MODUL

Planetare Grenzen

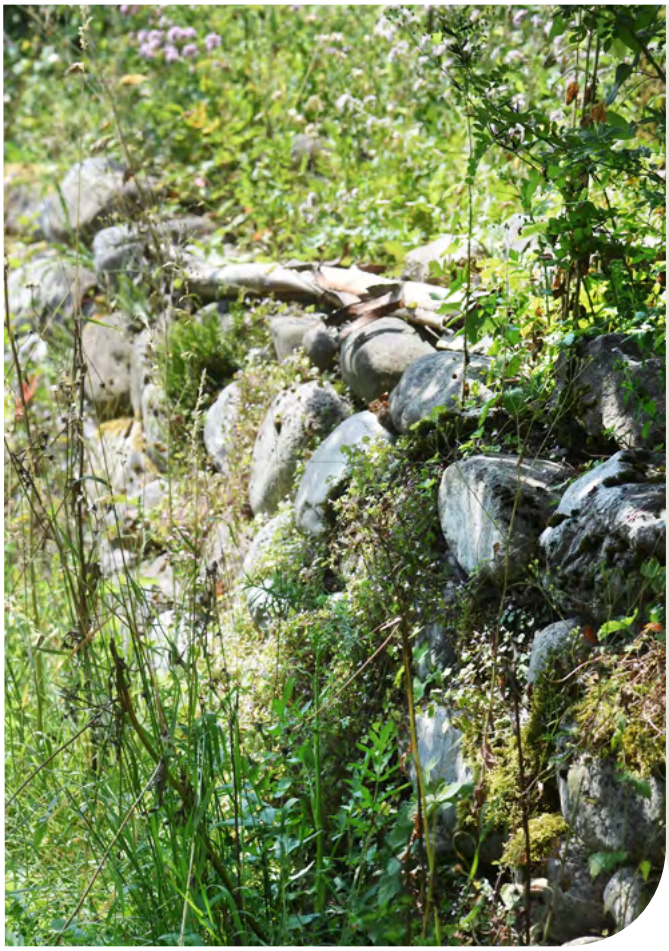


Inhaltsverzeichnis - Planetare Grenzen

1.	Die planetaren Grenzen – Landwirtschaft	4
1.1	Das Poulet-Dilemma	6
2.	Der Zusammenhang zwischen Artenvielfalt und Klima	7
2.1	Biodiversität	8
2.2	Klima	12
2.3	Treibhausgase aus der Landwirtschaft	15
3.	So können Biodiversität gefördert und Treibhausgas-Emissionen vermindert werden	16
	Abbildungsverzeichnis, Tabellenverzeichnis, Kästchenverzeichnis, Quellenangaben	18

Impressum
Herausgeber: Vision Landwirtschaft
Grafik und Gestaltung: Gabrielle D'Angelo, Vision Landwirtschaft
Zitiervorschlag: Vision Landwirtschaft 2025, Bildungsunterlagen «Zukunft Bauernhof»

© Vision Landwirtschaft 2025. Abdruck mit Quellenangabe gestattet.



Lernziele für das Modul Planetare Grenzen – Biodiversität und Klima

Sie kennen …

- das Konzept der planetaren Grenzen und seine Bedeutung für die landwirtschaftlichen Betriebe.
- den Zusammenhang zwischen Biodiversität und Klima für die Landwirtschaft.
- wirkungsvolle Massnahmen zugunsten Biodiversität und Klimaschutz.

Planetare Grenzen

1. Die planetaren Grenzen – Landwirtschaft

Auf unserem Planeten Erde hat sich über Tausenden von Jahren ein stabiles Gleichgewicht in Klima und Biodiversität eingestellt. Diese Stabilität wird seit Beginn der Industrialisierung empfindlich gestört durch einen nie dagewesenen Ressourcenverbrauch, besonders von fossiler Energie (Erdöl und Erdgas). Das globale Klima hat sich innert 50 Jahren um ca. 1 Grad Celsius erwärmt, in der Schweiz um das Doppelte. Viele Arten sind nicht in der Lage, sich dem schnellen Tempo des Klimawandels anzupassen. Der Artenschwund beschleunigt sich.

Das Konzept der planetaren Grenzen soll den sicheren Handlungsraum für die Menschheit abstecken. Es zeigt auf Basis wissenschaftlicher Kriterien Schwellen auf, bei deren Überschreiten die Risiken steigen, dass die Stabilität der Ökosysteme auf der Erde gefährdet ist, sog. Kipppunkte. Die Folge der Überschreitung können dramatische Änderungen sein, die nicht mehr rückgängig gemacht werden können. In dieser Unsicherheit gilt es, alles daran zu setzen, die Risiken zu minimieren.
Die Wissenschaft hat für neun elementare Umweltbereiche das derzeitige Risiko zu massiven Störungen analysiert. Für Klima, Biosphäre und Süsswasser-Systeme sind dauerhafte Veränderungen zu erwarten, die sich gegenseitig beeinflussen können (Wehrli, 2015). Die Instabilität unseres planetaren Ökosystems ist u.a. eine Folge der Nutzung von Erdöl und Erdgas, der intensiven Landnutzung sowie der veränderten Kreisläufe von Stickstoff und Phosphor. Hinzu kommt die Überladung mit neuartigen Stoffen, deren Risiken für das ökologische Gleichgewicht schwer absehbar sind. Dazu zählen u.a. Mikroplastik, Nanopartikel, radioaktive Substanzen, «ewige Chemikalien» wie Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS), Pestizide, Antibiotika, Hormone, Medikamente und gentechnisch veränderte Organismen (s. Abb. 1).

Die Herausforderung in der Landwirtschaft ist, die Produktion entsprechend der natürlichen Belastungsgrenzen anzupassen. Das bedingt auch, dass die Menschen ihren Lebensmittel-Konsum diesen Grenzen anpassen.

