

**TYPISCHE TREIBHAUSGASEMISSIONEN
AUS DEM ANBAU VON
LANDWIRTSCHAFTLICHEN ROHSTOFFEN
FÜR DIE VERWENDUNG ALS
BIOKRAFTSTOFF UND FLÜSSIGER
BIOBRENNSTOFF**

Daten der Republik Österreich
gemäß Art. 19, Abs. 2 der Richtlinie 2009/28/EG

Ralf Winter
Werner Pölz
Elisabeth Süssenbacher
Andrea Spanischberger
Heinz Bach



Projektleitung

DI (FH) Ralf Winter

Dr. Heinz Bach

AutorInnen

DI (FH) Ralf Winter

DI Werner Pölz

Mag Elisabeth Süßenbacher

DI Andrea Spanischberger

Dr. Heinz Bach

Bericht erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.

Datengrundlagen:

Abt. III/9 Pflanzenbau, AL DI Monika Stangl

– DI Andrea Spanischberger, Mag Elisabeth Süßenbacher

Gesamtkoordination:

Abt. V/5 Verkehr, Mobilität, Siedlungswesen, Lärm, AL DI Robert Thaler

– Dr. Heinz Bach

Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

INHALT

TABELLENVERZEICHNIS	4
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	5
ZUSAMMENFASSUNG	6
1 EINLEITUNG	7
1.1 Legistischer Hintergrund	7
1.2 Angestrebte Ergebnisse.....	8
2 METHODIK	9
2.1 NUTS II Regionen	9
2.2 Lebenszyklusanalyse (LCA).....	9
2.2.1 GEMIS.....	11
2.3 Berücksichtigte Prozesse & Systemgrenzen	12
2.4 Energetische Allokation	13
3 DATENGRUNDLAGE	14
3.1 Landwirtschaftliche Daten	14
3.2 Lachgasemissionen	15
3.3 Energieeinsatz Maschinen	16
3.4 Erträge.....	17
3.5 Düngemittel- und Pflanzenschutzinsatz	19
3.6 Saatgut	21
3.7 Klima & Bodendaten	21
4 EMISSIONEN	25
4.1 Biodiesel	25
4.1.1 Raps – RME	26
4.1.2 Sonnenblumen – RME	26
4.1.3 Sojabohne - RME	27
4.2 Pflanzenöl	27
4.2.1 Raps – Pflanzenöl	28
4.3 Bioethanol & ETBE	28
4.3.1 Körnermais – Bioethanol.....	29
4.3.2 Weichweizen – Bioethanol.....	29
4.3.3 Zuckerrübe – Bioethanol.....	30
5 LITERATURLISTE	31

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Übersicht THG Emissionen in Österreich.....	6
Tabelle 2: Darstellung Österreichischer NUTS II Regionen und der darin untersuchten Kulturpflanzen.....	9
Tabelle 3: Anzahl der erforderlichen Arbeitsschritte für die Kulturen; Quelle: Österreichisches Kuratorium für Landtechnik	16
Tabelle 4: Treibstoffeinsatz pro Arbeitsschritt; Summe Treibstoffeinsatz pro Hektar	17
Tabelle 5: Erträge Kulturpflanzen nach Bundesländer 2004 bis 2009	18
Tabelle 7: Durchschnittlich eingesetzte Düngermittel- und Pflanzenschutzmenge in kg bzw. l/ha	20
Tabelle 9: Eingesetzte Saatgutmenge in Österreich, Anbaujahr 2007/2008;	21
Tabelle 10: THG Emissionen für Raps RME.....	26
Tabelle 11: THG Emissionen für Sonnenblumen RME.....	26
Tabelle 12: THG Emissionen für Sojabohnen RME	27
Tabelle 13: THG Emissionen von Raps (Pflanzenöl)	28
Tabelle 15:THG Emissionen von Körnermais	29
Tabelle 19: THG Emissionen von Weichweizen	29
Tabelle 21: THG Emissionen von Zuckerrüben	30

