MODUL

Ressourcen-effizienz



Ressourceneffizienz

1.	Nicht der Umsatz ist entscheidend	4
2.	Ressourcenschonend arbeiten und leben	5
2.1	Pareto-Prinzip beachten	5
2.2	Tiefe Kosten-Strategie	6
2.3	Schonen der natürlichen Ressourcen	6
2.4	Kalorienproduktion	9
2.5	Einsatz von Produktionsmitteln optimieren	10
2.6	Energieeinsatz optimieren	10
2.7	Langlebige Produkte wählen	11
2.8	Reduzieren – Wiederverwenden – Reparieren – Recyclen	11
2.9	Ressourcenschonend essen	12
3.	Möglichkeiten für Ressourceneffizienz in der Landwirtschaft	12
Abbildungsverzeichnis, Tabellenverzeichnis		13
Quellenangaben		14

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 Ressourcen-effizienz

Die Teilnehmenden …

- kennen die wichtigsten natürlichen Ressourcen im landwirtschaftlichen Betrieb (Boden, Wasser, Energie, Nährstoffe).
- verstehen die Prinzipien der Ressourceneffizienz in der Landwirtschaft.
- können Massnahmen zur Effizienzsteigerung in ihrem eigenen Betrieb bewerten.
- erkennen Zielkonflikte und entwickeln Lösungsansätze unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte.

Ressourceneffizienz

1. Nicht der Umsatz ist entscheidend

Landwirtschaftliche Betriebe vergleichen sich oft anhand der Milchleistung pro Kuh, der produzierten Milchmenge oder der Hektarerträge im Ackerbau. Dabei handelt es sich um sogenannte **Brutto-Erträge**. Der damit verbundene Aufwand – etwa an Energie, Futtermitteln oder Pflanzenschutzmitteln – bleibt jedoch unberücksichtigt. Wie in der Ökonomie nicht der Umsatz, sondern der **Netto-Gewinn** (Umsatz abzüglich Kosten) entscheidend ist, zählt auch in der Landwirtschaft nicht der Brutto-Output, sondern die **Netto-Produktion**. Eine hohe Netto-Produktivität bedeutet, dass mit weniger Aufwand mehr Nahrungsmittel erzeugt werden – das ist nicht nur effizienter, sondern meist auch wirtschaftlich erfolgreicher.

Die Netto-Produktivität ist somit eine wichtige Kennzahl für eine **klimafreundliche und ressourcenschonende Lebensmittelproduktion**. Wer Arbeitszeit, Energie und Betriebsmittel optimal einsetzt, produziert nachhaltiger und gesünder für Mensch und Umwelt.

Vergleiche wie «Milchleistung pro Kuh» oder «Ertrag pro Hektare» lassen nicht nur den Einsatz von Ressourcen ausser Acht, sondern auch die eingesetzten Arbeitsstunden. Statt die Produktion zu maximieren, kann es sinnvoller sein, den **Stundenlohn zu optimieren** – ein Ansatz, der auch zur Lebensqualität beiträgt (vgl. Module «Ökonomie» und «Lebensqualität»).

In der Schweiz ist die **effiziente Ressourcennutzung** ein zentrales Ziel der Nachhaltigkeitspolitik. Massnahmen wie Recycling, Energieeffizienz und Kreislaufwirtschaft tragen dazu bei.

Die Natur kennt keinen Abfall – alles ist Teil eines Kreislaufs von Werden und Vergehen. Wenn wir uns davon inspirieren lassen, schonen wir Ressourcen und verringern Umweltbelastungen. Die Module dieses Lehrgangs bieten zahlreiche Anregungen dazu – vom sparsamen Einsatz von Energie bis zum achtsamen Umgang mit Arbeitskraft und Betriebsmitteln.

2. Ressourcenschonend arbeiten und leben

2.1 Pareto-Prinzip beachten

Das Pareto-Prinzip besagt: **80 % des Ergebnisses lassen sich oft mit nur 20 % des Aufwands erzielen**. Ursprünglich stellte Vilfredo Pareto fest, dass 20 % der italienischen Bevölkerung 80 % des Bodens besassen. Später wurde das Prinzip auf andere Bereiche übertragen – etwa auf Zeitmanagement, Projektplanung oder Ressourcenverbrauch.