Planetare Grenzen

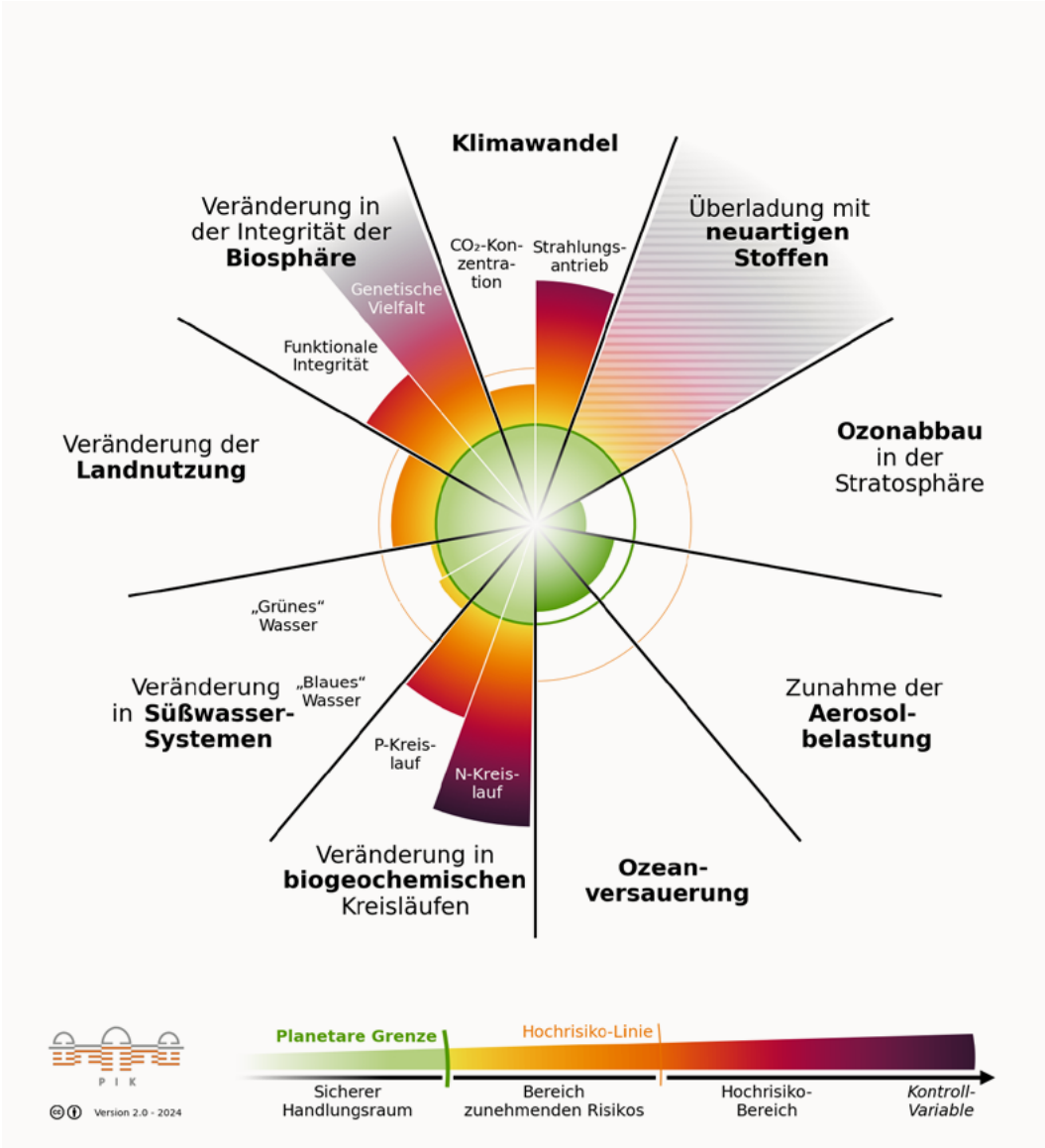


Abb. 1: Die neun Planetaren Grenzen. Das Überschreiten der roten Linien wird als Risiko für das planetare Gleichgewicht angesehen. (Erklärung 'Süsswasser-System': grünes Wasser, in Böden und Pflanzen enthaltend; blaues Wasser in Gewässern)

Quelle: Planetary Health Check 2024, vom PIK unter der CC-BY-Lizenz veröffentlicht. Detaillierte Informationen finden sich in «Planetary Health Check 2024».

Die meisten Überschreitungen der Hochrisiko-Linien treten in grossen zusammenhängenden Regionen mit hoher Landnutzungsintensität auf, so auch in Mittel- und Südeuropa (IAASTD 2008).

Kästchen 1

«Global essen – lokal produzieren»
Die Produktion an die jeweils lokalen Ökosystem-Grenzen anpassen und den Konsum an die globalen Ökosystem-Grenzen.
Zitat von Priska Baur

Für die Schweiz heisst dies, die Tierbestände deutlich zu reduzieren. Dafür könnte eine grössere Vielfalt pflanzlicher Nahrungsmittel angebaut werden, früher verbreitete Sorten wie Linsen und Buchweizen und neue Sorten wie Süssleguminosen und Quinoa.

Unseren Konsum an die globalen Ökosystemgrenzen anpassen heisst nicht, weniger zu importieren. Viele Länder haben klar bessere Bedingungen für die Agrarproduktion als die Schweiz, v.a. mehr Land. So gibt es in der Schweiz nur rund 5 Aren Ackerland pro Kopf; in Österreich beispielsweise sind es 15 Aren, in Frankreich 30 Aren, in den USA 50 Aren, in Russland 80 Aren und in Kanada 100 Aren.

Eine Anpassung unserer Essgewohnheiten an die globalen Ökosystemgrenzen verlangt jedoch, den durchschnittlichen Schweizer Fleischkonsum mindestens zu halbieren.

Quelle: Priska Baur, Pitch-Night: Perspektiven der Stadt-Landwirtschaft, Kosmos, 9.9.2021

Kästchen 1: Planetare Grenzen im Ernährungssystem nach Priska Baur. (Baur, P. & Krayer P., 2021) S. 89ff.

1.1 Das Poulet-Dilemma

Die Planetary Health Diet ist eine Ernährungsempfehlung, mit der sich die Weltbevölkerung bedarfsgerecht und gesund ernähren kann und gleichzeitig die planetaren Grenzen eingehalten werden können. Erarbeitet wurde sie 2019 von der EAT-Lancet-Kommission. Diese besteht aus 37 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus 16 Ländern aus verschiedenen Disziplinen wie Gesundheit, Landwirtschaft, Politikwissenschaften und ökologische Nachhaltigkeit.

