



World-Climate Farm

Standard und Leitlinie für die Berechnung, Validierung und Verifizierung von Treibhausgasbilanzen auf Landwirtschaftsbetrieben und in Betriebsgruppen.

Entwickelt von Carbon Standards International, Forschungsinstitut für biologischen Landbau und Ithaka Institute für Klimastrategien, 2022 – Version 2.0 (23. Oktober 2022).

Alle Rechte vorbehalten. Keine Reproduktion, weder in Teilen noch insgesamt erlaubt ohne schriftliche Einwilligung durch Carbon Standards International, Schweiz (www.carbon-standards.com).

Copyright: © 2022 Carbon Standards International AG

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
1. Zusammenfassung.....	3
2. Glossar.....	4
3. Einführung.....	8
4. Validierung und Verifizierung.....	9
5. Grundlagen der THG-Erklärung.....	12
6. Prozesse	15
7. Reduktion der THG-Emissionen	22
8. World-Climate Farm Tool	25
9. Treibhausgasbericht.....	26
10. Zertifikate und Report.....	27
11. Auslobung	27
Anhang 1	33
Anhang 2.....	35
Anhang 3.....	35
Anhang 4.....	36
Anhang 5.....	37

1. Zusammenfassung

Der World-Climate Farm Standard (WCFS) unterstützt Landwirtinnen, Landwirte und Betriebsgruppen bei der Erfassung und Berechnung von Treibhausgasemissionen und Kohlenstoff-Senken (C-Senken) ihres Betriebs, sowie bei der Erarbeitung und Umsetzung von emissionsreduzierenden Massnahmen. Das Vorgehen basiert auf der ISO-Norm 14064-1 und berücksichtigt die geltenden Vorgaben des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC).

Der WCFS ermöglicht den Vergleich der Klimabilanzen zwischen verschiedenen landwirtschaftlichen Betrieben und soll dazu dienen, Potentiale aufzuzeigen, wie die Ergebnisse für den Einzelbetrieb oder die Betriebsgruppe verbessert werden können. Hierfür werden im Standard die wichtigsten klimarelevanten Prozesse sowie deren Berechnungsgrundlagen und Systemgrenzen definiert.

Um die Klimabilanz zu erstellen, braucht es ergänzend zu den gängigen Betriebsdaten (als Beispiel Flächen, Zonenzugehörigkeit, Produktionsrichtungen, Tierbestände und hergestellte Produkte) zusätzliche betriebsspezifische Daten. Die Treibhausgasbilanz wird anschliessend berechnet und in den verschiedenen Themenfeldern auch grafisch dargestellt. Der Anwender soll zudem seine Ziele zur Verbesserung seiner Treibhausgasbilanz setzen und konkrete Massnahmen einleiten. Sowohl die Messung als auch eine erfolgreiche Verbesserung der Treibhausgasbilanz wird mit dem World-Climate Farm Label ausgelobt, der Betrieb erhält ein Zertifikat. Je nach Stand des Betriebes kommen drei unterschiedliche Labels zum Einsatz:

- «CO₂ gemessen» – erstes Jahr, wenn die Bilanz berechnet wurde
- «CO₂ reduziert» – Folgejahre, wenn der Betrieb seinen Reduktionsplan umsetzt
- «Klimaneutral» - Wenn der Betrieb eine neutrale Treibhausgasbilanz erreicht hat

Das Vorgehen bei der Berechnung ist für den Landwirtschaftsbetrieb oder Betriebsgruppe möglichst effizient gestaltet. Der Projektpartner bereitet den Betrieb im World-Climate Farm Tool (WCFT) zur Datenerfassung vor. Der Betriebsleiter ergänzt darauf basierend noch die notwendigen Daten für die Berechnung der Treibhausgasbilanz. Die Experten des Projektpartners überprüfen die Basisdaten in der Regel bei einem Besuch vor Ort und berechnen anschliessend die Klimabilanz. Eine unabhängige und von Carbon Standards International (CSI) zugelassene Validierungs- und Verifizierungsstelle (VVS) validiert die Daten und stellt die nötigen Zertifikate aus.

2. Glossar

Das World-Climate Farm Zertifizierungssystem besteht aus einer dreigliedrigen Struktur mit den folgenden drei Einheiten: (1) Landwirtschaftsbetrieb oder Betriebsgruppe; (2) Projektpartner; (3) internationale Validierungs- und Verifizierungsstelle.

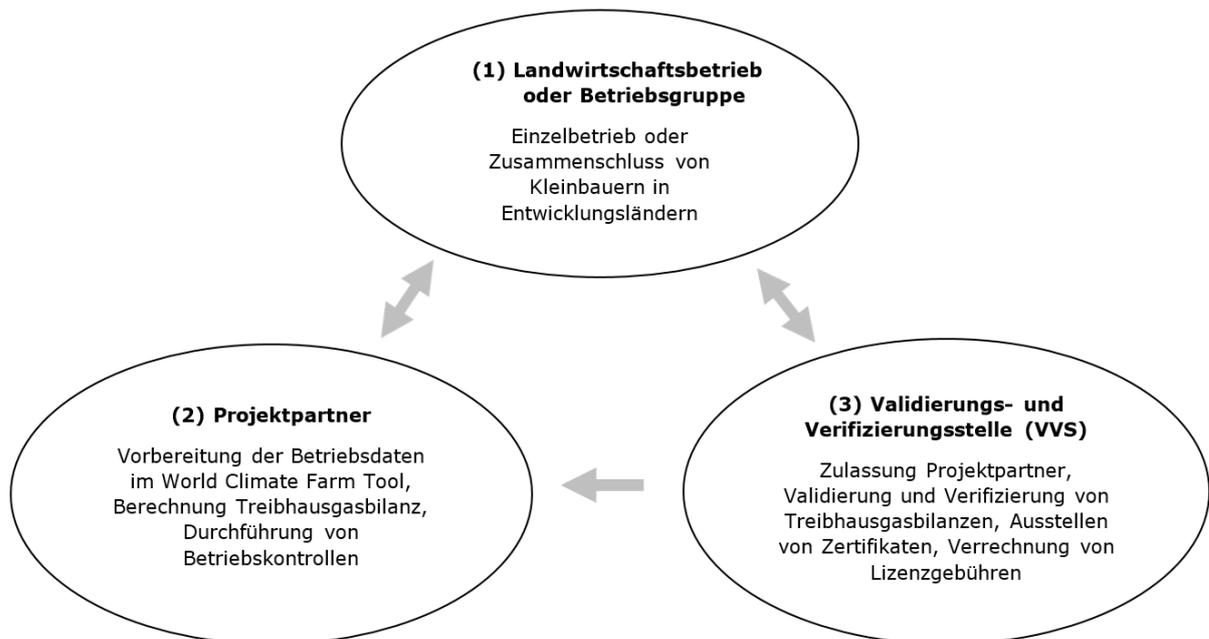


Abbildung 1: Zertifizierungssystem

Das Glossar erhält eine Beschreibung der im Standard verwendeten Begriffe:

Tabelle 1: Glossar

Begriff	Beschreibung
CSI	Carbon Standards International AG
Standardentwickler und Standardeigner	Der World-Climate Farm Standard wurde von der Carbon Standards International AG (CSI), dem Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) und dem Ithaka Institute für Klimastrategien (Ithaka) entwickelt und wird von diesen laufend weiterentwickelt. Der World-Climate Farm Standard ist im Eigentum der Carbon Standards International AG und kann nur mit einer Lizenzvereinbarung durch anerkannte Validierungs- und Verifizierungsstellen (VVS) sowie von Projektpartnern genutzt werden. Die Carbon Standards International AG organisiert den Zulassungsprozess für die VVS.
WCFS	World-Climate Farm Standard – dieser Standard mit den zugehörigen Leitlinien zur Berechnung der Treibhausgasbilanz.

WCFT	Das World-Climate Farm Tool ist eine online IT-Lösung, mit welcher die Daten für die Klimabilanzierung erhoben, die Resultate berechnet und für Auswertungen zusammengefasst werden.
WCFL	World-Climate Farm Label – ist das Logo und die Marke, die für die Auszeichnung von Betrieben verwendet werden kann, wenn diese einen gültigen Lizenzvertrag mit CSI haben und ein gültiges Zertifikat von einer von CSI akzeptierten Zertifizierungs-/Validierungsstelle haben.
Validierungs- und Verifizierungsstelle (VVS)	Die Validierungs- und Verifizierungsstelle ist für die Zulassung und Schulung der Projektpartner, die Validierung und Verifizierung von Treibhausgasbilanzen, das Ausstellen von Zertifikaten und die Verrechnung von Lizenzgebühren zuständig. Die Validierungs- und Verifizierungsstelle ist von der Carbon Standards International für diese Arbeiten zugelassen und qualifiziert.
Projektpartner	Die Projektpartner betreut den Landwirtschaftsbetrieb oder die Betriebsgruppe und ist für die Vorbereitung der Betriebsdaten im World-Climate Farm Tool zuständig. Er berechnet die Treibhausgasbilanz und führt Betriebskontrollen durch. Der Projektpartner ist von der VVS für diese Arbeiten zugelassen und qualifiziert.
Landwirtschaftsbetrieb	Wirtschaftliche Einheit eines landwirtschaftlichen Unternehmens mit einem oder mehreren Standorten. Die Betriebsleitung ist für diese wirtschaftliche Einheit identisch.
Betriebsgruppe	Zusammenschluss von Kleinbauern in Entwicklungsländern, basierend auf einem internen Managementsystem mit klar definierten Abläufen.
Treibhausgasbilanz	Die Klimabilanz eines landwirtschaftlichen Betriebes wird in den Normen so beschrieben.
Kohlenstoffdioxidemissionen (CO ₂)	Klimarelevante CO ₂ -Emissionen ergeben sich vor allem aus der Verbrennung von fossilen Energieträgern. In der Landwirtschaft ist hierbei u.a. der Ausstoss aus Landmaschinen und Betriebsfahrzeugen zu nennen. In einer ganzheitlichen Klimabilanz müssen auch die Emissionen aus den Fahrten mit betriebsfremden Fahrzeugen, aus der Verwertung von Abfällen fossilen Ursprungs und vielen weiteren Prozessen berücksichtigt werden.
Methanemissionen (CH ₄)	Der Grossteil der Methanemissionen auf landwirtschaftlichen Betrieben entstehen im Verdauungstrakt von Wiederkäuern. Die

	<p>Ausgasung von unvergärem Hofdünger, sowie Leckagen an Gasleitungen stellen weitere Methanquellen dar. Leckagen sind auf Landwirtschaftsbetrieben meist nicht relevant, weil kein Methan in Rohrleitungen geführt wird. Methan weist ein höheres Treibhausgaspotential auf als CO₂: Wird der Zeitraum von 100 Jahren nach dem Ausstoss betrachtet, lässt sich - unter der Berücksichtigung des graduellen Abbaus zu CO₂ – ein Klimaeffekt beobachten, welcher dem 28-fachem der entsprechenden CO₂-Emission entspricht.</p>
Lachgasemissionen (N ₂ O)	<p>Lachgasemissionen ergeben sich z.B. aus der Ausgasung von Hofdünger. Zwar ist dieser Ausstoss massebezogen klein im Vergleich zu den übrigen Gasen, doch aufgrund des höheren Treibhauspotentials – 298-mal höher als jener von CO₂ im 100-jährigen Zeitraum – von hoher Relevanz.</p>
Reduktionsmassnahmen	<p>Der Treihausgas(THG)-Ausstoss kann mit verschiedenen Reduktionsmassnahmen entgegengewirkt werden. Dies beinhaltet emissionsmindernde Massnahmen, C-Senken und externe Kompensationen.</p>
Emissionsmindernde Massnahmen	<p>Hierbei geht es darum die entstehenden THG-Emissionen am Landwirtschaftsbetrieb zu mindern.</p>
C-Senken	<p>Kohlenstoffsinken beschreiben die kurz- oder langfristige Einlagerung von organischem Material am Betrieb. C-Senken können herangezogen werden um THG-Emissionen zu kompensieren.</p>
Kurzfristige C-Senken	<p>Kurzfristige C-Senken bestehen aus den Einlagerungen von organischem Material im Boden (Humus), Wäldern, Bäumen und Hecken.</p>
Langfristige C-Senken	<p>Als langfristige C-Senken gelten jene Kohlenstoff-Fractionen von z.B. Pflanzenkohle oder Gesteinsmehl-Karbonaten, die eine Persistenz von mindestens 100 Jahre aufweisen.</p>
Emissionsbescheinigungen	<p>Mit zugekauften Emissionsbescheinigungen können THG-Emissionen kompensiert werden. Dies steht auf dritter Priorität der Reduktionsmassnahmen.</p>
THG-Erklärung	<p>Die THG-Erklärung setzt sich aus der Verknüpfung von Annahmen, Methoden und Beschränkungen mit den klimarelevanten Daten des Betriebes zusammen.</p>

