

landwirtschaftliche Klima-Tools

- eine vergleichende Übersicht ausgewählter Methoden zur Bilanzierung der Treibhausgasemissionen von landwirtschaftlichen Betrieben
- Überlegungen zu Möglichkeiten und Grenzen von Klima-Tools als Hilfsmittel zur Reduktion der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen

Dieser Bericht ist als Arbeitsdokument zu verstehen.

Version 8. Oktober 2020



agridea

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

Impressum

Herausgeberin	AGRIDEA Eschikon 28 • CH-8315 Lindau T +41 (0)52 354 97 00 • F +41 (0)52 354 97 97 kontakt@agridea.ch • www.agridea.ch
Autoren	Bettina Koster-Marbot, AGRIDEA; Daniel Bretscher, Agroscope
Mitarbeit	Pascal Python, Matthieu Cassez, Fabienne Gresset (AGRIDEA)
Auskunft zu den Tools	Volker Kromrey (Bodensee-Stiftung, ACCT), Jan Grenz (HAFL, KLIR), Priska Stierli (AgroCleanTech, Energie- und Klimacheck), Daniel Bretscher (Agroscope, AUI Klima), Jean Baptiste Dollé (IDELE (F), cap'2ER)

© AGRIDEA, Oktober 2020

Ohne ausdrückliche Genehmigung des Herausgebers ist es verboten, diese Broschüre oder Teile daraus zu fotokopieren oder auf andere Art zu vervielfältigen.

Sämtliche Angaben in dieser Publikation erfolgen ohne Gewähr. Massgebend ist einzig die entsprechende Gesetzgebung.

Zusammenfassung

Um die landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen zu reduzieren, gibt es grob zwei Handlungsachsen:

- Die **erste Handlungsachse** setzt beim Gesamtsystem an. Die Entwicklung hin zu landwirtschaftlichen Strukturen¹, bei welcher die standortspezifische Tragfähigkeit der Ökosysteme möglichst eingehalten und die Konkurrenz zur menschlichen Ernährung möglichst reduziert wird (Schlagwort Nahrungsmittel- und Flächenkonkurrenz), ist dabei der Leitgedanke. Die Stellschrauben der ersten Handlungsachse sind in der Regel in Klima-Tools nicht oder nur wenig berücksichtigt.
- Die **zweite Handlungsachse** fokussiert auf die Optimierung bestehender Strukturen, meist auf Ebene Betrieb. **Hier kommen Klima-Tools ins Spiel.** Sie helfen, das Optimierungspotential auf Betrieben für den Klimaschutz und teilweise auch andere Bereiche² aufzuzeigen und dienen der Beratung als Hilfsmittel.

Aktuell laufen verschiedene Projekte zu landwirtschaftlichem Klimaschutz in der Schweiz. In den Projekten werden unterschiedliche Tools zur Bewertung von Klimaschutzmassnahmen verwendet, beispielsweise im:

- Ressourcenprojekt AgroCO2ncept Flaachtal das AgriClimateChange-Tool (**ACCT**);
- Ressourcenprojekt von IP-SUISSE zum Ausbau des Punktesystems die Ökobilanzierungsmethode **SALCA**;
- Projekt Klimafreundliche Milchproduktion der Aaremilch das Tool **KLIR**.

Weiter werden auf nationalem Niveau Treibhausgasbilanzen von Landwirtschaftsbetrieben im Rahmen des Agrarumweltmonitorings berechnet (**Agrarumwelt-Indikator AUI Klima**). Zur Sensibilisierung für landwirtschaftlichen Klimaschutz stellt AgroCleanTech den **Energie- und Klimacheck** für Landwirtschaftsbetriebe online zu Verfügung, welcher in Form eines Self-Checks angewendet werden kann. In Frankreich ist das Tool **cap'2ER** weit verbreitet.

Diese Arbeit hat eine erste vergleichende Übersicht der Klima-Tools ACCT, KLIR, AUI Klima, Energie- und Klimacheck und cap'2ER zum Ziel.

Vergleichende Übersicht Verwendungszweck:

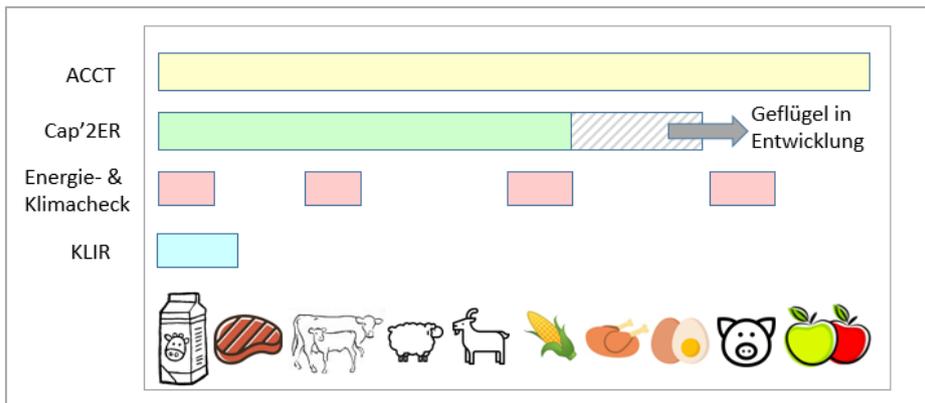
	Sensibilisierung	Umsetzung und Begleitung von konkreten Massnahmen	Potentieller Zugang zu Klimaschutzdienstleistungen ³	Monitoring
ACCT				
KLIR				
AUI Klima				
cap'2ER				
EuK-Check				

¹ Höhe der Tierbestände, Flächenverteilung der Kulturen

² Cap'2ER analysiert beispielsweise noch diverse andere Parameter, wie Anzahl Personen, welche mit den auf dem Betrieb produzierten Nahrungsmittel ernährt werden können, Indikatoren zur Biodiversität, verschiedene ökonomische Analysen, etc.

³ höhere Produzentenpreise, Marktvorteile durch Kennzeichnung und Labels, Basis für Klimazertifikate

Vergleichende Übersicht berücksichtigte Betriebszweige:



Vergleichende Übersicht Entwicklung und Verwendung:

	Entwicklung	Verwendung	Verfügbarkeit, User, Helvetisierung
ACCT	Solagro mit Unterstützung von Bodensee-Stiftung sowie weiteren Partnern in Spanien und Italien im Rahmen eines EU Life Projects	im AgroCO2ncept Flaachthal und im kantonalen Klimaprojekt Graubünden	<ul style="list-style-type: none"> Auf Anfrage und kostenfrei, jedoch ist Schulung für Erhalt des Tools Bedingung User sind geschulte Beratungspersonen abgestimmt auf Schweizer Verhältnisse
KLIR	KLIR 1.0 wurde von der aaremilch AG entwickelt. KLIR 2.0 wurde von der HAFL entwickelt und ist eine Kombination von KLIR 1.0, dem Excel basierten Effimi Tool von der HAFL und einer neu von der HAFL entwickelten THG-Bilanz für Schweizer Milchbetriebe.	Aktuell im Projekt „klimafreundliche Milch“ der Aaremilch (QuNaV) Folgeprojekt (77a) mit Anwendung auf 1000 Betrieben ist in Planung	nicht frei zugänglich, Verwendung nur durch geschultes Personal, auf Schweizer Verhältnisse abgestimmt
AUI-Klima	Agroscope	Bis jetzt ausschliessliche Verwendung im Rahmen des Agrarumweltmonitorings	Ist nicht frei zugänglich, auf Schweizer Verhältnisse abgestimmt
Cap'2ER	<ul style="list-style-type: none"> L'Institut de l'Elevage (Idele) sur la base des résultats scientifiques de l'INRA. Seit 2013 Entwicklung mit der Milchbranche, seit 2016 mit der Fleischbranche, jetzt neu noch mit Kleinwiederkäuer certifiée par un organisme externe, Eco-cert Environnement, CAP'2ER repose sur le concept de l'analyse de Cycle de Vie 	Bis jetzt auf 12 000 Betrieben, total wurden 20 000 Analysen durchgeführt (teilweise mehrere Analysen auf gleichen Betrieben) Verwendung in den Projekten: <ul style="list-style-type: none"> Life Beef Carbon Life Carbon Dairy Life Green Sheep 	<ul style="list-style-type: none"> niveau 1 simplifié sans accès à la base de données gratuit, niveau 1 et niveau 2 complet avec accès à la base de données, accès avec mot de passe. Possibilité de saisie hors connexion Gratuit pour le niveau 1 en ligne, payante pour les niveaux 1 et 2 avec accès à la base de données. <ul style="list-style-type: none"> Pauschale für Organisation: 1000 Euro Pro Analyse: 35 Euro Anwender sind geschulte Personen aus der Beratung.

	(ACV) normalisé ISO 14040		<ul style="list-style-type: none"> Das Tool ist nicht auf Schweizer Verhältnisse angepasst, dies ist jedoch in Planung.
Energie- und Klimacheck	Ernst Basler & Partner und Agridea in Zusammenarbeit mit Begleitgruppe aus Forschung und Beratung; im Auftrag von AgroCleanTech	v.a. an landwirtschaftlichen Schulen im Unterricht, Anwendung als Selbst-Check durch Personen aus der Praxis	<ul style="list-style-type: none"> webbasiert, gratis verfügbar unter www.energie-klimacheck.ch

Vergleichende Übersicht verschiedener Punkte:

	Berechnung Brutto-Emissionen / kg	Berechnung Netto-Emissionen / kg	Umfang Auswahlmöglichkeiten an Massnahmen	Internationale Reichweite	Auf Schweizer Verhältnisse angepasst	Kommunikation der positiven Beiträge der Rindviehwirtschaft	Mögliche Synergien mit bestehenden Projekten
ACCT							
KLIR							
Cap'2ER						4	
Energie- und Klimacheck							

Dieser Tool-Vergleich hat gezeigt, dass das französische Klima-Tool cap'2ER eine vielversprechende Methode ist, um Betriebe mit Schwerpunkt Rindvieh (Milch, Mast, Mutterkühe) bei der Umsetzung des Klimaschutzes zu unterstützen:

- Die Art und Weise, wie die Resultate aufbereitet und kommuniziert und wie die Analysen der Treibhausgase mit weiteren Auswertungen (finanzielle Aspekte, Anzahl ernährte Personen, Biodiversität) ergänzt werden, macht das Tool auch als Kommunikationsinstrument grundsätzlich attraktiv (siehe Beispiel im Anhang). Weiter zeigen die Erfahrungen aus Frankreich, dass das Tool für die Beratung benutzerfreundlich sowie ein ziel führendes Kommunikationsinstrument ist, um gegenüber dem Landwirt Möglichkeiten für den betrieblichen Klimaschutz aufzuzeigen.
- Die Möglichkeit, den eigenen Betrieb mit ähnlichen Referenzbetrieben vergleichen zu können, ist für die Landwirte motivierend und interessant.
- Die Erfahrungen aus Frankreich zeigen, dass im Tool ein guter Mittelweg zwischen Genauigkeit, Aufwand für die Datenerhebung und Benutzerfreundlichkeit gefunden worden ist.

Cap'2ER fügt sich ergänzend in die „Klima-Tool-Landschaft“ der Schweiz ein. Für eine Verwendung in der Schweiz müsste die Methode – in Abhängigkeit vom Verwendungszweck – mehr oder weniger stark angepasst werden (Emissionsfaktoren, Vergleichsbetriebe, allenfalls Methode generell). Bei dieser Helvetisierung müssten zwingend auch die Erfahrungen aus den laufenden Schweizer Klimaprojekten miteinfließen.

⁴ da Netto-Emissionen berücksichtigt werden

Generelle Überlegungen zu Klima-Tools:

- Grundsätzlich muss zwischen quantitativen Analysen (Bilanzierungs-Tools) und „Massnahmenchecks“ unterschieden werden. Bei der **quantitativen Analyse** wird für die Ist-Analyse möglichst umfassend erhoben, wo welche THG-Emissionen anfallen (*ACCT, AUI Klima, cap'2ER*). Diese exakte, betriebsindividuelle Analyse ist eine wichtige Grundlage für die Auswahl der Klimaschutzmassnahmen auf dem Betrieb. Denn derer Wirkung kann in Verhältnis zu den Gesamtemissionen gesetzt werden (die Massnahme xy reduziert die THG-Emissionen des Betriebs um x%). Bei der Anwendung eines „**Massnahmenchecks**“ erfolgt die Analyse der Ist-Situation massnahmenbasiert, im Sinne von „Massnahme xy ist auf dem Betrieb grundsätzlich möglich und wird bereits umgesetzt oder nicht“ (Energie- und Klimacheck, Weiterentwicklung in den Klimaprojekten von IP-SUISSE und Kt. GR). Welches Klima-Tool am Ende das passende ist, hängt vom Verwendungszweck, respektive vom Projektziel ab. Soll die Praxis „nur“ sensibilisiert und Möglichkeiten zum landwirtschaftlichen Klimaschutz aufgezeigt werden? Dazu reichen einfachere Massnahmenchecks aus. Oder dient das Klima-Tool dazu, dass am Ende eine effektive Leistung honoriert, respektive bezahlt werden kann? Dann müssen umfassendere, quantitative Analysen die Basis sein. Grundsätzlich bedingt das Vorantreiben des Klimaschutz' auf den Landwirtschaftsbetrieben nicht zwingend die Verwendung eines Klima-Tools. Beispielsweise kann auch mit der Unterstützung von Einzelmassnahmen, wie dies im Rahmen der Agrarpolitik erfolgt, der Klimaschutz auf den Betrieben gefördert werden.
- Klima-Tools sind zentrale Hilfsmittel, um mögliche Klimaschutzmassnahmen für einen Betrieb festzulegen. Die Gefahr, dass die vorgeschlagenen Klimaschutzmassnahmen zu einer «Zementierung» von landwirtschaftlichen Strukturen und Produktionsweisen führt, die insgesamt nicht nachhaltig sind (z.B. Investition in eine energiesparende Melkanlage an einem mehrheitlich ackerbaufähigen Standort, der nicht primär für die Wiederkäuerhaltung geeignet ist), kann jedoch bestehen. Mit dem Einbezug von Indikatoren zur Nahrungsmittel- und Flächenkonkurrenz könnten derartige Risiken stark reduziert werden. Lösungen für diese Problematik müssen primär zuerst auf politischer Ebene gefunden werden.
- Klimaschutzmassnahmen haben häufig ein eher geringes Reduktionspotential oder die Umsetzung ist bei den gegebenen Rahmenbedingungen schwierig (beispielsweise Biogasanlagen). Umso wichtiger ist es, dass die Massnahmen auf einer guten Basis im Sinne einer allgemein „guten landwirtschaftlichen Praxis“ stehen.
- Neben all den methodischen Überlegungen und Diskussionen darf die zentrale Rolle der Beratung nicht untergehen. Denn die Beratung ist als elementares Element in der Anwendung von Klima-Tools auf Betrieben zu verstehen.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1 Ausgangslage	8
2 Ziele	10
3 Methodisches Vorgehen	10
4 Resultate	11
4.1 Entwicklung des Tools, Entstehungskontext, Weiterentwicklung	11
4.2 Verwendungszweck	12
4.3 Rahmenbedingungen für die Verwendung	13
4.4 Aktuelle und geplante Verwendung in Klimaprojekten	15
4.5 Datenmanagement & Zertifizierung	16
4.6 Anpassungsmöglichkeiten & Helvetisierung	18
4.7 Thematische Inhalte	19
4.7.1 Thematischer Aufbau	19
4.7.2 Berücksichtigte Betriebszweige	20
4.7.3 Bodenkohlenstoff	21
4.7.4 Klimaschutzmassnahmen mit Schwerpunkt Rindvieh	22
4.7.5 Energie	24
4.8 Ausweisung der Resultate, Formulierung von Massnahmenempfehlungen	25
4.9 Abbildung aktueller Diskussionen	27
5 Möglichkeiten und Grenzen von Klima-Tools	30
5.1 quantitative Analyse versus „Massnahmencheck“	30
5.2 Die Tool-Auswahl hängt vom Verwendungszweck ab	31
5.3 Analyse des Gesamtbetriebs versus Fokussierung auf einzelne Betriebszweige	32
5.4 Die Rolle der Beratung	32
5.5 „gute landwirtschaftliche Praxis“ – eine solide Basis für Klimaschutzmassnahmen	33
6 Fazit	33
Anhang	35
Fragekatalog Vergleich Klima-Tools	35
Erfahrungen aus den laufenden Klimaprojekten	38
AgroCO2ncept Flaachtal	38
Punktesystem IP-SUISSE	39
Beispiel Darstellung der Resultate mit cap'2ER	41

1 Ausgangslage

Um die landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen zu reduzieren, gibt es grob **zwei Handlungsachsen**:

- Die **erste Handlungsachse** setzt beim Gesamtsystem – in- und ausserhalb der Landwirtschaft sowie auf nationaler Ebene bis auf Ebene Betrieb – an. Die Entwicklung hin zu einer Produktionsweise, bei welcher die standortspezifische Tragfähigkeit der Ökosysteme möglichst eingehalten und die Konkurrenz zur menschlichen Ernährung reduziert wird (Schlagwort Nahrungsmittel- und Flächenkonkurrenz), ist dabei der Leitgedanke. Optimierungen auf Ebene Gesamtsystem gehen häufig mit einer Reduktion der Tierbestände einher und bedingen somit auch Anpassungen beim Konsumverhalten, konkret eine Reduktion des Konsums von tierischen Produkten. Auch die nachhaltige Nutzung von organischen Böden als grosse Quelle von Treibhausgasemissionen sowie die Reduktion von Foodwaste lassen sich hier verorten. Die Stellschrauben der ersten Handlungsachse sind in der Regel in Klima-Tools nicht oder nur wenig berücksichtigt.
- Die **zweite Handlungsachse** fokussiert auf die Optimierung bestehender Strukturen, meist auf Ebene Betrieb. Hier kommen Klima-Tools ins Spiel. Sie helfen, das Optimierungspotential auf Betrieben für den Klimaschutz und teilweise auch andere Bereiche⁵ aufzuzeigen und dienen der Beratung als Hilfsmittel. Grundsätzlich ist ein Klima-Tool für das Umsetzen von Klimaschutzmassnahmen auf Betrieben nicht zwingend. Es ist auch denkbar, dass die Umsetzung von Einzelmassnahmen gefördert wird, wie dies zum Beispiel bei der Förderung über die Agrarpolitik geschieht.