Die Ernährungsempfehlung lautet, dass die Mahlzeiten etwa zu einer Hälfte aus Gemüse und Früchten und zur anderen Hälfte aus Vollkorn, pflanzlichen Proteinquellen, ungesättigten Pflanzenölen und (optional) bescheidenen Mengen an tierischen Proteinquellen bestehen sollte. Die Empfehlung zu Fleisch lautet pro Woche nicht mehr als 98 Gramm rotes Fleisch (Schwein, Rind oder Lamm), 203 Gramm Poulet und 196 Gramm Fisch zu essen.

Poulet wird empfohlen, weil Hühner Futter effizient in Fleisch umsetzen (ca. 3 Kilogramm Futter für 1 Kilogramm Fleisch) und kein Methan ausstossen. Hühner essen jedoch – wegen ihres Verdauungssystems – fast ausschliesslich vom Acker, stehen also im krassen Widerspruch zu einer Feed-no-Food-Strategie. Auch ist der Futterverbrauch pro Kilogramm Futter nur deshalb so gering, weil die Tiere extrem auf Fleischleistung und dicke Pouletbrüstchen gezüchtet sind und innerhalb von 30 bis 36 Tagen ihr Schlachtgewicht erreichen.

In der Schweiz führt die ständig steigende Nachfrage nach Pouletfleisch zu mehr Futtermittelimporten, was nachteilig für die Biodiversität ist und zu Nährstoffüberschüssen führt. Pouletfleisch aus Ländern zu importieren, die genügend Ackerland für Futtermittel haben, ist problematisch wegen der Haltung der Tiere. Im Sinn von «Global essen – lokal produzieren» ist Planetary Health Diet länderspezifisch anzupassen. Deshalb ist in der Schweiz eine graslandbasierte Rinderhaltung sinnvoll.

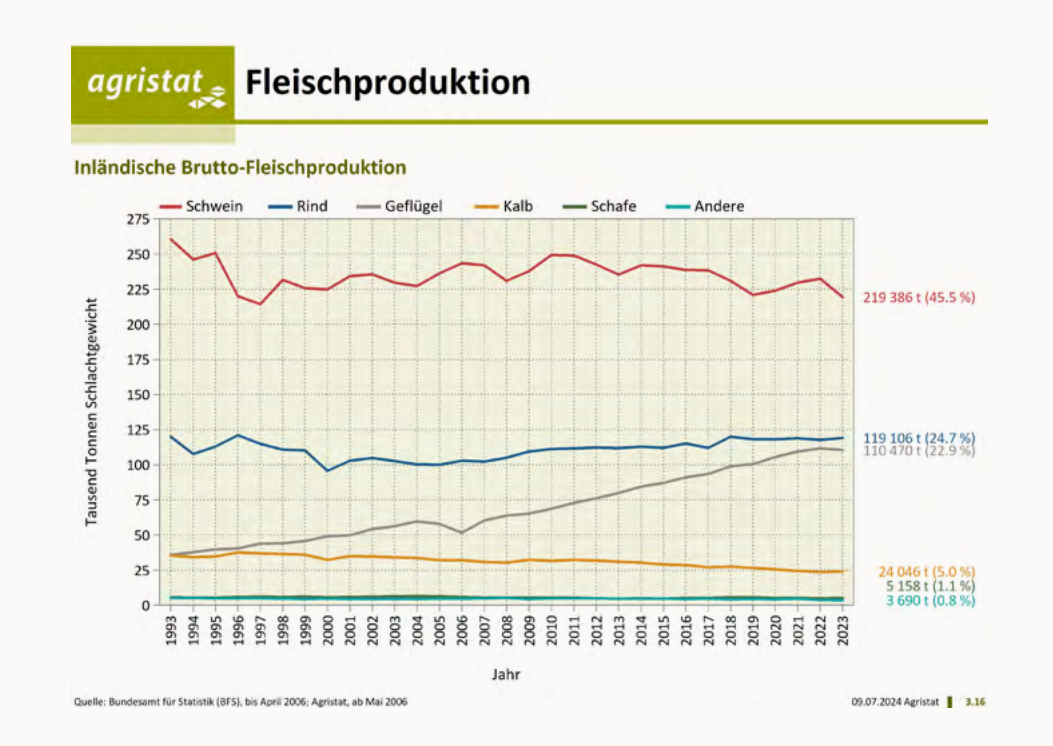


Abb. 2: Inländische Brutto-Fleischproduktion 1990-2020

2. Der Zusammenhang zwischen Artenvielfalt und Klima

Der Klimawandel vollzieht sich so rasch, dass sich viele Pflanzen- und Tierarten nicht an die veränderten Bedingungen anpassen können. Es gibt Beweise dafür, dass die Artenvielfalt bereits auf den Klimawandel reagiert und es ist vorhersehbar, dass sich das Artensterben verschärfen wird. Zu den direkten Auswirkungen zählen Änderungen in der Phänologie (dem Verhalten und den Lebenszyklen von Tier- und Pflanzenarten), die geografische Verteilung von Arten, die Zusammensetzung ihrer Populationen, in der Struktur von Lebensräumen und in den Prozessen innerhalb der Ökosysteme.

Die Schweiz trägt im In- und Ausland überdurchschnittlich zu Klimaerwärmung und Biodiversitätsverlusten bei. Die Schweiz leidet aber auch selbst stark unter deren Folgen, besonders in sensiblen Ökosystemen. Wir haben deshalb ein hohes Eigeninteresse für den Schutz des Klimas und der Biodiversität.

Planetare Grenzen

Die **Schweizer Landwirtschaft** ist direkt betroffen von den sechs Umweltbereichen: Klimawandel, Biosphäre, Landnutzung, Süsswasser-Systeme, biochemische Kreisläufe und neuartige Stoffe (Abb. 1). Die verbaute Landschaft und intensive Landwirtschaft mit Pestiziden sowie zu hohe Stickstoff- und Phosphoreinträge beeinträchtigen die Biodiversität im ganzen Land.

In Kapitel 2.1 Biodiversität gehen wir auf die verarmende Biodiversität und die Klimaänderung ein, im Modul Ammoniak auf die übermässige Stickstoffbelastung.