Nettoemissionen	THG-Emissionen reduziert durch (a) eigens realisierte Kohlenstoff-Senken und (b) zugelassene selbst zugekaufte Emissionsbescheinigung
Tonnen CO ₂ -Äquivalente (t CO ₂ eq)	Vereinheitlichte Masseneinheit für Treibhausgase: 1 t CO ₂ eq Methan oder Lachgas verursacht denselben Klimaeffekt wie 1 t CO ₂ im definierten Zeitraum (100 Jahre, wenn nicht anders angegeben)
ISO 14064	<p>Die ISO-Normen 14064 besteht aus 3 Richtlinien und wurde für die Bilanzierung von Treibhausgasemissionen und die Erarbeitung von Massnahmen zu deren Reduktion entwickelt. Die Normen können auf verschiedene Systeme, Organisationen und Ereignisse angewandt werden.</p> <p>ISO 14064-1 sieht vor, dass der Anwender der Norm, einerseits die Annahmen, Berechnungsmethoden und deren Beschränkungen beschreibt, andererseits die Eingabedaten und Informationen für die Bilanzierung bereitstellt. Die Datengrundlage wird während der Vor-Ort Inspektion validiert. Die Beschreibung der Reduktionsziele wird von der VVS verifiziert. Der WCFS basiert auf dieser ISO-Norm und ist für die Anwendung auf Landwirtschaftsbetrieben spezifiziert.</p>

3. Einführung

Die Folgen des voranschreitenden Klimawandels lassen sich auf der ganzen Welt in verschiedenen Bereichen beobachten. Im Zusammenhang mit dem Klimawandel nimmt die Landwirtschaft eine ambivalente Rolle ein und tritt als Betroffene, als Verursacherin, jedoch auch als Teil der Lösung auf:

- Der Ausstoss von Treibhausgasen führt zu steigenden Temperaturen und verursacht extreme Wetterverhältnisse. Dürren und Starkniederschläge häufen sich und stellen eine Belastung für landwirtschaftliche Böden und Kulturen dar.
- Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft umfassen z.B. den Methanausstoss aus der Rinderhaltung und die Ausgasung von Hofdünger. Auch die Verwendung von fossilen Brennstoffen in Landmaschinen trägt zu klimarelevanten CO₂-Emissionen bei.
- Durch die Sequestrierung von Kohlenstoff am landwirtschaftlichen Betrieb werden kurz- oder langfristige Kohlenstoff-Senken (C-Senken) geschaffen. Durch die Zertifizierung dieser Senken können bestehende Treibhausgasemissionen ausgeglichen werden. Dies unterstützt den landwirtschaftlichen Betrieb, zukünftige Auswirkungen des Klimawandels besser abfedern zu können.

Die Berechnung von Klimabilanzen gewinnt für die Landwirtschaft immer mehr an Relevanz. Für Landwirtschaftsbetriebe bietet sich die Möglichkeit, die Prozesse klimafreundlicher zu gestalten und die verbleibenden Emissionen mittels C-Senken zu kompensieren. Durch einen realistischen, allgemeingültigen, ganzheitlichen und wissenschaftlich fundierten Standard erhält der Betrieb Auskunft über seine Klimabilanz. Gleichzeitig wird das Potential zur laufenden Verbesserung der Klimabilanz aufgedeckt. Bei erfolgreicher Umsetzung von Reduktionsmassnahmen erhalten die Betriebe ein entsprechendes Zertifikat und Label.

Auch interessiert sich die Lebensmittelindustrie und der Lebensmitteleinzelhandel vermehrt für die Klimaleistung ihrer Lieferanten. Es ist davon auszugehen, dass sich die Preise für landwirtschaftliche Produkte in Zukunft auch am Qualitätskriterium «Klimabilanz» orientieren oder der Kunde dies bei seinem Kaufentscheid mitberücksichtigt. Dies gibt dem Landwirt die Möglichkeit, mit gezielten Massnahmen im Bereich Klimaschutz, Mehrerlöse zu erzielen.

Das öffentliche Interesse und die definierten Klimaziele führen staatliche Stellen dazu, Anstrengungen und Erfolge im Bereich Klimaschutz auch auf dem Landwirtschaftsbetrieb zu honorieren. Es ist damit zu rechnen, dass sich dies rasch konkretisiert und auch hier Unterstützungszahlungen für die Reduktion von THG-Emissionen und die aktive Schaffung von Kohlenstoff-Senken zu erwarten sind.

4. Validierung und Verifizierung

Die Validierung und Verifizierung besteht aus einer jährlichen Datenerhebung und einem jährlichen Inspektionszyklus vor Ort. Wenn sie diesen Prozess erfolgreich durchlaufen haben, erhält der Betrieb ein Zertifikat von einer zugelassenen VVS, welches bis zum 31. Dezember des Folgejahres gültig ist. Ausnahmen von der jährlichen Vor-Ort-Kontrolle können für Betriebe, bei denen in der Datenerhebung keine positiven oder negativen Veränderungen festgestellt werden, in Ausnahmefällen von der VVS genehmigt werden. Vor-Ort-Inspektionen müssen jedoch mindestens im ersten Jahr und in jedem dritten Jahr der erteilten Zertifizierung durchgeführt werden.

Die VVS kann einen Projektpartner wählen, welcher insbesondere die folgenden Aufgaben übernehmen kann: Vorbereitung der Betriebsdaten im WCFT, Betriebskontrollen und Berechnung Treibhausgasbilanz. Der Projektpartner ist vertraglich an die VVS und an die Vertraulichkeit gebunden.

Die Betriebe sind verpflichtet, angemessen detaillierte Aufzeichnungen in den Scope 1, 2 und 3 Daten, welche im WCFT erhoben werden aufzubewahren und bei einer Kontrolle vorzulegen. Bei der Kontrolle wird die Richtigkeit und Plausibilisierung der angegebenen Daten im WCFT überprüft. Alle Informationen, welche die Betriebe preisgeben werden von der VVS, dem Projektpartner und der CSI vertraulich behandelt.

4.1 Ablauf der Validierung, Verifizierung

Der Ablauf der Validierung und Verifizierung läuft gemäss untenstehendem Schema ab:

1. Annahmen, Methoden und Beschränkungen werden im WCFS und WCFT vorgegeben und von der VVS verifiziert
2. Die klimarelevanten Daten werden vom Projektpartner und dem Landwirtschaftsbetrieb im WCFT erfasst und von der VVS validiert.
3. Sind Punkt 1 und 2 abgeschlossen kann die Klimabilanz berechnet werden. Die VVS stellt die nötigen Zertifikate aus.

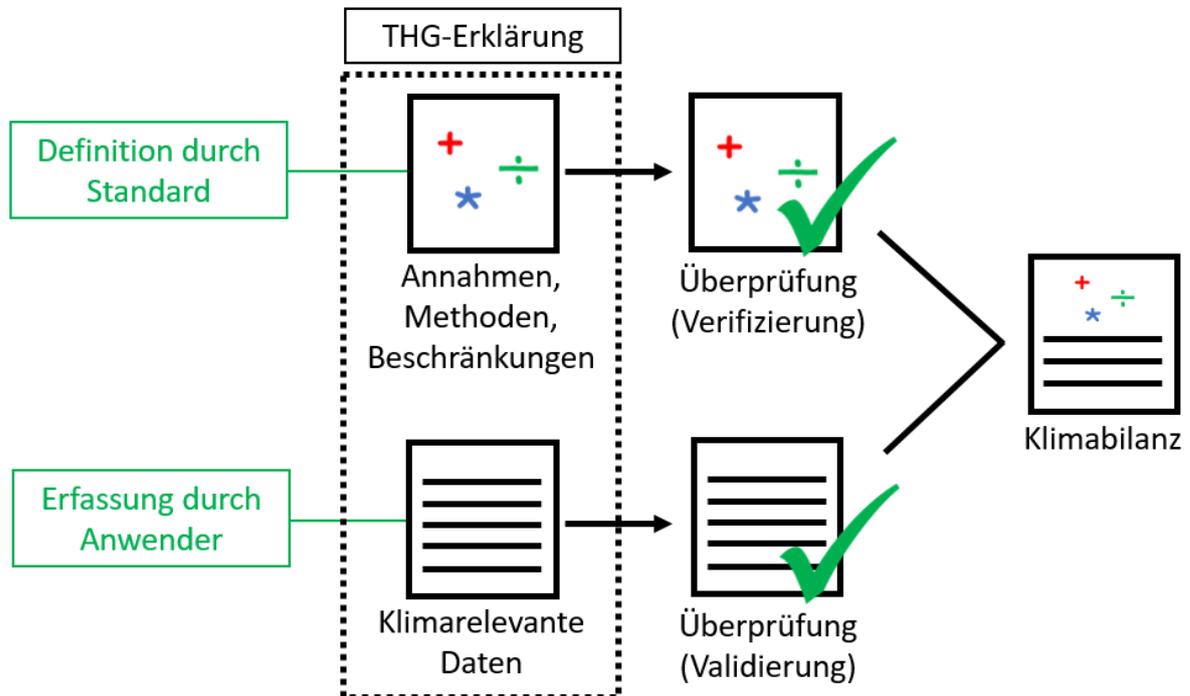


Abbildung 2: Der Weg zur Klimabilanz, Verifizierung und Validierung

Die Berechnungen der Klimabilanzen finden in der Regel jährlich statt und umfassen die Betriebsabläufe und Produktion eines Jahres. Das von der VVS jährlich erstellte Zertifikat steht dem Betrieb zusätzlich als Qualitätsausweis zur Verfügung. Im ersten Jahr erhält der Betrieb das Zertifikat «CO₂ gemessen». In den folgenden Jahren wird von der VVS geprüft, ob eine erfolgreiche Umsetzung der Reduktionsmassnahmen erfolgt ist. Bei erfolgreicher Umsetzung kann ab dem ersten Folgejahre das Label «CO₂ reduziert» oder «klimaneutral» vergeben werden – als Referenz dient die Auswertung des ersten Jahres («Basisjahr»). Das Label «klimaneutral» kann auch im ersten Jahr bereits vergeben werden, wenn der Betrieb die entsprechenden Resultate in der Treibhausgasbilanz erreicht.

