



SUSTAINABLE RESOURCES
Verification Scheme GmbH

Technische Anleitung für die Treibhausgas-Berechnung

Version: TG-GHG-de-3.1
Datum: 09. Dezember 2025
Gültig ab: 09. Dezember 2025

© SUSTAINABLE RESOURCES Verification Scheme GmbH

Dieses Dokument ist frei zugänglich auf der Internetseite www.sure-system.org.

Wir weisen darauf hin, dass unsere Dokumente urheberrechtlich geschützt sind. Eine Veränderung unserer Dokumente ist nicht zulässig. Unsere Dokumente oder Teile davon dürfen außerdem ohne unsere Zustimmung weder vervielfältigt noch kopiert werden.

Dokumententitel: Technische Anleitung für die Treibhausgas-Berechnung

Version: TG-GHG-de-3.1

Datum: 09. Dezember 2025

Gültig ab: 09. Dezember 2025

Das Dokument ist eine reine Lese-Version und dient ausschließlich als Hilfe zum besseren Verständnis der Systemanforderungen des SURE-EU-Systems. Die übersetzten Dokumente können nicht als Grundlage für einen Rechtsanspruch herangezogen werden. Rechtsverbindliche Grundlage für die Zertifizierung nach dem SURE-EU-System sind ausschließlich die aktuellen Fassungen der englischsprachigen Dokumente, die auf der SURE-Website unter www.sure-system.org veröffentlicht sind.

Inhalt

1	Anforderungen an die Treibhausgasminderung.....	5
2	Systemgrundsätze für die Treibhausgas-Berechnung	6
2.1	Methodologie für die Treibhausgas-Berechnung	6
2.2	Berechnung anhand von Standardwerten	9
2.3	Berechnung anhand von tatsächlichen Werten	10
2.4	Berechnung anhand disaggregierter Standardwerte und tatsächlicher Werte	14
3	Anforderung für die Berechnung der Treibhausgas-Emissionen anhand von tatsächlichen Werten	15
3.1	Anforderungen an die Berechnung von Treibhausgas-Emissionen anhand von tatsächlichen Werten (e_{ec})	15
3.1.1	Emissionen aus Kraftstoffen, die von Landmaschinen verwendet werden ($EM_{Kraftstoff}$)	18
3.1.2	Emissionen aus der Produktion von Düngemitteln ($EM_{Düngemittel}$) und Pestiziden ($EM_{Pestizide}$)	18
3.1.3	Emissionen aus der Produktion von Saatgut	19
3.1.4	Emissionen aus der Neutralisation der Versauerung durch Düngemittel und der Ausbringung von Landwirtschaftskalk	19
3.1.5	Bodenemissionen (Distickstoffoxid (N_2O)) aus dem Pflanzenanbau (EM_{N_2O})	21
3.1.6	Emissionen aus der Erfassung, Trocknung und Lagerung von Rohstoffen	25
3.2	Anforderungen an die Berechnung der Treibhausgas-Emissionen infolge von Landnutzungsänderung (e_l)	26
3.3	Anforderungen an die Verwendung aggregierter und gemessener Werte für die Bewirtschaftung land- und forstwirtschaftlicher Flächen	28
3.4	Anforderungen an die Berechnung von Emissionseinsparungen infolge verbesserter landwirtschaftlicher Bewirtschaftungspraktiken (e_{sca})	29
3.4.1	Bestimmen des CS_R - und CS_A -Wertes	31
3.4.2	Strafen bei Nichterfüllung der Verpflichtung sowie bei Nichteinhaltung	34
3.4.3	Betriebe oder Wirtschaftsbeteiligte, die bereits verbesserte landwirtschaftliche Bewirtschaftungspraktiken eingeführt haben	35
3.5	Anforderungen an die Berechnung der Treibhausgas-Emissionen beim Transport und Vertrieb (e_{td})	36
3.6	Anforderungen an die Berechnung der Treibhausgasemissionen bei der Verarbeitung (e_p)	38
3.7	Anforderungen für die Berechnung von Emissionseinsparungen durch CO_2 -Abscheidung und -ersetzung (e_{ccr})	41

3.8	Anforderungen für die Berechnung von Emissionseinsparungen durch CO ₂ -Abscheidung und geologische Speicherung (e _{ccs})	43
3.9	Allokation der Treibhausgas-Emissionen.....	44
3.9.1	Allokation der Treibhausgase auf Nebenprodukte.....	45
3.9.2	Ermittlung der Treibhausgasintensität von nutzbarer Überschusswärme und Elektrizität.....	46
3.10	Berechnung der Treibhausgasminderung durch die letzte Schnittstelle	47
3.11	Saldierung der THG-Emissionen bei der Co-Vergärung in Biogasanlagen	51
4	Mitgeltende Dokumente	53
5	Referenzen.....	54
Anhang I: Bestimmung der jährlichen Stickstoffmenge in ober- und unterirdischen Ernterückständen		57
Anhang II: Tabellierte Werte für die Berechnung von N₂O_{Gesamt}-N.....		59
Anhang III: Revisionsinformation		61

1 Anforderungen an die Treibhausgasminderung

Artikel 29 Absatz 10 der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001 legt Anforderungen an die Mindesteinsparungen von Treibhausgasemissionen (THG) fest, deren Erfüllung Erzeuger von Strom, Wärme und Kälte gegenüber ihren zuständigen nationalen Behörden nachweisen müssen, damit eine Anrechnung auf die Ziele für erneuerbare Energien und THG-Minderung erfolgen kann.

In Abhängigkeit von

- 1) dem Datum des Inkrafttretens der nationalen THG-Minderungsvorgaben und
- 2) dem Betriebsbeginn der Anlage und
- 3) der Gesamtbetriebsdauer

müssen folgende THG-Emissionseinsparungen erreicht werden, sofern in den nationalen Vorschriften des Landes, in dem die Anlage betrieben wird, keine anderen Anforderungen festgelegt sind:

- ✓ bei der Elektrizitäts-, Wärme- und Kälteerzeugung in Anlagen, die Biomasse-Brennstoffe nutzen und nach dem 20. November 2023 in Betrieb genommen wurden, mindestens 80 %;
- ✓ bei der Elektrizitäts-, Wärme- und Kälteerzeugung in Anlagen mit einer Gesamtfeuerungswärmeleistung ≥ 10 MW, die Biomasse-Brennstoffe nutzen und zwischen dem 1. Januar 2021 und dem 20. November 2023 in Betrieb genommen wurden, mindestens 70 % bis zum 31. Dezember 2029 und mindestens 80 % bis zum 1. Januar 2030;
- ✓ bei der Elektrizitäts-, Wärme- und Kälteerzeugung in Anlagen mit einer Gesamtfeuerungswärmeleistung von 10 MW oder weniger, die gasförmige Biomasse-Brennstoffe nutzen und zwischen dem 1. Januar 2021 und dem 20. November 2023 in Betrieb genommen wurden, mindestens 70 % bis sie 15 Jahre lang in Betrieb waren und mindestens 80 % nachdem sie 15 Jahre in Betrieb waren;
- ✓ bei der Elektrizitäts-, Wärme- und Kälteerzeugung in Anlagen mit einer Gesamtfeuerungswärmeleistung ≥ 10 MW, die Biomasse-Brennstoffe nutzen und vor dem 1. Januar 2021 in Betrieb genommen wurden, mindestens 80 % nachdem 15 Jahren in Betrieb waren, frühestens ab dem 1. Januar 2026 und spätestens ab dem 31. Dezember 2029;
- ✓ bei der Elektrizitäts-, Wärme- und Kälteerzeugung in Anlagen mit einer Gesamtfeuerungswärmeleistung von 10 MW oder weniger, die gasförmige Biomasse-Brennstoffe nutzen und vor dem 1. Januar 2021 in Betrieb genommen wurden, mindestens 80 % nachdem sie 15 Jahre in Betrieb waren und frühestens ab dem 1. Januar 2026.

Die THG-Minderung bezeichnet die prozentuale Einsparung von THG-Emissionen bei der Verwendung von Biomasse-Brennstoffen im Vergleich zu fossilen Brennstoffen zur Erzeugung von Strom oder Wärme.¹

Es wird davon ausgegangen, dass eine Anlage in Betrieb ist, wenn sie nach Herstellung der technischen Betriebsbereitschaft erstmalig gemäß ihrer Bestimmung Strom und/oder Wärme erzeugt. Der Austausch des Generators oder sonstiger technischer oder baulicher Teile nach der erstmaligen Inbetriebnahme führt nicht zu einer Änderung des Zeitpunkts der Inbetriebnahme. Eine Anlage ist jede Einrichtung, die Strom und/oder Wärme erzeugt, auch solche, die zwischengespeicherte Energie aufnehmen und in elektrische Energie und/oder Wärme umwandeln. Hierbei ist zu validieren, ob die Anlage nach dem entsprechenden Stichtag ihre Produktion startet.

Die Treibhausgas-minderung ist Bestandteil der SURE-Systemanforderungen. Die letzte Schnittstelle, die Biomasse-Brennstoffe in Strom und/oder Wärme konvertiert, stellt dementsprechend Informationen über das Datum der Inbetriebnahme zur Verfügung.

2 Systemgrundsätze für die Treibhausgas-Berechnung

2.1 Methodologie für die Treibhausgas-Berechnung

Die Berechnung der gesamten THG-Emissionen und der Treibhausgas-minderung, die sich aus der Nutzung von Biomasse-Brennstoffen ergeben, sind gemäß den Artikeln (31(1) bis 31(3) der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001 und der Durchführungsverordnung (EU) 2022/996 zu berechnen.² Jegliche Aktualisierungen dieser Verordnungen oder zusätzliche Leitfäden der Europäischen Kommission zu spezifischen technischen Aspekten bezüglich der Berechnungsregeln treten im SURE-System unverzüglich in Kraft.

THG-Emissionen aus der Herstellung von Biomasse-Brennstoffen sowie der Erzeugung von Strom und/oder Wärme sind anhand folgender Formel zu berechnen³:

$$E = e_{ec} + e_l + e_p + e_{td} + e_u - e_{sca} - e_{ccs} - e_{ccr}$$

wobei gilt:

E = Gesamtemissionen bei der Produktion des Biomasse-Brennstoffs vor der Energieumwandlung

- e_{ec} = Emissionen bei der Gewinnung der Rohstoffe, insbesondere bei Anbau und Ernte der Biomasse, aus der die Biomasse-Brennstoffe hergestellt werden; die CO_2 -Fixierung während der Kultivierung wird nicht berücksichtigt
- e_l = auf das Jahr umgerechnete Emissionen aufgrund von Kohlenstoffbestandsänderungen infolge von Landnutzungsänderungen
- e_p = Emissionen aus der Verarbeitung
- e_{td} = Emissionen aus Transport und Vertrieb
- e_u = Emissionen bei der Nutzung des Biomasse-Brennstoffs
- e_{sca} = Emissionseinsparung durch Akkumulierung von Kohlenstoff im Boden infolge besserer landwirtschaftlicher Bewirtschaftungspraktiken
- e_{ccs} = Emissionseinsparung durch Abscheidung und geologische Speicherung von CO_2
- e_{ccr} = Emissionseinsparung durch Abscheidung und Ersetzung von CO_2

Die durch Biomasse-Brennstoffe verursachten Treibhausgasemissionen werden in gCO_2eq/MJ (Gramm CO_2 - Äquivalent pro Megajoule Biomasse-Brennstoffe) angegeben; die Gesamttreibhausgasemissionen für das Endenergieprodukt Strom bzw. Wärme, welches aus Biomasse-Brennstoffen gewonnen wird ($EC_{h,el}$) werden in gCO_2eq/MJ (Gramm CO_2 - Äquivalent pro Megajoule Strom bzw. Wärme) angegeben. Die durch Ausgangsmaterialien und Zwischenerzeugnisse verursachten THG-Gesamtemissionen werden in Gramm CO_2 -Äquivalent pro Kilogramm Trockenmasse Rohstoff bzw. Zwischenprodukte [gCO_2eq/kg] angegeben. Wird Wärme gleichzeitig mit Strom erzeugt, werden Emissionen zwischen Wärme und Strom aufgeteilt unabhängig davon, ob die Wärme wirklich für Heizzwecke oder zur Kühlung genutzt wird.

Die mit der Herstellung der Anlagen und Ausrüstungen verbundenen Emissionen werden nicht berücksichtigt. Bei der Verbrennung des Brennstoffs (e_u) für Biomasse-Brennstoffe sind nur die CO_2 -Emissionen mit null angesetzt. Die Emissionen von anderen Treibhausgasen als CO_2 (CH_4 und N_2O) bei der Nutzung von Biomasse-Brennstoffen werden in den e_u -Faktor einbezogen.

Die Wirtschaftsbeteiligten stellen dem Auditor im Vorfeld des geplanten Audits alle relevanten Informationen über die Berechnung der tatsächlichen THG-Emissionen zur Verfügung. Alle vor Ort gemessenen und erfassten Daten, die für die Berechnung der tatsächlichen Werte relevant sind, müssen dokumentiert und dem Auditor zur Verifizierung vorgelegt werden. Das schließt ggf. alle Informationen zu den angewandten Emissions- und Umrechnungsfaktoren und Standardwerten und deren Referenzquellen, THG-Emissionsberechnungen und Nachweise im Zusammenhang mit der Anwendung von Gutschriften zur Einsparung von THG-Emissionen ein.

Die Angaben zu den THG-Emissionen müssen präzise Daten zu allen maßgeblichen Elementen der Emissionsberechnungsformel (sofern relevant) gemäß der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001 enthalten.⁴

Der Auditor muss die Treibhausgasemissionen (nach Allokation), die beim überprüften Standort entstehen, im Audit-Bericht oder in begleitenden Schriftstücken dokumentieren, damit ersichtlich wird, dass die Berechnung gründlich verifiziert und verstanden wurde.

Sollten die Emissionen erheblich ($\geq 10\%$) von typischen Werten abweichen oder die berechneten tatsächlichen Werte der Emissionseinsparungen ungewöhnlich hoch sein (mehr als 30 % Abweichung von den Standardwerten⁵), sind die Abweichungen im Auditbericht zu begründen. Sollten Unplausibilitäten dazu führen, dass das Audit nicht bestanden wird, ist SURE gemäß den gültigen Systemgrundsätzen für den Zertifizierungsprozess zu informieren.

Auf Verlangen sind SURE unverzüglich sämtliche Informationen zur Berechnung der tatsächlichen Treibhausgasemissionen, der THG-Emissionseinsparungen sowie der Auditbericht zur Vorlage bei der Europäischen Kommission oder den zuständigen nationalen Behörden zur Verfügung zu stellen.

Die THG-Minderung von Biomasse-Brennstoffen bzw. von Strom und/oder Wärme aus Biomasse-Brennstoffen ist anhand einer der folgenden Alternativen gemäß der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001 zu ermitteln:

- ✓ anhand von Standardwerten (letzte Schnittstelle)
- ✓ anhand tatsächlicher Werte, die gemäß der Methodik in der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001 berechnet wurden (siehe dazu die nachstehenden Anforderungen)
- ✓ anhand disaggregierter Standardwerte
- ✓ anhand einer Kombination aus disaggregierten und tatsächlichen Werten

Für jede Stufe in der Herstellungs- und Lieferkette muss die Verwendung von (disaggregierten) Standardwerten und/oder alle Details zur Bestimmung der tatsächlichen Werte (z. B. Methodik, Messungen, Datenquellen für nicht gemessene Werte) dokumentiert werden.

Falls keine tatsächlichen Werte genutzt werden, kann die Menge der Treibhausgasemissionen nicht in der Wertschöpfungskette zwischen verschiedenen Schnittstellen übertragen werden, da bei nachgelagerten Stufen nicht festgestellt werden kann, ob dieser ein Standardwert oder ein tatsächlicher Wert ist. Daher liegt es in der Verantwortung nachgelagerter Beteiligter, bei der Meldung an die Mitgliedstaaten Angaben zu den (disaggregierten) Standard-THG-Emissionswerten für den finalen Biokraftstoff/flüssigen Biobrennstoff/Biomasse-Brennstoff mitzuliefern.

2.2 Berechnung anhand von Standardwerten

Wirtschaftsbeteiligte können den Standardwert für die Einsparung von THG-Emissionen verwenden, um die Einhaltung der diesbezüglichen Vorgaben nachzuweisen, wenn

- ✓ der Herstellungsweg und das Ausgangsmaterial in Anhang VI der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001 anwendbar ist,
- ✓ die THG-Emissionen aufgrund von Kohlenstoffbestandsänderungen infolge von Landnutzungsänderungen (e_l -Wert) gleich oder kleiner „0“ sind,
- ✓ und – sofern entfernungsabhängige Standardwert-Klassen verwendet werden – entsprechende Transportentfernungen entlang der Lieferkette angegeben wurden.

Standardwerte sind dem Anhang VI der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001⁶ zu entnehmen. Die Europäische Kommission kann die Standardwerte aktualisieren. Etwaige Aktualisierungen werden innerhalb des SURE-EU-Systems unverzüglich wirksam.

Soll ein Standardwert angewendet werden, wird dieser von der letzten Schnittstelle ermittelt. In diesem Fall ist es ausreichend, dass vorgelagerte Wirtschaftsbeteiligte lediglich die Information „Standardwert anwenden“ o.ä. an den nachgelagerten Wirtschaftsbeteiligten weitergeben.

Dasselbe gilt für disaggregierte Standardwerte. Sie sind nur für bestimmte Elemente in der Lieferkette (e_{ec} , e_p und e_{td}) anwendbar. Wenn Wirtschaftsbeteiligte bis zur letzten Schnittstelle die disaggregierten Standardwerte verwenden, ist auf ihren Lieferpapieren die Verwendung des disaggregierten Standardwertes anzugeben (z. B. „Verwendung des disaggregierten Standardwerts für e_{ec} “ oder „Verwendung des disaggregierten Standardwerts für e_{td} “), sowie die jeweilige Transportentfernung (sofern relevant).

Daten zur individuellen Berechnung der Treibhausgasemissionen müssen nur in die Dokumentation aufgenommen werden, wenn tatsächliche Werte angewendet werden.

Die in Anhang VI der geänderten Richtlinie aufgelisteten Standardwerte können nur angewendet werden, wenn die für die Erzeugung des Biomasse-Brennstoffs verwendete Verfahrenstechnik eingesetzt wird, die verwendeten Ausgangsmaterialien ihrer Beschreibung und ihrem Umfang entsprechen und im Falle fester Biomasse die Transportdistanzen korrespondieren. Wenn eine spezifische Technik angegeben wird, können die Standardwerte nur verwendet werden, wenn diese Technik auch tatsächlich angewendet wurde. Falls nötig, müssen sowohl die Verfahrenstechnik als auch die verwendeten Ausgangsmaterialien angegeben werden. In Ausnahmefällen und nur nach Bestätigung durch SURE können vergleichbare Standardwerte für Biomasse-Brennstoffe verwendet werden, für die in Anhang VI keine (disaggregierten) Standardwerte angegeben sind, wenn davon ausgegangen werden kann, dass sich die Emissionen nicht wesentlich unterscheiden, z. B. ein Standardwert für Hackschnitzel

aus Reststoffen der Holzverarbeitenden Industrie für Hackschnitzel aus Altholz (Post-Consumer-Holz).

Werden (disaggregierte) Standardwerte verwendet, so ist die Richtigkeit ihrer Anwendung durch den Auditor zu dokumentieren.

2.3 Berechnung anhand von tatsächlichen Werten

Unabhängig davon, ob ein Standardwert existiert, kann auf jeder Stufe der Wertschöpfungskette mit tatsächlichen Werten gearbeitet werden.

Die Wirtschaftsbeteiligten dürfen Angaben zu tatsächlichen THG-Werten erst dann machen, wenn überprüft wurde, ob sie in der Lage sind, die THG-Berechnungsmethode gemäß der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001 Artikel 31 in Verbindung mit Anhang VI im Rahmen eines Audits korrekt anzuwenden, z. B. durch geeignete Schulungsunterlagen oder eine Befragung durch den Auditor.

Tatsächliche Werte von Emissionen lassen sich nur an dem Punkt ermitteln, an dem sie in der Wertschöpfungskette entstehen (z. B. lassen sich die tatsächlichen Werte von Emissionen aus dem Anbau (e_{ec}) nur am Anfang der Wertschöpfungskette ermitteln). Analog dazu gilt, dass Wirtschaftsbeteiligte die tatsächlichen Werte für den Transport nur ermitteln können, wenn Emissionen aller relevanten Transportschritte berücksichtigt werden. Tatsächliche Emissionen für die Verarbeitung können nur bestimmt werden, wenn die Emissionen aller Verarbeitungsschritte aufgezeichnet und entlang der Wertschöpfungskette weitergegeben werden. Zusätzliche Emissionen aus Transport und/oder Verarbeitung müssen jeweils zu e_p und/oder e_{td} hinzu addiert werden.

Für die Emissionen aus der Gewinnung oder dem Anbau von Rohstoffen (e_{ec}) können die Wirtschaftsbeteiligten einen Wert verwenden, der für eine NUTS-2-Region oder eine Region auf einer stärker disaggregierten NUTS-Ebene⁷ berechnet wurde, sofern folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- ✓ die Produktion des Rohstoffs erfolgte in dieser Region und
- ✓ ein Mitgliedstaat oder ein Drittland hat einen Bericht gemäß Artikel 31 Absätze 2 und 3 vorgelegt und
- ✓ die Europäische Kommission hat mittels Durchführungsrechtsakten entschieden, dass der Bericht genaue Daten zur Messung der Treibhausgasemissionen in dieser Region enthält.