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Schema Lebenszyklusanalyse	10
Abbildung 2: Darstellung Prozesskette für Biokraftstoffe und flüssige Biobrennstoffe	10
Abbildung 3: Übersicht der Bundesländer (NUTS II Regionen) in Österreich - Erläuterung zu den Abkürzungen siehe Tabelle 2	21
Abbildung 4: Klimakarte Österreich.....	22
Abbildung 5: Digitale Karte der Bodengruppen in Österreich - Bereinigte Fassung der Europa- Bodenkarte 1:1 Mio. (1998).....	23
Abbildung 6: Mittlere Jahresniederschlagshöhe (Modellrechnung mit unkorrigierten Daten).....	24
Abbildung 7: Disaggregierte Standardwerte für den Anbau: „e _{ec} “ gemäß Definition in Teil C des Anhangs der RL 2009/28/EG.....	25

ZUSAMMENFASSUNG

Der vorliegende Bericht dient der Erfüllung der Berichtspflicht gemäß RL 2009/30/EG Art.19 Abs. 2. Inhalt ist die Berechnung der typische Treibhausgasemissionen aus dem Anbau von landwirtschaftlichen Rohstoffen für die Verwendung als Biokraftstoff und flüssiger Biobrennstoff auf NUTS II Ebene (Bundesland).

Tabelle 1: Übersicht THG Emissionen in Österreich

Kulturarten	Biokraftstoffe u. flüssige Biobrennstoffe	Standard THG- Em. [gCO ₂ eq/M]	THG-Em. Minimum [gCO ₂ eq/M]	THG-Em. Maximum [gCO ₂ eq/M]	Anbau in den Bundesländern (NUTS Code)									
					B	K	NÖ	OÖ	S	St	T	V	W	
					AT11	AT21	AT12	AT31	AT32	AT22	AT33	AT34	AT13	
Zuckerrübe	<i>Ethanol aus Zuckerrüben</i>	12	7,46	7,70	X	X	X	X		X			X	
Weizen	<i>Ethanol aus (Weich-) Weizen</i>	23	18,78	20,82	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Körnermais	<i>Ethanol aus Körnermais</i>	20	9,86	12,54	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Raps	<i>Biodiesel aus Raps</i>	29	19,36	23,38	X	X	X	X	X	X			X	
	<i>Reines Rapsöl</i>	30	20,62	24,06	X	X	X	X	X	X			X	
Sonnenblume	<i>Biodiesel aus Sonnenblumen</i>	18	10,76	13,83	X	X	X	X	X	X		X	X	
Sojabohne	<i>Biodiesel aus Sojabohnen</i>	19	9,71	12,05	X	X	X	X	X	X			X	

Tabelle 1 zeigt die berechneten Treibhausgasemissionen für den Anbau der verschiedenen Kulturarten, die als Rohstoff für die Produktion von Biokraftstoffen und flüssigen Biobrennstoffen verwendet werden. In der Tabelle rechts sind die einzelnen Bundesländer angeführt - das „x“ markiert, dass in dieser Region die untersuchte Kultur angebaut wird. In der Mitte finden sich die jeweils höchsten und niedrigsten Emissionsergebnisse, sowie die in der Richtlinie definierten Standardwerte.

Die Emissionswerte für den Anbau der verschiedenen Kulturarten liegen in allen NUTS II Regionen, in denen diese Kulturarten angebaut werden, deutlich unter den in den Anhängen der RL 2009/28/EG angeführten Standardwerten. Somit dürfen in weiterer Folge für die Berechnung der Treibhausgasemissionen gemäß Artikel 19 der RL 2009/28/EG für alle Kulturarten, für die in der RL 2009/28/EG Standardwerte für den Anbau angegeben sind, in allen NUTS II Regionen, für die der Anbau der entsprechenden Kulturart im Bericht genannt wurde, die Standardwerte für den Anbau landwirtschaftlicher Rohstoffe gemäß Anhang V Teil D der RL 2009/28/EG, bzw. die Standardwerte für Biokraftstoffe und flüssige Biobrennstoffe gemäß Anhang V Teil A der RL 2009/28/EG verwendet werden.