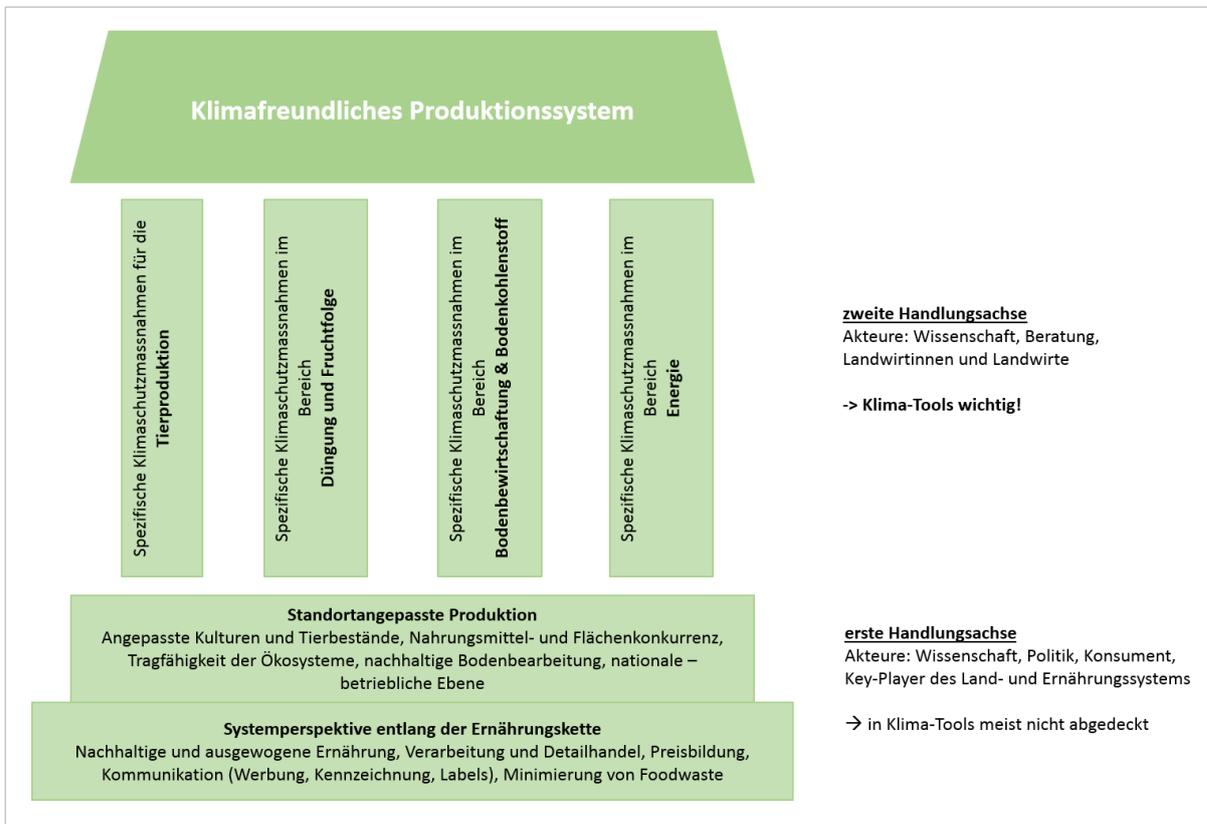


Abbildung 1: die zwei Handlungsachsen als Bausteine für ein klimafreundliches Produktionssystem. Quelle: basierend auf [Agrarbericht 2019](#)

Generell rücken Treibhausgasbilanzen von Landwirtschaftsbetrieben zunehmend in den Fokus der landwirtschaftlichen Interessensvertreter und somit steigt auch das Interesse an landwirtschaftlichen Klima-Tools. Produzenten, Verarbeiter und Verteiler von Lebensmitteln möchten eine verlässliche Grundlage, um die umweltbezogenen Vorteile ihrer Produkte hervorzuheben und auf dem Markt in Wert zu setzen. Gleichzeitig gibt es ein Bedürfnis bei den Konsumenten nach einer transparenten Beurteilung der Umweltwirkung von Lebensmitteln. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass eine breitere Anwendung von landwirtschaftlichen Klima-Tools auf allen

⁵ Cap'2ER analysiert beispielsweise noch diverse andere Parameter, wie Anzahl Personen, welche mit den auf dem Betrieb produzierten Nahrungsmitteln ernährt werden können, die Mengen zugekaufter Futtermittel, etc.

Ebenen zu einem erhöhten Problembewusstsein führt und somit eine wichtige Grundlage zur Reduktion der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen bildet.

Aktuell laufen verschiedene Projekte zu landwirtschaftlichem Klimaschutz in der Schweiz. In den Projekten werden unterschiedliche Tools zur Bewertung von Klimaschutzmassnahmen verwendet, beispielsweise im:

- Ressourcenprojekt AgroCO2ncept Flaachtal das AgriClimateChange-Tool (**ACCT**)⁶;
- Ressourcenprojekt von IP-SUISSE zum Ausbau des Punktesystems die Ökobilanzierungsmethode **SALCA**^{7,8} ;
- Projekt Klimafreundliche Milchproduktion der Aaremilch das Tool **KLIR**.

Weiter werden auf nationalem Niveau Treibhausgasbilanzen von Landwirtschaftsbetrieben im Rahmen des Agrarumweltmonitorings berechnet (**Agrarumwelt-Indikator AUI Klima**). Zur Sensibilisierung für landwirtschaftlichen Klimaschutz stellt AgroCleanTech den **Energie- und Klimacheck** für Landwirtschaftsbetriebe online zu Verfügung, welcher in Form eines Self-Checks angewendet werden kann. In Frankreich ist das Tool **cap'2ER** (Calcul Automatisé des Performances Environnementales en Elevage de Ruminants) weit verbreitet.

In Gesprächen mit der Beratung (prometerre), Branchenorganisationen (Mutterkuh Schweiz, SMP) und dem Bundesamt für Landwirtschaft über Möglichkeiten zur Unterstützung von Betrieben mit Schwerpunkt Rindvieh bei der Umsetzung von Klimaschutzmassnahmen hat sich das Bedürfnis für eine vergleichende Tool-Übersicht gezeigt.

Dieser Bericht ist als eine Übersicht in Form eines Arbeitsdokumentes zu verstehen. Rückmeldungen und Ergänzungen sind erwünscht.⁹ Es gibt noch verschiedene weitere Punkte, welche in dieser ersten Übersicht nicht berücksichtigt werden konnten, jedoch durchaus relevant sind:

- Reale Betriebe mit mehreren Tools analysieren und so die Basis für eine vertiefte vergleichende Übersicht bereitstellen;
- Experteninterviews mit denjenigen Personen führen, welche Erfahrungen mit der Anwendung von Klimatools auf Betrieben sowie auch mit der dazugehörigen Beratungssituation haben;
- Weitere Tools in die vergleichende Analyse miteinbeziehen, beispielsweise:
 - Ex-Act
 - Cool Farm Tool
 - AGRAMMON (quantifiziert die Ammoniakemissionen auf Ebene Betrieb, könnte jedoch leicht für N₂O-Emissionen erweitert werden und ist insbesondere im Schweizer Kontext wichtig)
 - Comet-Farm (z.B. von der ETHZ schon auf die CH angewendet (DayCent))
 - Berechnungsparameter Klimagasbilanzierung (BEK)
 - Nestlé GHG Calculator
 - TEKLA (basiert auf BEK)
- Weitere offene Fragen mit Expertinnen und Experten diskutieren:
 - Umgang mit Unsicherheiten
 - Umgang mit Sättigung und Permanenz (insbesondere bei Boden-C)
 - Klima-Tools als Basis für CO₂-Zertifikate und –Handel, respektive Ausbezahlung von Fördergeldern (z.B. Direktzahlungen)
 - Benchmarking, Entwicklung der Emissionen, absolutes Emissionsniveau: Was soll wie gewichtet werden? Soll eher das Engagement oder die gemessene Wirkung gewertet werden?
 - Einfluss der Bewirtschaftung und des Standorts: können Effekte die vom Betriebsleiter kontrolliert werden können (z.B. Bewirtschaftung) von unkontrollierbaren Effekten (Witterung / Standort) getrennt werden? Wie kann entschieden werden, ob etwas unter der Kontrolle des Landwirten ist oder nicht (z.B. Schädlingsbefall)?
 - «Opportunitätskosten»: An Stelle der gegenwärtigen Bewirtschaftung könnten vielleicht auch andere Kulturen angebaut werden oder andere Aktivitäten verfolgt werden (z.B. Ackerbau vs. Tierhaltung). Wie können solche «Opportunitäten» in die Bewertung miteinfließen? Nahrungsmittel- und Flächenkonkurrenz?
 - Wie kann mit Leakage umgegangen werden (z.B. haben zugeführte Hofdünger oder Komposte in der Regel keine CO₂-«Belastung». Zudem fehlen diese dann anderswo).

⁶ Am 13.2.20 fand die Tagung *Ressourcenprogramm 2020: Innovationen für das Klima und eine verbesserte Nährstoffnutzung* statt. Dort wurden auch die Erfahrungen aus dem Projekt AgroCO2ncept diskutiert. Die Zusammenfassung des Workshops ist im Anhang zu finden.

⁷ Am 13.2.20 fand die Tagung *Ressourcenprogramm 2020: Innovationen für das Klima und eine verbesserte Nährstoffnutzung* statt. Dort wurden auch die Erfahrungen aus dem Projekt von IP-SUISSE diskutiert. Die Zusammenfassung des Workshops ist im Anhang zu finden.

⁸ Die Forschungsgruppe Ökobilanzen von Agroscope hat auf das Ausfüllen des Fragebogens verzichtet, da die Methode SALCA eine Ökobilanzmethode und kein Klima-Tool ist und sie den Vergleich darum nicht zweckmässig finden.

⁹ Gerne an Bettina Koster, agridea: bettina.koster@agridea.ch

- Leakage aufgrund von Landnutzung und Landnutzungsintensität (z.B. extensive Bewirtschaftung von Moorböden führt zu erhöhter Produktion anderswo). Indirekter Landnutzungswandel (z.B. zertifiziertes Soja aus Europa verdrängt andere Kulturen und kann somit anderswo zu einem Landnutzungswandel führen). Land-Use-Opportunity --> «man könnte auch aufforsten». Einbettung in Regionale Landnutzungsstrategien (was lokal vielleicht Sinn macht ergibt regional oder national keinen Sinn)?
- Spezialisierung vs. Diversifizierung: Wie können spezialisierte Betriebe (z.B. Aufzucht) ganzheitlich bewertet werden (z.B. positive Effekte der Zucht finden in anderen Betrieben statt)?

Als Fazit könnte ein „Schweizer Berechnungsstandard für die Treibhausgasbewertung von Landwirtschaftsbetrieben“ definiert werden. In Deutschland wurde diese Arbeit mit dem Erstellen des BEK¹⁰ bereits getan.

2 Ziele

- Eine erste vergleichende Übersicht der Klima-Tools ACCT, KLIR, AUI Klima, Energie- und Klimacheck und cap'2ER ist erarbeitet.
- Eine Sammlung von generellen Überlegungen zum Einsatz von Klima-Tools ist festgehalten. Diese soll zentrale Hinweise für die Ausarbeitung von allfälligen Projekten geben.
- Diese vergleichende Übersicht soll allen interessierten Personen im LIWIS zu Verfügung stehen und etwas Struktur in diese komplexe Diskussion rund um Klima-Tools bringen.

3 Methodisches Vorgehen

- Für die Tool-Auswahl wurden die in der Schweizer Klimaprojekten verwendeten Klima-Tools berücksichtigt sowie das Cap'2ER aus Frankreich, welches 2019 im Rahmen eines Klimakurses der Agridea angewendet wurde. Die Auswahl wurde mit Fachpersonen geprüft um sicherzustellen, dass kein zentrales Tool vergessen ging.
- Ein detaillierter Fragebogen wurde in Zusammenarbeit mit Agroscope, Mutterkuh Schweiz und SMP entwickelt (siehe Anhang) und wurde von folgenden Personen ausgefüllt:
 - ACCT: Volker Kromrey
 - KLIR: Jan Grenz und Andi Stämpfli
 - AUI Klima: Daniel Bretscher
 - Energie- und Klimacheck: Priska Stierli und Bettina Koster
 - Cap'2ER: Jean Baptiste Dolle (idele), Pascal Python
- Die Resultate wurden thematisch gruppiert dargestellt, damit der Vergleich zwischen den Tools in den verschiedenen Punkten erleichtert wird.
- Ergänzende Überlegungen zum Einsatz von Klima-Tools wurden in Kapitel 5 festgehalten.

¹⁰ Arbeitsgruppe BEK (2016): Berechnungsstandard für einzelbetriebliche Klimabilanzen (BEK) in der Landwirtschaft. In: www.ktbl.de.

4 Resultate

4.1 Entwicklung des Tools, Entstehungskontext, Weiterentwicklung

- Wer hat das Klima-Tool entwickelt?
- Gibt es eine feste Zusammenarbeit mit einer Hochschule oder sonstigen Forschungsinstitution (welche)? Wie ist sichergestellt, dass das Tool aktuellsten wissenschaftlichen Erkenntnissen entspricht?
- Wird das Tool aktuell noch weiterentwickelt? Wenn ja, in welche Richtung?

ACCT	<ul style="list-style-type: none"> • Entwickler: Solagro mit Unterstützung von Bodensee-Stiftung sowie weiteren Partnern in Spanien und Italien. Im Rahmen eines EU Life Projects wurde auf Basis der bestehenden Software Planete-GES von solagro gemeinsam ACCT entwickelt. • Zusammenarbeit Hochschule: Solagro ist ein Forschungsinstitut und aktualisiert das Tool • Weiterentwicklung: Aktuelle Version von der Bodensee-Stiftung übersetzt und aktualisiert: ACCT 2020
KLIR	<ul style="list-style-type: none"> • Entwickler: KLIR 1.0 wurde von der aaremilch AG entwickelt, u.a. unter Einbezug der Expertise von Daniel Bretscher von Agroscope und in Absprache mit weiteren Mitgliedern der Projektbegleitgruppe (HAFL, BLW, Nestlé, aaremilch). KLIR 2.0 wurde von der HAFL entwickelt und ist eine Kombination von KLIR 1.0, dem Excel basierten Effimi Tool von der HAFL und einer neu von der HAFL entwickelten THG-Bilanz für Schweizer Milchbetriebe. • Zusammenarbeit Hochschule: Ja, mit der HAFL • Weiterentwicklung: Es ist vorgesehen, das Tool periodisch dem aktuellen Stand des Wissens anzupassen. 2021 soll ein erster Test auf 45 Pilotbetrieben im Rahmen vom laufenden QuNaV durchgeführt werden. Themen sind u.a. der Allokationsschlüssel der THG-Emissionen und die korrigierte Nutzungsdauer für ausgeprägte Aufzuchtbetriebe.
AUI Klima	<ul style="list-style-type: none"> • Entwickler: Agroscope; Forschungsgruppe «Klima und Landwirtschaft» (Päivi Rinta, Alain Valsangiacomo, Daniel Bretscher) • Zusammenarbeit Hochschule: Bisher keine Zusammenarbeit mit anderen Forschungsinstitutionen. Das Tool basiert hauptsächlich auf den Methoden des nationalen Treibhausgasinventars und kann theoretisch bei Bedarf jederzeit aktualisiert werden. • Weiterentwicklung: Aktuell gibt es keine grundlegende Weiterentwicklung aus Mangel an Ressourcen.
Cap'2ER	<ul style="list-style-type: none"> • Entwickler: L'Institut de l'Élevage (Idele) sur la base des résultats scientifiques de l'INRA des collaborations avec des organismes de recherche au niveau Européen. CAP'2ER est en développement constant depuis 2013 avec la filière laitière et depuis 2016 avec la filière viande. Les filières de petits ruminants mobilisent également maintenant CAP'2ER • Zusammenarbeit Hochschule: Collaboration avec l'INRA, la FAO • Weiterentwicklung: Outil évolutif avec une entrée élevage de ruminants (vaches laitières, bovins allaitants, chèvres laitières, ...). La partie grandes cultures est en cours de développement pour les exploitations sans bétail. Der Ausbau auf die Betriebszweige Legehennen und Pouletmast ist in Diskussion. Il y a la possibilité de faire évoluer l'outil au niveau d'un comité de pilotage, qui existe également avec les pays partenaires, et qui permettrait potentiellement de faire des simplifications de saisie à terme (Vereinfachung der Dateneingabe).

