5, 2021, Zugegriffen: 3. Dezember 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2021.750765
[156] S. Jose und J. Dollinger, «Silvopasture: a sustainable livestock production system», Agrofor. Syst., Bd. 93, Nr. 1, S. 1–9, Feb. 2019, doi: 10.1007/s10457-019-00366-8.
[157] D. Kontogiannatos, A. Kourti, und K. Mendes, Pests, Weeds and Diseases in Agricultural Crop and Animal Husbandry Production. 2020. doi: 10.5772/intechopen.87515.
[158] C. MacLaren, J. Storkey, J. Strauss, P. Swanepoel, und K. Dehnen-Schmutz, «Livestock in diverse cropping systems improve weed management and sustain yields whilst reducing inputs», J. Appl. Ecol., Bd. 56, Nr. 1, S. 144–156, 2019, doi: 10.1111/1365-2664.13239.
[159] U. Bundi u. a., «Der Stickstoffhaushalt in der Schweiz. Konsequenzen für Gewässerschutz und Umweltentwicklung. Bericht der Eidg. Gewässerschutzkommission», 1993, Zugegriffen: 3. Dezember 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.dora.lib4ri.ch/eawag/islandora/object/eawag%3A3258/
[160] B. für U. B. | O. fédéral de l'environnement O. | U. federale dell'ambiente UFAM, «Stickstoffflüsse in der Schweiz 2020». Zugegriffen: 3. Dezember 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/thema-chemikalien/publikationen-chemikalien/publikationen-chemikalien/stickstofffluesse-in-der-schweiz-2020.html
[161] B. Huber und M. Frehner, «Die Verbreitung und Entwicklung der Grünerlenbestände in der Ostschweiz», Schweiz. Z. Forstwes., Bd. 164, S. 87–94, Apr. 2013, doi: 10.3188/szf.2013.0087.
[162] «[PDF] Alnus viridis expansion contributes to excess reactive nitrogen release, reduces biodiversity and constrains forest succession in the Alps | Semantic Scholar». Zugegriffen: 28. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.semanticscholar.org/paper/Alnus-viridis-expansion-contributes-to-excess-and-B%C3%BChlmann-Hiltbrunner/2103bb0a7ef87ad7c89bb7b679cf4860083f8e31
[163] R. A. Turner und J. Wills, «Downscaling doughnut economics for sustainability governance», Curr. Opin. Environ. Sustain., Bd. 56, S. 101180, Juni 2022, doi: 10.1016/j.cosust.2022.101180.
[164] S. Zaugg, «Reduzierte Nährstoffeffizienz und grössere Umweltbelastung durch Verarmung des Bodenlebens», Agrarforschung Schweiz. Zugegriffen: 15. Dezember 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.agrarforschungschweiz.ch/2023/12/reduzierte-naehrstoffeffizienz-und-groessere-umweltbelastung-durch-verarmung-des-bodenlebens/

[165] «Bundesrat legt Strategie für nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft fest». Zugegriffen: 31. Oktober 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/ernaehrung-wohnen-mobilitaet/medienmitteilungen.msg-id-89439.html
[166] B. für U. B. | O. fédéral de l'environnement O. | U. federale dell'ambiente UFAM, «In der Schweiz ist für viele Arten fünf vor zwölf». Zugegriffen: 4. Januar 2024. [Online]. Verfügbar unter: https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/thema-biodiversitaet/biodiversitaet--dossiers/in-der-schweiz-ist-fuer-viele-arten-fuenf-vorzwoelf.html
[167] «SR 910.1 - Bundesgesetz vom 29. April 1998 über die Landwirtschaft (Landwirtschaftsgesetz, LwG)». Zugegriffen: 4. Januar 2024. [Online]. Verfügbar unter: https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1998/3033_3033_3033/de
[168] «Agrarbericht 2023 - Klimastrategie Landwirtschaft und Ernährung». Zugegriffen: 4. Januar 2024. [Online]. Verfügbar unter: https://www.agrarbericht.ch/de/umwelt/klima/klimastrategie