Oft wird fälschlich angenommen, die Summe müsse immer 100 ergeben. Das stimmt nicht: Schon mit 4 % Aufwand kann unter Umständen 64 % Wirkung erreicht werden. Entscheidend ist, ob die Elemente eines Systems voneinander abhängig oder unabhängig sind. Selbst in komplexen Systemen zeigt sich jedoch oft, dass **wenige Faktoren entscheidend für den Erfolg** sind.

Für den landwirtschaftlichen Betrieb bedeutet das: **Welcher Aufwand bringt welchen Ertrag?** Und wie steht der Aufwand in einem sinnvollen Verhältnis zum Ergebnis – auch bezogen auf Zeit, Geld, Umwelt und Lebensqualität?

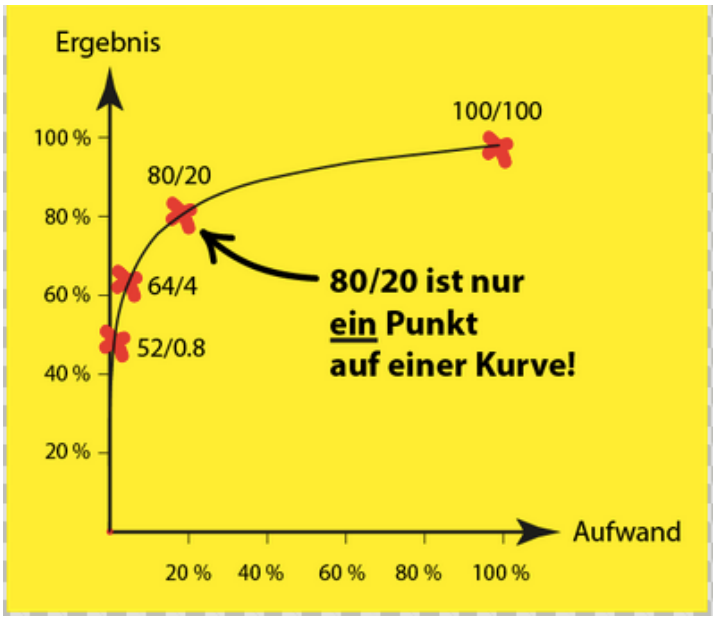


Abb. 1: Pareto-Prinzip
Quelle: (Wikipedia, 1906)

2.2 Tiefe Kosten-Strategie

Viele erfolgreiche Betriebe erreichen hohe Einkommensverhältnisse durch eine strikte Kostenkontrolle. Eine Untersuchung von Betrieben im Berg- und Sömmerungsgebiet zeigt, dass eine intensive Bewirtschaftung ökologische und finanzielle Risiken birgt. **Eine zu intensive Produktion kann also kontraproduktiv sein**. «Finanziell erfolgreiche Betriebe zeichnen sich durch einen geringeren Aufwand pro Hektare aus. Das Anlagevermögen pro Hektare ist im Mittel nur halb so hoch wie bei den am wenigsten erfolgreichen Betrieben» (Schläpfer, 2022, S. 94). Sie haben im Durchschnitt geringe Ausgaben für

- Futtermittel und Kraftfuttermittel
- Strom
- Material
- Waren und Dienstleistungen
- Fahrzeuge und Treibstoff.

Weitere Informationen zur Kostenkontrolle bietet das Modul «Ökonomie».

2.3 Schonen der natürlichen Ressourcen

Boden

Erosion, Verdichtungen und Humusgehalt sind das Ergebnis der Art der Bewirtschaftung. Eine gute fachliche Praxis ist:

- Möglichst dauerhafte Bodenbedeckung und Durchwurzelung.
- Den Boden so wenig wie nötig bewegen.
- Regelmässige Zufuhr von organischem Dünger oder Gründüngung.
- Vielfältige Fruchtfolge mit Zwischenfrüchten.