EuK-Check	<ul style="list-style-type: none"> • Entwickler: Ernst Basler & Partner und Agridea im Auftrag von AgroCleanTech. Eine Begleitgruppe mit Fachpersonen aus Forschung, Verwaltung und Beratung war eng in die Entwicklung des EuK-Checks involviert. • Zusammenarbeit Hochschule: Eine feste Zusammenarbeit gibt es nicht. An der HAFL wird eine studentische Arbeit erstellt, in welcher die Daten von rund drei Jahren ausgewertet werden. • Weiterentwicklung: AgroCleanTech aktualisiert von Zeit zu Zeit die Links im Tool und überarbeitet die Massnahmen, wo dies nötig ist.
-----------	---

4.2 Verwendungszweck

	Sensibilisierung	Umsetzung und Begleitung von konkreten Klimaschutzmassnahmen	Potentieller Zugang zu Klimaschutzdienstleistungen ¹¹	Monitoring
ACCT				
KLIR	x ¹²	x ¹³		x ¹⁴
AUI Klima	x ¹⁵			x ¹⁶

¹¹ höhere Produzentenpreise, Marktvorteile durch Kennzeichnung und Labels, Basis für Klimazertifikate

¹² Zumindest in der Anfangsphase geht es auch darum. Eine der Massnahmen des Projekts KLIR sind Anlässe mit Landwirten.

¹³ Fütterung, Belegung mit Zweinutzungs- oder Mastrassen, Biogas...

¹⁴ Quantitative Reduktionsziele, die sich auf ein Baselinejahr beziehen. Ausrichtung einer Prämie pro kg Milch, die sich aus Grundprämie und leistungsbezogener Prämie zusammensetzt.

¹⁵ Es gibt eine einzelbetriebliche Rückmeldung an die Landwirte. Diese erhalten so eine grobe Übersicht über die verschiedenen Emissionsquellen, über die zeitliche Entwicklung der Emissionen sowie einen Vergleich mit anderen Betrieben.

¹⁶ Bisher gibt es keine finanziellen oder anderweitige Anreize, die an die Anwendung oder die Ergebnisse des Tools gebunden sind (ausser Aufwandsentschädigung für die Anwender im Rahmen des Agrarumweltmonitorings).

cap'2ER	X ¹⁷	X ¹⁸	X ¹⁹	X ²⁰
EuK-Check				X ²¹

4.3 Rahmenbedingungen für die Verwendung

- Wie ist das Tool verfügbar? *Download, auf Anfrage, excel-Datei, webbasiert, Programm zum Installieren, etc.*
- Was kostet die Verwendung des Tools? *Gratis, einmalige Lizenzgebühr, jährliche Lizenzgebühr, Kosten pro Betrieb, etc.*
- Gibt es eine Bedienungsanleitung, einen Support?
- Wer verwendet Tool (User)? *Verwendung für alle (Landwirte, Berater) möglich, Verwendung nur für geschulte Personen möglich (wie komplex ist Schulung?)*

ACCT	<ul style="list-style-type: none"> • Verfügbarkeit: Auf Anfrage und kostenfrei; Es wird jedoch eine Schulung der Nutzer durch die Bodensee-Stiftung vorausgesetzt um die korrekte Nutzung zu gewährleisten • Verwendungskosten: kostenfrei • Bedienungsanleitung: Bedienungsanleitung nein; Support auf Anfrage und nach Bedarf • User: nur geschultes Personal
KLIR	<ul style="list-style-type: none"> • Verfügbarkeit: Das Tool soll vorerst im Rahmen vom QuNaV Pilotprojekt KLIR und anschliessend in einem sich in Planung befindenden Ressourcenprogramm angewendet werden. Es ist nicht frei zugänglich. Der Support für die Betriebe erfolgt im Moment in erster Linie durch die aaremilch. Die Datenerhebung im Zusammenhang mit dem ersten Entwicklungsschritt von Effimi zum KLIR 1.8 erfolgte durch die HAFL. Im Moment geht man davon aus, dass die Ersterhebung durch eine geschulte Fachperson erfolgt. • Verwendungskosten: siehe oben (Verfügbarkeit) • Bedienungsanleitung: • User: Verwendung ab Version KLIR 2.0 (Ende 2020) technisch auch für Landwirte möglich.

¹⁷ Niveau 1

¹⁸ Niveau 2 permet un diagnostic complet de l'ensemble des branches de l'exploitation (viande, lait, cultures) de l'empreinte environnementale (bilan nette carbone) : simulation de mise en œuvre de mesures pour réduire les GES.

¹⁹ L'outil est certifié Ecocert environnement. Il est utilisé dans le cadre de certificats de compensation de CO2 par l'agriculture avec l'association française carbo agri.

²⁰ L'outil, grâce à sa gestion centralisée des données permet de mettre en valeur des références nationales et de suivre les progrès réalisés sur les exploitations.

²¹ 2019 wurde der EuK mit der landwirtschaftlichen Energieberatung ergänzt, welche in Zusammenhang mit der AgriPEIK Beratung steht. Diese wird zurzeit in der Romandie und im Kanton Bern angeboten.

<p>AUI Klima</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verfügbarkeit: Das Tool wurde im Rahmen des Agrarumweltmonitorings des BLW von Agroscope entwickelt und ist bisher nicht öffentlich verfügbar. Das Modell basiert auf Excel. Berechnungen von einer Vielzahl von Betrieben (z.B. 300 AUI-Betriebe) können automatisiert vollzogen werden (Visual Basic Makro). Die Auswertungen der Ergebnisse basieren teilweise auf R. • Verwendungskosten: Über die externe Verwendung des Tools entscheidet letztendlich das BLW zusammen mit Agroscope. • Bedienungsanleitung: Es gibt eine Dokumentation des Berechnungsmodells. Zur Bedienung sind unter Umständen fortgeschrittene Excel-Kenntnisse notwendig. Da das Tool nur zum internen Gebrauch für das Agrarumweltmonitoring entwickelt wurde, wird es nur von wenigen Personen angewendet. Es ist bisher nicht für eine allgemeine Nutzung vorgesehen und somit wurde noch keine «Bedienungsanleitung» verfasst. • User: Verwendung ausschliesslich innerhalb von Agroscope (Agrarumweltmonitoring). Die Landwirte respektive ihre Treuhänder liefern ausschliesslich die Daten, wenden das Tool aber nicht selber an.
<p>Cap'2ER</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verfügbarkeit: Outil en ligne sur la page Idele : niveau 1 simplifié sans accès à la base de données gratuit, niveau 1 et niveau 2 complet avec accès à la base de données, accès avec mot de passe. Possibilité de saisie hors connexion (si pas d'accès internet sur l'exploitation visitée). • Verwendungskosten: Gratuit pour le niveau 1 en ligne, payante pour les niveaux 1 et 2 avec accès à la base de données. L'organisation paie 1000 Euro par an ou la première année à l'ouverture des droits. Par dossier bouclé : 20 euro pour le niveau 1 et 35 euro pour le niveau 2 (pour couverture des coûts de maintenance de l'outil). Diese Kosten für die Betriebe beziehen sich auf die Analyse, bei einer erneuten Analyse fallen die Kosten somit erneut an. • Bedienungsanleitung: es gibt ein Benutzerhandbuch, wo die Berechnungen ersichtlich sind. <ul style="list-style-type: none"> - User: Niveau 1 en ligne pour agriculteurs et conseillers, niveaux 1 et 2 avec accès à la base de données par conseillers. Les conseillers doivent suivre une formation dispensée par Idele de 2 jours pour le niveau 2 et de 1 jour pour le niveau 1. Die Anwendung des Niveau 1 dauert 1.5-2 h (0.5 h Datenerfassung, die restliche Zeit für Interpretation der Resultate und Beratung/Besprechung mit Landwirt). Die Anwendung des Niveau 2 dauert einen Tag (3 h Datenerfassung, die restliche Zeit für Interpretation der Resultate und Beratung/Besprechung mit Landwirt, Simulierung verschiedener Massnahmen).
<p>EuK-Check</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verfügbarkeit: webbasiert, gratis verfügbar unter www.energie-klimacheck.ch • Verwendungskosten: kostenlos • Bedienungsanleitung: Fragen können direkt an AgroCleanTech info@agrocleantech.ch gerichtet werden • User: LandwirtInnen, landwirtschaftliche Auszubildende oder auch Personen aus der Beratung füllen den Energie- und Klimacheck online selbständig aus, im Sinne eines Self-Checks.

4.4 Aktuelle und geplante Verwendung in Klimaprojekten

In welchen Projekten wird das Tool aktuell eingesetzt (Schweiz, international)? Ist die Verwendung in anderen Projekten geplant?

ACCT	Frankreich, Schweiz, Deutschland, Spanien. In Schweizer Projekten wird das ACCT aktuell im AgroCO2ncept Flaachtal sowie im kantonalen Klimaprojekt Graubünden verwendet.
KLIR	Verwendung ausschliesslich in der Schweiz. Aktuelle Verwendung im QuNaV Pilotprojekt KLIR und anschliessend in einem sich in Planung befindenden Ressourcenprogramm.
AUI Klima	Ausschliessliche Nutzung für das Agrarumweltmonitoring des BLW. Ein Methodenvergleich mit ACCT und eventuell SALCA wurde angedacht, konnte aber bisher in Folge mangelnder Ressourcen nicht umgesetzt werden.
Cap'2ER	Pour l'instant pas d'utilisation en Suisse. Outil bien implanté en France (im Projekt Life Carbon Dairy). France, et dans le cadre d'un projet européen Life Beef Carbon (France, Italie, Espagne, Irlande) et d'un projet LIFE Green Sheep (France, Italie, Espagne, Irlande, Roumanie). D'autres demandes sont en cours d'analyse pour une utilisation à l'étranger (Pologne, Groupe Lactalis).
EuK-Check	Das Tool wird an landwirtschaftlichen Schulen im Unterricht für die Auszubildenden im letzten Lehrjahr verwendet. Mit dem Tool lernen die Auszubildenden die breite Palette an Klimaschutzmassnahmen in der Landwirtschaft kennen und wissen, dass sie den Check als Plattform nutzen können, um sich über Massnahmen zu informieren. Das Landwirtschaftsministerium von Luxemburg ist daran interessiert, das Tool mit ein paar Anpassungen zu nutzen.

4.5 Datenmanagement & Zertifizierung

- Werden Daten gespeichert? Gibt es eine Zentralisierung von Daten?
- Wie ist der Datenschutz geregelt, wer hat alles Zugriff auf die Daten, wem gehören die Daten?
- Können Daten aus einer Datenbank importiert werden?
 - Falls ja, welche?
 - Falls nein: Ist die Entwicklung einer Schnittstelle geplant?
- Greift das Tool auf eine externe Datenbank zu? Beispielsweise eine Ökobilanzdatenbank? Oder Andere?
- Wie wird die Korrektheit der Daten überprüft? Gibt es Plausibilitätstests (wäre wichtig bei finanziellen Abgeltungen)?
- Ist das Tool zertifiziert? z.B. gemäss ISO 14040 oder 14044?
- Ist das Tool grundsätzlich nach Empfehlungen des IPCC oder anderer internationaler Organisationen (z.B. FAO) aufgebaut? In welchen Punkten weicht es allenfalls davon ab?

ACCT	<ul style="list-style-type: none"> • Datenspeicherung: Nein, nicht standardmäßig • Datenschutz: Daten gehören dem Landwirt. Zugriff je nach Projekt geregelt, in der Regel die Beratenden! • Datenimport aus DB: Kein Direktimport aus DB möglich, aber Nutzung bestehender Daten möglich. Es ist keine Entwicklung einer Schnittstelle geplant. • Zugriff externe DB: nein • Qualitätssicherung der Daten: Manuell durch die Beratenden; oder projektspezifisch • Zertifizierung: nein • IPCC: Wo immer möglich werden die Zahlen des IPCC genutzt
KLIR	<ul style="list-style-type: none"> • Datenspeicherung: Ja. Betriebsindividuelle Daten werden künftig in einem Add-on der IP-Suisse-Datenbank gespeichert. • Datenschutz: Aaremilch hat Zugriff auf die Daten. Die ausgewerteten Gruppenergebnisse werden an Nestlé und das BLW (QuNaV) in Form eines Berichts weitergegeben. • Datenimport aus DB: Ja, Daten ab TVD können direkt bezogen werden. • Zugriff externe DB: KLIR 2.0 greift nicht direkt auf eine externe Datenbank zu. Ein Teil der verwendeten Emissionsfaktoren stammt aber aus Ökobilanzdatenbanken, v.a. Ecoinvent, und aus IPCC-Publikationen. • Qualitätssicherung der Daten: Im Rahmen des laufenden QuNaV-Projekts wurden umfangreiche Plausibilitäts- und Sensitivitätsanalysen an detaillierten Daten von 46 Betrieben durchgeführt. • Zertifizierung: nein • IPCC: Der Aufbau von KLIR 2.0 folgt den Empfehlungen des IPCC sowie – mit Ausnahme der Allokationsformel – des Dairy Sustainability Frameworks (DSF) und des Nestlé GHG Calculators. Die Abweichung bei der Allokation ist nötig, weil die im DSF empfohlene Formel die Schweizer Verhältnisse, mit engerem Fleisch : Milch-Verhältnis als in den USA, nicht gut abbildet.
AUI Klima	<ul style="list-style-type: none"> • Datenspeicherung: Die Datenverwaltung erfolgt zentralisiert im Rahmen des Agrarumweltmonitorings. • Datenschutz: Detaillierte einzelbetriebliche Daten sind nur innerhalb von Agroscope zugänglich (Agrarumweltmonitoring). Die Landwirte unterzeichnen eine Datennutzungsvereinbarung. Wie genau die Eigentumsrechte geregelt sind ist mir nicht bekannt. • Datenimport aus DB: Daten können aus einem Excel-Auszug der AUM-Datenbank eingelesen werden. Die Berechnung einer Vielzahl von Betrieben ist automatisiert. Eine Anpassung der Schnittstelle an andere Datenbanken sollte mit relativ wenig Aufwand möglich sein (sofern die Inputdaten vergleichbar sind).

	<ul style="list-style-type: none"> • Zugriff externe DB: Für die Berechnung der energetischen Emissionen wird auf den AUI-Energieverbrauch zurückgegriffen. Auch die Berechnung der Bezugsgrößen erfolgt extern (landwirtschaftliche Nutzfläche, Produktion von für den Menschen verdaubarer Energie). Die Berechnung der Vorleistungen erfolgt über Eco-Invent. • Qualitätssicherung der Daten: Die Qualität der Betriebsdaten wird durch zahlreiche Plausibilitätstests im Rahmen des Agrarumweltmonitorings geprüft. Weitere Qualitätschecks erfolgen über die Prüfung der Konsistenz des N-Flusses. Bei Betrieben, die über mehrere Jahre Daten liefern, können die Zeitreihen geprüft werden um Ausreisser zu entdecken. Nichtsdestotrotz bleiben zahlreiche Fehler und Mängel bei den Eingabedaten unentdeckt. • Zertifizierung: Nein • IPCC: Grundlage des Modells ist das Modell des nationalen Treibhausgasinventars, das wiederum auf den IPCC-Guidelines basiert. Allerdings wurden zahlreiche Anpassungen an die Schweiz-typischen Verhältnisse vorgenommen.
Cap'2ER	<ul style="list-style-type: none"> • Datenspeicherung: Outil en ligne et donc centralisation des données facilitant l'élaboration de références et la mise à jour de l'outil. • Datenschutz: L'agriculteur est propriétaire des données. Chaque organisme a accès aux données des exploitations pour lesquelles il a fait le diagnostic. Il ne peut avoir accès aux données collectées par d'autres sauf s'il demande l'autorisation de l'éleveur et de l'organisme qui a collecté ces données. • Datenimport aus DB: Les vecteurs d'importation de données. Exemple de base de données : Effectifs animaux par catégorie, consommation d'intrants, gestion de la fertilisation,... • Zugriff externe DB: L'outil mobilise des données ACV issus de base de données nationales ou européenne selon le référentiel • Qualitätssicherung der Daten: siehe Informationen zu Zertifizierung • Zertifizierung: La méthodologie est certifiée par un organisme externe, Ecocert Environnement. Double objectif de la certification : 1) assurer que la méthodologie de calcul des indicateurs environnementaux est conforme aux standards internationaux (IPCC, FAO, FIL) avec vérifications des hypothèses posées, des facteurs d'émissions choisis, des équations utilisées, etc. ; 2) vérifier la performance de l'application informatique et la qualité des données collectées par les conseillers et techniciens de manière à assurer une collecte de données la plus homogène possible pour éviter les biais dans les résultats. CAP'2ER repose sur le concept de l'analyse de Cycle de Vie (ACV) normalisé ISO 14040. Appliquée au domaine agricole, l'analyse tient compte des intrants utilisés et s'arrête au portail de l'exploitation. • IPCC: siehe Informationen zu Zertifizierung
EuK-Check	<ul style="list-style-type: none"> • Datenspeicherung: Es werden keine Daten gespeichert und es gibt kein Login. Der User muss somit seine Informationen immer wieder neu eingeben. • Datenschutz: Es werden keine persönlich zuweisbaren, sondern nur anonyme Daten gesichert. Nur AgroCleanTech bzw. EBP haben Zugriff auf die anonymisierten Daten. • Datenimport aus DB: Kein Direktimport aus DB möglich. Es ist keine Entwicklung einer Schnittstelle geplant. • Zugriff externe DB: nein • Qualitätssicherung der Daten: nein, es gibt keine Überprüfung der eingegebenen Daten. • Zertifizierung: nein • IPCC: nein, Emissionsfaktoren sind auf wissenschaftliche Literatur abgestützt.