NUTS-2 Werte sind in der Einheit $\text{gCO}_2\text{eq/kg}$ Trockenmasse entlang der gesamten Herstellungskette anzugeben. Diese Werte sind eine Alternative zu den individuell berechneten

Werten. Sie sind auf der Homepage der Europäischen Kommission bereitgestellt und sind keine Standardwerte. Daher können sie nur als Eingangswerte zur Berechnung und Anpassung individueller Anbauemissionen der nachgelagerten Schnittstellen betrachtet werden. Sie sind nicht geeignet, um Emissionen für die Anbaustufe in gCO₂eq/MJ von Biomasse-Brennstoff anzugeben.

Liegt für die Anbauregion kein solcher NUTS-2-Wert vor, müssen Wirtschaftsbeteiligte entweder einen tatsächlichen Wert oder einen vorhandenen disaggregierten Standardwert verwenden.

Tatsächliche Werte sind gemäß der in der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001 beschriebenen Methodik zu berechnen.

Grundsätzlich bei der THG-Berechnung zu berücksichtigende Treibhausgase sind CO₂, N₂O und CH₄. Zur Berechnung der CO₂-Äquivalenz werden diese Gase wie folgt gewichtet:

Treibhausgas	CO ₂ -Äquivalenz
CO ₂	1
N ₂ O	265
CH ₄	28

Tabelle 1: CO₂-Äquivalenz

Sollten sich diese Werte oder andere relevante Emissions- oder Umrechnungsfaktoren in der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001 ändern, gelten diese mit sofortiger Wirkung im SURE-EU-System, sobald sie auf der EUROPA-Website⁸ der Europäischen Kommission veröffentlicht wurden.

Alle THG-Emissionen (sofern relevant), die mit dem eingehenden Ausgangsmaterial verknüpft sind (vorgelagerte Emissionen aus e_{ec} , e_l , e_p und e_{td}), sind unter Verwendung des Produktfaktors auf das jeweilige Zwischenprodukt anzupassen.

Der Rohstofffaktor lässt sich mit folgender Formel ermitteln:

$$\text{Rohstoff - Faktor} = \frac{\text{Rohstoff}_a [\text{kg}_{\text{trocken}}]}{\text{Zwischenprodukt}_a [\text{kg}_{\text{trocken}}]}$$

Zusätzlich zu den vorgelagerten Emissionen müssen die Emissionen, welche beim Empfänger selbst entstehen, mitberücksichtigt werden.

Wenn aus einem Verarbeitungsschritt Nebenprodukte hervorgehen, müssen die Emissionen allokiert werden (siehe Kapitel 3.9 „Allokation der Treibhausgas-Emissionen“).

Nachstehend wird anhand eines Beispiels veranschaulicht, wie der Produktfaktor und der Allokationsfaktor für das Zwischenprodukt auf Emissionen aus dem Anbau angewendet werden (e_{ec}).

$$e_{ec\text{Zwischenprodukt}} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{trocken}}} \right]_{ec} = e_{ec\text{Rohstoff}} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{trocken}}} \right] \times \text{Rohstoff-Faktor Zwischenprodukt}_a \times \text{Allokationsfaktor Zwischenprodukt}_a$$

Die vorgelagerten Emissionen für die Verarbeitungsstufe aus e_{ec} , e_i , e_p und e_{td} sowie die Emissionen, die für die Schnittstelle (sofern relevant) einbezogen werden müssen, müssen mit dem Produktfaktor für Biomasse-Brennstoff, dem Allokationsfaktor für Biomasse-Brennstoff und dem unteren Heizwert (H_i) in die Einheit $\text{CO}_2\text{eq/MJ}$ des finalen Biomasse-Brennstoffs umgerechnet werden.

Der Rohstofffaktor für Biomasse-Brennstoff in Relation zum Biomasse-Brennstoff lässt sich mit folgender Formel ermitteln:

$$\text{Rohstoff-Faktor Biomasse-Brennstoff}_a = \frac{\text{Rohstoff}_a [\text{MJ}]}{\text{Biomasse-Brennstoff}_a [\text{MJ}]}$$

Verhältnis aus der Energie, wie viel MJ Rohstoff für 1 MJ Biomasse-Brennstoff nötig ist.

Wenn aus einem Verarbeitungsschritt Nebenprodukte hervorgehen, müssen die Emissionen allokiert werden (siehe Kapitel 3.9 „Allokation der Treibhausgas-Emissionen“).

Nachstehend wird anhand eines Beispiels veranschaulicht, wie der Produktfaktor für Biomasse-Brennstoff und der Allokationsfaktor für Biomasse-Brennstoff auf Emissionen aus dem Anbau angewendet werden (e_{ec}).

$$e_{ec\text{Biomasse-Brennstoff}} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{MJ}_{\text{Biomasse-Brennstoff}}} \right]_{ec} = \frac{e_{ec\text{Rohstoff}} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{trocken}}} \right]}{\text{Unterer Heizwert}_a \left[\frac{\text{MJ}_{\text{Rohstoff}}}{\text{kg}_{\text{Rohstoff trocken}}} \right]} \times \text{Rohstoff-Faktor Biom.-Brennst.}_a \times \text{Allokationsfaktor Biom.-Brennst.}_a$$

Für diese Berechnung müssen Rohstofffaktoren auf Basis von Anlagendaten ermittelt werden. Hierbei ist für die Berechnung des Biomasse-Brennstoff-Rohstofffaktors der untere Heizwert, welcher sich auf die Trockenmasse bezieht, anzuwenden, wohingegen für die Berechnung des Allokationsfaktors der untere Heizwert für das gesamte Erzeugnis verwendet werden muss. Dieser Ansatz wurde auch bei der Berechnung der Standardwerte angewendet. Beim unteren Heizwert bezogen auf die Trockenmasse bleibt damit die Energie unbe-

rücksichtigt, die für das Verdampfen des Wassers im nassen Material benötigt wird. Bei Produkten mit einem negativen Energiegehalt erfolgt keine Allokation.⁹

Sobald die letzte Schnittstelle die gesamten THG-Emissionen für alle Elemente (sofern relevant) der Formel gemäß geänderter Richtlinie (EU) 2018/2001, Anhang VI, Teil 5, Nr. 1 in $\text{gCO}_2\text{eq/MJ}$ Biomasse-Brennstoff ermittelt hat, müssen weitere oder nachfolgende Emissionen für die Konversion zu Strom und/oder Wärme einbezogen werden. Siehe dazu Kapitel 3.5 „Anforderungen an die Berechnung der Treibhausgas-Emissionen beim Transport und Vertrieb (e_{td})“. Informationen zur Berechnung der Treibhausgasminderung durch die letzte Schnittstelle finden Sie in Kapitel 3.10 „Berechnung der Treibhausgasminderung durch die letzte Schnittstelle“.

Es ist nicht notwendig, Inputs in die Berechnung einfließen zu lassen, die nur geringe oder keine Auswirkungen auf das Ergebnis haben, so z. B. in geringen Mengen bei der Verarbeitung verwendete Chemikalien. Inputs mit allenfalls geringen Auswirkungen sind solche, die einen ermittelten Anteil von weniger als 0,5 % an den Gesamtemissionen der Produktionseinheit haben.

Sämtliche Angaben zu tatsächlichen THG-Emissionen müssen bei der individuellen Treibhausgasberechnung für alle Elemente der Formel gemäß der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001¹⁰ berücksichtigt und entlang der Wertschöpfungskette weitergegeben werden (sofern anwendbar). Daher ist die getrennte Ausweisung der Treibhausgasemissionen von e_{ec} , e_l , e_{sca} , e_p , e_{td} , e_{ccs} und e_{ccr} erforderlich, sofern dies relevant ist. Dies gilt auch für die Elemente der Formel, für die keine Standardwerte vorhanden sind, wie e_l , e_{sca} , e_{ccr} und e_{ccs} . Fehlen Angaben zu THG-Werten einzelner Formelelemente, die für die THG-Berechnung benötigt werden, sind die entsprechenden (disaggregierten) Standardwerte zu verwenden. Dies muss im Bericht klar angegeben und ersichtlich sein. Falls entlang des Herstellungsweiges Informationen zu Emissionen nicht aufgenommen sind und dies dazu führt, dass die Berechnung von tatsächlichen Emissionen für nachgelagerte Schnittstellen nicht mehr konsistent durchführbar ist, muss dies in der Lieferdokumentation auf der Stufe, bei der die Informationslücke unter Berücksichtigung begleitender Dokumente entsteht, ersichtlich sein.

Für den Zweck der tatsächlichen Bestimmung von Treibhausgasen sind Werte wie Emissionsfaktoren, Heizwerte usw. Anhang IX der Durchführungsverordnung (EU) 2022/996 zu entnehmen.

2.4 Berechnung anhand disaggregierter Standardwerte und tatsächlicher Werte

Die geänderte Richtlinie (EU) 2018/2001 enthält darüber hinaus disaggregierte Standardwerte gemäß Abschnitt A, C und D von Anhang VI, welche in Kombination mit tatsächlichen Werten zur Berechnung der THG-Emissionen herangezogen werden können.

Hierbei ist zu beachten, dass es keine Standardwerte für die Komponente „Landnutzungsänderungen“ (e) gibt. Werden disaggregierte Standardwerte für den Anbau verwendet, sind auf Landnutzungsänderungen zurückzuführende THG-Emissionen stets hinzuzuaddieren (Informationen zum Berechnungsverfahren für THG-Emissionen aufgrund von Landnutzungsänderungen finden Sie in Abschnitt 3.2).

Disaggregierte Standardwerte sind dem Anhang VI der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001 zu entnehmen. Die Liste mit (disaggregierten) Standardwerten kann von der Kommission aktualisiert werden. Sollte die Europäische Kommission Änderungen an den (disaggregierten) Standardwerten vornehmen, werden diese Änderungen innerhalb des SURE-Systems unverzüglich wirksam.

Die (disaggregierten) Standardwerte in Anhang VI der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001 sind in gCO₂eq/MJ von Biomasse-Brennstoff anzugeben. Die Werte basieren auf den Hintergrunddaten des Joint Research Center (JRC).

Für jede Stufe in der Herstellungs- und Lieferkette muss die Verwendung von (disaggregierten) Standardwerten und/oder alle Details zur Bestimmung der tatsächlichen Werte (z. B. Methodik, Messungen, Datenquellen für nicht gemessene Werte) dokumentiert werden.

Bei der Weitergabe von Informationen zu Treibhausgasemissionen an die nachgelagerte Schnittstelle können nur Ist-Werte übergeben werden, weil sonst nicht festgestellt werden kann, ob es sich um einen Standardwert oder einen Ist-Wert für nachgelagerte Phasen handelt. Soll ein Standardwert genutzt werden, ist dies mit dem Hinweis „Standardwert anwenden“ oder einer ähnlichen Formulierung zu vermerken und die Transportentfernung anzugeben (sofern relevant). Es liegt in der Verantwortung der letzten Schnittstelle, Informationen über die (disaggregierten) Standardwerte für den endgültigen Biomasse-Brennstoff oder das Endprodukt bereitzustellen.

3 Anforderung für die Berechnung der Treibhausgas-Emissionen anhand von tatsächlichen Werten

3.1 Anforderungen an die Berechnung von Treibhausgas-Emissionen anhand von tatsächlichen Werten (e_{ec})

Die bei der Erzeugung der Rohstoffe entstehenden THG-Emissionen (e_{ec}) umfassen die THG-Emissionen, die bei Anbau und Ernte der Rohstoffe entstehen sowie die THG-Emissionen bei der Herstellung der beim Anbau verwendeten Chemikalien und sonstiger relevanter Stoffe.

Zur Berechnung von e_{ec} werden mindestens folgende Daten vor Ort erhoben, das heißt die entsprechenden Werte werden z. B. aus betrieblichen Dokumenten entnommen:

- ✓ Menge an P_2O_5 , K_2O , CaO , mineralischer und organische Stickstoffdünger sowie Pflanzenrückstände bei landwirtschaftlicher Biomasse [$kg/(ha \cdot a)$] – jährlich eingesetzte Gesamtmenge (im Anbaujahr)
- ✓ Menge an Chemikalien (z. B. Pflanzenschutzmittel) [$kg/(ha \cdot a)$] – jährlich eingesetzte Gesamtmenge (im Anbaujahr)
- ✓ Kraftstoffverbrauch [$l/(ha \cdot a)$] – Gesamtmenge des jährlich eingesetzten Kraftstoffs für z. B. Traktoren, Harvester und Wasserpumpen pro Hektar im Anbaujahr – als gemessener Wert oder als Schätzwert auf Basis dokumentierter, belastbarer Daten (Distanz, Verbrauch etc.)
- ✓ Stromverbrauch [$kWh/(ha \cdot a)$] – Gesamtstromverbrauch pro Hektar im Anbaujahr
- ✓ Menge und Art der eingesetzten Rohstoffe [$kg/(ha \cdot a)$] (z. B. Saatgut)
- ✓ Ernteertrag [kg Ernteertrag trocken/ $(ha \cdot a)$] – Jahresernte des Haupt-/Nebenerzeugnisses in kg Trockenmasse pro Hektar im Anbaujahr. Falls eine Trocknung stattfand, ist die Trockenmasse des getrockneten Produktes zu berücksichtigen.

Die Methode zur Erfassung von Messdaten und die gemessenen Daten für die Berechnung der THG-Emissionen müssen dokumentiert werden, damit die Berechnungen ebenfalls transparent sind. Tatsächliche Emissionen für den Anbau können nur bestimmt werden, wenn alle die Schnittstelle betreffenden THG-Emissionen aufgezeichnet sind und entlang der Herstellungskette konsistent weitergegeben werden.

Es ist zu beachten, dass es sich bei den obigen Anforderungen der Berechnungen und den aufgeführten Formeln um Beispiele handelt. Sofern weitere Emissionen anfallen, sind auch

diese zu erheben und in die Berechnung einzubeziehen. Diese Daten müssen in die entsprechenden Stellen der Formel gesetzt werden.

Der jeweils verantwortliche Wirtschaftsbeteiligte berechnet die THG-Emissionen bei der Rohstoffgewinnung (e_{ec}) unter Einbeziehung der THG-Emissionen bei Anbau und Ernte der Rohstoffe sowie der THG-Emissionen bei der Herstellung der zur Gewinnung oder zum Anbau verwendeten Betriebsmittelverbräuche, indem er in der folgenden Formel Inputdaten einsetzt (EM = Emissionen):

$$e_{ec}' = \frac{(EM_{Dünger} + EM_{PSM} + EM_{Brennstoff} + EM_{Strom} + EM_{N_2O} + EM_{Saatgut} + EM_{Kalkung}) \frac{kgCO_2eq}{ha \times a}}{Ertrag_{Erzeugnis} \left[\frac{kg_{Ertrag}}{ha \times a} \right]}$$

angegeben in Masseinheiten in Relation zum trockenen Ernteertrag oder trockenen Haupterzeugnis ($kgCO_2eq/kg$ trocken). Der Ernteertrag bezieht sich auf den Trockenmassegehalt.

Zur Angabe der Emissionen der Trockenmasse in kg ist folgende Formel anzuwenden:

$$e_{ec} \text{Produkt}_a \left[\frac{gCO_2eq}{kg_{trocken}} \right] = \frac{e_{ec} \text{Produkt}_a \left[\frac{gCO_2eq}{kg_{feucht}} \right]}{(1 - \text{Feuchtegehalt})}$$

Der Feuchtigkeitsgehalt richtet sich nach den Lieferangaben. Falls dieser fehlt oder unbekannt ist, richtet er sich nach dem im Liefervertrag angegebenen maximal erlaubten Wert.

$$EM_{Dünger} \left[\frac{kgCO_2eq}{ha \times a} \right] = \text{Dünger} \left[\frac{kg}{ha \times a} \right] \times \left(Ef_{Herstellung \text{ Dünger}} \left[\frac{kgCO_2eq}{kg_{Dünger}} \right] + Ef_{Feld} \left[\frac{kgCO_2eq}{kg_{Dünger}} \right] \right)$$

$$EM_{PSM} \left[\frac{kgCO_2eq}{ha \times a} \right] = PSM \left[\frac{kg}{ha \times a} \right] \times Ef_{Herstellung PSM} \left[\frac{kgCO_2eq}{kg} \right]$$

$$EM_{Kraftstoff} \left[\frac{kgCO_2eq}{ha \times a} \right] = \text{Kraftstoff} \left[\frac{l}{ha \times a} \right] \times Ef_{Kraftstoff} \left[\frac{kgCO_2eq}{l} \right]$$

$$EM_{Strom} \left[\frac{kgCO_2eq}{ha \times a} \right] = \text{Strom} \left[\frac{kWh}{ha \times a} \right] \times Ef_{Strom-Mix} \left[\frac{kgCO_2eq}{kWh} \right]$$

$$EM_{Saatgut} \left[\frac{kgCO_2eq}{ha \times a} \right] = \text{Saatgut} \left[\frac{kg}{ha \times a} \right] \times Ef_{Saatgutproduktion} \left[\frac{kgCO_2eq}{kg} \right]$$

$$EM_{Kalkung} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{ha} \times \text{a}} \right] = \text{Kalkung} \left[\frac{\text{kg}}{\text{ha} \times \text{a}} \right] \times \left(Ef_{Kalkproduktion} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{Kalkung}} \right] + Ef_{Kalkung} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{Kalkung}} \right] \right)$$

Formelkomponenten im Detail (EM = Emissionen ; Ef = Emissionsfaktor):

$Ef_{\text{Herstellung Dünger}}$	= Emissionsfaktor Düngerherstellung [gCO ₂ eq/kg Dünger]
Ef_{Feld}	= Emissionsfaktor von Distickstoffoxid (N ₂ O) [kgCO ₂ eq/kg N Dünger]
$Ef_{\text{HerstellungPSM}}$	= Emissionsfaktor Pflanzenschutzmittelherstellung [kgCO ₂ eq/kg Pflanzenschutzmittel]
$Ef_{\text{Brennstoff}}$	= Emissionsfaktor Kraftstoff in land- bzw. forstwirtschaftlichen Maschinen [kgCO ₂ eq/l Kraftstoff]
$Ef_{\text{EU-Strommix}}$	= Emissionsfaktor EU-Strommix [kgCO ₂ eq/kWh]
Ef_{Saatgut}	= Emissionsfaktor Saatgut-Herstellung [kgCO ₂ eq/kg Saatgut]
$Ef_{\text{Kalkherstellung}}$	= Emissionsfaktor Kalkherstellung [kgCO ₂ eq/kg Kalk]
Ef_{Kalkung}	= Emissionen aus dem tatsächlichen Kalkeinsatz [kgCO ₂ eq/kg Kalk]

Zur Berechnung von e_{ec} sind die Werte (Emissionsfaktoren, Heizwerte etc.) der Tabelle Anhang IX der Durchführungsverordnung der Kommission (EU) 2022/996 zu entnehmen. Wenn ein Emissionsfaktor nicht in Anhang IX aufgeführt ist, kann wissenschaftliche Literatur oder eine wissenschaftlich anerkannte Datenbank (z. B. ecoinvent-Datenbank) als Quelle verwendet werden. Wenn in Anhang IX jedoch ein Standardwert enthalten ist, *muss* dieser angewendet werden.

Diese Daten müssen in die entsprechenden Stellen der Formel gesetzt werden. Bei aus wissenschaftlichen Literaturquellen oder wissenschaftlich anerkannten Datenbanken entnommenen Werten ist die entsprechende Quelle zu zitieren (insbesondere Autor, Titel, Zeitschrift, Band, Jahr). Die aus Literaturquellen oder Datenbanken entnommenen Werte müssen aus wissenschaftlichen und redigierten (Peer Review) Arbeiten stammen – mit der Bedingung, dass die verwendeten Daten innerhalb allgemein akzeptierter Bereiche liegen.

Die Lebenszyklus-Treibhausgasemissionen von land- und forstwirtschaftlichen Abfällen, Ernterückständen sowie Produktionsrückständen einschließlich Durchforstungsholz, Kronenmaterial, Nicht-Derbholz, sog. Wald-Restholz, Stroh sowie von Abfällen und Reststoffen der verarbeitenden Stufen in der Wertschöpfungskette sowie von sämtlichen Abfällen und Reststoffen, die in Anhang IX der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001 aufgeführt sind, werden bis zur Sammlung dieser Materialien mit „Null“ festgesetzt. Die Einstufung von Materialien als Abfall, Reststoff oder Nebenprodukt kann unter Zuhilfenahme der SURE-

Systemgrundsätze für die Erzeugung von Biomasse-Brennstoffen aus Abfall und Reststoffen vorgenommen werden.

Wie die oben genannten Formelelemente berechnet werden, wurde mit Inkrafttreten der Durchführungsverordnung (EU) 2022/996 geklärt und wird im Folgenden näher beschrieben.

3.1.1 Emissionen aus Kraftstoffen, die von Landmaschinen verwendet werden (EM_{Kraftstoff})

Die Treibhausgasemissionen aus dem Pflanzenanbau (Feldvorbereitung, Aussaat, Düngemittel- und Pestizidausbringung, Ernte, Sammlung) umfassen alle Emissionen aus der Verwendung von Kraftstoffen (wie Dieselöl, Benzin, Schweröl, Biokraftstoffe oder andere Kraftstoffe) in Landmaschinen. Wirtschaftsbeteiligte müssen den Kraftstoffverbrauch ihrer Landmaschinen ordnungsgemäß dokumentieren.

Bei der Ermittlung der Emissionen des von Landmaschinen verwendeten Kraftstoffs (EM_{Kraftstoff}) sind entsprechende Emissionsfaktoren gemäß Anhang IX der Durchführungsverordnung (EU) 2022/996 zu verwenden. Bei der Verwendung von Biokraftstoffen anstelle konventioneller Kraftstoffe sind die Standardemissionswerte in der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001 anzuwenden.