Quellenangaben Kap. 6: IST-Analyse

1. Agristat. (2023). Statistische Erhebungen und Schätzungen über die Landwirtschaft und Ernährung 2022. Schweizer Bauernverband.
2. Agristat. (2023). Milchstatistik der Schweiz 2022.
3 Agristat. (o. J.). Grafiken zur Schweizer Landwirtschaft. Schweizer Bauernverband. Abgerufen 10. April 2024, von https://www.sbv-usp.ch/de/services/agristat-statistik-der-schweizer-landwirtschaft/grafiken
4. Mack, G., Heitkämper, K., Käufeler, B., & Möbius, S. (2017). Evaluation der Beiträge für Graslandbasierte Milch- und Fleischproduktion (GMF). Tänikon: Agroscope.
5. Bundesamt für Landwirtschaft. (2023). Produktionssystembeiträge (No. Agrarbericht 2023). Bern: Bundesamt für Landwirtschaft. Abgerufen von https://www.agrarbericht.ch/de/politik/direktzahlungen/produktionssystembeitraege
6. Bundesamt für Statistik. (2023, Mai 9). Betriebe und Nutzfläche in der Landwirtschaft 2022. Landwirtschaftliche Strukturerhebung. Abgerufen von https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/kataloge-datenbanken/karten.assetdetail.25265642.html
7. Bundesamt für Statistik. (2023, Mai 9). Grossvieheinheiten 2022. Landwirtschaftliche Strukturerhebung. Abgerufen von https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/kataloge-datenbanken/karten.assetdetail.25265671.html
8. Bundesamt für Statistik. (2023, Mai 9). Rindvieh 2022. Landwirtschaftliche Strukturerhebung. Abgerufen von https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/kataloge-datenbanken/karten.assetdetail.25265649.html
9. Bundesamt für Statistik. (2023, Mai 9). Biologische Landwirtschaft 2022. Landwirtschaftliche Strukturerhebung. Abgerufen von https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/kataloge-datenbanken/karten.assetdetail.25265633.html
10. Agristat. (o. J.). Grafiken zur Milchstatistik (MISTA) der Schweiz. Schweizer Bauernverband. Abgerufen 10. April 2024, von https://www.sbv-usp.ch/de/services/agristat-statistik-der-schweizer-landwirtschaft/milchstatistik-der-schweiz-mista