4.6 Anpassungsmöglichkeiten & Helvetisierung

- Kann in die Methodik/die Berechnungen „hineingeschaut“ werden? Kann man nachschauen/nachvollziehen, wie die Berechnungen erfolgen? Ist der Quellcode zugänglich?
- Ist das Tool auf Schweizer Verhältnisse angepasst? *Beispielsweise Hinterlegung von Schweizer Futtermitteln, Klimadaten, Bodendaten, Rassenauswahl bei den Tieren, etc*
- Wie einfach kann das Tool grundsätzlich angepasst werden? Können weitere Massnahmen im Tool integriert werden?

ACCT	<ul style="list-style-type: none"> • Zugang Quellcode: Ja, alles Excel basiert; Alle Berechnungsschritte und Grundlagen sind transparent • Helvetisierung: einige Anpassungen wurden vorgenommen z.B. Strommix. Ansonsten funktioniert das Tool Europaweit • Anpassungsmöglichkeiten: Anpassungen an neue wissenschaftliche Erkenntnisse sind möglich – Werte können geändert werden. Massnahmen sind nicht im Tool enthalten; Die grundsätzliche Methodik kann nicht geändert werden.
KLIR	<ul style="list-style-type: none"> • Zugang Quellcode: Publikationen zur Methode sind erfolgt bzw. in Arbeit. Ab Version 2.0 (Ende 2020) ist für den Benutzer nur noch die Benutzeroberfläche und keine Algorithmen mehr sichtbar. • Helvetisierung: ja • Anpassungsmöglichkeiten: Anpassungen sind technisch möglich. Diese müssten aber genauso rigoros wissenschaftlich basiert sein wie die bisher implementierten Massnahmen.
AUI Klima	<ul style="list-style-type: none"> • Zugang Quellcode: Der Modellaufbau und die Funktionsweise kann theoretisch anhand der Excel-Datei nachvollzogen werden. Es gibt eine interne Dokumentation des Berechnungsmodells. • Helvetisierung: Das Tool ist an die Schweizer Verhältnisse angepasst. Die Tierkategorien entsprechen den GruD-Kategorien. Zahlreiche Standardwerte basieren auf den GruD. • Anpassungsmöglichkeiten: Anpassungen sind jederzeit möglich. Neue Module sollten problemlos integriert werden können.
Cap'2ER	<ul style="list-style-type: none"> • Zugang Quellcode: im Handbuch sind die Berechnungen dokumentiert. • Helvetisierung: Les référentiels environnementaux (intrants, animaux, etc.) sont à adapter ainsi que la typologie d'exploitations (systèmes de production) doivent être élaborée pour une utilisation optimale de l'outil. • Anpassungsmöglichkeiten: siehe Helvetisierung
EuK-Check	<ul style="list-style-type: none"> • Zugang Quellcode: nein. Berechnungen sind in zugänglichem Dokument beschrieben. • Helvetisierung: ja – z.B. bei der Rassenauswahl der Milch-/Mutterkühe • Anpassungsmöglichkeiten: Es können weitere Massnahmen hinzugefügt werden und Anpassungen sind grundsätzlich möglich. Die Einfachheit der Einbettung hängt von der Komplexität der Massnahme selbst ab.

4.7 Thematische Inhalte

4.7.1 Thematischer Aufbau

- Wie ist das Tool aufgebaut? *Sind es für die einzelnen Produktionszweige unterschiedliche Module? Können die Module auch einzeln genutzt werden?*
- Was sind die Systemgrenzen?

ACCT	<ul style="list-style-type: none"> • Thematischer Aufbau: Ein Modul, aber Aufteilung der Emissionen auf verschiedene Betriebszweige möglich und sinnvoll. • Systemgrenzen: Alle Emissionen und Energieverbräuche auf dem Betrieb, jedoch auch die graue Energie und die CO2-Rucksäcke der Produkte, welche zum Einsatz kommen
KLIR	<ul style="list-style-type: none"> • Thematischer Aufbau: KLIR ist ein Instrument zur Berechnung der THG-Emissionen im Zusammenhang mit der Milchproduktion. Es gibt keine Module für andere Betriebszweige (Schweinemast, Ackerbau...). • Systemgrenzen: Berechnet werden direkte THG-Emissionen des Betriebs (enterische Fermentation aller Tiere der Milchviehherde, auch Aufzucht; Methan- und Lachgasemissionen aus Hofdünger; Kohlendioxid und Lachgas aus Futterproduktion auf dem Betrieb) und der Vorkette (im Zusammenhang mit dem Futterzukauf und dem Energieeinsatz). THG-Emissionen für Investitionsgüter werden nur berücksichtigt, sofern sie mit Futterproduktion oder -zukauf im Zusammenhang stehen. Es findet eine Allokation der berechneten Emissionen auf Milch und Fleisch (Rind- und Kalbfleisch) statt. Derzeit ist dies eine ökonomische Allokation, ein späterer Wechsel zu einer anderen, z.B. biophysikalischen, Allokation ist nicht ausgeschlossen.
AUI Klima	<ul style="list-style-type: none"> • Thematischer Aufbau: Methodisch orientiert sich das Modell hauptsächlich am Modell des nationalen Treibhausgasinventars. Dieses wiederum basiert auf den Rahmenmethoden des IPCC's welche an die schweizerischen Verhältnisse angepasst wurden. Das AGRAMMON bildet einen integralen Bestandteil für das N-Fluss Modell. Energetische Emissionen können über das Modell des Agrarumweltindikators «Energieverbrauch» berechnet werden (separates Modul). Diverse Bezugsgrößen (landwirtschaftliche Nutzfläche, Produktion von für den Menschen verdaubarer Energie) werden innerhalb des Agrarumweltmonitorings von anderen Akteuren berechnet. • In einem sehr beschränkten Umfang können einzelne Module getrennt genutzt werden. Dies gilt vor allem in Bezug auf die einzelnen Emissionsquellen. Getrennte Auswertungen einzelner Betriebszweige/Aktivitäten sind kaum möglich. • Systemgrenzen: Hoftor. Vorleistungen sind bisher nur sehr allgemein berücksichtigt. Es ist aber vorgesehen diese in Zukunft detaillierter abzubilden. Veränderungen des Bodenkohlenstoffs werden nicht berücksichtigt. Energetische Emissionen werden vom Agrarumweltindikator «Energieverbrauch» übernommen (separates Modul).
Cap'2ER	<ul style="list-style-type: none"> • Thematischer Aufbau: Approche par branche de production pour le niveau 1. Prise en considération de toutes les branches de l'exploitation avec le niveau 2. • Systemgrenzen: Appliquée au domaine agricole, l'analyse tient compte des intrants utilisés et s'arrête au portail de l'exploitation.
EuK- Check	<ul style="list-style-type: none"> • Thematischer Aufbau: Der User wählt verschiedene Betriebszweige aus und definiert so seinen Betrieb. Der Energie- und Klimacheck kann auch ausgefüllt werden, wenn nur ein Betriebszweig ausgewählt wird. Die Bereiche Hofdünger, Maschinen und Gebäude werden immer analysiert, unabhängig vom Betriebstyp.

- **Systemgrenzen:** Systemgrenze ist der Betrieb (z.B. wird Wohnhausverbrauch im Standard-EuK grundsätzlich nicht berücksichtigt; nur Dachfläche für PV-Produktion)

4.7.2 Berücksichtigte Betriebszweige

	Ackerbau	Weinbau	Obstbau	Beeren	Gemüse	Milchproduktion	Fleisch (Mast)	Mutterkühe	Pouletmast	Legehennen	Schweinehaltung	Kleinwiederkäuer	Hirschhaltung	Naturfutterbau	weitere
ACCT	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	Bio-gas
KLIR						x ²²									
AUI Klima ²³	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	
Cap'2ER ²⁴	x					x ²⁵	x ²⁶	x				x			
EuK-Check	x					x		x	nein ²⁷	nein ²⁸	x	x ²⁹		x	

²² Milchproduktion und Koppelprodukt Fleisch innerhalb der Systemgrenze Betrieb

²³ Theoretisch werden alle Produktionsbereiche berücksichtigt, können aber nicht gesondert betrachtet werden.

²⁴ Die wirtschaftliche Analyse von Massnahmen ist ein wichtiges Element von cap'2ER, welches hier nicht explizit aufgeführt ist.

²⁵ bovin lait, caprin lait, ovin lait

²⁶ bovin allaitant, ovin viande, veaux de boucherie

²⁷ en discussion

²⁸ en discussion

²⁹ ovin viande, caprin lait

4.7.3 Bodenkohlenstoff³⁰

	Wird der Boden als Kohlenstoffquelle berücksichtigt?	Werden Kohlenstoffsenken im Tool berücksichtigt?	Anreicherung von Kohlenstoff im Boden durch optimiertes Management (reduzierte Bodenbearbeitung, Optimierung der Fruchtfolge, etc.)	Anreicherung von Kohlenstoff im Boden durch den Einsatz von Pflanzenkohle	Anreicherung von Kohlenstoff im Boden durch optimiertes Hofdüngermanagement (beispielsweise Ausbringen von Kompost)	Anreicherung von Kohlenstoff im Boden durch den Agroforsysteme	Werden C-Flüsse modelliert oder anhand von Standardwerten geschätzt?	Andere Strategien
ACCT	x ³¹	x ³²	x (Direktsaat)			x	geschätzt	Dauergrünland
KLIR		nein					geschätzt ³³	
AUI	nein ³⁴	nein ³⁵					geschätzt	
Cap'2ER ³⁶	nein ³⁷	x	x	x	x		geschätzt	
EuK-Check		x	nein ³⁸		nein ³⁹		geschätzt	

³⁰ Bezüglich der Diskussionen rund um die Kohlenstoffspeicherung im Boden siehe auch letzter Abschnitt im Kapitel 4.9

³¹ Nach IPCC

³² Nach IPCC

³³ Schätzung anhand von Standardwerten. Mischung aus Tier 2 und 3. Gemeint sind die «Tier» im IPCC-System. Tier 1 wäre ein Emissionskoeffizient pro Tier, derselbe Wert für alle Milchkühe. Tier 2 berechnet meist die THG-Emissionen aus enterischer Fermentation auf Grundlage der TS-Aufnahme der Kuh. Und Tier 3 berücksichtigt auch die Zusammensetzung der Ration. KLIR 1.8 ist eine Tier-3-Methode. KLIR 2.0 ist zwischen Tier 2 und 3, da die Ration teilweise berücksichtigt wird.

³⁴ Nein. Über die AUI's «Humusbilanz» und «Bodenbedeckung» wäre dies aber theoretisch in einer einfachen Form möglich.

³⁵ Nein. Über die AUI's «Humusbilanz» und «Bodenbedeckung» wäre dies aber theoretisch in einer einfachen Form möglich.

³⁶ Eine ergänzende Bemerkung aus dem Fragebogen, welche auch hierher passt: Une nouvelle version devrait à court terme permettre de mieux considérer le stockage/déstockage de carbone en fonction de la teneur en carbone dans le sol, le type de sol, les conditions climatiques et l'effet des pratiques. Ces éléments seront ajustés selon les avancées scientifiques

³⁷ non mais comme une source de protoxyde d'azote

³⁸ Nicht als C-Senke, sondern in Bezug auf treibstoffsparende Bodenbearbeitung

³⁹ Nicht als C-Senke, aber Leguminosenanbau für die Reduktion von Mineraldünger

4.7.4 Klimaschutzmassnahmen mit Schwerpunkt Rindvieh

	Futtermittelzusätze Wenn ja, welche:	Nutzungsdauer Milch- kühe	Lebtagleistung Milch- kühe	Nutzungsdauer Mutter- kühe	Erhöhung Koppelpro- dukt Fleisch bei den Milchkühen (Spermase- xing, Besamen mit Mastrassen)	Gülleansäuerung	Biogasanlagen	Abdeckung Güllelager	Verwendung von Schleppschlauch	Wärmenutzung Milch- kühlung	Allgemeine Fütterungs- effizienz	Optimierung des Pro- teinstoffwechsels (N-ef- fiziente Fütterung)
ACCT ⁴⁰	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
KLIR	nein ⁴¹	x	x		x		x	x ⁴²		nein ⁴³	nein ⁴⁴	
AUI Klima		x ⁴⁵	x ⁴⁶	x ⁴⁷				x	x		(x) ⁴⁸	x ⁴⁹
Cap'2ER	x ⁵⁰	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
EuK-Check			x	x			x	x	x	x		nein ⁵¹

⁴⁰ Tool ist nicht Maßnahmenbasiert! Modelliert werden können alle genannten Maßnahmen

⁴¹ Futterzusätze, z.B. Leinsamen, waren vorgesehen. Von der Implementierung wurde vorerst abgesehen, da noch keine Zusätze durch das BAFU als emissionsmindernd anerkannt sind.

⁴² Bei der Art der Hofdüngerlagerung wird danach gefragt.

⁴³ Stromverbrauch pro Kuhplatz ist ein Normwert, keine Berücksichtigung des individuellen Stromverbrauchs wegen zu aufwändiger Erhebung (i.d.R. kein separater Zähler).

⁴⁴ War in KLIR 1.8 berücksichtigt. Wegen zu aufwändiger Erhebung in KLIR 2.0 stärkere Abstützung auf Normwerte.

⁴⁵ Zumindest theoretisch über die Herdenzusammensetzung.

⁴⁶ Zumindest theoretisch über die Herdenzusammensetzung.

⁴⁷ Zumindest theoretisch über die Herdenzusammensetzung.

⁴⁸ Es gibt nur eine ungefähre Angabe zum Kraftfutterverbrauch.

⁴⁹ Nur bei Schweine-Kategorien

⁵⁰ Lipides. Possibilité d'intégrer des additifs ayant prouvé scientifiquement une réduction des GES

⁵¹ N-optimierte Phasenfütterung wird bei der Schweinehaltung berücksichtigt.

- Werden die Milch- und die Fleischproduktion als zwei separate Systeme oder als Gesamtsystem betrachtet?

ACCT	Beides möglich
KLIR	Auf Betriebsebene als Gesamtsystem. Auf nationaler bzw. Marktebene als zwei separate Systeme. Wir berechnen bzw. modellieren keine Effekte einer längeren Nutzungsdauer auf den Fleischmarkt, sondern betrachten diesen als «ceteris paribus».
AUI	Nein, das Tool macht eine Betriebsbilanz. Viele Angaben sind nur pro Betrieb verfügbar (z.B. Einsatz von Mineraldünger oder Treibstoff) und können nicht ohne weiteres den verschiedenen Aktivitäten zugeordnet werden.
Cap'2ER	Le niveau 2 couvre l'échelle de l'exploitation avec les différents ateliers qui la composent.
EuK-Check	Separat, Mast ist nicht berücksichtigt, nur Mutterkuhhaltung

4.7.5 Energie

- Wie ist der Einbezug von alternativen, nicht fossilen Energien?
- Werden energetische Emissionen abgebildet?
- Zu vielen Schweizer Bauernbetrieben gehören auch Wald und Hecken. Werden diese im Tool berücksichtigt?

ACCT	<ul style="list-style-type: none"> • Alternative Energien: werden detailliert abgebildet • Energetische Emissionen: ja • Wald & Hecken: Hecken ja. Wald eher nein, da es die Bilanz verzerrt.
KLIR	<ul style="list-style-type: none"> • Alternative Energien: Wird beim Strom und bei den Treibstoffen über Emissionsfaktoren berücksichtigt. • Energetische Emissionen: Ja, siehe «Systemgrenze» (Kapitel 4.7.1) • Wald & Hecken: nein
AUI	<ul style="list-style-type: none"> • Alternative Energien: Sollte über den Indikator «Energieverbrauch» abgedeckt sein. Dieses «Modul» ist aber nicht integraler Bestandteil des THG-Rechners. • Energetische Emissionen: Nur in Form des AU-Indikators «Energieverbrauch». Dieses «Modul» ist aber nicht integraler Bestandteil des THG-Rechners • Wald & Hecken: Nein.
Cap'2ER	<ul style="list-style-type: none"> • Alternative Energien: <ul style="list-style-type: none"> • Eco-Drive : entretien des tracteurs, culture des sols permettant d'économiser du carburant oui • Chauffer avec des énergies renouvelables oui • Achat d'électricité verte non • Production d'énergie renouvelable à la ferme (biogaz, photovoltaïque, biomasse) • Energetische Emissionen: oui • Wald & Hecken: oui
EuK-Check	<ul style="list-style-type: none"> • Alternative Energien: Folgende Energie-Massnahmen werden im Energie- und Klimacheck berücksichtigt: <ul style="list-style-type: none"> • Eco-Drive: Wartung Traktor, treibstoffsparende Bodenbearbeitung • Heizen mit erneuerbarer Energie • Kauf von Ökostrom • PV-Anlage • Energetische Emissionen: Emissionen aus dem Strommix werden in betroffenen Massnahmen berücksichtigt. • Wald & Hecken: Ja. Es wird abgefragt, ob zum Betrieb Wald gehört und falls ja, ob dieses zum Heizen (Eigengebrauch oder Verkauf) eingesetzt wird.