3.1.2 Emissionen aus der Produktion von Düngemitteln (EM_{Düngemittel}) und Pestiziden (EM_{Pestizide})

Die Emissionen aus dem Einsatz von chemischen Düngemitteln und Pestiziden¹¹ für den Anbau von Rohstoffen müssen alle damit verbundenen Emissionen aus der Herstellung von chemischen Düngemitteln und Pestiziden einschließen. Wirtschaftsbeteiligte müssen die Menge der chemischen Düngemittel und Pestizide in Abhängigkeit von Kultur, örtlichen Bedingungen und landwirtschaftlichen Praktiken ordnungsgemäß dokumentieren.

Zur Berücksichtigung der Emissionen aus der Produktion von chemischen Düngemitteln und Pestiziden gemäß Anhang IX der Durchführungsverordnung (EU) 2022/996 sind geeignete Emissionsfaktoren einschließlich vorgelagerter Emissionen zu verwenden.

Wenn der Wirtschaftsbeteiligte die Fabrik kennt, die das Düngemittel herstellt, und sie unter das EU-Emissionshandelssystem (ETS) fällt, kann der Wirtschaftsbeteiligte die im Rahmen des ETS deklarierten Produktionsemissionen verwenden und die vorgelagerten Emissionen für Erdgas usw. addieren. Emissionen aus dem Transport der Dünge- oder Pflanzenschutzmittel sind mit den in Anhang IX der Durchführungsverordnung (EU) 2022/996 aufgeführten Emissionsfaktoren in die Berechnung einzubeziehen. Kennt der Wirtschaftsbeteiligte nicht

die Fabrik, die das Düngemittel liefert, muss er die in Anhang IX festgelegten Standardwerte verwenden.

3.1.3 Emissionen aus der Produktion von Saatgut

Die Berechnung der Anbauemissionen aus der Produktion von Saatgut für den Pflanzenbau basiert auf tatsächlichen Daten über das eingesetzte Saatgut. Emissionsfaktoren für die Produktion und Bereitstellung von Saatgut können zur Berücksichtigung der mit der Saatgutproduktion verbundenen Emissionen gemäß Anhang IX der Durchführungsverordnung (EU) 2022/996 herangezogen werden. Für sonstiges Saatgut, für das im Anhang IX der Durchführungsverordnung (EU) 2022/996 keine geeigneten Werte aufgeführt sind, müssen Literaturwerte nach folgender Hierarchie verwendet werden:

- 1) Version 5 des JEC-WTW-Berichts
- 2) ECOINVENT-Datenbank
- 3) „offizielle“ Quellen wie das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), die Internationale Energieagentur (IEA) oder staatliche Stellen
- 4) andere geprüfte Datenquellen, wie z. B. E3-Datenbank, GEMIS-Datenbank
- 5) nach dem 4-Augen-Prinzip geprüfte Veröffentlichungen
- 6) ordnungsgemäß dokumentierte eigene Schätzungen

3.1.4 Emissionen aus der Neutralisation der Versauerung durch Düngemittel und der Ausbringung von Landwirtschaftskalk

Die Emissionen aus der Neutralisierung der Versauerung durch Düngemittel und der Ausbringung von Landwirtschaftskalk berücksichtigen die CO₂-Emissionen, die durch die Neutralisierung der Versauerung durch Stickstoffdünger oder durch Reaktionen von Landwirtschaftskalk im Boden entstehen.

- 1) Emissionen aus der Neutralisation der Versauerung durch Düngemittel

Die Emissionen, die durch die Versauerung durch den Einsatz von Stickstoffdüngern auf dem Feld entstehen, werden in der Emissionsberechnung über die Menge der eingesetzten Stickstoffdünger berücksichtigt. Bei Nitratdüngern betragen die Emissionen aus der Neutralisierung von Stickstoffdüngern im Boden 0,783 kg CO₂/kg N; bei Harnstoffdünger betragen die Neutralisierungsemissionen 0,806 kg CO₂/kg N.

- 2) Bodenemissionen aus der Anwendung von Landwirtschaftskalk

Wirtschaftsbeteiligte müssen die Menge des eingesetzten Kalkdüngers ordnungsgemäß dokumentieren. Die Emissionen aus dem Einsatz von Kalkdünger müssen wie folgt berechnet werden:

- a) Auf sauren Böden, wo der pH-Wert unter 6,4 liegt, wird Kalkdünger durch Bodensäuren aufgelöst und bildet überwiegend CO₂ statt Bikarbonat, wodurch fast das gesamte CO₂ im Kalkdünger freigesetzt wird. Der zur Berechnung der Emissionen zu verwendende Emissionsfaktor beträgt 0,44 kg CO₂/kg CaCO₃-Äquivalent.
- b) Wenn der pH-Wert des Bodens größer oder gleich 6,4 ist, muss bei der Berechnung zusätzlich zu den Emissionen, die durch die Neutralisierung der Versauerung durch den Dünger entstehen, ein Emissionsfaktor von $0,98/12,44 = 0,079$ kg CO₂/(kg CaCO₃-Äquivalent) für den Kalkeinsatz berücksichtigt werden.
- c) Die nach den Regeln in a) und b) berechneten Emissionen der Kalkung können größer sein als die Emissionen durch die Düngemittelneutralisierung, wenn die Düngemittelversauerung durch den ausgebrachten Kalk neutralisiert wurde. In diesem Fall können die Emissionen der Düngemittelneutralisierung von den berechneten Emissionen der Kalkung abgezogen werden, um eine Doppelanrechnung der Emissionen zu vermeiden.

Die Emissionen aus der Versauerung durch Düngemittel können die Emissionen aus der Anwendung von Kalk übersteigen. In einem solchen Fall würde die Subtraktion zu scheinbar negativen Netto-Emissionen aus der Kalkung führen, da nicht der gesamte Säuregehalt des Düngemittels durch Kalkung, sondern teilweise auch durch natürlich vorkommende Karbonate neutralisiert wird. In diesem Fall werden die Netto-Emissionen aus der Kalkung mit null angerechnet. Allerdings müssen die ohnehin auftretenden Emissionen aus der Düngemittelversauerung gemäß Punkt 1) eingehalten werden.

Liegen Daten zum tatsächlichen Einsatz von Kalk nicht vor, muss von dem von der Agricultural Lime Association empfohlenen Einsatz von Kalk ausgegangen werden. Die von der Agricultural Lime Association empfohlene Menge basiert auf der Art der Kulturpflanze, dem gemessenen pH-Wert des Bodens, der Bodenart und der Art der Kalkdüngung. Die Emissionen, die durch die Verwendung dieser Menge an Kalk entstehen, müssen nach den oben in a) und b) definierten Regeln ermittelt werden. Der Abzug gemäß c) ist in diesem Fall jedoch nicht zulässig, da die empfohlene Menge an Kalkdüngung nicht den Kalk berücksichtigt, der zur Neutralisierung des im selben Jahr ausgebrachten Düngemittels verwendet wurde, so dass eine Doppelanrechnung der Emissionen aus der Neutralisierung von Düngemittel nicht möglich ist.

3.1.5 Bodenemissionen (Distickstoffoxid (N_2O)) aus dem Pflanzenanbau ($\text{EM}_{\text{N}_2\text{O}}$)

Die N_2O -Emissionen aus bewirtschafteten Böden werden nach der IPCC-Methodik berechnet, einschließlich der dort beschriebenen „direkten“ und „indirekten“ N_2O -Emissionen.¹² Für die Berechnung der N_2O -Emissionen aus dem Anbau müssen disaggregierte pflanzenspezifische Emissionsfaktoren für verschiedene Umweltbedingungen (entsprechend Tier 2 der IPCC-Methodik) verwendet werden. Dabei sind spezifische Emissionsfaktoren für unterschiedliche Umweltbedingungen, Bodenbeschaffenheiten und Kulturpflanzen zu berücksichtigen. Wirtschaftsbeteiligte können zur Berechnung dieser Emissionsfaktoren validierte Modelle verwenden, sofern die Modelle diese Aspekte berücksichtigen. Eine weitere Möglichkeit, diese Emissionen einzubeziehen, ist der vom Joint Research Center entwickelte Global Nitrous Oxide Calculator (GNOC).¹³ Dieses Tool basiert auf den unten und im Anhang dieses Dokuments aufgeführten Formeln, wobei bei der Verwendung die Namenskonventionen der IPCC-Richtlinien (2006) zu beachten sind.

Die gesamten jährlichen N_2O -N-Emissionen aus bewirtschafteten Böden ($\text{N}_2\text{O}_{\text{gesamt-N}}$) muss als Summe der indirekten und direkten N_2O -N-Emissionen berechnet werden.

$$\text{N}_2\text{O}_{\text{total-N}} = \text{N}_2\text{O}_{\text{direkt-N}} + \text{N}_2\text{O}_{\text{indirekt-N}}$$

$\text{N}_2\text{O}_{\text{direkt}}$ = Jährliche direkte N_2O -N-Emissionen, die von bewirtschafteten Böden erzeugt werden [$\text{kg N}_2\text{O-N/ha}\cdot\text{a}$]

$\text{N}_2\text{O}_{\text{indirekt}}$ = Jährliche indirekte N_2O -N-Emissionen (d. h. die jährliche Menge an N_2O -N, das durch die atmosphärische Deposition von verflüchtigtem N aus bewirtschafteten Böden entsteht, und die jährliche Menge an N_2O -N, die durch Auswaschung und Abfluss von N-Zugaben zu bewirtschafteten Böden in Regionen entsteht, in denen Auswaschung/Abfluss auftritt) [$\text{kg N}_2\text{O-N/ha}\cdot\text{a}$]

Direkte N_2O -Emissionen sind N_2O -Emissionen, die durch die Bewirtschaftung des Feldes entstehen und direkt vom bewirtschafteten Boden emittiert werden. Die Berechnung dieser Emissionen muss abhängig vom Bodentyp (mineralischer oder organischer Boden) erfolgen.

Böden gelten als organisch, wenn sie die nachstehenden Anforderungen 1 und 2 bzw. 1 und 3 erfüllen:

- ✓ Tiefe von mindestens 10 cm. Ein Horizont mit einer Tiefe von weniger als 20 cm muss mindestens 12 % organischen Kohlenstoff enthalten, wenn er bis zu einer Tiefe von 20 cm gemischt ist;

- ✓ Wenn der Boden nie länger als ein paar Tage mit Wasser gesättigt ist und mehr als 20 % (nach Gewicht) organischen Kohlenstoff (ca. 35 % organische Substanz) enthält;
- ✓ Wenn der Boden zeitweilig mit Wasser gesättigt ist und Folgendes aufweist:
 - mindestens 12 % (nach Gewicht) organischen Kohlenstoff (ca. 20 % organische Substanz), wenn er keinen Ton enthält; oder
 - mindestens 18 % (nach Gewicht) organischen Kohlenstoff (ca. 30 % organische Substanz), wenn er 60 % oder mehr Ton enthält; oder
 - eine mittlere, proportionale Menge an organischem Kohlenstoff für mittlere Tongehalte.

Die direkten N₂O-Emissionen werden in zwei Bodengruppen eingeteilt, wobei die Ermittlung der Stickstoffemissionen unterschiedlich berechnet wird. Abschnitt a und b beschreiben die spezifischen Berechnungsmethoden für direkte N₂O-Emissionen für den jeweiligen Bodentyp.

Berechnung direkter N₂O-Emissionen (N₂O_{direkt})

a) Berechnung direkter N₂O-Emissionen für mineralische Böden

$$N_{2O_{Direkt}}-N = [(F_{SN} + F_{ON}) \times EF_{1ij}] + [F_{CR} \times E_{F1}]$$

wobei gilt:

F_{SN}	=	jährlicher Eintrag von Stickstoff-Kunstdünger [kg N/ha·a]
F_{ON}	=	jährlich als Dünger ausgebrachter Tiermist-Stickstoff [kg N/ha·a]
F_{CR}	=	jährliche Stickstoffmenge in Ernterückständen (ober- und unterirdisch), berechnet nach der im Anhang beschriebenen Methode [kg N/ha·a]
EF_{1ij}	=	Kultur- und standortspezifische Emissionsfaktoren für N ₂ O-Emissionen aus Kunstdünger und organischer Stickstoffausbringung auf Mineralböden [kg N ₂ O-N/kg N _{input}]
E_{F1}	=	0,01 [kg N ₂ O-N/kg N _{input}]

Der kultur- und standortspezifische Emissionsfaktor für N₂O-Emissionen aus der Ausbringung von synthetischem Düngemittel und organischem Stickstoff auf mineralischen Böden (EF_{1ij}) wird nach folgender Formel ermittelt:

$$EF_{1ij} = \frac{E_{fert,ij} - E_{unfert,ij}}{N_{appl,ij}}$$

wobei gilt:

- $E_{fert,ij}$ = N_2O -Emissionen (in kg N_2O -N/ha·a) basierend auf dem S&B-Modell (unten beschrieben), wobei der Düngemiteleintrag die tatsächliche Stickstoff-Ausbringmenge (Mineraldünger und Gülle) für die Kulturpflanze i am Standort j ist.
- $E_{unfert,ij}$ = N_2O -Emissionen der Kulturpflanze i am Standort j (in kg N_2O -N/ha·a) basierend auf dem S&B-Modell (nachstehend beschrieben). Die N -Ausbringmenge wird auf null gesetzt, alle anderen Parameter bleiben gleich.
- $N_{appl,ij}$ = N -Eintrag aus Mineraldünger und Mist (in kg N/ha·a) zu Kultur i an Standort j

N_2O -Emissionen aus landwirtschaftlich genutzten Böden, auf verschiedenen Feldern unter unterschiedlichen Umweltbedingungen und landwirtschaftlichen Landnutzungsklassen können nach dem statistischen Modell von Stehfest und Bouwman (2006) ermittelt werden (als „S&B-Modell“ bezeichnet):

$$E = \exp(c + \sum ev)$$

wobei gilt:

- E = N_2O -Emissionen in kg N_2O -N/h·a (jeweils für $E_{fert,ij}$ und $E_{unfert,ij}$)
- c = Konstanter Wert (siehe Anhang II)
- ev = Effektwert für verschiedene Emissionstreiber. Die ev -Werte finden Sie in Tabelle 2 im Anhang II.

Unter Anwendung des S&B-Modells und unter Berücksichtigung aller Effektwerte resultiert die folgende Formel zur Berechnung von $E_{fert,ij}$ und $E_{unfert,ij}$ jeweils in:

$$E_{fert,ij} = \exp(c + 0.0038 \times (F_{SN} + F_{ON}) + ev_{soc} + ev_{ph} + ev_{tex} + ev_{clim} + ev_{veg} + ev_{expl})$$

$$E_{unfert,ij} = \exp(c + ev_{soc} + ev_{pH} + ev_{tex} + ev_{clim} + ev_{veg} + ev_{expl})$$

Die ev -Werte finden Sie in Tabelle 2 im Anhang II.

b) Berechnung direkter N₂O-Emissionen für organische Böden

$$N_2O_{\text{Direkt}}-N = [(F_{\text{SN}} + F_{\text{ON}}) \times EF_1] + [F_{\text{CR}} \times EF_1] + [F_{\text{OS,CG,Temp}} \times EF_{2\text{CG,Temp}}] + [F_{\text{CROS,CG,Trop}} \times E_{2\text{CG,Trop}}]$$

wobei gilt:

F_{SN}	=	jährlicher Eintrag von synthetischem Stickstoffdünger [kg N/ha·a]
F_{ON}	=	jährlich als Dünger ausgebrachter organisch tierischer Stickstoff [kg N/ha·a]
F_{CR}	=	jährliche Stickstoffmenge in Ernterückständen (ober- und unterirdisch), berechnet nach der im Anhang beschriebenen Methode [kg N/ha·a]
$F_{\text{OS,CG,Temp}}$	=	jährliche Fläche bewirtschafteter/entwässerter organischer Böden unter Ackerland in gemäßigttem Klima [ha/a]
$F_{\text{OS,CG,Trop}}$	=	jährliche Fläche bewirtschafteter/entwässerter organischer Böden unter Ackerland in tropischem Klima [ha/a]
EF_1	=	0,01 [kg N ₂ O-N/kg N _{input}]
$EF_{2\text{CG,Temp}}$	=	8 [kg N/ha·a] für organische Ackerbau- und Grünlandböden in gemäßigttem Klima
$EF_{2\text{CG,Trop}}$	=	16 [kg N/ha·a] für organische Ackerbau- und Grünlandböden in tropischem Klima

c) Berechnung indirekter N₂O-Emissionen (N₂O_{indirekt}-N)

Unter indirekten N₂O-Emissionen versteht man N₂O-Emissionen, die durch die Verflüchtigung oder Auswaschung stickstoffhaltiger Stoffe aus bewirtschafteten Feldern entstehen. Im Gegensatz zu den direkten Emissionen hängt die Berechnung der indirekten N₂O-Emissionen nicht von der bewirtschafteten Bodenart ab, weshalb die Formel auf jede Bodenart anwendbar ist.

$$N_2O_{\text{indirekt}}-N = [(F_{\text{SN}} \times \text{Frac}_{\text{GASF}}) + (F_{\text{ON}} \times \text{Frac}_{\text{GASM}})] \times EF_4 + [(F_{\text{SN}} + F_{\text{ON}} + F_{\text{CR}}) \times \text{Frac}_{\text{Leach-(H)}} \times EF_5]$$

wobei gilt:

F_{SN}	=	jährlicher Eintrag von Stickstoff-Kunstdünger [kg N/ha·a]
$\text{Frac}_{\text{GASF}}$	=	0,10 [(kg N NH ₃ -N + NO _x -N)/kg N _{applied}]. Verflüchtigung durch synthetische Düngemittel

F_{ON}	=	jährlich als Dünger ausgebrachter organisch tierischer Stickstoffdünger [kg N/ha·a]
$Frac_{GASM}$	=	0,20 [(kg N NH_3-N + NO_x-N)/kg $N_{applied}$]. Verflüchtigung aus allen ausgebrachter organisch tierischer Stickstoffdünger
EF_4	=	0,01 [kg N_2O-N /(kg N NH_3-N + $NO_x-N_{volatilised}$)]
F_{CR}	=	Jährliche Stickstoffmenge in Ernterückständen (ober- und unterirdisch) [kg N/ha·a]
$Frac_{Leach-(H)}$	=	0,30 [kg N/(kg $N_{additions}$)]. Stickstoffverluste durch Auswaschung/Abfluss bei Regionen, in denen es zu Auswaschung/Abfluss kommt
EF_5	=	0,0075 [kg N_2O-N /(kg $N_{leaching/run-off}$)]

3.1.6 Emissionen aus der Erfassung, Trocknung und Lagerung von Rohstoffen

Zu den Emissionen aus der Erfassung, Trocknung und Lagerung von Rohstoffen zählen alle Emissionen im Zusammenhang mit dem Brennstoffverbrauch bei der Erfassung, Trocknung und Lagerung von Rohstoffen.

1) Emissionen aus der Erfassung

Zu den Emissionen aus der Erfassung von Rohstoffen zählen alle Emissionen, die bei der Erfassung von Rohstoffen und ihrem Transport zur Lagerung entstehen. Die Emissionen werden anhand geeigneter Emissionsfaktoren für die Art des verwendeten Kraftstoffs (Dieselöl, Benzin, Schweröl, Biokraftstoffe oder andere Kraftstoffe) berechnet.

2) Emissionen aus der Trocknung von Biomasse

Die Anbauemissionen umfassen Emissionen aus der Trocknung vor der Lagerung sowie aus Lagerung und Umschlag von Biomasse-Rohstoffen. Daten zum Energieverbrauch für die Trocknung vor der Lagerung umfassen tatsächliche Daten über den Trocknungsprozess, der zur Erfüllung der Lagerungsanforderungen genutzt wird, abhängig von der Art der Biomasse, der Partikelgröße, dem Feuchtigkeitsgehalt, den Wetterbedingungen usw. Zur Berücksichtigung der Emissionen aus der Verwendung von Brennstoffen zur Erzeugung von Wärme oder Strom für die Trocknung, einschließlich vorgelagerter Emissionen, sind geeignete Emissionsfaktoren gemäß Anhang IX zu Durchführungsverordnung (EU) 2022/996 heranzuziehen. Zu den Emissionen aus der Trocknung zählen nur die Emissionen des Trocknungsprozesses, der zur Gewährleistung einer adäquaten Lagerung der Rohstoffe erforderlich ist. Die Emissionen beinhalten nicht die Trocknung von Stoffen während der Verarbeitung.

3) Berücksichtigung der Emissionen aus dem Stromverbrauch in der Landwirtschaft

Bei der Berücksichtigung des Stromverbrauchs, der nicht in der Kraftstoffproduktionsanlage anfällt, wird davon ausgegangen, dass die THG-Emissionsintensität des erzeugten und verteilten Stroms gleich der durchschnittlichen Emissionsintensität des erzeugten und verteilten Stroms in einer definierten Region ist, die sich auf dem Niveau einer NUTS-2-Region (*sofern verfügbar und von der Europäischen Kommission anerkannt*) oder eines Landes bewegen kann. Werden nationale Stromemissionskoeffizienten für die THG-Intensität des erzeugten und verteilten Stroms verwendet, sind die Werte aus Anhang IX der Durchführungsverordnung (EU) 2022/996 zu verwenden. Abweichend von dieser Regelung können Erzeuger für den von dieser Anlage erzeugten Strom einen Durchschnittswert für eine einzelne Stromerzeugungsanlage verwenden, wenn diese nicht an das Stromnetz angeschlossen ist und ausreichende Informationen zur Ermittlung eines Emissionsfaktors vorliegen.

3.2 Anforderungen an die Berechnung der Treibhausgas-Emissionen infolge von Landnutzungsänderung (e_l)

Bei Landnutzungsänderungen (umgewidmeten Flächen), die ab dem Stichtag 1. Januar 2008 stattgefunden haben und auf denen die Erzeugung von Biomasse nach Artikel 29 der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001 zulässig ist, müssen die durch die Landnutzungsänderungen anfallenden akkumulierten THG-Emissionen berechnet und zu den übrigen Emissionswerten addiert werden.¹⁴ Für jede Landnutzungsänderung müssen die THG-Emissionen berechnet werden.

