



Ressourcenprojekt Punktesystem Klimaschutz auf IP-SUISSE-Labelbetrieben

Bericht zur wissenschaftlichen Begleitung

Autoren und Autorinnen

Maria Bystricky, Martin Stüssi

Partner

IP-SUISSE



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope

Impressum

Herausgeber	Agroscope Reckenholzstrasse 191 8046 Zürich www.agroscope.ch
Auskünfte	maria.bystriky@agroscope.admin.ch
Titelbild	Gabriela Brändle
Download	www.agroscope.ch/science
Copyright	© Agroscope 2026
ISSN	2296-729X
DOI	https://doi.org/10.34776/as238g

Haftungsausschluss:

Die in dieser Publikation enthaltenen Angaben dienen allein zur Information der Leser/innen. Agroscope ist bemüht, korrekte, aktuelle und vollständige Informationen zur Verfügung zu stellen – übernimmt dafür jedoch keine Gewähr. Wir schliessen jede Haftung für eventuelle Schäden im Zusammenhang mit der Umsetzung der darin enthaltenen Informationen aus. Für die Leser/innen gelten die in der Schweiz gültigen Gesetze und Vorschriften, die aktuelle Rechtsprechung ist anwendbar.

Inhalt

Zusammenfassung	4
Résumé	5
Summary	6
Riassunto	7
Danksagung	8
Glossar	8
1 Hintergrund, Einbettung ins Ressourcenprojekt	9
2 Wissenschaftliche Fragestellungen	10
3 Methodik	10
3.1 Klimaschutzmassnahmen	10
3.1.1 Auswahl der Klimaschutzmassnahmen	10
3.1.2 Klimawirkung der Massnahmen	10
3.2 Basiswert und Reduktionsziel	12
3.2.1 Klimawirkung von Pilotbetrieben	12
3.2.2 Basiswert, erforderliche Reduktionsmenge und erforderlicher Reduktionsbeitrag	15
3.2.3 Anrechenbarkeit der Massnahmen und Pionierleistungen	15
3.3 Wirkungsmonitoring	16
3.4 Akzeptanzanalyse	17
4 Resultate	18
4.1 Klimawirkung der Pilotbetriebe	18
4.1.1 Klimawirkung der Ackerbaubetriebe	18
4.1.2 Klimawirkung der Bergbetriebe	21
4.1.3 Klimawirkung der tierintensiven Betriebe	22
4.1.4 Wirkung von Klimaschutzmassnahmen	24
4.2 Ergebnisse für die Einführung des Punktesystems	26
4.2.1 Basiswert für IP-SUISSE	26
4.2.2 Erforderliche Reduktionsmenge für IP-SUISSE	27
4.2.3 Erreichte Reduktionsleistung	28
4.2.4 Bestimmung des erforderlichen Reduktionsbeitrags der Einzelbetriebe	29
4.2.5 Zielerreichung der einzelnen Betriebe	29
4.2.6 Auswertung auf Ebene der Massnahmen	31
4.3 Akzeptanzanalyse	38
5 Diskussion	42
5.1 Klimawirkung der Betriebe und Einsparung durch technische Klimaschutzmassnahmen	42
5.2 Pionierleistungen und Steigerungspotenzial	42
5.3 Annahmen und Datenqualität	43
5.4 Stärken und Schwächen des Punktesystems	44
6 Schlussfolgerungen und Ausblick	45
7 Literatur	46
8 Anhang	47

Zusammenfassung

Im Rahmen des von 2016–2024 laufenden Ressourcenprojektes «Punktesystem Klimaschutz auf IP-SUISSE-Labelbetrieben – Massnahmen zur Senkung der Treibhausgasemissionen von Landwirtschaftsbetrieben» hat die «Schweizerische Vereinigung integriert produzierender Bauern und Bäuerinnen» (IP-SUISSE) auf ihren Betrieben ein Punktesystem zur Reduktion der Wirkung auf das Klima eingeführt. Darin wurde das Konzept zur Umsetzung und Datenerhebung auf den Betrieben entwickelt und das Treibhausgasreduktionspotenzial von IP-SUISSE berechnet. Für das Ressourcenprojekt hatte sich IP-SUISSE das Ziel gesetzt, ihre Treibhausgasemissionen gegenüber 2016 um 10 % zu reduzieren. Agroscope hat dieses Projekt wissenschaftlich begleitet. Das Ziel dieser Begleitung war es, zu quantifizieren, welchen Beitrag die auf IP-SUISSE-Betrieben umgesetzten Klimaschutzmassnahmen jeweils zur Reduktion der Treibhausgase leisten und zu prüfen, ob IP-SUISSE das gesetzte Reduktionsziel erreicht. Dafür wurden verschiedene Grundlagen für das Punktesystem erarbeitet:

- 1) Eine Liste von Klimaschutzmassnahmen für Landwirtschaftsbetriebe und das Treibhausgas-Einsparpotenzial pro Massnahme
- 2) Berechnung der für die Zielerreichung erforderlichen Treibhausgas-Reduktionsmenge
- 3) Ermittlung des erforderlichen Reduktionsbeitrags jedes einzelnen IP-SUISSE-Betriebes
- 4) Wirkungsmonitoring: Ermitteln, a) wie viele Klimaschutzmassnahmen in welchem Umfang die Betriebe im Basisjahr und im Zieljahr umgesetzt haben, b) ob IP-SUISSE ihr Reduktionsziel erreicht und c) wie wirksam die einzelnen Massnahmen sind.

Dieser Bericht beschreibt die Methodik und die Ergebnisse aus der wissenschaftlichen Begleitung. Die abgeschätzten Treibhausgasemissionen von IP-SUISSE im Jahr 2016 ergaben für die damals gut 8000 Labelbetriebe eine erforderliche Reduktionsmenge von 137 000 t CO₂eq. Da die Anzahl Betriebe im Verlauf des Projekts auf über 10 000 angestiegen war, wurde für die Analyse der Zielerreichung die erforderliche Reduktionsmenge über die landwirtschaftliche Nutzfläche und den Tierbestand der Labelbetriebe auf 255 178 t CO₂eq hochskaliert.

Die Reduktionsleistung der Betriebe wurde zu drei Zeitpunkten erhoben (April 2022, Dezember 2022, August 2023). Dabei zeigte sich eine kontinuierliche Steigerung der Treibhausgasreduktion, die am letzten Erhebungszeitpunkt 224 106 t CO₂eq erreichte. Zu diesem Zeitpunkt hatten 82 % der Labelbetriebe Angaben zu ihren umgesetzten Klimaschutzmassnahmen geliefert. Ihren Anteil an der gesamten Reduktionsmenge übertrafen diese Betriebe um 14 %. Unter der Annahme, dass die übrigen Betriebe seit 2016 keine zusätzlichen Klimaschutzmassnahmen umgesetzt haben, wird das 10 %-Reduktionsziel knapp nicht erreicht. Wird hingegen davon ausgegangen, dass auch diese Betriebe in ähnlichem Umfang Klimaschutzmassnahmen umgesetzt haben, kann das 10 %-Reduktionsziel als erreicht betrachtet werden.

Résumé

Dans le cadre du projet ressource «Système de points pour la protection du climat dans les exploitations labellisées IP-Suisse – Mesures visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre des exploitations agricoles», qui s'est déroulé de 2016 à 2024, l'Association suisse des paysannes et paysans pratiquant la production intégrée (IP-SUISSE) a introduit, dans ses exploitations, un système de points visant à réduire l'impact sur le climat. Ce projet a permis de développer le concept de mise en œuvre et de collecte des données dans les exploitations et ainsi calculer le potentiel de réduction des gaz à effet de serre d'IP-SUISSE. Dans le cadre du projet ressource, IP-SUISSE s'était fixé pour objectif de réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 10 % par rapport à 2016. Agroscope a assuré le suivi scientifique de ce projet. Il s'agissait de quantifier la contribution à la réduction des gaz à effet de serre de chacune des mesures de protection du climat mises en œuvre dans les exploitations IP-SUISSE et de vérifier si IP-SUISSE atteignait l'objectif de réduction fixé. Différents éléments nécessaires au système de points ont été élaborés à cette fin:

- 1) Une liste des mesures de protection du climat destinées aux exploitations agricoles et indiquant le potentiel de réduction des gaz à effet de serre par mesure
- 2) Un calcul du volume de réduction des gaz à effet de serre nécessaire à l'atteinte des objectifs
- 3) Une évaluation de la contribution à la réduction requise pour chaque exploitation IP-SUISSE
- 4) Un suivi des effets en vue de déterminer: a) le nombre et la portée des mesures de protection du climat mises en œuvre par les exploitations au cours de l'année de référence et de l'année cible, b) si IP-SUISSE atteint son objectif de réduction et c) l'efficacité de chacune des mesures.

Le présent rapport décrit la méthodologie et les résultats du suivi scientifique. L'estimation des émissions de gaz à effet de serre d'IP-SUISSE pour l'année 2016 a permis de dégager, pour les quelque 8 000 exploitations labellisées à l'époque, un objectif de réduction de 137 000 t éq. CO₂. Le nombre d'exploitations ayant dépassé les 10 000 durant la période de projet, le volume de réduction requis a été extrapolé, pour l'analyse de la réalisation des objectifs, à 255 178 t éq. CO₂, sur la base de la surface agricole utile et du cheptel des exploitations labellisées.

La performance de réduction a été relevée à trois reprises sur les exploitations (avril 2022, décembre 2022, août 2023). Les relevés ont montré une progression continue de la réduction des gaz à effet de serre, qui se montait à 224 106 t éq. CO₂ lors du dernier relevé. À cette période, 82 % des exploitations labellisées avaient fourni des informations sur les mesures de protection du climat mises en œuvre. Ces exploitations ont dépassé de 14 % leur part de l'objectif global de réduction. En partant du principe que les autres exploitations n'ont pas mis en œuvre de mesures supplémentaires de protection du climat depuis 2016, l'objectif de réduction de 10 % ne serait tout juste pas atteint. Au contraire en admettant que ces exploitations ont également mis en œuvre des mesures de protection du climat de portée similaire, l'objectif de réduction de 10 % peut être considéré comme atteint.

Summary

As part of the 'Punktesystem Klimaschutz auf IP-SUISSE-Labelbetrieben – Massnahmen zur Senkung der Treibhausgasemissionen von Landwirtschaftsbetrieben' resource project running between 2016–2024, IP-SUISSE – the Swiss Association for Farmers producing according to integrated production (IP) standards – introduced on their farms a points system for reducing the climate impact of agriculture. The project developed the concept for implementation and data acquisition on the farms and calculated the greenhouse-gas reduction potential of IP-SUISSE. For the resource project, IP-SUISSE set itself the target of reducing its greenhouse-gas emissions by 10% compared to 2016. Agroscope provided scientific support for this project. The aim of this support was to quantify the contribution that the climate protection measures implemented on IP-SUISSE farms could make to reducing greenhouse gases in each instance, and to test whether IP-SUISSE has achieved the reduction target set. To this end, various basic elements were developed for the point system:

- 1) A list of climate change mitigation measures for farms, with the greenhouse gas reduction potential per measure
- 2) Calculating the greenhouse gas reductions necessary to achieve the target
- 3) Determining the necessary reduction contribution of each individual IP-SUISSE farm
- 4) Impact monitoring: Determining (a) how many climate change mitigation measures were implemented by the farms in the base year and target year, and to what extent, and (b) whether IP-SUISSE has reached its reduction target, and (c) how effective the individual measures are.

This report describes the methodology and results from the scientific support. IP-SUISSE's estimated greenhouse-gas emissions in 2016 showed that a reduction of 137,000 t CO₂eq was needed for the then 8000-plus 'IP Suisse Label' farms. Since the number of farms had risen to over 10,000 over the course of the project, the necessary reduction was upscaled to 255,178 t CO₂eq based on the utilised agricultural area and the livestock population of the quality label farms in order to analyse the extent to which the target was achieved.

The reduction performance of the farms was assessed at three points in time (April 2022, December 2022, August 2023), with a steady reduction in greenhouse gases occurring that reached 224,106 t CO₂eq at the last survey date. At this stage, 82% of the quality label farms had provided data on the climate change mitigation measures they had implemented. These farms exceeded their share of the total necessary reduction by 14%. Assuming that the remaining farms have not implemented any additional climate change mitigation measures since 2016, the 10%-reduction target will have only just fallen short of being met. If, however, it is assumed that these farms also implemented climate change mitigation measures to a similar extent, the 10%-reduction target can be viewed as having been met.

Riassunto

Nell'ambito del progetto «Punktesystem Klimaschutz auf IP-SUISSE-Labelbetrieben – Massnahmen zur Senkung der Treibhausgasemissionen von Landwirtschaftsbetrieben», in corso nel periodo dal 2016–2024, IP-SUISSE - l'Associazione Svizzera per gli Agricoltori che producono in base agli standard di produzione integrata (IP) - ha introdotto nelle sue aziende un sistema a punti per ridurre l'impatto dell'agricoltura sul clima. In tale contesto è stata sviluppata la strategia di attuazione e di raccolta dei dati nelle aziende ed è stato calcolato il potenziale di riduzione delle emissioni di gas serra di IP-SUISSE. Per questo progetto, IP-SUISSE si era posta l'obiettivo di ridurre le proprie emissioni di gas serra del 10 per cento rispetto al 2016. Agroscope ha fornito l'accompagnamento scientifico per questo progetto, con lo scopo di quantificare il contributo delle misure di protezione del clima attuate nelle aziende IP-SUISSE alla riduzione delle emissioni di gas serra e verificare se IP-SUISSE avesse raggiunto l'obiettivo di riduzione prefissato. A tal fine, diversi elementi base sono stati sviluppati per il sistema a punti:

- 1) un elenco di misure di protezione del clima per le aziende agricole, con il potenziale di riduzione delle emissioni di gas serra per ciascuna misura;
- 2) il calcolo della quantità di riduzione delle emissioni necessaria per raggiungere l'obiettivo;
- 3) la determinazione del contributo di riduzione richiesto per ciascuna singola azienda IP-SUISSE;
- 4) il monitoraggio degli impatti, per rilevare: a) quante misure di protezione del clima, e in quale misura, le aziende hanno attuato nell'anno di base e nell'anno target; b) se IP-SUISSE ha raggiunto il proprio obiettivo di riduzione; c) quanto sono efficaci le singole misure.

Il presente rapporto descrive la metodologia e i risultati dell'accompagnamento scientifico. Le emissioni di gas serra stimate di IP-SUISSE per il 2016 indicavano, per le oltre 8000 aziende con il label attive allora, una quantità di riduzione necessaria pari a 137 000 t CO₂eq. Poiché nel corso del progetto il numero di aziende è salito a oltre 10 000, per analizzare il raggiungimento dell'obiettivo, la quantità di riduzione necessaria è stata aumentata fino a 255 178 t CO₂eq, in base alla superficie agricola utile e agli effettivi di bestiame delle aziende con il label

La riduzione conseguita dalle aziende è stata misurata in tre momenti diversi (aprile 2022, dicembre 2022 e agosto 2023). È emerso un aumento continuo della riduzione delle emissioni di gas serra, che all'ultima misurazione ha raggiunto 224 106 t CO₂eq. In quel momento, l'82 per cento delle aziende con il label aveva fornito indicazioni sulle misure di protezione del clima attuate. Il contributo di queste aziende alla riduzione complessiva superava del 14 per cento la quota assegnata. Se si assume che le altre aziende non abbiano attuato, dal 2016, ulteriori misure di protezione del clima, l'obiettivo di riduzione del 10 per cento non viene raggiunto per poco. Se invece si presume che anche tali aziende abbiano adottato misure di protezione del clima in misura simile, allora l'obiettivo di riduzione del 10 per cento può essere considerato raggiunto.

Danksagung

Über die achtjährige Projektlaufzeit gab es eine Reihe von aktuellen und ehemaligen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern bei Agroscope, die zum Projekt beigetragen haben: Daniel Baumgartner, Cédric Furrer, Gérard Gaillard, Thomas Nemecek, Aurelia Nyfeler-Brunner und Andreas Roesch. Ihnen allen danken wir herzlich für ihren grossen Einsatz!

Ebenso danken wir allen aktuellen und früheren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von IP-SUISSE für ihr Engagement im Projekt: Nicole Ramsebner, Severin Lehner, Christophe Eggenschwiler, Sarah Hofmann, Peter Althaus und Fritz Rothen.

Den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der TSM Treuhand GmbH danken wir für ihre Unterstützung bei der Datenerhebung auf den Pilotbetrieben und der Agridea für die Durchführung der Akzeptanzanalyse. Genauso danken wir natürlich den 32 Landwirtinnen und Landwirten, die uns als Pilotbetriebe ihre Betriebsdaten zur Verfügung gestellt haben.

Unser Dank gilt auch dem Bundesamt für Landwirtschaft für die Finanzierung des Ressourcenprojektes und insbesondere Daniel Felder für die fachliche Begleitung.

Glossar

Reduktionsziel	Prozentuales Ziel zur Reduktion der Klimawirkung aller IP-SUISSE-Labelbetriebe (10 %)
(Erforderliche) Reduktionsmenge	Menge an Treibhausgasen, die von allen IP-SUISSE-Labelbetrieben insgesamt reduziert werden müssen, um das Reduktionsziel zu erreichen (in t CO ₂ eq)
(Erforderlicher) Reduktionsbeitrag	Menge an Treibhausgasen, die jeder einzelne Betrieb reduzieren muss, um zur erforderlichen Reduktionsmenge bzw. zum Reduktionsziel von IP-SUISSE beizutragen (in t CO ₂ eq)
Reduktionsleistung	Tatsächliche Menge Treibhausgase, die von den einzelnen Betrieben oder von IP-SUISSE als Ganzem eingespart wurde (in t CO ₂ eq)
Basiswert	Geschätzte Treibhausgasemissionen von allen IP-SUISSE-Betrieben ohne umgesetzte Klimaschutzmassnahmen
Pionierleistungen	Vor 2017 umgesetzte Klimaschutzmassnahmen
Anrechenbare Leistungen	Seit 2017 umgesetzte Klimaschutzmassnahmen
Modellbetrieb	Ein für die Ökobilanzierung erstellter theoretischer Landwirtschaftsbetrieb, der einen bestimmten Betriebstyp repräsentiert.

1 Hintergrund, Einbettung ins Ressourcenprojekt

Die Landwirtschaft verursachte 2023 durch ihre direkten Emissionen 16 % der gesamten Schweizer Treibhausgasemissionen (BAFU, 2025). Hinzu kommen Emissionen aus anderen Sektoren, die der Landwirtschaft zuzurechnen sind, wie z.B. der Dieselvebrauch durch Arbeitsprozesse oder Emissionen aus der Herstellung von Düngemitteln. In der Wertschöpfungskette von Lebensmitteln bis zur Verkaufsstelle hat die landwirtschaftliche Produktion den grössten Anteil an der Klimawirkung, sowohl in der Schweiz als auch global (Crippa et al., 2021; Tubiello et al., 2022). Die Schweizerische Vereinigung integrierender produzierender Bauern und Bäuerinnen (IP-SUISSE) hat auf ihren Betrieben ein Punktesystem zur Reduktion von Treibhausgasemissionen eingeführt. Bereits 2015 wurden dazu von Agroscope zwanzig Klimaschutzmassnahmen auf Ebene Landwirtschaftsbetrieb hinsichtlich ihres Potenzials zur Reduktion der Klimawirkung untersucht (Alig et al., 2015). Die Bestimmung des Reduktionspotenzials der Massnahmen wurde dort anhand von Modellbetrieben ermittelt, also von modellierten theoretischen Betrieben, die pro Betriebstyp die mittlere Produktion in der Schweiz beschreiben.

Im Rahmen des Ressourcenprojektes „Punktesystem Klimaschutz auf IP-SUISSE Labelbetrieben – Massnahmen zur Senkung der Treibhausgasemissionen von Landwirtschaftsbetrieben“ (Laufzeit 2016 bis 2024) wurde die praktische Umsetzung dieser Klimaschutzmassnahmen auf breiter Basis getestet und ihr Treibhausgasreduktionspotenzial berechnet. IP-SUISSE hat sich für das Ressourcenprojekt das Ziel gesetzt, ihre Treibhausgasemissionen gegenüber 2016 um 10 % zu reduzieren. Agroscope hat dieses Projekt wissenschaftlich begleitet. Dabei wurden die folgenden Aspekte betrachtet:

- Aufzeigen des Stands der Umsetzung von Klimaschutzmassnahmen auf IP-SUISSE-Betrieben sowie der Höhe von deren Beitrag zur Reduktion der Klimawirkung im Startjahr 2016.
- Überprüfung der Annahmen, die in Alig et al. (2015) getroffen wurden, um die Reduktionsleistung der Klimaschutzmassnahmen zu bestimmen, und bei Bedarf Umgestaltung und Neuberechnung von Massnahmen.
- Berechnung der Klimawirkung von 32 Pilotbetrieben in den Jahren 2016 und 2018 mit und ohne umgesetzte Klimaschutzmassnahmen.
- Durchführung einer Akzeptanzanalyse bei den Landwirten der Pilotbetriebe, um zu klären, inwieweit das Punktesystem verständlich, bedienerfreundlich und nachvollziehbar ist.
- Überprüfung der Zielerreichung. Die IP-SUISSE-Betriebe sollen in ihrer Gesamtheit die Klimawirkung gegenüber 2016 um 10 % reduzieren, ohne dabei ihre Produktion nennenswert zu ändern.
- Aufzeigen, wie gross die Unterschiede in der Klimawirkung und den Reduktionsmöglichkeiten zwischen verschiedenen Betriebstypen sind und wie sie sich erklären lassen. Ebenso wurde der Frage nachgegangen, ob und wie die Klimawirkung der einzelnen Betriebe aufgrund weniger Angaben zuverlässig abgeschätzt werden kann.

Die Werte in diesem Bericht entsprechen dem Wissenstand im Ressourcenprojekt. Seit 2024 haben Agroscope und IP-SUISSE ihre Zusammenarbeit weitergeführt. Einige Annahmen in diesem Bericht, insbesondere zur Wirksamkeit der Klimaschutzmassnahmen sowie die verwendeten Emissionsmodelle wurden inzwischen aktualisiert (Bystricky et al., 2025).

2 Wissenschaftliche Fragestellungen

Die wissenschaftliche Begleitung hatte die folgenden Fragestellungen:

- a) Welchen Beitrag zur Reduktion der Treibhausgase leisten die auf IP-SUISSE-Betrieben umgesetzten Klimaschutzmassnahmen?
- b) Wird das Punktesystem von den IP-SUISSE-Landwirtinnen und -Landwirten akzeptiert?

Frage a) wurde über die folgenden Zielsetzungen bzw. Deliverables beantwortet:

- 1) Bereitstellen einer Liste von Klimaschutzmassnahmen und deren Treibhausgas-Einsparpotenzial zur Umsetzung auf den IP-SUISSE-Betrieben
- 2) Bereitstellen von weiteren Grundlagen für das Punktesystem:
 - Basiswert (Baseline) und Reduktionsziel: Wie viele Treibhausgase haben die teilnehmenden IP-SUISSE-Betriebe im Jahr 2016 emittiert? Wie viele Treibhausgase muss demnach IP-SUISSE als Ganzes einsparen, um das 10 %-Ziel zu erreichen?
 - Erforderlicher Reduktionsbeitrag der einzelnen Betriebe: Wie viele Treibhausgase muss jeder einzelne IP-SUISSE-Betrieb einsparen, damit IP-SUISSE insgesamt ihr Ziel erreicht?
- 3) Wirkungsmonitoring: Ermitteln, wie viele Klimaschutzmassnahmen in welchem Umfang die Betriebe im Basisjahr und im Zieljahr umgesetzt haben, ob IP-SUISSE ihr Reduktionsziel erreicht und wie wirksam die einzelnen Massnahmen sind.

Für die Beantwortung der Frage b) wurde zum einen durch Agridea eine Akzeptanzanalyse auf den Pilotbetrieben durchgeführt (Hoffet and Koster Marbot, 2020). Zum anderen erlaubt die Auswertung der Bemerkungen in der Kommentarfunktion des eingeführten Punktesystems Schlussfolgerungen diesbezüglich. Die Ergebnisse werden in diesem Bericht zusammengefasst.

3 Methodik

3.1 Klimaschutzmassnahmen

3.1.1 Auswahl der Klimaschutzmassnahmen

Die Auswahl der Klimaschutzmassnahmen, die im Projekt zur Verfügung standen, wurde in zwei separaten Arbeiten getroffen. Die Schlussberichte dieser Projekte (Alig et al., 2015; Furrer et al., 2021) enthalten eine ausführliche Beschreibung des Auswahlprozesses. Zusammenfassend lagen die folgenden Kriterien zugrunde:

- Die Massnahmen mussten ein nachweisbares Einsparpotenzial für Treibhausgasemissionen mit einer geringen Unsicherheit haben.
- Die Massnahmen mussten für die Landwirte praktisch und finanziell umsetzbar sein und durften die Produktivität nicht einschränken.

Ausserdem wurde für alle Massnahmen untersucht, ob sie ungünstige Auswirkungen auf andere Umweltbereiche haben. Dies wurde in die Empfehlung, sie zu verwenden, einbezogen.