2.1 Biodiversität

Biodiversität umfasst die Vielfalt von Tieren, Pflanzen, Pilzen, Bakterien. Dazu gehören auch die genetische Vielfalt innerhalb einer Art sowie die Vielfalt der Lebensräume und der Lebensgemeinschaften. Die Biodiversität ist durch Veränderungen der letzten Jahrzehnte gefährdet, was auch Folgen für die Ökosystemleistungen hat. Ein Drittel aller Arten und die Hälfte der Lebensraumtypen der Schweiz sind gefährdet. Besonders negativ auf die Biodiversität wirken sich die überhöhten Stickstoffeinträge der landwirtschaftlichen Tierhaltung aus. Sie belasten zwei Drittel der empfindlichen Ökosysteme.

Der globale Zustand der Biodiversität ist in Abb. 3 zusammengefasst.

Planetare Grenzen



Abb. 3: Globale Trends der verschiedenen Leistungen der Natur für den Menschen von 1970 bis heute. 14 der 18 analysierten Kategorien zeigen einen Rückgang (IPBES 2019a, Figure 1).

Während die Bäuerinnen und Bauern in früheren Jahrhunderten durch das Roden und Bebauen von Land mehr Vielfalt geschaffen haben, haben menschliche Aktivitäten in den letzten Jahrzehnten dazu geführt, dass heute mehr Arten vom Aussterben bedroht sind als je zuvor. Etwa 25 Prozent der Arten weltweit sind gefährdet, darunter geschätzte 10 Prozent der Insekten – insgesamt bis zu einer Million Arten. Wenn keine Massnahmen ergriffen werden, droht vielen weiteren Arten in den nächsten Jahrzehnten dasselbe Schicksal.

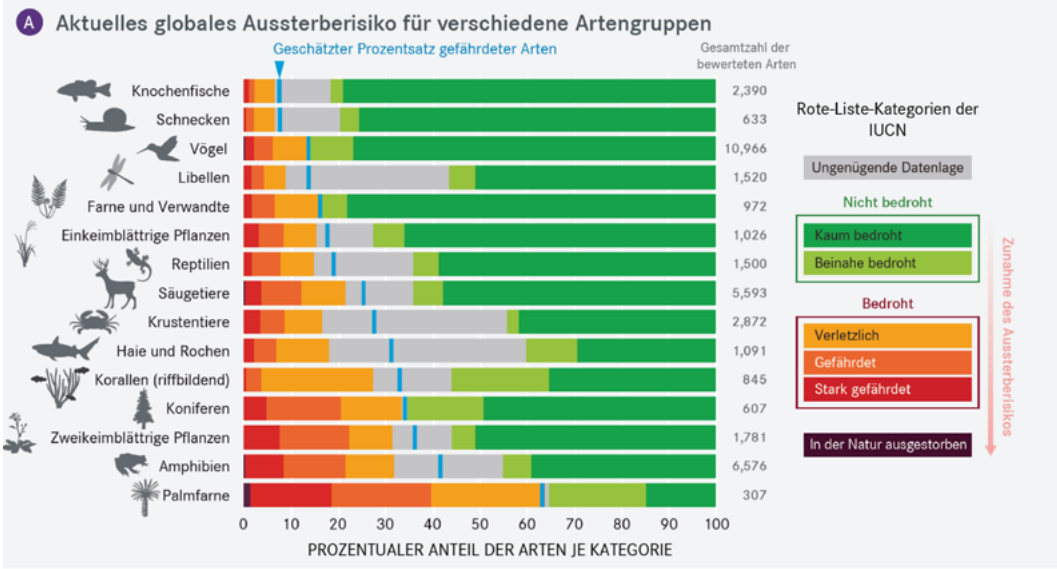


Abb. 4: Anteil der vom Aussterben bedrohten Arten pro taxonomische Gruppe. (IPBES 2019, Figure 3).

Die Situation der Biodiversität in der Schweiz

Die Biodiversität in der Schweiz ist in schlechtem Zustand. Mehr als ein Drittel der Arten und fast die Hälfte der Lebensräume sind gefährdet. Besonders im Mittelland ist der Zustand der Biodiversität kritisch, vor allem im Ackerbaugebiet. Wertvolle Lebensräume sind verschwunden und mit ihnen viele seltene Tiere, Pflanzen und Pilze.

Hauptursachen sind hohe Stickstoff- und Pestizidbelastungen, der Ausbau der Infrastruktur, invasive Arten sowie der Klimawandel. Auch Konsumbereiche wie Ernährung, Wohnen und Mobilität verursachen grosse Schäden. Lokale Schutzmassnahmen sind nur begrenzt wirksam, solange die übergeordneten, systemischen Ursachen – wie schädliche Subventionen und nicht nachhaltige Konsumgewohnheiten – bestehen bleiben.

Ein Überblick zum Zustand und zur Entwicklung der Biodiversität in der Schweiz findet sich in Biodiversität in der Schweiz (BAFU 2023)

Seit 2012 verfügt die Schweiz über eine Strategie Biodiversität. Sie definiert anhand zehn strategischer Ziele die Schwerpunkte des Engagements des Bundes, um die Artenvielfalt, die Ökosysteme und die genetische Vielfalt zu erhalten. 2017 hat der Bundesrat die Strategie mit einem Aktionsplan konkretisiert. Der Aktionsplan ist ein wichtiges Instrument für die Umsetzung der Strategie bis 2030. Wichtige Beiträge zum Aktionsplan leisten die Raumplanung, der Verkehr, die Energieproduktion, der Aussenhandel und die Landwirtschaft.

Landwirtschaft und Biodiversität

In der Schweiz machen Grünflächen rund 70 Prozent der gesamten landwirtschaftlichen Fläche aus, darunter 33 Prozent Alp- und Juraweiden, 23 Prozent Naturwiesen, 12 Prozent Heimweiden und 2 Prozent Alpwiesen (Quelle: BFS). Diese Flächen sind entscheidend für die Biodiversität. Die Biodiversität von Wiesen und Weiden ist verbunden mit einer graslandbasierten Tierhaltung. So Verbuschen Alpweiden ohne Bewirtschaftung und die Biodiversität nimmt ab.

Bis zum Ende des 19. Jahrhunderts schuf die Landwirtschaft eine Vielzahl neuer Lebensräume für Tiere und Pflanzen. Dieser Prozess hat sich im 20. Jahrhundert mit der Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion umgekehrt. Viele der ehemals artenreichen Flächen sind heute weitgehend verarmt oder nur noch als isolierte Restflächen vorhanden. Hohe Einträge von Stickstoff und Pflanzenschutzmitteln wirken sich nicht nur negativ auf die Artenvielfalt auf den intensiv genutzten Flächen aus, sondern schädigen oft auch weit entfernte artenreiche Lebensräume.