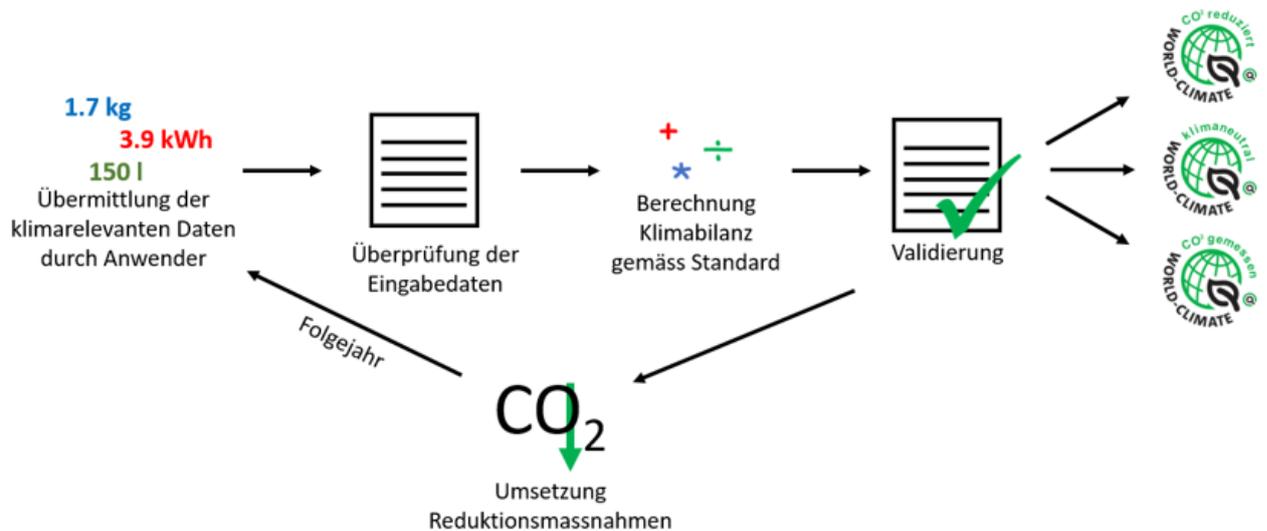


Abbildung 3: Reduktionsziele, Prüfungen und Label

4.2 Vorgehen bei Verstössen und Sanktionen

Die VVS entscheidet über den Schweregrad des Verstosses und der entsprechenden Sanktionsstufe. Die schwächste Sanktion ist die Verwarnung mit Frist zur Behebung des Mangels. Die stärkste Sanktion ist die Aberkennung eines Betriebes bzw. die Auflösung des Vertrags mit Zahlung einer Konventionalstrafe und allfälligem Schadenersatz sowie der Veröffentlichung des Entscheides. Einsprachen gegen Entscheide der VVS sind an die VVS zu richten. Rekurse gegen Vollzugsentscheide zu den WCFS werden von der unabhängigen Rekursstelle der CSI behandelt.

4.3 GruppENZertifizierung

Landwirtschaftliche Betriebe können unter bestimmten Voraussetzungen zu Betriebsgruppen zusammengefasst werden. Das Modell kommt in der Regel in Entwicklungsländern zur Anwendung. Bei GruppENZertifizierungen in Entwicklungsländern werden die einzelnen landwirtschaftlichen Betriebe über ein sogenanntes Internes Kontrollsystem (ICS) überprüft, welches dann wiederum von einer VVS kontrolliert wird. Damit nicht jedes Gruppenmitglied einzeln seine Daten im System erfassen muss, können diese Datenerhebung zusammengefasst im WCFT gemacht werden. Näheres ist dem «Anhang 5 Anforderung GruppENZertifizierung» zu entnehmen.

4.4 Vertrags- und Kontrollpflicht

Die Betriebe, die nach dem WCFS verifiziert und validiert werden wollen, müssen im Verifizierungs- und Validierungsverfahren teilnehmen und regelmässig auf die Erfüllung der Richtlinien überprüft werden. Dazu schliessen die Betriebe eine Vereinbarung mit einer von CSI anerkannten VVS ab. Bei Betriebsgruppen (siehe oben) muss ein Vertrag zwischen der VVS und dem Management der Gruppe abgeschlossen werden, welcher die Verantwortlichkeiten in der Gruppe und bezüglich des

Internen Kontrollsystems (ICS) regelt. Die Betriebe werden durch einen Lizenzvertrag mit CSI berechtigt das World-Climate Farm Label zu nutzen. Der Vertrag regelt auch die Markennutzung im Verkauf und Handel. Wer die Marke anderweitig nutzen möchte, muss mit der CSI einen separaten Markennutzungsvertrag abschliessen.

4.5 Validierungs- und Verifizierungsstellen (VVS)

Die Zulassung von VVS erfolgt über einen Vertrag mit CSI. VVS müssen von CSI autorisiert sein, um ihre Validierungs- und Verifizierungsdienste anzubieten. Die autorisierten VVS sind auf der Webseite der CSI veröffentlicht. Die VVS wird von CSI für die Umsetzung der Standard-Vorgaben geschult und jährlich auditiert. Grundlage für die Zulassung der VVS bildet die Akkreditierung gemäss 14064-3 und 17029/14065 (jeweils aktuell gültige Version) durch eine anerkannte Akkreditierungsstelle. Für die Zulassung kann sich die VVS auch in einem laufenden Akkreditierungsverfahren befinden.

5. Grundlagen der THG-Erklärung

Die THG-Erklärung setzt sich aus der Verknüpfung folgender Bereiche zusammen:

- Annahmen, Methoden und Beschränkungen: Diese werden durch diesen Standard geregelt und durch die VVS vorab geprüft und anerkannt.
- Klimarelevante Daten: Diese beziehen sich auf die in Kapitel «6. Prozesse» beschriebenen klimarelevanten Daten. Sie werden durch den Anwender erfasst und von der VVS geprüft.

Als Resultat der THG-Erklärung ergibt sich die Klimabilanz des Betriebes. In den folgenden Kapiteln wird auf die verschiedenen Bereiche der THG-Erklärung näher eingegangen.

5.1 Systemgrenzen

Bei der Berechnung der Klimabilanz werden jene THG-Emissionen und C-Senken dargestellt, welche auf dem landwirtschaftlichen Betrieb anfallen. Aus dieser Überlegung heraus wird die Systemgrenze wie folgt gesetzt:

Scope 1 und Scope 2 Emissionen werden dem bilanzierten Betrieb voll zugerechnet. Scope 3 Emissionen sind auf betrieblicher Ebene frei wählbar und werden durch die VVS in Zusammenarbeit mit dem Betrieb bzw. den Betriebsgruppen festgelegt. Der WCFS gibt hier eine Empfehlung vor und legt einen Fokus auf Hotspots der Scope 3 Emissionen in landwirtschaftlichen Prozessen (siehe Kapitel «6.3 Scope 3 – Weitere Indirekte Emissionen»).

Sollte es sich um einen Familienbetrieb handeln, wird der private Verbrauch der Betreiber und Betreiberinnen nicht in die Klimabilanz miteinberechnet. Geschäftsreisen mit betriebsfremden Fahrzeugen werden erfasst und entsprechend bei den Berechnungen berücksichtigt. Prozesse mit vernachlässigbar kleinen Klimawirkungen werden nicht quantifiziert, sondern durch eine

Sicherheitsmarge abgedeckt (siehe Kapitel «6. Prozesse»). Weitere Details zur Systemgrenze lassen sich dem Anhang entnehmen.

5.2 Auswahl der Prozesse

Bei der Auswahl der Prozesse wurden die Scopes der ISO 14064–1 als Grundlage genommen und detaillierter dargestellt. Aufgegliedert werden sie in folgende Scopes:

- Scope 1 – direkte Emissionen: In diesem Kapitel werden alle Treibhausgasemissionen bilanziert, welche direkt auf dem landwirtschaftlichen Betrieb entstehen.
- Scope 2 – indirekte Emissionen: Fasst alle indirekten Treibhausgasemissionen zusammen, die durch Bereitstellung von Energie für den Landwirtschaftsbetrieb anfallen.
- Scope 3 – andere indirekte Emissionen: Fasst alle weiteren indirekten Treibhausgasemissionen zusammen, die durch betriebliche Tätigkeiten entstehen.

Zusätzlich werden noch C-Senken des Betriebs als gesondertes Kapitel ausgewiesen

5.2.1 Nicht quantifizierte Prozesse

Prozesse, von denen angenommen werden kann, dass deren Klimaeffekt verhältnismässig klein ist, werden nicht quantifiziert. Stattdessen werden diese Prozesse durch die allgemeine Sicherheitsmarge abgedeckt (siehe Kapitel «5.5 Sicherheitsmarge»). Da sich diese durch verschiedene Gegebenheiten in den verschiedenen Ländern, Regionen, Projekten etc. sehr voneinander unterscheiden können, ist eine pauschale Erfassung von nicht quantifizierten Prozessen nicht sinnvoll. Sollten sie im Länderanhang 4 nicht geregelt sein, werden diese vom Betrieb gemeinsam mit der VVS erstellt. Es ist darauf zu achten, dass die THG-Emissionen der nicht quantifizierten Prozesse nicht grösser als 5% jener THG-Emissionen sind, die am Betrieb anfallen. Dies muss von der VVS stichprobenartig geprüft werden, um gegebenenfalls die Sicherheitsmarge anzupassen.

5.3 Quantifizierung der Prozesse

Die verschiebenden Prozesse werden vom Landwirtschaftsbetrieb bzw der Betriebsgruppe gemeinsam mit dem Projektpartner mit klimarelevanten Daten ergänzt. Oftmals gibt es bereits durch eine Kontroll- oder Zertifizierungsstelle geprüfte Daten, welche für die Berechnung herangezogen werden können.

5.3.1 Grad der Sicherheit - Prozesse

Bei der Validierung der Betriebsdaten wird die Genauigkeit, Reproduzierbarkeit und Herkunftsangabe der Daten geprüft. Der Grad der Sicherheit der klimarelevanten Daten wird anhand der Art der Datenbeschaffung bestimmt und wird von der VVS festgelegt. Es werden zwischen drei Stufen unterschieden:

- Hoher Sicherheitsgrad: Geprüfte Daten aus nachverfolgbaren Quellen, z.B. Rechnungen, Lieferscheine oder bereits zertifizierte Daten.
- Mittlerer Sicherheitsgrad: Gemessene Werte, z.B. Leckagen, gefälltes Holz
- Niedriger Sicherheitsgrad: Geschätzte Werte, z.B. Hofdüngeraustragung

Umso höher sich der Grad der Sicherheit bewegt, desto geringer fällt der Prozentsatz der Sicherheitsmarge aus und umgekehrt (siehe Kapitel «5.5 Sicherheitsmarge»).

5.4 THG-Faktoren

Die Faktoren zur Berechnung der Treibhausgasemissionen werden aus wissenschaftlichen Publikationen herangezogen und durch die CSI gemeinsam mit dem Ithaka Institut und dem Forschungsinstitut für biologischen Landbau Schweiz (FiBL) auf den neuesten Wissensstand gehalten.

5.4.1 Grad der Sicherheit - THG-Faktoren

Zu den hinterlegten Prozessfaktoren wird der jeweilige Grad der Sicherheit angegeben. Dieser basiert auf der Herkunft der Quelle und wird von der CSI festgelegt. Es wird zwischen drei Stufen unterschieden:

- Hoher Sicherheitsgrad: Werte aus wissenschaftlichen Publikationen
- Mittlerer Sicherheitsgrad: Werte aus übrigen anerkannten Publikationen, z.B. von staatlichen Ämtern
- Niedriger Sicherheitsgrad: Abschätzungen

Umso höher sich der Grad der Sicherheit bewegt, desto geringer fällt der Prozentsatz der Sicherheitsmarge aus und umgekehrt (siehe Kapitel «5.5 Sicherheitsmarge»).