Detaillierte Informationen dazu bietet das Modul «Boden».

Wasser

Wasser ist ein zentrales Produktionsmittel in der Landwirtschaft. In der Schweiz sind die Niederschläge bislang günstig verteilt, aber der Klimawandel verändert das: **Sommertrockenheit und Starkregen nehmen zu**, Gletscher als Wasserspeicher schmelzen. In der Schweiz werden über 37 Millionen Kubikmeter Wasser jährlich für die Bewässerung verwendet. Die Landwirtschaft muss deshalb effizienter mit Wasser umgehen, z.B. durch regionale Wassermanagementpläne, Speicherung und wassersparende Bewässerungstechniken.

Zudem beeinflusst die Landwirtschaft die **Wasserqualität**. Auch bei guter Praxis gelangen Nährstoffe und Pflanzenschutzmittel in Gewässer. Gewässerschutzprojekte von Bund und Kantonen unterstützen Massnahmen zum Schutz des Trinkwassers, das zu einem grossen Teil aus Grundwasser unter landwirtschaftlichen Flächen stammt (BLW 2024).

Standortangepasste Landwirtschaft

Die Verfügbarkeit von Wasser, der richtige Umgang damit, die Bewirtschaftung organischer Böden und Feuchtgebiete, die Gestaltung von Uferzonen sowie der

Hochwasserschutz hängen stark vom Standort ab. Daher spielt Wasser eine entscheidende Rolle in der standortgerechten Landwirtschaft.

Neben technischen Massnahmen wie effizienter Bewässerung gewinnen trockenheitstolerante Sorten an Bedeutung:

- **Gemüse**: Zucchini, Kürbis, Paprika, Auberginen, Rüben, Kartoffeln, Zwiebeln, verschiedene Kohlarten sowie Linsen, Mangold, Karotten, Pastinaken und Topinambur.
- **Getreide**: Sorghum, Perlhirse, Teff (Zwerghirse aus Äthopien) und Kernza - letzteres ist ein mehrjähriges Getreide, das als Alternative zu jährlich angebautem Weizen gesehen wird mit grossem Potenzial für nachhaltige Landwirtschaft.

Natürliche Artenvielfalt, Ökosystemleistungen
Biodiversität ist die **Grundlage jeder Landwirtschaft**. Sie umfasst die Vielfalt von Ökosystemen, von Arten und Genen. Die Biodiversität erbringt unverzichtbare Leistungen für den Menschen, die sogenannten Ökosystemleistungen. Sie sind für die Landwirtschaft unverzichtbar, z.B. Bestäubung durch Wildbienen, Bodenfruchtbarkeit durch Bodenorganismen, Schädlingsregulation durch Nützlinge.

Deshalb unterstützt die Agrarpolitik gezielt biodiversitätsfördernde Massnahmen: Sie werden entschädigt und können das Einkommen erhöhen. Oft lässt sich Biodiversität mit betrieblichen Zielen vereinbaren – und lohnt sich ökologisch wie ökonomisch. Mehr Infos: Agroscope Ökoeffizienz.

Beispiel Buntbrache



Abb. 2: Beispiel Buntbrache. Quelle: Agrinatur, Biodiversität auf dem Bauernhof. (Agrinatur, 2025)

Beispiel Auswirkungen der Mähtechnik auf Insekten



Abb. 3: Mähtechnik - Auswirkungen auf Mortalität der Insekten. Quelle: (Institut für Agrarökologie und Biodiversität, 2018)