4.8 Ausweisung der Resultate, Formulierung von Massnahmenempfehlungen

- Gibt es eine standardisierte Vergleichsmöglichkeit mit anderen Betrieben? *Wenn ja, wie kommen diese Vergleichsbetriebe zustande? Standardbetriebe? Oder Durchschnitt aller ähnlichen Betriebe, welche Tool bereits ausgefüllt haben? Erfolgt laufend eine Aktualisierung der Vergleichsbasis?*
- Wie werden die Resultate ausgewiesen? *Treibhausgase pro kg Produkt? Oder pro kcal? Gesamtmenge für Betrieb? Werden die Ergebnisse gesamtbetrieblich, aufgegliedert nach Betriebszweigen oder nur für einzelnen Betriebszweige angezeigt? Oder noch einmal anders gegliedert?*
- Wie kommt die „Massnahmenempfehlung“ zur Optimierung der THG-Bilanz des Betriebes zustande? *Generiert das Tool automatisch eine Massnahmenempfehlung? Wie spezifisch sind die Massnahmen auf den jeweiligen Betrieb abgestimmt? Empfiehlt die beratende Person konkrete Massnahmen? Können weitere Massnahmen entwickelt werden, oder gibt es einen fixen Massnahmenkatalog?*

ACCT	<ul style="list-style-type: none"> • Vergleichsbetriebe: Ist möglich aber für die Schweiz noch nicht vorausgefüllt • Ausweisung der Resultate: Gesamtübersicht der Energieverbräuche, Gesamtübersicht der THG-Emissionen; Betriebszweig spezifisch, auf Produktmenge heruntergebrochen. • Massnahmenempfehlung: Tool generiert keine Massnahmen; Die Massnahmen hängen vom einzelnen Projekt ab und sind nicht fix. Es werden Betriebsindividuelle Massnahmen entwickelt. Allerdings ist derzeit eine Methode in der Entwicklung, bei der lediglich repräsentative Clustergruppen analysiert und dann für die jeweiligen Cluster Massnahmen ausgesucht und vorgeschlagen werden. Dieses Vorgehen soll dann auch im kantonalen Klimaprojekt Graubünden angewendet werden. Damit müssen in Projekten, wo viele Betriebe involviert sind, nicht mehr alle Betriebe mit dem ACCT gerechnet werden. Die Betriebe können somit direkt mit der Umsetzung von Massnahmen beginnen.
KLIR	<ul style="list-style-type: none"> • Vergleichsbetriebe: Im KLIR Online Tool 2.0 wird dem Betriebswert immer auch der Mittelwert der Gruppe abgebildet. Die Gruppe wird über das Projekt definiert (Startdatum, Region, ...). • Ausweisung der Resultate: Treibhausgase pro kg ECM, auf Betriebsebene. Es gibt auch eine Auswertung für die Gesamtheit der teilnehmenden Betriebe. • Massnahmenempfehlung: Das Tool generiert keine Massnahmenempfehlung, sondern berechnet z.T. massnahmenabhängig eine THG-Bilanz pro kg Milch. Es gibt einen Massnahmenkatalog, dessen Weiterentwicklung vorgesehen ist.
AUI Klima	<ul style="list-style-type: none"> • Vergleichsbetriebe: Im Rahmen des Agrarumweltmonitorings werden jährlich ca. 300 Betriebe bilanziert, welche als Vergleichsbasis dienen können. Die Betriebe sind gemäss FAT99 kategorisiert. • Ausweisung der Resultate: Resultate können theoretisch in beliebiger Form ausgewiesen werden (einzelne Gase, CO₂-Äquivalente). Als Bezugsgrössen dienen hauptsächlich die für den Menschen verdaubare Energie und die landwirtschaftliche Nutzfläche. Ergebnisse werden gesamtbetrieblich ausgewiesen. Eine Aufteilung auf einzelne Betriebszweige ist kaum möglich. • Massnahmenempfehlung: Es gibt keine konkreten Massnahmenempfehlungen. Handlungsbedarf und Handlungsoptionen können höchstens aus der Verteilung der Emissionsquellen, deren zeitlicher Entwicklung sowie aus dem Vergleich mit anderen Betrieben abgeleitet werden.
Cap'2ER	<ul style="list-style-type: none"> • Vergleichsbetriebe: Une typologie d'exploitation a été élaborée selon les systèmes de production. • Ausweisung der Resultate: Résultats par kg de produit (lait, viande) pour l'ensemble des branches de l'exploitation. • Massnahmenempfehlung: Son application à l'échelle de l'exploitation permet ainsi de comptabiliser la réduction des émissions de GES suite à l'application d'une ou plusieurs pratiques d'élevage et culturales. Grâce à une approche multi leviers, ce sont plus de 40 pratiques bas carbone qui peuvent être actionnées par les exploitants. Ces leviers concernent six sources d'émissions, à savoir la gestion et l'alimentation du troupeau, la gestion des déjections animales, la gestion des cultures, la consommation d'engrais, d'aliments et d'énergie, ainsi que la séquestration de carbone par les sols et la

	<p>biomasse. Le conseiller peut utiliser la simulation simplifiée de plusieurs leviers ou peut réaliser une simulation experte en ajustant une ou plusieurs pratiques (niveau nécessitant une approche système d'exploitation).</p>
<p>EuK-Check</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vergleichsbetriebe: gibt es nicht direkt, aber der Betrieb kann sich mit seinem Optimierungspotential vergleichen (quasi die optimale Version seines eigenen Betriebes), welches auf seinen Betrieb abgestimmt dargestellt wird • Ausweisung der Resultate: Grundsätzlich werden die Resultate relativ ausgewiesen: <ul style="list-style-type: none"> ○ „Kuchenschnitze“ = %-Anteil an den Gesamt-THG-Emissionen des Betriebes ○ Balkenlänge bei den Massnahmen = Beitrag zur Reduktion im jeweiligen Betriebszweig: je länger Balken, umso grösser potentieller Beitrag ○ Die Angabe erreicht: x/10 zeigt, wie gross der bereits umgesetzte Anteil der Massnahme ist. Werden beispielsweise Leguminosen angebaut, wird dadurch der Mineraldüngereinsatz reduziert. Die Massnahme ist jedoch erst vollständig erfüllt (10/10), wenn die Düngung der Folgekultur entsprechend reduziert wird. ○ Im Hintergrund wird mit CO₂eq gerechnet. • Massnahmenempfehlung: Der Energie- und Klimacheck empfiehlt auf den Betrieb abgestimmt konkrete Massnahmen. Für jede Massnahme wird das Wirkungspotential (abgestimmt auf den Betrieb) dargestellt sowie weiterführende Informationen über die Massnahme zu Verfügung gestellt. Der Massnahmenkatalog ist fix, es können keine „eigenen“ Massnahmen ergänzt werden. Bei der Erweiterung für die landwirtschaftliche Energieberatung werden die Daten im Tool erhoben und danach das Potenzial für Energieeffizienzmassnahmen im Bereich Strom, Brenn- und Treibstoff ausgewertet. Die Auswertung wird durch eine/n akkreditierte/n Berater/in des kantonalen landwirtschaftlichen Beratungsdienstes vorgenommen und es können daher spezifisch konkrete Massnahmen in den Bericht miteingeflochten werden.

4.9 Abbildung aktueller Diskussionen

Kraftfutter: *je höher die Leistung, umso besser die Bewertung? Positive Bewertung von Kraftfutter aus nachhaltiger Produktion, beispielsweise zertifiziertes Soja, etc.*

ACCT	ja, unterschiedliche Werte hinterlegt für die Herkunft des Kraftfutters
KLIR	Höhere Leistung führt ohne sonstige Veränderungen zu geringeren Emissionen pro kg Milch. Es wird eine Deckelung diskutiert. Es ist vorgesehen, dass der Indikator Nahrungsmittelkonkurrenz berücksichtigt wird, damit nicht eine einseitige Leistungsmaximierung auf Basis von Leistungsfutter im Namen des Klimaschutzes honoriert wird. Der Emissionsfaktor für zertifiziertes Sojaschrot wurde auf Grundlage von Literatur und eigenen Betriebsbesuchen auf 35 brasilianischen Betrieben angepasst (anteilig für Soja aus BRA / Europa gemäss Anteilen am Import im 2018). Nicht-zertifizierte Soja spielt auf dem Schweizer Markt keine Rolle mehr, daher gibt es für diese keinen eigenen Emissionsfaktor.
AUI Klima	Es gibt nur eine ungefähre Angabe zum Kraftfutterverbrauch. Die Herkunft des Kraftfutters ist in der Regel unbekannt und somit auch der genaue CO ₂ -Footprint der Herstellung.
Cap'2ER	L'origine des aliments est considérée en mobilisant les référentiels adaptés
EuK-Check	Die Fütterung wird nicht analysiert.

Haltungssysteme: *wird auf das Haltungssystem eingegangen? Falls ja, wie wird die Weide im Vergleich zur Stallhaltung bewertet?*

ACCT	Ja, Weidehaltung ist positiv bei Methan und Lachgasemissionen, Verschiedene Stallsysteme haben aber ebenfalls unterschiedliche Emissionen.
KLIR	Das Haltungssystem wird nicht als solches berücksichtigt, spiegelt sich aber in Fütterung, Leistung etc
AUI Klima	Weidedauer ist bekannt und wird berücksichtigt. Ebenfalls das Stallsystem und das Vorhandensein eines Laufhofes. Bei Schweinen kann theoretisch Phasenfütterung berücksichtigt werden.
Cap'2ER	Le calcul des émissions considère le système d'élevage et ainsi le temps de pâturage et le temps passé dans les bâtiments (en lien avec les modalités de gestion des déjections).
EuK-Check	Das Haltungssystem wird nicht analysiert.

Feed-no-Food: *wie werden graslandbasierte Systeme grundsätzlich bewertet? Schneiden tendenziell graslandbasierte Systeme mit etwas tieferem Leistungsniveau oder Betriebe mit höherem Leistungsniveau und dementsprechendem Kraftfuttereinsatz besser ab? Wird die Nahrungsmittel- und Flächenkonkurrenz abgebildet und falls ja, wie?*

ACCT	Es gibt effizienten Graslandbasierten Betriebe und Effiziente Betriebe mit Kraftfuttereinsatz. Keine Pauschalaussage möglich. Konkurrenz wird nicht dargestellt.
KLIR	Die Nahrungskonkurrenz wird über den zusätzlichen Indikator «Nahrungskonkurrenz» abgebildet. Indikatorwerte > 1 bedeuten, dass die Futtermittel mehr Protein bzw. Energie für die menschliche Ernährung beinhalten, als durch die Milchproduktion in Form von Milch und Fleisch auf dem jeweiligen Betrieb produziert werden. Analog dazu bedeuten Werte < 1 einen Nettobeitrag der Milchproduktion zur Nahrungsmittelversorgung. Jedem Futtermittel in der schweizerischen Futtermitteldatenbank wurde im KLIR Online Tool 2.0 ein Wert für den «verwertbaren Anteil in der Humanernährung» (vAH) zugeordnet.
AUI Klima	Unterschiedliche Leistungsniveaus wurden bisher nicht spezifisch untersucht. Aufgrund mangelnder Datenqualität wären qualifizierte Aussagen vermutlich schwierig. Nahrungs- und Futtermittelkonkurrenz werden nicht explizit berücksichtigt.
Cap'2ER	CAP'2ER considère le système fourrager et les compléments en concentrés en lien avec les niveaux de production des animaux. En matière d'émissions de GES, il n'y a pas de différence entre systèmes de production mais des différences fortes entre exploitations d'un même système (selon le niveau d'efficience)
EuK-Check	Die Fütterung wird nicht berücksichtigt.

Tierintensität / Nährstoffintensität: ist die Bewertung neutral hinsichtlich der Produktionsintensität, schneidet eine intensivere Produktion aufgrund der höheren Leistungen eher besser ab oder ist es umgekehrt?

ACCT	Das kann je nach Darstellung variieren. Beziehe ich es auf die Produktmenge? Auf die Fläche? Auf die Anzahl Tiere?
KLIR	Im Datenbereich, den die 46 Pilotbetriebe abdecken, schneiden intensiv produzierende Betriebe besser ab. Die Werte für den Zusatzindikator Nahrungskonkurrenz verhalten sich anders, aber nicht reziprok. Wirkungen höherer Effizienz wirken sich auch hier positiv aus, nur in weniger starkem Mass als bei den THG-Emissionen pro kg Milch.
AUI Klima	Dies wurde bisher nicht systematisch untersucht. Aufgrund mangelnder Datenqualität der bisher untersuchten Betriebe wären qualifizierte Aussagen vermutlich schwierig.
Cap'2ER	tout est lié au niveau d'efficience de l'exploitation
EuK-Check	Da die Resultate relativ für den Betrieb dargestellt werden, spielt die Produktionsintensität keine Rolle.

Gibt es andere Themenbereiche, welche im Tool berücksichtigt sind, aber von Seite der Wissenschaft noch offene Fragen bestehen oder unterschiedliche wissenschaftliche Meinungen vorliegen? *Wie beispielsweise die aktuellen wissenschaftlichen Diskussionen rund um die Bewertung der Kohlenstoffsequestrierung?*

ACCT	Das Tool nutzt die Daten zu denen ein Wissenschaftlicher Konsens vorliegt. Offene Fragen gibt es wohl immer und unterschiedliche Meinungen auch.
KLIR	Nein. Um solche Kontroversen zu umschiffen, werden im KLIR-Modell keine C-Flüsse und -Umsätze im Boden berücksichtigt.
Cap'2ER	Oui, c'est le cas de la séquestration du carbone. Une nouvelle version devrait à court terme permettre de mieux considérer le stockage/déstockage de carbone en fonction de la teneur en carbone dans le sol, le type de sol, les conditions climatiques et l'effet des pratiques. Ces éléments seront ajustés selon les avancées scientifiques

5 Möglichkeiten und Grenzen von Klima-Tools

Diese allgemeinen Überlegungen sollen das Verständnis für Fragen rund um den landwirtschaftlichen Klimaschutz fördern. Verschiedene Rückmeldungen und Erfahrungen aus Kursen, Projekten und Diskussionen im Netzwerk sind die Basis dafür.

5.1 quantitative Analyse versus „Massnahmencheck“⁵²

Bei der **quantitativen Analyse** wird möglichst umfassend erhoben, wo welche THG-Emissionen anfallen (*ACCT*, *AUI Klima*, *cap'2ER*). Je nach Systemgrenze (nur Betrieb oder auch vorgelagerte Emissionen) und berücksichtigten Bereichen (beispielsweise mit oder ohne Wohnbereich oder Wald) fallen die Bewertungen unterschiedlich aus. Auch gibt es die Variante, dass sich die quantitative Analyse auf einen Betriebszweig beschränkt (*KLIR*, *Fokus Milch inkl. Koppelprodukt Fleisch*). Bei quantitativen Analysen werden teilweise auch der Standort und das vorherrschende Klima berücksichtigt. Dies präzisiert die Analyse noch zusätzlich.

Im Zentrum steht bei der quantitativen Analyse jedoch immer eine umfassende Datenaufnahme. **Cap'2ER** erfordert im Vergleich zum ACCT weniger Ressourcen für die Analyse, aber es ist immer noch ein mehrstündiger Betriebsbesuch notwendig. Die Projekte in Frankreich zeigen jedoch, dass eine breitflächige Anwendung umsetzbar ist, vorausgesetzt, dass entsprechende Ressourcen vorhanden sind.

Bei KLIR beschränkt sich aufgrund des starken thematischen Fokus die Betriebsanalyse – in Zusammenarbeit mit der Beratung – auf ca. 2 h. Die Tools werden von Fachpersonen – häufig vor Ort – angewendet. In einer Beratungssituation wird analysiert, mit welchen Massnahmen der Betrieb seine THG-Emissionen reduzieren kann.

Bei der Anwendung eines „**Massnahmenchecks**“ erfolgt die Analyse der Ist-Situation massnahmenbasiert: welche Klimaschutzmassnahmen sind für den Betrieb relevant in Abhängigkeit seiner Betriebszweige? Welche dieser Massnahmen werden bereits umgesetzt, welche könnten noch umgesetzt werden? Es steht somit die Analyse von Einzelmassnahmen im Zentrum. Die Wirkung der Massnahmen wird dann basierend auf einem Vergleich mit Referenzbetrieben geschätzt (Vorgehen im Projekt IP-SUISSE, geplantes Vorgehen im kantonalen Projekt GR⁵³) oder detaillierter für den Betrieb berechnet (Energie- und Klimacheck⁵⁴).

Im Vergleich zu einer quantitativen Analyse wird der Betrieb jedoch nicht als Gesamtsystem analysiert und quantifiziert. Somit können auch die reduzierten Mengen nicht in Relation zu den Gesamtemissionen des Betriebes gestellt werden. Aussagen wie „*durch das Projekt „xy“ konnten die THG-Emissionen der Betriebe um 10% reduziert werden*“ sind mit „Massnahmenchecks“ nicht möglich. Der Standort sowie das Klima werden in „Massnahmenchecks“ nicht berücksichtigt (theoretisch wäre dies jedoch denkbar).

„Massnahmenchecks“ stellen einen methodisch vereinfachten Weg dar, um für den jeweiligen Betrieb herausfinden zu können, welche Klimaschutzmassnahmen umgesetzt werden könnten. An dieser Stelle kann genau gleich, wie dies bei der quantitativen Analyse der Fall ist, die betriebsindividuelle Beratung einsetzen.