1 EINLEITUNG

Das Umweltbundesamt wurde mit der Erstellung des vorliegenden Berichtes vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMFLUW) beauftragt. Gegenstand der Beauftragung ist die Berechnung der typischen Treibhausgasemissionen aus dem Anbau von landwirtschaftlichen Rohstoffen für die Verwendung als Biokraftstoff oder flüssiger Biobrennstoff. Die dazu erforderlichen Grunddaten wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt.

1.1 Legistischer Hintergrund

Am 23. April 2009 wurde die **Richtlinie 2009/28/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen** (und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG) im Amtsblatt L 140 verlautbart.

Ziel der Richtlinie über erneuerbare Energien ist es, bis 2020 mindestens 20 % des Bruttoendenergieverbrauchs der Gemeinschaft durch Energie aus erneuerbaren Quellen zu decken. Für jedes Mitgliedsland gibt es ein nationales Gesamtziel. Österreich muss bis 2020 seinen Anteil an erneuerbaren Energien auf mindestens 34 % des Bruttoendenergieverbrauchs steigern.

Darüber hinaus definiert die Richtlinie neben dem übergeordneten Ziel für erneuerbare Energieträger ein Subziel für den Verkehrssektor: Bis 2020 muss jeder Mitgliedsstaat gewährleisten, dass sein Anteil von Energie aus erneuerbaren Quellen bei allen Verkehrsträgern mindestens 10 % seines Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor entspricht. Im Jahr 2008 wurden in Österreich bereits 5,5 % (gemessen am Energieinhalt) der im Verkehr eingesetzten Kraftstoffe durch den Einsatz von Biokraftstoffen substituiert [UMWELTBUNDESAMT 2009].

Erstmalig werden neben den Substitutionszielen auch Nachhaltigkeitsanforderungen für die Herstellung Biotreibstoffen und flüssigen Biobrennstoffen festgelegt.

Die Nachhaltigkeitsanforderungen sollen sicherstellen, dass bestimmte Flächen mit einer hohen Biodiversität (ökosensible Zonen), wie etwa Primärwälder oder Moore, nicht bzw. nur unter bestimmten Bedingungen für den Biomasseanbau für die Produktion von Rohstoffen für Biotreibstoffe bzw. flüssige Biobrennstoffe herangezogen werden. Zudem müssen Biokraftstoffe und flüssige Biobrennstoffe im Vergleich zu fossilen Energieträgern eine Treibhausgasemissionsminderung von mindestens 35 %, ab 2017 von mindestens 50 % erzielen (Neuanlagen ab 2017 sogar 60 %). Falls Biokraftstoffe und flüssige Biobrennstoffe von Anlagen erzeugt werden, die am 23. Januar 2008 in Betrieb waren, ist der Reduktionsnachweis von mindestens 35% erst 2013 zu erbringen. Biogene Kraft- und Brennstoffe dürfen nur dann zur nationalstaatlichen Zielerreichung von 10% bis 2020 angerechnet werden, wenn sie die Auflagen erfüllen.

Die Berechnung der Emissionen von Biokraft- und Brennstoffen, und damit auch der Emissionsreduktionen, erfolgt über Ökobilanzmodelle, die sich an den Anforderungen von Anhang V der Richtlinie zu orientieren haben.