In der Schweizer Agrarlandschaft steht die Biodiversität insbesondere unter Druck durch:

- die Zerschneidung und Fragmentierung von Lebensräumen durch Infrastrukturbauten, Siedlungen und Bauten ausserhalb der Bauzonen, auch durch die Landwirtschaft
- den Verlust natürlicher Ökosysteme aufgrund intensiver Bodennutzung, den Eintrag hoher Schadstoffmengen in Böden und Gewässer
- die Bodenverdichtung durch den Einsatz schwerer Maschinen
- die intensive Bewässerung und Auswaschung landwirtschaftlicher Böden
- die übermässigen Dünger- und Pflanzenschutzmitteleinträge (BAFU 2023).

Um die biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft zu erhalten und damit eine nachhaltige landwirtschaftliche Produktion zu gewährleisten, braucht es neben hochwertigen, gut vernetzten Biodiversitätsförderflächen und Schutzgebieten eine biodiversitätsfreundliche, standortangepasste Bewirtschaftung der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche. Dazu gehören:

- die genetische Vielfalt für ein stabiles Ökosystem
- die Speicherung von Kohlenstoff im Zusammenhang mit dem Klimawandel
- die Sicherstellung der Bodenfruchtbarkeit
- der Erhalt einer hohen Trinkwasserqualität

Kästchen 2

Bedeutung der Biodiversität im Agrarland für den Menschen

Die Biodiversität ist eine wichtige Grundlage für unsere Ernährung. Der Mensch nutzt Tausende von Arten als Lebensmittel. Aber nicht nur die Nutzpflanzen und -tiere sind von Bedeutung. Zahlreiche wild lebende Arten des Kulturlands erbringen unerlässliche Leistungen zugunsten der Landwirtschaft und der Gesellschaft (Bender & Van der Heijden, 2020) . Sie halten Schädlinge unter Kontrolle, bestäuben Pflanzen, erhöhen die Erntestabilität (Bender & Van der Heijden, 2020), (Schaub et al., 2020). Diese Leistungen sind umso grösser, je höher die Artenvielfalt im Agrarland und je kleinstrukturierter dieses gestaltet ist (Dainese et al., 2019). Vielfältige und artenreiche Kulturlandschaften sind zudem wichtige Erholungsgebiete und verbessern das Wohlbefinden der Menschen.

Voraussetzung für eine grosse oberirdische Biodiversität ist eine hohe Biodiversität im Boden. Dazu gehören vor allem Bakterien, Pilze und Algen, aber auch Milben, Fadenwürmer, Regenwürmer, Tausendfüsser und Insekten. So können in einem Kubikzentimeter Boden mehrere Milliarden Mikroorganismen leben, die zu Tausenden von Arten gehören; das Gewicht aller Lebewesen im Boden einer Hektare Land kann bis zu 15 Tonnen betragen – das entspricht dem Gewicht von 20 Kühen. Die Bodenlebewesen rezyklieren Pflanzennährstoffe im Boden, tragen zu einer verbesserten Pflanzenernährung und Gesundheit bei und können somit die Abhängigkeit von Pflanzenschutzmitteln und Düngemitteln reduzieren (Bender et al., 2016). Ausserdem reduzieren sie den Ausstoss von Lachgas aus dem Boden.

Quelle: Biodiversität in der Schweiz - Zustand und Entwicklung (BAFU 2023)

Kästchen 2: Bedeutung der Biodiversität im Agrarland für den Menschen. (BAFU 2023)

2.2 Klima

Die Land- und Ernährungswirtschaft gehören zu den Sektoren, die von den Auswirkungen des Klimawandels besonders stark betroffen sind (BAFU 2024). Gleichzeitig verursachen sie eine erhebliche Menge an Treibhausgasen, neben CO_2 aus dem Maschinenpark, Methan (CH_4) aus der Tierhaltung und Lachgas (N_2O) durch den Einsatz von Stickstoffdüngern auf landwirtschaftlichen Böden. Nach Treibhausgasinventar (BAFU Federal Office for the Environment FOEN, 2024) ergeben die Emissionen der Schweizer Landwirtschaft 5'888 Tonnen CO_2-Äquivalente pro Jahr (BAFU 2024). Damit trägt die Landwirtschaft 15 Prozent zu den gesamten Treibhausgasemissionen der Schweiz bei (vgl. Abb. 6 und Abb. 7).

Kästchen 3

Was bedeutet CO_2-Äquivalente, abgekürzt CO_2eq?

CO_2eq ist eine Masseinheit, die die Klimawirkung verschiedener Treibhausgase vergleichbar macht. Da Gase wie Methan (CH_4) oder Lachgas (N_2O) eine stärkere Treibhauswirkung als CO_2 haben, werden deren Wirkungen in CO_2eq auf 100 Jahre umgerechnet und kommuniziert (Vergleichbarkeit nach Klimaabkommen von Paris, 2015).

Die Klimawirkung von langlebigen Substanzen wie CO_2 und kurzlebigen Substanzen wie Methan unterscheiden sich sehr stark in ihrem zeitlichen Verlauf: Die Klimawirkung von CO_2 bleibt über Jahrhunderte praktisch konstant, jene von Methan hingegen nicht. Methan wird in der Atmosphäre innerhalb von ca. 12 Jahren zu CO_2 abgebaut. So ist die Klimawirkung von Methan über 100 Jahre betrachtet rund 28-mal stärker als jene von CO_2, über 20 Jahre betrachtet jedoch etwa 80-mal so gross.

Deshalb ergibt jedes zusätzliches Methan-Molekül in den ersten Jahren einen noch viel grösseren Treibhauseffekt als ein CO_2-Molekül. Mit der Zeit klingt der Treibhauseffekt durch Methan jedoch ab. Mit anderen Worten: Bleiben die Methan-Emissionen von Rindern und Kühen über Jahrzehnte stabil, bleibt die Konzentration des Methans aus der Rinderhaltung in der Atmosphäre gleich, denn für jedes neue Methanmolekül wird eines abgebaut. Die Emission von CO_2 aus fossilen Quellen jedoch schon, da zusätzliche CO_2-Moleküle in die Atmosphäre gelangen.