	Möglichkeiten	Grenzen
Quantitative Analyse	<ul style="list-style-type: none"> Abschätzung der Wirkung von Massnahmen in Relation zu den Gesamtemissionen des Betriebs Berücksichtigung der „guten landwirtschaftlichen Praxis“ bei der Analyse 	<ul style="list-style-type: none"> Die Datenaufnahme ist – in Abhängigkeit des thematischen Umfangs des Tools – zeitintensiv. Liegt der Fokus auf einem Betriebszweig (KLIR), braucht die Datenaufnahme weit weniger Zeit als bei einer gesamtbetrieblichen Analyse (ACCT, cap'2ER, AUI).

⁵² Die in diesem Vergleich analysierten Tools gehören alle – mit Ausnahme vom Energie- und Klimacheck – zu der Gruppe „quantitative Analyse“. Die Motivation für die Gegenüberstellung mit dem Konzept „Massnahmencheck“ ist, dass die (Weiter-)entwicklung von Massnahmenchecks grundsätzlich eine überschaubare Aufgabe wäre.

⁵³ Die Rückmeldungen bei dem Workshop im Rahmen der *Tagung Ressourcenprogramm 2020*⁵³ zum **ACCT** war klar, dass das Tool für eine grossflächigere Anwendung nicht geeignet ist. Für die Anwendung des ACCT im kantonalen Klimaprojekt GR ist darum auch die Entwicklung einer Methodik für „Clusterbetriebe“ geplant. Dadurch müssen nur noch für einzelne Betriebscluster repräsentative Stellvertreter-Betriebe mit dem ACCT analysiert werden, die übrigen Betriebe im Cluster können direkt mit der Massnahmenauswahl aus dem Massnahmenkatalog beginnen. Dieses Vorgehen deckt sich auch mit demjenigen im Klimaprojekt von IP-SUISSE.

⁵⁴ Bei der Methodenentwicklung des Energie- und Klimachecks wurde für jede Massnahme eine Einheit (z.B. ha, GVE) und ein Emissionsfaktor festgelegt. Beim Ausfüllen wird für den Betrieb die jeweilige Einheit angegeben (z.B. Anzahl ha Ackerfläche) und so die Wirkung der Massnahme betriebsindividuell berechnet.

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

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

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

	<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion des Risikos von unbewussten Emissionsverschiebungen durch die Umsetzung von Klimaschutzmassnahmen, beispielsweise innerhalb der Herdenstruktur • Aufzeigen von Synergien zwischen Massnahmen – beispielsweise bei Kosteneinsparungen • Genaue Ausweisung der Wirkung der Massnahmen • Motivation der Praxis dank einer betriebsindividuellen Analyse 	<ul style="list-style-type: none"> • Das Resultat der Betriebsanalyse hängt vom jeweiligen Erfassungsjahr ab. Beispielsweise beeinflusst der flächenmässige Anteil humuszehrender Kulturen an der Gesamtläche der betrieblichen Ackerfläche das Resultat. Dieser Flächenanteil variiert jedoch von Jahr zu Jahr. Es ist möglich, dass der Effekt von umgesetzten Massnahmen in den normalen „Erfassungsjahrs-Schwankungen“ untergeht. Dies ist für die Kommunikation – vor allem auch gegenüber der Praxis, welche sich um eine positive Veränderung bemüht hat – eine Herausforderung⁵⁵. • Für eine breitflächige Analyse von vielen Betrieben sind umfassende quantitative Tools meist zu aufwändig.
<p>Massnahmencheck</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Relativ geringer Bedarf an benötigten Inputdaten • Die Tools können auch von nicht speziell ausgebildeten Personen aus Praxis und Beratung benutzt werden, im Sinne eines „Self-Checks“ (Beispiel Energie- und Klimacheck) • Die Verwendung in der Aus- und Weiterbildung ist möglich • Erstellen eines schnellen Überblicks zu THG-Reduktionsmöglichkeiten • Die Resultate werden weniger stark durch saisonale Schwankungen in der Analyse „verzerrt“. Dadurch kann das Engagement der Praxis besser abgebildet werden. 	<ul style="list-style-type: none"> • Durch den fehlenden Gesamtsystem-Ansatz (die Massnahmen werden als unabhängig voneinander betrachtet) besteht Risiko von unberücksichtigten Verlagerungsprozessen, Doppelzählungen sowie das Aufsummieren von Potentialen, die sich gegenseitig ausschliessen (z.B. Abdeckung von Güllelager und Biogasanlage) • Die Überprüfung des Niveaus der „guten landwirtschaftlichen Praxis“ ist meist nicht Teil der Analyse, da der Fokus auf konkreten Klimaschutzmassnahmen liegt. Somit kann nicht gewährleistet werden, dass die Klimaschutzmassnahmen auf einer soliden Basis stehen. • Die Massnahmenliste ist vorgegeben, es können nicht betriebsindividuell zusätzliche Massnahmen hinzugefügt werden. • Durch die fehlende Berücksichtigung des Standortes in der Analyse besteht die Gefahr einer Überschätzung der Wirkung von Massnahmen.

5.2 Die Tool-Auswahl hängt vom Verwendungszweck ab

Welches Klima-Tool das passende ist, hängt vom Verwendungszweck, respektive vom Projektziel ab. Soll die Praxis sensibilisiert und Möglichkeiten zum landwirtschaftlichen Klimaschutz aufgezeigt werden? Oder dient das Klima-Tool dazu, dass am Ende eine effektive Leistung honoriert, respektive bezahlt werden kann? Dies könnten beispielsweise Direktzahlungen, der Nachweis für ein Label oder in Zukunft vielleicht auch CO₂-Zertifikate sein. Diese zwei Ziele bringen ganz unterschiedliche Anforderungen an Klima-Tools mit sich. Ist der Verwendungszweck ein Monitoring oder der Vollzug, zieht dies noch weitere Anforderungen – neben der genauen Quantifizierung der Klimawirkung – mit sich: die Angaben müssen kontrollierbar, der Datenfluss und Schnittstellen mit anderen Datensystemen gewährleistet und der Datenschutz gesichert sein.

Auch die Kommunikationsstrategie sollte bei der Tool-Auswahl miteinflussen. **Denn was kommuniziert werden soll, ist stark an den Verwendungszweck gekoppelt definiert am Ende das methodische Vorgehen, respektive das Projektdesign.** Soll gezeigt werden, **was** die Landwirtschaft für den Klimaschutz macht, respektive machen kann oder **wieviel** sie die THG-Emissionen im Vergleich zu den Gesamtemissionen reduziert? Für den ersten Fall bieten sich Massnahmenchecks an, für den Zweiten braucht es eine quantitative Analyse

⁵⁵ Im Projekt AgroCO₂nccept Flaachthal haben sich beispielsweise auch die vermehrten Futterzukäufe aufgrund der Trockenheit im Jahr 2018 klar auf die Analysen ausgewirkt.

(siehe Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). **Die laufenden Projekte zeigen, dass sich als methodisches Vorgehen „Mischformen“ entwickeln.** Mit quantitativen, detaillierten Analysen von einzelnen Betrieben werden „Referenzbetriebe“ definiert, welche die Grundlage für die Anwendung in der Breite mit Hilfe von „Massnahmenchecks“ liefern (siehe auch Fussnote 53). Cap'2ER scheint hier ein „Mittelweg“ zu bieten, indem die Methode von Beginn weg für eine breite Anwendung entwickelt wurde und doch eine quantitative Analyse – v.a. auch durch den Schwerpunkt aufs Rindvieh – zulässt.

Das Vorantreiben des Klimaschutz¹ auf den Landwirtschaftsbetrieben bedingt jedoch grundsätzlich nicht zwingend die Verwendung eines Klima-Tools. Beispielsweise könnten auch mit einer Beratungskampagne eine oder wenige Massnahmen gepusht werden. Eine Wirkungsabschätzung, welche der Kommunikation der Leistung der Landwirtschaft dienen soll, wäre auch so denkbar.

Neben dem Verwendungszweck gibt es weitere, wichtige Kriterien für die Tool-Auswahl:

- Wie ist die „Zugänglichkeit“ des Tools? Können projektspezifische Änderungswünsche umgesetzt, respektive das Klima-Tool entsprechend angepasst werden? Auf welchem Niveau sind Anpassungen möglich?
- Gibt es im Rahmen des Projektes Wissen und Kapazitäten für die Tool-Entwicklung/Weiterentwicklung?
- Ist die wissenschaftliche Akzeptanz gegeben? Gerade bei Klimathemen bewegt sich in der Forschung viel und es bestehen noch verschiedene Forschungslücken. Als Beispiel soll hier die Bewertung der Kohlenstoffspeicherung in landwirtschaftlichen Böden oder das Potential von Futtermittelzusätzen genannt werden. Beispielsweise wird das Thema Bodenkohlenstoff in Frankreich und der Schweiz unterschiedlich beurteilt. Dies hat sich auch in den aktuellen Diskussionen gezeigt. Für die Akzeptanz eines Klima-Tools in der Schweiz ist es wichtig, dass am Ende ein möglichst hoher Deckungsgrad mit der Einschätzung der Schweizer Forschungscommunity besteht.

5.3 Analyse des Gesamtbetriebs versus Fokussierung auf einzelne Betriebszweige

Wird die Analyse auf einen Betriebszweig fokussiert, kann eine exakte Analyse vorgenommen und der Aufwand für die Datenaufnahme in Grenzen gehalten werden. Aus dieser Motivation heraus ist die Methode KLIR entstanden. Bei der Entwicklung des Projektes klimafreundliche Milch zeigte sich, dass eine gesamtbetriebliche Analyse aufgrund des grossen Aufwandes für die Datenerhebung und Analyse keine Option ist.

Wird der analysierte Bereich eingeschränkt, reduziert sich auch die Auswahl an möglichen Klimaschutzmassnahmen. Dies vereinfacht die Beratung, da vor allem eine Fachdisziplin gefragt ist, gleichzeitig reduziert sich jedoch auch der Sensibilisierungseffekt der Beratung. Denn mit dem Fokus auf einen Betriebszweig bekommt ein Gemischtbetrieb kein Gefühl dafür, welcher seiner Betriebszweige besonders klimaschädlich ist oder bei welchem eine Veränderung möglichst viel Reduktion bringt.

Durch die Beschränkung auf einen Betriebszweig besteht die Gefahr von Verlagerungseffekten (d.h. es findet eine Verlagerung der Emissionen oder Reduktionsleistungen in andere Bereiche statt (z.B. Trennung von Milchwirtschaft und Aufzucht)). Weiterhin ist die Zuteilung der Umweltwirkung (Emissionen) auf verschiedene Betriebszweige herausfordernd. Die Art der Zuteilung kann das Resultat massgeblich beeinflussen. Je enger der Blickwinkel bei der Analyse ist, umso grösser ist die Gefahr für Fehlentwicklungen aus Sicht der Nachhaltigkeit (z.B. Kraftfutterproblematik).

5.4 Die Rolle der Beratung

Grundsätzlich nimmt die Beratung – in den meisten Fällen – die Analyse der Betriebe mit dem Klima-Tool vor. Dafür ist es wichtig, dass die Beraterin oder der Berater mit der Funktionsweise und Anwendung des Klima-Tools vertraut ist.

Nach der Analyse unterstützt die Beratung bei der Auswahl und Umsetzung von Klimaschutzmassnahmen. Hier ist hingegen eine umfassende Fachkompetenz gefragt. Meist ist die Beratung mit den Themen aus ihrer allgemeinen Beratungstätigkeit vertraut, denn viele Massnahmen setzen bei einer konsequenten Umsetzung der „guten landwirtschaftlichen Praxis“ an. Doch auch wenn die Beratung mit den Themen vertraut ist, ergeben sich trotzdem anspruchsvolle Beratungssituationen. Als Beispiel sind hier die Optimierung der Lebtagesleistung, respektive die Erhöhung der Nutzungsdauer bei den Milchkühen zu nennen. Wird an diesen Punkten angesetzt, betrifft dies das gesamte Herdenmanagement des Betriebs.

Wird ein gesamtbetriebliches Klima-Tool verwendet, müssen für die Beratungstätigkeit auch verschiedene Beratungspersonen mit unterschiedlicher Fachkompetenz involviert sein. Allgemein ist Klimaberatung komplex und betrifft verschiedenste Fachgebiete, von anbautechnischen Fragen im Ackerbau über Fütterungsstrategien, Herdenmanagement und Züchtung. Wird bei der Analyse auf ein oder zwei Betriebszweige fokussiert, kann so auch die Beratungskomplexität reduziert werden.

5.5 „gute landwirtschaftliche Praxis“ – eine solide Basis für Klimaschutzmassnahmen

Klimaschutzmassnahmen haben häufig ein eher geringes Reduktionspotential oder die Umsetzung ist bei den gegebenen Rahmenbedingungen schwierig (beispielsweise Biogasanlagen). Umso wichtiger ist es, dass die Massnahmen auf einer guten Basis im Sinne einer allgemein „guten landwirtschaftlichen Praxis“ stehen. Denn am Ende können die meisten Klimaschutzmassnahmen ihre Wirkung ohne diese solide Basis nicht entfalten. Gesundheit und Fruchtbarkeit sind beispielsweise Grundvoraussetzungen für langlebige Milchkühe mit konstantem Leistungsniveau.

Aus diesem Grunde sollte in Klimaprojekten nicht nur isoliert über Klimaschutzmassnahmen, sondern auch über die „gute landwirtschaftliche Praxis“ gesprochen werden. Folgende Herausforderungen zieht dies jedoch mit sich:

- Der Beratungsaufwand vergrössert sich. Wird beispielsweise nicht nur der Einsatz von Futtermittelzusätzen beraten, sondern das gesamte Fütterungssystem des Betriebes angeschaut, braucht dies einerseits mehr Ressourcen, aber vor allem auch Fachkompetenz der Beratung.
- Eine leistungsbezogene Entschädigung der Betriebe wird komplexer. Verbessert ein Betrieb beispielsweise im Rahmen eines Klimaprojektes seine Bilanz, weil grosse Defizite im Bereich der „guten landwirtschaftlichen Praxis“ ausgemerzt werden konnten, muss dafür eine akzeptierte, respektive faire Lösung beim Entschädigungssystem gefunden werden.

6 Fazit

Damit die landwirtschaftlichen THG-Emissionen in der Schweiz in dem Masse zurückgehen, wie dies in der Klimastrategie Landwirtschaft vorgesehen ist⁵⁶, müssen einerseits die bestehenden Systeme effizienter und andererseits das Gesamtsystem optimiert werden. Laufende Klimaprojekte zeigen, dass mit einer Effizienzsteigerung eine Reduktion der THG-Emissionen um circa 10% realistisch zu sein scheint⁵⁷. Klima-Tools haben zum Ziel, dieses Reduktionspotential auf den Betrieben aufzuzeigen.

Klima-Tools sind zentrale Hilfsmittel, um mögliche Klimaschutzmassnahmen für einen Betrieb festzulegen. Die Gefahr, dass die vorgeschlagenen Klimaschutzmassnahmen zu einer «Zementierung» von landwirtschaftlichen Strukturen und Produktionsweisen führt, die insgesamt nicht nachhaltig sind (z.B. Investition in eine energiesparende Melkanlage an einem mehrheitlich ackerbaufähigen Standort, der nicht primär für die Wiederkäuerhaltung geeignet ist), kann jedoch bestehen. Mit dem Einbezug von Indikatoren zur Nahrungsmittel- und Flächenkonkurrenz könnten derartige Risiken stark reduziert werden⁵⁸. Lösungen für diese Problematik müssten primär zuerst auf politischer Ebene gefunden werden.

Mittelfristig müssen jedoch auch Änderungen im Gesamtsystem angestossen werden, damit die Reduktionsziele erreicht werden können. Der Konsum muss sich - hin zu weniger tierischen Produkten - verändern. Parallel dazu muss bei der Produktion eine kontinuierliche Reduktion der Konkurrenz zur menschlichen Ernährung⁵⁹ (Stichwort Nahrungsmittel- und Flächenkonkurrenz) sowie eine Ausrichtung auf die Einhaltung der standortspezifischen Tragfähigkeit der Ökosysteme angestrebt werden. Diese, im Vergleich zu Massnahmen im Bereich der Effizienzsteigerung grossen „Hebel“, werden meist nicht in Klima-Tools berücksichtigt.

THG-Emissionen sind in der Landwirtschaft grösstenteils an biologische Prozesse geknüpft und entstehen aus diffusen, räumlich und zeitlich variablen Quellen. Sie werden durch weitere Faktoren wie Standort (bekannt) und Witterung (schwer vorhersehbar) beeinflusst. Klima-Tools sind Modelle, welche zum Ziel haben, diese komplexen Stoffflüsse abzubilden. Sie befinden sich im ständigen Spagat zwischen Genauigkeit/hohem Detaillierungsgrad und Einfachheit/Benutzerfreundlichkeit. Dieses Spannungsfeld hat dazu geführt, dass es heute und wahrscheinlich auch in Zukunft verschiedene Klima-Tools mit unterschiedlichen Vor- und Nachteilen gibt und weiterhin geben wird. Die Kunst liegt darin - ausgerichtet auf das Projektziel - das passende Klima-Tool zu wählen. Generell sind Klima-Tools zentrale Hilfsmittel für den landwirtschaftlichen Klimaschutz und werden dies auch zukünftig sein.