Da die Qualität der Böden, die Witterungen (Klima) und Bewirtschaftungsweisen in Europa mannigfaltig sind, ergeben sich große Unterschiede in Ertrag und dem dafür notwendigen Betriebsmittelbedarf – ein Umstand der die Vorgabe von Standardwerten erschwert. Dazu weiter in der Richtlinie Artikel 19, Absatz (2):

„Spätestens bis zum 31. März 2010 unterbreiten die Mitgliedstaaten der Kommission einen Bericht mit einer Liste der Gebiete ihres Hoheitsgebiets, die als Regionen der Ebene 2 der „Systematik der Gebietseinheiten für die Statistik“ (NUTS) oder als stärker disaggregierte NUTS-Ebenen im Einklang mit der Verordnung (EG) Nr. 1059/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Mai 2003 über die Schaffung einer gemeinsamen Klassifikation der Gebietseinheiten für die Statistik (NUTS) eingestuft sind und in denen die typischen Treibhausgasemissionen aus dem Anbau von landwirtschaftlichen Rohstoffen voraussichtlich höchstens den unter der Überschrift „Disaggregierte Standardwerte für den Anbau“ in Anhang V Teil D dieser Richtlinie angegebenen Emissionen entsprechen, samt einer Beschreibung der Methoden und Daten, die zur Erstellung dieser Liste verwendet wurden. Diese Methode berücksichtigt Bodeneigenschaften, Klima und voraussichtliche Rohstofferteerträge.“

Damit wird sichergestellt, dass nur jene Flächen für die Biomasseproduktion herangezogen werden, auf denen die Treibhausgasemissionen unter den in der Richtlinie definierten Standardwerten liegen.

1.2 Angestrebte Ergebnisse

Das Ziel der Beauftragung bestand darin, auf Basis landwirtschaftlicher Grunddaten wie z.B. Erträgen oder Düngemiteleinsetzten, mittels Lebenszyklusanalyse (Ökobilanzmodell) die Treibhausgasemissionen für den Anbau verschiedener Kulturpflanzen zu berechnen. Die Berechnungen wurden für in der Richtlinie angeführte Kulturpflanzen, die für Österreich relevant sind, durchgeführt, und je Bundesland (NUTS II Ebene) getrennt ausgewiesen.

Die Ergebnisse wurden den in der Richtlinie 2009/28/EG in den Anhängen angeführten Standardwerten gegenübergestellt.

Mit der Übermittlung der ermittelten Daten an die Kommission wird es in weiterer Folge möglich sein, die in den Anhängen der RL angeführten Standardwerte für den Anbau von landwirtschaftlichen Rohstoffen für die biogene Kraftstoff- und Brennstoffproduktion, sowie die Standardwerte für die entsprechenden Biokraftstoffe und flüssigen Biobrennstoffe¹, für all jenen österreichischen NUTS-II Regionen zu verwenden, wo die tatsächlichen Emissionen aus dem Anbau der landwirtschaftlichen Rohstoffe zumindest gleich hoch wie die in der RL genannten Standardwerte sind.

¹ Falls keine direkten Landnutzungsänderungen gem. Richtlinie entstanden sind. Diese wären ggf. hinzuzuzählen.

2 METHODIK

Im Folgenden werden die Rahmenbedingungen der Berechnung wie beispielsweise die Untersuchungsgebiete, das Ökobilanzmodell oder die darin gesetzten Systemgrenzen, vorgestellt.

2.1 NUTS II Regionen

Die NUTS 2 Regionen in Österreich sind in der nachstehenden Tabelle angeführt. Die in den jeweiligen Bundesländern angebauten Kulturpflanzen sind in der rechten Spalte dargestellt.