Kästchen 3: Was bedeutet CO_2-Äquivalente?

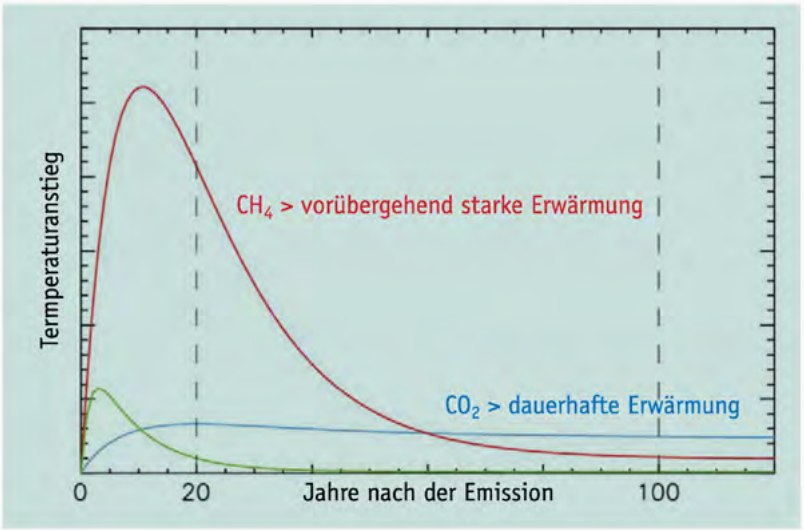


Abb. 5: Klimawirksamkeit von Methan. Darstellung Deutsche Umwelthilfe e.V. basierend auf IPCC WG1 (2014).

Quelle: (Deutsche Umwelthilfe e.V., 2015) Hintergrundpapier Methan; Stand: 25.06.2015

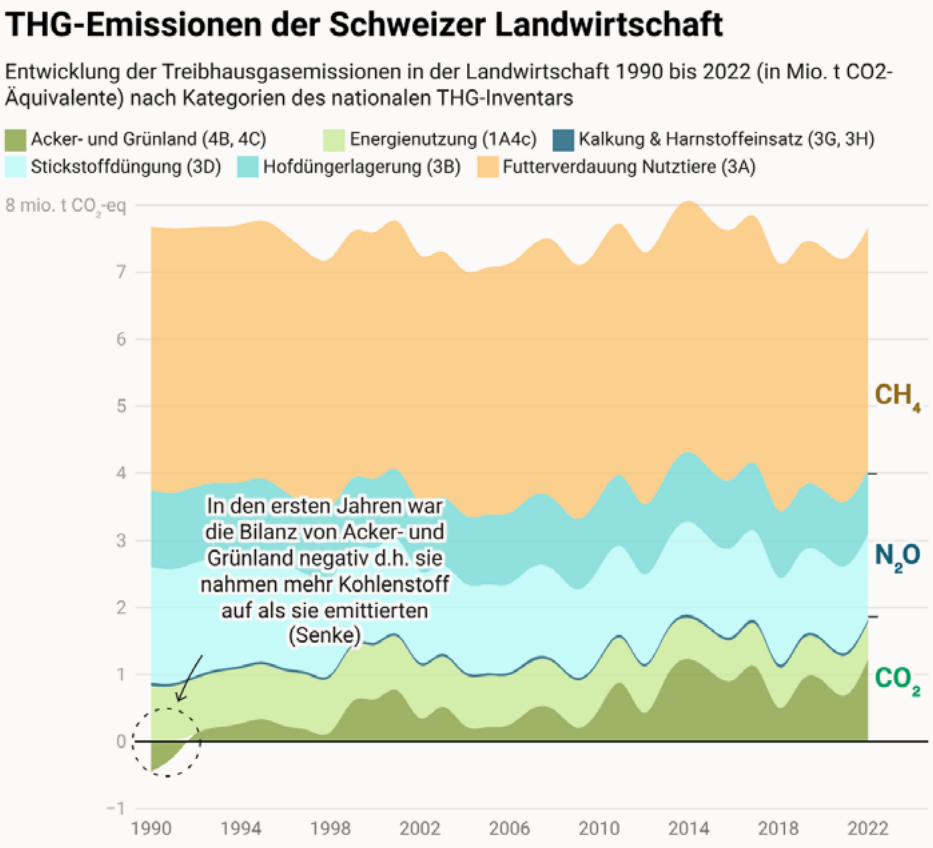


Abb. 6: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Sektor Landwirtschaft. Aufteilung nach den Gasen Methan (CH_4), Lachgas (N_2O) und Kohlendioxyd (CO_2) (BLW 2024, Landwirtschaft im Klimawandel).

Tatsache ist, dass der Klimawandel stattfindet und die Produktion von Lebensmitteln zunehmend erschwert ist. Die Faktoren sind zusammengefasst in der Grafik Abb. 6 aus der Klimastrategie Landwirtschaft und Ernährung.



Abb. 7: Klimabedingte Veränderungen in der landwirtschaftlichen Produktion Schweiz. Landwirtschaftliche Produktion (gelb). Indirekte Folgen für das Schweizer Ernährungssystem (rot). Zeithorizont 2050.

Quelle: (BLW 2024, Klimastrategie Landwirtschaft und Ernährung 2050).

2.3 Treibhausgase aus der Landwirtschaft

Aus Abb. 6 geht hervor, dass Methan (CH_4) aus der Tierhaltung und Lachgas (N_2O) aus den Böden die wichtigsten klimarelevanten Gase der Landwirtschaft sind (BAFU 2023):

Methan (CH_4)

An den gesamtschweizerischen Methan-Emissionen trägt die Landwirtschaft über 80 Prozent bei. Methan-Emissionen werden durch die Nutztierhaltung verursacht. Wiederkäuer produzieren bei der Verdauung grosse Mengen dieses Treibhausgases und stossen dies aus. Sie sind für ca. 75 Prozent der landwirtschaftlichen Methan-Emissionen verantwortlich. Auch bei der Lagerung des Hofdüngers entsteht Methan. Zu einem grösseren Teil stammt dieses von der Gülle, zu einem kleineren Teil vom Mist.

Die Methan-Emissionen hängen hauptsächlich von der Grösse der Rindviehbestände ab. Die Emissionen sind zwischen 1990 und 2020 um 11 Prozent gesunken, wobei die massgebliche Reduktion vor 2000 erfolgt ist. Seither stagnieren die Emissionen auf hohem Niveau.