Dieser Tool-Vergleich hat gezeigt, dass das französische Klima-Tool cap`2ER eine vielversprechende Methode ist, um Betriebe mit Schwerpunkt Rindvieh (Milch, Mast, Mutterkühe) bei der Umsetzung des Klimaschutzes zu unter-

⁵⁶ bis 2030 Rückgang der Emissionen um 22% im Vergleich zum Emissionsniveau von 1990

⁵⁷ Quelle: Agrarbericht 2019, Erfahrungen aus den laufenden Ressourcenprojekten mit Schwerpunkt Klima

⁵⁸ Eine spannende Studie hierzu: Zumwald et al. (2019): Indikatoren für die Flächen- und Nahrungsmittelkonkurrenz in der Schweizer Milchproduktion: Entwicklung und Test zweier Methoden. Umwelt, Agroscope Science, Nr. 85.

⁵⁹ zentrale Erkenntnisse dazu liefert folgende Studie: Zumwald, J., et al. (2019): Indikatoren für die Flächen- und Nahrungsmittelkonkurrenz in der Schweizer Milchproduktion: Entwicklung und Test zweier Methoden. Umwelt Agroscope Science, Nr. 85.

stützen. Die Art und Weise, wie die Resultate aufbereitet und kommuniziert und wie die Analysen der Treibhausgase mit weiteren Auswertungen (finanzielle Aspekte, Anzahl ernährte Personen, Biodiversität) ergänzt werden, macht das Tool auch als Kommunikationsinstrument attraktiv (siehe Beispiel im Anhang). Weiter ist die Methode trotz der thematischen Breite weniger aufwändig in der Anwendung (Datenaufnahme, Auswertung) als beispielsweise das ähnliche ACCT. Cap'2ER fügt sich ergänzend in die „Klima-Tool-Landschaft“ der Schweiz ein. Für eine Verwendung in der Schweiz müsste die Methode – in Abhängigkeit vom Verwendungszweck – mehr oder weniger stark angepasst werden (Emissionsfaktoren, Vergleichsbetriebe, allenfalls Methode generell). Bei dieser Helvetisierung müssten zwingend auch die Erfahrungen aus den laufenden Schweizer Klimaprojekten miteinfließen.

Neben all den methodischen Überlegungen und Diskussionen darf die zentrale Rolle der Beratung nicht untergehen. Denn die Beratung ist als elementares Element in der Anwendung von Klima-Tools auf Betrieben zu verstehen. Entsprechend viel Fokus sollte auf den Bedürfnissen und der Rolle der Beratung liegen.

Anhang

Fragekatalog Vergleich Klima-Tools

1. Kontext des Tools:

- 1.1. Wer hat das Klima-Tool entwickelt?
- 1.2. Gibt es eine feste Zusammenarbeit mit einer Hochschule oder sonstigen Forschungsinstitution (welche)? Wie ist sichergestellt, dass das Tool aktuellsten wissenschaftlichen Erkenntnissen entspricht?
- 1.3. Wird das Tool aktuell noch weiterentwickelt? Wenn ja, in welche Richtung?
- 1.4. Wie ist das Tool verfügbar? *Download, auf Anfrage, excel-Datei, webbasiert, Programm zum Installieren, etc.*
- 1.5. Gibt es eine Bedienungsanleitung, einen Support?
- 1.6. In welchen Projekten wird das Tool aktuell eingesetzt (Schweiz, international)? Ist die Verwendung in anderen Projekten geplant?
- 1.7. Was kostet die Verwendung des Tools? *Gratis, einmalige Lizenzgebühr, jährliche Lizenzgebühr, Kosten pro Betrieb, etc.*

2. Verwendungszweck des Tools:

- 2.1. Welches ist der Hauptverwendungszweck des Tools?

	Trifft voll zu	Trifft teilweise zu	Trifft nicht zu	Bemerkungen
Sensibilisierung				
Umsetzung und Begleitung von konkreten Klimaschutzmassnahmen				
Potentieller Zugang zu Klimazertifikaten⁶⁰ Mit ganz konkreter und möglichst genauer Angabe der Menge CO ₂ -Äq.				
Monitoring Benchmark-System, eventuell gebunden an ein finanzielles Anreizsystem				

- 2.2. Wer verwendet Tool? *Verwendung für alle (Landwirte, Berater) möglich, Verwendung nur für geschulte Personen möglich (wie komplex ist Schulung?)*
- 2.3. Wie kommt die „Massnahmenempfehlung“ zur Optimierung der THG-Bilanz des Betriebes zustande? *Generiert das Tool automatisch eine Massnahmenempfehlung? Wie spezifisch sind die Massnahmen auf den jeweiligen Betrieb abgestimmt? Empfiehlt die beratende Person konkrete Massnahmen? Können weitere Massnahmen entwickelt werden, oder gibt es einen fixen Massnahmenkatalog?*

3. Aufbau des Tools, technische Funktionsweise:

- 3.1. Wie ist das Tool aufgebaut? *Sind es für die einzelnen Produktionszweige unterschiedliche Module? Können die Module auch einzeln genutzt werden?*
- 3.2. Was sind die Systemgrenzen?
- 3.3. Werden Daten gespeichert? Gibt es eine Zentralisierung von Daten?
- 3.4. Wie ist der Datenschutz geregelt, wer hat alles Zugriff auf die Daten, wem gehören die Daten?
- 3.5. Können Daten aus einer Datenbank importiert werden?

⁶⁰ Der Begriff Klimazertifikate wurde bei der Erstellung des Berichts durch „Klimaschutzdienstleistungen“ ersetzt

- 3.5.1.1. Falls ja, welche?
- 3.5.1.2. Falls nein: Ist die Entwicklung einer Schnittstelle geplant?
- 3.6. Greift das Tool auf eine externe Datenbank zu? Beispielsweise eine Ökobilanzdatenbank? Oder Andere?
- 3.7. Wie wird die Korrektheit der Daten überprüft? Gibt es Plausibilitätstests (wäre wichtig bei finanziellen Abgeltungen)?
- 3.8. Kann in die Methodik/die Berechnungen „hineingeschaut“ werden? Kann man nachschauen/nachvollziehen, wie die Berechnungen erfolgen? Ist der Quellcode zugänglich?
- 3.9. Ist das Tool zertifiziert? z.B. gemäss ISO 14040 oder 14044?
- 3.10. Ist das Tool grundsätzlich nach Empfehlungen des IPCC oder anderer internationaler Organisationen (z.B. FAO) aufgebaut? In welchen Punkten weicht es allenfalls davon ab?
- 3.11. Gibt es eine standardisierte Vergleichsmöglichkeit mit anderen Betrieben? *Wenn ja, wie kommen diese Vergleichsbetriebe zustande? Standardbetriebe? Oder Durchschnitt aller ähnlichen Betriebe, welche Tool bereits ausgefüllt haben? Erfolgt laufend eine Aktualisierung der Vergleichsbasis?*
- 3.12. Ist das Tool auf Schweizer Verhältnisse angepasst? *Beispielsweise Hinterlegung von Schweizer Futtermitteln, Klimadaten, Bodendaten, Rassenauswahl bei den Tieren, etc*
- 3.13. Wie einfach kann das Tool grundsätzlich angepasst werden? Können weitere Massnahmen im Tool integriert werden?
- 3.14. Wie werden die Resultate ausgewiesen? *Treibhausgase pro kg Produkt? Oder pro kcal? Gesamtmenge für Betrieb? Werden die Ergebnisse gesamtbetrieblich, aufgegliedert nach Betriebszweigen oder nur für einzelnen Betriebszweige angezeigt? Oder noch einmal anders gegliedert?*

4. Thematische Inhalte des Tools:

- 4.1. Welche Produktionsbereiche sind im Tool berücksichtigt?
 - Ackerbau
 - Weinbau
 - Obstbau
 - Beerenanbau
 - Gemüseanbau
 - Milchproduktion
 - Fleischproduktion
 - Mutterkuhhaltung
 - Pouletmast
 - Legehennen
 - Schweinehaltung
 - Kleinwiederkäuer (Schafe, Ziegen)
 - Hirschhaltung
 - Naturfutterbau
 - Weitere:
- 4.2. Wird der Boden als Kohlenstoffquelle berücksichtigt?
- 4.3. Werden Kohlenstoffsinken im Tool berücksichtigt?
- 4.4. Wenn ja, in welcher Form:
 - Anreicherung von Kohlenstoff im Boden durch optimiertes Management (reduzierte Bodenbearbeitung, Optimierung der Fruchtfolge, etc.)
 - Anreicherung von Kohlenstoff im Boden durch den Einsatz von Pflanzenkohle
 - Anreicherung von Kohlenstoff im Boden durch optimiertes Hofdüngermanagement (beispielsweise Ausbringen von Kompost)
 - Agroforstsysteme
 - Andere Strategien:
- 4.5. Werden C-Flüsse modelliert oder anhand von Standardwerten geschätzt?
- 4.6. Wie ist der Einbezug von alternativen, nicht fossilen Energien?
- 4.7. Werden energetische Emissionen abgebildet?
- 4.8. Zu vielen Schweizer Bauernbetrieben gehören auch Wald und Hecken. Werden diese im Tool berücksichtigt?

4.9. Welche Klimamassnahmen mit Schwerpunkt Rindvieh werden berücksichtigt?

Massnahme	Ja	Nein	Bemerkung
Futtermittelzusätze Wenn ja, welche:			
Nutzungsdauer Milchkühe			
Lebtagleistung Milchkühe			
Nutzungsdauer Mutterkühe			
Erhöhung Koppelprodukt Fleisch bei den Milchkühen (Spermalsexing, Besamen mit Mastrassen)			
Gülleansäuerung			
Biogasanlagen			
Abdeckung Güllelager			
Verwendung von Schleppschlauch			
Wärmenutzung Milchkühlung			
Allgemeine Fütterungseffizienz			
Optimierung des Proteinstoffwechsels (N-effiziente Fütterung)			

4.10. Werden die Milch- und die Fleischproduktion als zwei separate Systeme oder als Gesamtsystem betrachtet?

5. Wie werden die folgenden aktuellen Diskussionen im Tool abgebildet:

➔ **Die Fragen sind teilweise ähnlich, bitte einfach beantworten wo's passt!**

- 5.1. **Kraftfutter:** je höher die Leistung, umso besser die Bewertung? Positive Bewertung von Kraftfutter aus nachhaltiger Produktion, beispielsweise zertifiziertes Soja, etc.
- 5.2. **Haltungssysteme:** wird auf das Haltungssystem eingegangen? Falls ja, wie wird die Weide im Vergleich zur Stallhaltung bewertet?
- 5.3. **Feed-no-Food:** wie werden graslandbasierte Systeme grundsätzlich bewertet? Schneiden tendenziell graslandbasierte Systeme mit etwas tieferem Leistungsniveau oder Betriebe mit höherem Leistungsniveau und dementsprechendem Kraftfutterereinsatz besser ab? Wird die Nahrungsmittel- und Flächenkonkurrenz abgebildet und falls ja, wie?
- 5.4. **Tierintensität / Nährstoffintensität:** ist die Bewertung neutral hinsichtlich der Produktionsintensität, schneidet eine intensivere Produktion aufgrund der höheren Leistungen eher besser ab oder ist es umgekehrt?
- 5.5. **Gibt es andere Themenbereiche, welche im Tool berücksichtigt sind, aber von Seite der Wissenschaft noch offene Fragen bestehen oder unterschiedliche wissenschaftliche Meinungen vorliegen?** Wie beispielsweise die aktuellen wissenschaftlichen Diskussionen rund um die Bewertung der Kohlenstoffsequestrierung?

Erfahrungen aus den laufenden Klimaprojekten

Am 13. Februar 2020 organisierte das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) die *Tagung Ressourcenprogramm 2020: Innovationen für das Klima und eine verbesserte Nährstoffnutzung*. Unter anderem wurden die Projektergebnisse aus den beiden Ressourcenprojekten AgroCO2ncept Flaachtal und dem IP-SUISSE Projekt zum Ausbau des Punktesystems Klima gezeigt und in Workshops vertieft diskutiert. Das BLW erstellte von Diskussionen in den Workshops Zusammenfassungen. Diese sind in den folgenden Kapiteln 1:1 wiedergegeben. Die komplette Dokumentation der Tagung kann bei Ivo Strahm bezogen werden (ivo.strahm@blw.admin.ch).

AgroCO2ncept Flaachtal

Praxistauglichkeit der Neuerungen

- Ganzbetrieblicher Ansatz: Das Projekt verfolgt einen gesamtbetrieblichen Ansatz. Mit Hilfe einer betriebsspezifischen Beratung und THG-Bilanzierung wählt der Landwirt aus einem umfassenden Massnahmenkatalog die für ihn passenden Massnahmen zur Reduktion von THG-Emissionen aus. Der Ansatz löst sich von der Umsetzung von Einzelmassnahmen und nutzt Synergiepotentiale, die sich beispielsweise durch die Einsparung von Kosten zeigen. Mit dem Ansatz ist grundsätzlich eine Reduktion von THG-Emissionen möglich und er ist bei den Landwirten sehr gut akzeptiert. Er ist jedoch sehr aufwändig in der Umsetzung und deshalb in der im Projekt umgesetzten Form nur wenig für eine breitere Umsetzung geeignet resp. praxistauglich. Ansätze mit weniger Beratung, aber mit einem umfassenderen Massnahmenkatalog mit Auswahlmöglichkeit für die Landwirte oder mit sinnvollen Indikatoren wurden als praxistauglicher angesehen.
- Düngermanagement: Im Projekt können die Landwirte mit einem spezifischen Tool ihre Düngung parzellenscharf planen. Damit können die ausgebrachten Düngermengen und die THG-Emissionen nachweislich reduziert werden. Durch die optimierte Düngung können auch bessere Erträge erwirtschaftet werden. Aufgrund des etwas hohen Aufwandes zur Erstellung der Düngungsplanung ist das Tool aber bei den Landwirten nicht sehr beliebt. Wird das Tool noch benutzerfreundlicher gestaltet, kann es durchaus als praxistauglich angesehen werden.
- Klimabilanzierung: Allgemein ist die Bilanzierung aufwändig, aber glaubwürdig und transparent. Die Praxistauglichkeit ist aufgrund des hohen Aufwands und der hohen Kosten schlecht.
- Herdenmanagement: Das Potenzial ist vorhanden. Die Herausforderung ist, festgefahrene Zucht- und Management-Zielgrössen durch nachhaltigere Ziele zu ersetzen. Dazu braucht es die richtigen Anreize und vor allem viel Bildung, um einen Umdenkprozess in Gang bringen zu können. Dieses Umdenken muss nicht zuletzt auch bei den Zucht- und Herdebuchorganisationen einsetzen. Die Praxistauglichkeit ist mittel bis gut.

Konflikte und Synergien

- Ganzbetrieblicher Ansatz
 - Synergien: Der Ansatz ermöglicht gegenüber der Umsetzung von Einzelmassnahmen die Einsparung von Kosten und grundsätzlich eine nachweisliche Reduktion von THG-Emissionen.
 - Konflikte: Der Ansatz führt zu relativ hohen Kosten
- Düngermanagement
 - Synergien: Die Optimierte Düngung führt zu weniger THG-Emissionen und zu besseren Erträgen
 - Konflikte: Das Tool kann den Düngertourismus fördern
- Klimabilanzierung
 - Das System stützt sich u.a. auf allgemeine Betriebsdaten, aus dieser Sicht wäre auch eine einheitliche Verwaltung der Betriebsdaten wünschenswert, wo verschiedene Vollzugs- und Planungstools darauf zugreifen könnten.
 - Ein Bilanzierungs- bzw. Monitoringsystem muss einfach sein, aber trotzdem auf einen glaubwürdigen Datenbasis beruhen.
 - Die umgesetzten Massnahmen, müssen irgendwie im Monitoring abgebildet sein.
 - Es frustriert die Landwirte, wenn sie nach bestem Wissen und Gewissen eine Massnahme umsetzen, die aber dann in der Bilanzierung nicht abgebildet wird.
 - Die Entschädigung der Betriebe sollte nicht auf Verbesserungen bezüglich der bestehenden eigenen Betriebssituation abstellen, sondern z.B. auf einen gleitenden, laufend angepassten Durchschnitt mehrerer Betriebe. Sonst profitieren die, die bisher am wenigsten gemacht haben. Das gilt nicht nur für den Zielbereich Klima, sondern allgemein.
- Herdenmanagement:
 - Die Preise für Schlachtvieh sind gut, es besteht ein Anreiz die Kühe früh zu geben, wenn man in der nächsten Laktation gewisse Probleme erwartet.

Möglichkeiten Neuerungen in breite Praxis einzuführen

- Ganzbetrieblicher Ansatz: Eine Schweizweite Umsetzung des im Projekt umgesetzten Ansatzes ist nicht realistisch. Ansätze, die sich daran orientieren, beispielsweise mit umfassenderen Massnahmenkatalogen, könnten aber durchaus auf nationaler Ebene umgesetzt werden.

- Düngermanagement: Mit einem benutzerfreundlicheren Tool, könnte der gewählte Ansatz breit in die Praxis eingeführt werden.
- Herdenmanagement: Man sollte als neue Zielgrösse in der Zucht und im Milchvieh-Herdenmanagement die Lebtageleistung einführen: Lebensleistung/Lebenstage. Das ist ein wirtschaftlich und ökologisch relevanter Wert.