5.5 Sicherheitsmarge

Der Grad der Unsicherheit (bei Faktoren und Betriebsdaten) und nicht quantifizierte Prozesse machen es notwendig, eine Sicherheitsmarge im System zu integrieren. Dies garantiert das Resultate der Klimabilanzen nicht unterschätzt und möglichst konservativ gehalten werden können. Der Startpunkt der Sicherheitsmarge beläuft sich auf 5% aller nicht-CH₄ Emissionen. Er spiegelt die nicht quantifizierten Prozesse wider, und geht davon aus, dass sowohl die Prozesse als auch die Betriebsdaten einen hohen Grad an Sicherheit aufweisen. Je niedriger der Grad der Sicherheit, desto höher die zugerechnete Sicherheitsmarge. Hierbei wird der durchschnittliche Grad der Sicherheit der Faktoren von Seiten der CSI, jener der Betriebsdaten von Seiten der VVS berechnet. Ein mittlerer Grad an Sicherheit bei den Prozessen, kombiniert mit einem mittleren Grad an Sicherheit bei den Faktoren ergibt eine 15% Sicherheitsmarge.

Tabelle 2: Sicherheitsmarge

Prozesse Faktoren	hoch	mittel	niedrig
hoch	5%	10%	15%
mittel	10%	15%	20%
niedrig	15%	20%	30%

5.6 Berechnung der Klimabilanz

Die Berechnung der Klimabilanz werden die in den Prozessen erhobenen klimarelevanten Daten mit den THG-Faktoren multipliziert. Der Effekt aller Treibhausgase auf das Klima (Klimawirkung) wird durch die Masseinheit „t CO₂eq“ angegeben. Betrachtet werden hierbei die Treibhausgase Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O).

Tabelle 3: THG-Emissionen

Treibhausgase	Treibhausgaspotential (CO ₂ eq)
Kohlendioxid (CO ₂)	1
Methan (CH ₄)	28
Lachgas (N ₂ O)	298

6. Prozesse

Untergliedert sind die Prozesse in Scope 1, Scope 2 und Scope 3. Zusätzlich werden kurz- und langfristige C-Senken angeführt.

6.1 Scope 1 - Direkte Emissionen

In diesem Kapitel werden alle Treibhausgasemissionen bilanziert, welche direkt auf dem landwirtschaftlichen Betrieb entstehen.

6.1.1 Treibstoffverbrauch

Für die Berechnung des Treibstoffverbrauchs wird die thermische Verwendung von Treibstoffen in Fahrzeugen, Landmaschinen und sonstige betrieblichen Anwendungen betrachtet. Hierfür soll der fossile Verbrauch aller Prozesse von stationären Anlagen (Generatoren, Heizkessel,

Mahlwerkzeuge, Trockner, Bewässerung etc.) und mobilen Anlagen (Bodenbearbeitung, Aussaat, Ernte, Transport, etc.) angegeben werden. Um diese Werte mit einem hohen Grad an Sicherheit zu versehen, sollen sie mit Dokumenten (Rechnungen, Lieferscheinen, Fahrtenbuch, etc.), die einen Rückschluss auf den tatsächlichen Verbrauch ermöglichen, gestützt werden. Ist auf einem Betrieb die Unterscheidung zwischen privaten und betrieblichen Treibstoffverbrauch mit Hilfe der Dokumentationen nicht möglich, ist eine realistische Abschätzung des Betriebsleiters notwendig. In diesem Fall muss der private Verbrauch vom Gesamttreibstoffverbrauch abgezogen werden und eine Begründung der Annahme aufgeführt werden. Ist eine Prüfung mittels vorhandener Dokumentationen nicht möglich, wird von einem niedrigen Grad an Sicherheit ausgegangen.

6.1.2 Thermische Biomassenutzung

6.1.2.1 Biomassefeuerung:

Feuerung von Biomasse wird als klimaneutral angesehen. Um den Gesamtprozess des landwirtschaftlichen Betriebes ganzheitlich darzustellen, ist auch hier eine Angabe der erzeugten Kilowattstunden/Jahr notwendig. Hierfür muss der biogene Verbrauch aller Prozesse und Anlagen (Heizung, KWK, etc.) angegeben werden. Um diese Werte mit einem hohen Grad an Sicherheit zu versehen, sollen sie mit Dokumenten (Rechnungen, Lieferscheinen, Protokollen etc.), die einen Rückschluss auf den tatsächlichen Verbrauch ermöglichen, gestützt werden. Ist auf einem Betrieb die Unterscheidung zwischen privaten und betrieblichen Biomasseverbrauch mit Hilfe der Dokumentationen nicht möglich, ist eine realistische Abschätzung des Betriebsleiters notwendig. In diesem Fall muss der private Verbrauch ermittelt und vom Gesamtverbrauch abgezogen werden. Ergänzend muss eine Begründung der Annahme aufgeführt werden. Ist eine Prüfung mittels vorhandener Dokumentationen nicht möglich, wird von einem niedrigen Grad an Sicherheit ausgegangen.

6.1.2.2 Biomassevergasung:

Sollte im Rahmen der Biomassevergasung EBC-zertifizierte Pflanzenkohle produziert werden, ist die erzeugte Wärme und Produktion über die C-Senke der Pflanzenkohle, als klimaneutral anzusehen. Sollte es sich um eine Anlage handeln, die über keine EBC-Zertifizierung verfügt, müssen die Emissionswerte entweder analysiert oder vom Produzenten angefordert werden. Um den Gesamtprozess des landwirtschaftlichen Betriebes ganzheitlich darzustellen, ist auch hier eine Angabe der erzeugten Kilowattstunden/Jahr notwendig. Um diese Werte mit einem hohen Grad an Sicherheit zu versehen, sollen sie mit Dokumenten (Rechnungen, Lieferscheinen, Protokollen etc.), die einen Rückschluss auf die tatsächliche Produktion ermöglichen, gestützt werden. Ist auf einem Betrieb die Unterscheidung zwischen privaten und betrieblichen Verbrauch mit Hilfe der

Dokumentationen nicht möglich, ist eine realistische Abschätzung des Betriebsleiters notwendig. In diesem Fall muss der private Verbrauch ermittelt und vom Gesamtverbrauch abgezogen werden. Ergänzend muss eine Begründung der Annahme angeführt werden. Ist eine Prüfung mittels vorhandener Dokumentationen nicht möglich, wird von einem niedrigen Grad an Sicherheit ausgegangen.

6.1.2.3 Pyrolyse:

Sollte im Rahmen der Pyrolyse EBC-zertifizierte Pflanzenkohle produziert werden, ist die Wärme und die Produktion über die C-Senke der Pflanzenkohle als klimaneutral anzusehen. Sollte es sich um eine Anlage handeln, die über keine EBC-Zertifizierung verfügt, müssen die Emissionswerte entweder analysiert oder vom Produzenten angefordert werden und zur Verfügung gestellt werden. Um den Gesamtprozess des landwirtschaftlichen Betriebes ganzheitlich darzustellen, ist auch hier eine Angabe der erzeugten Kilowattstunden/Jahr notwendig. Um diese Werte mit einem hohen Grad an Sicherheit zu versehen, sollen sie mit Dokumenten (Rechnungen, Lieferscheinen, Protokollen etc.), die einen Rückschluss auf die tatsächliche Produktion ermöglichen, gestützt werden. Ist eine Prüfung mittels vorhandener Dokumentationen nicht möglich, wird von einem niedrigen Grad an Sicherheit ausgegangen.

6.1.2.4 Biogasanlage:

Biogasanlagen werden für die Pilotphase als klimaneutral eingestuft. Methanaustritte (CH₄-Leckagen) müssen gesondert bilanziert werden. Um den Gesamtprozess des landwirtschaftlichen Betriebes ganzheitlich darzustellen, ist auch hier eine Angabe der erzeugten Kilowattstunden/Jahr notwendig. Um diese Werte mit einem hohen Grad an Sicherheit zu versehen, sollen sie mit Dokumenten (Rechnungen, Lieferscheinen, Protokollen etc.), die einen Rückschluss auf die tatsächliche Produktion ermöglichen, gestützt werden. Ist eine Prüfung mittels vorhandener Dokumentationen nicht möglich, wird von einem niedrigen Grad an Sicherheit ausgegangen.

6.1.3 Gewächshaus

Sollte in Gewächshäusern des landwirtschaftlichen Betriebs die Möglichkeit bestehen, produziertes CO₂ (z.B. aus der Biomassevergasung) einzubringen, muss dies angegeben werden.

6.1.4 Verdauung in der Tierhaltung

Im Bereich der Tierhaltung entstehen bei der Verdauung von Wiederkäuern wesentliche Mengen an Methanemissionen. Aus diesem Grund soll die durchschnittliche Anzahl aller Tiere, welche sich über ein Jahr am Betrieb befinden, erfasst werden. CO₂-Emissionen aus der Tierhaltung gelten als klimaneutral. Ein spezielles Augenmerk soll auf die Bereiche der Haltung und die Fütterung (insbesondere der Zusatz Krafftutter) gelegt werden. Sollte es sich hierbei um zertifizierte Daten

handeln, oder können diese vom landwirtschaftlichen Betrieb bereitgestellt werden, wird von einem hohen Grad an Sicherheit ausgegangen.

6.1.5 Gülle

Durch die Lagerung und Ausbringung von Gülle entstehen relevante Mengen an Emissionen. Um diese zu quantifizieren, muss die Eigenproduktion, Zufuhr, Wegfuhr, Verwertung und Ausbringung erhoben und dokumentiert werden. Um die Berechnung detailliert darzustellen, sollen zusätzliche Informationen zu Wassergehalt, N-Gehalt, sowie Ausbringungsart und Behandlung der Gülle ergänzend angeführt werden.

6.1.6 Mist

Durch die Lagerung und Ausbringung von Mist entstehen relevante Mengen an Emissionen. Um diese zu quantifizieren, muss die Eigenproduktion, Zufuhr, Wegfuhr, Verwertung und Ausbringung erhoben und dokumentiert werden.

6.1.7 Kompost

Durch den weitestgehend anoxischen Abbau (grosse Mieten, geringes Wenden) entstehen beim biologischen Abbau der Biomassen relevante Mengen an Methan, die gesondert als CH₄-Emissionen in der Bilanz angegeben werden. Die CO₂-Emissionen gelten als neutral. Die aerobe Kompostproduktion wird als klimaneutral angesetzt (abzüglich des Dieserverbrauches fürs Wenden). Es ist anzunehmen, dass die geringen Methanemissionen, die trotzdem noch anfallen, durch die hohe C-Stabilität des so hergestellten Komposts und damit eines signifikanten, hier aber nicht angerechneten C-Senkenwertes ausgeglichen werden. C-Sequestrierung wird durch Humuszuwachs im Feld angerechnet.

6.1.8 Gärgülle und Gärdünngülle (Hofdünger), Gärmist (Hofdünger), Gärgut und flüssiges Gärgut (Recyclingdünger), Festes Gärgut (Recyclingdünger)

Daten zu vergärem Hof- und Recyclingdünger werden erhoben, um die Prozesse im landwirtschaftlichen Betrieb ganzheitlich zu erfassen. Der THG-Faktor von vergärten Produkten wird vorläufig vernachlässigt.

6.2 Scope 2 – Indirekte Emissionen

Alle in Scope 2 angeführten Prozesse fassen jene THG-Emissionen zusammen, die durch die Bereitstellung von Energie für den Landwirtschaftsbetrieb anfallen.

6.2.1 Stromproduktion

Die Stromproduktion durch betriebseigene Solar- und Windanlagen, Pyrolyseanlagen und Biogasanlagen wird als klimaneutral erfasst. Es werden darüber hinaus jedoch keine eingesparten Emissionen (z.B. durch das Ersetzen von Kohlestrom) in der Klimabilanz angerechnet. In der

Bilanz des landwirtschaftlichen Betriebes wird nur der CO₂-Fussabdruck des zugekauften Stroms erfasst.