Unter Landnutzungsänderungen sind Wechsel in Bezug auf die Bodenbedeckung zwischen den sechs vom IPCC verwendeten Flächenkategorien (bewaldete Flächen, Grünland, Kulturflächen, Feuchtgebiete, Ansiedlungen und sonstige Flächen) zu verstehen. Kulturflächen und Dauerkulturen gelten als eine Landnutzung. Dauerkulturen sind als mehrjährige Kulturpflanzen definiert, deren Stiel normalerweise nicht jährlich geerntet wird, z. B. Niederwald mit Kurzumtrieb und Ölpalmen.

Richtlinie (EU) 2015/1513, Anhang I, gibt daher vor, dass „Kulturflächen“ und „Dauerkulturen“ als eine Landnutzung angesehen werden müssen. Bei Flächen, die nach festgelegter Definition in Artikel 1 1307/2014 (EU) im Januar 2008 Grünland waren oder in der Zwischenzeit zu Grünland wurden, muss festgestellt werden, ob es ohne menschlichen Eingriff Grünland bliebe oder diesen Status verlöre. Dies kann natürliches oder künstliches Grünland mit hoher biologischer Vielfalt sein, das nicht für die Produktion von Biomasse- Biobrennstoffen verwendet werden darf (siehe „Systemgrundsätze für die Erzeugung von Biomasse-Brennstoffen aus landwirtschaftlicher Biomasse“).

Dies bedeutet, dass eine Umwandlung von bewaldeten Flächen oder Grünland in eine Kulturlfläche eine Landnutzungsänderung darstellt, während die Umstellung von einer Kultur (z. B. Mais) auf eine andere (z. B. Raps) keine Landnutzungsänderung ist. Zu den Kulturlflächen gehören auch Brachen (d. h. Flächen, die vor dem erneuten Anbau ein oder mehrere Jahre lang nicht bewirtschaftet werden). Änderungen der Bewirtschaftung, der Bodenbearbeitung oder der Düngung werden nicht als Landnutzungsänderung betrachtet.¹⁵ THG-Emissionen auf Grund von Kohlenstoffbestandsänderungen infolge von Landnutzungsänderungen (e_l) sind gemäß der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001 und dem Beschluss der Kommission 2010/335/EU vom 10. Juni 2010 zu berechnen.¹⁶

Der Beschluss der Kommission enthält Angaben zur Berechnung von Emissionen aus Kohlenstoffbestandsänderungen infolge von Landnutzungsänderungen, welche im Internet abgerufen werden können.¹⁷

Die auf Jahresbasis umgerechneten Emissionen aus Kohlenstoffbestandsänderungen infolge von Landnutzungsänderungen (e_l) werden durch gleichmäßige Verteilung der Gesamtemissionen über 20 Jahre berechnet.

Diese Emissionen werden wie folgt berechnet:

$$e_l = (CS_R - CS_A) \times 3,664 \times \frac{1}{20} \times \frac{1}{p} - e_B^{18(*)}$$

(*) Der durch Division des Molekulargewichts von CO_2 (44,010 g/mol) durch das Molekulargewicht von Kohlenstoff (12,011 g/mol) gewonnene Quotient ist gleich 3,664.

e_l = auf das Jahr umgerechnete Treibhausgasemissionen aus Kohlenstoffbestandsänderungen infolge von Landnutzungsänderungen (gemessen als Masse an CO_2 -Äquivalenten pro Biomasse-Brennstoff-Energieeinheit); Kulturlflächen und Dauerkulturen sind als eine Landnutzung anzusehen

CS_R = der mit der Bezugsfläche verbundene Kohlenstoffbestand pro Flächeneinheit (gemessen als Masse (Tonnen) an Kohlenstoff pro Flächeneinheit einschließlich Boden und Vegetation). Die Landnutzung der Bezugsflächen ist die Landnutzung im Januar 2008 oder 20 Jahre vor der Gewinnung des Rohstoffs, je nachdem, welcher Zeitpunkt der spätere ist.

CS_A = der mit der tatsächlichen Landnutzung verbundene Kohlenstoffbestand pro Flächeneinheit (gemessen als Masse (Tonnen) an Kohlenstoff pro Flächeneinheit einschließlich Boden und Vegetation); wenn sich der Kohlenstoffbestand über mehr als ein Jahr akkumuliert, gilt als CS_A -Wert der geschätzte Kohlenstoffbestand pro Flächeneinheit nach 20 Jahren oder zum Zeitpunkt der Reife der Pflanzen, je nachdem, welcher Zeitpunkt der frühere ist

- P = die Pflanzenproduktivität (gemessen als Energie des Biomasse-Brennstoffs pro Flächeneinheit pro Jahr)
- e_B = Bonus von 29 gCO₂eq/MJ Biomasse-Brennstoff, wenn die Biomasse unter den in Nummer 8 des Anhang VI Teil B genannten Bedingungen auf wiederhergestellten degradierten Flächen gewonnen wird

„Stark degradierte Flächen“ sind Flächen, die über einen längeren Zeitraum entweder stark versalzen waren oder einen signifikant niedrigen Gehalt an organischer Substanz aufwiesen und stark erodiert waren; siehe dazu auch die SURE-Systemgrundsätze für die Erzeugung von Biomasse-Brennstoffen aus landwirtschaftlicher Biomasse, Abschnitt 4.4.7 „Aufgegebene oder stark degradierte Flächen“.

Wenn e_l nicht null ist, müssen die auf das Jahr umgerechneten Treibhausgasemissionen aus Kohlenstoffbestandsänderungen infolge von Landnutzung als Wert von e_l in gCO₂eq/kg Trockenmasse an Biomasse auf den nächsten Wirtschaftsbeteiligten übertragen werden. Der Biomasse-Erzeuger muss daher dieselben Formeln wie oben verwenden, wobei die Produktivität der Pflanze (P) in kg Trockenmassegehalt an Biomasse pro Hektar und Jahr für die Berechnung ausgedrückt wird.

Bei umgewidmeten Flächen, auf denen der land- oder forstwirtschaftliche Anbau zulässig ist¹⁹, müssen die durch die Landnutzungsänderungen anfallenden akkumulierten THG-Emissionen berechnet und zu den übrigen Emissionswerten addiert werden. Dazu muss ermittelt werden, in welche Landnutzungskategorie die Anbauflächen zum 1. Januar 2008 fielen.

Wenn nachgewiesen wird, dass die landwirtschaftliche Anbaufläche zum 01.01.2008 als landwirtschaftliche Anbauflächen, bzw. die forstwirtschaftliche Fläche zum Stichtag 01.01.2008 als forstwirtschaftliche Fläche ausgewiesen war und nach dem Stichtag 1. Januar 2008 keine Änderung der Landnutzung stattgefunden hat, ist e_l gleich „0“.

3.3 Anforderungen an die Verwendung aggregierter und gemessener Werte für die Bewirtschaftung land- und forstwirtschaftlicher Flächen

Für die Bewirtschaftung land- und forstwirtschaftlicher Flächen können gemessene oder aggregierte Werte (e_{ec} und e_l) verwendet werden. Bei der Verwendung aggregierter Werte ist Folgendes zu beachten:

- ✓ Aggregierte THG-Werte können für landwirtschaftliche Betriebe berechnet werden, die in einer bestimmten Region als Gruppe operieren, und unter der Bedingung, dass dies feiner aufgelöst als auf NUTS-2- oder einer ähnlichen Ebene erfolgt.
- ✓ Die Berechnung aggregierter Werte für den Anbau muss nach der Methodik für e_{ec} gemäß Beschreibung in Kapitel 3.1 „Anforderungen an die Berechnung von Treibhausgas-Emissionen bei der Erzeugung der Rohstoffe (e_{ec})“ erfolgen.
- ✓ Inputdaten sollten primär auf amtlichen statistischen Daten von Behörden basieren, sofern diese verfügbar und von guter Qualität sind. Andernfalls können von unabhängigen Stellen veröffentlichte statistische Daten verwendet werden. Als dritte Option können die Zahlen auch aus wissenschaftlichen und Peer Review begutachteten Arbeiten stammen – mit der Bedingung, dass die verwendeten Daten innerhalb allgemein akzeptierter Bereiche liegen.
- ✓ Das Informationsmaterial muss sich auf die jeweils neuesten verfügbaren Daten aus den oben erwähnten Quellen stützen. Typischerweise sollten die Daten über die Zeit aktualisiert werden, es sei denn, es gibt keine signifikante Variabilität der Daten über die Zeit.
- ✓ Bezüglich des Einsatzes von Düngemitteln muss die für die Nutzpflanzen in der betreffenden Region typische Art und Menge an Düngemitteln verwendet werden.
- ✓ Wenn für die Berechnungen ein gemessener Wert für Erträge verwendet wird (im Gegensatz zu einem aggregierten Wert), muss für den Düngemittel-Input ebenfalls ein gemessener Wert verwendet werden. Umgekehrt gilt:
- ✓ Wirtschaftsbeteiligte müssen die für die Ermittlung der Inputdaten verwendeten Methoden und Quellen angeben (z. B. Mittelwerte auf Basis repräsentativer Erträge, Düngemittel-Input, N_2O -Emissionen und Änderungen am Kohlenstoffbestand).

3.4 Anforderungen an die Berechnung von Emissionseinsparungen infolge verbesserter landwirtschaftlicher Bewirtschaftungspraktiken (e_{sca})

Bewirtschaftungspraktiken, die für den Zweck der Erzielung von Emissionseinsparungen durch die Anreicherung von Kohlenstoff im Boden akzeptiert sind, werden im Kontext von RED III als „verbesserte landwirtschaftliche Bewirtschaftungspraktiken“ bezeichnet. Dazu zählen (exemplarisch):

- ✓ Umstellung auf eine reduzierte Bodenbearbeitung oder eine Nullbodenbearbeitung
- ✓ verbesserte Fruchtfolgen und/oder Deckpflanzen, einschließlich Bewirtschaftung der Ernterückstände

- ✓ verbesserte Düngemittel- oder Naturdüngerwirtschaft
- ✓ Einsatz von organischen Bodenverbesserern (z. B. Kompost, Mist/Gülle, Gärrest aus Fermentation)
- ✓ Einsatz von Biokohle

Ebenso gilt die Nutzung von Mist/Gülle als Substrat für die Erzeugung von Biogas und Biome-
than als verbesserte landwirtschaftliche Mist-/Güllebewirtschaftung, die aufgrund der Ver-
meidung diffuser Feldemissionen einen Beitrag zur Emissionsminderung leistet und daher
gemäß Anhang IX der Durchführungsverordnung der Kommission (EU) 2022/996 mit einer
Gutschrift von 45,05 g CO₂eq/MJ Gülle und 54 kg CO₂eq pro Tonne Frischmasse angerechnet
werden darf.

Betriebe oder Gruppen von Betrieben, die sich Emissionseinsparungen aus verbesserten
landwirtschaftlichen Bewirtschaftungspraktiken anrechnen lassen möchten, müssen sich im
SURE-Registrierungsportal für den Geltungsbereich „7003 Kohlenstoffakkumulation im Bo-
den“ unter Angabe der anzuwendenden e_{sca}-Praktiken registrieren und im Rahmen der
Selbsterklärung die Selbstverpflichtung abgeben, diese verbesserten landwirtschaftlichen
Bewirtschaftungspraktiken für einen Zeitraum von mindestens 10 Jahren anzuwenden.

Emissionseinsparungen durch verbesserte landwirtschaftliche Bewirtschaftungspraktiken
können nur dann berücksichtigt werden, wenn sie sich nicht negativ auf die biologische Viel-
falt auswirken können. Zudem müssen zuverlässige und überprüfbare Nachweise dafür vor-
gelegt werden, dass mehr Kohlenstoff im Boden gebunden wurde, oder wenn vernünftiger-
weise davon auszugehen ist, dass dies in dem Zeitraum, in dem die betreffenden Rohstoffe
angebaut wurden, der Fall war. Dabei ist gleichzeitig jenen Emissionen Rechnung zu tragen,
die aufgrund des vermehrten Einsatzes von Dünger und Pflanzenschutzmitteln bei derartigen
Praktiken entstehen. Zu diesem Zweck müssen ausreichende Nachweise (z. B. durch die
Feldaufzeichnungen des Betriebes) über den bisherigen Einsatz von Düngemitteln oder Her-
biziden beigebracht werden, die als Durchschnitt der drei Jahre vor der Anwendung der neu-
en landwirtschaftlichen Praktiken zu werten sind. Der Beitrag von stickstoffbindenden Pflan-
zen zur Reduzierung des Bedarfs an zusätzlichen Düngemitteln kann in den Berechnungen
berücksichtigt werden.

Die Emissionseinsparungen durch die Anreicherung von Kohlenstoffbestand im Boden durch
verbesserte landwirtschaftliche Bewirtschaftungspraktiken (e_{sca}) sind nach folgender Formel
zu berechnen:

$$e_{sca} = (CS_A - CS_R) \times 3.664 \times 10^6 \times \frac{1}{n} \times \frac{1}{P} - e_f$$

CS_R = Masse des mit der Referenz-Pflanzenbewirtschaftungspraxis verbunde-
nen Kohlenstoffbestands im Boden pro Flächeneinheit in [t/ha]

- CS_A = Masse des mit den tatsächlichen Anbaupraktiken nach mindestens 10-jähriger Anwendung geschätzten Bodenkohlenstoffbestands pro Flächeneinheit in [t/ha]
- 3.664 = der durch Division des Molekulargewichts von CO_2 (44,010 g/mol) durch das Molekulargewicht von Kohlenstoff (12,011 g/mol) gewonnene Quotient in g CO_2eq/g C
- P = die Pflanzenproduktivität (gemessen als Energie des Biomasse-Brennstoffs pro Flächeneinheit pro Jahr)
- n = Zeitraum (in Jahren) des Anbaus der fraglichen Kulturpflanze
- e_f = Emissionen aus dem erhöhten Einsatz von Düngemitteln oder Herbiziden

Wendet ein Wirtschaftsbeteiligter die verbesserten Bewirtschaftungspraktiken nur bei einem Teil des Betriebs an, können die Einsparungen bei den Treibhausgasemissionen nur für die von ihnen abgedeckte Fläche geltend gemacht werden. Wenn ein Wirtschaftsbeteiligter in einem einzelnen Betrieb unterschiedliche verbesserte Bewirtschaftungspraktiken anwendet, muss der Anspruch auf Treibhausgasemissionseinsparungen für jede e_{sca} -Praxis einzeln berechnet und geltend gemacht werden.

Die verbesserte landwirtschaftliche Bewirtschaftungspraxis muss über einen ununterbrochenen Zeitraum von mindestens 3 Jahren angewendet werden, bevor die dadurch eingesparten Emissionen angerechnet werden können. Die bis zum Ende des dritten Jahres ermittelten Emissionseinsparungen können kumuliert und der ersten Lieferung gutgeschrieben werden, sofern dies genehmigt wurde.

Der maximal mögliche Gesamtwert der geltend gemachten jährlichen Emissionseinsparungen ist auf 45 g CO_2eq /MJ Biomasse-Brennstoff begrenzt. Dieser Höchstwert gilt, wenn Biokohle allein oder in Kombination mit anderen zulässigen e_{sca} -Praktiken als organischer Bodenverbesserer eingesetzt wird. Wenn keine Biokohle verwendet wird, beträgt die oben genannte jährliche Höchstgrenze 25 g CO_2eq /MJ Biomasse-Brennstoff.

3.4.1 Bestimmen des CS_R - und CS_A -Wertes

CS_R und CS_A können für ein Gebiet ermittelt werden, wenn das gesamte Gebiet ein ähnliches Klima und einen ähnlichen Bodentyp sowie eine ähnliche Bewirtschaftungshistorie in Bezug auf Bodenbearbeitung und Kohlenstoffeintrag in den Boden aufweist. Dadurch können die Werte sowohl betriebsbezogen als auch betriebsübergreifend ermittelt werden. Felder, die die gleichen Boden- und Klimaeigenschaften aufweisen, eine ähnliche Bewirtschaftungshistorie in Bezug auf Bodenbearbeitung und Kohlenstoffeintrag in den Boden aufweisen und

die derselben verbesserten Bewirtschaftungspraxis unterliegen, können in Gruppen zusammengefasst werden. Das gilt auch für Felder, die verschiedenen Betrieben gehören.

Die Berechnung des CS_R - und CS_A -Wertes einer Fläche muss auf Messungen des Kohlenstoffbestands im Boden durch ein zertifiziertes Labor basieren. Eine Liste der Labore mit entsprechender Zertifizierung wird von der Europäischen Kommission bereitgestellt und von SURE unter www.sure-system.org nach Veröffentlichung durch die Europäische Kommission zur Verfügung gestellt.

Für die Probenahme, die Messung des Kohlenstoffbestands im Boden und die Bestimmung der Bodenspeicherdichte gelten folgende Regeln:

- ✓ Anwendung einer repräsentativen Stichprobenmethode:
 - Die Probenahme muss für jede Parzelle oder jedes Feld durchgeführt werden
 - Mindestens eine Stichprobe von 15 gut verteilten Teilproben pro 5 Hektar oder pro Feld, je nachdem, welcher Wert kleiner ist, muss entnommen werden. Die Heterogenität des Kohlenstoffgehalts der Parzelle muss berücksichtigt werden.
 - Felder, die kleiner als 5 Hektar sind und die gleichen klimatischen Bedingungen, die gleiche Bodenart, die gleiche Referenzlandwirtschaftspraxis und die gleiche verbesserte landwirtschaftliche Bewirtschaftungspraxis aufweisen, können zusammengefasst werden.
 - Die Probenahme muss entweder im Frühjahr vor der Bodenbearbeitung und Düngung oder im Herbst, mindestens 2 Monate nach der Ernte, erfolgen.
 - Die direkten Messungen der Änderungen des Kohlenstoffbestands im Boden müssen für die oberen 30 cm des Bodens durchgeführt werden.
 - Die Probenahme zur Bestimmung des tatsächlichen Kohlenstoffgehalts im Boden muss an denselben Punkten durchgeführt werden, an denen der Basiswert des Kohlenstoffgehalts im Boden unter identischen Bedingungen (insbesondere Bodenfeuchtigkeit) gemessen wurde.
 - Alle für die Probenahme relevanten Daten sind im Probenahmeprotokoll zu dokumentieren.
- ✓ Messung des Kohlenstoffgehalts im Boden:
 - Die Teilproben müssen zunächst getrocknet, gesiebt und gegebenenfalls homogenisiert werden (z. B. durch Mahlen).
 - Bei der Verbrennungsmethode darf nur organischer Kohlenstoff und kein anorganischer Kohlenstoff enthalten sein.
- ✓ Bestimmung der Trockenlagerungsdichte:

- Dabei müssen zeitliche Veränderungen der Lagerungsdichte berücksichtigt werden.
- Die Lagerungsdichte sollte nach Möglichkeit mit dem Stechverfahren gemessen werden, also durch mechanisches Einstechen eines Zylinders in den Boden. Wenn das Stechverfahren nicht möglich ist, muss ein anderes zuverlässiges Verfahren verwendet werden.
- Die Proben müssen vor dem Wiegen im Ofen getrocknet werden.

Nach diesen Regeln gewonnene Proben müssen nach der Messung mindestens 5 Jahre lang aufbewahrt werden. Ähnliches gilt für die Dokumentierung der Messungen.

Der CS_R -Wert muss im Betrieb vor der Umstellung der Bewirtschaftungspraxis gemessen werden, um einen Basiswert festzulegen. Nachdem der CS_R -Basiswert etabliert wurde, kann der Anstieg des Bodenkohlenstoffgehalts mithilfe des Rothamsted-Kohlenstoffmodells (RothC)²⁰ oder eines Modells eines freiwilligen Zertifizierungssystems bestimmt werden, das von der Europäischen Kommission anerkannt oder durch repräsentative Messungen ermittelt wurde. Wird das Modell eines anderen von der Europäischen Kommission anerkannten freiwilligen Zertifizierungssystems verwendet, ist dies im Auditbericht zu dokumentieren und SURE gesondert mitzuteilen. Es ist jedoch zwingend erforderlich, dass der CS_A -Wert in regelmäßigen Abständen, spätestens fünf Jahre und frühestens drei Jahre nach Umsetzung der verbesserten landwirtschaftlichen Bewirtschaftungspraxis, gemessen wird. Ab der ersten Messung des CS_A -Wertes stellt dieser die endgültige Basis für die Bestimmung der tatsächlichen Werte der Zunahme des Kohlenstoffbestands im Boden dar. Eine weitere Modellierung zur Schätzung der jährlichen Zunahme des Kohlenstoffbestands im Boden ist jedoch nur dann zulässig, wenn die verwendeten Modelle auf der Grundlage des tatsächlich gemessenen CS_A -Werts kalibriert wurden. Um die Zunahme des Bodenkohlenstoffs mit dem RothC-Modell zu modellieren, müssen folgende Daten dokumentiert werden:

- ✓ monatlicher Niederschlag in Millimetern
- ✓ monatliche Wannenverdunstung in Millimetern
- ✓ durchschnittliche monatliche mittlere Lufttemperatur in °C
- ✓ Bodentongehalt in %
- ✓ Eine Schätzung der Verrottbarkeit der angebauten Kulturpflanze (entspricht dem Verhältnis von verrottbarem Pflanzenmaterial zu verrottungsbeständigem Pflanzenmaterial). Der Schätzansatz muss plausibel sein, auf Literaturdaten basieren und stets konservativ sein.
- ✓ Bodenbedeckung („ja“ oder „nein“)

- ✓ monatlicher Input von Pflanzenresten in (tC ha^{-1})
- ✓ monatlicher Input von Wirtschaftsdünger in (tC ha^{-1})
- ✓ Tiefe der beprobten Bodenschicht

Die für die Modellierung verwendeten Daten müssen für die gesamte Dauer der Verpflichtung aufbewahrt werden.