Beispiel Wirkung des Aufbereiters

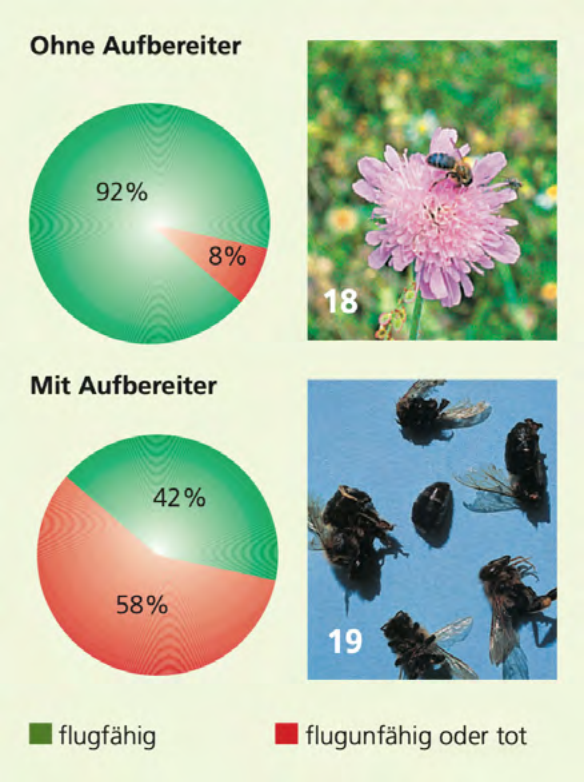


Abb. 4: Wirkung des Aufbereiters auf Bienenverletzungen beim Mähen. Quelle: Erntetechnik und Artenvielfalt in Wiesen (Agridea, 2011)

2.4 Kalorienproduktion

Der Selbstversorgungsgrad der Schweizer Landwirtschaft lag 2022 bei:

- 53 % brutto (ohne Berücksichtigung der Futtermittelherkunft)
- 46 % netto (unter Berücksichtigung importierter Futtermittel)

Die Unterscheidung zeigt, wie stark die Inlandproduktion von Importen abhängt – und wie wichtig eine ressourceneffiziente Fütterung ist.

Kreislaufwirtschaft – die optimale Nutzung von dem, was bereits im Gebrauch steht - stellt eine stabile Grundlage für eine langfristige, ressourcenschonende Kalorienproduktion sicher. Artikel 104a BV über die Ernährungssicherheit verpflichtet Bund und Kantone, Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Lebensmittelversorgung zu schaffen, etwa durch:

- Sicherung der landwirtschaftlichen Produktionsgrundlagen
- Schutz fruchtbarer Böden und Förderung von nachhaltiger Bodenbewirtschaftung
- Nachhaltige Nutzung von Wasser, Luft und Biodiversität
- Förderung von klima- und ressourcenschonenden Anbaumethoden.

2.5 Einsatz von Produktionsmitteln optimieren

Zwei Prinzipien helfen bei der Optimierung:

- Pareto-Prinzip: Wenig Einsatz kann viel Wirkung erzielen.
- Minimumgesetz von Liebig: Der knappste Faktor bestimmt den Ertrag.

Das betrifft den Einsatz von Dünger, Pflanzenschutzmitteln und Kraftfutter:

- Dünger: Nur bedarfsgerecht ausbringen – Bodenproben sind entscheidend.
- Kraftfutter: Wiederkäuer wie Kühe sind hoch spezialisiert und verwerten Energie und Protein im Gras unerreicht effizient in Milch und Fleisch. Ihr komplexes Verdauungssystem ist jedoch nicht an Kraftfutter angepasst. Sie verwerten deshalb Kraftfutter sehr ineffizient, was zu hohen Umweltbelastungen führt.
- In der Schweiz gibt es oft keine Flächenkonkurrenz für Grasland – im Gegensatz zu Flächen für Kraftfutteranbau, wo auch direkt Nahrungsmittel produziert werden könnten.
- 70 % der Schweizer Landwirtschaftsfläche sind Grasland – ideal für Milch- und Fleischproduktion durch Wiederkäuer.

2.6 Energieeinsatz optimieren

Die Schweizer Landwirtschaft verbraucht zwei- bis drei Mal soviel Energie, wie sie wie sie in Form von Nahrung erzeugt. (Guggenbühl, 2017).