3.1.2 Klimawirkung der Massnahmen

Die Klimawirkung der Massnahmen wurde mit der SALCA-Methodik berechnet (Swiss Agricultural Life Cycle Assessment; Nemecek et al., 2023). Die Vorgehensweise ist in Alig et al. (2015) und Furrer et al. (2021) ausführlich beschrieben. Die Massnahmen wurden auf vier Modellbetrieben simuliert, die bei Agroscope auf Basis von Daten aus der Zentralen Auswertung von Buchhaltungsdaten erstellt wurden und die jeweils einen bestimmten Betriebstyp repräsentieren. Verwendet wurden ein Ackerbaubetrieb, ein Verkehrsmilchbetrieb, ein Betrieb mit anderem Rindvieh

und ein Schweinebetrieb. Für die Massnahme Wärmerückgewinnung in beheizten Geflügelställen wurde zusätzlich ein Modellbetrieb Geflügel verwendet. Die Differenz der Treibhausgasemissionen der Modellbetriebe ohne und mit umgesetzter Klimaschutzmassnahme ergab jeweils das Einsparpotenzial der untersuchten Massnahme. Konkret wurde zunächst ermittelt, wie viel von einer Massnahme jeder Modellbetrieb umsetzen muss, um 1 t CO₂eq einzusparen. Anschliessend wurde der Mittelwert der Ergebnisse der Modellbetriebe gebildet. Beispielsweise benötigten die vier Modellbetriebe zwischen 0.6 und 6.19 Hektar Gründüngung, um 1 t CO₂eq einzusparen. Der Mittelwert der Modellbetriebe ergibt eine Gründüngungsfläche von 2.2 Hektaren für 1 t CO₂eq eingesparte Emissionen. Einige Massnahmen aus Alig et al. (2015) wurden nochmals anders gestaltet oder mit weiteren Daten neu berechnet:

- Die Treibhausgaseinsparung der Massnahme Abdeckung von Güllebehältern wurde mit Daten von Thomas Kupper (HAFL, persönliche Mitteilung, 17.01.2017) zur Reduktion von Methanemissionen in abgedeckten Güllebehältern aktualisiert. Der Emissionsfaktor von Methan aus Güllelagerung wurde um 50 % reduziert.
- Erzeugen von Photovoltaik-Strom und Wärmerückgewinnung bei beheizten Ställen: Die Berechnung wurde umgestaltet und stellt jetzt einen direkten Bezug auf die produzierte bzw. eingesparte Energiemenge her.
- Phasenfütterung bei Mastschweinen: Die in Alig et al. (2015) verwendeten Futtermischungen enthielten unter anderem Futtermittel aus Abholzungsgebieten. In der Schweiz wird inzwischen zu sehr grossen Anteilen zertifizierte Soja importiert, die aus abholzungsfreiem Anbau stammt¹ und wo somit die Treibhausgasemissionen aus der Landnutzungsänderung wegfallen. Dies wurde korrigiert.
- Schleppschlaucheinsatz: Die Wirkung entsteht durch eine Einsparung von Mineraldüngern, da die ausgebrachte Gülle einen höheren Stickstoffgehalt hat im Vergleich zu einer Ausbringung mit Prallteller. Die eingesparte Menge Stickstoff wurde neu berechnet unter der Annahme, dass eine 1:1 verdünnte Gülle pro Gabe mit Schleppschlauch gemäss Suisse-Bilanz pro Hektar 3 kg mehr verfügbaren Stickstoff enthält als bei einer Ausbringung mit Prallteller.
- Ersatz von Mineraldünger durch flüssiges Gärgut: Diese Massnahme wurde neu berechnet unter der Annahme, dass zugeführter Gärrest Mineraldünger ersetzt. Eine Reduktion der Methanemissionen aus der Hofdüngerlagerung bei einer Vergärung des eigenen Hofdüngers wurde nicht mehr mit einbezogen.
- Direkt- oder Mulchsaat, EcoDrive: Die ursprüngliche Massnahme «Reduzierter Treibstoffverbrauch» in Alig et al. (2015) wurde ausdifferenziert in diese beiden Massnahmen und diese separat voneinander berechnet.

Tabelle 1 listet auf, welche Massnahmen ins Punktesystem aufgenommen wurden und wieviel von jeder Massnahme jeweils umgesetzt werden muss, um eine Einsparung von 1 t CO₂eq zu erreichen.

Tabelle 1: Klimaschutzmassnahmen im Punktesystem mit der jeweils umzusetzenden Menge für eine Einsparung von 1 t CO₂eq. Neu: im Rahmen des Ressourcenprojektes neu berechnet, siehe oben.

Massnahme	Quelle	Bezeichnung in der Quelle	Umzusetzende Menge pro t CO ₂ eq
Bezug von Ökostrom	Alig et al. (2015)	Bezug von Ökostrom	7'470 kWh
Erzeugen von Photovoltaik-Strom	Alig et al. (2015); neu	Installation einer Photovoltaikanlage	7'470 kWh
Frequenzumformer Melkanlage	Furrer et al. (2021)	Frequenzumformer Melkanlage	350'000 kg Milch
Wärmerückgewinnung Milchkühlung	Furrer et al. (2021)	Wärmerückgewinnung Milchkühlung	130'000 kg Milch
Wärmerückgewinnung bei beheizten Ställen	Alig et al. (2015); neu	Wärmerückgewinnung in beheizten Ställen	3'120 kWh
Heizen mit Holz: • Hackschnitzel • Stückholz	Alig et al. (2015)	Waldbewirtschaftung zur Erzeugung erneuerbarer Energien;	3.6 Schüttraummeter 2.4 Ster

¹ Der Importanteil verantwortungsbewusster Soja im Gesamtmarkt lag im Jahr 2020 bei mindestens 95 Prozent. www.sojanetzwerk.ch, abgerufen 16.04.2021.

Massnahme	Quelle	Bezeichnung in der Quelle	Umzusetzende Menge pro t CO ₂ eq
• Pellets	Alig et al. (2015) Furrer et al. (2021)	Heizen mit Holzpellets	1'110 kg Pellets
Sonnenkollektoren (Solarthermie)	Alig et al. (2015)	Installation von Sonnenkollektoren	6.3 m ² Dachfläche
Reduzierter Treibstoffverbrauch durch Direkt- oder Mulchsaat	Alig et al. (2015); neu	Verminderung des Treibstoffbedarfs	10 ha
Reduzierter Treibstoffverbrauch durch ECOdrive	Alig et al. (2015); neu	Verminderung des Treibstoffbedarfs	9.6 ha
Erhöhung Anzahl Laktationen bei Milch-/Mutterkühen	Alig et al. (2015)	Erhöhung der Anzahl Laktationen von Milchkühen	1.8 Kühe*Laktationen
Leinsamen als Milchviehfutter	Furrer et al. (2021)	Leinsamen als Futterzusatz	2'236 kg verfüttert
Phasenfütterung bei Mastschweinen	Alig et al. (2015); neu	Phasenfütterung in der Schweinemast	9.4 Schweine
Güllebehälterabdeckung	Alig et al. (2015); neu	Abdeckung des Güllesilos	23 m ³ Lagervolumen
Schleppschlaucheinsatz	Alig et al. (2015); neu	Gülleausbringung mit Schleppschlauch	770 m ³ ausgebracht
Folienrecycling (Siloballenfolie / Flachsilofolie)	Furrer et al. (2021)	Recycling von Silofolien	300 kg Folie
Ersatz von Mineraldünger durch flüssiges Gärgut	Alig et al. (2015); neu	Ausbringung von Gärresten	28.5 t ausgebracht
Regelmässiger Ersatz Mähklingen	Furrer et al. (2021)	Regelmässiger Ersatz von Mähklingen	350 ha gemäht
Agroforstsystem (Baumdichte: 50 Bäume/ha)	Furrer et al. (2021)	Agroforstsystem	0.18 ha
Anwendung von Pflanzenkohle aufs Feld oder als Futterzusatz	Furrer et al. (2021)	Ausbringung von Pflanzenkohle auf das Feld	810 kg Pflanzenkohle
Gründüngungen mit Leguminosen	Furrer et al. (2021)	Gründüngung	2.2ha Gründüngung

Die folgenden Massnahmen aus Alig et al. (2015) wurden nicht in das Punktesystem übernommen: Milchproduktion mit / ohne Soja; Stallmanagement: saubere Laufflächen; parzellenspezifische Düngebilanz; reduzierter Einsatz mineralischer Stickstoffdünger; umbruchlose Neuansaat des Dauergrünlandes; optimale Maschinenauslastung.

Bei einigen der Massnahmen bestanden gemäss Furrer et al. (2021) Unsicherheiten hinsichtlich Zielkonflikten mit anderen Umweltbereichen. Für die Massnahme "Gründüngung mit Leguminosen" gab es solche Zielkonflikte aufgrund der Annahme, dass die Gründüngung als Tierfutter genutzte Zwischenfrüchte verdrängt, sodass das Futter dann woanders erzeugt werden muss. Die Massnahme "Leinsamen als Milchviehfutter" hatte ungünstige Wirkungen in manchen Umweltbereichen, weil die Leinsamen andere Kraftfutter ersetzen, deren Produktion teilweise günstigere Umweltwirkungen hat bzw. aufgrund höherer Flächenerträge effizienter ist als der Leinsamenanbau. Da beide Massnahmen aber dennoch eine günstige Wirkung auf das Klima hatten, wurden sie mit aufgenommen, und es wurde beobachtet, wie häufig sie tatsächlich umgesetzt wurden.

3.2 Basiswert und Reduktionsziel

3.2.1 Klimawirkung von Pilotbetrieben

Für 32 Landwirtschaftsbetriebe (=Pilotbetriebe) wurden je eine betriebsindividuelle Ökobilanz für die Jahre 2016 und 2018 berechnet. Die Pilotbetriebe wurden von IP-SUISSE ausgewählt und gehörten zu drei Betriebsgruppen: Ackerbaubetriebe, Bergbetriebe und tierintensive Betriebe (>3 GVE/ha). Die für die Bilanzierung benötigten Daten wurden im Zeitraum von 2016 bis 2018 in Zusammenarbeit mit der TSM Treuhand GmbH, IP-SUISSE und den am Projekt teilnehmenden Landwirtinnen und Landwirten erhoben. Von den 32 teilnehmenden Pilotbetrieben wurden 11 Betriebe als Ackerbau-, 11 als Berg- und 10 als tierintensive Betriebe klassifiziert. Daraus wurden insgesamt 64 «Produktionsinventare» erstellt. Das Produktionsinventar stellt eine Zusammenfassung der wichtigsten Betriebsdaten dar und dient als Ausgangslage für die Berechnung der Ökobilanzen der Pilotbetriebe mit SALCA.

Für 2016 wurde der Ist-Zustand der Pilotbetriebe erfasst. Gleichzeitig wurden die Pilotbetriebe motiviert, in den nächsten beiden Jahren zusätzliche Klimaschutzmassnahmen auf ihren Betrieben umzusetzen, um den Ausstoss von Treibhausgasen zu reduzieren. Dafür wurde erfasst, welche Klimaschutzmassnahmen und in welchem Umfang die Betriebe in beiden Jahren umsetzten. In SALCA wurde die Klimawirkung der Betriebe unter Berücksichtigung der Klimaschutzmassnahmen berechnet. Um die Wirkung der Klimaschutzmassnahmen darzustellen, wurden die eingesparten Emissionen gemäss Tabelle 1 anschliessend auf die SALCA-Ergebnisse aufaddiert. Dies zeigt die theoretische Wirkung der Betriebe in beiden Jahren ohne umgesetzte Klimaschutzmassnahmen und die Einsparung durch die Massnahmen. Erwartet wurde, dass die von den Pilotbetrieben verursachte Klimawirkung 2018 im Vergleich zu 2016 insgesamt durch die umgesetzten Klimaschutzmassnahmen zurückginge. Die Klimawirkung wurde jeweils auf den ganzen Betrieb bezogen, nicht auf Einheiten wie den Output oder die landwirtschaftliche Nutzfläche. Damit konnte ermittelt werden, um wie viele Prozent sich die Klimawirkung jedes Betriebes sowie der Gesamtzahl der Pilotbetriebe von 2016 bis 2018 änderte und ob diese Betriebe schon das von IP-SUISSE angestrebte Reduktionsziel von 10 % erreichen würden oder nicht. Ebenfalls wurde untersucht, welche Faktoren auf jedem Betrieb am meisten zum Unterschied zwischen 2016 und 2018 beitrugen.

Um den Datenerhebungsaufwand für die teilnehmenden Landwirtinnen und Landwirte so gering wie möglich zu halten, wurden bereits bestehende Daten der Pilotbetriebe aus dem IP-SUISSE-Feldkalender², aus der Suisse-Bilanz³ und aus dem Punktesystem Biodiversität⁴ entnommen. Teilweise wurden Annahmen anhand Literaturdaten getroffen, und nur die übrigen Daten wurden zusätzlich abgefragt. Dafür wurde ein Excel-Formular erstellt, das durch die Landwirtinnen und Landwirte mit der Unterstützung der TSM Treuhand GmbH ausgefüllt wurde. Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die für das Produktionsinventar benötigten Daten.

Tabelle 2: Für die Ökobilanzierung benötigte Daten der Betriebe und deren Quellen

Daten	Beschreibung	Quelle
Allgemeine Betriebsdaten	Umfassen unter anderem die geographische Lage (Ort und Höhe über Meer), das Klima (Temperatur, Niederschlag, Luftfeuchte) sowie die landwirtschaftliche Nutzfläche inkl. Fruchtfolgeflächen	Suisse-Bilanz, Punktesystem Biodiversität
Gebäude und Einrichtungen	Angaben zur Grösse der auf dem Betrieb vorhandenen Gebäude und Einrichtungen (unter anderem Futterlager, Silos, Remisen, Ställe, Melkanlagen etc.) inklusive der Lebensdauer dieser Gebäude und Einrichtungen.	Abfrage über Excel-Formular
Maschinen	Erfassung des Maschinenparks des Landwirtschaftsbetriebes. Dies beinhaltet Angaben zu den auf dem Betrieb verwendeten Maschinen (Typ, Art, z.B. Traktor, Pflug, Güllefass), die durchschnittliche Verwendungsdauer der Maschinen pro Jahr und das Gewicht der Maschinen in Kilogramm. Es wurde ebenfalls abgefragt, welche der Arbeiten durch externe Lohnarbeiten verrichtet wurden (Arbeiten durch Dritte, Angabe in Stunden)	Abfrage über Excel-Formular; IP-SUISSE-Feldkalender
Saatgut	Typ und Menge des Saatguts pro angebauter Kultur in Kilogramm, welches im entsprechenden Jahr auf dem Betrieb eingesetzt wurde	IP-SUISSE-Feldkalender
Produkte	Pflanzliche wie tierische Outputs/Produkte, die der Landwirtschaftsbetrieb produziert und die ihn verlassen. Die Produkte wurden einzeln pro Kilogramm erhoben. Unter pflanzliche Produkte fallen unter anderem Getreide (z.B. Weizen, Mais), Spezialkulturen (Obst, Gemüse) und verkaufte Futtermittel. Tierische Produkte beinhalten Eier, Wolle, Fleisch und Milch.	Abfrage über Excel-Formular
Wasserverbrauch	Der Wasserverbrauch setzt sich aus dem Leitungs-, Quell-, Grund- und Oberflächenwasser zusammen (in Einheit m ³).	Abfrage über Excel-Formular
Energieträger und externe Trocknung	Alle auf dem Betrieb verwendeten Treibstoffe (z.B. Diesel oder Benzin) und weitere Energieträger wie Strom, Wärme oder Gas sowie jegliche Energie, welche zur Trocknung von	Abfrage über Excel-Formular

² IP-SUISSE Feldkalender, <https://www.ipsuisse.ch/produzenten/services/#ips-app-feldkalender>

³ IP-SUISSE Suisse-Bilanz, <https://www.ipsuisse.ch/produzenten/services/#suisse-bilanz>

⁴ IP-SUISSE Punktesystem Biodiversität, www.ipsuisse.ch/produzenten/anforderungen/#biodiversitaetanforderungen

Daten	Beschreibung	Quelle
	betriebs eigenen Futtermitteln durch Dritte aufgewendet wird (Mengenangaben jeweils in Kilogramm, Megajoule oder Kilogramm entzogenes Wasser)	
Mineral- und Hofdünger	Art und Menge von zugekauften Mineraldüngern (Stickstoff, Phosphor, Kalium sowie Calcium) sowie Art und Menge der auf dem Hof ausgebrachten, weggeführten oder zugeführten Gülle oder Mist (Mengenangaben in Kilogramm) und weiteren organischen Düngern (z.B. Kompost).	IP-SUISSE-Feldkalender
Pflanzenschutzmittel	Auf den Betrieb zugekaufte Herbizide, Insektizide, Fungizide sowie weitere Pflanzenschutzmittel oder Wirkstoffe (Mengenangaben in Kilogramm oder Gramm).	IP-SUISSE-Feldkalender
Hilfsstoffe	Umfassen Hilfsstoffe wie zum Beispiel Silofolien, Vliese oder Netze	Abfrage über Excel-Formular und eigene Berechnung ⁽¹⁾
Tierbestände	Alle anwesenden, abwesenden, zugekauften oder verkauften Tiere. Die Tiere wurden in folgende Kategorien eingeteilt: Milchvieh und Aufzucht, Mutter- und Ammenkuhhaltung, Grossviehmast, Kälbermast, Pferdehaltung, Schafhaltung, Ziegenhaltung, Schweine allgemein, Schweinezucht, Schweinemast, Hühner, andere raufutterverzehrenden Nutztiere, andere Nutztiere). Anwesende Tiere wurden in Anzahl Tiere erfasst. Für abwesende Tiere (z.B. auf einer Weide, die zu einem anderen Landwirtschaftsbetrieb gehört) wurde erfasst, welche Anzahl Tiere wie lange (in Tagen) abwesend waren. Für zugekaufte oder verkaufte Tiere wurde das Lebendgewicht zum Zeitpunkt des Kaufs bzw. Verkaufs der Tiere erfasst.	Abfrage über Excel-Formular; IP-SUISSE-Feldkalender
Stallsysteme	Beinhaltet Angaben zu der Art des Stalls (Laufstall, Anbindestall usw.), zur verwendeten Menge Stroh sowie zu der Anzahl Tage und Stunden pro Tag, welche die Tiere auf der Weide, auf dem Laufhof oder im Stall verbringen.	Abfrage über Excel-Formular; Standardwerte bei fehlenden Angaben zur Aufenthaltsdauer auf der Weide, dem Laufhof oder im Stall.
Futtermittelverzehr und aufgenommene Nährstoffe	Der Futtermittelverzehr pro Tierkategorie setzt sich aus dem gefressenen Grundfutter, Einzelfutter sowie Kraftfutter zusammen. Für das Produktionsinventar wurden Angaben zur Futteraufnahme (in kg TS/Jahr) der Tiere sowie Angaben zu den aufgenommenen Nährstoffen benötigt. Im Detail sind dies Bruttoenergie (in MJ/kg TS), Stickstoffgehalt (in g N/kg TS), Phosphorgehalt (in g P/kg TS), Kaliumgehalt (in g K/kg TS), Aschegehalt (in g/kg TS), Rohfasergehalt (in g/kg TS), Rohfettgehalt (in g/kg TS), der Gehalt an stickstofffreien Extraktstoffen (NfE, in g/kg TS) sowie die Verdaulichkeit (in %) des Futters.	Höhe des Grundfuttermittelverzehrs: Suisse-Bilanz; Art der eingesetzten Grundfuttermittel, Art und Menge Kraftfuttermittel, Nährstoffgehalte Kraftfuttermittel: Abfrage über Excel-Formular; Weitere Annahmen und Quellen ⁽²⁾
Parzelleneigenschaften	Fläche in Hektar, Bodeneigenschaften (u.a. Ton- und Humusgehalt, pH-Wert), Hangneigung und Hangform, Erosionsrinnen	Abfrage über Excel-Formular
Angaben zu angebauten Kulturen	Name der Kultur, Saat- und Erntezeitpunkt (Datum), Zeitpunkt der Bodenbearbeitung, Ertrag, über Mineral- und Hofdünger ausgebrachte Nährstoffmenge, ausgebrachte Pestizide, Ausbringungszeitpunkte Dünger und Pestizide	IP-SUISSE-Feldkalender

⁽¹⁾ Folienverbrauch pro Siloballe: 42 m²; pro Heu- und Emdrundballe: 9.66 m²; Dichte der Folie: 0.024 kg/m²; daraus ergibt sich ein Foliengewicht von 1.01 kg pro Siloballe bzw. 0.23 kg pro Rundballe.

⁽²⁾ Nährstoffgehalte für Grund- und Einzelfuttermittel wie z.B. Heu oder Trockenschnitzel: Feedbase (Futtermitteldatenbank Agroscope, www.feedbase.ch). Bei fehlenden Gehaltsangaben für einzelne verwendete Kraftfuttermischungen wurde der Mittelwert aller auf den Betrieben verwendeten Futtermischungen desselben Typs (z.B. Schweinemast – Alleinfutter, Milchkühe – Leistungsfutter energiebetont) verwendet. Der Trockensubstanzgehalt (TS-Gehalt) von Einzelfuttermitteln wurde dem Wirz-Kalender entnommen (Agridea, 2016). Für Futtermischungen wurde ein TS-Gehalt von 88 % angenommen (Kirchgessner, 2004). Die Bruttoenergie des Futters wurde basierend auf den Gehalten an Rohprotein, Rohfett, Rohfaser und stickstofffreien Extraktstoffen (NfE) berechnet (Kirchgessner, 2004). Die Verdaulichkeit der Futtermittel wurde über den Rohfasergehalt berechnet. Der NfE-Gehalt wurde aus den Gehalten an Rohwasser, Rohasche, Rohprotein, Rohfett, Rohfaser und Trockensubstanz berechnet (Kirchgessner, 2004).

Das Agroscope-eigene Ökobilanztool SALCAfarm V3.60 berechnete aus den Daten im Produktionsinventar die auf dem Betrieb entstehenden direkten Emissionen und Ressourcenverbräuche sowie die Inputs an Materialien und Energieträgern. Letztere wurden mit Ökoinventardaten aus der Agroscope-eigenen Ökoinventardatenbank SALCA

und der ecoinvent-Datenbank v3.5⁵ verknüpft, um die Emissionen aus den der Landwirtschaft vorgelagerten Prozessen zu berechnen. Um die Umweltwirkungen eines Betriebes besser auf ihre Ursachen hin untersuchen zu können, wurden die Inputs und Emissionen jedes Betriebs 12 Inputgruppen zugewiesen (Tabelle 3). Auf diese Weise konnten die wichtigsten Einflüsse auf die Umweltwirkungen identifiziert werden.

Tabelle 3: Inputgruppen zur Analyse der Umweltwirkungen der Pilotbetriebe.

Inputgruppe	Beschrieb
Einrichtungen & Gebäude	Bereitstellung der Gebäude und Einrichtungen (Infrastruktur)
Maschinen	Bereitstellung der Maschinen (Infrastruktur)
Energieträger	Bereitstellung und Einsatz von Energieträgern (Diesel, Strom, Heizöl etc.) auf dem Betrieb
Dünger und Feldemissionen	Herstellung von Mineraldüngern sowie direkte Emissionen durch den Einsatz von Mineral- und Hofdüngern auf der Betriebsfläche
Pestizide	Herstellung und direkte Emissionen aus dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln auf der Betriebsfläche
Saatgut (zugekauft)	Herstellung von zugekauftem Saatgut
Krafffutter (zugekauft)	Herstellung von zugekauftem Krafffutter
Grundfutter (zugekauft)	Herstellung von zugekauftem Grundfutter
Tierzukauf / abwesende Tiere	Aufzucht von zugekauften Tieren bzw. Wirkung von abwesenden Tieren (z.B. auf der Alp)
Tierhaltung	Direkte Emissionen der Tiere auf dem Betrieb, die bei der Verdauung, im Stall, auf der Weide und bei der Hofdüngerlagerung entstehen
Weitere Inputs	Herstellung weiterer Produktionsmittel wie Silofolie, Vogelschutznetze, Vliese, Schmierfette etc. sowie Bereitstellung von Leitungswasser

Die Klimawirkung der Pilotbetriebe wurde gemäss der Methode IPCC (2013) berechnet. Diese berechnet die Klimawirkung der Treibhausgasemissionen in Kilogramm CO₂-Äquivalenten (CO₂eq) und betrachtet dabei einen Zeithorizont von 100 Jahren.

3.2.2 Basiswert, erforderliche Reduktionsmenge und erforderlicher Reduktionsbeitrag

Das Reduktionsziel von 10 % für IP-SUISSE bezieht sich auf die Klimawirkung der Labelbetriebe von 2016, den sogenannten Basiswert. Um diesen zu ermitteln, wurden die detaillierten Daten für eine vollständige Klimabilanzierung nach der SALCA-Methode von 32 Pilotbetrieben verwendet. Um den Datenerhebungsaufwand auf allen Labelbetrieben vertretbar zu behalten, wurde die Klimawirkung der übrigen Betriebe anhand von Daten, die im AGIS-Datensatz⁶ von 2016 für jeden Betrieb zur Verfügung standen, geschätzt. Für diese Schätzung wurde mittels der Ergebnisse der Pilotbetriebe getestet, mit welchen Variablen aus dem AGIS ein Zusammenhang besteht, und damit eine Regressionsgleichung hergeleitet. Da sich die Anzahl und Produktionsausrichtung der IP-SUISSE-Betriebe von Jahr zu Jahr ändern kann, wurde der Basiswert für die jeweilige Gesamtheit der Labelbetriebe im Jahr 2016 und im Jahr 2023 mit dieser Regressionsgleichung berechnet.