Die Anwendung der obigen Methodik (Messung und Modellierung) zur Ermittlung des e_{sca} -Wertes und die Berechnung der einzelnen THG-Emissionswerte sowie die gesamte Dokumentation müssen vom Auditor während des Audits ordnungsgemäß überprüft und in Auditberichten dokumentiert werden.

3.4.2 Strafen bei Nichterfüllung der Verpflichtung sowie bei Nichteinhaltung

Kommt ein Betrieb oder ein Wirtschaftsbeteiligter der von ihm unterzeichneten Verpflichtung nicht nach, wird der e_{sca} -Wert des laufenden Jahres für den Betrieb oder Systemteilnehmer von SURE als Emissionen zu den gesamten THG-Emissionen der gelieferten Energiepflanze addiert. Dem landwirtschaftlichen Betrieb oder Wirtschaftsbeteiligten ist es 5 Jahre lang nicht gestattet, einen e_{sca} -Wert in die Treibhausgasberechnungen einzubeziehen. Dies gilt unabhängig davon, ob die Nichteinhaltung im Rahmen des SURE-Systems oder in einem anderen von der Europäischen Kommission anerkannten freiwilligen Zertifizierungssystem stattgefunden hat.

Wurde im Namen eines Wirtschaftsbeteiligten oder mehrerer Betriebe eine Verpflichtung unterzeichnet und einer dieser Betriebe zieht sich vorzeitig zurück, gelten die oben aufgeführten Strafen nur für den Betrieb, der sich nicht an die verbesserte Bewirtschaftungspraxis hält, und nicht für alle Verpflichtungen des Wirtschaftsbeteiligten.

Stellt sich bei einem Audit oder auf andere Weise heraus, dass der Betrieb oder der Wirtschaftsbeteiligte, der Emissionseinsparungen durch verbesserte landwirtschaftliche Bewirtschaftungspraktiken geltend macht, die Voraussetzungen für die Geltendmachung dieser Emissionseinsparungen nicht erfüllt und dies zum Entzug des Zertifikats führt, ist SURE darüber unverzüglich in Kenntnis zu setzen.

Alle Betriebe, denen aufgrund eines Zertifikatsentzugs oder aufgrund der Nichterfüllung der Verpflichtung die weitere Anrechnung von e_{sca} -Einsparungen untersagt ist, werden auf der Website von SURE gelistet, und alle von der Europäischen Kommission anerkannten Zertifizierungssysteme werden darüber informiert.

3.4.3 Betriebe oder Wirtschaftsbeteiligte, die bereits verbesserte landwirtschaftliche Bewirtschaftungspraktiken eingeführt haben

Betriebe oder Wirtschaftsbeteiligte, die bereits anrechenbare e_{sca} -Praktiken ausüben und vor dem Inkrafttreten dieser Durchführungsverordnung entsprechende e_{sca} -Ansprüche geltend gemacht haben, können für einen Übergangszeitraum bis zur ersten Messung des CS_A -Wertes (spätestens 5 Jahre nach Einführung der verbesserten landwirtschaftlichen Bewirtschaftungspraxis) eine Obergrenze von 45 gCO₂eq/MJ Biomasse-Kraftstoff beantragen. In einem solchen Fall wird nach der ersten Ermittlung des CS_A -Werts die gemessene Fünf-Jahres-Differenz des Kohlenstoffbestands im Boden als Obergrenze für die jährlichen Ansprüche im Folgezeitraum von 5 Jahren dienen.

Für den Fall, dass die verbesserte landwirtschaftliche Bewirtschaftungspraxis über einen Zeitraum von mehr als 5 Jahren vor dem Inkrafttreten der Durchführungsverordnung (EU) 2022/996 angewendet wurde und Emissionseinsparungen gemeldet wurden, muss der Kohlenstoffbestand im Boden unverzüglich gemessen werden.

Wenn die erste Messung der Zunahme des Kohlenstoffbestands im 5. Jahr eine höhere jährliche Gesamtzunahme des Kohlenstoffbestands im Vergleich zu den jährlich geltend gemachten Werten ergibt, kann die jährliche Differenz in den Folgejahren geltend gemacht werden, um eine geringere Zunahme des Kohlenstoffbestands auszugleichen. Wenn die jährliche Zunahme des Kohlenstoffbestands im Boden und damit die jährlichen Emissionseinsparungen eine geringere Gesamtzunahme des Kohlenstoffbestands im Boden im Vergleich zu den jährlich geltend gemachten Werten aufweisen, ist die jährliche Differenz in den Folgejahren entsprechend abzuziehen. Weil der gemessene Wert der Zunahme im Kohlenstoffbestand im Boden dem Anstieg innerhalb von fünf Jahren entspricht, kann eine Vereinfachung vorgenommen werden, indem der sich ergebende Wert gleichmäßig über die Jahre verteilt wird.

Wenn Wirtschaftsbeteiligte in der Vergangenheit konsequent landwirtschaftliche Bewirtschaftungspraktiken (e_{sca}) umgesetzt haben, aber zuvor keine e_{sca} -Ansprüche geltend gemacht haben, können rückwirkend jährlich e_{sca} -Ansprüche geltend gemacht werden, jedoch nicht länger als drei Jahre vor der Zertifizierung. Die Umsetzung der verbesserten landwirtschaftlichen Bewirtschaftungspraxis muss dem Auditor im Rahmen des Audits nachgewiesen werden (z. B. Nachweis über das Schlagkataster). In einem solchen Fall kann die Schätzung der CS_R -Basis auf einer Vergleichsmessung eines benachbarten oder anderen Feldes mit ähnlichen Klima- und Bodenbedingungen sowie einer ähnlichen Feldbewirtschaftungshistorie basieren. Wenn von einem solchen Feld keine Daten verfügbar sind, muss der CS_R auf Modellierung basieren und die erste CS_A -Messung muss unverzüglich erfolgen, im Moment der Verpflichtung. Es gilt dann die oben beschriebene Messhäufigkeit von fünf Jahren.

Emissionseinsparungen aus e_{sca} sind nur anwendbar, wenn die Maßnahme der Verbesserung der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung nach dem 1. Januar 2008 vorgenommen wurde.

Die Europäische Kommission behält sich das Recht vor, den in der Durchführungsverordnung (EU) 2022/996 beschriebenen und in den SURE-Dokumenten enthaltenen methodischen Ansatz zur Bestimmung von e_{sca} anzupassen. Dies kann sowohl im Rahmen der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001 als auch in künftigen Gesetzeswerken (z. B. der EU Carbon Management Initiative) erfolgen. Etwaige Änderungen werden innerhalb des SURE-Systems unverzüglich wirksam.

3.5 Anforderungen an die Berechnung der Treibhausgas-Emissionen beim Transport und Vertrieb (e_{td})

Die beim Transport und Vertrieb/Lieferung freigesetzten Emissionen schließen die Emissionen beim Transport der Biomasse (e_{td}) sowie bei der Lagerung und Verteilung der Biomasse-Brennstoffe ein. Wirtschaftsbeteiligte entlang der Herstellungs- und Lieferkette für Biomasse-Brennstoffe, die Biomasse erhalten, berechnen anhand folgender Formel die THG-Emissionen beim Transport:

$$e_{td} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{trocken}}} \right] = \frac{(d_{\text{beladen}} \times K_{\text{beladen}} + d_{\text{leer}} \times K_{\text{leer}}) \times Ef_{\text{Kraftstoff}}}{m_{\text{Erzeugnis trocken}}}$$

angegeben in Masseeinheiten in Relation zum Trockenmassegehalt der transportierten Biomasse ($\text{kgCO}_2\text{eq/kg trocken}$). Diese Formel gilt sinngemäß für alle Biomasse-Transportmöglichkeiten und die dafür eingesetzten Energieverbräuche.

- d_{beladen} = Transportdistanz in [km], über welche die Biomasse bzw. der Biomasse-Brennstoff transportiert wurde
- d_{leer} = Transportdistanz in [km], die das Transportfahrzeug leer fuhr (wenn das Transportfahrzeug bei Rückkehr nicht leer ist, kann dieser Wert entfallen)

das verwendete Transportmittel (z. B. 40-Tonnen-Diesel-LKW)

- $m_{\text{Erzeugnis}}$ = gewogene Masse der transportierten Biomasse oder des Biomasse-Brennstoffs in [kg trocken]
- $Ef_{\text{Kraftstoff}}$ = Emissionsfaktor Kraftstoff in [$\text{gCO}_2\text{eq/l}$]
- K_{beladen} = Kraftstoffverbrauch des verwendeten Transportmittels je km im beladenen Zustand in [l/km]
- K_{leer} = Kraftstoffverbrauch des verwendeten Transportmittels je km im leeren Zustand [l/km]

Zu beachten ist, dass diese Formel nur für jeweils einen Transportschritt gilt. Gibt es mehrere Transportschritte, müssen die entsprechenden Emissionen einzeln berechnet werden. Tatsächliche Transportemissionen können nur bestimmt werden, wenn alle die Schnittstelle betreffenden Informationen zu den Transportschritten aufgezeichnet sind und entlang der Herstellungskette konsistent weitergegeben werden. Falls nicht, kann der tatsächliche Wert nicht angenommen werden. Die bereits bei Erzeugung und Anbau des Rohstoffs berücksichtigten THG-Emissionen müssen bei der Berechnung nicht erneut berücksichtigt werden. Weitere bei Transport und Vertrieb entstehende Emissionen müssen entsprechend e_{td} zugefügt werden.

Alternativ kann die folgende Formel zur Berechnung von e_{td} verwendet werden:

$$e_{td} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{trocken}}} \right] = \frac{m_{\text{Ladung}} \times d_{\text{Transport}} \times Ef_{\text{Transportart}}}{m_{\text{Ladung trocken}}}$$

m_{Ladung}	= gewogene Masse der transportierten Biomasse oder des Biomasse-Brennstoffs in [kg]
$m_{\text{Ladung trocken}}$	= gewogene Masse der transportierten Biomasse oder des Biomasse-Brennstoffs in [kg trocken]
$d_{\text{Transport}}$	= Transportdistanz in [km], über welche die Biomasse bzw. der Biomasse-Brennstoff transportiert wurde
$Ef_{\text{Transportart}}$	= Emissionsfaktor der spezifischen Transportart in $\left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{t} \times \text{km}} \right]$

Werden Ladungen mit unterschiedlichen Transportarten verwendet, müssen für jede Transportart die spezifischen Transportemissionen ermittelt werden.

Zur Berechnung von e_{td} sind die Werte (Emissionsfaktoren, Kraftstoffverbrauch etc.) Anhang IX der Durchführungsverordnung der Kommission (EU) 2022/996 zu entnehmen. Da es sich bei den in Anhang IX der Durchführungsverordnung (EU) 2022/996 aufgeführten Transporteffizienzen um vom JRC veröffentlichte Daten handelt, in denen der Rückweg (leer) bereits berücksichtigt ist, ist bei Verwendung der alternativen Formel keine gesonderte Berechnung des Rückwegs erforderlich.

Wenn ein Emissionsfaktor nicht in Anhang IX aufgeführt ist, kann wissenschaftliche Literatur oder eine wissenschaftlich anerkannte Datenbank (z. B. ecoinvent-Datenbank) als Quelle verwendet werden. Wenn in Anhang IX jedoch ein Standardwert enthalten ist, *muss* dieser angewendet werden.

Bei Berechnung der Transportemissionen müssen die tatsächlichen THG-Emissionen durch die Trockenmasse der transportierten Biomasse geteilt werden. Aufbereitungsanlagen berechnen die jeweils vorgelagerten Transportemissionen in gCO₂eq/t des Trockenmassegehalts der transportierten Biomasse. Die vorgelagerten Transportemissionen, verknüpft mit dem Rohstoff, sind durch Anwendung des Rohstoff-Faktors und Allokationsfaktors auf das entsprechende Produkt (Zwischenprodukt oder Endprodukt) anzupassen (siehe Kapitel 2.3 „Berechnung anhand von tatsächlichen Werten“). Die letzte Schnittstelle ist verantwortlich für die Berechnung der Emissionen aus Transport und Vertrieb für Biomasse-Brennstoffe.

Wird Biomethan über das europäische Gasnetz transportiert, muss der Wirtschaftsbeteiligte, der Biomethan in das europäische Gasnetz einspeist und über es transportiert, Gasverluste von *0,01 gCH₄/MJ* berücksichtigen.

Die THG-Emissionen im Zusammenhang mit der Lagerung von Biomasse-Brennstoffen müssen ebenfalls berücksichtigt werden.

3.6 Anforderungen an die Berechnung der Treibhausgasemissionen bei der Verarbeitung (e_p)

Jede Verarbeitungsanlage muss sicherstellen, dass alle THG-Emissionen aus der Verarbeitung (e_p) in die Berechnung der THG-Emissionen einfließen. Das schließt Emissionen aus der Verarbeitung selbst, aus Abfällen und Leckagen sowie aus der Herstellung von bei der Verarbeitung eingesetzten Chemikalien oder Produkten (Inputs) ein, einschließlich der CO₂-Emissionen, die dem Kohlenstoffgehalt von fossilen Inputs entsprechen, unabhängig davon, ob sie bei dem Prozess tatsächlich verbrannt werden. Dazu wird folgende Formel verwendet, die für jeweils einen Verarbeitungsschritt gilt:

$$e_p \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{trocken}}} \right] = \frac{EM_{\text{Strom}} + EM_{\text{Wärme}} + EM_{\text{Betriebsmittel}} + EM_{\text{Abwasser}}}{\text{Ertrag}_{\text{Erzeugnis trocken}}}$$

angegeben in Masseinheiten in Relation zum Trockenmassegehalt des Haupterzeugnisses (gCO₂eq/kg trocken).

Formelkomponenten im Detail (EM = Emissionen²¹, Ef = Emissionsfaktor):

$$EM_{\text{Strom}} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{a}} \right] = \text{Stromverbrauch} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{a}} \right] \times Ef_{\text{Strom}} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{kWh}} \right]$$

$$EM_{\text{Wärme}} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{a}} \right] = \text{Brennstoffverbrauch} \left[\frac{\text{kg}}{\text{a}} \right] \times Ef_{\text{Brennstoff}} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{kg}} \right]$$

$$EM_{\text{Herstellung Betriebsmittel}} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{a}} \right] = \text{Herstellung Betriebsmittel} \left[\frac{\text{kg}}{\text{a}} \right] \times Ef_{\text{Herstellung Betriebsmittel}} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{kg}} \right]$$

$$EM_{\text{Abwasser}} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{a}} \right] = \text{Abwasser} \left[\frac{\text{l}}{\text{a}} \right] \times Ef_{\text{Abwasser}} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{l}} \right]$$

$$\text{Ertrag}_{\text{Haupterzeugnis}} \left[\frac{\text{kgErtrag}}{\text{a}} \right] = \text{Jahresertrag des Haupterzeugnisses in kg}$$

Jahresertrag des Haupterzeugnisses bezieht sich auf den Trockenmassegehalt.

$Ef_{\text{Brennstoff}} [\text{gCO}_2\text{eq/kg}]$ = Emissionsfaktor Brennstoff

$Ef_{\text{Abwasser}} [\text{gCO}_2\text{eq/l}]$ = Emissionsfaktor Abwasser

$Ef_{\text{Strom}} [\text{gCO}_2\text{eq /kWh}]$ = Emissionsfaktor landesspezifischer Strommix

$Ef_{\text{Herstellung Betriebsmittel}} [\text{gCO}_2\text{eq/kg}]$ = Emissionsfaktor Chemikalien oder zusätzliche Produkte (Inputs), die bei der Verarbeitung eingesetzt werden

Zur Angabe der Emissionen der Trockenmasse in kg ist folgende Formel anzuwenden:

$$e_{\text{pProdukt}_a} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{trocken}}} \right] = \frac{e_{\text{pProdukt}_a} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{feucht}}} \right]}{(1 - \text{Feuchtgehalt})}$$

Zur Berechnung der THG-Emissionen aus der Verarbeitung (e_p) werden mindestens folgende Daten vor Ort erhoben, das heißt die entsprechenden Werte werden z. B. aus betrieblichen Dokumenten entnommen:

- ✓ Stromverbrauch [kWh/a] – jährlicher Gesamtstromverbrauch
- ✓ Wärmeerzeugung – Art des Kraftstoffs / Brennstoffs, der zur Dampferzeugung eingesetzt wird (z. B. Heizöl, Gas, Ernterückstände)
- ✓ Brennstoffverbrauch [kg/a] – jährlicher Gesamtverbrauch an Kraftstoff/Brennstoff zur Wärmeerzeugung (z. B. Heizöl [kg], Gas [kg], Bagasse [kg])
- ✓ Herstellung von Inputs [kg/a] – Menge an Chemikalien oder zusätzlichen Produkten (Inputs), die bei der Verarbeitung zum Einsatz kommen
- ✓ Abwassermenge [l/a] – Menge an Abwasser pro Jahr
- ✓ Ertrag Haupterzeugnis [kg/a] – Jahresernte des Haupterzeugnisses

Inputdaten für die Berechnung der Verarbeitungsemissionen in der Herstellungskette müssen gemessen werden oder auf den technischen Spezifikationen der Verarbeitungsanlage basieren. Wenn die Spannbreite der Emissionen für eine Gruppe von Verarbeitungsanlagen, zu der die betroffene Anlage gehört, bekannt ist, ist der konservativste (höchste) Emissionswert dieser Gruppe zu verwenden. Tatsächliche Emissionswerte für die Verarbeitung können nur bestimmt werden, wenn alle die Schnittstelle betreffenden Informationen zu Emissionen aufgezeichnet werden und entlang der Herstellungskette konsistent weitergegeben werden. Weitere bei der Verarbeitung entstehende Emissionen müssen entsprechend e_p zugefügt werden.

Zur Berechnung von e_p sind die Werte (Emissionsfaktoren, Heizwerte etc.) der Tabelle Anhang IX der Durchführungsverordnung der Kommission (EU) 2022/996 zu entnehmen. Wenn ein Emissionsfaktor nicht in Anhang IX aufgeführt ist, kann wissenschaftliche Literatur oder eine wissenschaftlich anerkannte Datenbank (z. B. ecoinvent-Datenbank) als Quelle verwendet werden. Wenn in Anhang IX jedoch ein Standardwert enthalten ist, *muss* dieser angewendet werden.

Bei Werten, die wissenschaftlichen Literaturquellen oder wissenschaftlich anerkannten Datenbanken entnommen wurden, ist die Quelle anzugeben. Falls verschiedene Werte von Produzenten vorliegen, ist der konservativste zu nehmen. Es ist wichtig auch die Emissionen, die durch Chemikalien und Energie entstehen, die auch indirekt mit der Produktion von Biomasse-Brennstoffen zusammenhängen, zu berücksichtigen.

Bei der Berücksichtigung des Verbrauchs an Strom, der nicht in der Biomasse-Kraftstoffanlage selbst erzeugt wurde, wird angenommen, dass die THG-Emissionsintensität bei Erzeugung und Durchleitung dieses Stroms der durchschnittlichen Emissionsintensität bei Erzeugung und Durchleitung von Strom in dem Land, in dem die Verarbeitung stattfindet. Es sind die in Anhang IX der Durchführungsverordnung (EU) 2022/996 aufgeführten nationalen Emissionsintensitäten für Netzstrom zu verwenden. Ist die Emissionsintensität für Netzstrom nicht in Anhang IX der Durchführungsverordnung (EU) 2022/996 aufgeführt, kann die durchschnittliche nationale Emissionsintensität der Stromerzeugung des Landes die geeignete Wahl sein. ²².

Wird eine Biomasse-Anlage ausschließlich mit vor Ort erzeugter Energie betrieben und besteht kein Anschluss an das öffentliche Strom- oder Wärmenetz (zu 100 % autarke Anlage), kann für den Strom- bzw. Wärmeemissionsfaktor der entsprechende individuelle THG-Wert herangezogen werden.

In der Praxis sind solche autarken Anlagen eher die Ausnahme als die Regel. Eine Netzanbindung ist in der Regel unabdingbar, um die Produktionsfähigkeit der Anlage zur Erzeugung von erneuerbarer Energie oder Wärme sicherzustellen und überschüssige und nicht regulierte Strom-/Wärmemengen zu liefern, die potenziell die Infrastruktur gefährden könnten. Für

den Fall, dass die Erneuerbare-Energie-Anlage an das Strom- oder Wärmenetz angeschlossen ist und die Biomasse- oder Biokraftstoff-Anlage ganz oder teilweise mit der vor Ort erzeugten erneuerbaren Energie betrieben wird, kann dies bei der Abrechnung berücksichtigt werden. Voraussetzung dafür ist eine geeignete Messinfrastruktur, die die Energieflussrichtung und die Strommenge dokumentieren kann. Sollte es sich dabei um eine erneuerbare Energiemenge handeln, welche z. B. durch eine Windkraftanlage oder eine Photovoltaikanlage produziert wurde, kann der Emissionsfaktor für Strom bzw. Wärme mit 0 angesetzt werden.

Für die von einer einzelnen Elektrizitätserzeugungsanlage produzierte Elektrizität kann ein Durchschnittswert verwendet werden, falls diese Anlage nicht an das Elektrizitätsnetz angeschlossen ist. Die Emissionen bei der Verarbeitung schließen gegebenenfalls Emissionen bei der Trocknung von Zwischenprodukten und -materialien ein. Herkunftsnachweise bzw. weitere Grünstromzertifikate sind zur Verringerung der Treibhausgasemissionen nicht anwendbar.