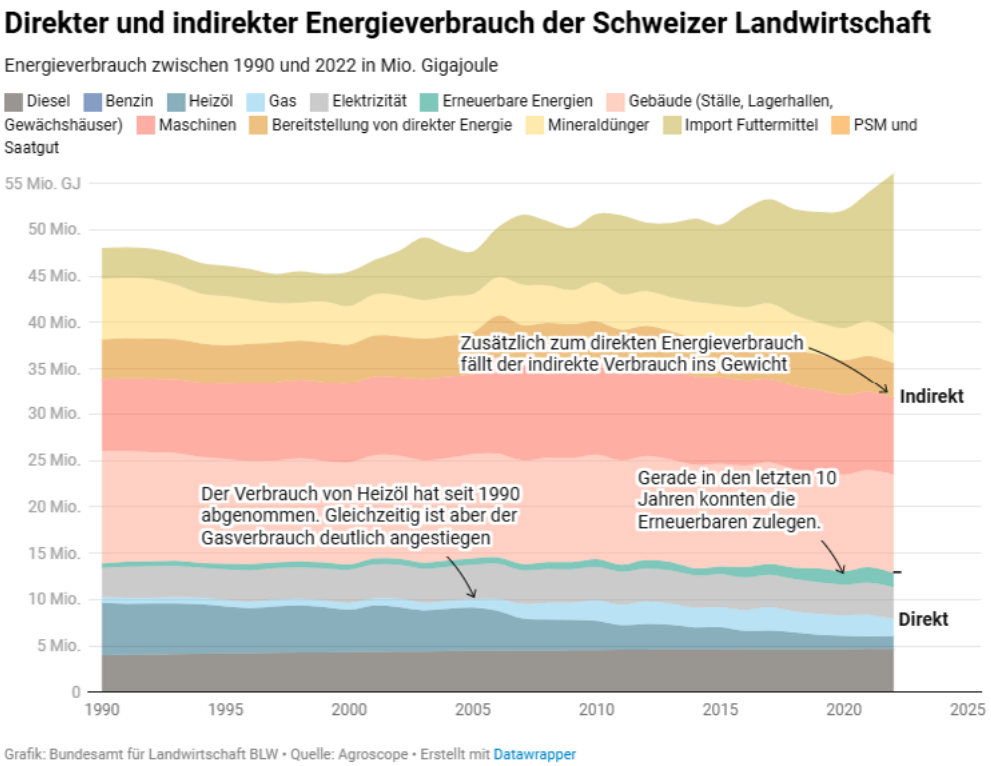


Abb. 5: Direkter und indirekter Energieverbrauch der Schweizer Landwirtschaft. Quelle: Energie und Landwirtschaft (BLW Bundesamt für Landwirtschaft, 2024)

Energiesparen lohnt sich mehrfach:

- Treibstoff: Etwa ein Drittel der Maschinenkosten entfällt auf Treibstoff (UFA Revue, 2024).
  Effizienter Einsatz durch:
  - passende Traktorengrösse
  - gute Wartung
  - Fahren im optimalen Drehzahlbereich
  - Reifendruckanpassung
  - Vermeidung unnötiger Fahrten
- Mobilität: Kurze Wege besser zu Fuss, mit Velo oder E-Bike zurücklegen.

2.7 Langlebige Produkte wählen

Je länger Geräte genutzt werden, desto geringer ist der Ressourcenverbrauch pro Zeiteinheit – v. a. wegen der sogenannten **grauen Energie** (Herstellungsenergie). Besonders bei Elektronik (z.B. Computer, Smartphone) sind auch seltene Rohstoffe und problematische Abbaubedingungen zu berücksichtigen. **Langlebigkeit schützt Ressourcen und Umwelt.**



Abb. 6: Weniger kaufen: Die Pyramide des nachhaltigen Konsums Quelle: (Smarticular.net, 2019) Copyright © smarticular.net

2.8 Reduzieren – Wiederverwenden – Reparieren – Recyclen

Die sogenannte **4R-Strategie**:

1. **Reduce**: Weniger kaufen.
2. **Reuse**: Gebrauchtes kaufen.
3. **Repair**: Defektes reparieren.
4. **Recycle**: Rohstoffe zu recyclen für die Wiederverwertung.