6.2.2 Wärmeproduktion

Bei der Wärmeproduktion aus Biomasse und Solarenergie werden keine für die Bilanz relevanten Emissionen verursacht. Die Menge der betriebseigenen Wärmeproduktion wird aber erfasst und beim Reporting aufgeführt. Die Wärmeproduktion durch betriebseigene Solar- und Windanlagen, Pyrolyseanlagen und Biogasanlagen fließt nicht direkt in die Klimabilanz ein. Die Erzeugung durch oben genannte Technologien wird als klimaneutral gesehen. Wärmeproduktion durch erneuerbare Energie wird vom Gesamtwärmeverbrauch abgezogen, somit verringert sich die Menge an Wärme, welche zugekauft oder durch Verbrennung fossiler Brennstoffe erzeugt wird. In der Bilanz des landwirtschaftlichen Betriebes wird nur der CO₂-Fussabdruck der zugekauften und durch fossile Brennstoffe erzeugten Wärme erfasst.

6.2.3 Strom- und Wärmeverbrauch

Zum Strom- und Wärmeverbrauch zählen die Treibhausgasemissionen, die durch den Verbrauch von zugekauftem Strom und Wärme sowie durch die Verbrennung fossiler Treibstoffe entstehen. Diese hängen vom jeweiligen Mix sowie von den eingesetzten Treibstoffen ab und können sehr unterschiedlich zusammengesetzt sein. Sollten die Informationen zum CO₂-Fussabdruck des zugekauften Stroms bzw. Wärme vom Anbieter nicht ausgewiesen werden (z.B. Rechnung, Geschäftspapiere, etc.), wird ein Durchschnittswert des jeweiligen Landes angenommen. Ist auf einem Betrieb die Unterscheidung zwischen privatem und betrieblichem Strom- und Wärmeverbrauch mit Hilfe der Dokumentationen nicht möglich, ist eine realistische Abschätzung des Betriebsleiters notwendig. In diesem Fall muss der private Verbrauch vom Gesamtverbrauch abgezogen und eine Begründung der Annahme angeführt werden. Ist eine Prüfung mittels vorhandener Dokumentationen nicht möglich, wird von einem niedrigen Grad an Sicherheit ausgegangen.

6.3 Scope 3 – Weitere Indirekte Emissionen

Fasst alle weiteren indirekten Treibhausgasemissionen zusammen, die durch betriebliche Tätigkeiten entstehen. In diesem Standard wird ein Fokus auf Hotspots bei Scope 3 Emissionen in landwirtschaftlichen Prozessen gelegt. Sollten die entstehenden Emissionen/CO₂-Fussabdrücke des Vorlieferanten bekannt sein (z.B. emissionsmindernde oder klimaneutrale Produktion), sollen diese Werte Anwendung finden.

6.3.1 Nicht landwirtschaftliche Emissionen

6.3.1.1 Fahrtenbuch

Im Fahrtenbuch sollen alle Betriebsreisen (Messen, Verkaufstermine, etc.) angegeben werden welche mit betriebsfremden Fahrzeugen wie Bahn, Mietwagen, ÖV, Taxi und Flugzeugen eingetragen werden. Die entstehenden Treibhausgasemissionen werden dem landwirtschaftlichen Betrieb zugerechnet.

6.3.1.2 Gütertransport

Beim Gütertransport innerhalb der Systemgrenze (z.B. zu betriebseigenen Verkaufs- und Verarbeitungsstellen) durch Transportunternehmen werden die Treibhausgasemissionen des Transportunternehmens einkalkuliert. Aus diesem Grund muss die Art des Fahrzeuges (Auto, LKW, Schiff, Flugzeug, etc.) und die zurückgelegte Strecke angegeben werden. Die Emissionen aus dem Transport vom Hof zum Kunden werden nicht in der Klimabilanz berücksichtigt, da diese gemäss den Standardrichtlinien dem Kunden zugeordnet werden sollten. Transporte mit eigenen Fahrzeugen innerhalb der Systemgrenze werden über den Treibstoffverbrauch in Scope 1 abgerechnet.

6.3.1.3 Verpackungsmaterialien

Bei der Erzeugung von Verpackungsmaterial entstehen relevante Mengen an Emissionen. Der Betrieb hat durch die Entscheidungen der Materialauswahl einen wesentlichen Anteil an den THG-Emissionen und kann somit auch dort Einsparungspotentiale indirekt umsetzen. Aus diesem Grund ist eine Angabe der verwendeten Rohstoffe inkl. Menge notwendig und muss der VVS übermittelt werden.

6.3.1.4 Müllaufkommen

Durch das Müllaufkommen entstehen wesentliche Emissionen, auf die der Landwirt direkten Einfluss hat. Um dies in die Klimabilanz einfliessen zu lassen, muss der auf den Betrieb entstehende Müll mit Art und Menge angegeben werden.

6.3.2 Kunststoffe im Feldeinsatz

Die zugekauften Kunststoffprodukte im Feldeinsatz wie z.B. Abdeckflüssen, Mulchplanen, Bewässerungsschläuche, Gewächshausfolie, Silofolie, etc. müssen angegeben werden. Neben den verwendeten Mengen müssen auch Informationen zur Materialzusammensetzung angegeben werden.

6.3.3 Saatgut, Einstreu, Mulch, Futter

In diesem Kapitel müssen zugekauftes Saatgut, Einstreu, Mulchmaterial und Futtermittel angeführt werden. Neben der zugekauften Menge ist hier auch das Herkunftsland der verschiedenen Produkte anzugeben. Die Produktion von zugekauftem Saatgut, Einstreu, Mulch und Futter wird

dem landwirtschaftlichen Betrieb angerechnet der sie anwendet. Die gefahrenen Transportkilometer (Schiff und Strasse) pro Tonne werden ebenfalls berücksichtigt.

6.3.4 Mineraldünger

Die Gesamtaufwandsmengen der verwendeten Mineraldünger müssen wie folgt angeführt werden:

- Name des Mineraldüngers
- Zusammensetzung des Mineraldüngers (Stickstoff, Phosphor und Kalium)
- Menge des eingesetzten Mineraldüngers

6.3.5 Pflanzenschutzmittel

Die Gesamtaufwandsmenge der verwendeten Pflanzenschutzmittel muss wie folgt angegeben werden:

- Name des Pflanzenschutzmittels
- Menge des Pflanzenschutzmittels.

6.4 C-Senken

Im WCFS wird zwischen kurz- und langfristigen C-Senken unterschieden (siehe auch Anhang 1). Als kurzfristige C-Senke gelten wachsende Biomasse (Wälder, Bäume, Hecken) und die Einlagerung von organischen Material im Boden (Humus). Als langfristige C-Senke wird als Beispiel die Bodenapplikation von Pflanzenkohle gesehen:

6.4.1 Wachsende Biomasse

Der Betrieb muss Informationen zu seiner wachsenden mehrjährigen Biomasse geben. Diesbezüglich ist die Anzahl der Hoch- und Niederstammbäume, die Waldfläche (<20 Jahre und ≥20 Jahre) und die Länge der am Betrieb stehenden Hecken anzugeben. Zusätzlich ist auch die Nutzung der wachsenden Biomasse an die VVS zu übermitteln.

6.4.2 Humusbilanz

Der landwirtschaftliche Betrieb hat durch den Aufbau von Humus eine weitere Möglichkeit, um kurzfristige C-Senken aufzubauen. Hierfür gibt es im Jahr 2022 die Möglichkeit, Massnahmen auszuwählen, die wissenschaftlich belegt zu einer Änderung des Humusgehalts führen. Zu folgenden Punkten muss Auskunft gegeben werden:

- Ackerflächen, die im letzten Jahr in Dauergrünlandfläche umgewandelt wurden
- Einsatz von Gründüngung auf den Betriebsflächen
- Ackerflächen mit Zwischenfrüchten
- Ackerflächen mit Untersaaten in Mais und/oder Getreide
- Fläche an mehrjährigen Kunstwiesen in der Fruchtfolge
- Flächen in denen Getreidestroh und/oder Rapsstroh eingearbeitet wurden

- Ackerflächen die mit Direktsaat bestellt wurden
- Ackerflächen die mit Mischkulturen bestellt wurden
- Ackerflächen die mit konservierenden Bodenbearbeitungsmethoden bearbeitet wurden
- Ackerflächen die mit dem Pflug tiefer als 10 cm bearbeitet wurden

Sollte sich der Betrieb in einem bestehenden Humusaufbauprojekt befinden, hat er die Möglichkeit über diese Messungen Auskunft zu geben.

6.4.3 Pflanzenkohle als C-Senke

Hier wird eine Angabe der Pflanzenkohlemenge, die am Betrieb eingesetzt wurde, eingefordert. Dabei wird nicht berücksichtigt, ob diese als Zusatz in der Silage, Futterzusatz, Güllezusatz, im Kompost oder gemischt mit Düngern eingebracht wurde. Wichtig ist die Angabe der an Trockenmasse ausgebrachten Pflanzenkohle. Des Weiteren ist eine Angabe der am Betrieb hergestellten Pflanzenkohle (in Trockenmasse) und des EBC zertifizierten C-Senken Potentials (in %) relevant. Die C-Senke kann von der VVS zertifiziert und angerechnet werden.

7. Reduktion der THG-Emissionen

7.1 Grundlagen

Der Landwirtschaftsbetrieb definiert innert 3 Monate nach der Berechnung der Basisdaten sinnvolle Massnahmen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen mit einem entsprechenden Zeitplan. Es soll jedes Jahr ein Fortschritt der Reduktion ersichtlich sein, der in der jährlichen Überprüfung von der VVS validiert wird.

Bei der Definition der Massnahmen wird der Betrieb vom Projektpartner oder der VVS unterstützt. Die Machbarkeit und die Wirtschaftlichkeit der Massnahmen werden hierbei berücksichtigt. Der Betrieb verpflichtet sich, die vorgeschlagenen Massnahmen innerhalb eines definierten Zeitplans umzusetzen. Die Umsetzung wird von der VVS verifiziert und - falls die Massnahmen oder der Zeitplan zu wenig ambitioniert sind - mit dem Betrieb besprochen: Der Betrieb misst und dokumentiert die klimarelevanten Prozesse, welche von den Massnahmen betroffen sind, entsprechend den Vorgaben des WCFS. Bei der Bewertung der emissionsmindernden Massnahmen dient die Klimabilanz im Erstjahr als Referenzszenario (in den ISO-Normen als «Basisjahr» bezeichnet).

7.2 Reduktionsmassnahmen

Dem THG-Ausstoss kann mit verschiedenen Reduktionsmassnahmen entgegengewirkt werden. Dies inkludiert emissionsmindernde Massnahmen, C-Senken und externe Kompensationen.

7.2.1 Emissionsmindernde Massnahmen

Auf landwirtschaftlichen Betrieben bieten sich verschiedene Möglichkeiten an, um die entstehenden THG-Emissionen zu reduzieren. Der THG-Ausstoss kann durch verschiedene emissionsmindernde Massnahmen reduziert werden. Neben dem Einsatz von Betriebsmitteln und Verfahren trägt auch die Reduktion bzw. das Ersetzen von fossilen Materialien und Energieträgern mit erneuerbaren Alternativen zur Verbesserung der Klimabilanz bei. Dieser Bereich muss immer mit oberster Priorität behandelt werden, erst nach Umsetzung emissionsmindernder Massnahmen können Emissionsbescheinigungen erworben werden.