3.7 Anforderungen für die Berechnung von Emissionseinsparungen durch CO₂-Abscheidung und -ersetzung (e_{ccr})

Die Emissionseinsparung durch CO₂-Abscheidung und -ersetzung (e_{ccr}) steht in unmittelbarer Verbindung mit der Produktion von Biomasse-Brennstoff, dem sie zugeordnet werden, und wird begrenzt auf die durch Abscheidung von CO₂ vermiedenen Emissionen, wobei der Kohlenstoff aus Biomasse stammt und bei der Produktion von Handelsprodukten und bei Dienstleistungen anstelle des CO₂ fossilen Ursprungs verwendet wird.

Es ist zu beachten, dass die Möglichkeit, Emissionseinsparungen über e_{ccr} anzurechnen, nur möglich ist, wenn das biogene CO₂ verwendet wird, um fossiles CO₂ bei der Herstellung kommerzieller Produkte und Dienstleistungen zu ersetzen. Das gilt bis zum 31.12.2035. Das heißt, dass es ab 1. Januar 2036 nicht mehr möglich sein wird, e_{ccr} anzurechnen.

Die Erfüllung der Bedingung, dass CO₂ fossilen Ursprungs bei der Produktion von Handelsprodukten und bei Dienstleistungen durch CO₂ aus Biomasse ersetzt wird, ist als gegeben anzunehmen, soweit es verkehrsmäßig ist, in den betreffenden gewerblichen Erzeugnissen und Dienstleistungen ausschließlich CO₂ fossilen Ursprungs zu verwenden.

In diesem Fall erübrigt sich eine Nachweisführung über die tatsächliche (End-)Verwendung des biogenen CO₂ als Substitut zu CO₂ aus fossilen Brennstoffquellen im Einzelfall durch den zu zertifizierenden Betrieb. Jedoch müssen überprüfbare objektive Nachweise über die in definierten Zeiträumen aus biogenem Kohlenstoff erzeugten CO₂-Mengen vorgehalten werden, wobei nur solche Mengen angerechnet werden können, die tatsächlich als unmittelbar gewerblich nutzbares CO₂ in den Markt gegeben oder unmittelbar verwendet werden und biogenen Ursprungs sind.

Zur Berechnung der Emissionseinsparungen (e_{ccr}) sind folgende Parameter zu betrachten:

- ✓ erzeugte Menge an Biomasse-Brennstoff
- ✓ erzeugte Menge an biogenem CO₂

In Bezug auf die Aufbereitung von CO₂ (Komprimierung und Verflüssigung zu Kohlenstoffdioxid) sind zudem zu ermitteln:

- ✓ aufgewendete Menge an Energie (Strom, Wärme etc.)
- ✓ aufgewendete Menge an Hilfsstoffen
- ✓ weitere hier nicht berücksichtigte verfahrensspezifische energetische Inputgrößen

sowie die entsprechenden Treibhausgasemissionswerte für diese aufgewendeten Mengen.

Berechnet werden die Emissionseinsparungen e_{ccr} [g CO₂eq/MJ Biomasse-Biobrennstoff] wie folgt:

$$e_{ccr} = \frac{\text{erzeugte Menge CO}_2 \text{ [t]} - \text{aufgewendete Energie [MWh]} \times EF \left[\frac{\text{t CO}_2\text{eq}}{\text{MWh}} \right] - \text{aufgewendete Hilfsmittel [t]} \times EF \left[\frac{\text{t CO}_2\text{eq}}{\text{t}} \right]}{\text{erzeugte Menge Biomasse-Brennstoff [t]} \times \text{unterer Heizwert Biomasse-Brennstoff} \left[\frac{\text{GJ}}{\text{t}} \right]} \times 1000$$

Der Bilanzierungszeitraum der Emissionseinsparung (e_{ccr}) muss an den Treibhausgasbilanzierungszeitraum des jeweiligen Produktionspfades des Hauptproduktes (Biomasse-Brennstoff) gekoppelt sein. Wenn das CO₂ nicht kontinuierlich abgeschieden wird, kann es sinnvoll sein, dem Biomasse-Brennstoff aus denselben Verfahren unterschiedliche Mengen an Einsparungen zuzuschreiben.

Allerdings sollte hierbei nie eine höhere Einsparung an CO₂ der entsprechenden Charge an Biomasse-Brennstoff pro MJ zugewiesen werden, als die, welche sich aus der durchschnittlichen Menge an CO₂ in einem hypothetischen Prozess ergibt, in dem das gesamte CO₂ aus dem Prozess abgeschieden wird.

Beispielsweise wäre es nicht gerechtfertigt, wenn verschiedenen Biomasse-Brennstoffen, bezogen auf den gleichen Prozess, verschiedene Mengen an Einsparungen zugewiesen werden. Alle Biomasse-Brennstoffe, die aus dem gleichen Prozess entstehen, werden diesbezüglich gleichbehandelt.

Alle Emissionen und Informationen, die sich durch die Abscheidung und Einsparung von CO₂ ergeben, müssen in die Treibhausgasberechnung sowie Dokumentation einbezogen werden, und durch den Auditor überprüft werden können. Das sind u. a.:

- a) Zweck, für den das abgeschiedene CO₂ verwendet wird.

- b) Ursprung des ersetzten CO₂
- c) Ursprung des abgeschiedenen CO₂
- d) Informationen zu Emissionen aufgrund von Abscheidung und Verarbeitung von CO₂

Für die Zwecke von (b) können Wirtschaftsbeteiligte, die abgeschiedenes CO₂ nutzen, angeben, wie das ersetzte CO₂ zuvor erzeugt wurde, und schriftlich erklären, dass durch den Ersatz Emissionen vermieden werden, die dieser Menge entsprechen. Dieser Nachweis gilt als ausreichend für den Nachweis der Einhaltung der Anforderungen der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001 und die Vermeidung von Emissionen.

Wird CO₂ zur Herstellung eines erneuerbaren flüssigen und gasförmigen Kraftstoffs nichtbiologischen Ursprungs abgeschieden, darf die abgeschiedene CO₂-Menge nicht im Rahmen von e_{ccr} angerechnet werden. Dies ist auch dann nicht zulässig, wenn das CO₂ bei der Herstellung erneuerbarer flüssiger und gasförmiger Kraftstoffe nichtbiologischen Ursprungs nachweislich CO₂ fossilen Ursprungs ersetzt.

3.8 Anforderungen für die Berechnung von Emissionseinsparungen durch CO₂-Abscheidung und geologische Speicherung (e_{ccs})

Emissionseinsparungen durch Abscheidung und geologische Speicherung (e_{ccs}), die nicht bereits in e_p berücksichtigt wurden, werden begrenzt auf die Emissionen, die durch die *effektive* und *sichere* Speicherung von emittierten CO₂ vermieden wurden, die unmittelbar mit der Gewinnung, dem Transport, der Verarbeitung und dem Vertrieb der Biomasse sowie mit der Umwandlung in Strom und/oder Wärme verbunden sind.

Zur Berechnung der Emissionseinsparungen (e_{ccs}) sind folgende Parameter zu betrachten:

- ✓ erzeugte Menge an Biomasse-Brennstoff
- ✓ erzeugte Menge an biogenem CO₂

In Bezug auf die Aufbereitung von CO₂ (Komprimierung und Verflüssigung zu Kohlenstoffdioxid) sind zudem zu ermitteln:

- ✓ aufgewendete Menge an Energie (Strom, Wärme etc.)
- ✓ aufgewendete Menge an Hilfsstoffen
- ✓ weitere hier nicht berücksichtigte verfahrensspezifische energetische Inputgrößen

sowie die entsprechenden Treibhausgasemissionswerte für diese aufgewendeten Mengen.

Berechnet werden die Emissionseinsparungen e_{ccs} [gCO₂eq/MJ Biomasse-Brennstoff] wie folgt:

$$e_{ccs} =$$

$$\frac{\text{erzeugte Menge CO}_2 \text{ [t]} - \text{aufgewendete Energie [MWh]} \times \text{EF} \left[\frac{\text{t CO}_2 \text{eq}}{\text{MWh}} \right] - \text{aufgewendete Hilfsstoffe [t]} \times \text{EF} \left[\frac{\text{t CO}_2 \text{eq}}{\text{t}} \right]}{\text{erzeugte Menge Biomasse-Brennstoff [t]} \times \text{unterer Heizwert Biomasse-Brennstoff} \left[\frac{\text{GJ}}{\text{t}} \right]} \times 1000$$

Emissionseinsparungen durch Abscheidung und geologische Speicherung von Kohlendioxid (e_{ccs}) können nur berücksichtigt werden, wenn stichhaltige Nachweise vorliegen und beim Audit bestätigt wird, welche Mengen an CO₂ gemäß den Anforderungen der Richtlinie (EU) 2009/31 wirksam abgeschieden und sicher gespeichert wurden. Bei geologischer Speicherung von CO₂ müssen die von SURE zugelassenen Zertifizierungsstellen die vorgelegten Nachweise über die Unversehrtheit der Speicherstätte und die Menge des gespeicherten CO₂ überprüfen. Diese Überprüfung muss Teil des Auditberichts sein, der in die SURE-Datenbank hochgeladen wird. Wenn ein Dritter den Transport oder die geologische Speicherung von CO₂ durchführt, kann der Nachweis der Speicherung durch entsprechende Verträge und Rechnungen dieses Dritten erbracht werden.

Die Emissionseinsparung durch Abscheidung und geologische Speicherung von CO₂ (e_{ccs}), die nicht bereits in e_p berücksichtigt wurde, wird auf die durch Abscheidung und Speicherung von emittiertem CO₂ vermiedenen Emissionen begrenzt, die unmittelbar mit der Gewinnung, dem Transport, der Verarbeitung und dem Vertrieb von Biomasse-Brennstoff und dessen Umwandlung in Strom und/oder Wärme verbunden sind, sofern die Speicherung im Einklang mit der Richtlinie (EU) 2009/31 über die geologische Speicherung von Kohlendioxid erfolgt.

Der Bilanzierungszeitraum der Emissionseinsparung (e_{ccs}) muss an den Treibhausgasbilanzierungszeitraum des jeweiligen Produktionspfades des Hauptproduktes (Biomasse-Brennstoff) gekoppelt sein. Wenn das CO₂ nicht kontinuierlich abgeschieden wird, siehe Abschnitt 3.7. Anforderungen für die Berechnung von Emissionseinsparungen durch CO₂-Abscheidung und -ersetzung (e_{ccr})

3.9 Allokation der Treibhausgas-Emissionen

Entstehen bei der Produktion von Biomasse-Brennstoffen Nebenprodukte oder überschüssige Nutzenergie, kann deren Treibhausgasintensität von der Treibhausgasintensität des Biomasse-Brennstoffes abgezogen werden:

- ✓ Im Falle von Nebenprodukten außer Strom und Wärme über eine Allokation nach Maßgabe ihres Energiegehaltes (unterer Heizwert)
- ✓ Im Falle von überschüssigem Strom oder überschüssige Wärme über die Ermittlung der Treibhausgasintensität, der für die Produktion des Biomasse-Brennstoffs bezo-

genen Menge Wärme oder Strom. Dieser ermittelte Wert darf von der Treibhausgasintensität des Biomasse-Brennstoffs abgezogen werden.

3.9.1 Allokation der Treibhausgase auf Nebenprodukte

Eine Allokation erfolgt in jedem Verfahrensschritt, in dem zusätzlich zum weitergegebenen Haupterzeugnis ein Nebenerzeugnis (außer Strom oder Wärme) erzeugt wird. Sämtliche THG-Emissionen bis zu diesem Verfahrensschritt sind anteilig nach ihrem Energiegehalt auf Haupt- und Nebenerzeugnis aufzuteilen. Der Anteil an THG-Emissionen, der den Elementen der Formel gemäß geänderter Richtlinie (EU) 2018/2001, Anhang VI, Teil B, Nummer 1, zugewiesen wird, ist mit folgender Formel zu berechnen (sofern anwendbar):

$$e'_{\text{allokiert}} = \text{total THG} \times \text{Allokationsfaktor}$$

Die Variable „Summe THG“ in der obigen Formel ist die Summe aller THG-Emissionen, die bis einschließlich zu dem Verfahrensschritt entstehen, in dem das Nebenerzeugnis erzeugt wird. Die Allokation betrifft die Formelelemente $e_{ec} + e_{el} + e_{sca}$ + die Anteile von e_p , e_{td} , e_{ccs} und e_{ccr} , die bis einschließlich zu dem Verfahrensschritt anfallen, bei dem ein Nebenerzeugnis produziert wird. Falls bereits in einem früheren Verfahrensschritt Nebenerzeugnissen THG-Emissionen zugewiesen wurden, wird bei der Aufsummierung (Summe THG) der Bruchteil dieser THG-Emissionen verwendet, der im letzten Verfahrensschritt dem jeweiligen Zwischenprodukt zugeordnet wurde. Zur Berechnung des Allokationsfaktors für Zwischenprodukte und Biomasse-Brennstoffe werden mindestens folgende Daten vor Ort erhoben, das heißt die entsprechenden Werte werden z. B. aus betrieblichen Dokumenten entnommen:

- ✓ Masse des Zwischenprodukts/Biomasse-Brennstoff [kg trocken]
- ✓ Masse des Nebenerzeugnisses [kg trocken]

Die Formel zur Berechnung des Allokationsfaktors für das Zwischenprodukt lautet:

$$\text{Allokationsfaktor}_{\text{Zwischenprodukt}_a} = \left[\frac{\text{Energiegehalt}_{\text{Zwischenprodukt}_a}}{\text{Energiegehalt}_{\text{Zwischenprodukt}_a} + \text{Energiegehalt}_{\text{Nebenprodukt}_a}} \right]$$

Die Formel zur Berechnung des Allokationsfaktors für Biomasse-Brennstoff lautet:

$$\text{Allokationsfaktor}_{\text{Biomasse-Brennstoff}_a} = \left[\frac{\text{Energiegehalt}_{\text{Biomasse-Brennstoff}_a}}{\text{Energiegehalt}_{\text{Biomasse-Brennstoff}_a} + \text{Energiegehalt}_{\text{Nebenprodukt}_a}} \right]$$

wobei gilt:

$$\text{Energiegehalt}_{\text{Zwischenprodukt}} [\text{MJ}] = \text{Ertrag}_{\text{Zwischenprodukt}} [\text{kg}_{\text{trocken}}] \times \text{unterer Heizwert}_{\text{Zwischenprodukt}} \left[\frac{\text{MJ}}{\text{kg}} \right]$$

$$\text{Energiegehalt}_{\text{Biomasse-Brennstoff}} [\text{MJ}] = \text{Ertrag}_{\text{Biomasse-Brennstoff}} [\text{kg}_{\text{trocken}}] \times \text{unterer Heizwert}_{\text{Biomasse-Brennstoff}} \left[\frac{\text{MJ}}{\text{kg}} \right]$$

$$\text{Energiegehalt}_{\text{Nebenprodukt}} [\text{MJ}] = \text{Ertrag}_{\text{Nebenprodukt}} [\text{kg}_{\text{trocken}}] \times \text{unterer Heizwert}_{\text{Nebenprodukt}} \left[\frac{\text{MJ}}{\text{kg}} \right]$$

Der Energiegehalt wird unter Verwendung des unteren Heizwertes und des Ertrags ermittelt. Der in Anwendung dieser Regel verwendete untere Heizwert muss der des gesamten (Neben-)Erzeugnisses sein (nicht nur der des Trockenanteils). In vielen Fällen, insbesondere im Zusammenhang mit fast-trockenen Erzeugnissen, kann dieser jedoch ein Ergebnis erzeugen, das einen angemessenen Näherungswert darstellt. Da Wärme keinen unteren Heizwert hat, lassen sich ihr auf dieser Basis keine Emissionen zuordnen.

Abfällen und Reststoffen (einschließlich forst- und landwirtschaftlichen Ernterückständen) sind keine Emissionen zuzuweisen, weil diese bis zur Sammlung²³ dieser Materialien mit „Null“ festgesetzt sind.

Die Allokation sollte unmittelbar nach der bei einem Verfahrensschritt erfolgten Herstellung eines Nebenerzeugnisses (eines Stoffes, der in der Regel lagerfähig oder handelbar ist) und eines Biomasse-Brennstoffes/Zwischenerzeugnisses vorgenommen werden. Dabei kann es sich um einen Verfahrensschritt innerhalb einer Anlage handeln, nach dem eine weitere „nachgelagerte“ Verarbeitung eines der Erzeugnisse stattfindet. Ist jedoch die nachgelagerte Verarbeitung der betreffenden (Neben-)Erzeugnisse (durch stoffliche oder energetische Rückkopplungsschleifen) mit einem vorgelagerten Teil der Verarbeitung verbunden, wird das System als „Raffinerie“ betrachtet und erfolgt die Allokation dort, wo die einzelnen Erzeugnisse keine weitere nachgelagerte Verarbeitung erfahren, die durch stoffliche oder energetische Rückkopplungsschleifen mit einem vorgelagerten Teil der Verarbeitung verbunden ist.

Bei der Bestimmung des Allokationsfaktors sind alle Nebenerzeugnisse zu berücksichtigen, die keinen Heizwert haben und daher nicht unter Anhang VI Nummer 17 der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001 fallen. Der Energiegehalt von Nebenerzeugnissen mit negativem Energiegehalt wird mit null angesetzt.

3.9.2 Ermittlung der Treibhausgasintensität von nutzbarer Überschusswärme und Elektrizität

Wärme und Strom, die nicht das Hauptprodukt sind, sind in der Regel von der Allokation ausgeschlossen. Die definierten unteren Heizwerte beider Energieformen (1 kWh/kWh) schließen eine auf dem unteren Heizwert basierende Allokation mathematisch aus. Die THG-Intensität von überschüssiger Nutzwärme und Elektrizität entspricht daher der THG-

Intensität der Wärme oder Elektrizität, die für die Produktion von Biomasse-Brennstoffen geliefert wird.

Die Ermittlung der Treibhausgasintensität der gelieferten Menge Strom und Wärme, die nicht in der Biomasseanlage selbst erzeugt wurde, erfolgt gemäß der Beschreibung in Kapitel 3.6 „Anforderungen an die Berechnung der Treibhausgasemissionen bei der Verarbeitung (e_p)“.

Wird die für die Produktion von Biomasse-Brennstoffen gelieferte Energie (Strom oder Wärme) in der Produktionsanlage selbst erzeugt, erfolgt die Ermittlung der Treibhausgasintensität gemäß Kapitel 3.10 „Berechnung der Treibhausgasemissionen durch die letzte Schnittstelle“.

3.10 Berechnung der Treibhausgasemissionen durch die letzte Schnittstelle

Die letzte Schnittstelle ermittelt die durch die Biomasse-Brennstoffe verursachten THG-Emissionen „E“ in gCO₂eq/MJ Biomasse-Brennstoff gemäß der in Kapitel 2.1 „Methodologie für die THG-Berechnung“ beschriebenen Methode und errechnet die für die Wärme und/oder Stromerzeugung durch die Biomassebrennstoffe verursachten THG-Emissionen in gCO₂eq/MJ Endenergieprodukt (Strom, Wärme).

THG-Emissionen, welche in der Einheit gCO₂eq/t Trockenrohstoff vorliegen, können mittels nachfolgender Formel in die Einheit gCO₂eq/MJ Biomasse-Brennstoff umgerechnet werden:

$$e_{ec \text{ Biomasse-Brennstoff}} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{MJ}_{\text{Biomasse-Brennstoff}}} \right] = \frac{e_{ec \text{ Rohstoff}} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{t}_{\text{trocken}}} \right]}{\text{Unterer Heizwert}_a \left[\frac{\text{MJ}_{\text{Rohstoff}}}{\text{t}_{\text{Trockenrohstoff}}} \right]} \times \text{Rohstoff-Faktor Biom.-Brenn.}_a \times \text{Allokationsfaktor Biom.-Brenn.}_a$$

Zur Berechnung der THG-Emissionen von Biogas durch Co-Vergärung unterschiedlicher Substrate zur Strom- und Wärme siehe Kapitel 3.11 „Saldierung der THG-Emissionen bei der Co-Vergärung in Biogasanlagen“.

Die THG-Einsparungen durch die Nutzung von Biomasse-Brennstoffen zur Erzeugung von Wärme sowie Elektrizität gegenüber dem jeweiligen fossilen Vergleichswert können anhand folgender Formel berechnet werden:

$$\text{THG-Minderungspotential} = (EC_{F(h\&c, el)} - EC_{B(h\&c, el)}) / EC_{F(h\&c, el)}$$

wobei gilt:

$EC_{B(h\&c,el)}$ = Gesamtemissionen durch die Wärme- oder Elektrizitätserzeugung aus Biomasse-Brennstoffen

$EC_{F(h\&c,el)}$ = Gesamtemissionen des Komparators für Fossilbrennstoffe für Nutzwärme oder Elektrizität

Die THG-Emissionen von Biomasseanlagen, die ausschließlich Wärme erzeugen, werden wie folgt berechnet:

$$EC_h = \frac{E}{\eta_h}$$

Die THG-Emissionen von Biomasseanlagen, die ausschließlich Elektrizität erzeugen, sind wie folgt zu berechnen:

$$EC_{el} = \frac{E}{\eta_{el}}$$

$EC_{h,el}$ = Gesamttreibhausgasemission durch das Endenergieprodukt

E = Gesamttreibhausgasemissionen des Biomasse-Brennstoffs vor dessen Endumwandlung

η_{el} = elektrischer Wirkungsgrad, definiert als die jährlich produzierte elektrische Leistung, dividiert durch den jährlich eingesetzten Brennstoff auf Grundlage des Energiegehalts

η_h = Wärmewirkungsgrad, definiert als die jährlich erzeugte Nutzwärme, dividiert durch den jährlich eingesetzten Brennstoff auf Grundlage des Energiegehalts

Bei Biomasse-Brennstoffen, die zur Nutzwärmeproduktion sowie zur Wärme- und/oder Kälteproduktion verwendet werden, ist der Komparator für Fossilbrennstoffe:

$$EC_{F(h)} = \frac{80 \text{ gCO}_2 \text{ eq}}{\text{MJ}_{\text{Wärme}}}$$

Kann eindeutig nachgewiesen werden, dass für die Nutzwärmeproduktion durch Biomasse-Brennstoffe Kohle direkt physisch substituiert wird, ist der Komparator für Fossilbrennstoffe:

$$EC_{F(h)} = \frac{124 \text{ gCO}_2 \text{ eq}}{\text{MJ}_{\text{Wärme}}}$$

Bei Biomasse-Brennstoffen, die zur Erzeugung von Strom verwendet werden, ist der Komparator für Fossilbrennstoffe:

$$EC_{F(el)} = \frac{183 \text{ gCO}_2 \text{ eq}}{\text{MJ}_{\text{Strom}}}$$

oder für Gebiete in äußerster Randlage

$$EC_{F(el)} = \frac{212 \text{ gCO}_2 \text{ eq}}{\text{MJ}_{\text{Strom}}}$$

Gebiete in äußerster Randlage sind solche Regionen gemäß Vertrag über die Arbeitsweise der EU (AEUV), deren Energiesektor durch Isolation, beschränkte Versorgung und Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen gekennzeichnet ist, auch wenn diese Regionen über bedeutende lokale Quellen erneuerbarer Energie verfügen.