Wichtig: Geräte sollen **reparierbar** sein. Brockis und Online-Marktplätze helfen, Ressourcen zu sparen – durch Kauf oder Weitergabe gebrauchter Dinge.

Die Schweiz verfügt über ein **effizientes Recyclingsystem** (PET, Glas, Papier, Alu, Silofolien usw.).

2.9 Ressourcenschonend essen

Essen ist lebensnotwendig – aber wie Lebensmittel produziert werden, beeinflusst Ressourcenverbrauch und Umweltbelastung. Dabei zählt nicht nur die Herkunft, sondern auch die Auswahl der Produkte.

Eine gesunde Ernährung braucht:

- Energie (Kalorien)
- Proteine (Eiweiss)
- Vitamine und Mineralstoffe
- Ballaststoffe

Genuss und Geschmack spielen eine wichtige Rolle – ebenso persönliche Werte. Ernährungsstile sind vielfältig geworden (vegan, paleo, clean eating, high protein usw.). Die richtige Ernährung ist auch eine **Frage der Haltung** – und wird teils mit religiösem Eifer diskutiert.

3. Möglichkeiten für Ressourceneffizienz in der Landwirtschaft

Bereich	Optimierungsmöglichkeit	Nutzen für Ökologie / Ökonomie
Boden und Biodiversität	– Direktsaat und Mulchwirtschaft – Agroforst und Hecken – Schonende Bewirtschaftungstechnik	– Humusaufbau – Lebensräume für Nützlinge erhalten
Düngung	– Hofdünger gezielt einsetzen – Eigene Futterbasis nutzen – GPS-Technik und Bodenproben nutzen – Fruchtfolge planen	– Nährstoffbedarf exakt decken – Energie- und Kosteneinsparung bei Mineraldünger
Energie	– Passender Maschinenpark – Wartung und Effizienzsteigerung – PV- und Biogasanlagen – LED und Sensoren einsetzen	– Betriebskosten senken – Eigene Umweltbilanz verbessern
Kalorienproduktion	– Energieeffizienz verbessern (Input vs. Output) – Weniger Fleisch, mehr pflanzliche Produkte	– Höhere Nahrungsenergie-Ausbeute – Geringerer Energieeinsatz
Kreislaufwirtschaft	– Geräte teilen, reparieren, selber machen – Abfälle reduzieren und wiederverwerten – Direktvermarktung stärken	– Ressourcenschonung – Regionale Wertschöpfung erhöhen

Bereich	Optimierungsmöglichkeit	Nutzen für Ökologie / Ökonomie
Pflanzenschutz	– Biologische Schädlingsbekämpfung – Mischkulturen – Robustes Saat- und Pflanzgut	– Reduzierter Einsatz chemischer Mittel – Schutz von Nützlingen und Umwelt
Strategie	– Kostenstrategie verfolgen – Robuste Tiere – Widerstandsfähige Pflanzensorten – Wertschöpfung auf dem Hof	– Konstanten Ertrag über Jahre anstreben – Nutzung natürlicher Ökosystemleistungen
Wasser	– Regenwassernutzung – Tropfbewässerung – Feuchtesensoren – Mulchen	– Wasser sparen – Bodenschutz und weniger Verdunstung

Abb. 1: Optimierungsmöglichkeiten Ressourceneinsatz, Ökologie, Ökonomie

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Pareto-Prinzip	5
Abb. 2:	Beispiel Buntbrache	8
Abb. 3:	Mähtechnik - Auswirkungen auf Mortalität der Insekten.	8
Abb. 4:	Wirkung des Aufbereiters auf Bienenverletzungen beim Mähen.	9
Abb. 5:	Direkter und indirekter Energieverbrauch der Schweizer Landwirtschaft.	10
Abb. 6:	Weniger kaufen: Die Pyramide des nachhaltigen Konsums	11

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Optimierungsmöglichkeiten Ressourceneinsatz, Ökologie, Ökonomie	12

Quellenangaben

Links überprüft 10.06.2025

Agrarbericht. (2024). Agrarbericht. Selbstversorgungsgrad 2022. Von https://www.agrarbericht.ch/de/markt/marktentwicklungen/selbstversorgungsgrad abgerufen