Lachgas (N_2O)

57 Prozent der Lachgasemissionen in der Schweiz sind auf die Landwirtschaft zurückzuführen. Die Menge hängt in erster Linie ab von der Menge eingesetzter Hof- und Mineraldünger. Zwischen 1990 und 2020 sind die Emissionen um 17 Prozent gesunken, wobei auch hier die massgebliche Reduktion vor 2000 erfolgt ist. Seither stagnieren die Emissionen auf hohem Niveau.

Ammoniak (NH_3)

Ammoniak selber ist kein Treibhausgas. Dennoch sind die Emissionen klimarelevant, weil sich Ammoniak über die Luft verteilt und auf den Böden ablagert. Durch mikrobielle Umwandlung (Nitrifikation, Denitrifikation) entsteht daraus unter anderem das stark klimawirksame Lachgas. (s. auch Modul Ammoniak).

Die Klimastrategie des Bundes

Angesichts dieser Ausgangslage will der Bund die Landwirtschaft und das Ernährungssystem nachhaltig ausrichten und damit die Ernährungssicherheit umfassend stärken. Das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW 2025), das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) sowie das Bundesamt für Umwelt (BAFU) haben dafür gemeinsam die Klimastrategie Landwirtschaft und Ernährung erarbeitet. Die sektorübergreifende Strategie umfasst drei Ziele, die bis 2050 erreicht werden sollen:

- Die inländische Landwirtschaft erreicht einen Selbstversorgungsgrad von mindestens 50 Prozent. Sie ist standortangepasst und berücksichtigt die Tragfähigkeit der Ökosysteme.
- Die Bevölkerung ernährt sich gesund und ausgewogen. Sie verringert ihren ernährungsbedingten Treibhausgas-Fussabdruck gegenüber 2020 um zwei Drittel.
- Die Treibhausgas-Emissionen der inländischen landwirtschaftlichen Produktion werden gegenüber 1990 um mindestens 40 Prozent gesenkt.

Diese ambitionierten Ziele sind für die Landwirtschaft eine grosse Herausforderung. Dazu fasst die Klimastrategie zusammen:

Mit klugen Handlungen kann die Land- und Ernährungswirtschaft auch besser mit dem Klimawandel umgehen:

- Robuste Tiere und Pflanzen kommen besser mit dem veränderten Klima klar.
- Gesunde Böden, Hecken und Bäume helfen, Wasser zu speichern.
- Laufkäfer, Schlupfwespen und Co. halten schädliche Insekten in Schach.
- Vielfalt, Vorräte und Versicherungen verringern Risiken und Verluste.
- Solidarität und Zusammenarbeit zwischen den Menschen, die Lebensmittel herstellen, verarbeiten und kaufen, bringen Sicherheit.

Mit insgesamt 42 Massnahmen sollen diese Ziele erreicht werden, davon betreffen 26 Massnahmen die Landwirtschaft in Produktion, Nährstoffe, Wasser, Boden und Energie.

3. So können Biodiversität gefördert und Treibhausgas-Emissionen vermindert werden

Eine Strategie zur Berücksichtigung von Biodiversität und Klima erfordert eine vielseitige Herangehensweise. Für den Klimaschutz ist eine Landwirtschaft für eine direkte menschliche Ernährung ideal. Für die Biodiversität in der Schweiz ist eine graslandbasierte Tierhaltung von Vorteil. Deshalb ist eine Landwirtschaft sinnvoll, welche die Biodiversität fördert und die Treibhausgas-Emissionen vermindert. Folgende Massnahmen sind sinnvoll:

Die grossen Hebel zur Treibhausgas-Minderung

Bereich	Erläuterungen
Standortangepasste Tierhaltung	Begrenzung des Viehbestandes auf die eigene Futtergrundlage; graslandbasierte Haltung von Wiederkäuern. Eine Rinderhaltung ohne zugekauftes Kraftfutter kann auch wirtschaftlicher sein. Technische Massnahmen (Stallmanagement, Gülleausbringung) können die Emissionen zusätzlich reduzieren.
Nutzungsdauer der Milchkühe erhöhen	Auch Kälber und Rinder emittieren Methan, bis sie als Kuh Milch geben. Je länger eine Kuh Milch gibt, desto weniger Treibhausgase werden pro Liter Milch freigesetzt.
Mineraldünger minimieren	Die Herstellung von N-Mineraldünger ist energieintensiv und somit ebenfalls stark klimawirksam – für 1 kg Stickstoffdünger wird bis zu 1 kg Dieseläquivalent benötigt.

Bereich	Erläuterungen
Futtermittelimporte sind eine zusätzliche Belastung der Nährstoffkreisläufe	Seit 2010 wurden pro Jahr zwischen 1 und 1,3 Millionen Tonnen Futtermittel (Trockensubstanz) in die Schweiz importiert, mindestens eine Vervierfachung gegenüber 1990 mit 0,25 Millionen Tonnen. Dies führt zu hohen Stickstoff-Überschüssen in den Hofdüngern und via Ammoniak zur Bildung von Lachgas (s. auch Modul Ammoniak). Dazu kommt, dass den Produktionsländern Stickstoff und Phosphor entzogen werden, welche sie durch Mineraldünger ersetzen müssen. Die Folge sind zusätzliche Lachgasemissionen. Zudem verursachen die weiten Transportwege weitere CO_2-Emissionen.
«Feed no Food»	Auf Ackerböden sollten vorrangig Lebensmittel für die direkte menschliche Ernährung statt Futtermittel angebaut werden. Dies steigert den Selbstversorgungsgrad, da durch den Umweg über das Tier viele Kalorien verloren gehen. Zudem reduziert die direkte Lebensmittelproduktion die Treibhausgasemissionen der Tierhaltung.
Moorböden nicht austrocknen lassen	Durch das Austrocknen dringt in die Moorböden Sauerstoff und führt zu einem Abbau des Torfes und damit einer Freisetzung des gebundenen Kohlenstoffes. Dadurch entstehen CO_2 und Lachgas - eine bedeutende Treibhausgas-Quelle. Deshalb soll in Moorböden der mittlere Wasserstand nicht tiefer als -10 cm liegen.
Bäume und Gehölze pflanzen (Agroforst)	Bäume und Hecken binden relevante Mengen an CO_2. Agroforstsysteme wirken sich auch positiv auf das lokale Klima aus.
Pflanzenkohle einsetzen	Pflanzenkohle in die landwirtschaftlichen Böden einbringen, ist die wirksamste Methode, den Kohlenstoffgehalt von Böden langfristig zu erhöhen und trägt zur CO_2-Minderung bei.