Um das Reduktionsziel zu erreichen, sollte jeder Betrieb eine gewisse Menge an Treibhausgasemissionen reduzieren. Es gab keinen verpflichtenden Reduktionsbeitrag für die Betriebe, aber es wurde ihnen ein Wert für den anzustrebenden (= erforderlichen) Reduktionsbeitrag aufgezeigt. Dieser Wert wurde ebenfalls anhand der Ergebnisse der Pilotbetriebe und ihres Zusammenhangs mit AGIS-Daten über eine Regression geschätzt. Den Landwirtinnen und Landwirten wurde nahegelegt, dass sie diesen erforderlichen Reduktionsbeitrag erreichen sollten. Sie gaben an, welche Klimaschutzmassnahmen aus dem Katalog sie in welchem Umfang umsetzten. Somit ergab sich ihre Reduktionsleistung, die mit dem erforderlichen Reduktionsbeitrag verglichen werden konnte.

3.2.3 Anrechenbarkeit der Massnahmen und Pionierleistungen

Betriebe, die schon vor 2017 Massnahmen aus dem Katalog umgesetzt haben, erbrachten Pionierleistungen, die dem Reduktionsziel von IP-SUISSE nicht angerechnet werden konnten. Den einzelnen Betrieben wurden sie jedoch

⁵ <https://ecoquery.ecoinvent.org/3.5/cutoff>

⁶ Agrarpolitisches Informationssystem, <https://www.blw.admin.ch/de/anwendung-agis>

aus Gründen der Gerechtigkeit angerechnet, wenn es darum geht, ob sie ihren erforderlichen Reduktionsbeitrag erfüllten. Die Pionierleistungen und die Leistungen seit 2017 wurden in der Auswertung unterschieden.

Für die beiden Massnahmen zur Erhöhung der Anzahl Laktationen bei Milch- und Mutterkühen konnten in den Auswertungen keine Pionierleistungen ausgewiesen werden. Bei allen anderen Massnahmen ist die «Baseline» eine Situation, in der die Massnahme überhaupt nicht umgesetzt wird, also z.B. ein Betrieb ohne Photovoltaikanlage oder ohne reduzierte Bodenbearbeitung. Pionierleistungen und anrechenbare Leistungen ergeben sich aus einer neuen Umsetzung dieser Massnahmen. Bei der Anzahl Laktationen kann die Baseline nicht null sein. Für ihren erforderlichen Reduktionsbeitrag konnten die Betriebe sich ihre Änderung seit 2016 anrechnen; wenn sie 2016 bereits über dem Schweizer Durchschnitt von 3.5 bzw. 4.5 Laktationen für Milch- bzw. Mutterkühe lagen, konnten sie sich die Differenz zu diesem Durchschnitt anrechnen (Tabelle 4; fiktive Beispiele für zwei Betriebe mit Milchkühen A und B und Mutterkühen C und D). Für das Reduktionsziel von IP-SUISSE galt nur die Verbesserung der Betriebe gegenüber 2016. Auch 2016 hatten die IP-SUISSE-Betriebe teilweise mehr Laktationen als der Schweizer Durchschnitt. Diese Leistung könnte in Prinzip als Pionierleistung gelten. Genauso gibt es aber Betriebe, die 2016 unter dem Schweizer Durchschnitt lagen, also im Grunde negative Pionierleistungen aufweisen. Da die durchschnittliche Anzahl Laktationen aller IP-SUISSE-Betriebe nicht bekannt ist, gehen wir davon aus, dass sie vor Einführung des Punktesystems gleich war wie schweizweit. Somit wären die Pionierleistungen für ganz IP-SUISSE gleich null.

Tabelle 4: Anrechnung ans Reduktionsziel von IP-SUISSE und an den betriebseigenen erforderlichen Reduktionsbeitrag bei der Massnahme «Erhöhung Anzahl Laktationen». Fiktive Beispiele für zwei Betriebe mit Milchkühen (MiKu1 und 2) und Mutterkühen (MuKu1 und 2).

Betrieb	Durchschnittliche Anzahl Laktationen 2016, Milch- bzw. Mutterkühe	Anzahl Laktationen 2016	Anzahl Laktationen 2021	Anrechenbar ans Reduktionsziel IP-SUISSE	Anrechenbar an den erforderlichen Reduktionsbeitrag des Betriebes
Betrieb MiKu1	3.5	4.0	4.5	0.5	1.0
Betrieb MiKu2	3.5	3.0	4.0	1.0	1.0
Betrieb MuKu1	4.5	5.0	6.0	1.0	1.5
Betrieb MuKu2	4.5	4.0	4.5	0.5	0.5

3.3 Wirkungsmonitoring

Für die Erarbeitung des Wirkungsmonitorings wurde von IP-SUISSE je ein Datenbankauszug mit Stand 30.03.2022, 05.12.2022 und 12.08.2023 geliefert. Zur Validierung der Daten wurde eine Reihe von Plausibilisierungsregeln aufgestellt (siehe Anhang, Tabelle 16). Massnahmen, bei denen ein Betrieb unplausible Angaben gemacht hatte, wurden von der Auswertung ausgeschlossen.

Die CSV-Datenbankauszüge wurden durch Agroscope mit Hilfe von Python (Version 3.9.7) ausgewertet. Die folgenden Auswertungen wurden gemacht:

- Auswertung auf Ebene IP-SUISSE: Erforderliche Reduktionsmenge, erreichte Reduktionsleistung, davon Pionierleistungen und an das Reduktionsziel anrechenbare Reduktionsleistung
- Auswertung nach Betriebstypen:
 - Ackerbau-, Tier-, Gemischt- und Kleinbetriebe gemäss offener Ackerfläche und Tierzahlen (siehe Tabelle 5)
 - Tal- und Bergbetriebe, eingeteilt gemäss Angaben aus dem Punktesystem Biodiversität
 - Produktionsausrichtungen: Spezialkulturbetriebe mit und ohne Tiere, Mastschweine-Zuchtschweine- und kombinierte Schweinebetriebe, eingeteilt gemäss den Lieferverträgen der Betriebe

Diese Betriebstypen wurden ausgewählt vor dem Hintergrund der Frage, ob für alle Betriebstypen genügend Massnahmen zur Verfügung stehen bzw. ob manche Betriebstypen mehr Schwierigkeiten haben als andere, Punkte zu erzielen. So wurde beispielsweise vermutet, dass Spezialkulturbetriebe oder schweinehaltende Betriebe weniger Möglichkeiten haben könnten, Punkte zu erreichen.

- Auswertung auf Ebene der Massnahmen: Häufigkeit der Wahl von Massnahmen und insgesamt erzielte Reduktionsleistung pro Massnahme; damit konnte gezeigt werden, welchen Beitrag die einzelnen Massnahmen zur Zielerreichung von IP-SUISSE leisteten.

Tabelle 5: Einteilung der Betriebe in Betriebstypen gemäss Strukturkennzahlen. OA: offene Ackerfläche; GVE: Grossvieheinheiten.

Betriebstyp	Bedingung OA	Bedingung GVE
Ackerbau	>3 ha	<5 GVE
Tiere	<3 ha	>5 GVE
Gemischt	>3 ha	>5 GVE
Klein	<3 ha	<5 GVE

3.4 Akzeptanzanalyse

Die Agridea führte auf den Pilotbetrieben eine Akzeptanzanalyse durch (Hoffet and Koster Marbot, 2020). Dafür wurde zusammen mit IP-SUISSE ein Fragebogen entwickelt. Dieser enthielt ca. 40 strukturierte und offene Fragen mit einer Verzweigungslogik, sodass nicht jeder Betrieb alle Fragen beantworten musste. Pro Klimaschutzmassnahme wurden die Machbarkeit, die Akzeptanz und der finanzielle Anreiz abgefragt. Nur die Massnahmen aus Alig et al. (2015) (siehe Tabelle 1) wurden hier abgefragt, da die weiteren Massnahmen erst nach der Arbeit mit den Pilotbetrieben ins Punktesystem integriert wurden. Die Umfrage wurde online durchgeführt, und 30 von 32 Pilotbetrieben füllten sie aus.

Weitere Informationen zum Thema Akzeptanz können aus den Einträgen der IP-SUISSE-Landwirtinnen und -Landwirte in die Kommentarfunktion des Online-Tools gezogen werden. Diese Kommentare wurden nach der ersten Dateneingabephase am 01.07.2022 ausgelesen und ausgewertet.

4 Resultate

4.1 Klimawirkung der Pilotbetriebe

Tabelle 6 zeigt die Klimawirkung der Pilotbetriebe insgesamt und aufgeteilt in die drei Betriebsgruppen für die beiden Jahre 2016 und 2018. Der Betrieb «Acker 8» wird separat dargestellt, da er zwischen 2016 und 2018 den Produktionszweig Mastpoulets aufbaute und so vom Ackerbau- zum tierintensiven Betrieb wechselte, sodass keine eindeutige Zuordnung in eine der Gruppen möglich war.

Tabelle 6: Klimawirkung der Pilotbetriebe in den Jahren 2016 und 2018 sowie Änderung der Klimawirkung zwischen 2016 und 2018.

	Einheit	Ackerbau- betriebe (ohne Acker 8)	Betrieb Acker 8	Berg- betriebe	Tier- intensive Betriebe	Total ohne Acker 8	Total mit Acker 8
Klimawirkung 2016	t CO ₂ eq	1'379	169	3'064	4'797	9'240	9'410
Klimawirkung 2018	t CO ₂ eq	1'375	735	3'074	4'791	9'240	9'975
Änderung 2018-2016	t CO ₂ eq %	-4 -0.3 %	+566 +334.4 %	+10 +0.3 %	-6 -0.1 %	-0.3 -0.3 %	+565 +6.0 %
Anzahl Betriebe, bei denen die Klimawirkung 2018 tiefer war als 2016	Stk	3	0	7	5	15	15
Anzahl Betriebe total	Stk	10	1	11	10	31	32

Die tierintensiven Betriebe wiesen die höchste Klimawirkung auf (4'800 t CO₂-Äq.), gefolgt von den Bergbetrieben (3'100 t CO₂-Äq.) und den Ackerbaubetrieben (2'100 t CO₂-Äq. mit Acker 8) (unabhängig der Erhebungsjahre, Tabelle 6).

Ohne den Betrieb Acker 8 war die Klimawirkung in allen drei Betriebsgruppen 2018 jeweils fast gleich hoch wie 2016. Alle Betriebe zusammen erreichten zwischen 2018 und 2016 in der Summe eine Reduktion von 0.3 t CO₂eq. Wird der Betrieb Acker 8 in diese Berechnung miteingeschlossen, ergibt sich zwischen 2018 und 2016 hingegen eine Erhöhung um 565 t CO₂eq. Die Wirkung der Einrichtung eines neuen Betriebszweiges Mastgeflügel auf diesem Betrieb war also selbst über die Summe aller Betriebe hinweg deutlich höher als die Wirkung der Klimaschutzmassnahmen oder sonstigen Änderungen.

Etwas weniger als die Hälfte (15 von 32 Betrieben) hatten 2018 eine tiefere Klimawirkung als 2016. Die restlichen 17 Betriebe wiesen 2018 eine höhere Klimawirkung auf als 2016. In den nachfolgenden Kapiteln werden die Ursachen dafür genauer untersucht.

4.1.1 Klimawirkung der Ackerbaubetriebe

Die Klimawirkung der Ackerbaubetriebe (ohne Acker 8) reichte von 38 t bis 354 t CO₂eq für 2016 und 39 t bis 290 t CO₂eq für 2018 (Abbildung 1). Die Ackerbaubetriebe zeichneten sich tendenziell durch einen hohen Anteil der Inputgruppe «Dünger und Feldemissionen» aus. Die Produktion der Mineraldünger war hier relevant, ebenso wie die direkten Feldemissionen (hauptsächlich Lachgas und in kleineren Mengen auch Stickoxide und Kohlenstoffdioxid). Der Beitrag aus der Tierhaltung oder aus dem Futterzukauf war verhältnismässig tief. Von den drei betrachteten Betriebsgruppen lag die Skala bei den Ackerbaubetrieben am tiefsten (bis max. 400 t CO₂eq).

Drei von zehn Ackerbaubetrieben hatten 2018 eine tiefere Klimawirkung als 2016 (Acker 1, Acker 2 und Acker 11). Bei den restlichen Ackerbaubetrieben war es umgekehrt. Absolut gesehen lagen die Differenzen zwischen -102 (Acker 11) und +108 t CO₂eq (Acker 4) (Abbildung 1, unterer Teil), mit einer durchschnittlichen Differenz pro Betrieb von -0.4 t CO₂eq.

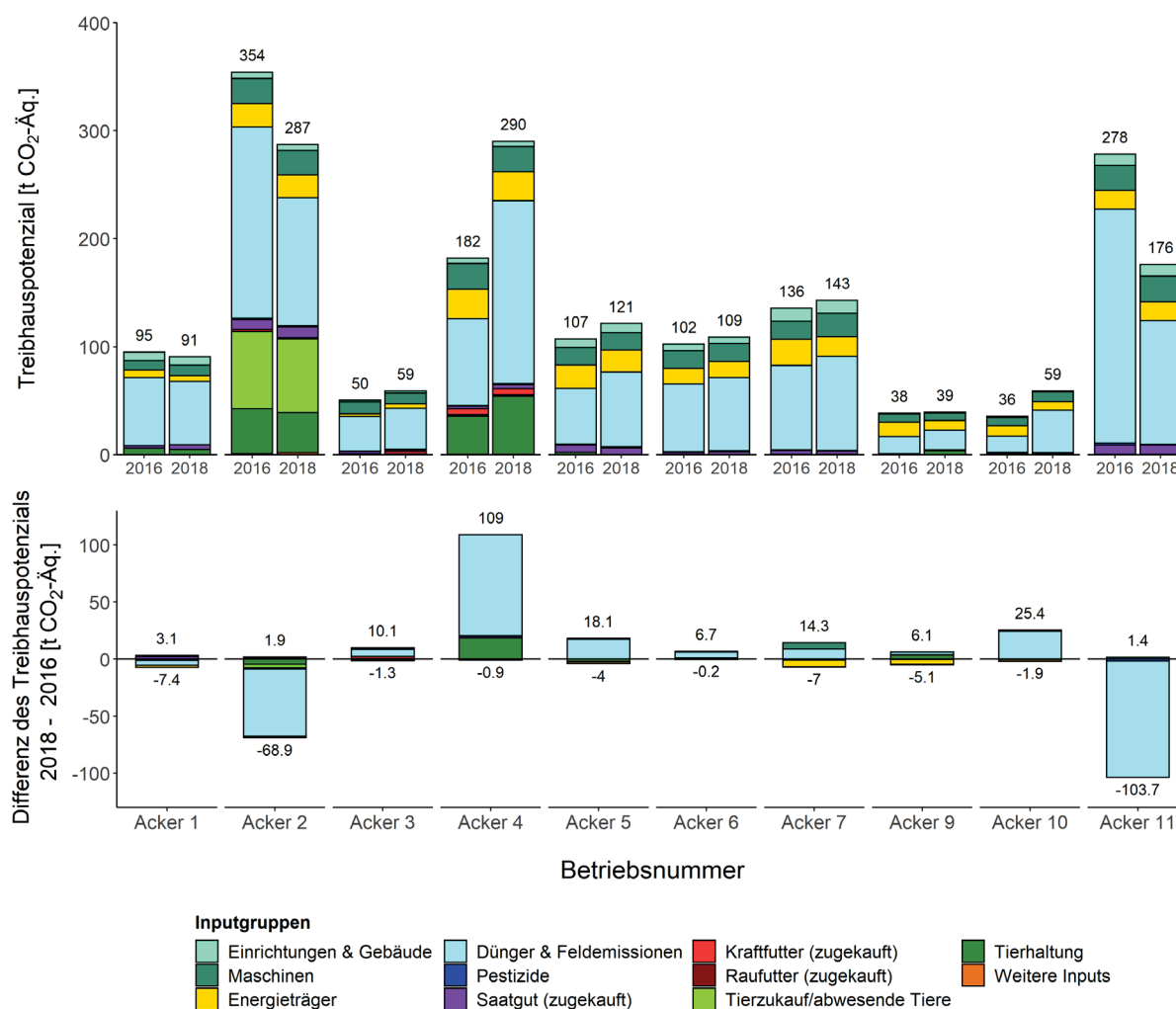


Abbildung 1: Klimawirkung der Ackerbaubetriebe, aufgeschlüsselt nach Inputgruppen.

Bei einer detaillierten Betrachtung der Resultate einzelner Betriebe erwiesen sich ganz unterschiedliche Situationen als mögliche Erklärungen für die beobachteten Werte. Exemplarisch werden nachfolgend einige davon erläutert. Tabelle 7 zeigt die Änderung der gedüngten Stickstoffmenge auf den Betrieben. Der Vergleich der Summe der Werte mit den Änderungen der Klimawirkung der Inputgruppe «Dünger und Feldemissionen» in Abbildung 1 (unterer Teil) bestätigt, dass eine Erhöhung der gedüngten Stickstoffmenge auf den Parzellen zu einer Erhöhung der Klimawirkung der Betriebe geführt hat (und umgekehrt).

Tabelle 7: Veränderungen der gedüngten Stickstoffmenge auf den Parzellen der Ackerbaubetriebe zwischen 2016 und 2018.

	Acker 1	Acker 2	Acker 3	Acker 4	Acker 5	Acker 6	Acker 7	Acker 9	Acker 10	Acker 11
Änderung des Stickstoffinputs durch Düngemittel (kg N)	-12	-4'256	+460	+5'945	+44	-208	+352	-92	+897	-1'634
Änderung des Stickstoffinputs durch Ernterückstände (kg N)	+87	+685	+317	+369	-406	+421	+1'551	+30	+264	-2'265

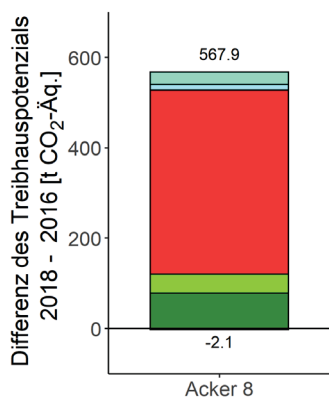
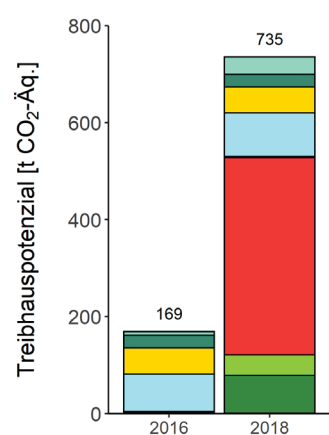
Beim Betrieb Acker 5 war zwar die Stickstoffbilanz auf den Parzellen in beiden Jahren ähnlich, trotzdem erhöhten sich die Treibhausgasemissionen in der Inputgruppe «Dünger und Feldemissionen». Dieser Betrieb kaufte 2018 mehr Mineraldünger zu, deren Produktion sich hier auswirkte.

Die Abnahme in der Inputgruppe «Dünger und Feldemissionen» beim Betrieb Acker 11 war nur zu ca. 20 % auf einen Rückgang der Feldemissionen zurückzuführen. Der Betrieb hatte 2018 rund 190 t weniger Kompost verwendet. Bei der Herstellung von Kompost wird Methan frei, was bei diesem Betrieb zu einer Reduktion um 70 t CO₂eq führte.

Für die Betriebe Acker 7 und 9 führte ein geringerer Treibstoffverbrauch (hauptsächlich Diesel) zu einer Abnahme der Klimawirkung in der Inputgruppe «Energieträger».

Acker 4 vergrösserte seine landwirtschaftliche Nutzfläche und folglich auch die Ackerfläche zwischen 2016 und 2018 um 20, resp. 16 ha, was den Anstieg in den Dünger- und Feldemissionen erklärt. Er hatte im Jahr 2018 ausserdem 30 Schafe mehr gehalten, was zu einem zusätzlichen Ausstoss von rund 600 kg Methan führte. Folglich stieg die Klimawirkung dieses Betriebes auch in der Inputgruppe «Tierhaltung» an.

Bei Betrieb Acker 2 haben sich die Flächen der angebauten Kulturen zwischen 2016 und 2018 verändert. Es wurde weniger Zuckerrüben und Winterweizen und stattdessen mehr Körnermais, Kartoffeln und Raps angebaut. Gleichzeitig wurde deutlich weniger Mineraldünger eingesetzt (Tabelle 7), wodurch die Dünger- und Feldemissionen zurückgingen.



Betriebsnummer

Inputgruppen

- Einrichtungen & Gebäude
- Maschinen
- Energieträger
- Dünger & Feldemissionen
- Pestizide
- Saatgut (zugekauft)
- Kraftfutter (zugekauft)
- Raufutter (zugekauft)
- Tierzukauf/abwesende Tiere
- Tierhaltung
- Weitere Inputs

Abbildung 2: Klimawirkung des Betriebs Acker 8, aufgeschlüsselt nach Inputgruppen.

Der Betrieb Acker 8 wird separat gezeigt (Abbildung 2). Im Jahr 2016 wurde der Betrieb als Ackerbaubetrieb klassifiziert. 2018 wechselte er zu den tierintensiven Betrieben, da er zwischen 2016 und 2018 einen Geflügelstall gebaut hatte. Im Jahr 2018 produzierte und verkaufte der Betrieb rund 150'000 Mastpoulets. Aufgrund dessen erhöhte sich die Klimawirkung des Betriebs von rund 170 t CO₂eq im Jahr 2016 auf rund 735 t CO₂eq im Jahr 2018, also um etwas mehr als das Vierfache. Dies war hauptsächlich auf den Futterzukauf für die Mastpoulets zurückzuführen.

4.1.2 Klimawirkung der Bergbetriebe

Die Spannweite bei der Klimawirkung der Bergbetriebe war mit 76 bis 498 t CO₂eq (Abbildung 3) höher als bei den Ackerbaubetrieben. Ein Grossteil der Treibhausgasemissionen stammte aus der Tierhaltung sowie dem Tier- oder Futterzukauf. Es liessen sich keine klaren Muster der Differenzen zwischen 2016 und 2018 erkennen (Abbildung 3, unterer Teil). Sieben Betriebe hatten 2018 eine tiefere Klimawirkung als 2016, bei vier Betrieben war es umgekehrt. Die Differenzen lagen zwischen -71 (Berg 4) und +73 t CO₂eq (Berg 9), mit einer durchschnittlichen Differenz pro Betrieb von +0.9 t CO₂eq.

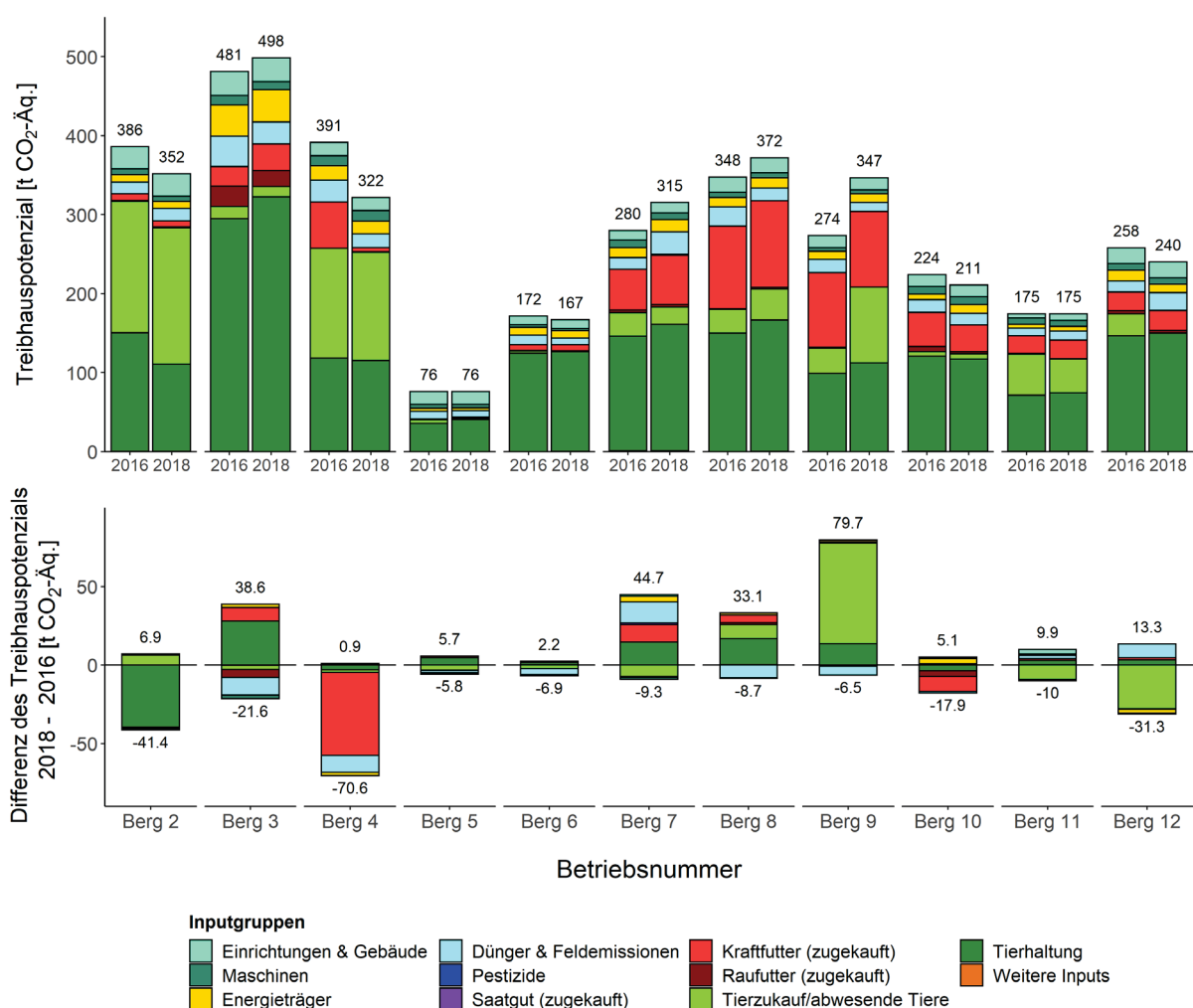


Abbildung 3: Klimawirkung der Bergbetriebe, aufgeschlüsselt nach Inputgruppen.