7.2.2 C-Senken

Auf landwirtschaftlichen Betrieben bieten sich verschiedene Möglichkeiten zur Schaffung von C-Senken. Diese umfassen das Bewirtschaften von Wäldern, Bäumen und Hecken, sowie den Aufbau von Kohlenstoffreservoirs im Boden mit Humus oder Pflanzenkohle.

Es wird zwischen kurz- und langfristigen Kohlenstoff-Senken unterschieden. In kurzfristigen C-Senken (Humus, Wälder, Bäume und Hecken) kann das gebundene CO₂ im Zeitraum von einigen Jahren schnell wieder freigesetzt werden. Diese Senken können bei der Berechnung erfasst werden, um den kurzfristigen Treibhausgaseneffekt der Methanemissionen zu kompensieren. Hierbei muss der Umrechnungsfaktor zwischen kurz- und langfristigen Treibhausgaspotentialfaktoren berücksichtigt werden (siehe Anhang). Als langfristige C-Senke eignet sich EBC-zertifizierte Pflanzenkohle, welche entweder im Betrieb produziert oder extern zugekauft werden kann.

7.2.3 Zukauf von Emissionsbescheinigungen

Es soll möglich werden, den Betrieb durch die externe Kompensation von Emissionen klimaneutral zu gestalten. Dies erfolgt durch den Zukauf von zertifizierten Emissionsreduktionen oder C-Senken. Für die Kompensation sind nur Zukäufe von Bescheinigungen aus jenen Plattformen und Registern zulässig, welche von der CSI für vertrauenswürdig befunden werden. Dazu gehören Carbonfuture, ICROA und diverse nationale Emissionshandelsregister, welche auf der Website von CSI publiziert werden. Der Betrieb hat die Möglichkeit bei der VVS anzufragen, ob ein bestimmtes Register als vertrauenswürdig bewertet wird und somit neu in die Liste aufgenommen werden kann. Ganz wichtig ist hier anzumerken, dass insbesondere kurzzeitige Methan-Emissionen sehr gut auch in der überbetrieblichen Zusammenarbeit zwischen mehreren Betrieben sinnvoll kompensiert werden können.

7.2.4 Reduktionsplan

Der Betrieb hat ab dem Jahr 2023 die Möglichkeit im WCFT verschiedene Szenarien für die Reduktion seiner THG zu rechnen. Sollte es sich um emissionsmindernde Massnahmen, C-Senken oder zugekauften Emissionsbescheinigungen handeln, die bereits im WCFT erfasst sind, müssen sie nicht mehr von der VVS verifiziert werden. Sollte es sich um individuelle Massnahmen handeln,

müssen diese von der VVS verifiziert werden. In beiden Fällen wird der Reduktionsplan im Rahmen der Validierung geprüft. Falls die Reduktionsziele nicht ausreichend ambitioniert sind, kann die VVS den Plan zurückweisen und weitere Massnahmen einfordern. Als Richtwert soll mindestens eine 5-prozentige Verbesserung pro Jahr angestrebt werden. Es liegt im Ermessen der VVS, dies zu beurteilen; die konkrete Situation auf dem Landwirtschaftsbetrieb wird dabei berücksichtigt. Grundlage hierfür sind Erfahrungen und Vergleichsbetriebe.

7.2.5 Auswahl der Reduktionsmassnahmen

Bei der Auswahl der Reduktionsmassnahmen muss der Anwender die Priorität so wählen, dass in erster Instanz mit emissionsmindernden Massnahmen und C-Senken am Betrieb gearbeitet wird. Erst wenn die Prozesse hierfür nicht technisch oder wirtschaftlich durchführbar sind, kann der Erwerb von externen Bescheinigungen als Reduktionsmassnahme in Betracht gezogen werden.

7.2.6 Zusätzlichkeit

Die Bilanzierung im ersten Untersuchungsjahr und die anschliessende Auslobung mit dem Label „CO₂ gemessen“ dient als Referenzzustand (Basisjahr) zur Vergabe der weiteren Kompensationszertifikate. Bei der Validierung im Folgejahr wird die Zusätzlichkeit geprüft; d.h. es wird sichergestellt, dass die Reduktion der Emissionen nur durch die Einleitung der definierten Massnahmen ermöglicht wurde. Die Zusätzlichkeit ist beispielsweise nicht gewährleistet, wenn die Reduktionsmassnahmen mit Betriebsaufgabe oder wesentlicher Umstrukturierung des Betriebes zusammenfallen.

Wird nach der Neuvalidierung aufgrund der fehlenden Zusätzlichkeit die Zertifizierung mit dem Label «CO₂ reduziert» abgelehnt, kann jedoch die aktuelle Klimabilanz erneut als Referenzszenario für das darauffolgende Jahr herangezogen werden.

Wenn der Betrieb in einem bestimmten Jahr keine weiteren Verbesserungen ausweisen kann, kann das Label «CO₂ reduziert» während eines Jahres beibehalten werden, wenn entsprechend aufgezeigt werden kann, dass im Folgejahr Massnahmen ergriffen werden, um eine Reduktion herbeizuführen. In diesem Fall ist die VVS aufgefordert, die Massnahmen im Jahresverlauf zu überprüfen und sicherzustellen, dass diese auch umgesetzt werden. Falls 2 Jahre in Folge keine Reduktion erreicht wird, dann verfällt das Recht auf Nutzung des Labels «CO₂ reduziert». Der Betrieb wird in diesem Fall auf den Status «CO₂ gemessen» zurückgestuft oder kann die Zertifizierung im Folgejahr verlieren, wenn keine weiteren sinnvollen Massnahmen zur Reduktion ergriffen werden können.

7.2.7 Exklusivität

Der World-Climate Farm Standard ist ein offenes System, in welchem der Betrieb an verschiedenen Kompensationsprojekten teilnehmen kann. Sowohl im Bereich der realisierten Kohlenstoff-Senken

als auch im Bereich der Reduktion der Treibhausgas-Emissionen werden heute und in Zukunft verschiedene finanzielle Anreize und Entschädigungsmöglichkeiten realisierbar sein.

Der Landwirtschaftsbetrieb oder die Betriebsgruppe hat im Rahmen der jährlichen Deklaration der Betriebsangaben anzugeben, an welchen Kompensationsprojekten sie allenfalls teilnehmen und welche Massnahmen mit welchen Werten jährlich finanziell entschädigt werden.

Diese Werte werden in der World-Climate Farm Klimabilanz zwar noch ausgewiesen, sind aber nicht mehr als Emissionsreduktion oder Kohlenstoff-Senken zertifizierbar. Die VVS prüft die Teilnahme an solchen Kompensationsprojekten und stellt sicher, dass nur jene Leistungen zertifiziert werden, welche nicht schon anderweitig gebucht und abgegolten wurden. Alle von der VVS zertifizierten Kohlenstoff-Senken werden im globalen Kohlenstoff-Senken Register «Global C-Sink registry» der CSI transparent dargestellt.

8. World-Climate Farm Tool

Zur optimalen und einfachen Anwendung des WCFS bietet die Carbon Standards International (CSI) das World-Climate Farm Tool (WCFT) an. Die Datenerfassung und Berechnung der Klimabilanzen laufen wie folgt ab:

1. Der Projektpartner bereitet den Betrieb im WCFT für die ergänzende Datenerfassung vor, in der Regel werden bereits von externen Stellen geprüfte Daten verwendet (Kantonale Amtsstellen, Kontrollstellen, extern validierte Berechnungen auf geprüfter Datengrundlage).
2. Der Betriebsleiter erhält die Einladung und ergänzt die fehlenden Daten im WCFT direkt online. Hierbei wird Projektpartner eine Frist hinterlegt, bis zu welchem Tag die der Datensatz vervollständigt sein muss.



Abbildung 4: Darstellung der Frist

3. Der Betriebsleiter schliesst die Datenerhebung mit dem Button «Daten übermitteln» ab und retourniert somit den Auftrag an den Projektpartner.

Betriebsdaten

Betriebsdaten 2022 Übermittele Daten ?

- Betriebsdaten >
- Direkte Emissionen** >
- Tierhaltung >
- Hofdüngerbilanz >
- Indirekte Emissionen >
- Andere Indirekte Emissionen >
- Fahrtenbuch >
- Flächen und C-Senken >

Direkte Emissionen
8 / 10 ausgefüllt

TREIBSTOFFVERBRAUCH

Treibstoffverbrauch für landwirtschaftliche Fahrzeuge ✓

4145 Liter/Jahr

Nicht relevant

Treibstoffverbrauch für betriebliche PKWs ✓

2500 Liter/Jahr

Nicht relevant

Abbildung 5: World-Climate Farm Tool

4. Der Projektpartner prüft die Angaben auf dem Betrieb und berechnet die Klimabilanz.
5. Der Auftrag geht weiter an die Validierungs- und Verifizierungsstelle (VVS). Diese erstellt das Zertifikat. Resultate werde tabellarisch und graphisch dargestellt und lassen neben dem Aufzeigen von Verbesserungspotentialen auch anonymisierte Vergleiche zwischen Betrieben zu.

9. Treibhausgasbericht

Der THG-Bericht besteht aus der Klimabilanz, den Leistungsindikatoren und dem Massenflussdiagramm.

9.1 Klimabilanz

Das Ergebnis der THG-Erklärung wird in der Klimabilanz dargestellt. Hier werden CH₄-Emissionen mit kurzfristigen C-Senken kompensiert (Umrechnungsfaktor siehe Anhang). Langfristige C-Senken dienen als Kompensation für kurz- und langfristige THG-Emissionen. Daraus resultiert die Klimabilanz (Nettoemissionen). Sie steht dem Landwirtschaftsbetrieb online im WCFT und auch als Printversion zur Verfügung.

9.2 Leistungsindikatoren

Um die Klimabilanz verschiedener teilnehmenden landwirtschaftlichen Betriebe miteinander vergleichen zu können, werden ausgehend von den Resultaten der Bilanzierung Leistungsindikatoren berechnet. Diese umfassen:

- Nettoemissionen aus der berechneten Klimabilanz (in tCO₂eq/Jahr)
- Nettoemissionen pro landwirtschaftliche Fläche (in tCO₂eq/ha/Jahr)
- Nettoemissionen pro produzierte Lebensmittel (in tCO₂eq/kcal/Jahr)

- Nettoemissionen aus Treibstoffverbrauch (in tCO₂eq/Jahr)

Die Leistungsindikatoren werden im WCFT in anonymisierter Form veröffentlicht. Hierbei wird auch der Medianwert sämtlicher Betriebe angegeben. Für jeden Leistungsindikator werden die berechneten Werte der Landwirtschaftsbetriebe als Histogramm graphisch dargestellt.

9.3 Massenflussdiagramm

Im Massenflussdiagramm werden importierte und exportierte Güter des Landwirtschaftsbetriebs – z.B. Saatgut, Futter, Düngemittel und Lebensmittel, die anfallenden THG-Emissionen und C-Senken graphisch dargestellt.

10. Zertifikate und Report

Die Verifizierung des WCFS, sowie die Validierung der Eingabewerte der Anwender, werden von einer von der CSI anerkannten Validierungs- und Verifizierungsstelle durchgeführt. Die von der VVS ausgestellten Zertifikate und Bilanzen können direkt im WCFT eingesehen und bei Bedarf exportiert werden.