Quellenangaben Kap. 7: Szenarien-Analyse

1. Garnett, T. (2015). Gut feelings and possible tomorrows: (where) does animal farming fit? (S. 28). Oxford UK: Food Climate Research Network, University of Oxford. Abgerufen von https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/fcrn_gut_feelings.pdf
2. Röös, E., Bajželj, B., Smith, P., Patel, M., Little, D., & Garnett, T. (2017). Greedy or needy? Land use and climate impacts of food in 2050 under different livestock futures. Global Environmental Change, 47, 1–12. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.09.001
3. Röös, E., Bajželj, B., Smith, P., Patel, M., Little, D., & Garnett, T. (2017). Protein futures for Western Europe: potential land use and climate impacts in 2050. Regional Environmental Change, 17(2), 367–377. https://doi.org/10.1007/s10113-016-1013-4
4. Schader, C., Muller, A., Scialabba, N. E.-H., Hecht, J., Isensee, A., Erb, K.-H., … Niggli, U. (2015). Impacts of feeding less food-competing feedstuffs to livestock on global food system sustainability. Journal of The Royal Society Interface, 12(113), 20150891. https://doi.org/10.1098/rsif.2015.0891
5. Zanten, H. van. (2016). Feed sources for livestock: recycling towards a green planet. Wageningen: Wageningen University.
6. Garnett, T., Godde, C., Muller, A., Röös, E., Smith, P., Boer, I. D., … Zanten, H. V. (2017). Grazed and confused ?, 1–127.
7. Van Zanten, H. H. E., Herrero, M., Hal, O. V., Röös, E., Muller, A., Garnett, T., … De Boer, I. J. M. (2018). Defining a land boundary for sustainable livestock consumption. Global Change Biology, (December), 1–10. https://doi.org/10.1111/gcb.14321
8. Zimmermann, A., Ferjani, A., Mann, S., Haudenschild, U., Mittelholzer, M., & Müller, P. (2017). Ernährungspotenzial der landwirtschaftlichen Kulturflächen - Analyse einer optimierten Inlandproduktion von Nahrungsmitteln im Fall von schweren Mangellagen. Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung.
9. Von Ow, A., Waldvogel, T., & Nemecek, T. (2020). Environmental optimization of the Swiss population's diet using domestic production resources. Journal of Cleaner Production, 248, 119241. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119241
10. Zimmermann, A., Nemecek, T., & Waldvogel, T. (2017). Umwelt- und ressourcen- schonende Ernährung: Detaillierte Analyse für die Schweiz. Agroscope Science, Nr. 55, 170.
11. Stolze, M., Schader, C., Müller, A., Frehner, A., Kopainsky, B., Soceco, R., … Hayer, A. (2019). Sustainable and healthy diets: Trade-offs and synergies. Final scientific report. NRP 69 «Healthy Nutrition and Sustainable Food Production" (S. 86). Forschungsinstitut für biologischen landbau FiBL.
12. Stolze, M., Weisshaidinger, R., Bartel, A., Schwank, O., Müller, A., & Biedermann, R. (2018). Chancen der Landwirtschaft in den Alpenländern: Wege zu einer raufutterbasierten Milch- und Fleischproduktion in Österreich und der Schweiz (1. Auflage.). Bern: Haupt Verlag.
13. Mack, G., Heitkämper, K., Käufeler, B., & Möbius, S. (2017). Evaluation der Beiträge für Graslandbasierte Milch- und Fleischproduktion (GMF). Tänikon: Agroscope.
14. Mack, G., & Kohler, A. (2019). Short and Long Run Policy Evaluation: Support for Grassland Based Milk Production in Switzerland. Journal of Agricultural Economics, 70(1), 215–240. https://doi.org/10.1111/1477-9552.12284
15. Baur, P., & Flückiger, S. (2018). Nahrungsmittel aus ökologischer und tiergerechter Produktion. Eine Studie im Auftrag von Greenpeace Schweiz (S. 86). Wädenswil: ZHAW Institut für Umwelt und natürliche Ressourcen. Abgerufen von doi:10.21256/zhaw-1411
16. Stettler, A., & Probst, S. (2023). Wie viele Nutztiere braucht die Schweiz zur optimalen Landnutzung? https://doi.org/10.34776/AFS14-236
17. Muller, A., & Schader, C. (2017). Efficiency, sufficiency, and consistency for sustainable healthy food. The Lancet Planetary Health, 1(1), e13–e14. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30012-8
18. Röös, E., Patel, M., Spångberg, J., Carlsson, G., & Rydhmer, L. (2016). Limiting livestock production to pasture and by-products in a search for sustainable diets. Food Policy, 58, 1–13. https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.10.008
19. Müller, A., Meier, M., Moakes, S., & Oehen, B. (2018). Eckpunkte einer standortangepassten Landwirtschaft in der Schweiz. Frick: Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL.
20. Van Selm, B., Frehner, A., De Boer, I. J. M., Van Hal, O., Hijbeek, R., Van Ittersum, M. K., … Van Zanten, H. H. E. (2022). Circularity in animal production requires a change in the EAT-Lancet diet in Europe. Nature Food, 3(1), 66–73. https://doi.org/10.1038/s43016-021-00425-3
21. Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., … Murray, C. J. L. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. The Lancet, 393(10170), 447–492. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4

Herausgeber dieses Projekt-Zwischenberichts ist die foodward Stiftung. Das Projekt wurde ermöglicht und finanziert durch die AVINA Stiftung.

Für Fragen, Anmerkungen und Inputs zum Bericht, dem Prozess und dem Projekt steht der Co-Projektleiter Vinzenz Hahl gerne via Mail zur Verfügung.

Kontaktdaten:

Vinzenz Hahl
Lead Impact Projects
vinzenz.hahl@foodward.ch

foodward
shaping the future of food

foodward Stiftung
Geerenweg 23b
8048 Zürich

Gestaltung, Infografiken:
Roland Ryser, zeichenfabrik.ch