Die Klimawirkung aus der Inputgruppe «Tierhaltung» korrelierte bei einigen Betrieben (Berg 2, Berg 3, Berg 7, Berg 9) mit dem Tierbestand und der Futteraufnahme auf den Betrieben (Tabelle 8). Wiederkäuer (Milch- oder Muttervieh, Ziegen, Schafe) trugen aufgrund des Methanausstosses mehr zum Treibhauspotenzial bei als Schweine oder Hühner.

Tabelle 8: Änderungen im Tierbestand und in der Futteraufnahme der Bergbetriebe zwischen 2016 und 2018.

	Berg 2	Berg 3	Berg 4	Berg 5	Berg 6	Berg 7	Berg 8	Berg 9	Berg 10	Berg 11	Berg 12
Wiederkäuer (Anzahl Tiere)	-5	+15	+4	-5	-1	+10	-2	+5	+3	-1	-3
Schweine (Anzahl Tiere)		-2	-80			+19			+4		
Hühner (Anzahl Tiere)		+5			+3	+5			+6		+30
Futteraufnahme (t TS/Jahr)	-59	+52	-41	+5	+9	+34	+6	+22	-15	+3	+10

Neben der Tierart spielte das Alter der Tiere sowie die Zusammensetzung der Futterration bzw. die Nährstoffgehalte des Futters eine wesentliche Rolle für die Höhe der Emissionen aus der Tierhaltung. Ausgewachsene Tiere verursachten im Vergleich zu jüngeren Tieren wegen eines höheren Futtermittelsverzehrs mehr Treibhausgasemissionen. Auch Änderungen im Hofdünger- oder Weidemanagement haben die Treibhausgasemissionen beeinflusst.

Der Kraftfuttereinsatz hing unter anderem vom Tierbestand, vom auf den Betrieben verfügbaren Grundfutter und vom Leistungsziel der Tiere ab. Beim Betrieb Berg 4 zum Beispiel war der Tierbestand 2018 tiefer als 2016 (Tabelle 8), weil der Schweinestall umgebaut wurde. Dadurch setzte der Betrieb weniger Kraftfutter ein, sodass die Wirkung der Inputgruppe «Kraftfutter (zugekauft)» abnahm (Abbildung 3). Der Betrieb Berg 7 erhöhte hingegen die Anzahl gemästeter Schweine (Tabelle 8), sodass die Wirkung der Inputgruppe «Kraftfutter (zugekauft)» zunahm.

In der Inputgruppe «Energieträger» war – wie schon bei den Ackerbaubetrieben – hauptsächlich der veränderte Treibstoffverbrauch auf dem Betrieb für die Änderung in der Wirkung verantwortlich (Abbildung 3). Gebäude und Einrichtungen hatten einen relativ geringen Beitrag an der Klimawirkung der Bergbetriebe.

4.1.3 Klimawirkung der tierintensiven Betriebe

Die tierintensiven Betriebe wiesen im Vergleich zu den Ackerbau- und Bergbetrieben die höchste Spannweite bei der Klimawirkung auf (288 bis 979 t CO₂eq, Abbildung 4). Ein Grossteil der Wirkung stammte dabei aus der Tierhaltung sowie dem Tier- oder Futterzukauf. Für die Differenzen zwischen 2016 und 2018 lassen sich keine klaren Muster erkennen (Abbildung 4, unterer Teil). Fünf Betriebe hatten 2018 eine tiefere Klimawirkung als 2016, bei den anderen fünf Betrieben war es umgekehrt. Die Differenzen lagen zwischen -63 (Tier 9) und +58 t CO₂eq (Tier 3), mit einer durchschnittlichen Differenz pro Betrieb von -0.6 t CO₂eq.

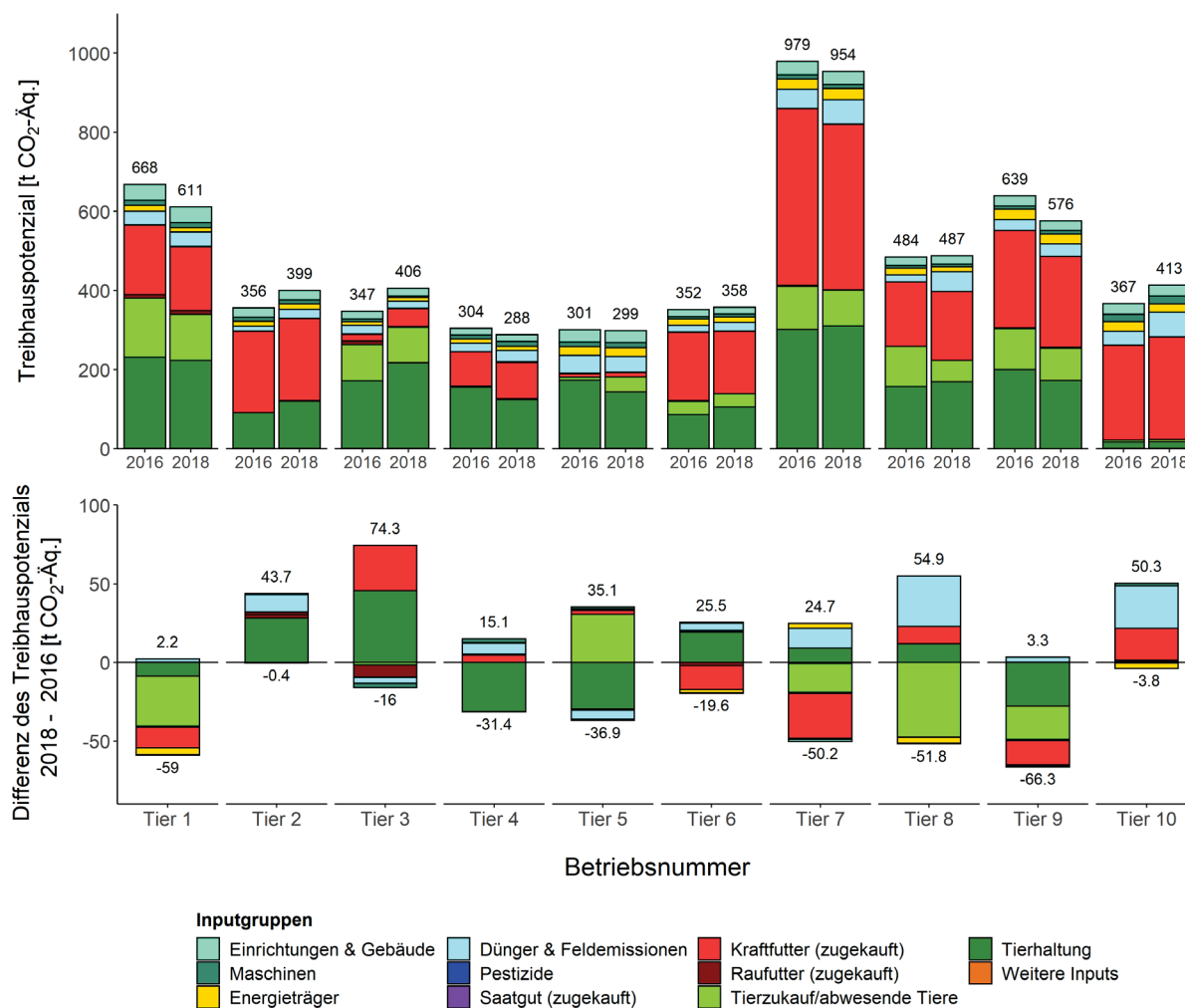


Abbildung 4: Klimawirkung der tierintensiven Betriebe, aufgeschlüsselt nach Inputgruppen.

Auch bei den tierintensiven Betrieben stand ein Grossteil der Klimawirkung im Zusammenhang mit den gehaltenen Tieren. Veränderungen im Tierbestand und der Futteraufnahme führten teilweise zu Änderungen in der Klimawirkung. Die grösste Veränderung der Klimawirkung aus der Tierhaltung fand sich beim Betrieb Tier 3 (Abbildung 4), der 2018 mehr Futter eingesetzt hatte als 2016 (Tabelle 9). Wie bei den Bergbetrieben haben aber auch hier die direkten Emissionen aus der Tierhaltung eine Vielzahl von Ursachen.

Tabelle 9: Änderungen im Tierbestand und in der Futteraufnahme der tierintensiven Betriebe zwischen 2016 und 2018. n.v.: Tierart auf dem Betrieb nicht vorhanden.

	Tier 1	Tier 2	Tier 3	Tier 4	Tier 5	Tier 6	Tier 7	Tier 8	Tier 9	Tier 10
Wiederkäuer (Anzahl Tiere)	+5	+10	+10	-3	-15	-3	+8	n.v.	-1	n.v.
Schweine (Anzahl Tiere)	+7	+371	-40	+2	n.v.	-67	+99	-7	+12	0
Hühner (Anzahl Tiere)	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	0
Futteraufnahme (t TS/Jahr)	-6.4	+31.0	+60.2	-46.6	-32.9	+16.4	-28.5	+21.2	-60.5	+16.9

Die tierintensiven Betriebe setzten mehr Kraftfutter ein als die Ackerbau- oder Bergbetriebe. Bei den Betrieben Tier 7 oder Tier 10 trug der Zukauf von Kraftfutter wesentlich zur gesamten Klimawirkung bei (46 % und 65 % der gesamten Klimawirkung, Abbildung 4). Der grösste Teil dieses Kraftfutters wurde an Schweine verfüttert. Der Betrieb Tier 3 erhöhte 2018 seinen Kraftfutter- und verringerte gleichzeitig seinen Grundfutterzukauf, was zu einer Erhöhung der Klimawirkung führte.

Änderungen in der Klimawirkung der Inputgruppe «Tierzukauf/abwesende Tiere» der tierintensiven Betriebe (Abbildung 4) waren hauptsächlich auf Veränderungen im Zukauf von Tieren zurückzuführen. Der Betrieb Tier 8 kaufte z.B. 2018 fünf Milchkühe weniger zu als 2016, und der Betrieb Tier 1 kaufte acht Mastschweine und drei Zuchtrinder weniger zu. Beim Betrieb Tier 5 erhöhte sich die Klimawirkung, da er 2018 zwei Milchkühe und zwei Zuchtrinder mehr zukaufte als 2016.

4.1.4 Wirkung von Klimaschutzmassnahmen

Die Pilotbetriebe reduzierten ihre Treibhausgasemissionen durch umgesetzte Klimaschutzmassnahmen um 6.3 bis 161.9 t CO₂eq (Abbildung 5). Die absolute Reduktionsleistung in beiden Jahren war bei den Berg- und tierintensiven Betrieben höher als bei den Ackerbetrieben; relativ gesehen lag die Reduktion bei den Ackerbetrieben zwischen 6 und 20 %, bei den Bergbetrieben zwischen 11 und 31 % und bei den tierintensiven Betrieben zwischen 4 und 35 % (Tabelle 10); hier gab es also eine starke Überlappung zwischen den Betriebsgruppen.

Der Hauptanteil der Gesamtreduktion (85 %) bestand bei den Pilotbetrieben bereits 2016, war also als Pionierleistung zu verbuchen. Zwischen 2016 und 2018 stieg die Reduktionsleistung in der Summe aller Pilotbetriebe um 268 t CO₂eq an (Tabelle 11). Die tierintensiven Betriebe trugen mit 135 t CO₂eq ähnlich viel zu dieser Änderung bei wie die Acker- und Bergbetriebe zusammen. Die durchschnittliche zusätzliche Reduktionsleistung pro Betrieb betrug 8.4 t CO₂eq. Bei einer durchschnittlichen Klimawirkung von 294 t CO₂eq pro Betrieb im Jahr 2016 (siehe Tabelle 6) bedeutet das, dass diese Emissionen durch die zwischen 2016 und 2018 zusätzlich umgesetzten Klimaschutzmassnahmen rechnerisch um knapp 3 % reduziert wurden.

Aufgrund der jährlichen Schwankungen der Gesamtemissionen über die Pilotbetriebe hinweg war kein einheitlicher Trend nach oben oder nach unten ersichtlich. So ist anzunehmen, dass sich die Differenzen der verbleibenden Treibhausgasemissionen aus der Momentaufnahme zweier Jahre ergeben und sich über mehrere Jahre ausgleichen, solange sich keine systematischen Änderungen auf einem Betrieb ergeben, wie im Beispiel von Betrieb Acker 8. Im langjährigen Mittel würden dann die Klimaschutzmassnahmen zu einem Trend nach unten führen.

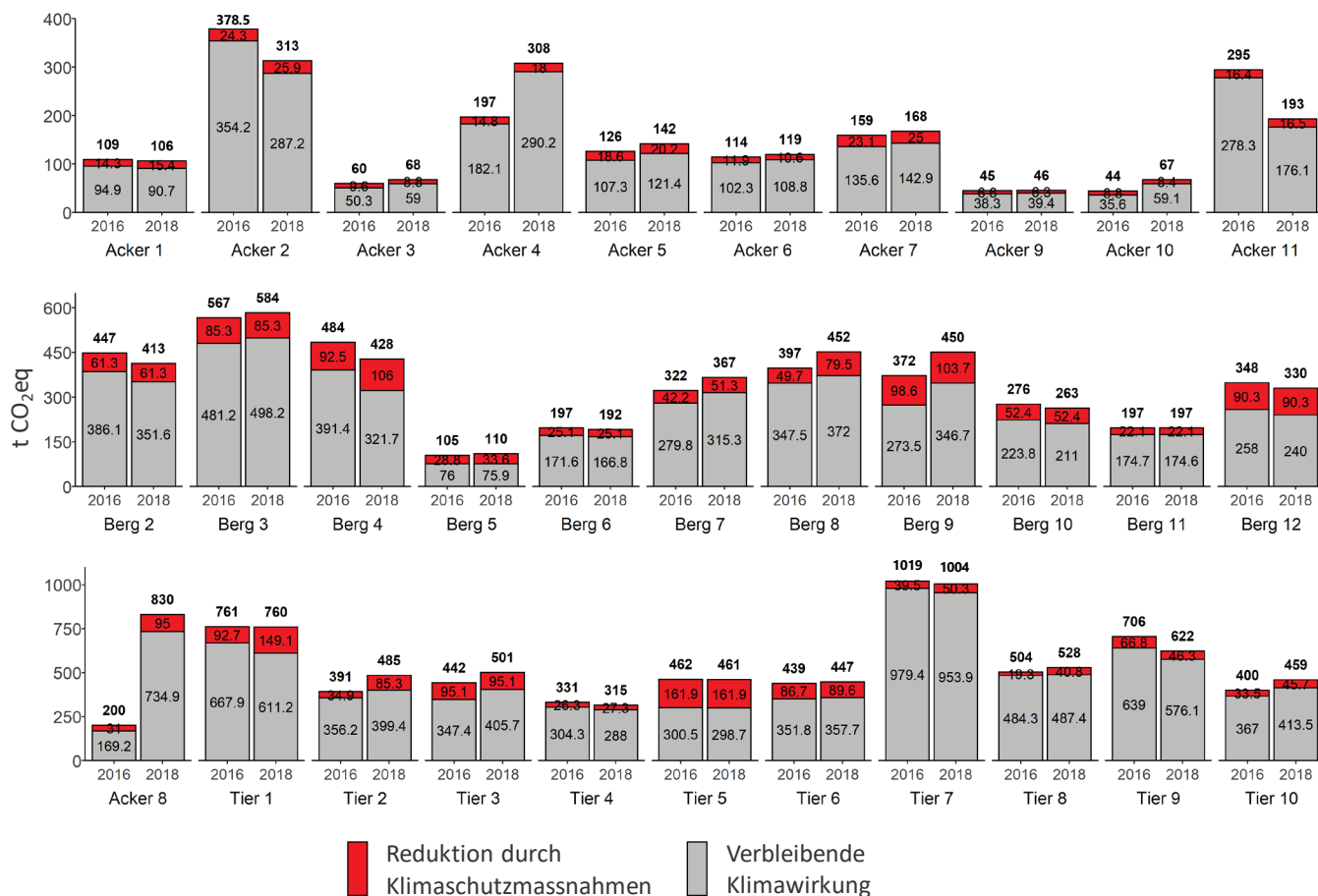


Abbildung 5: Klimawirkung der Pilotbetriebe inklusive Einsparungsleistung durch umgesetzte Klimaschutzmassnahmen in den Jahren 2016 und 2018.

Tabelle 10: Prozentuale Reduktion der Klimawirkung durch das Umsetzen von Klimaschutzmassnahmen auf den Pilotbetrieben.

	Minimum	Maximum	Durchschnitt
2016			
Ackerbaubetriebe	5.6 %	19.9 %	12.6 %
Bergbetriebe	11.2 %	27.5 %	17.8 %
Tierintensive Betriebe	3.8 %	35.0 %	13.1 %
2018			
Ackerbaubetriebe	5.8 %	14.9 %	11.4 %
Bergbetriebe	11.2 %	30.7 %	19.2 %
Tierintensive Betriebe	5.0 %	35.2 %	15.0 %

Tabelle 11: Reduktion der Klimawirkung durch das Umsetzen von Klimaschutzmassnahmen auf den Pilotbetrieben.

	Jahr	Einheit	Ackerbau- betriebe (ohne Acker 8)	Acker 8	Berg- betriebe	Tier- intensive Betriebe	Total ohne Acker 8	Total mit Acker 8
Anzahl Betriebe total			10	1	11	10	31	32
Einsparungen durch umgesetzte Klimaschutzmassnahmen	2016	t CO ₂ eq	148	31	648	657	1'453	1'484
	2018	t CO ₂ eq	155	95	710	791	1'657	1'752
	2016- 2018	t CO₂eq	7	64	62	135	204	268

Beinahe 50 % der erzielten Reduktionsleistung waren auf die Abdeckung der Güllelager zurückzuführen (Tabelle 12). Diese Massnahme wurde auf fast allen Betrieben mit Tierhaltung mindestens für einen Teil der Güllelager umgesetzt. Weitere Massnahmen mit einem deutlichen Anteil an der gesamten Reduktionsleistung folgten mit einigem Abstand und machten jeweils um die 10 % der gesamten Reduktionsleistung aus, und zwar die Massnahmen Heizen mit Hackschnitzeln, Laktationserhöhung, parzellenspezifischer Düngungsplan und Phasenfütterung bei Mastschweinen. Die übrigen Massnahmen trugen in beiden Jahren nur 0 bis 5 % zur Reduktionsleistung bei. Diese wurden entweder nicht so häufig umgesetzt oder erzielten bei der Umsetzung nur eine geringe Reduktion.

Tabelle 12: Reduktionsleistung in t CO₂eq durch umgesetzte Klimaschutzmassnahmen auf den Pilotbetrieben sowie Anteil an der Gesamtreduktionsleistung aller Pilotbetriebe pro Massnahme für 2016 und 2018.

Erzielte Reduktionsleistung pro Massnahme	Summe 2016	Summe 2018	Änderung 2016-2018	Anteil 2016	Anteil 2018
Güllebehälterabdeckung	728	791	63	49 %	45 %
Hackschnitzel	206	207	1	14 %	12 %
Erhöhung Anzahl Laktationen	174	174	-1	12 %	10 %
Phasenfütterung Schwein	51	145	94	3 %	8 %
Düngungsplan	120	134	15	8 %	8 %
Photovoltaik: Verkauft	67	83	16	5 %	5 %
Wärmerückgewinnung beheizte Geflügel-Ställe	0	64	64	0 %	4 %
Gärreste	55	58	3	4 %	3 %
Schleppschlauch	38	36	-2	3 %	2 %
Ökostrom	8	11	4	1 %	1 %
Photovoltaik: Eigenverbrauch	7	10	3	0 %	1 %
Mulchsaat oder Direktsaat	16	22	6	1 %	1 %
ECOdrive	8	9	1	1 %	0 %
Sonnenkollektoren (Solarthermie)	8	8	0	1 %	0 %
Wärmerückgewinnung beheizte Schweine-Ställe	0	0	0	0 %	0 %

Total	1'484	1'752	268	100 %	100 %
-------	-------	-------	-----	-------	-------

4.2 Ergebnisse für die Einführung des Punktesystems

4.2.1 Basiswert für IP-SUISSE

Für die Extrapolation auf alle IP-SUISSE-Betriebe wurde ein polynomiales Regressionsmodell (Formel 1) hergeleitet, das als erklärende Variablen den Tierbestand der Betriebe in Grossvieheinheiten (GVE) pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche (LN) sowie den Anteil offener Ackerflächen (OA) an der LN verwendet und damit die Klimawirkung jedes Betriebes in t CO₂eq pro Hektar LN abschätzt. Mit der LN multipliziert und addiert über alle Betriebe ergibt sich die totale Klimawirkung von IP-SUISSE (Formel 2).

$$\text{Formel 1: Klimawirkung}_{\text{Betrieb } i} = 10.56 - 2.73 \times \frac{\text{GVE}}{\text{LN}} + 1.48 \times \left(\frac{\text{GVE}}{\text{LN}}\right)^2 - 23.61 \times \frac{\text{OA}}{\text{LN}} + 17.91 \times \left(\frac{\text{OA}}{\text{LN}}\right)^2$$

$$\text{Formel 2: Klimawirkung}_{\text{IP-SUISSE}} = \sum_{i=1}^n (\text{Klimawirkung}_{\text{Betrieb } i} \times \text{LN}_{\text{Betrieb } i})$$

Mit diesen Formeln wurden anhand von AGIS-Daten aus dem Jahr 2016 die Treibhausgasemissionen für alle IP-SUISSE-Betriebe geschätzt. 8'305 von 9'190 IP-SUISSE-Betrieben konnten mit den AGIS-Daten verknüpft werden. Die 8'305 Betriebe hatten insgesamt 209'608 ha LN, 66'734 ha OA und 286'281 GVE. Die geschätzten Gesamtemissionen dieser Betriebe betrugen 1.37 ± 0.27 Mio. t CO₂eq. Unter der Annahme, dass die mittlere Klimawirkung der 885 übrigen Betriebe gleich gross ist wie die der anderen Betriebe, betrugen die hochskalierten Gesamtemissionen von 9'190 IP-SUISSE-Betrieben im Jahr 2016 1.52 ± 0.3 Mio. t CO₂eq. Dieser Wert überschätzt die Klimawirkung von IP-SUISSE: Die Schätzung basiert auf den Ergebnissen der Pilotbetriebe, wo der Import von Tieren und Futtermitteln auf jeden Betrieb mit berechnet wurde. Zwischen IP-SUISSE-Betrieben findet aber ein Austausch von Tieren, Futtermitteln usw. statt; diese zwischen den Betrieben ausgetauschten Tiere und Produktionsmittel werden im Grunde doppelt gezählt. Anders formuliert: Bei einer einzelbetrieblichen Ökobilanz wird einem Betrieb die Produktion von zugekauften Futtermitteln und Tieren angerechnet, zusätzlich zu allen Flächen und Tieren, die er selbst hat. Wenn Betrieb A z.B. im Laufe eines Jahres Futtermittel an Betrieb B verkauft, ist die Produktion der Futtermittel in der Ökobilanz von Betrieb A enthalten. Betrieb B bekommt aber ebenfalls die Produktion der zugekauften Futtermittel angerechnet. Somit gibt es hier eine Doppelzählung. Um dieser Tatsache Rechnung zu tragen, wurden nach eigener Schätzung die Gesamtemissionen von IP-SUISSE um 10 % reduziert (Formel 3). Damit ergab sich als Basiswert 2016 – also als geschätzte Klimawirkung aller IP-SUISSE-Betriebe im Jahr 2016 – 1.37 ± 0.27 Mio. t CO₂eq.

$$\text{Formel 3: Basiswert}_{\text{IP-SUISSE}} = \text{Klimawirkung}_{\text{IP-SUISSE}} \times 90\%$$

Um zu prüfen, ob die Regression ein realistisches Ergebnis für den Basiswert berechnet, wurde das Ergebnis mit Daten des schweizerischen Treibhausgasinventars (BAFU, 2020) verglichen. Dort hatte die gesamtschweizerische Landwirtschaft im Jahr 2016 Treibhausgasemissionen in Höhe von 6.1 Mio. t CO₂eq. Dieser Wert bezieht keine Produktionsmittel wie z.B. Dünge- oder Futtermittel oder Energieträger ein. In der Ermittlung des Basiswertes nach Ökobilanzprinzip wurden solche Emissionen jedoch mitberücksichtigt. Für die Energienutzung in der Landwirtschaft und die Herstellung von Produktionsmitteln fielen laut BLW (2024) im Jahr 2016 noch weitere 1.4 Mio. t CO₂eq an. In der Summe ergibt das also 7.5 Mio. t CO₂eq. Die Regression schätzt für die Gesamtschweiz (55'600 Betriebe in der AGIS-Datenbank, Daten von 2016) die Klimawirkung auf 6.93 Mio. t CO₂eq, wenn wiederum 10 % Doppelzählungen abgezogen werden. In BAFU (2020) und BLW (2024) wurde die gesamte Schweizer Landwirtschaft als ein einziger Betrieb modelliert, sodass keine Doppelzählungen vorkommen. Somit ist der Wert, der mit der Regression ermittelt wurde, zwar nicht gleich, stimmt aber grössenordnungsmässig mit den Daten aus dem schweizerischen Treibhausgasinventar inklusive importierten Produktionsmitteln gemäss BLW (2024) überein.