Weiteres / offene Fragen

Wichtige Punkte für eine erfolgreiche Reduktion von THG-Emissionen, die aber nicht im Projekt umgesetzt werden:

- Bildung und Beratung, die mögliche Wege zu einer landwirtschaftlichen Produktion mit weniger THG aufzeigt
- Überbetriebliche Massnahmen
- Viehbestand reduzieren, Umstellung auf Produkte mit geringerem THG-Fussabdruck

Weitere diskutierte Punkte:

- Abnahmeverträge, die den Bemühungen der Landwirte entgegenwirken
- Anwendung und Wirksamkeit des Einsatzes von Pflanzenkohle
- Mögliche Fördersysteme
- Vor- und Nachteile der verschiedenen Klimabilanzierungstools; Eignung für betriebliche oder regionale Analysen

Punktesystem IP-SUISSE

Praxistauglichkeit der Neuerungen

Die hauptsächliche Neuerung im Projekt ist die Einführung eines Punktesystems mit Klimaschutzmassnahmen auf rund 10'000 Labelbetrieben. Aus einem Massnahmenkatalog sollen die Betriebe die Massnahmen, die sie umsetzen möchten, frei wählen können. Es gilt jedoch, eine Mindestpunktzahl entsprechend dem Emissionsniveau des Betriebs zu erreichen. Im Rahmen des Projekts wurde auf gut 30 Pilotbetrieben eine erste Version des Punktesystems eingeführt. Zusätzlich werden auf diesen Betrieben vor und nach der Einführung umfassende THG-Bilanzierungen berechnet. Dies dient der Verifizierung des Punktesystems. Auf den 10'000 Betrieben sind keine solchen detaillierten Bilanzierungen vorgesehen. Diese werden für die breite Anwendung als nicht praktikabel erachtet. Der Aufwand für die Datenerfassung als auch für die Gewährleistung der Datenqualität ist enorm. Dennoch ist das Ergebnis eine Schätzung mit Ungenauigkeiten. Das Punktesystem stellt demgegenüber eine Vereinfachung dar und siedelt sich zwischen Massnahmenorientierung (Massnahmenkatalog mit Punkten) und Ergebnisorientierung (1 Punkt entspricht 1 Tonne CO₂eq-Reduktion) an. Es werden nur Reduktionen bei den im Katalog hinterlegten Massnahmen erfasst. Andere Faktoren, die einen Einfluss auf die THG-Bilanz eines Betriebs haben, bleiben unberücksichtigt. Um das Emissionsniveau eines Betriebs und somit dessen Punkteanforderung zu bestimmen, soll ein noch zu entwickelndes einfaches Referenzwertsystem dienen.

Konflikte und Synergien

Der Anreiz allein über das Label ist bei einigen Massnahmen voraussichtlich nicht ausreichend, damit sie ergriffen werden. Massnahmen mit hohen Anfangsinvestitionen (z.B. Bau einer Photovoltaikanlage, Wärmerückgewinnung in beheizten Ställen) benötigen eine Förderung über andere Instrumente (z.B. der Energiepolitik). Weitere bedingen das Vorhandensein eines entsprechenden Beratungsangebots (z.B. Eco-Drive, Erhöhung Anzahl Laktationen). Das Punktesystem kann hier auf bestehende Förderungen aufmerksam machen und die Beratung anstossen.

Möglichkeiten Neuerungen in breite Praxis einzuführen

Die Einführung des Punktesystems auf den IP-Suisse Labelbetrieben ist als Teil des Projekts im Herbst 2020 vorgesehen. Folgende Aspekte werden dabei als wichtig erachtet:

- Informationen für die Betriebsleitenden: Die Massnahmen müssen in der nötigen Tiefe erläutert werden. Beispielsweise im Bereich der N-Effizienz ist das Systemverständnis zentral für die Wirkung der Massnahmen.
- Aufwand für die Anmeldung: Es ist ein System zu schaffen, dass Landwirtinnen und Landwirte ihre Daten für die Berechnung der Punktzahl nur einmal eingeben müssen. Unter Wahrung des Datenschutzes sollen Daten zwischen verschiedenen Systemen ausgetauscht werden können.
- Kontrolle: Die Kontrollpunkte und ein Vorgehen bei Nichterreichen der Mindestpunktzahl sind zu definieren und zu etablieren. Die Anforderungen zwischen staatlicher Förderung und einem Label können sich diesbezüglich unterscheiden.
- Signal gegen aussen: Das Punktesystem bietet die Möglichkeit, die Anstrengungen der Landwirtschaft zum Klimaschutz sichtbar zu machen. Gleichzeitig ist es für die Glaubwürdigkeit bzw. das Vertrauen der Konsumentinnen und Konsumenten essentiell, dass die teilnehmenden Betriebe gegenüber anderen tatsächlich klimafreundlicher sind und sich diesbezüglich ständig verbessern.

Weiteres / offene Fragen

Zurzeit befinden sich 15 Massnahmen im Katalog. Voraussetzung für deren Aufnahme ist eine zuverlässige und übertragbare Quantifizierung der THG-Reduktionswirkung. Zurzeit werden Anstrengungen unternommen, noch weitere Massnahmen zu quantifizieren und in den Katalog aufzunehmen, beispielsweise im Bereich der Verdauung der Wiederkäuer (Fütterung), im Bereich der grauen Emissionen (Bauen mit Holz) und im Bereich Bodenkohlenstoff (Pflanzenkohle). So oder so dürfte es schwierig sein, das Ziel von minus 10% THG-Emissionen zu erreichen. Es wird der Vorschlag gemacht, die festgestellten Unterschiede zwischen den Betrieben näher zu beleuchten, um daraus allenfalls weitere Massnahmen abzuleiten. Weiter wird vorgebracht, dass auch der Standort einen entscheidenden Einfluss auf die Emissionen eines Betriebs hat. Schliesslich wird ein grosses Einsparpotenzial in der Anpassung des Produktionsportfolios verortet. Es stellt sich sogleich die Frage, ob und wie dies künftig in einem Punktesystem abgebildet werden kann.

Beispiel Darstellung der Resultate mit cap`2ER

La restitution des résultats – Niv 2

Avec évolutions
Mai 2019

- Une présentation progressive
 - De nombreuses nouvelles informations que les conseillers, les techniciens et les éleveurs doivent comprendre
 - De plus global au plus détaillé

- Une présentation en 11 pages

1. Présentation de l'exploitation et des ateliers animaux présents
2. Bilan environnemental et sources d'émissions de GES
3. Gestion de l'azote
4. Résultats GES de l'atelier bovin lait
5. Autres résultats environnementaux de l'atelier bovin lait
6. Performances techniques de l'atelier bovin lait
7. Résultats GES de l'atelier bovin viande
8. Autres résultats environnementaux de l'atelier bovin viande
9. Performances techniques de l'atelier bovin viande
10. Résultats économiques et conditions de travail, notes diverses
11. Plan d'action



Test 2013

1-Présentation de l'exploitation et des ateliers animaux présents

Diagnostic CAP2ER® réalisé par : Sindy Moreau (Institut de l'Élevage) - 03/11/2014

MON EXPLOITATION

Mes ateliers animaux

50,9 UGB
Prim'Holstein - 66

29,4 UGB
Charolaise - 38

Exploitation en Polyculture-Elevage Zone vulnérable Agriculture biologique

Mes surfaces

155,0 ha de SAU* dont 112,0 ha de SFP**

MON ATELIER BOVIN LAIT

Système de référence : **Plaine 10-30 % maïs**

MON TROUPEAU		Production par vache		Production par ha	Age au 1 ^{er} vêlage	Chargement apparent
Lait vendu corrigé* 509 335 litres	Vaches laitières 87	5 993 L brut/ha VL	4 171 L brut/ha SFP lait	29,0 kgwt/ha	29,0 mois	1,2 UGB/ha SFP lait

MES SURFACES		Prairies permanentes	Prairies temporaires	Linéaires de haies	Azote organique
SAU lact**	SFP lait	42 ha	77 ha	11 400 mètres	120 kg N/ha SAU lact**

MON ATELIER BOVIN VIANDE

Système de référence : **NE de boeufs**

MON TROUPEAU		Production de viande		Taux de finition	Chargement apparent
Nombre UGB 30	Vaches allaitantes 30	29,0 mois	30 kgwt/UGB	30 %	1,2 UGB/ha SFP viande

MES SURFACES		Prairies permanentes	Prairies temporaires	Linéaires de haies	Pression en azote organique
SAU viande*	SFP viande	42 ha	77 ha	11 400 mètres	120 kg N/ha SAU viande

* SAU = Surface Agricole Utile. ** SFP = Surface Pâturage Principale.

* Lait vendu corrigé 40,33 g/l. ** SFP lact = SFP de l'atelier lact + ha de cultures autoconsommées par l'atelier lact.

* Lait viande = SFP de l'atelier viande + ha de cultures autoconsommées par l'atelier viande.

Diagnostic CAP2ER® Niveau 2 - Version du 10/01/2019 1/12

LE BILAN ENVIRONNEMENTAL POTENTIEL DE MON EXPLOITATION

100 ha SAU

LES SOURCES DE GES À L'ÉCHELLE DE MON EXPLOITATION

Contribution des 3 GES: CH₄ = 25%, N₂O = 29%, CO₂ = 46%. Includes sub-diagrams for animal production, building, storage, fertilization, and carbon compensation.

2-Bilan environnemental et sources d'émissions de GES

Bilan environnemental de l'exploitation : inclus les ateliers animaux bovins + toutes les surfaces de l'exploitation

Présentation des contributions positives (à gauche) et des impacts (à droite)

Avec évolutions Mai 2019

Présentation des sources d'émissions de GES à l'échelle de l'exploitation.

L'histogramme (en haut à gauche) indique la contribution des 3 GES: CH₄, N₂O et CO₂. Chaque gaz est représenté par une couleur. Puis, pour chaque gaz, il est indiqué la part de chacun des postes.

2

LA GESTION DE L'AZOTE À L'ÉCHELLE DE MON EXPLOITATION

Bilan de l'azote à l'échelle de l'exploitation

Entrées en kg N/ha: 106 kg N/ha. Sorties en kg N/ha: 54 kg N/ha. Excédent du bilan: 52 kg N/ha.

Le devenir potentiel de l'excédent du bilan: 18% stocké dans le sol, 0% pertes vers l'eau, 82% pertes vers l'air.

Le rapport entre les sorties et les entrées est appelée efficacité de l'azote: 51%.

3-Gestion de l'azote

Réalisation d'un bilan de l'azote (entrées d'azote – sorties d'azote) pour connaître l'excédent d'azote produit sur l'exploitation. Les entrées et sorties sont détaillées par poste et exprimées en kg N/ha.

Résultat de l'excédent du bilan et positionnement par rapport à un référentiel.

L'azote en excès sur l'exploitation peut se retrouver sous différentes formes : de l'azote stocké dans le sol, des pertes d'azote vers l'eau, des pertes d'azote vers l'air.

Ce schéma indique la part de l'azote sous ces différentes formes, ainsi que la quantité d'azote exprimée en kg N/ha.

Calcul de l'efficacité de l'azote qui représente la part d'azote entré sur l'exploitation qui a été valorisé via les différents produits (lait, viande, cultures, etc...).

3

LES GAZ A EFFET DE SERRE ET LE STOCKAGE DE CARBONE DE MON ATELIER

Les émissions de GES sont réparties entre le lait et la viande produits par l'atelier de la façon suivante.

LES RESULTATS DU PRODUIT LAIT

Em empreinte carbone nette: 0,81 kg eq. CO₂e/litre lait corrigé

11% de l'empreinte carbone nette est compensée par le stockage de carbone.

LES RESULTATS DU PRODUIT VIANDE

Em empreinte carbone nette: 8,3 kg eq. CO₂e/kg DUM

Emissions de GES: 9,4 kg eq. CO₂e/kg DUM

4-Résultats GES de l'atelier bovin lait

Présentation des émissions de GES (CH₄, N₂O et CO₂), du stockage de carbone et de l'empreinte carbone nette à l'échelle de l'atelier exprimés en kg eq. CO₂/UGB

Présentation du lien entre Empreinte carbone nette, Emissions de gaz à effet de serre et stockage de carbone. Affichage également du % de compensation des émissions par le stockage de carbone.

A gauche, présentation des sources d'émissions de GES et du résultat final en kg eq. CO₂/litre de lait vendu corrigé; et comparaison des sources et du résultat final à des références.

A droite, présentation des sources de stockage/ déstockage de C

Présentation de l'empreinte carbone nette et des émissions de GES du produit viande

Avec évolutions
Mai 2019

4

LES CONSOMMATIONS D'ENERGIE DE MON ATELIER

Mon atelier consomme 1 655 126 MJ

Les consommations d'énergie sont réparties entre le lait et la viande produits par l'atelier de la façon suivante.

LES CONTRIBUTIONS POSITIVES DE MON ATELIER

Mon atelier stocke: 87 T eq. CO₂

Mon atelier entretient: 90 eq. ha de biodiversité

Mon atelier nourrit: 2 620 personnes

Déstockage par les cultures et surfaces en rotation: 40 T eq. CO₂

Stockage par les haies: 39 T eq. CO₂

Stockage par les prairies: 8 T eq. CO₂

5-Autres résultats environnementaux de l'atelier lait

A gauche est indiquée la consommation totale d'énergie par l'atelier lait en MJ.

A droite, présentation des sources de consommation d'énergie

Les contributions positives

Avec évolutions
Mai 2019

5

6-Performances techniques de l'atelier lait

L'objectif de cette page est de faire le lien entre les résultats environnementaux et les performances techniques de l'atelier lait. Cette page affiche donc les résultats techniques de l'atelier lait, regroupés par thème : Gestion du troupeau, Alimentation du troupeau, Gestion des surfaces, Gestion des effluents et Energies.

Pour chaque critère technique s'affiche le résultat pour l'atelier étudié et le positionnement par rapport aux références.

Avec évolutions
Mai 2019

6

7-Résultats GES de l'atelier bovin viande

Présentation des émissions de GES (CH₄, N₂O et CO₂), du stockage de carbone et de l'empreinte carbone nette à l'échelle de l'atelier exprimés en kg eq. CO₂/UGB

Présentation du lien entre Empreinte carbone nette, Emissions de gaz à effet de serre et stockage de carbone. Affichage également du % de compensation des émissions par le stockage de carbone.

A gauche, présentation des sources d'émissions de GES et du résultat final en kg eq. CO₂/lkg PBVV.

A droite, présentation des sources de stockage/déstockage de C et du résultat final

Avec évolutions
Mai 2019

7

LES CONSOMMATIONS D'ENERGIE DE MON ATELIER

Mon atelier consomme 272 358 MJ*

Les consommations d'énergie sont attribuées à 100 % au produit viande de l'atelier bovin viande

Les consommations d'énergie du produit viande

Source	Consommation (MJ/kg PBVV)
Carbone	15,0
Electricité	0,2
Chaleur	0,8
Aliments	7,8
Engrais	1,5
Total	38,2

LES CONTRIBUTIONS POSITIVES DE MON ATELIER

- Mon atelier stocke: 48 T eq. CO₂ (1 891 kg eq. CO₂/ha SAU viande*)
- Mon atelier entretient: 64 eq. ha de biodiversité (2,1 eq. ha/ha SAU viande*)
- Mon atelier nourrit: 41 personnes (2 pers./ha SAU viande*)

Commentaires:

8- Autres résultats environnementaux de l'atelier viande

A gauche est indiquée la consommation totale d'énergie par l'atelier viande en MJ. A droite, présentation des sources de consommation d'énergie et du résultat final en MJ/kg PBVV

Les contributions positives

Avec évolutions Mai 2019

8

LES PERFORMANCES DE MON ATELIER BOVIN VIANDER

Gestion du troupeau

- Production de viande: 328 kg/ha
- Nombre de veaux delevés: 0,65
- Age au 1^{er} vêlage: 33,0 mois
- Intensité vêlage/vivande: 380 jours

Alimentation du troupeau

- Quantité de concentrés: 1 198 kg/ha
- Autonomie en concentrés: 0 %

Gestion des surfaces

- Azote minéral apporté: 32 kg/ha
- Pression en azote organique: 101 kg N/ha
- Rendement en terre végétalisée: 4,6 t/ha
- Rendement maïs: 16,0 t/ha

Gestion des effluents

- Temps de pluvage: 200 jours/an
- Autonomie en effluents: Pendillard

Energies

- Carburants: 95 litres/ha

Commentaires:

9- Performances techniques de l'atelier viande

L'objectif de cette page est de faire le lien entre les résultats environnementaux et les performances techniques de l'atelier viande. Cette page affiche donc les résultats techniques de l'atelier viande, regroupés par thème : Gestion du troupeau, Alimentation du troupeau, Gestion des surfaces, Gestion des effluents et Energies.

Pour chaque critère technique s'affiche le résultat pour l'atelier étudié et le positionnement par rapport aux références.

Avec évolutions Mai 2019

9

10-Résultats économiques et conditions de travail

Affichage des résultats économiques renseignés dans la collecte des données et comparaison à des références, à système équivalent.

Présentation des résultats sur le questionnaire concernant les conditions de travail, renseigné dans la collecte des données.

Avec évolutions
Mai 2019

10

11-Plan d'action

Identification des objectifs et des contraintes de l'éleveur

Identification des points forts et des points faibles

Sélection des potentiels leviers d'action à mettre en place en vue d'améliorer le bilan environnemental

Avec évolutions
Mai 2019

11