11. Auslobung

Erhält ein Betrieb eine entsprechende Bescheinigung, kann er je nach Status des Zertifikats unabhängig vom Fortschritt des Betriebs folgende World-Climate Farm Labels zur Auslobung des Betriebes und der hergestellten Produkte nutzen:

Tabelle 4: Labels

Label	Beschreibung
	Den Status «CO ₂ gemessen» erreicht der Betrieb im ersten Jahr, nachdem eine Klimabilanz berechnet und verifiziert wurde. Wenn ein Betrieb keine Reduktion erreichen kann, wird er wieder auf diesen Status zurückgestuft. (siehe Kapitel «7.2.6 Zusätzlichkeit»)
	Den Status «CO ₂ reduziert» kann der Betrieb ab dem Folgejahr erreichen, nachdem die definierten THG-Reduktionsplan erfolgreich umgesetzt und von der VVS validiert wurden.
	Den Status «klimaneutral» erreicht ein Betrieb, wenn seine Klimabilanz ≤ 0 t CO ₂ eq ist.

Die Verwendung der Label und Marken muss dem Designmanual der CSI entsprechen, welches auf der Website publiziert ist.

Die Auszeichnung von Produkten ist für den Landwirtschaftsbetrieb oder die Betriebsgruppe für alle hergestellten Produkte möglich. Für Verarbeitungs- und Handelsbetriebe sowie im Detailhandel kann die Marke dann verwendet werden, wenn die Landwirtschaftsbetriebe oder die Betriebsgruppen gemäss dem WCFS zertifiziert sind und die Betriebe in der Lieferkette ebenfalls unter dem Kontroll- und Zertifizierungsverfahren gemäss World-Climate Farm stehen. In der Markteinführung, wenn eventuell noch nicht alle Landwirtschaftsbetriebe oder Betriebsgruppen zertifiziert sind, kann für die Auszeichnung in einer Übergangszeit von 2 Jahren das System «Massenbilanz» angewendet werden. Gesuche für die Anwendung des Systems Massenbilanz und dessen Umsetzung werden von der Carbon Standards International geprüft und genehmigt.

12. Referenzen

- AGRIDEA. (2020). *Wegleitung Suisse-Bilanz*. 1–27.
- Aguirre-Villegas, H. A., & Larson, R. A. (2017). Evaluating greenhouse gas emissions from dairy manure management practices using survey data and lifecycle tools. *Journal of cleaner production*, *143*, 169-179.
- Alig, M. T., Tschümperlin, L., & Frischknecht, R. (2017). Treibhausgasemissionen der Strom- und Fernwärmemixe Schweiz gemäss GHG Protocol. *Im Auftrag von Sustainerv GmbH, UBS Fund Management, Die Schweizerische Post und pom+ Consulting. treeze Ltd., Uster.*
- Bachmann, P. (n.d.). Wachstum des einzelnen Baumes. *WSL*, 1-27.
- Benavides, P. T., Lee, U., & Zarè-Mehrjerdi, O. (2020). Life cycle greenhouse gas emissions and energy use of polylactic acid, bio-derived polyethylene, and fossil-derived polyethylene. *Journal of Cleaner Production*, *277*, 124010.
- Brentrup, F., Hoxha, A., & Christensen, B. (2016, October). Carbon footprint analysis of mineral fertilizer production in Europe and other world regions. In *Conference Paper, The 10th International Conference on Life Cycle Assessment of Food (LCA Food 2016)*.
- Bundesamt für Umwelt. (2022). *CO₂-Emissionsfaktoren des schweizerischen Treibhausgasinventars*, 2–6.
- Bundeswaldinventur (2021).
- Cardinael, R., Chevallier, T., Cambou, A., Beral, C., Barthès, B. G., Dupraz, C., ... & Chenu, C. (2017). Increased soil organic carbon stocks under agroforestry: A survey of six different sites in France. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *236*, 243-255.
- Cardinael, R., Umulisa, V., Toudert, A., Olivier, A., Bockel, L., & Bernoux, M. (2018). Revisiting IPCC Tier 1 coefficients for soil organic and biomass carbon storage in agroforestry systems. *Environmental Research Letters*, *13*(12), 124020.
- Clauss, M., Dittmann, M., Vendl, C., Hagen, K., Frei, S., Ortman, S., . . . Kreuzer, M. (2020). Review: Comparative methane production in mammalian herbivores. *Animal*, *14*(S1), S113-S123.
- Conant, R. T., Paustian, K., & Elliott, E. T. (2001). Grassland management and conversion into grassland: effects on soil carbon. *Ecological applications*, *11*(2), 343-355.
- Cooper, J., Baranski, M., Stewart, G., Nobel-de Lange, M., Bärberi, P., Fließbach, A., ... & Mäder, P. (2016). Shallow non-inversion tillage in organic farming maintains crop yields and increases soil C stocks: a meta-analysis. *Agronomy for Sustainable Development*, *36*(1), 1-20.
- De Stefano, A., & Jacobson, M. G. (2018). Soil carbon sequestration in agroforestry systems: a meta-analysis. *Agroforestry Systems*, *92*(2), 285-299.

- Dieth, M. (2021). Landwirtschaft Aktiv 2021. *Landwirtschaft Aargau*.
- Drexler, S., Gensior, A., & Don, A. (2021). Carbon sequestration in hedgerow biomass and soil in the temperate climate zone. *Regional Environmental Change*, 21(3), 1-14.
- Eggleston, H. S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., & Tanabe, K. (2006). *2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories*.
- Eriksson, O., & Finnveden, G. (2009). Plastic waste as a fuel-CO₂-neutral or not?. *Energy & Environmental Science*, 2(9), 907-914.
- Gattinger, A., Muller, A., Haeni, M., Skinner, C., Fliessbach, A., Buchmann, N., ... & Niggli, U. (2012). Enhanced top soil carbon stocks under organic farming. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(44), 18226-18231.
- Hillier, J., Hawes, C., Squire, G., Hilton, A., Wale, S., & Smith, P. (2009). The carbon footprints of food crop production. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 7(2), 107-118.
- Hörtenhuber, D. I. S. Treibhausgasemissionen von Rind und Schweinefleisch entlang der Produktionskette Landwirtschaft bis Großküche unter besonderer Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Produktionsform.
- International Organization for Standardization. (2018). *Treibhausgase - Teil 1: Spezifikation mit Anleitung zur quantitativen Bestimmung und Berichterstattung von Treibhausgasemissionen und Entzug von Treibhausgasen auf Organisationsebene (ISO 14064-1:2018)*.
- International Organization for Standardization. (2019). *Treibhausgase - Teil 2: Spezifikation mit Anleitung zur quantitativen Bestimmung, Überwachung und Berichterstattung von Reduktionen der Treibhausgasemissionen oder Steigerungen des Entzugs von Treibhausgasen auf Projektebene (ISO 14064-2:2019)*.
- International Organization for Standardization. (2019). *Treibhausgase - Teil 3: Spezifikation mit Anleitung zur Validierung und Verifizierung von Erklärungen über Treibhausgase (ISO 14064-3:2019)*.
- IPCC. (2019). Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Chapter 10: Emissions From Livestock and Manure Management. *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, 4–209.
- Klevenhusen, F., Kreuzer, M., & Soliva, C. R. (2011). Enteric and manure-derived methane and nitrogen emissions as well as metabolic energy losses in cows fed balanced diets based on maize, barley or grass hay. *Animal*, 5(3), 450-461.
- Krebs, L., Frischknecht, R. (2021). Umweltbilanz Strommixe Schweiz 2018. *Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt. treeze Ltd., Uster*.
- Kupper, T., Häni, C., Neftel, A., Kincaid, C., Bühler, M., Amon, B., & VanderZaag, A. (2020). Ammonia and greenhouse gas emissions from slurry storage-A review. *Agriculture, ecosystems & environment*, 300, 106963.

- Mehr, J., Hellweg, S., (2018). Studie zum ökologischen Vergleich der Produktion von Phosphorsäure aus Klärschlammmasche mittels Phos4life-Verfahren mit der Primärproduktion von P Säure aus Rohphosphat. *ETH Zürich*.
- Menegat, S., Ledo, A., & Tirado, R. (2022). Greenhouse gas emissions from global production and use of nitrogen synthetic fertilisers in agriculture. *Scientific Reports*, 12(1), 1-13.
- Nemecek, T., Huguenin-Elie, O., Dubois, D., & Gaillard, G. (2005). *Ökobilanzierung von Anbausystemen im schweizerischen Acker-und Futterbau* (p. 155). Zürich, Schriftenreihe der FAL: Agroscope FAL Reckenholz.
- Poeplau, C., & Don, A. (2015). Carbon sequestration in agricultural soils via cultivation of cover crops—A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 200, 33-41.
- Poeplau, C., Don, A., Vesterdal, L., Leifeld, J., Van Wesemael, B. A. S., Schumacher, J., & Gensior, A. (2011). Temporal dynamics of soil organic carbon after land-use change in the temperate zone—carbon response functions as a model approach. *Global change biology*, 17(7), 2415-2427.
- Poeplau, C., Vos, C., & Don, A. (2017). Soil organic carbon stocks are systematically overestimated by misuse of the parameters bulk density and rock fragment content. *Soil*, 3(1), 61-66.
- Schmidt, H., Hagemann, N., Abächerli, F., Leifeld J., Bucheli, T. (2021). Pflanzenkohle in der Landwirtschaft. *Agroscope Science*, 112, 71.
- Schmidt, H., Kammann, C. (2018). Klimapositive Landwirtschaft. *Ithaka Journal*.
- Schmitz, A., Kamiński, J., Scalet, B. M., & Soria, A. (2011). Energy consumption and CO₂ emissions of the European glass industry. *Energy policy*, 39(1), 142-155.
- Schulze, E. D., Rock, J., Kroiher, F., Egenolf, V., Wellbrock, N., Irslinger, R., ... & Spellmann, H. (2021). Klimaschutz mit Wald: Speicherung von Kohlenstoff im Ökosystem und Substitution fossiler Brennstoffe. *Biologie in unserer Zeit*, 51(1), 46-54.
- Shi, L., Feng, W., Xu, J., & Kuzyakov, Y. (2018). Agroforestry systems: Meta-analysis of soil carbon stocks, sequestration processes, and future potentials. *Land Degradation & Development*, 29(11), 3886-3897.
- Spuhler, M., Fliessbach, A., Steffens, M., Leifeld, J., & Weisskopf, P. (2020). Faktenblatt Humus und Klima. Zusammenfassung des AGRIDEA-Kurses vom 8.6. 2020.
- Umweltbundesamt.at (2022). Emissionskennzahlen 2022.
- Van Lingen, H. J., Edwards, J. E., Vaidya, J. D., Van Gastelen, S., Saccenti, E., Van den Bogert, B., ... & Dijkstra, J. (2017). Diurnal dynamics of gaseous and dissolved metabolites and microbiota composition in the bovine rumen. *Frontiers in microbiology*, 8, 425.
- WBCDS, WRI. (2004). The greenhouse gas protocol. *A corporate accounting and reporting standard, Rev. ed. Washington, DC, Conches-Geneva*.

- Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., and Weidema, B., 2016. The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, [online] 21(9), pp.1218–1230.
- Wiesmeier, M., Mayer, S., Paul, C., Helming, K., Don, A., Franko, U., ... & Kögel-Knabner, I. (2020). CO₂-Zertifikate für die Festlegung atmosphärischen Kohlenstoffs in Böden: Methoden, Maßnahmen und Grenzen. *BonaRes Series*, 1, 1-24.
- Zhang, W. F., Dou, Z. X., He, P., Ju, X. T., Powlson, D., Chadwick, D., ... & Zhang, F. S. (2013). New technologies reduce greenhouse gas emissions from nitrogenous fertilizer in China. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(21), 8375-8380.
- Zihlmann, U., Weisskopf, P., Chervet, A., Bern, L. K., Seitz, B., Masson, S., ... & AGRIDEA, A. D. (2019). Humus in Ackerböden–vermehrten statt verzehren. *Agridea, Merkblatt, Lindau-Eschikon*.