Die Pilotbetriebe, welche die Basis für die Regression bildeten, wurden aus drei Gruppen so ausgewählt, dass sie ein breites Spektrum verschiedener Betriebstypen mit ihren je eigenen Eigenschaften abbildeten. Gemäss der Grössen GVE, ha LN und ha OA, die in die Regressionsgleichung einfließen, waren sie nicht repräsentativ für alle IP-SUISSE-Betriebe (Abbildung 6). Sie wiesen jedoch eine grosse Spannweite bei diesen Grössen auf, wodurch die Hochrechnung über die Regression dennoch ein gutes Ergebnis erbrachte.

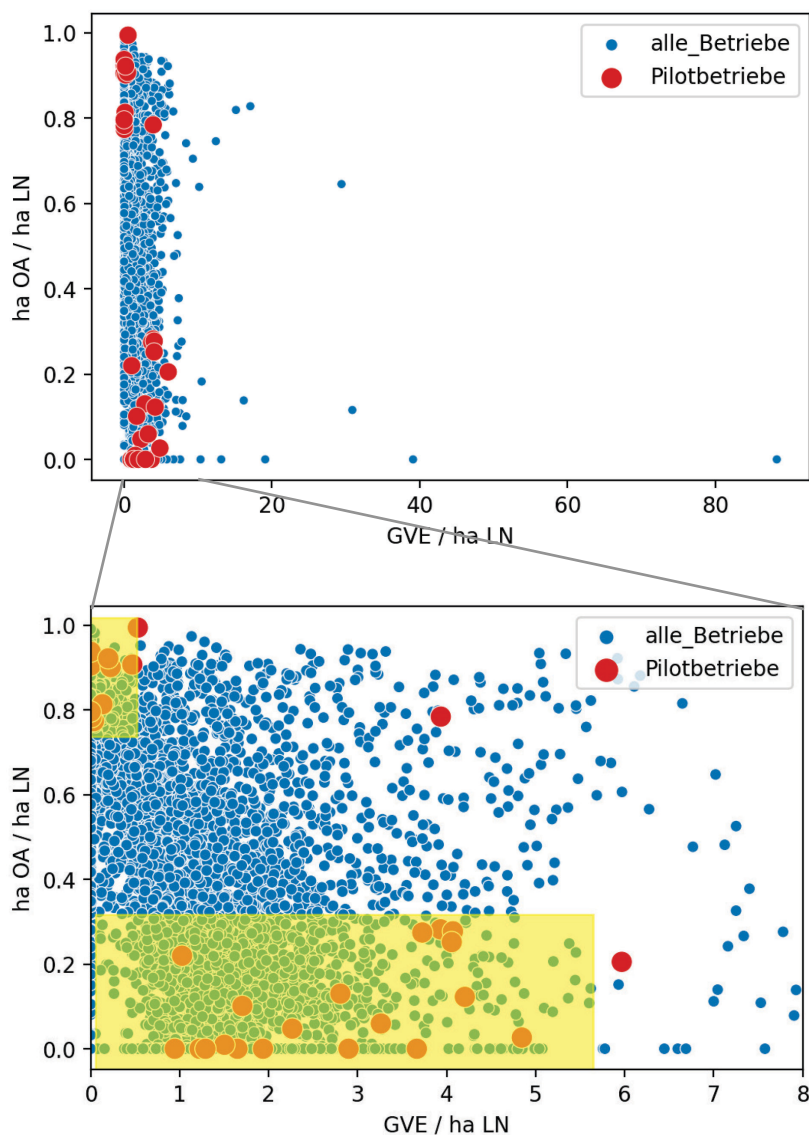


Abbildung 6: Verteilung der Pilotbetriebe und der IP-SUISSE-Betriebe, von denen am 30.03.2022 plausible Daten für 2021 vorlagen, bezüglich Anteil offener Ackerfläche (OA) pro Hektar Landwirtschaftlicher Nutzfläche (LN) und Viehbesatz in Grossvieheinheiten (GVE) pro Hektar LN. Die gelben Felder beschreiben den Bereich, für den die Pilotbetriebe als repräsentativ gelten können. Sie werden gebildet durch den Median $\pm$ 2mal die Standardabweichung der beiden Cluster von Pilotbetrieben links oben und im unteren Bereich der Abbildung. Der Pilotbetrieb rechts oben in der unteren Grafik gilt als Ausreisser.

4.2.2 Erforderliche Reduktionsmenge für IP-SUISSE

Um als Reduktionsziel 10 % des Basiswertes aus 2016 an Treibhausgasen einzusparen (Formel 4), musste IP-SUISSE insgesamt eine Reduktion von 137'000 t CO₂eq erreichen.

Formel 4: $\text{Reduktionsmenge}_{\text{IP-SUISSE}} = \text{Basiswert}_{\text{IP-SUISSE}} \times 10\%$

Diese Reduktionsmenge gilt für die theoretische Annahme, dass sich IP-SUISSE bezüglich Anzahl, Grösse und Struktur der Betriebe zwischen 2016 und 2021 nicht verändern würde. Würde die erforderliche Reduktionsmenge gleichbleiben, so würde die Forderung an die Einzelbetriebe sinken, wenn IP-SUISSE seit 2016

- mehr Betriebe,
- flächenmässig grössere Betriebe,
- oder einen höheren Anteil an Tierproduktion

hinzubekommen hätte. Eine entgegengesetzte Entwicklung würde die Forderung an die Einzelbetriebe entsprechend erhöhen. Daher wurde die erforderliche Reduktionsmenge an die Strukturdaten von IP-SUISSE von 2021 bzw. von jedem Folgejahr angepasst, indem mit den aktuellen Werten an GVE, ha LN und ha OA und mit der jeweiligen Anzahl Betriebe mit Formel 1 bis Formel 3 ein neuer Basiswert berechnet wurde, von dem dann 10 % als erforderliche

Reduktionsmenge des entsprechenden Jahres galten (Formel 4). Die aktuellen GVE, ha LN und ha OA wurden von IP-SUISSE laufend über die Erfassungsmaske des Punktesystems von den Betrieben erhoben, die das Punktesystem ausfüllten, und konnten somit direkt weiterverwendet werden, um die erforderliche Reduktionsmenge des jeweiligen Jahres zu berechnen.

Im August 2023 hatten 8'561 Betriebe auswertbare Daten im Punktesystem von IP-SUISSE erfasst. Die an die Strukturdaten dieser Betriebe angepasste erforderliche Reduktionsmenge betrug 196'942 t CO₂eq. Insgesamt konnten für 2023 10'467 IP-SUISSE-Betriebe mit dem AGIS verknüpft werden. Diese hatten insgesamt 329'000 ha LN, 125'000 ha OA und 442'000 GVE. Die an die Strukturdaten aller Betriebe angepasste erforderliche Reduktionsmenge lag bei 255'178 t CO₂eq und war fast doppelt so hoch wie die für 2016 berechnete erforderliche Reduktionsmenge, welcher Betriebe mit insgesamt 209'000 ha LN, 67'000 ha OA und 287'000 GVE zugrunde lagen. Die Anzahl Betriebe, die mit dem AGIS verknüpft werden konnten, war etwa 14 % höher als 2016. Es kann also davon ausgegangen werden, dass in der Zeit seit 2016 vor allem grössere Betriebe – mit mehr LN oder mehr GVE – zum IP-SUISSE-Label hinzukamen. Die angepasste Reduktionsmenge kann vor allem dann stark ansteigen, wenn viele Betriebe hinzukommen, die ausserhalb des Bereiches liegen, der durch die Pilotbetriebe repräsentiert wird (siehe Abbildung 6).

4.2.3 Erreichte Reduktionsleistung

Die ans Reduktionsziel anrechenbare Reduktionsleistung stieg über die drei Erhebungszeitpunkte stetig an und erreichten am letzten Erhebungszeitpunkt 224'106 t CO₂eq (Abbildung 7). Bis Dezember 2022 füllten 13 % mehr Betriebe das Punktesystem aus als im April 2022, und die anrechenbare Reduktionsleistung stieg um 15 %. Bis August 2023 kamen nochmals 10 % mehr Betriebe hinzu, und die anrechenbare Reduktionsleistung stieg um weitere 19 % gegenüber Dezember 2022. Der Anteil der anrechenbaren Reduktionsleistung an der gesamten Reduktionsleistung erhöhte sich ebenfalls, von zuerst 42 % auf 43 % und schliesslich auf 44 %.

Im August 2023 hatten 82 % aller IP-SUISSE-Betriebe das Punktesystem ausgefüllt. Diese überschritten mit ihrer anrechenbaren Reduktionsleistung die an ihre Strukturdaten angepasste erforderliche Reduktionsmenge um 14 %, das heisst sie erfüllten das Reduktionsziel von IP-SUISSE. Die gesamte angepasste erforderliche Reduktionsmenge unter Einbeziehung der Betriebe, die das Punktesystem nicht ausgefüllt hatten, wurde zu 88 % erreicht.

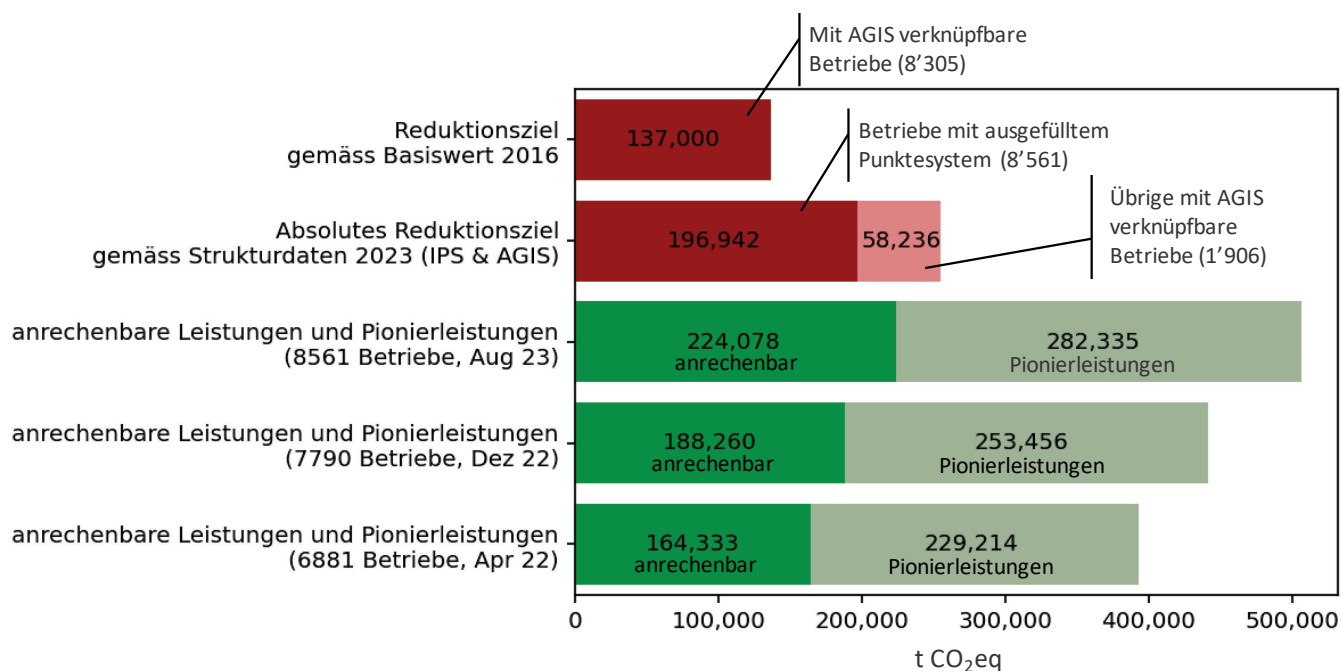


Abbildung 7: Erforderliche Reduktionsmenge und erzielte Reduktionsleistung auf Ebene IP-SUISSE an den drei Erhebungszeitpunkten.

Abbildung 8 zeigt die Verteilung und Spannweite der erzielten Reduktionsleistung auf den einzelnen Betrieben am letzten Erhebungszeitpunkt im August 2023 (Zahlenwerte: Anhang, Tabelle 17). Im Mittel reduzierten die Betriebe durch alle umgesetzten Massnahmen 59.1 t CO₂eq. Die Pionierleistungen beliefen sich im Mittel auf 30.5 t CO₂eq pro Betrieb, und die ans Reduktionsziel anrechenbaren Leistungen auf 26.2 t CO₂eq. Die einzelnen Betriebe wiesen teilweise eine sehr starke Streuung auf. Ein einziger Ausreisser konnte eine Reduktion von über 5'000 t CO₂eq erreichen, weitere starke Ausreisser erreichten 900 bis 2'700 t CO₂eq. Die Ausreisser waren vor allem Betriebe, die besonders hohe Angaben beim Verkauf von Hackschnitzeln gemacht hatten. Am anderen Ende der Skala lagen Betriebe, die das Punktesystem zwar ausgefüllt, aber keinerlei Klimaschutzmassnahme angegeben hatten.

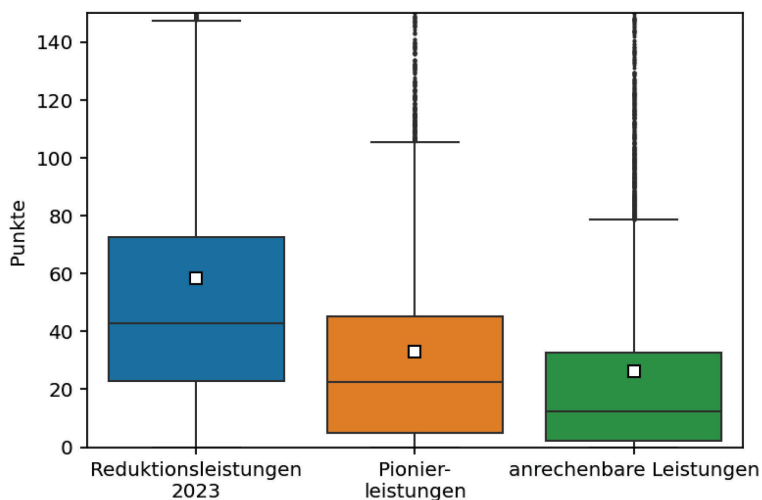


Abbildung 8: Verteilung der erzielten Reduktionsleistung (t CO₂eq), der Pionierleistungen und der anrechenbaren Reduktionsleistung bei den einzelnen Betrieben am Erhebungszeitpunkt August 2023. Die weissen Quadrate zeigen jeweils

4.2.4 Bestimmung des erforderlichen Reduktionsbeitrags der Einzelbetriebe

Um den erforderlichen Reduktionsbeitrag zu ermitteln, wird nicht zwingend eine genaue Schätzung der Klimabilanz der Einzelbetriebe benötigt, sondern vielmehr ein Verteilschlüssel mit einem gewissen Gerechtigkeitsanspruch. Daher wurde eine lineare Regressionsformel (Formel 5 und Formel 6) verwendet, die auf denselben erklärenden Variablen beruht wie die Formel zur Abschätzung des Basiswertes (Formel 1). Letztere ist nicht geeignet, da es sich um eine polynomiale Regression handelt, sodass die geschätzten Treibhausgasemissionen und damit der erforderliche Reduktionsbeitrag der einzelnen Betriebe nicht in jedem Fall ansteigen würde, je mehr Fläche oder je mehr GVE ein Betrieb hat. Die lineare Regression in Formel 5 führt zu einer logischen Behandlung der Einzelbetriebe (je mehr LN und je mehr GVE, desto höher der erforderliche Reduktionsbeitrag).

$$\text{Formel 5: } \text{Klimawirkung}_{\text{Betrieb}} = 2.6718 + 4.4091 \times \frac{\text{GVE}}{\text{ha LN}} - 1.0714 \times \frac{\text{ha OA}}{\text{ha LN}}$$

$$\text{Formel 6: } \text{Erforderlicher Reduktionsbeitrag}_{\text{Betrieb}} = \text{Klimawirkung}_{\text{Betrieb}} \times \text{ha LN} \times 10\%$$

4.2.5 Zielerreichung der einzelnen Betriebe

Abbildung 10 zeigt, dass die Betriebe mehrheitlich eine höhere Reduktionsleistung erzielten als der reinen Erfüllung ihres Reduktionsbeitrags entsprechen würde. Die Betriebe, die ihren Reduktionsbeitrag stark übererfüllten, hatten grösstenteils einen vergleichsweise tiefen erforderlichen Reduktionsbeitrag. Es kann nicht gesagt werden, ob die Betriebe, die ihren erforderlichen Reduktionsbeitrag nicht erreichten, tatsächlich Schwierigkeiten damit hatten, genügend wirkungsvolle Massnahmen umsetzen zu können. Es war zum Erhebungszeitpunkt nicht obligatorisch für die Betriebe, ihren Reduktionsbeitrag zu erfüllen, sondern freiwillig. Nachfolgend wird die Zielerreichung noch anhand verschiedener Betriebsgruppen ausgewertet.

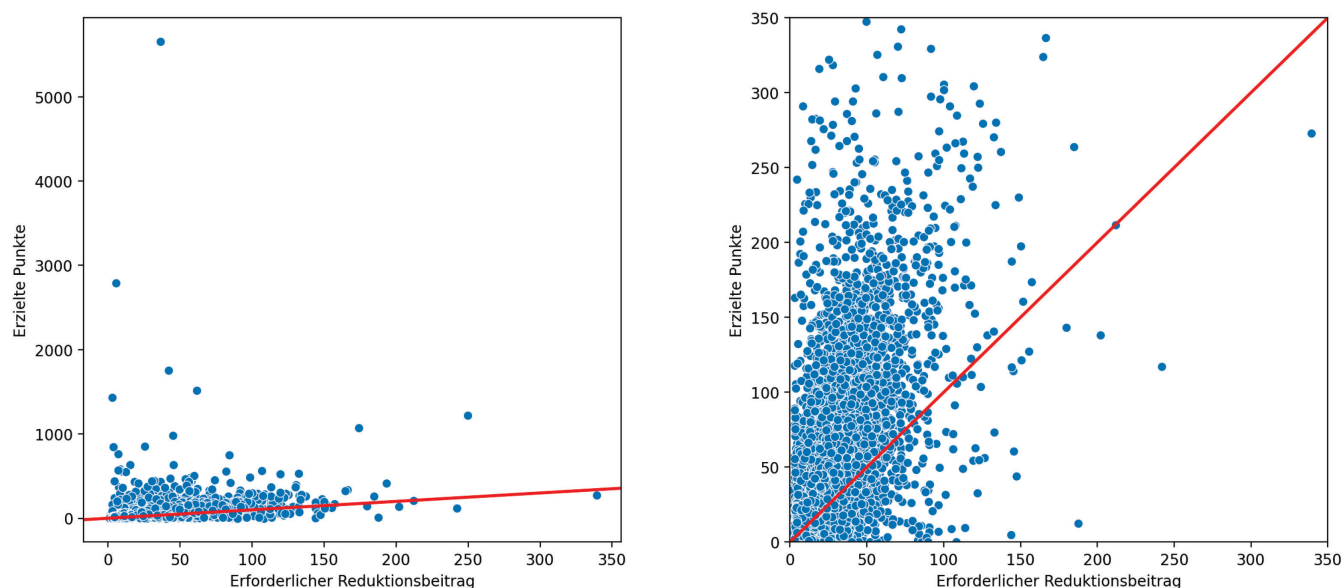


Abbildung 10: Erzielte Reduktionsleistung (t CO₂eq) der einzelnen Betriebe im Verhältnis zur Höhe ihres erforderlichen Reduktionsbeitrags am Erhebungszeitpunkt August 2023. Linke Abbildung: Gesamte Spannweite; rechte Seite: Zoom.

Abbildung 10 zeigt den Anteil an Betrieben, die ihren Reduktionsbeitrag erreichen, nach Produktionsregionen, Betriebstypen und Produktionsausrichtungen (Definition der verschiedenen Gruppen siehe Ende Kapitel 3.3; Zahlenwerte für Abbildung 10 siehe Anhang, Tabelle 18). Am Erhebungszeitpunkt August 2023 hatten 85.1 % der Betriebe, die das Punktesystem ausgefüllt hatten, ihren Reduktionsbeitrag erreicht. Hier wurde seit dem ersten Erhebungszeitpunkt ein Anstieg um 2.2 % verzeichnet. In den meisten Betriebsgruppen stieg der Anteil an Betrieben mit erfülltem Reduktionsbeitrag an oder blieb unverändert (Änderung 0 bis +28.8 %). Bei den gemischten Betrieben und bei Betrieben mit Spezialkulturen und Tierhaltung sank der Anteil allerdings um jeweils etwa 6 %. Die Kleinbetriebe und Spezialkulturbetriebe ohne Tierhaltung hatten bei allen Erhebungszeitpunkten den tiefsten Erfüllungsgrad, konnten bis August 2023 jedoch am stärksten zulegen. Das zeigt, dass diese Betriebe über den Erhebungszeitraum hinweg zusätzliche Massnahmen umsetzen und eine höhere Reduktionsleistung im Punktesystem erzielen konnten.

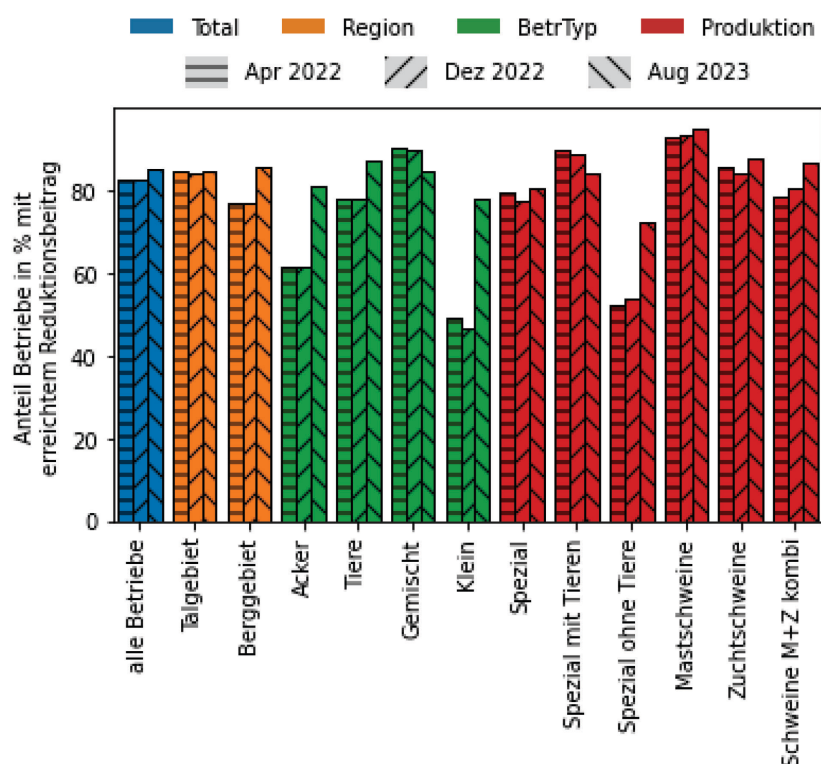


Abbildung 9: Anteil Betriebe mit erreichtem Reduktionsbeitrag nach verschiedenen Betriebsgruppierungen an den drei Erhebungszeitpunkten.

4.2.6 Auswertung auf Ebene der Massnahmen

In den folgenden Abbildungen und Tabellen werden der Eigenverbrauch an erneuerbarer Energie und der Verkauf von Strom resp. Wärmeenergie getrennt voneinander ausgewiesen. So wird gezeigt, wie viel Treibhausgaseinsparung sich durch eine Änderung des eigenen Verbrauchs in Richtung erneuerbare Energien auf dem Betrieb ergab und wie viel durch eine Erweiterung der Produktpalette eines Betriebes in Richtung Energieerzeugung.