Agridea. (2011). Erntetechnik und Artenvielfalt in Wiesen. Von https://agridea.abacuscity.ch/abauserimage/Agridea_2_Free/1440_2_D.pdf?xet=1742187892624 abgerufen

Agrinatur. (2025). Biodiversität auf dem Landwirtschaftsbetrieb. Buntbrachen. Von https://www.agrinatur.ch/bff/buntbrachen abgerufen

BAFU Bundesamt für Umwelt. (2020). Klimawandel in der Schweiz. Von https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/publikationen-studien/publikationen/klimaaenderung-schweiz.html abgerufen

BAFU Bundesamt für Umwelt. (2024). Ökosystemleistungen. Von https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/biodiversitaet/oekosysteme/oekosystemleistungen.html abgerufen

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

BLW Bundesamt für Landwirtschaft. (2024). Energie und Landwirtschaft. Von https://www.blw.admin.ch/de/energie abgerufen

BLW Bundesamt für Landwirtschaft. (2024). Gewässerschutzprogramm. Von https://www.blw.admin.ch/de/gewasserschutzprogramm abgerufen

Bosshard, A. (2024). Effizienzsteigerungspotenziale der Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft – eine Auslegeordnung (Publikation in Vorbereitung).

Guggenbühl, H. (2017). Minuskalorien der Schweizer Landwirtschaft. Info Sperber. Von https://www.infosperber.ch/wirtschaft/landwirtschaft/die-minus-kalorien-der-schweizer-landwirtschaft/ abgerufen

Institut für Agrarökologie und Biodiversität. (2018). Vergleich Mähwerke auf Mortalität der Insekten. Mannheim.

Schläpfer, F. (2022, S. 94). Landwirtschaft im Berg- und Sömmerungsgebiet: Entwicklungen, regionalökonomische Zusammenhänge und Wirkungen der Agrarpolitik, Studie im Zusammenhang mit der Ausbreitung von Grossraubtieren. Schlussbericht. Von https://kalaidos-fh.elsevierpure.com/de/publications/landwirtschaft-im-berg-und-s%C3%B6mmerungsgebiet-entwicklungen-regiona abgerufen

Schläpfer, F., & Bosshard, A. (2016). Weide- statt Hochleistungsstrategie in der Schweizer Milchproduktion - Höhere Einkommen, weniger Futtermittelimport und geringere Umweltbelastung. Von https://www.visionlandwirtschaft.ch/de/publikationen-berichte/ubersicht/faktenblatt-nr-7-weide-statt-hochleistungsstrategie-in-der-schweizer-milchproduktion/ abgerufen

SGE, Schweizerische Gesellschaft für Ernährung, & BLV, Bundesamt für Veterinärwesen und Ernährung. (2024). Schweizer Ernährungsempfehlungen. Von https://www.sge-ssn.ch/media/ct_protected_attachments/1f2b94d775a3fc5ca3ecd581b133b4/Schweizer-Ernaehrungsempfehlungen_Langversion_DE.pdf abgerufen

Smarticular.net. (2019). Pyramide des nachhaltigen Konsums. Von https://www.smarticular.net/nachhaltig-leben-und-konsumieren-einkaufen-pyramide-tipps-fuer-den-alltag/ abgerufen

UFA Revue. (2024). Treibstoff sparen beim Traktoreinsatz. Von https://www.ufarevue.ch/landtechnik/treibstoff-sparen-beim-traktoreinsatz abgerufen

Wikipedia. (1906). Pareto-Prinzip. Von https://de.wikipedia.org/wiki/Paretoprinzip abgerufen

ZHAW. (2020). Kreislaufwirtschaft Landwirtschaft. Von https://www.zhaw.ch/de/forschung/projekt/71865 abgerufen

Zimmermann, A., Nemecek, T., & Waldvogel, T. (2017). Umwelt- und ressourcenschonende Ernährung: Detaillierte Analyse für die Schweiz. Agroscope Science, 55. Von https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/37058 abgerufen