Anhang 1

Systemgrenzen

Treibhausgasemissionen

Quelle	Gas	Inkludiert?	Erklärung
Treibstoffverbrauch (Diesel, Benzin, Gas)	CO ₂ eq	Ja	Emissionen direkt mit der landwirtschaftlichen Aktivität verbunden. Der private Verbrauch wird abgeschätzt und abgezogen.
Thermische Biomassenutzung	CO ₂	Nein	<p>Biomassefeuerung: Für die Pilotversion des Tools wird die Heizung mit Biomasse - gemäss der Definition durch BAFU - als klimaneutral gesetzt. Für zukünftige Versionen werden die Emissionen durch Biomassefeuerung miteinberechnet und entsprechende Emissionsanalysen eingefordert.</p> <p>Biomassevergasung: Sofern Biochar produziert wird, ist die Wärme über die C-Senke der Pflanzenkohle als klimaneutral anzusehen. Falls nicht EBC zertifiziert, müssen die Emissionswerte analysiert werden</p> <p>Pyrolyse: Abgedeckt über EBC C-Sink, falls nicht = Emissionswerte</p> <p>Biogasanlage: Wird nach BAFU als klimaneutral eingestuft, durch CH₄-Leakage aber nicht, müsste gesondert bilanziert werden, für Pilotphase als klimaneutral eingestuft</p>
	CH ₄		
	N ₂ O		
Verdauung von Wiederkäuern	CH ₄	Ja	CO ₂ -Emissionen aus der Fütterung gelten als klimaneutral.
			CH ₄ Emissionen von Wiederkäuern werden inkludiert.
Hofdünger		Ja	Emissionen aus Gülle, Kompost, Gärgülle und Gärdünngülle (Hofdünger), Gärmist (Hofdünger), Gärgut und flüssiges Gärgut (Recyclingdünger), Festes Gärgut (Recyclingdünger) werden im System erfasst. In der Pilotversion werden vergärte Hofdüngerprodukte als klimaneutral betrachtet; lediglich die Emissionen aus der Lagerung werden betrachtet.

Baseline

Stromproduktion		Ja	Stromproduktion aus nachhaltigen Technologien (Solar, Wind, Pyrolyse, etc.) wird als klimaneutral bewertet. Sonstige werden eingerechnet.
Wärmeproduktion		Ja	Wärmeproduktion aus nachhaltigen Technologien wird als klimaneutral bewertet. Sonstige werden eingerechnet.
Strom- und Wärmeverbrauch	CO ₂ eq	Ja	Zum Strom- und Wärmeverbrauch zählen die Treibhausgasemissionen, die durch den Verbrauch von eingekauftem Strom und Wärme entstehen und hängen stark vom jeweiligen Mix ab. Sollte dieser nicht auf der Rechnung ausgewiesen sein, wird ein Durchschnittswert des jeweiligen Landes angenommen. Privater Strom- und Wärmeverbrauch wird im Rahmen der Klimabilanzierung nicht einkalkuliert.
Betriebsreisen mit betriebsfremden Fahrzeugen		Ja	Inklusive Angabe des Reisemittels: Auto, Bus, Zug, Flugzeug
Gütertransport durch Transportunternehmen		Ja	Zu eigenem Verkaufsstandort
Müllentsorgung		Ja	Im Feldeinsatz eingesetzten Kunststoffe wie Abdeckfliese, Mulchplanen, Bewässerungsschläuche, Gewächshausfolie etc. Weiteres Müllaufkommen
Zugekaufte Betriebsmittel (Saatgut, Einstreu, Mulch, Futter)	CO ₂ eq	Ja	Der Transport und Produktion der Betriebsmittel ist inkludiert
Mineraldünger	CO ₂ eq	Ja	Der Transport und Produktion der Mineraldünger ist inkludiert
Pflanzenschutzmittel			Der Transport und Produktion der Pflanzenschutzmittel ist inkludiert

Kohlenstoff-Senken

Quelle	Gas	Inkludiert?	Erklärung
Baseline	Langfristige C-Senken	CO ₂ eq Ja	Der Einsatz von EBC zertifizierter Pflanzenkohle kann als langfristige C-Senke betrachtet werden. Langfristige C-Senken werden im C-Senken Portfolio dargestellt.
	Kurzfristige C-Senken	CH ₄ ja	Holzige Biomasse (Wald, Einzelbäume, Hecken, etc.) und Humusaufbau können als kurzfristige C-Senken angesehen werden. Kurzfristige C-Senken können als Kompensation für Methanemissionen herangezogen werden. Auch kurzfristige C-Senken haben aus Sicht der globalen Klimaerwärmung eine grosse Bedeutung und werden im C-Senken Portfolio dargestellt.

Anhang 2

Umrechnung: Kurz- und langfristige C-Senken und Emissionen

Kompensation durch	Kompensation von	THG-Potential	Betrachteter Zeitraum
Langfristige C-Senken	CO ₂	1 tCO ₂ eq/t	100 Jahre
	CH ₄	28 tCO ₂ eq/t	100 Jahre
	N ₂ O	298 tCO ₂ eq/t	100 Jahre
Kurzfristige C-Senken	CH ₄	86 tCO ₂ eq/t	20-50 Jahre
	CO ₂	1 tCO ₂ eq/t	20-50 Jahre

Anhang 3

Szenarien und Kompensationsmöglichkeiten

Quelle	Gas	Erklärung
Szenario/ Mass Emissionsmindernde Prozesse in der Tierhaltung	CH ₄	Emissionsreduzierende Futterzusätze, Langlebigkeit, Gasfilter, Einsatz von Lactobacilli, Doppelnutzung Rinder

Emissionsmindernde Prozesse in der Düngerlagerung	CO ₂ eq	Ventilation, Abdeckung, Rühren, Milchsäuregärung, Pflanzenkohle
Nutzung von erneuerbarem Plastik	CO ₂ eq	Ersatz von fossilem Plastik im Feldgebrauch
Nutzung von erneuerbarer Energie	CO ₂ eq	Ersatz von fossilen Energieträgern
Einbringung von kurzfristigen C-Senken	CO ₂ eq	Humus, Bäume, Hecken, Sträucher
Einbringung von langfristigen C-Senken	CO ₂ eq	Pflanzenkohle
Zukauf von Emissionsbescheinigungen	CO ₂ eq	

Anhang 4

Länderanhang: nicht quantifizierte Prozesse Mitteleuropa

Auf landwirtschaftlichen Betrieben in Mitteleuropa setzt sich die Liste der nicht quantifizierten Prozesse beispielhaft wie folgt zusammen:

- Verbrauchsmaterial Büro
- Verbrauchsmaterial Werkstatt/Server/Website/Elektronik
- Instandhaltung Betriebsgebäude und Betriebsgelände
- Wartung Maschinen, Schmierstoffe, etc.
- Tierarzt
- Müllentsorgung exklusive Kunststoffe
- Verpackungsmaterialien
- Transport von Saatgut, Einstreu und Mulch

Diese Liste sollte an die jeweiligen Gegebenheiten vor Ort durch die VVS angepasst werden.

Die hierdurch verursachten Emissionen werden durch die Sicherheitsmarge abgedeckt (siehe Kapitel «5.5 Sicherheitsmarge»)

Anhang 5

Anforderungen Gruppensertifizierung an Betriebsgruppen in Entwicklungsländern

Eine Betriebsgruppe muss folgende Bedingungen erfüllen:

- Die Gruppe soll aus Mitgliedern bestehen, die ähnliche Produktionssysteme und darauf basierend vergleichbare direkte und indirekte Emissionen haben.
- Eine Gruppe muss aus mindestens 10 Mitgliedern bestehen, damit ein Betrieb als Gruppe verifiziert und validiert werden kann und sollte nicht mehr als 1000 Mitglieder umfassen.
- Der geographische Einzugsbereich sollte einen Radius von 200km nicht überschreiten.

Anforderungen an die Gruppe sind folgende:

- Die Gruppe muss ein Internes Kontrollsystem aufbauen, die Prozesse entsprechend dokumentieren und jährlich die Daten bei allen Gruppenmitgliedern erheben.
- Über eine interne Kontrolle werden die Zahlen bei allen Mitgliedern validiert.
- Die internen Validierer müssen entsprechend ausgebildet sein und Kenntnisse zum WCFT und WCFS verfügen. Die Ausbildung geschieht durch die VVS.
- Die internen Kontrolleure müssen dokumentieren, was und wie sie die Gruppenmitglieder validiert haben und was die Datengrundlage für die Werte waren, welche von den validierten Gruppenmitgliedern unterzeichnet werden müssen.
- Falls Abweichungen bei der Validierung gefunden werden, müssen diese ebenfalls dokumentiert und Massnahmen zur Verbesserung definiert werden.
- Die Gruppenleitung muss über eine aktualisierte Liste aller Gruppenmitglieder mit deren Daten verfügen, die im WCFT eingegeben werden.
- Die Mitglieder der Gruppe müssen ein Vertrag/Bestätigung unterschreiben, dass sie Teil dieser Gruppe sind und damit einverstanden die Vorgaben und den definierten Reduktionsplan einzuhalten und die Daten an die VVS weiterzugeben und externe Kontrollen zulassen.

Die Gruppe muss interne Regeln aufstellen, welche folgendes enthalten:

- Wie und welche Daten von jedem Mitglied erhoben werden
- Welche Belege für die einzelnen Datenerhebungen erfasst und aufbewahrt werden (Daten zu den Aktivitäten, Zukäufen, Verbrauchern, Energierechnungen, Transportkosten etc.)
- Wie diese überprüft werden sollen.
- Welche Änderungen bei einzelnen Betrieben der Gruppenleitung gemeldet werden müssen.

- Was für Schritte eingeleitet werden, wenn Mitglieder den Reduktionsplan nicht mittragen.
- Wie und wann neue Mitglieder in die Gruppe aufgenommen werden und deren Daten erhoben werden und was dies für einen Einfluss auf den Reduktionsplan hat.
- Welche Kriterien zum Ausschluss aus der Gruppe führen.
- Welche Vergütungen die Gruppenmitglieder erhalten.

Die externe VVS muss:

- Die mit der Kontrolle und Validierung für Gruppenzertifizierungen beauftragten Personen speziell ausbilden – kann an den Projektpartner delegiert werden
- Die Qualität des internen Kontrollsystems bei einer jährlichen Vor-Ort Kontrolle beurteilen – kann an den Projektpartner delegiert werden
- Die Risiken bewerten bezüglich der Sicherheit der erfassten Daten und der Homogenität der Gruppe – kann an den Projektpartner delegiert werden
- Die Daten auf der Ebene der Gesamtgruppe plausibilisieren und validieren auf:
 - Vollständigkeit der Daten.
 - Kontrollen aller Gruppenmitglieder durch das ICS.
 - Neue Gruppenmitglieder und deren Effekt auf das Gesamtsystem.
 - Auftreten von Abweichungen bei Datenerhebungen und wie diese von den internen Auditoren gehandhabt wurden.
 - Risikobasiert (Kriterien: Grösse des Betriebs, Höhe der Emissionen, Sicherheit der Daten, Verstösse in Vorjahren oder bei ICS Kontrollen). Bei mindestens der twurzel aller Gruppenmitglieder muss die Dateneingaben und eingeleiteten Reduktionsmassnahmen überprüft werden. Die ausgewählten Gruppenmitglieder müssen repräsentativ sein für die Gesamtgruppe.

Verantwortlichkeiten und Sanktionen:

- Die Gruppe als Ganzes ist verantwortlich für die Datenqualität und die Einhaltung des Reduktionsplans.
- Falls Sanktionen ausgesprochen werden müssen, welche die Qualität des ICS betreffen, muss die Gruppe als Ganzes sanktioniert werden.