Abbildung 11 zeigt die Häufigkeit der umgesetzten Klimaschutzmassnahmen am Erhebungszeitpunkt August 2023. Die Zahlenwerte für alle drei Erhebungszeitpunkte sind im Anhang (Tabelle 19) aufgeführt. Die Massnahmen Ersatz Mähklingen und Güllebehälterabdeckung wurden am häufigsten umgesetzt, nämlich 7'542mal (auf 88 % der Betriebe) bzw. 6'446mal (auf 75 % der Betriebe). Ebenfalls häufig gewählt wurden die Massnahmen Einsatz vom Schleppschlauch, Heizen mit Stückholz (Eigenverbrauch) und Mulchsaat/Direktsaat. Die Massnahmen Wärmerückgewinnung in beheizten Ställen, Leinsamen als Futterzusatz, Ausbringung von Pflanzenkohle mit Hofdünger und Heizen mit Holzpellets wurden am wenigsten häufig umgesetzt. Abbildung 11 zeigt ebenfalls, auf wie vielen Betrieben diese Massnahmen bereits als Pionierleistungen umgesetzt wurden (blauer Balken). Für die beiden Massnahmen zur Laktationserhöhung können keine Pionierleistungen gezeigt werden, bzw. die Pionierleistungen werden als «0» definiert (siehe Erläuterung in Kapitel 3.2.3). Im Durchschnitt über alle Betriebe, welche die Massnahme der Laktationserhöhung ausgewählt hatten (Milchkühe: 2'412, Mutterkühe: 731), betrug der Laktationsdurchschnitt 4.1 Laktationen gegenüber 3.4 Laktationen vor 2017 (Milchkühe, +0.7), respektive 5.8 Laktationen gegenüber 4.8 Laktationen (Mutterkühe, +1). Schweizweit veränderte sich die Anzahl Laktationen im selben Zeitraum nur minimal: Im Median hatten Milchrassen eine Nutzungsdauer von 40 Monaten im Jahr 2016 bzw. 41 Monaten im Jahr 2023; bei Fleischerassen betrug die Nutzungsdauer in beiden Jahren 51 Monate⁷.

Zu beachten ist, dass die vor 2017 umgesetzten Massnahmen nur von den Betrieben angegeben wurden, die diese Massnahme auch 2023 noch umsetzten. Betriebe, die 2016 eine Massnahme umsetzten und 2023 nicht mehr, sind im Punktesystem nicht bekannt und auch in der Säule mit den Pionierleistungen nicht enthalten. Zu erkennen ist, dass bei allen Massnahmen Betriebe hinzukamen, die diese zwischen 2017 und 2023 neu umgesetzt haben. Ein gewisser Fehler ist anzunehmen, weil Betriebe möglicherweise ihre Pionierleistungen nicht vollständig angegeben haben. Bei Massnahmen wie der Güllebehälterabdeckung ist eine Zunahme der Betriebe, die sie umsetzen, seit 2017 wahrscheinlich; bei der Massnahme Ersatz von Mähklingen eher weniger, hier kann es sein, dass die Betriebe ihren Wert für den Zeitraum vor 2017 nicht wussten. Die Pionierleistungen sind also vermutlich etwas unterschätzt bzw. die anrechenbaren Reduktionsleistungen überschätzt.

⁷ <https://tierstatistik.identitas.ch/de/cattle.html>, abgerufen 07.07.2026



Abbildung 11: Häufigkeit der gewählten Klimaschutzmassnahmen am Erhebungszeitpunkt August 2023.

Abbildung 12 und Tabelle 13 zeigen, wie viel Reduktion von Treibhausgasemissionen an den drei Erhebungszeitpunkten mit den einzelnen Massnahmen insgesamt erzielt wurden (siehe auch Anhang, Tabelle 19). Die Massnahme Güllebehälterabdeckung sticht mit einem grossen Abstand auf die übrigen Massnahmen hervor. Mit ihr wurden im August 2023 177'267 t CO₂eq bzw. 36 % der gesamten Reduktion erzielt. Die beiden Massnahmen Laktationserhöhung bei Milch- und Mutterkühen erzielten zusammen 61'276 t CO₂eq (12 %). Des Weiteren erzielten besonders die Massnahmen Heizen mit Holz eine hohe Reduktionsleistung. Aus den Massnahmen mit verkaufter Energie (Holz oder Photovoltaik) resultierte eine Reduktionsleistung in der Höhe von 89'234 t CO₂eq (18 %). Auf der anderen Seite gab es eine Reihe von Massnahmen, mit welchen kaum eine Reduktion erzielt wurde. Insbesondere der Ersatz von Mähklingen wurde zwar breit umgesetzt (siehe Abbildung 11), fiel aber mit den insgesamt erzielten 982 t CO₂eq im Vergleich zu anderen Massnahmen nicht ins Gewicht.

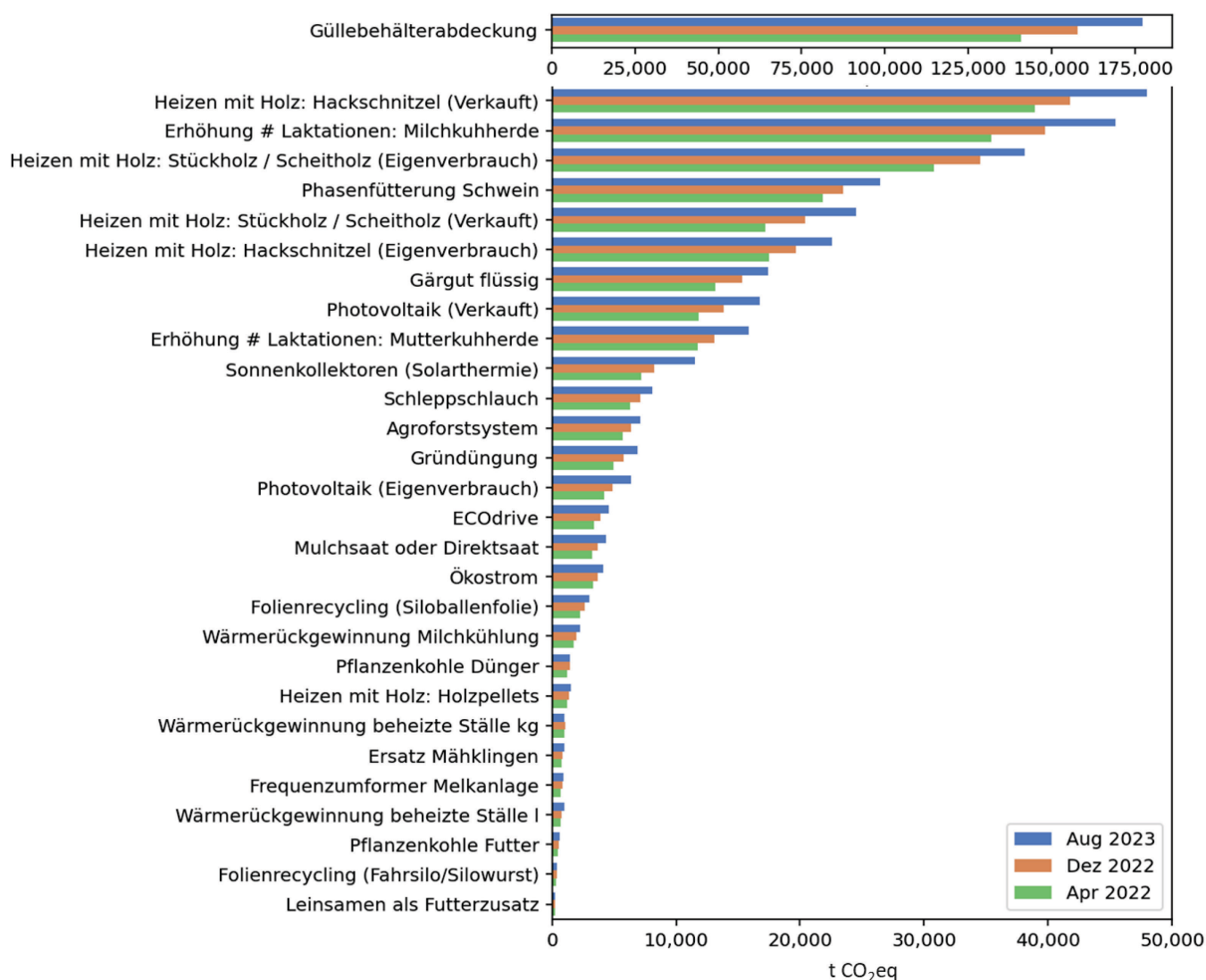


Abbildung 12: Mit den einzelnen Klimaschutzmassnahmen an den drei Erhebungszeitpunkten insgesamt erreichte Reduktion in t CO₂eq.

Tabelle 13: Mit den einzelnen Klimaschutzmassnahmen am ersten und am letzten Erhebungszeitpunkt insgesamt erreichte Reduktionsleistung in t CO₂eq und Pionierleistungen.

Massnahme	Pionierleistungen		Reduktionsleistung total		Veränderung Reduktionsleistung total	
	Apr 2022	Aug 2023	Apr 2022	Aug 2023	Absolut	Veränderung 2022-2023
Güllebehälterabdeckung	99'460	122'946	140'649	177'267	36'618	26 %
Heizen mit Holz: Hackschnitzel (Verkauf)	17'973	19'933	38'947	47'953	9'006	23 %
Erhöhung # Laktationen: Milchkuhherde	--	--	35'404	45'449	10'045	28 %
Heizen mit Holz: Stückholz / Scheitholz (Eigenverbrauch)	23'494	28'921	30'805	38'101	7'296	24 %
Phasenfütterung Schwein	11'267	13'475	21'853	26'466	4'613	21 %
Heizen mit Holz: Stückholz / Scheitholz (Verkauft)	10'454	14'045	17'164	24'533	7'369	43 %
Heizen mit Holz: Hackschnitzel (Eigenverbrauch)	9'276	11'426	17'468	22'551	5'083	29 %
Gärgut flüssig	7'146	8'783	13'160	17'412	4'252	32 %

Massnahme	Pionierleistungen		Reduktionsleistung total		Veränderung Reduktionsleistung total	
	Apr 2022	Aug 2023	Apr 2022	Aug 2023	Absolut	Veränderung 2022-2023
Photovoltaik (Verkauf)	5'778	7'589	11'831	16'748	4'917	42 %
Erhöhung # Laktationen: Mutterkuhherde	--	--	11'741	15'827	4'086	35 %
Sonnenkollektoren (Solarthermie)	3'964	5'462	7'189	11'507	4'318	60 %
Schleppschlauch	3'939	4'878	6'293	8'108	1'815	29 %
Agroforstsystem	4'072	4'383	5'689	7'136	1'447	25 %
Gründüngung	3'086	3'958	4'941	6'873	1'932	39 %
Photovoltaik (Eigenverbrauch)	1'548	2'198	4'231	6'396	2'165	51 %
ECOdrive	1'441	2'006	3'422	4'561	1'139	33 %
Mulchsaat oder Direktsaat	2'078	2'713	3'227	4'374	1'147	36 %
Ökostrom	1'247	1'481	3'281	4'144	863	26 %
Folienrecycling (Siloballenfolie)	1'358	1'772	2'246	3'035	789	35 %
Wärmerückgewinnung Milchkühlung	1'143	1'398	1'742	2'253	511	29 %
Pflanzkohle Dünger	265	428	1'240	1'471	231	19 %
Heizen mit Holz: Holzpellets	452	525	1'201	1'485	284	24 %
Wärmerückgewinnung beheizte Ställe kg	330	230	969	1'021	52	5 %
Ersatz Mähklingen	487	617	772	982	210	27 %
Frequenzumformer Melkanlage	378	481	732	953	221	30 %
Wärmerückgewinnung beheizte Ställe l	267	330	720	975	255	35 %
Pflanzkohle Futter	45	79	448	655	207	46 %
Folienrecycling (Fahrsilo/Silowurst)	205	269	306	429	123	40 %
Leinsamen als Futterzusatz	103	110	241	266	25	10 %

Abbildung 13 bis Abbildung 15 zeigen die Änderungen bei der Anzahl Betriebe, die eine Massnahme umsetzen, der erreichten Reduktion von Treibhausgasen und der anrechenbaren Reduktionsleistung pro Massnahme zwischen den beiden Erhebungszeitpunkten April 2022 und August 2023.

Betrachtet man die Anzahl Betriebe, bei welchen sich die Reduktionsleistung im Betrachtungszeitraum positiv oder negativ veränderte (Abbildung 13), so zeigt sich einiges an Bewegung im Punktesystem auf beide Seiten, wobei die Anzahl Betriebe mit einer Zunahme der Reduktionsleistung aber klar stärker ist. Insgesamt entwickelte sich die Umsetzung von Massnahmen und die erreichte Klimaschutzleistung über den Zeitraum von April 2022 bis August 2023 positiv, wobei die Massnahmen mit der bisher grössten erzielten Reduktionsleistung auch den stärksten absoluten Zuwachs hatten (Abbildung 13 und Abbildung 14). Prozentual stieg insbesondere die Reduktionsleistung der Massnahmen Solarthermie und Photovoltaik an, gefolgt von Pflanzkohleeinsatz, Stückholzverkauf und Folienrecycling (Tabelle 13). Den geringsten Zuwachs hatte die Massnahme Leinsamen als Futterzusatz, die auch zu Beginn bereits am wenigsten eingesetzt wurde und deswegen wohl für die Landwirtinnen und Landwirte am wenigsten attraktiv war.

Die Daten zeigen, dass sich Massnahmen auf manchen Betrieben auch negativ entwickeln können und die erzielte Reduktionsleistung von Jahr zu Jahr wieder abnehmen kann (Abbildung 14). Hauptsächlich kam dies bei der Massnahme Laktationserhöhung vor bzw. beim Verkauf von Brennholz und Photovoltaikstrom. In all diesen Fällen

kann sich die Umsetzungsrate durch äussere Gegebenheiten – wie z.B. die Sonnenstrahlung – von Jahr zu Jahr ändern, sodass die Klimaschutzleistung nicht immer genau beeinflusst werden kann. Die in Abbildung 15 ersichtliche Abnahme der anrechenbaren Reduktionsleistung bei der Güllebehälterabdeckung deutet hingegen darauf hin, dass wahrscheinlich die Pionierleistungen zwischen den beiden Erhebungszeitpunkten nochmals korrigiert wurden, da nicht anzunehmen ist, dass bei abgedeckten Güllelagern die Abdeckung wieder entfernt wurde.

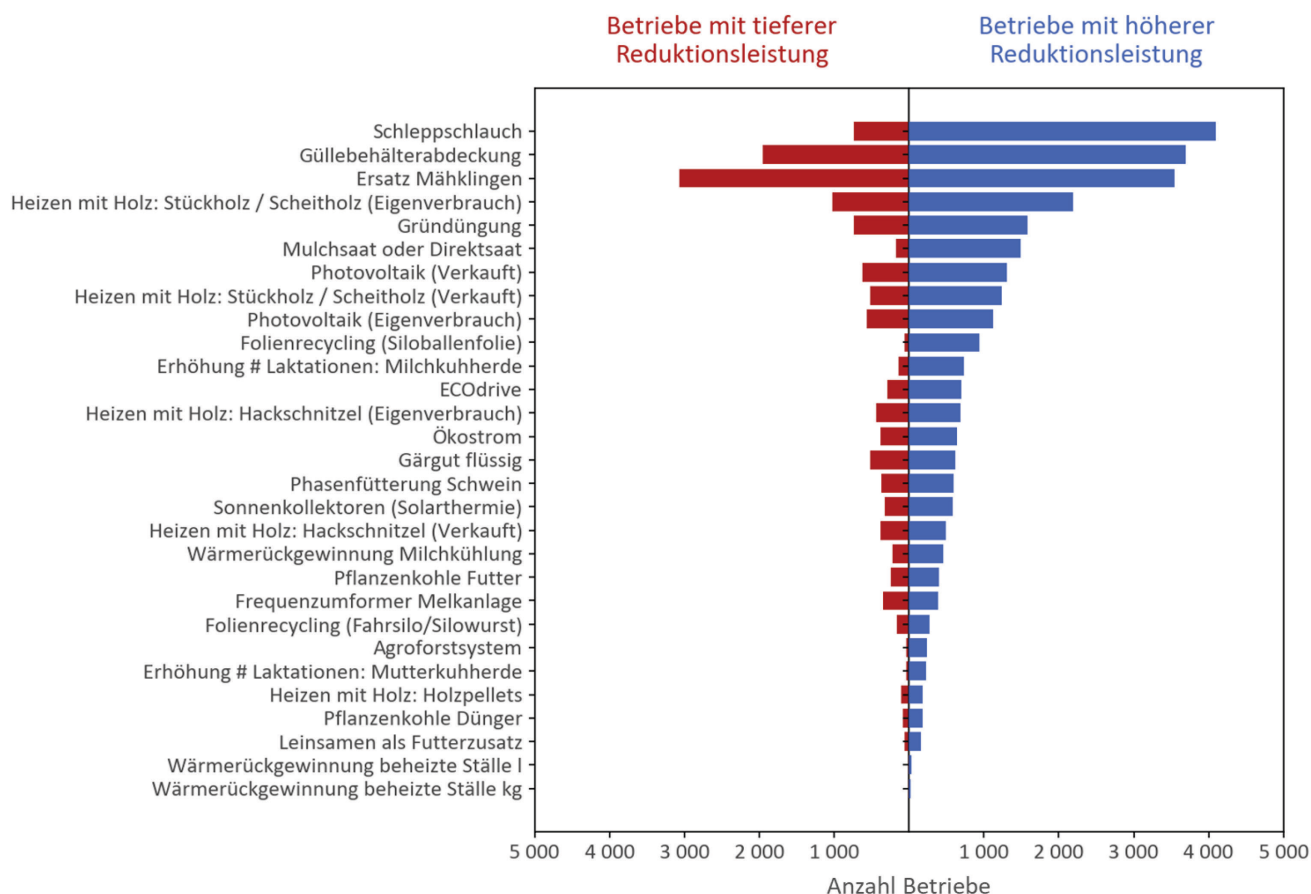


Abbildung 13: Anzahl Betriebe mit einer positiven bzw. negativen Entwicklung der Reduktionsleistung zwischen April 2022 und August 2023.

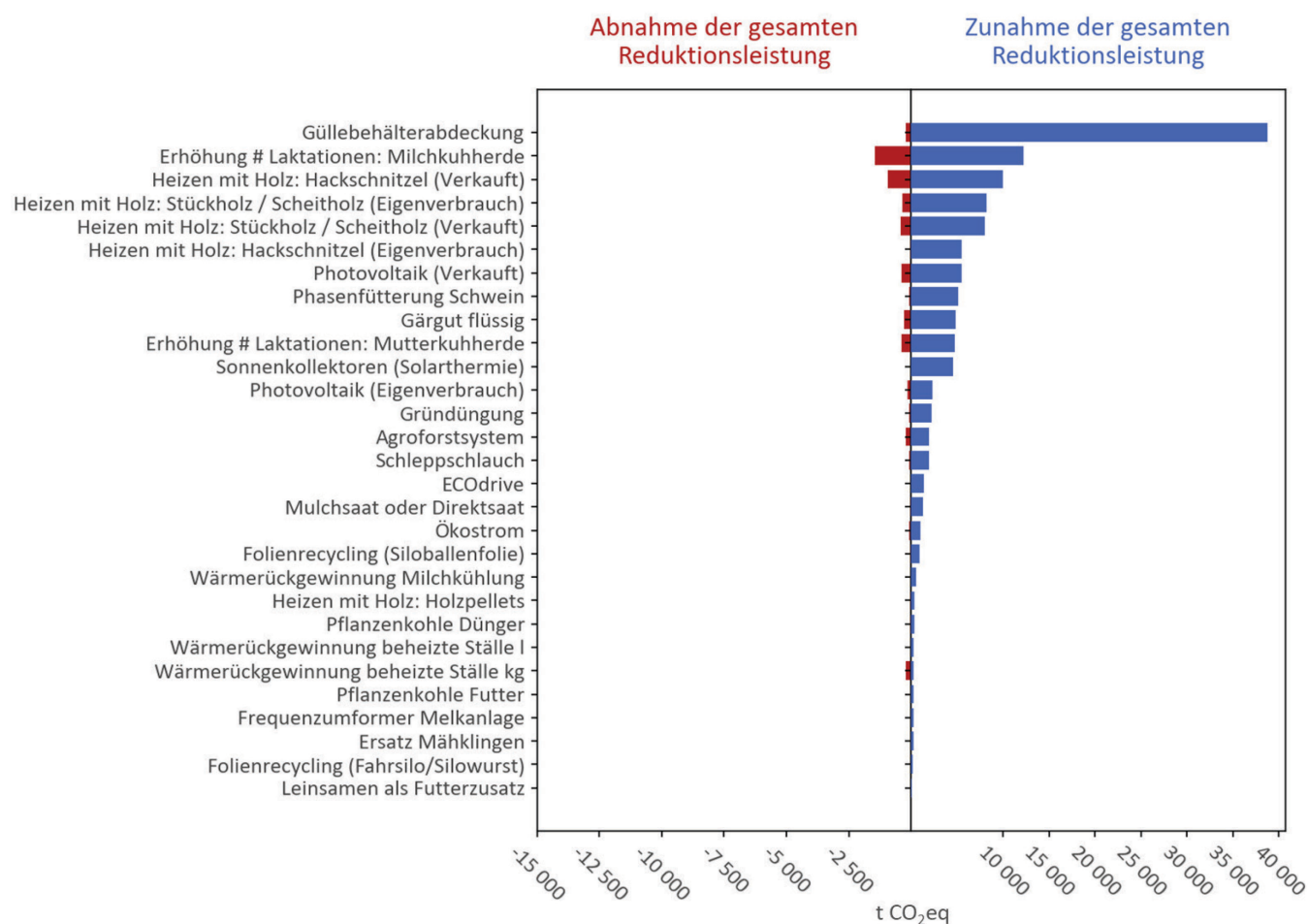


Abbildung 14: Veränderungen in der gesamten Reduktionsleistung pro Massnahme zwischen den Erhebungszeitpunkten April 2022 und August 2023.

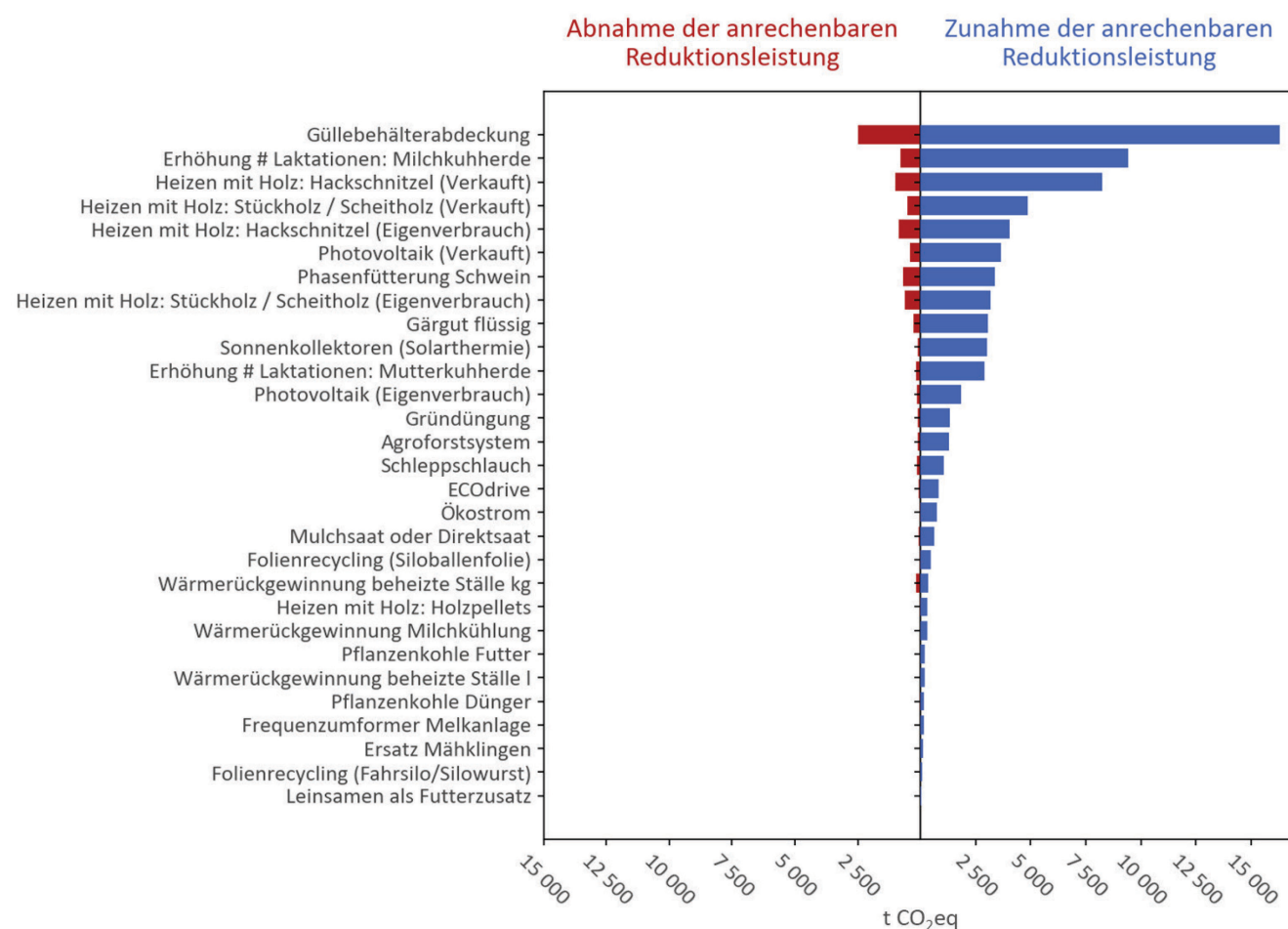


Abbildung 15: Veränderungen in der anrechenbaren Reduktionsleistung pro Massnahme zwischen den Erhebungszeitpunkten April 2022 und August 2023.