Unter Nutzwärme wird die zur Befriedigung eines wirtschaftlich vertretbaren Bedarfs tatsächlich genutzte Wärmemenge zu Heiz- bzw. Kühlungs Zwecken oder für Produktionsprozesse wie die Bereitstellung von Dampf und Druck verstanden im Gegensatz zur ungenutzt abgegebenen Abwärme. Unter einem „wirtschaftlich vertretbaren Bedarf“ wird der Bedarf verstanden, der die benötigte Leistung an Wärme oder Prozessenergie nicht übersteigt und andernfalls zu Marktbedingungen gedeckt würde.

Bei gleichzeitiger Erzeugung von thermischer Energie und elektrischer und/oder mechanischer Energie in einem Prozess (Kraft-Wärme-Kopplung) werden Emissionen zwischen der Nutzwärme und erzeugten Elektrizität aufgeteilt. Dabei werden die THG-Emissionen für Elektrizität oder mechanische Energie wie folgt berechnet:

$$EC_{el} = \frac{E}{\eta_{el}} \left[\frac{C_{el} \times \eta_{el}}{C_{el} \times \eta_{el} + C_h \times \eta_h} \right]$$

Die THG-Emissionen der in einer Kraft-Wärme-Kopplung erzeugten Nutzwärme errechnen sich wie folgt:

$$EC_h = \frac{E}{\eta_h} \left[\frac{C_h \times \eta_h}{C_{el} \times \eta_{el} + C_h \times \eta_h} \right]$$

wobei gilt:

$EC_{h,el}$ = Gesamttreibhausgasemission durch das Endenergieprodukt

E = Gesamttreibhausgasemissionen des Biomasse-Brennstoffs vor dessen Endumwandlung

η_{el} = elektrischer Wirkungsgrad, definiert als die jährlich produzierte elektrische Leistung, dividiert durch den jährlich eingesetzten Brennstoff auf Grundlage des Energiegehalts

η_h = *Wärmewirkungsgrad, definiert als die jährlich erzeugte Nutzwärme, dividiert durch den jährlich eingesetzten Brennstoff auf Grundlage des Energiegehalts*

C_{el} = *Exergieanteil der Elektrizität und/oder mechanischen Energie, festgesetzt auf 100 % ($C_{el} = 1$)*

C_h = *Carnot'scher Wirkungsgrad (Exergieanteil der Nutzwärme)*

Exergie bezeichnet den Anteil der Gesamtenergie eines Systems oder Stoffstroms, der Arbeit verrichten kann, wenn er in das thermodynamische Gleichgewicht mit seiner Umgebung gebracht wird. Im Falle der Erzeugung von Strom oder mechanischer Energie wird im SURE-EU-System angenommen, dass der Exergieanteil 100 % beträgt, d.h. dass keine Energieverluste bei der Netzdurchleitung bis zur Stromentnahme aus dem Netz entstehen.

Der Carnot-Wirkungsgrad ist der höchste theoretisch mögliche Wirkungsgrad bei der Umwandlung von Wärmeenergie in Nutzarbeit. Er beschreibt das Verhältnis der Nutzarbeit zur aufgenommenen Wärmemenge und ist umso höher, je größer der Temperaturunterschied zwischen der Nutzwärme am Lieferort und ihrer Umgebungstemperatur ist. Da weder der absolute Nullpunkt noch unendlich hohe Temperaturen erreicht werden können, ist ein Carnot-Wirkungsgrad von 100 % ausgeschlossen.

Dementsprechend ist der Carnot-Wirkungsgrad für Nutzwärme wie folgt definiert:

$$C_h = \frac{T_h - T_0}{T_h}$$

dabei sind:

T_h = *Temperatur, gemessen als absolute Temperatur (in Kelvin) am Lieferort*

T_0 = *Umgebungstemperatur, festgelegt auf 273,15 Kelvin (0 °C)*

Wird im KWK-Prozess überschüssige Wärme erzeugt und zur Beheizung von Gebäuden verwendet, kann C_h für eine Temperatur unter 150 °C (423,15 Kelvin) auf 0,3546 festgesetzt werden.

Wenn sich die Vergleichswerte für Fossilbrennstoffe ändern oder durch die Europäische Kommission, zum Beispiel durch delegierte Rechtsakte, geänderte Werte oder Methoden implementiert werden, gelten diese ebenso im SURE-System mit sofortiger Wirkung.

3.11 Saldierung der THG-Emissionen bei der Co-Vergärung in Biogasanlagen

Die Gesamtemissionen aus der Produktion des Biomasse-Brennstoffs vor der Energieumwandlung (E) eines Biomasse-Brennstoffs, die aus der Co-Vergärung verschiedener Substrate resultieren, müssen als Summe unter anteiliger Berücksichtigung des Anteils der jeweiligen Inputs und ihrer Emissionsfaktoren berechnet werden. Das bedeutet, dass E als Einzelwert für die Gesamtmenge des aus der Co-Vergärung resultierenden Biogases/Biomethans zu berechnen ist.

Wenn die Berechnung auf Standardwerten basiert, muss die Berechnung von E für Biomasse-Brennstoffe aus der Co-Vergärung wie folgt durchgeführt werden:

$$E = \sum_{n=1}^n S_n \times E_n$$

wobei gilt:

- E = THG-Emissionen pro MJ Biogas oder Biomethan, das mittels Co-Vergärung einer bestimmten Mischung von Substraten produziert wird
- S_n = Rohstoffanteil n an Energiegehalt
- E_n = Emissionen in gCO₂/MJ für den im Anhang VI Teil D der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001 aufgeführten Pfad n

Der Rohstoffanteil n am Energiegehalt wird dabei folgendermaßen berechnet:

$$S_n = \frac{P_n \times W_n}{\sum_{n=1}^n P_n \times W_n}$$

wobei gilt:

- P_n = Energieausbeute [MJ] pro Kilogramm Flüssiginput des Rohstoffs n (*)
- W_n = Gewichtungsfaktor des Substrats n, definiert als:

$$W_n = \frac{I_n}{\sum_{n=1}^n I_n} \times \left(\frac{1 - AM_n}{1 - SM_n} \right)$$

wobei gilt:

- I_n = jährliches Input in den Vergärer des Substrats n [Tonne_{Frischmasse}]

AM_n = jährliche Durchschnittsfeuchte des Substrats n [kg Wasser/kg Frischmasse]

SM_n = Standardfeuchte des Substrats $n^{(**)}$

(*) Für die Berechnung der typischen Werte und der Standardwerte werden die folgende Werte für P_n verwendet:

P_{Mais} = 4,16 [MJ_{Biogas}/kg_{Feuchtmais}/kg_{Feuchtmais bei 65 % Feuchte}]

$P_{\text{Mist/Gülle}}$ = 0,50 [MJ_{Biogas}/kg_{Gülle bei 90 % Feuchte}]

$P_{\text{Bioabfall}}$ = 3,41 [MJ_{Biogas}/kg_{Feuchtbioabfall bei 76 % Feuchte}]

(**) Die folgenden Standardfeuchtwerte werden für Substrat SM_n verwendet:

SM_{Mais} = 0,65 [kg_{Wasser}/kg_{Frischmasse}]

$SM_{\text{Mist/Gülle}}$ = 0,90 [kg_{Wasser}/kg_{Frischmasse}]

$SM_{\text{Bioabfall}}$ = 0,76 [kg_{Wasser}/kg_{Frischmasse}]

Änderungen dieser, aus der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001 stammenden Werte oder Berechnungsverfahren, zum Beispiel aufgrund delegierter Rechtsakte der Europäischen Kommission zur Überprüfung und ggf. Anpassung der Methoden und Werte des Anhang VI der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001, werden im SURE-System umgehend wirksam.

Wenn die Berechnung auf tatsächlichen Werten basiert, muss die Berechnung von E für Biogas aus der Co-Vergärung wie folgt durchgeführt werden:

$$E = \sum_1^n S_n \times (e_{ec,n} + e_{td, \text{Rohstoff},n} + e_{l,n} - e_{sca,n}) + e_p + e_{td, \text{Produkt}} + e_u - e_{ccs} - e_{ccr}$$

E = Gesamtemissionen bei der Produktion des Biogases oder Biomethans vor der Energieumwandlung

S_n = Rohstoffanteil n am Anteil des Inputs in den Vergärer

$e_{ec,n}$ = Emissionen bei der Gewinnung oder beim Anbau des Rohstoffs n

$e_{td, \text{Rohstoff},n}$ = Emissionen beim Transport des Rohstoffs n zum Vergärer

$e_{l,n}$ = auf das Jahr umgerechnete Emissionen durch Kohlenstoffbestandsänderungen infolge von Landnutzungsänderungen für Rohstoff n

e_{sca}	=	<i>Emissionseinsparung infolge besserer landwirtschaftlicher Bewirtschaftungspraktiken des Rohstoffs n</i>
e_p	=	<i>Emissionen aus der Verarbeitung</i>
$e_{td,Produkt}$	=	<i>Emissionen bei Transport und Vertrieb des Biogases und/oder Biomethans</i>
e_u	=	<i>Emissionen bei der Nutzung des Brennstoffs, d. h. bei der Verbrennung emittierte Treibhausgase</i>
e_{ccs}	=	<i>Emissionseinsparung durch Abscheidung und geologische Speicherung von CO₂</i>
e_{ccr}	=	<i>Emissionseinsparung durch Abscheidung und Ersetzung von CO₂</i>

4 Mitgeltende Dokumente

Im Hinblick auf die Dokumentation (Systemdokumente) des SURE-EU-Systems wird an dieser Stelle auf das Dokument „Geltungsbereich und grundlegende Vorgaben des Systems“ verwiesen.

SURE behält sich vor, bei Bedarf weitere ergänzende Systemgrundsätze zu erstellen und zu veröffentlichen.

Die gesetzlichen EU-Regelungen und -Vorschriften für nachhaltige Biomasse und Biokraftstoffe einschließlich weiterer einschlägiger Referenzen, welche die Grundlage der SURE-Dokumentation darstellen, sind auf der SURE-Homepage unter www.sure-system.org gesondert veröffentlicht. Verweise auf gesetzliche Regelungen beziehen sich auf die jeweils aktuelle Fassung.

5 Referenzen

1

Wärme oder Abwärme wird ebenfalls zur Erzeugung von Kälte durch Absorptionskältemaschinen genutzt. „Wärme“ umfasst hier deswegen auch den Begriff „Kälte“ oder „Kühlung“, unabhängig davon, ob die Endnutzung der Wärme eine tatsächliche Erwärmung oder Kühlung über Absorptionsmaschinen ist.

2

I **EUROPÄISCHE KOMMISSION (2018):** Geänderte Richtlinie (EU) 2018/2001 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen, Artikel 31 (1) bis (3) und Anhang VI: Abrufbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/de/TXT/?uri=CELEX:32018L2001>. (zuletzt abgerufen am 01.04.2020).

II **EUROPÄISCHE KOMMISSION (2022):** Durchführungsverordnung (EU) 2022/996 über Vorschriften für die Überprüfung in Bezug auf die Nachhaltigkeitskriterien und die Kriterien für Treibhausgaseinsparungen sowie die Kriterien für ein geringes Risiko indirekter Landnutzungsänderungen. Abrufbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1697522921663&uri=CELEX%3A32022R0996> (zuletzt abgerufen am 17.10.2023)

III **EUROPÄISCHE KOMMISSION (2010):** Beschluss 2010/335/EU der Kommission vom 10. Juni 2010. Abrufbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32010D0335&qid=1695731326161>. (zuletzt abgerufen am 26.09.2020).

Es sei darauf hingewiesen, dass der Beschluss 2010/335/EU der Kommission vom 10. Juni 2010 zur Neufassung ansteht (siehe Anhang V, Teil C, Punkt 10, Anhang VI, Teil B, Punkt 10). Allfällige Änderungen werden mit sofortiger Wirkung direkt umgesetzt.

IV **EUROPÄISCHE KOMMISSION (2017):** Mitteilung der Kommission „Schreiben zur Durchführung und Prüfung der Berechnung von erzielten THG-Einsparungen“. Abrufbar unter: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/note_on_ghg_final_update_v2_0.pdf. (zuletzt abgerufen am 01.04.2020).

3

gemäß geänderter Richtlinie 2018/2001/EG (nähere Informationen unter: ²⁾).

4

gemäß geänderter Richtlinie 2018/2001/EG, Anhang VI, Teil B, Nr. 1 (nähere Informationen unter: ²⁾).

5

gemäß Anhang VI, Teil A, C und D von Richtlinie (EU) 2018/2001 (nähere Informationen unter: ²⁾).

6

I Übereinstimmend mit Europäischer Kommission: Im Einklang mit der Verordnung (EG) 1059/2003 des **Europäischen Parlaments** und des Rates als Regionen der Ebene 2 der „Systematik der Gebietseinheiten für die Statistik“ (NUTS) bzw. als stärker disaggregierte NUTS-Ebenen eingestufte Regionen. Abrufbar unter: <http://ec.europa.eu/eurostat/de/web/nuts/overview> (zuletzt abgerufen am 01.04.2020).

II Länderberichte unter **EUROPEAN COMMISSION:** Energy topics. Abrufbar unter: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/biofuels/> (zuletzt abgerufen am 01.04.2020).

8

EUROPA-Website der Europäischen Kommission: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/bioenergy/voluntary-schemes_en#approved-voluntary-schemes-and-national-certificationschemes (zuletzt abgerufen am 17.06.2022).

9

Siehe auch geänderte Richtlinie (EU) 2018/2001, Anhang VI, Teil B, Nr. 18 (nähere Informationen unter: ²¹).

10

Geänderte Richtlinie (EU) 2018/2001, Anhang VI, Teil B, Nr. 1 (nähere Informationen unter: ²¹).

11

Pestizide umfassen alle Pflanzenschutzmittel, Herbizide, Insektizide, Fungizide usw.

12

Siehe 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Band 4, Kapitel 11 (https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_11_Ch11_N2O&CO2.pdf)

13

Global Nitrous Oxide Calculator (GNOC) (<https://gnoc.jrc.ec.europa.eu/>)

14

I basierend auf der Methodik in der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001, Anhang VI (nähere Informationen unter ²¹).

II **EUROPÄISCHE KOMMISSION (2010):** BESCHLUSS DER KOMMISSION VOM 10. JUNI 2010 ÜBER LEITLINIEN FÜR DIE BERECHNUNG DES KOHLENSTOFFBESTANDS IM BODEN FÜR DIE ZWECKE DES ANHANGS V DER RICHTLINIE 2009/28/EG (2010/335/EU) Abrufbar unter: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2010.151.01.0019.01.DEU (zuletzt abgerufen am 01.04.2020).

15

Nähere Informationen unter ⁸.

16

EUROPÄISCHE KOMMISSION: Beschluss der Kommission vom 10. Juni 2010 zu Leitlinien für die Berechnung des Kohlenstoffbestands im Boden für die Zwecke des Anhangs V der Richtlinie 2009/28/EG (bekannt gegeben unter Aktenzeichen K(2010) 3751) (2010/335/EU), abrufbar unter: <https://op.europa.eu/de/publication-detail/-/publication/55f1c6e9-d08a-4678-9ad4-193c06df52ff> (zuletzt abgerufen am 01.04.2020).

Es sei darauf hingewiesen, dass der Beschluss 2010/335/EU der Kommission vom 10. Juni 2010 zur Neufassung ansteht (siehe Anhang V, Teil C, Punkt 10, Anhang VI, Teil B, Punkt 10). Allfällige Änderungen werden mit sofortiger Wirkung direkt umgesetzt.

17

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2010): (2010): Beschluss der Kommission vom 10. Juni 2010 zu Leitlinien für die Berechnung des Kohlenstoffbestands im Boden für die Zwecke des Anhangs V der Richtlinie 2009/28/EG (bekannt gegeben unter Aktenzeichen K(2010) 3751) (2010/335/EU), abrufbar unter: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010D0335&from=DE> (zuletzt abgerufen im August 2019).

18

Ein Berechnungsbeispiel für el finden Sie in ECOFYS (2010): Annotated example of a land carbon stock calculation using standard values. Abrufbar unter: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/2010_bsc_example_land_carbon_calculation.pdf (zuletzt abgerufen am 01.04.2020).

19

gemäß geänderter Richtlinie (EU) 2018/2001 (nähere Informationen unter: 2 I).

20

Rothamsted-Bodenkohlenstoffmodell (<https://www.rothamsted.ac.uk/rothamsted-carbon-model-rothc>)

21

Der Begriff „EM“ = Emissionen bezieht sich auf die Gesamtemissionen und nicht nur auf die Emissionen des Haupterzeugnisses.

22

EUROPÄISCHE KOMMISSION, GENERALDIREKTION ENERGIE (DG ENER) (2015): Schreiben zur Durchführung und Prüfung der Berechnung von erzielten THG-Einsparungen. Abrufbar unter: <https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/Note%20on%20GHG%20final.pdf> (zuletzt abgerufen am 01.04.2020).

23

Analog dazu gilt: Wenn diese Materialien als Rohstoff genutzt werden, starten sie am Sammelpunkt mit null Emissionen.

Anhang I: Bestimmung der jährlichen Stickstoffmenge in ober- und unterirdischen Ernterückständen

Für die Berechnung von $N_2O_{\text{direkt-N}}$ und $N_2O_{\text{indirekt-N}}$ müssen mehrere Faktoren berücksichtigt werden. Einer dieser Faktoren ist der Stickstoffeintrag von ober- und unterirdischen Ernterückständen (F_{CR}), die auf und im bewirtschafteten Boden verbleiben. Der Stickstoffeintrag aus ober- und unterirdischen Ernterückständen muss kulturspezifisch nach der unten beschriebenen Systematik ermittelt werden:

Der Stickstoffeintrag aus ober- und unterirdischen Ernterückständen muss ermittelt werden für:

Kokosnuss- und Ölpalmenplantagen durch Anwendung eines festen Stickstoffeintrags basierend auf der Literatur, da die IPCC (2006) keine Standardberechnungsmethode für Standardemissionsfaktoren gemäß Anhang IX bereitstellt

Zuckerrübe und Zuckerrohr gemäß IPCC (2006) Bd. 4 Kapitel 11 Gl. 11.6, ohne Berücksichtigung unterirdischer Rückstände und unter Hinzurechnung des Stickstoffeintrags aus Vinsasse und Filterkuchen im Fall von Zuckerrohr unter Verwendung folgender Formeln:

$$F_{CR} = \text{Yield} \times \text{DRY} \times (1 - \text{Frac}_{\text{Burnt}} \times C_f) \times [R_{AG} \times N_{AG} \times (1 - \text{Frac}_{\text{Remove}})] + F_{VF}$$

wobei gilt:

Ertrag	=	jährlicher Frischertrag der Ernte [kg/ha]
TROCKEN	=	Trockenmasseanteil des geernteten Produkts [kg _{Trockenmasse} /(kg _{Frishgewicht})]
Frak_{Abgebrannt}	=	Anteil der jährlich abgebrannten Anbaufläche [ha/ha]
C_f	=	Verbrennungsfaktor [dimensionslos]
R_{AG}	=	Verhältnis von oberirdischen Rückständen, Trockenmasse, zum geernteten Trockenmasseertrag für die Ernte [kg _{Trockenmasse} /kg _{Trockenmasse}]
N_{AG}	=	Stickstoffgehalt oberirdischer Rückstände [kg N/kg _{Trockenmasse}]
Frak_{Entfernt}	=	Anteil der vom Feld entfernten oberirdischen Rückstände [kg _{Trockenmasse} /kg _{oberirdische Trockenmasse}]
F_{VF}	=	Jährliche Menge an Stickstoff in Zuckerrohrvinsasse und Filterkuchen, die auf das Feld zurückgeführt werden [kg N/ha], berechnet als Ertrag·0,000508

für alle anderen Nutzpflanzen gemäß IPCC (2006) Bd. 4 Kapitel 11 Gl. 11.7a 11.11, 11.12; die Berechnung muss mithilfe der folgenden Formel durchgeführt werden:

$$F_{CR} = (1 - \text{Frac}_{\text{Burnt}} \times C_f) \times AG_{DM} \times N_{AG} \times (1 - \text{Frac}_{\text{Remove}}) + (AG_{DM} + \text{Yield} \times \text{DRY}) \times R_{BG-BIO} \times N_{BG}$$

wobei gilt:

$\text{Frak}_{\text{Abgebrannt}}$ = Anteil der jährlich abgebrannten Anbaufläche [ha/ha]

C_f = Verbrennungsfaktor [dimensionslos]

AG_{DM} = Oberirdische Rückstände als Trockenmasse [$\text{kg}_{\text{Trockenmasse}}/\text{ha}$]

N_{AG} = Stickstoffgehalt oberirdischer Rückstände [$\text{kg N}/\text{kg}_{\text{Trockenmasse}}$]

$\text{Frak}_{\text{Entfernt}}$ = Anteil der vom Feld entfernten oberirdischen Rückstände [$\text{kg}_{\text{Trockenmasse}}/\text{kg}_{\text{oberirdische Trockenmasse}}$]

Ertrag = jährlicher Frischertrag der Ernte [kg/ha]

TROCKEN = Trockenmasseanteil des geernteten Produkts [$\text{kg}_{\text{Trockenmasse}}/(\text{kg}_{\text{Frischgewicht}})$]

R_{BG-BIO} = Verhältnis von unterirdischen Rückständen zu oberirdischer Biomasse [$\text{kg}_{\text{Trockenmasse}}/\text{kg}_{\text{Trockenmasse}}$]

N_{BG} = Stickstoffgehalt unterirdischer Rückstände [$\text{kg N}/\text{kg}_{\text{Trockenmasse}}$]

Kulturspezifische Parameter zur Berechnung des Stickstoffeintrags aus Ernterückständen sind in Tabelle 1 von Kapitel 2.3 aufgeführt.