Tabelle 1: Die grossen Hebel zur Treibhausgas-Minderung.

Weitere Hebel sind technische und logistische Massnahmen:

- Photovoltaik auf den Dächern
- Biogas-Produktion
- Reduktion des Dieselverbrauchs

Planetare Grenzen

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Die neun Planetaren Grenzen	5
Abb. 2:	Inländische Brutto-Fleischproduktion 1990-2020	7
Abb. 3:	Globale Trends der verschiedenen Leistungen der Natur für den Menschen von 1970 bis heute	9
Abb. 4:	Anteil der vom Aussterben bedrohten Arten pro taxonomische Gruppe	10
Abb. 5:	Klimawirksamkeit von Methan	13
Abb. 6:	Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Sektor Landwirtschaft	14
Abb. 7:	Klimabedingte Veränderungen in der landwirtschaftlichen Produktion Schweiz	14

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Die grossen Hebel zur Treibhausgas-Minderung	16

Kästchenverzeichnis

Kästchen 1:	Planetare Grenzen im Ernährungssystem nach Priska Baur	6
Kästchen 2:	Bedeutung der Biodiversität im Agrarland für den Menschen	12
Kästchen 3:	Was bedeutet CO_2-Äquivalente?	13

Quellenangaben

BAFU Bundesamt für Umwelt. (2023). Biodiversität in der Schweiz - Zustand und Entwicklung. Von https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/biodiversitaet/publikationen-studien/publikationen/biodiversitaet-schweiz-zustand-entwicklung.html abgerufen

BAFU Bundesamt für Umwelt. (2023). Biodiversität: Das Wichtigste in Kürze. 2. Intensive Land- und Gewässernutzung, Zersiedelung, Pestizid- und Stickstoffeinträge (Belastungen). Von https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/biodiversitaet/inkuerze.html#600082810 abgerufen

BAFU Bundesamt für Umwelt. (2023). Landwirtschaft als Luftschadstoffquelle. Von https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/fachinformationen/luftschadstoffquellen/landwirtschaft-als-luftschadstoffquelle.html abgerufen

BAFU Bundesamt für Umwelt. (2024). Landwirtschaft im Klimawandel. Von https://www.blw.admin.ch/de/landwirtschaft-im-klimawandel abgerufen

BAFU Bundesamt für Umwelt. (2024). Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft. Von Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft (admin.ch) abgerufen

BAFU Federal Office for the Environment FOEN. (2024). Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990-2022. National Inventory Document Submission of 2024 unter the United Nations Framework Convention on Climate Chage. Von Switzerland's National Inventory Document 2024 (GHG inventory 1990-2022) abgerufen

Planetare Grenzen

Baur, P., & Krayer P. (2021). Schweizer Futtermittelimporte – Entwicklung, Hintergründe, Folgen. ZHAW. DOI 10.21256/zhaw-2400. Von https://digitalcollection.zhaw.ch/bitstreams/9425bfd3-455c-4fd8-bf7e-5e2169e799bb/download abgerufen

Bender et al. (2016). An Underground Revolution: Biodiversity and Soil Ecological Engineering for Agricultural Sustainability. Trends Ecol. Evol. 31, 440–452. Von https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169534716000616 abgerufen

Bender, & Van der Heijden. (2020). Enumerating soil biodiversity. Von https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/publikationen/suchen/agroscope-science/_jcr_content/par/externalcontent.bitexternalcontent.exturl.html abgerufen

BLW Bundesamt für Landwirtschaft. (2024). Klimastrategie Landwirtschaft und Ernährung 2050. 1. Teil: Grundsätze, Ziele und Stossrichtung. S. 13. Von https://backend.blw.admin.ch/fileservice/sdweb-docs-prod-blwch-files/files/2024/07/29/b5249968-dbdd-416d-ae53-c207110d15fe.pdf abgerufen

BLW Bundesamt für Landwirtschaft. (2024). Landwirtschaft im Klimawandel. Von https://www.blw.admin.ch/de/landwirtschaft-im-klimawandel abgerufen

BLW Bundesamt für Landwirtschaft. (2025). Klimastrategie Landwirtschaft und Ernährung 2050. Von https://www.blw.admin.ch/de/klimastrategie-landwirtschaft-und-ernaehrung-2050 abgerufen

Dainese et al. (2019). A global synthesis reveals biodiversity-mediated benefits for crop production. Von https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.aax0121 abgerufen

Deutsche Umwelthilfe e.V. (2015). Methan, Auswirkungen auf Klima und Gesundheit. Hintergrundpapier, Stand 25.6.2015. Von https://www.duh.de/uploads/tx_duhdownloads/DUH_Hintergrundpapier_Methan.pdf abgerufen

Forum Biodiversität Schweiz (SCNAT). (2020). Relevanz der IPBES-Handlungsoptionen für Sektoren in der Schweiz. Von https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/biodiversitaet/fachinfo-daten/Relevanz/Handlungsoptionen abgerufen

IAASTD International Assessment of Agricultural Knowledge. (2008). Weltagrarbericht. Von https://www.weltagrarbericht.de abgerufen

IPBES Intergovernmental Science-Policy. (2019). Das «Globale Assessment» des Weltbiodiversitätsrates IPBES. Von https://www.helmholtz.de/fileadmin/user_upload/IPBES-Factsheet.pdf abgerufen

One Planet Lab. (2021). Die planetaren Grenzen und ihre Bedeutung. Von https://www.one-planet-lab.ch/post/die-planetaren-grenzen-und-ihre-bedeutung abgerufen

Schaub et al. (2020). Plants diversity effects on forage quality, yield and revenues of semi-natural grasslands. Von https://www.nature.com/articles/s41467-020-14541-4 abgerufen

Wehrli, B. (2015). Ist der blaue Planet im roten Bereich? Zukunftsblog ETH Zürich. Von https://ethz.ch/de/news-und-veranstaltungen/eth-news/news/2015/09/ist-der-blaue-planet-im-roten-bereich.html abgerufen