Abbildung 16 zeigt die Treibhausgaseinsparungen, die pro Betrieb im August 2023 erreicht wurden. Wichtige Massnahmen waren auch hier die Güllebehälterabdeckung mit einem Mittelwert von 28 t CO₂eq pro Betrieb, die Erhöhung der Anzahl Laktationen mit einem Mittelwert von 27 bzw. 17 t CO₂eq pro Betrieb und die Phasenfütterung bei Schweinen mit einem Mittelwert von 23 t CO₂eq pro Betrieb.

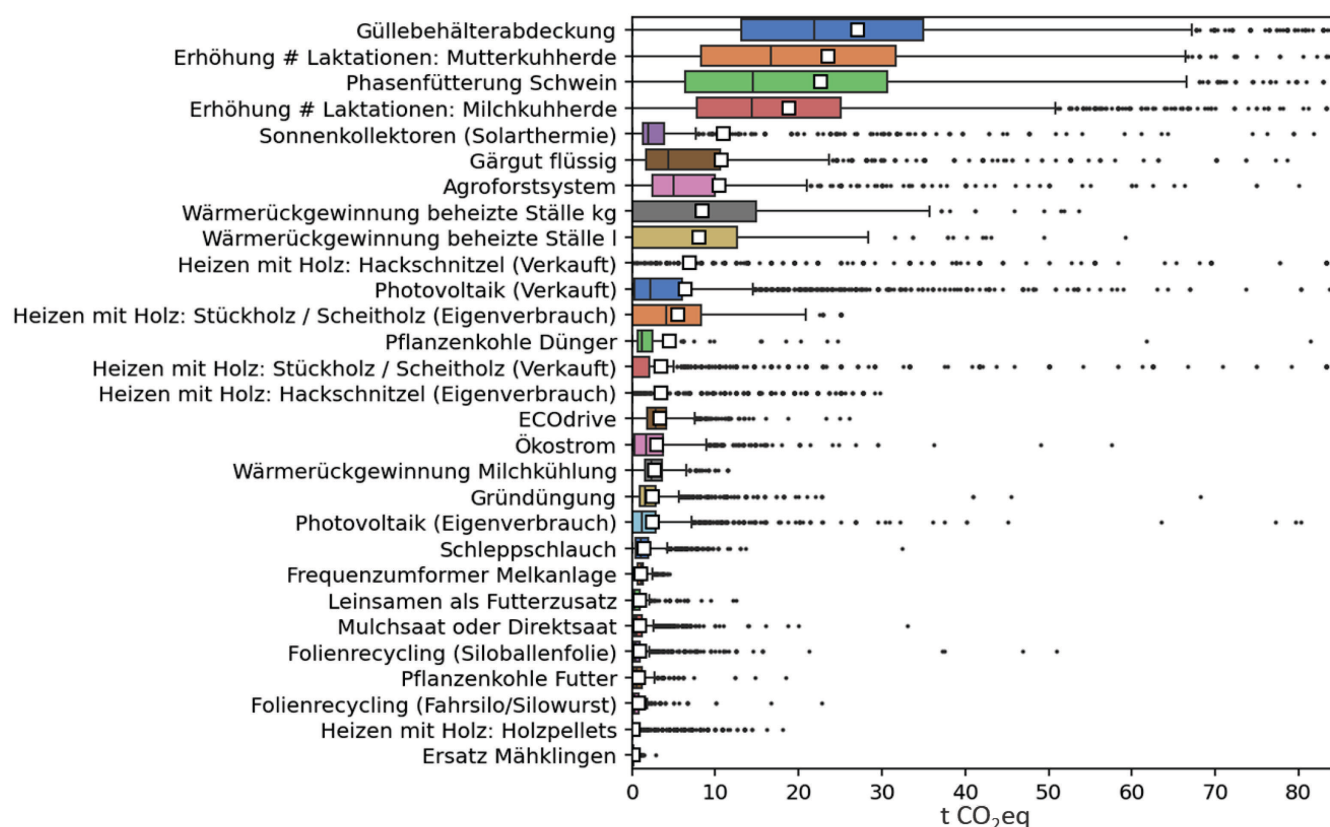


Abbildung 16: Streuung der auf den einzelnen Betrieben pro Massnahme erzielten Reduktionsleistung bei Betrieben, die die entsprechende Massnahme umsetzen. Erhebungszeitpunkt August 2023.

4.3 Akzeptanzanalyse

Das Ressourcenprojekt fand bei den Pilotbetrieben grundsätzlich guten Anklang (Hoffet and Koster Marbot, 2020). Tabelle 14 zeigt den Farbcode für die Bewertung der Massnahmen, und Tabelle 15 zeigt eine Übersicht Bewertungen zu Machbarkeit, Akzeptanz und finanziellem Anreiz pro Massnahme sowie die Anzahl Betriebe, die die Massnahme bereits vor dem Projekt umgesetzt haben, die sie für das Projekt umsetzten und sie nicht gewählt haben.

Tabelle 14: Farbcode für die Bewertung der Klimaschutzmassnahmen durch die Pilotbetriebe. Quelle: Hoffet and Koster Marbot (2020).

Kriterium	Ampel	Gründe
Machbarkeit	■	- Keine/kaum limitierende Faktoren vorhanden - Für ein Grossteil der Betriebe umsetzbar
	■	- Teilweise limitierende Faktoren vorhanden - Nur für einen Teil der Betriebe umsetzbar
	■	Kaum umsetzbar, starke strukturelle Einschränkungen vorhanden
Akzeptanz	■	- Umsetzung niederschwellig - Intrinsische Motivation hoch
	■	Intrinsische Motivation teilweise, aber auch Vorbehalte vorhanden
	■	Keine/kaum intrinsische Motivation vorhanden
Finanzieller Anreiz	■	Finanzieller Anreiz ausreichend

Kriterium	Ampel	Gründe
		• Finanzieller Anreiz nur teilweise ausreichend (über Punktesystem oder anderer finanzieller Anreiz)
		• Finanzieller Anreiz nicht ausreichend (über Punktesystem oder anderer finanzieller Anreiz)

Tabelle 15: Übersicht über die Bewertung der einzelnen Massnahmen durch 30 Pilotbetriebe. Quelle: Hoffet and Koster Marbot (2020). Farbcode siehe Tabelle 14.

Massnahme	Machbarkeit	Akzeptanz	Finanzieller Anreiz	Vor Projekt umgesetzt	Für Projekt umgesetzt	Nicht gewählt	Nicht relevant
				Anzahl Betriebe			
Ökostrom				10	2	18	
Photovoltaik Eigenverbrauch				7	2	21	
Photovoltaik Verkauf				13	1	16	
Mulch- oder Direktsaat				15	3	12	1 ⁽¹⁾
ECOdrive				5	0	25	
Hackschnitzel				14	1	15	
Sonnenkollektoren				8	0	22	
Wärmerückgewinnung beheizte Schweineställe				0	0	30	15 ⁽²⁾
Wärmerückgewinnung beheizten Geflügelställe			*	1	0	29	29 ⁽³⁾
Erhöhung der Anzahl Laktationen				8	5	17	12 ⁽⁴⁾
Phasenfütterung Schweine				3	5	22	17 ⁽²⁾
Güllebehälterabdeckung				13	0	17	3 ⁽⁵⁾
Schleppschlauch				21	0	9	6 ⁽⁶⁾
Gärgut				3	0	27	6 ⁽⁷⁾
Düngungsplan				14	2	14	9 ⁽⁸⁾

*Beurteilungsgrundlage für das Ampelsystem ungenügend

⁽¹⁾ Reiner Grünlandbetrieb

⁽²⁾ Keine oder nur wenige Mastschweine

⁽³⁾ Kein Mastgeflügel

⁽⁴⁾ Kein Milchvieh

⁽⁵⁾ Haben keine Güllegrube

⁽⁶⁾ Keine Gülle (nur Ackerbau) (3 Betriebe); Felder nicht geeignet (z.B. Hanglage, Grösse) (3 Betriebe)

⁽⁷⁾ Verwenden keinen Mineraldünger

⁽⁸⁾ Grünlandbetrieb

In ihrer Analyse der Ergebnisse zog die Agridea zur Bewertung der Massnahmen das folgende Fazit (Hoffet and Koster Marbot, 2020), S. 27 f.):

- Optimierung der Bewirtschaftung und des Managements:

Massnahmen in Zusammenhang mit der Optimierung der Bewirtschaftung (Mulch- oder Direktsaat) und des Managements (Erhöhung Anzahl Laktationen, Phasenfütterung Schweine) wurden auf den Pilotbetrieben für das Projekt am häufigsten umgesetzt. Die letztgenannten Massnahmen wiesen eine hohe Machbarkeit und Akzeptanz auf und brachten meist weitere Synergien mit sich, beispielsweise mit der Tiergesundheit oder Kosteneinsparungen. Die Stossrichtung dieser Massnahmen deckte sich auch mit einer generell angestrebten Optimierung der Nachhaltigkeit der Bewirtschaftung auf dem Betrieb.

- Massnahmen, die bereits über andere Wege gefördert wurden

Verschiedene Massnahmen (Mulch-/Direktsaat, Güllebehälterabdeckung, Schleppschlauch) wurden bereits über andere Wege – beispielsweise über Direktzahlungen oder kantonale Ressourcenprojekte – gefördert und waren somit nicht neu oder besonders innovativ. Dementsprechend hoch war auch der Anteil der Betriebe, die diese Massnahmen bereits vor dem Projekt umgesetzt hatten.

- Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz oder Energieproduktion

Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz (Ökostrom, Wärmerückgewinnung in geschlossenen Ställen) oder der Energieproduktion (Photovoltaik, Sonnenkollektoren, Hackschnitzel) hatten meist eine gute Akzeptanz, die Machbarkeit sowie der finanzielle Anreiz waren jedoch limitierende Faktoren. Entsprechend selten wurden diese Massnahmen im Rahmen des Pilotprojektes umgesetzt.

- Äussere, nicht beeinflussbare Rahmenbedingungen

Die Umsetzbarkeit der Massnahme «Gärgut» war von den nicht oder kaum beeinflussbaren äusseren Rahmenbedingungen des Betriebes abhängig, da für die Umsetzung eine Biogasanlage in der Nähe sein musste.

- Viele Massnahmen für Tierhaltungsbetriebe

Viele Massnahmen waren ausschliesslich für Betriebe mit Tierhaltung relevant. Neben den Massnahmen, die eine grössere Investition erfordern (z.B. Photovoltaik, Sonnenkollektoren) gab es für die Ackerbaubetriebe nur wenig Auswahl.

Aus der Befragung ging hervor, dass die Betriebsleitenden einerseits selber etwas zum Klimaschutz beitragen wollten, andererseits aber auch das Anliegen hatten, dass ihr Engagement wahrgenommen wird. Im Trend mit den verschiedenen Initiativen und dem öffentlichen Diskurs zum Klimaschutz fühlten sich die Betriebsleitenden verpflichtet, etwas zu unternehmen, und es war ihnen wichtig, dass ihr Engagement von aussen wahrgenommen wird (Hoffet and Koster Marbot, 2020), S. 28).

Von den 7'570 Betrieben, die per 01.07.2022 das Punktesystem ausgefüllt hatten, nutzten 944 Betriebe die Kommentarfunktion am Ende des Punktesystems; das entsprach 12 % der Betriebe, die zu dem Zeitpunkt Daten ins Punktesystem eingegeben hatten. Die Rückmeldungen waren mehrheitlich konstruktive Vorschläge (735), die die Basis für eine Erweiterung und Verbesserung des Punktesystems bieten sollen (Abbildung 17). Eine Gruppierung der Vorschläge aus dem Webtool ergab, dass Betriebe, die keine Silofolien für die Futterkonservierung verwenden, belohnt werden wollten, statt nur das Folienrecycling zu belohnen. Die Futterkonservierung (z.B. Heubelüftung ohne fossile Energieträger), der Einsatz von Wärmepumpen, weitere Recyclingmöglichkeiten, eigene Biogasanlagen, Kompost oder Güllezusätze waren weitere oft genannte Vorschläge (Abbildung 18). Häufige Kritikpunkte waren der erhöhte Bürokratieaufwand ohne zusätzliche Entschädigung für die erbrachte Leistungen für den Klimaschutz. Insbesondere viehlose Betriebe, Bergbetriebe, Aufzuchtbetriebe, Obst-, Rebbau- und Gemüsebetriebe oder Betriebe mit anderen Tiergattungen als Rindvieh oder Schwein sahen die Massnahmen als unpassend für ihren Betrieb an.

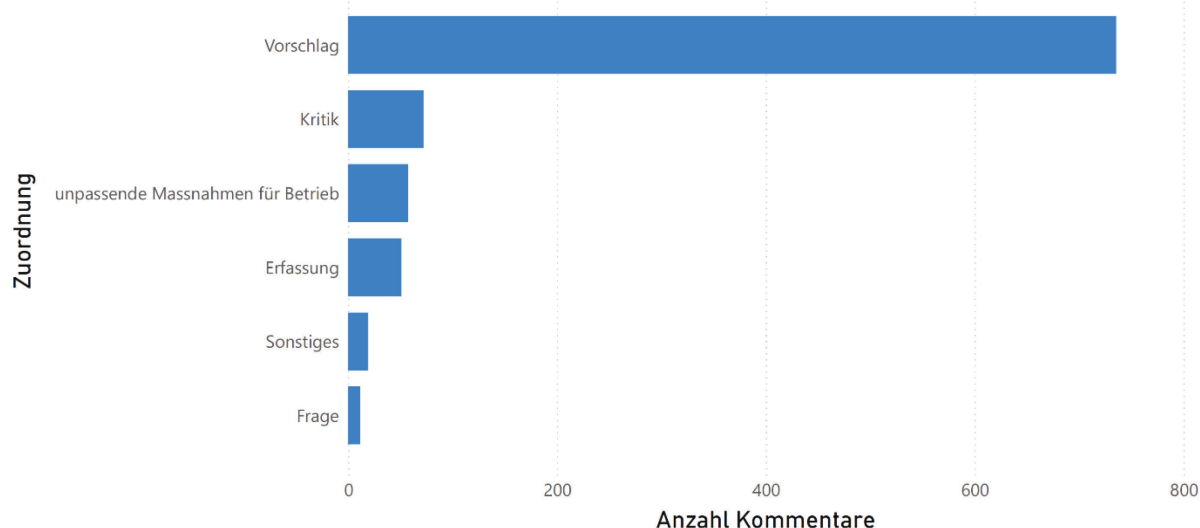


Abbildung 17: Gruppierung der Kommentare im Webportal des Punktesystems



Abbildung 18: Kategorisierte Vorschläge aus der Kommentarfunktion des Webportals. Je grösser das Wort, desto öfter wurden Vorschläge in dieser Kategorie genannt. Am häufigsten wurde genannt, dass Betriebe, die keine Silofolien für die Futterkonservierung verwenden, belohnt werden wollten, statt nur das Recycling zu belohnen. Dieser Vorschlag „silofolienfrei“ wurde für die bessere Lesbarkeit der Word-Cloud ausgeblendet.

5 Diskussion

5.1 Klimawirkung der Betriebe und Einsparung durch technische Klimaschutzmassnahmen

Sowohl die gesamten Treibhausgasemissionen als auch die Wirkung von Klimaschutzmassnahmen haben in der Realität auf konkreten Betrieben eine grosse Schwankungsbreite (vgl. z.B. Schneuwly et al., 2024). Unterschiede in Treibhausgasemissionen, die strukturellen Änderungen eines Betriebes zuzuordnen sind, sind häufig ähnlich oder grösser als Änderungen aufgrund von umgesetzten Klimaschutzmassnahmen (Thiébaud et al., 2023). So war auch bei den Pilotbetrieben zu sehen, dass andere Einflüsse im Allgemeinen eine grössere Wirkung auf die Änderung der Treibhausgasemissionen hatten als die Klimaschutzmassnahmen. Einige Pilotbetriebe hatten trotz zusätzlich umgesetzter Klimaschutzmassnahmen 2018 höhere Treibhausemissionen als 2016. Die Gründe dafür lagen unter anderem im Betriebsmanagement, das sich wechselnden Bedingungen anpasst. Das Düngemanagement oder die Tierbestände sind Beispiele von dynamischen Einflussgrössen, die in der Betriebsführung jährlich angepasst werden. Die Klimawirkung in einem bestimmten Jahr stellt nur eine Momentaufnahme dar. Die Wirkung von Klimaschutzmassnahmen kann in den Hintergrund treten, zumal wenn die Anzahl oder der Umfang umgesetzter Klimaschutzmassnahmen von Jahr zu Jahr nur wenig zunimmt, sich andere Faktoren aber stärker ändern.

Um die Unsicherheit auszugrenzen, die durch die jährlich ändernden Gegebenheiten der einzelnen konkreten Betriebe herrührt, ist es für die Ermittlung der Wirkung von konkreten Massnahmen hilfreich, nicht nur die Entwicklung über verschiedene Jahre zu betrachten, sondern die Wirkung der Massnahmen in einem konkreten Jahr. Dafür kann einer hypothetischen Situation ohne Klimaschutzmassnahmen mit der tatsächlichen Situation mit Klimaschutzmassnahmen verglichen werden, wie in diesem Bericht gemacht (siehe Abbildung 5).

Im Übrigen variierte bei den Pilotbetrieben die Höhe der Treibhausgasemissionen zwischen den Betriebsgruppen noch stärker als die jährlichen Schwankungen der einzelnen Betriebe innerhalb derselben Gruppe. Eine Änderung der Betriebsausrichtung kann also eine deutlich stärkere Wirkung haben als umgesetzte technische Klimaschutzmassnahmen. Das bedeutet unter anderem, dass die erforderliche Reduktionsmenge auf Ebene von IP-SUISSE angepasst werden muss, wenn sich die Betriebsausrichtung der IP-SUISSE-Betriebe grundlegend ändert.

Der Einfluss der konkreten individuellen Betriebspraxis auf die Treibhausgasreduktion einer Massnahme ist je nach Massnahme unterschiedlich. Bei Massnahmen im Energiebereich, wie z.B. beim Bezug von Ökostrom oder bei der Wärmerückgewinnung in beheizten Ställen, wird im Punktesystem betriebsindividuell die Menge an bezogener oder eingesparter Energie angegeben. Die Wirkung dieser Massnahmen ist also bereits individuell auf den jeweiligen Betrieb bezogen und hängt ansonsten von den verwendeten Hintergrunddatensätzen zur Energieerzeugung ab. Andere Massnahmen, wie ein Agroforstsystem oder die Güllebehälterabdeckung, können in ihrer Wirkung stark schwanken je nachdem wie viele Bäume pro ha tatsächlich gepflanzt werden oder welche Gehalte an Nährstoffen und Kohlenstoff die abgedeckte Gülle tatsächlich hat. Hier sind grosse Schwankungsbreiten der Wirkung auf den konkreten Betrieben zu erwarten, die in der Massnahmenwirkung nicht abgebildet werden.

5.2 Pionierleistungen und Steigerungspotenzial

Der Anteil der Pionierleistungen war bei den Pilotbetrieben im Jahr 2018 höher als bei der Gesamtheit der Betriebe, die bis August 2023 das Punktesystem ausgefüllt hatten. Mehrere Aspekte können bei den Pilotbetrieben zu dem hohen Anteil an Pionierleistungen geführt haben: Zum einen wurde den Pilotbetrieben bei der Umfrage zu den umgesetzten Massnahmen 2016 und 2018 keine Mindestanforderung vorgeschrieben. Die Betriebe meldeten nach der Erhebung des Ist-Zustands 2016 an, welche Massnahmen sie bereits umgesetzt hatten und welche sie freiwillig bis 2018 zusätzlich umzusetzen beabsichtigten. Zum anderen ist anzunehmen, dass zu Projektbeginn die Pilotbetriebe im Vergleich zu den übrigen IP-SUISSE-Betrieben bereits stärker für den Klimaschutz sensibilisiert waren und teilweise aus eigenem Antrieb bereits einiges unternommen hatten. Ausserdem kann es sein, dass auch die Pilotbetriebe zwischen 2018 und 2023 noch zusätzliche Klimaschutzmassnahmen umgesetzt haben, sodass in dem Fall auch bei ihnen im Jahr 2023 der Anteil der Pionierleistungen tiefer wäre.

Im Rahmen dieses Ressourcenprojektes wurde ermittelt, dass die auswertbaren Betriebe ihren Anteil am Reduktionsziel von 10 % des Basiswertes übertroffen hatten. Unter der Annahme, dass die nicht auswertbaren Betriebe in ähnlichem Masse Klimaschutzmassnahmen umgesetzt haben wie die auswertbaren Betriebe, kann das Ziel als erreicht betrachtet werden. Falls diese Betriebe jedoch keine Klimaschutzmassnahmen umgesetzt haben, wird das Ziel knapp nicht erreicht.

Ob nach Projektende ein weiterer Anstieg der Einsparungen zu erwarten ist, kann aufgrund der Ergebnisse nicht gesagt werden. Es gab einen Anstieg der Einsparungsleistung über die drei Erhebungszeitpunkte, aber das kann unter anderem daran liegen, dass jeweils Angaben aus den früheren Erfassungen korrigiert wurden. Für die einzelnen Massnahmen besteht in der Theorie ein Steigerungspotenzial, weil z.B. noch nicht auf allen Flächen, wo es theoretisch möglich wäre, reduzierte Bodenbearbeitung gemacht wird oder noch nicht alle Betriebe mit Kühen auf eine Steigerung der Anzahl Laktationen achten usw. Gemäss der Akzeptanzanalyse auf den Pilotbetrieben wurden die Machbarkeit, Akzeptanz und der finanzielle Anreiz bei vielen Massnahmen im mittleren Bereich eingestuft. Dies lässt erwarten, dass eine Verbesserung bei diesen drei Aspekten auch die Umsetzungsrate auf den Betrieben noch steigern könnte. Andererseits gab es bei den Pilotbetrieben Massnahmen, wie die Erhöhung der Anzahl Laktationen und die Phasenfütterung bei Schweinen, die zwar in allen drei Aspekten als gut eingestuft wurden, aber trotzdem nicht auf allen Pilotbetrieben umgesetzt wurden, bei denen das möglich gewesen wäre. Hier scheint es noch weitere Entscheidungskriterien zu geben, die in der Akzeptanzanalyse nicht sichtbar wurden.

Einige Massnahmen wurden bereits oder werden noch obligatorisch für Betriebe, die Direktzahlungen erhalten wollen. Im Bereich Kraftfutter gab es bisher nur eine einzige Klimaschutzmassnahme, die Phasenfütterung bei Schweinen. Diese wird ab 2027 Teil des Ökologischen Leistungsnachweises in der Schweiz⁸ und somit verbindlich für alle schweinehaltenden Betriebe. Ähnliches gilt auch für die Massnahme Güllebehälterabdeckung, die im ÖLN bereits seit 2022 obligatorisch ist, wenn auch nicht für 100 % der Betriebe⁹. Bei einer weit verbreiteten Umsetzung von Massnahmen ist zu diskutieren, inwiefern ein Label wie IP-SUISSE sich diese Massnahmen noch anrechnen lassen kann. In diesem Sinne hat IP-SUISSE die Massnahme Phasenfütterung Schwein inzwischen aus dem Katalog entfernt. Je mehr Massnahmen insgesamt umgesetzt werden, umso weniger Potenzial bleibt für Labels, sich noch gesondert von der Masse abzuheben.

Ein Steigerungspotenzial für die Reduktionsleistung ergäbe sich allenfalls noch aus einer Erweiterung des Massnahmenkataloges. Aktuell stammt ein grosser Anteil der Massnahmen aus dem Bereich Energie. Hier sind technische Ansätze, welche sich nicht auf das Produktportfolio der Betriebe auswirken, am einfachsten umzusetzen, und die Wirkung lässt sich relativ einfach bestimmen. Emissionen aus dem Einsatz von Energieträgern machen nur rund 8 % der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen aus (BLW, 2024), lassen sich aber technisch fast gänzlich reduzieren, was ihre Bedeutsamkeit wieder erhöht. Andere Massnahmen sind entweder komplexer umzusetzen bzw. erfordern mehr Know-How der Landwirtinnen und Landwirte (z.B. eine Verringerung der Düngemenge bei gleich bleibendem Ertrag), oder sie führen zu grösseren Änderungen im Produktportfolio eines Betriebes.