Anhang II: Tabellierte Werte für die Berechnung von $N_2O_{\text{Gesamt-N}}$

Tabelle 2: Kulturspezifische Parameter zur Berechnung des Stickstoffeintrags aus Ernterückständen

Kultur- pflanze	Bere- ch- nungsme- thode	DRY	LHV	NAG	slope	intercept	RBG_BIO	NBG	Cf	RAG	N in Ernte- rückstän-	Datenquel- len*
Gerste	IPCC (2006) Bd. 4 Kap. 11 Formel 11.7a	0,865	17	0,007	0,98	0,59	0,22	0,014	0,8			1,2
Maniok	IPCC (2006) Bd. 4 Kap. 11 Formel 11.7a	0,302	16,15	0,019	0,1	1,06	0,2	0,014	0,8			1,2
Kokosnüsse	Fester Stickstoffein- trag aus Ernterück- ständen	0,94	32,07								44	1,3
Baumwolle	Keine Informationen zu Pflanzenrückstän- den	0,91	22,64									
Mais	IPCC (2006) Bd. 4 Kap. 11 Formel 11.7a	0,86	17,3	0,006	1,03	0,61	0,22	0,007	0,8			1,2
Ölpalmenfrüchte	Fester Stickstoffein- trag aus Ernterück- ständen	0,66	24								159	1,4
Raps	IPCC (2006) Bd. 4 Kap. 11 Formel 11.7a	0,91	26,976	0,011	1,5	0	0,19	0,017	0,8			1,5
Roggen	IPCC (2006) Bd. 4 Kap. 11 Formel 11.7a	0,86	17,1	0,005	1,09	0,88	0,22	0,011	0,8			1,6
Saflorsamen	Keine Informationen Pflanzenrückständen	0,91	25,9									
Hirse (Korn)	IPCC (2006) Bd. 4 Kap. 11 Formel 11.7a	0,89	17,3	0,007	0,88	1,33	0,22	0,006	0,8			1,7
Sojabohnen	IPCC (2006) Bd. 4 Kap. 11 Formel 11.7a	0,87	23	0,008	0,93	1,35	0,19	0,087	0,8			1,8
Zuckerrüben	IPCC (2006) Bd. 4 Kap. 11 Formel 11,6	0,25	16,3	0,004					0,8	0,5		1,9
Zuckerrohr	IPCC (2006) Bd. 4 Kap. 11 Formel 11,6	0,275	19,6	0,004					0,8	0,43		1,10
Sonnenblumen- samen	IPCC (2006) Bd. 4 Kap. 11 Formel 11.7a	0,9	26,4	0,007	2,1	0	0,22	0,007	0,8			1,11
Triticale	IPCC (2006) Bd. 4 Kap. 11 Formel 11.7a	0,86	16,9	0,006	1,09	0,88	0,22	0,009	0,8			1,2
Weizen	IPCC (2006) Bd. 4 Kap. 11 Formel 11.7a	0,84	17	0,006	1,51	0,52	0,24	0,009	0,9			1,2

1: Referenzen für die Parameter DRY und LHV siehe Anhang 1 des JRC-Berichts „Definition of input data to assess GHG default emissions from biofuels in EU legislation“, Version 1d - 2019, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/69179>

2: IPCC (2006) Bd. 4 Kapitel 11 Tabelle 11.2 (Faktor a = Slope, b = Intercept, N_{AG} , R_{BG-BIO} und N_{BG}) und Kapitel 2 Tabelle 2.6 (Faktor Cf). Für Maniok und Triticale werden die allgemeinen Werte für „Knollen“ bzw. „Getreide“ berücksichtigt.

3: Magat (2002), Mantiquilla et al. (1994), Koopmans und Koppejan (1998), Bethke (2008) (Datenaufbereitung durch W. Weindorf. Ludwig Bölkow Systemtechnik GmbH, Ottobrunn, Deutschland)

4: Schmidt (2007) (Datenaufbereitung durch R. Edwards, JRC, Ispra, Italien)

5 N_{AG} und N_{BG} von Trinsoutrot et al. (1999) Tabelle 1. Das Verhältnis von Rückständen zu Samen und Faktor a basieren auf Scarlat et al. (2010) Tabelle 1. Das Verhältnis von unterirdischen Rückständen zu oberirdischer Biomasse (R_{BG-BIO}) wird in IPCC (2006) Bd. 4 Kapitel 11 Tabelle 11.2 als dasselbe wie für Bohnen und Hülsenfrüchte angenommen.

6 IPCC (2006) Bd. 4 Kapitel 11 Tabelle 11.2, Wert für R_{BG-BIO} wird als vergleichbar mit Getreide angenommen

7: IPCC (2006) Bd. 4 Kapitel 11 Tabelle 11.2, Wert für R_{BG-BIO} wird als vergleichbar mit Mais angenommen

- 8: IPCC (2006) Bd. 4 Kapitel 11 Tabelle 11.2, außer N_{BG} , das laut Chudziak und Bauen (2013) in IPCC (2006) zu niedrig angesetzt ist.
- 9: Aufgrund fehlender Informationen zu unterirdischen Rückständen bei Zuckerrüben wurde eine modifizierte Methode verwendet, die die unterirdische Biomasse nicht berücksichtigt. Der Wert für den R_{AG} - und N-Gehalt oberirdischer Rückstände wurde aus der EDGAR-Datenbank übernommen (European Commission Joint Research Centre (JRC) / Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL), 2010). Allerdings gibt es große Meinungsverschiedenheiten, was die R_{AG} - und N_{AG} -Werte für Zuckerrüben angeht, die in verschiedenen Ländern angewendet werden (siehe Adolfsson, 2005).
- 10: Zuckerrohr ist eine Semi-Dauerkultur. Zuckerrohr wird normalerweise alle sechs bis sieben Jahre neu gepflanzt. Für diesen Zeitraum bleibt das Wurzelsystem am Leben. Da IPCC (2006) keine Standardwerte liefert, wurde eine modifizierte Methode verwendet, die die unterirdische Biomasse nicht berücksichtigt. Der Wert für den R_{AG} - und N-Gehalt oberirdischer Rückstände wurde aus der EDGAR-Datenbank übernommen (European Commission Joint Research Centre (JRC) / Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL), 2010).
- 11: Del Pino Machado, A.S. (2005) gibt 0,0072 kg N pro kg und Trockenmasse von Sonnenblumensprosslinge an. Corbeels et al. (2000) schreiben von 0,0067 kg N pro kg und Trockenmasse in Stielen. Für GNOC wurde ein Wert von 0,007 kg N pro kg oberirdische Rückstandstrockenmasse angesetzt. Der Wert - a - für die Berechnungen des N-Eintrags aus Ernterückständen gemäß IPCC (2006) basiert auf dem Durchschnitt der „residue to crop production“-Werte, die für Sonnenblumen in Tabelle 1 von Scarlat et al. (2010) angegeben sind. Das Verhältnis von unterirdischen Rückständen zu oberirdischer Biomasse und N_{BG} wird als identisch mit dem angenommen, das IPCC (2006) für Mais angibt.

Tabelle 3: Konstanten- und Effektwerte zur Berechnung der N_2O -Emissionen aus Feldern basierend auf dem S&B-Modell

Konstanter Wert (c)	-1,516	
Parameter	Parameterklasse oder -einheit	Effektwert (ev)
Düngemiteleintrag		$0.0038 \cdot N_{\text{application rate}} \left[\frac{\text{kg N}}{\text{ha} \cdot \text{a}} \right]$
Gehalt an organischem C im Boden (soc)	<1 %	0
	1–3 %	0,0526
	>3 %	0,6334
pH-Wert (ph)	<5,5	0
	5,5–7,3	-0,0693
	>7.3	-0,4836
Bodengefüge (tex)	grob	0
	mittel	-0,1528
	fein	0,4312
Klima (clim)	Subtropisches Klima	0,6117
	Gemäßigtes Kontinentalklima	0
	Gemäßigtes ozeanisches Klima	0,0226
	Tropisches Klima	-0,3022
Bewuchs (veg)	Getreide	0
	Feldgras	-0,3502
	Hülsenfrüchte	0,3783
	keine	0,5870
	Sonstige	0,4420
	Reis aus Nassanbau	-0,8850
Dauer des Experiments (expl)	1 Jahr	1,9910

Anhang III: Revisionsinformation

Revisionsinformation zu Version 3.1

Abschnitt	Änderung	Datum der Änderung
Abschnitt 3.5	Alternativ kann die folgende Formel zur Berechnung von e_{td} verwendet werden: $e_{td} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{trocken}}} \right] = \frac{m_{\text{Ladung trocken}} \times d_{\text{Transport}} \times E_{f_{\text{Transportart}}}}{m_{\text{Ladung trocken}}}$ $m_{\text{Ladung trocken}}$ = gewogene Masse der transportierten Biomasse oder des Biomasse-Brennstoffs in [t] $d_{\text{transportiert}}$ = Transportdistanz in [km], über welche die Biomasse bzw. der Biomasse-Brennstoff transportiert wurde $E_{f_{\text{Transportart}}}$ = Emissionsfaktor der spezifischen Transportart in $\left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{t} \times \text{km}} \right]$ geändert in: Alternativ kann die folgende Formel zur Berechnung von e_{td} verwendet werden: $e_{td} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{trocken}}} \right] = \frac{m_{\text{Ladung}} \times d_{\text{Transport}} \times E_{f_{\text{Transportart}}}}{m_{\text{Ladung trocken}}}$ m_{Ladung} = gewogene Masse der transportierten Biomasse oder des Biomasse-Brennstoffs in [kg] $m_{\text{Ladung trocken}}$ = gewogene Masse der transportierten Biomasse oder des Biomasse-Brennstoffs in [kg trocken] $d_{\text{Transport}}$ = Transportdistanz in [km], über welche die Biomasse bzw. der Biomasse-Brennstoff transportiert wurde $E_{f_{\text{Transportart}}}$ = Emissionsfaktor der spezifischen Transportart in $\left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{t} \times \text{km}} \right]$	09.12.2025

Revisionsinformation zu Version 3.0

Abschnitt	Änderung	Datum der Änderung
gesamtes Dokument	Version 2.0 aktualisiert auf 3.0	19.05.2025
gesamtes Dokument	Richtlinie (EU) 2018/2001 bzw. RED II geändert in: Geänderte Richtlinie (EU) 2018/2001 bzw. RED III	19.05.2025
gesamtes Dokument	gelöscht: Corrigendum für 2018/2001 (einschließlich Fußnote 6 & 11)	19.05.2025
Abschnitt 1	ergänzt: Artikel 29 Absatz 10 der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001 legt Anforderungen an die Mindesteinsparungen von Treibhausgasemissionen fest, deren Erfüllung Erzeuger von Strom, Wärme und Kälte gegenüber ihren zuständigen nationalen Behörden nachweisen müssen, damit eine Anrechnung auf die Ziele für erneuerbare Energien und THG-Minderung erfolgen kann. In Abhängigkeit von dem Datum des Inkrafttretens der nationalen THG-Minderungsvorgaben und dem Betriebsbeginn der Anlage und der Gesamtbetriebsdauer müssen folgende THG-Emissionseinsparungen erreicht werden, sofern in den nationalen Vorschriften des Landes, in dem die Anlage betrieben wird, keine anderen Anforderungen festgelegt sind:	19.05.2025
Abschnitt 1	Die letzte Schnittstelle, die Biokraftstoffe in Strom und/oder Wärme konvertiert [...] geändert in: Die letzte Schnittstelle, die Biomasse-Brennstoffe in Strom und/oder Wärme konvertiert [...]	19.05.2025
Abschnitt 2.1	Falls diese Emissionen erheblich von typischen Werten abweichen (d. h. mehr als 10 %) [...] geändert in: Sollten die Emissionen erheblich ($\geq 10\%$) von typischen Werten abweichen oder die berechneten tatsächlichen Werte der Emissionseinsparungen ungewöhnlich hoch sein (mehr als 30 % Abweichung von den Standardwerten ²⁴ , [...] ergänzt: Sollten Unplausibilitäten dazu führen, dass das Audit nicht bestanden wird, ist SURE gemäß den gültigen Systemgrundsätzen für den Zertifizierungsprozess zu informieren. gelöscht: [...] und ist SURE unverzüglich über die Abweichung zu	19.05.2025

	informieren.	
Abschnitt 2.1	Die Treibhausgasminderung ist [...] geändert in: Die THG-Minderung ist [...]	19.05.2025
Abschnitt 2.1	Herstellungskette ersetzt durch: Wertschöpfungskette	19.05.2025
Abschnitt 2.2	Treibhausgaseinsparung ersetzt durch: THG-Einsparungen	19.05.2025
Abschnitt 2.3	Verantwortungskette ersetzt durch: Wertschöpfungskette	19.05.2025
Abschnitt 2.3	Wirtschaftsbeteiligte können alternativ einen Wert für die Emissionen aus der Gewinnung, Ernte oder dem Anbau von Rohstoffen verwenden [...] geändert in/ersetzt und ergänzt: Für die Emissionen aus der Gewinnung oder dem Anbau von Rohstoffen (e_{ec}) können die Wirtschaftsbeteiligten einen Wert verwenden, der für eine NUTS-2-Region oder eine Region auf einer stärker disaggregierten NUTS-Ebene berechnet wurde, sofern folgende Voraussetzungen erfüllt sind: - die Produktion des Rohstoffs erfolgte in dieser Region und - ein Mitgliedstaat oder ein Drittland hat einen Bericht gemäß Artikel 31 Absätze 2 und 3 vorgelegt und - die Europäische Kommission hat mittels Durchführungsrechtsakten entschieden, dass der Bericht genaue Daten zur Messung der Treibhausgasemissionen in dieser Region enthält. NUTS-2 Werte sind in der Einheit gCO_2eq/kg Trockenmasse entlang der gesamten Herstellungskette anzugeben. Diese Werte sind eine Alternative zu den individuell berechneten Werten. Sie sind auf der Homepage der Europäischen Kommission bereitgestellt und sind keine Standardwerte. Daher können sie nur als Eingangswerte zur Berechnung und Anpassung individueller Anbauemissionen der nachgelagerten Schnittstellen betrachtet werden. Sie sind nicht geeignet, um Emissionen für die Anbaustufe in gCO_2eq/MJ von Biomasse-Brennstoff anzugeben. Liegt für die Anbauregion kein solcher NUTS-2-Wert vor, müssen Wirtschaftsbeteiligte entweder einen tatsächlichen Wert oder einen vorhandenen disaggregierten Standardwert verwenden.	19.05.2025
Abschnitt 2.3	Tabelle 1 aktualisiert und geändert in: $CO_2 \rightarrow 1$	19.05.2025

	N ₂ O → 265 CH ₄ → 28	
Abschnitt 2.4	Passus ersetzt in 2.3	19.05.2025
Abschnitt 3.1	[...] Stroh sowie von Abfällen [...] werden bis [...] mit „Null“ festgesetzt [...] geändert in: [...] Stroh sowie von Abfällen [...] sowie von sämtlichen Abfällen und Reststoffen, die in Anhang IX der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001 aufgeführt sind, werden [...] mit „Null“ festgesetzt [...]	19.05.2025
Abschnitt 3.1.5	Verweise aktualisiert	19.05.2025
Abschnitt 3.4	- Einsatz von Bodenverbesserern geändert in: - Einsatz von organischen Bodenverbesserern	19.05.2025
Abschnitt 3.4	45,05 g CO ₂ eq/MJ Biogas geändert in: 45,05 g CO ₂ eq/MJ Gülle	19.05.2025
Abschnitt 3.4	Emissionseinsparungen durch verbesserte landwirtschaftliche Bewirtschaftungspraktiken können nur dann berücksichtigt werden, wenn zuverlässige und überprüfbare Nachweise dafür vorgelegt werden [...] geändert in: Emissionseinsparungen durch verbesserte landwirtschaftliche Bewirtschaftungspraktiken können nur dann berücksichtigt werden, wenn sie sich nicht negativ auf die biologische Vielfalt auswirken können. Zudem müssen zuverlässige und überprüfbare Nachweise dafür vorgelegt werden,	19.05.2025
Abschnitt 3.5	Formeln (e_{td}) aktualisiert	19.05.2025
Abschnitt 3.5	ergänzt: Da es sich bei den in Anhang IX der Durchführungsverordnung (EU) 2022/996 aufgeführten Transporteffizienzen um vom JRC veröffentlichte Daten handelt, in denen der Rückweg (leer) bereits berücksichtigt ist, ist bei Verwendung der alternativen Formel keine gesonderte Berechnung des Rückwegs erforderlich. ergänzt: Wird Biomethan über das europäische Gasnetz transportiert, muss der Wirtschaftsbeteiligte, der Biomethan in das europäische Gasnetz einspeist und über es transportiert, Gasverluste von 0,01 gCH ₄ /MJ berücksichtigen.	19.05.2025
Abschnitt 3.6	Formel (e_p) aktualisiert Formel (EM_{Wärme}) aktualisiert	19.05.2025
Abschnitt 3.6	gelöscht: Für Gasverluste muss ein Emissionsfaktor von 0,17 gCH ₄ /MJ Biomethan angesetzt werden. gelöscht: Bei der Berücksichtigung des Verbrauchs an Strom, der	19.05.2025

	nicht in der Biogasanlage selbst erzeugt wird, wird davon ausgegangen, dass die THG-Emissionsintensität bei Erzeugung und Durchleitung dieses Stroms der durchschnittlichen Emissionsintensität bei Erzeugung und Durchleitung von Strom in einer bestimmten, eindeutig definierten Region entspricht: - Im Fall der EU als definierte Region ist die durchschnittliche Emissionsintensität der EU die Bezugsgröße. - Im Fall von Drittländern, in denen die Stromnetze häufig in geringerem Maß grenzüberschreitend vernetzt sind, könnte z. B. der landesspezifische Mittelwert gewählt werden. geändert in: Bei der Berücksichtigung des Verbrauchs an Strom, der nicht in der Biomasse-Kraftstoffanlage selbst erzeugt wurde, wird angenommen, dass die THG-Emissionsintensität bei Erzeugung und Durchleitung dieses Stroms der durchschnittlichen Emissionsintensität bei Erzeugung und Durchleitung von Strom in dem Land, in dem die Verarbeitung stattfindet. Es sind die in Anhang IX der Durchführungsverordnung (EU) 2022/996 aufgeführten nationalen Emissionsintensitäten für Netzstrom zu verwenden. Ist die Emissionsintensität für Netzstrom nicht in Anhang IX der Durchführungsverordnung (EU) 2022/996 aufgeführt, kann die durchschnittliche nationale Emissionsintensität der Stromerzeugung des Landes die geeignete Wahl sein.	
Abschnitt 3.7	Die Definition dieser Emissionseinsparung gemäß Anhang VI Teil B Nr. 15 der Richtlinie (EU) 2018/2001 lautet: „Die Emissionseinsparung durch CO₂-Abscheidung und -ersetzung [...] geändert in: Die Emissionseinsparung durch CO₂-Abscheidung und -ersetzung (e_{CCR}) steht in unmittelbarer Verbindung mit der Produktion von Biomasse-Brennstoff, dem sie zugeordnet werden, und wird begrenzt auf die durch Abscheidung von CO₂ vermiedenen Emissionen, wobei der Kohlenstoff aus Biomasse stammt und bei der Produktion von Handelsprodukten und bei Dienstleistungen anstelle des CO₂ fossilen Ursprungs verwendet wird. Es ist zu beachten, dass die Möglichkeit, Emissionseinsparungen über e_{CCR} anzurechnen, nur möglich ist, wenn das biogene CO₂ verwendet wird, um fossiles CO₂ bei der Herstellung kommerzieller Produkte und Dienstleistungen zu ersetzen. Das gilt bis zum 31.12.2035. Das heißt, dass es ab 1. Januar 2036 nicht mehr möglich sein wird, e_{CCR} anzurechnen.	19.05.2025

Abschnitt 3.7	flüssige und gasförmige Verkehrskraftstoffe geändert in: flüssige und gasförmige Brennstoffe	19.05.2025
Abschnitt 3.9.1	ergänzt: Bei der Bestimmung des Allokationsfaktors sind alle Nebenerzeugnisse zu berücksichtigen, die keinen Heizwert haben und daher nicht unter Anhang VI Nummer 17 der geänderten Richtlinie (EU) 2018/2001 fallen.	19.05.2025
Abschnitt 3.10	Fehlende Formel ergänzt (C_h)	19.05.2025
Abschnitt 5	Verweise aktualisiert	19.05.2025

Impressum

SUSTAINABLE RESOURCES Verification Scheme GmbH
Schwertberger Straße 16
53177 Bonn
Deutschland

+49 (0) 228 3506 150
www.sure-system.org

Titelbild

© SchwörerHaus / J. Lippert