5.3 Annahmen und Datenqualität

Abschätzen der Klimawirkung anhand von Pilotbetrieben

Um den Basiswert bzw. die gesamte erforderliche Reduktionsmenge für IP-SUISSE festzulegen, wurde für die 32 Pilotbetriebe eine Regression erstellt, die ihre Ergebnisse für die Klimawirkung mit aus dem AGIS verfügbaren Produktionskennzahlen verknüpft und dann verwendet wurde, um die Klimawirkung aller IP-SUISSE-Betriebe abzuschätzen. 32 Betriebe sind zu wenig, um für etwa 10'000 Betriebe repräsentativ zu sein. Die so abgeschätzten totalen Treibhausgasemissionen aller IP-SUISSE-Betriebe lagen zwar in einem plausiblen Bereich, aber es ist nicht zu empfehlen, die Regressionsformel für andere Zwecke als dieses Ressourcenprojekt zu verwenden. Vor allem, wenn Betriebe bezüglich Viehbesatz oder Anteil offener Ackerfläche ausserhalb des Bereiches liegen, der von den Pilotbetrieben abgedeckt wird, wird die Regression ungenau.

⁸ https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/aktuell/newsroom/2024/12-11_bedarfsgerechte-fuetterung-von-schweinen.html, abgerufen am 12.12.2025

⁹ <https://www.blw.admin.ch/de/oekologischer-leistungsnachweis>, abgerufen am 12.12.2025

Einfluss des Kraftfuttereinsatzes

Insbesondere bei den tierintensiven Pilotbetrieben spielte das eingesetzte Kraftfutter eine grosse Rolle für die Höhe der Klimawirkung. Diesbezüglich ist anzumerken, dass für die Pilotbetriebe der Stand der SALCA-Ökoinventare von 2011 verwendet wurde, um analog zur Berechnung der Klimaschutzmassnahmen in Alig et al. (2015) zu sein. Die Ökoinventare enthielten noch einen grösseren Anteil Soja aus nicht zertifiziertem Anbau, was nicht mehr dem heutigen Standard entspricht. Die Klimawirkung beim Kraftfuttereinsatz ist daher bei den Pilotbetrieben überschätzt. Weil der Verzicht auf Futtermittel aus Abholzungsgebieten in der Schweiz bereits weitestgehend umgesetzt ist, ist auch das verbleibende Reduktionspotenzial gering. In der Berechnung der Wirkung der Klimaschutzmassnahmen wurde dies korrigiert (siehe Kapitel 3.1.2).

Berücksichtigung von Doppelzählungen

Die mit der Regressionsformel ermittelten Treibhausgasemissionen aller IP-SUISSE-Betriebe wurden in diesem Projekt um 10 % reduziert, um der Tatsache gerecht zu werden, dass es zwischen Betrieben Austausch von Tieren und Futtermitteln gibt. Für die Pilotbetriebe wurde jeweils eine Ökobilanz gerechnet, die alle Zukäufe von Tieren und Futtermitteln einbezog. Wenn die Treibhausgasemissionen für eine grosse Anzahl Betriebe ermittelt werden, müssen nicht alle von den einzelnen Betrieben zugekauften Tiere und Futtermittel einbezogen werden, da ein bestimmter Anteil davon sozusagen innerhalb der Systemgrenzen zwischen den Betrieben verschoben wird. Bei den Pilotbetrieben machten zugekaufte Kraftfutter und Tiere zusammen im Mittel 21-22 % der Treibhausgasemissionen aus. Gemäss unserer Annahme von 10 % würde das bedeuten, dass die Betriebe etwa die Hälfte ihrer Tiere und Futtermittel von anderen IP-SUISSE-Betrieben zukaufen und die zweite Hälfte von Betrieben, die nicht für IP-SUISSE produzieren. Ob das der Realität entspricht, kann nicht gesagt werden. In einer Ökobilanzierung von 51 landwirtschaftlichen Betrieben in Österreich mit SALCA betrug der Anteil von zugekauften Futtermitteln und Tieren an der Klimawirkung ca. 10-15 % (Bystricky *et al.*, 2015) und war damit tiefer als bei den Pilotbetrieben.

Modellierung der Wirkung von Massnahmen

Der Massnahmenkatalog wurde auf Basis von Modellbetrieben erstellt, nicht auf Basis von realen Betrieben. Damit verbindet sich eine Unsicherheit, da die zugrundeliegenden Annahmen nicht unbedingt den Gegebenheiten auf konkreten Betrieben entsprechen. Da sich jedoch die erforderliche Reduktionsmenge auf die Gesamtheit der IP-SUISSE-Betriebe bezieht, ist bei den Massnahmen hauptsächlich wichtig, dass ihr Einsparpotenzial auf die Gesamtheit der Betriebe hochgerechnet stimmt. Dies muss allerdings garantiert werden. Hier gibt es eine Unsicherheit, weil die Modellbetriebe auf allgemeinen Daten für die Schweizer Landwirtschaft beruhen, und nicht auf der Teilmenge der IP-SUISSE-Betriebe. Sie sind dann repräsentativ, wenn davon ausgegangen werden kann, dass IP-SUISSE-Betriebe in den Teilen ihres Managements, die für die Treibhausgasemissionen entscheidend sind, in etwa dem gesamtschweizerischen Durchschnitt entsprechen.

Abgrenzung zwischen Betrieb und Wohnhaus im Bereich Energie

Bei der Massnahme Wärmeerzeugung aus Hackschnitzeln können die Betriebe nicht zwischen dem Holzverbrauch des Landwirtschaftsbetriebes und dem des Wohnhauses unterscheiden. Ähnliches trifft für den Heisswasser- und Strombedarf zu. In den Grundsätzen der SALCA-Methodik ist das Wohnhaus nicht dem Betrieb anzurechnen, da nur die landwirtschaftliche Primärproduktion bewertet werden soll. Jedoch wurde auch in den betroffenen Massnahmenberechnungen von Alig et al. (2015) bereits das Wohnhaus miteingeschlossen. Für eine Aufteilung zwischen Betrieb und Wohnhaus müsste man Faktoren erarbeiten, da die Menge an eingesetzter Wärme und Strom auf dem Betrieb in den meisten Fällen nicht vom Wohnhaus getrennt erfasst wird und diese Information somit den Betriebsleitenden nicht zur Verfügung steht.

5.4 Stärken und Schwächen des Punktesystems

In Bezug auf eine wesentliche Senkung der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen zeigt das Punktesystem einige Stärken und Schwächen:

Als Stärke ist der ausgeprägte Fokus auf konkrete Reduktionsmöglichkeiten hervorzuheben. Dieser macht die Beiträge einzelner Massnahmen sowie des jeweiligen Umfangs explizit sichtbar. Dadurch wird nachvollziehbar,

welche Massnahmen welchen Einfluss bzw. welches Potenzial haben. Treibhausgasemissionen auf Betriebsebene schwanken allerdings stark und können den Effekt von Klimaschutzmassnahmen verstecken, wie bei den Ergebnissen der Pilotbetriebe sichtbar wurde.

Dies beschreibt gleichzeitig auch relevante Schwächen: Durch den starken Fokus auf die Klimaschutzmassnahmen bleiben andere Handlungen oder Entscheidungen auf Betriebsebene unberücksichtigt, obwohl diese einen grossen Einfluss auf die Klimawirkung haben können. Zudem führt eine höhere Anzahl umgesetzter Massnahmen nicht automatisch zu einer tieferen Klimawirkung. Manche Massnahmen werden zudem nicht abgebildet: So hätte beispielsweise eine Senkung des Wärmebedarfs durch besser isolierte Gebäude eindeutig einen günstigen Klimaeffekt, würde aber zu einer Reduktion der erzielbaren Punkte im Bereich des Holz-Eigenverbrauchs führen. Andersherum kann eine Vergrösserung der Tierbestände, etwa bei Schweinen, die absolute Klimawirkung erhöhen, aber der Betrieb erhält mehr Punkte, wenn er bei diesen Schweinen die Phasenfütterung umsetzt. Diesem Umstand wird nur dadurch Rechnung getragen, dass sich das gesamte Reduktionsziel von IP-SUISSE verändert, wenn sich die Anzahl Tiere oder Flächen ändern.

6 Schlussfolgerungen und Ausblick

Die Arbeiten im Bereich der wissenschaftlichen Begleitung zum Basiswert und Massnahmenkatalog konnten erfolgreich in das Punktesystem integriert werden. Die Resultate zeigen, dass die 82 % der Betriebe, die ihre Daten ins Punktesystem eingegeben hatten, ihren Anteil am 10 %-Reduktionsziel seit 2017 übertroffen haben. Würden die übrigen Betriebe in ähnlichem Masse Klimaschutzmassnahmen umsetzen, wäre das Gesamtziel erreicht. Wenn sie jedoch keine Klimaschutzmassnahmen umgesetzt haben, wird das Ziel mit einer Reduktion von 8.8 % der Treibhausgasemissionen knapp nicht erreicht. Die Anzahl der Betriebe, die das Punktesystem ausfüllten, stieg über die drei Erhebungszeitpunkte an. Dies lässt darauf schliessen, dass es eine gewisse Anlaufzeit braucht bis ein solches neues System breit angewendet wird.

Die Klimaschutzmassnahmen wurden in einer sehr unterschiedlichen Häufigkeit umgesetzt, und ihr Beitrag zur gesamten Klimaschutzleistung war ebenfalls je nach Massnahme sehr unterschiedlich. Aktuell laufende Forschungsarbeiten werden ermitteln, wie viel Steigerungspotenzial die einzelnen Massnahmen jeweils aufweisen und welche Reduktion von Treibhausgasen sich durch eine höhere Umsetzungsrate ergeben würde. Ebenso wurden nach Abschluss des Ressourcenprojektes bereits weitere Arbeiten durchgeführt, in denen der Basiswert für IP-SUISSE nicht über die Regressionsformel, sondern über eine andere Methodik ermittelt wurde, und in denen die Wirksamkeit der Massnahmen gemäss der aktuellen Literatur und mit neueren Hintergrunddaten aktualisiert wurde (Bystricky et al., 2025). Eine solche Aktualisierung ist in regelmässigen Abständen anzustreben, da sich die verfügbaren Daten und Erkenntnisse ändern.

7 Literatur

- Agridea, 2016. Pflanzen und Tiere 2017. Wirz Handbuch für das landwirtschaftliche Unternehmen. Wirz-Verlag, Basel.
- Alig, M., Prechsl, U., Schwitter, K., Waldvogel, T., Wolff, V., Wunderlich, A., Zorn, A., Gaillard, G., 2015. Ökologische und ökonomische Bewertung von Klimaschutzmassnahmen zur Umsetzung auf landwirtschaftlichen Betrieben in der Schweiz. *Agroscope Science* 29, 1-160.
- BAFU, 2020. Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990-2018: National Inventory Report and reporting tables (CRF). Submission of April 2020 under the United Nations Framework Convention on Climate Change and under the Kyoto Protocol. Bundesamt für Umwelt, Bern, p. 660.
- BAFU, 2025. Kenngrößen zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Schweiz 1990-2023. Bundesamt für Umwelt, Bern, p. 73.
- BLW, 2024. Agrarbericht 2024. Umwelt. Agrarumweltindikatoren und -kennzahlen auf nationaler Ebene 1990-2023. Bundesamt für Landwirtschaft, Bern.
- Bystricky, M., Brun, J., Stüssi, M., 2025. Klimaschutzleistung von Landwirtschaftsbetrieben auf Produktebene. *Agroscope Science* 218, 1-32.
- Bystricky, M., Herndl, M., Baumgartner, D.U., 2015: Umweltwirkungen der Projektbetriebe. In: HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 2015: Abschlussbericht FarmLife – Teil 2, Einzelbetriebliche Ökobilanzierung landwirtschaftlicher Betriebe in Österreich. Abschlusstagung des Projektes FarmLife am 22. und 23. September 2015. HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning, S. 41-52.
- Crippa, M., Solazzo, E., Guizzardi, D., Monforti-Ferrario, F., Tubiello, F.N., Leip, A., 2021. Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. *Nature Food* 2(3), 198-209.
- Furrer, C., Stüssi, M., Bystricky, M., 2021. Umweltbewertung ausgewählter Klimaschutzmassnahmen auf Landwirtschaftsbetrieben. *Agroscope Science* 121, 1-67.
- Hoffet, F., Koster Marbot, B., 2020. Akzeptanzanalyse zum "Punktesystem Klima- und Ressourcenschutz" der IP-SUISSE. Agridea, Lindau, p. 50.
- IPCC, 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, in: Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M.M.B., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V., Midgley, P.M. (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, pp. 1-1535.
- Kirchgessner, M., 2004. Tierernährung: Leitfaden für Studium, Beratung und Praxis, 11. überarbeitete Auflage ed. DLG-Verlag, Frankfurt am Main.
- Schneuwly, J., Gilgen, A., Bretscher, D., 2024. Modelling greenhouse gas emissions at farm level across Switzerland, General Assembly of the European Geosciences Union EGU. EGU, Wien.
- Thiébaud, E., Hafner, D., Huber, S., Giuliani, G., Meier, T., Ringger, C., Stüssi, M., Liebisch, F., Leifeld, J., Oberholzer, H., 2023. CO2-Endbericht Ressourcenprojekt «AgroCO2ncept Flaachtal». Sofies-Emac AG, Flury&Giuliani GmbH, Zürich, p. 125.
- Tubiello, F.N., Karl, K., Flammini, A., Gütschow, J., Obli-Laryea, G., Conchedda, G., Pan, X., Qi, S.Y., Halldórudóttir Heiðarsdóttir, H., Wanner, N., Quadrelli, R., Rocha Souza, L., Benoit, P., Hayek, M., Sandalow, D., Mencos Contreras, E., Rosenzweig, C., Rosero Moncayo, J., Conforti, P., Torero, M., 2022. Pre- and post-production processes increasingly dominate greenhouse gas emissions from agri-food systems. *Earth Syst. Sci. Data* 14(4), 1795-1809.

8 Anhang

Tabelle 16: Plausibilisierungsregeln für den Ausschluss von Betrieben aus der Auswertung.

GVE: Grossvieheinheiten, LN: landwirtschaftliche Nutzfläche

Massnahme	Plausibilisierungsregel
Frequenzumformer Melkanlage, Wärmerückgewinnung Milchkühlung	Eine Mengenangabe bei der Massnahme, wenn gleichzeitig keine Tiere auf dem Betrieb sind (GVE=0), galt als unplausibel.
Agroforstsystem, ECODrive, Mulchsaat/Direktsaat	Eine Mengenangabe grösser als die LN des Betriebs galt als unplausibel.
Gründüngung	Eine Mengenangabe grösser als die offene Ackerfläche des Betriebs galt als unplausibel.
Erhöhung Anzahl Laktationen bei Milchkühen	Ein Laktationsdurchschnitt grösser als 7 galt als unplausibel.
Erhöhung Anzahl Laktationen bei Milchkühen	Ein Laktationsdurchschnitt vor 2017 kleiner oder gleich 0 galt als unplausibel.
Erhöhung Anzahl Laktationen bei Mutterkühen	Ein Laktationsdurchschnitt grösser als 9 galt als unplausibel.
Erhöhung Anzahl Laktationen bei Mutterkühen	Ein Laktationsdurchschnitt vor 2017 kleiner oder gleich 0 galt als unplausibel.
Ersatz Mähklingen	Eine Mengenangabe grösser als die siebenfache LN des Betriebs galt als unplausibel (Annahme: maximal 7 Schnitte).
Güllebehälterabdeckung	Eine Mengenangabe grösser als 10'000 m ³ galt als unplausibel (der grösste plausibel erscheinende Betrieb wies diese Menge auf; grössere Mengen wurden nur noch bei Betrieben angegeben, die kleiner waren als dieser, was nicht mehr plausibel wirkte).
Güllebehälterabdeckung	Bei Mengenangaben von mehr als 2'000 m ³ galt eine Menge als unplausibel, wenn sie grösser war als der Richtwert für den Hofdüngeranfall aus Richner et al. (2017) (23 m ³ pro GVE) multipliziert mit einem Verdünnungsfaktor von 2 (da man davon ausgehen kann, dass die Betriebe verdünnte Gülle anwenden), multipliziert mit der Anzahl GVE des Betriebs. Bei weniger als 2'000 m ³ galt die Menge in jedem Fall als plausibel.
Schleppschlauch	Eine Mengenangabe grösser als die Düngeempfehlung von maximal 200 kg N/ha (Richner et al., 2017) dividiert durch den durchschnittlichen N-Gehalt von 2 kg N/m ³ multipliziert mit einem Verdünnungsfaktor von 2 (ergibt 200 m ³ /ha), multipliziert mit der LN des Betriebes, galt als unplausibel.
Leinsamen als Futterzusatz	Gemäss der Massnahmenbeschreibung (Furrer et al., 2021) galt eine Erhöhung des Fettgehalts in der Ration um 3 % als realistische Grenze, weil der Fettgehalt 6 % nicht überschreiten sollte. Für diese Erhöhung um 3 % sind ca. 1.5 kg Leinsamen pro Tier und Tag nötig. Somit galt eine Mengenangabe von mehr als 1.5 kg, multipliziert mit 365 Tagen, multipliziert mit den GVE des Betriebes, als unplausibel.
Pflanzenkohleeinsatz als Futter oder als Dünger	Eine Mengenangabe von jährlich mehr als 5'000 kg/ha multipliziert mit der LN des Betriebes galt als unplausibel. Dies leitet sich ab aus der Massnahmenbeschreibung (Furrer et al., 2021), wo von 1 t/ha und Jahr ausgegangen wurde.
Gärgut flüssig	Aus der Düngeempfehlung von maximal 200 kg N/ha (Richner et al., 2017), dividiert durch einen N-Gehalt von 2.6 kg N/m ³ (4 kg/m ³ N _{ges} (Richner et al., 2017) * 0.65 (SuisseBilanz Zusatzmodul 8) = 2.6 kg/m ³ N _{verf}) leitet sich ein Grenzwert von 77 m ³ /ha ab. Somit galt eine Mengenangabe von mehr als 77 m ³ /ha multipliziert mit der LN des Betriebes als unplausibel.
Heizen mit Holz (Eigenverbrauch): Stückholz, Hackschnitzel, Holzpellets	Der Heizbedarf für ein 200 m ² -Wohnhaus mit guter Wärmedämmung liegt ungefähr bei 27 m ³ Hackschnitzel, 5'150 kg resp. 8 m ³ Pellets, oder 12-17 Ster Stückholz ¹ . Eine Mengenangabe grösser als der vierfache Wert dieses Heizbedarfs galt als unplausibel (Spielraum für grösseres Wohnhaus, schlechtere Dämmung, etc.). Dies entspricht den Mengen von: 68 Ster Stückholz, 108 m ³ Hackschnitzel, 20'600 kg Holzpellets.
Ökostrom, Photovoltaik, Sonnenkollektoren,	Für diese Massnahmen wurden keine Plausibilisierungsregeln hergeleitet. Im Datensatz wurden keine eindeutigen Anzeichen auf un plausible Angaben in diesen Massnahmen erkannt.

Massnahme	Plausibilisierungsregel
Wärmerückgewinnung beheizte Ställe, Phasenfütterung Schwein, Folienrecycling	

¹⁾ <https://www.heitzmann.ch/de/gut-zu-wissen/berechnungen-rund-um-holzheizungen/>, abgerufen 07.07.2022

Tabelle 17: Statistische Kennzahlen für die Verteilung der erzielten Reduktionsleistung, der Pionierleistungen und der anrechenbaren Reduktionsleistung bei den einzelnen Betrieben am Erhebungszeitpunkt August 2023. Alle Werte in t CO₂eq.

	Insgesamt erzielte Reduktionsleistung	Pionierleistungen	Anrechenbare Reduktionsleistung
Mittelwert	59.1	30.5	26.2
Standardabweichung	94.5	54.2	75.1
Minimum	0.0	0.0	0.0
25 %-Quartil	22.9	3.5	2.2
50 %-Quartil = Median	43.1	20.7	12.5
75 %-Quartil	73.8	42.7	32.8
Maximum	5'655.0	2'789.1	5'641.7

Tabelle 18: Anteil Betriebe mit erreichtem Reduktionsbeitrag nach verschiedenen Betriebsgruppierungen an den drei Erhebungszeitpunkten. Alle Werte in %.

Kategorie	Einteilung	Aug 23	Dez 22	Apr 22	Veränderung Apr 22 - Aug 23
Alle Betriebe	Total	85.1	82.5	82.9	+2.2
Talgebiet	Region	84.8	84.3	84.8	0.0
Berggebiet	Region	86.0	77.1	77.1	+8.9
Acker	Betriebstyp	81.2	61.7	61.7	+19.5
Tiere	Betriebstyp	87.4	78.0	78.2	+9.2
Gemischt	Betriebstyp	84.9	90.1	90.6	-5.7
Klein	Betriebstyp	77.9	46.5	49.1	+28.8
Spezial	Produktion	80.5	77.7	79.8	+0.7
Spezial mit Tieren	Produktion	84.0	89.0	90.0	-6.0
Spezial ohne Tiere	Produktion	72.5	54.1	52.2	+20.3
Mastschweine	Produktion	95.2	93.6	92.8	+2.4
Zuchtschweine	Produktion	87.6	84.4	85.8	+1.8
Schweine Mast + Zucht kombiniert	Produktion	87.0	80.7	78.8	+8.2

Tabelle 19: Häufigkeit der umgesetzten Klimaschutzmassnahmen, Reduktionsleistung gesamt und Pionierleistungen an den drei Erhebungszeitpunkten. Werte bei Reduktionsleistung und Pionierleistungen in t CO₂eq.

Massnahme	April 22			Dezember 22			August 2023		
	Anzahl Betriebe	Reduktionsleistung gesamt	Pionierleistungen	Anzahl Betriebe	Reduktionsleistung gesamt	Pionierleistungen	Anzahl Betriebe	Reduktionsleistung gesamt	Pionierleistungen
Güllebehälterabdeckung	3'861	140'649	99'460	4'396	157'733	110'077	6'446	177'267	122'946
Erhöhung # Laktationen: Milchkuhherde	1'468	35'404	12'265	1'675	39'763	13'504	2'412	45'449	14'454
Heizen mit Holz: Hackschnitzel (verkauft)	545	38'947	17'973	624	41'737	18'522	1'014	47'953	19'933
Phasenfütterung Schwein	610	21'853	11'267	653	23'450	11'938	1'095	26'466	13'475
Heizen mit Holz: Hackschnitzel (Eigenverbrauch)	907	17'468	9'276	1'018	19'648	10'397	1'388	22'551	11'426
Heizen mit Holz: Stückholz / Scheitholz (verkauft)	1'399	17'164	10'454	1'599	20'441	11'859	2'418	24'533	14'045
Heizen mit Holz: Stückholz / Scheitholz (Eigenverbrauch)	3'249	30'805	23'494	3'677	34'545	26'054	5'066	38'101	28'921
Photovoltaik verkauft	1'207	11'831	5'778	1'367	13'842	6'739	2'213	16'748	7'589
Gärgut flüssig	771	13'160	7'146	897	15'336	8'189	1'318	17'412	8'783
Erhöhung # Laktationen: Mutterkuhherde	447	11'741	5'696	497	13'115	6'450	731	15'827	7'445
Sonnenkollektoren (Solarthermie)	579	7'189	3'964	666	8'274	4'350	1'032	11'507	5'462
Photovoltaik Eigenverbrauch	984	4'231	1'548	1'126	4'907	1'838	1'904	6'396	2'198
Schleppschlauch	3'209	6'293	3'939	3'664	7'101	4'366	5'521	8'108	4'878
Gründüngung	1'741	4'941	3'086	1'987	5'748	3'461	2'705	6'873	3'958
Agroforstsystem	387	5'689	4'072	446	6'354	4'513	657	7'136	4'383
Ökostrom	699	3'281	1'247	780	3'702	1'391	1'157	4'144	1'481
ECOdrive	787	3'422	1'441	887	3'937	1'678	1'369	4'561	2'006
Mulchsaat oder Direktsaat	2'777	3'227	2'078	3'172	3'722	2'387	4'538	4'374	2'713
Folienrecycling (Siloballenfolie)	1'915	2'246	1'358	2'154	2'609	1'568	3'274	3'035	1'772
Pflanzenkohle Dünger	177	1'240	265	196	1'421	408	306	1'471	428
Heizen mit Holz: Holzpellets	213	1'201	452	240	1'353	478	316	1'485	525
Wärmerückgewinnung Milchkühlung	439	1'742	1'143	498	1'957	1'259	809	2'253	1'398

Massnahme	April 22			Dezember 22			August 2023		
	Anzahl Betriebe	Reduk-tions-leistung gesamt	Pionier-leistun-gen	Anzahl Betriebe	Reduk-tions-leistung gesamt	Pionier-leistun-gen	Anzahl Betriebe	Reduk-tions-leistung gesamt	Pionier-leistun-gen
Wärmerück-gewinnung beheizte Ställe kg	26	969	330	31	1'093	334	38	1'021	230
Wärmerück-gewinnung beheizte Ställe l	27	720	267	31	793	309	44	975	330
Pflanzenkohle Futter	368	448	45	412	512	51	739	655	79
Frequenzumformer Melkanlage	457	732	378	510	820	427	869	953	481
Ersatz Mähklingen	4'578	772	487	5'205	870	547	7'542	982	617
Folienrecycling (Fahrsilo/ Silowurst)	287	306	205	318	371	248	482	429	269
Leinsamen als Futterzusatz	159	241	103	168	253	111	252	266	110