Tabelle 2: Darstellung Österreichischer NUTS II Regionen und der darin untersuchten Kulturpflanzen

NUTS CODE	EBENE 2	untersuchte Kulturpflanzen					
		Zuckerrübe	(Weich-) Weizen	Körnermais	Raps	Sonnenblume	Sojabohne
AT11	Burgenland (Bgl)	X	X	X	X	X	X
AT12	Niederösterreich (NÖ)	X	X	X	X	X	X
AT13	Wien	X	X	X	X	X	X
AT21	Kärnten (Ktn)	X	X	X	X	X	X
AT22	Steiermark (Stmk)	X	X	X	X	X	X
AT31	Oberösterreich (OÖ)	X	X	X	X	X	X
AT32	Salzburg (Sbg)		X	X	X	X	X
AT33	Tirol		X	X			
AT34	Vorarlberg (Vbg)		X	X		X	

Die Emissionsergebnisse werden mittels Ökobilanzierungsmodell GEMIS, unter Heranziehung von Daten, die vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMFLUW) zur Verfügung gestellt wurden, berechnet.

2.2 Lebenszyklusanalyse (LCA)

Die Ökobilanz (Life Cycle Assessment, LCA) stellt ein Instrument zur ökologischen Bewertung eines Produktes dar. Unter einer Ökobilanz wird eine systematische Analyse der Umweltwirkungen von Produkten während des gesamten Lebensweges („von der Wiege bis zur Bahre“) verstanden. Dazu gehören prinzipiell sämtliche Umweltwirkungen während der Produktion, der

Nutzungsphase und der Entsorgung des Produktes, sowie die damit verbundenen vor- und nachgeschalteten Prozesse.

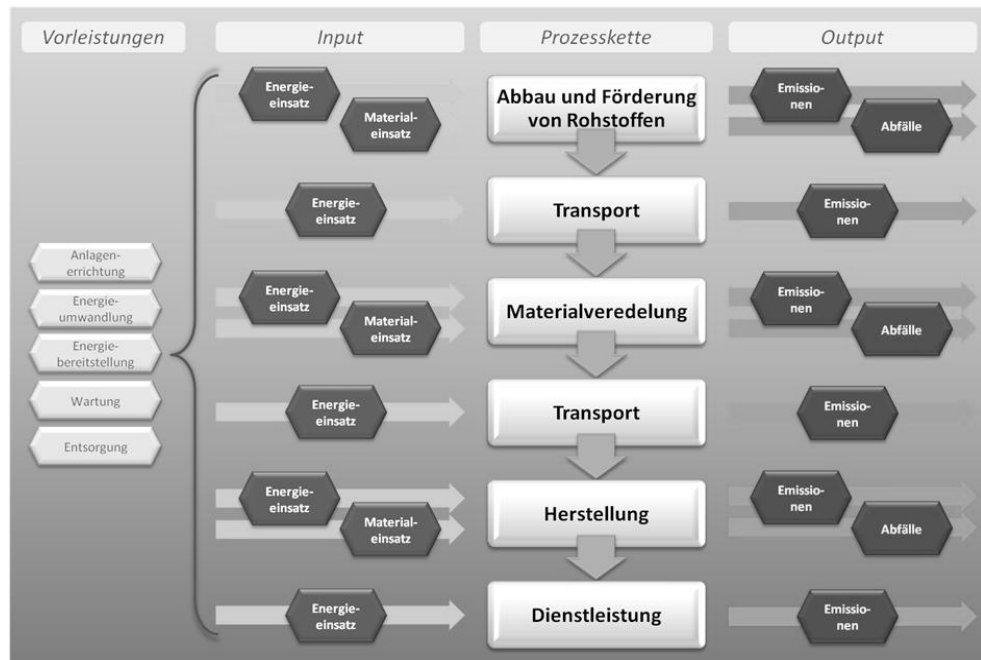


Abbildung 1: Schema Lebenszyklusanalyse

Zu den Umweltwirkungen werden sämtliche umweltrelevanten Entnahmen aus der Umwelt (z. B. Rohstoffe) sowie die Emissionen in die Umwelt (z. B. Abfälle, Kohlendioxidemissionen) gezählt. In Abhängigkeit der betrachteten Produkte bzw. Dienstleistungen werden die sogenannten Systemgrenzen definiert – diese bestimmen die in die Berechnung einfließenden Prozesse.

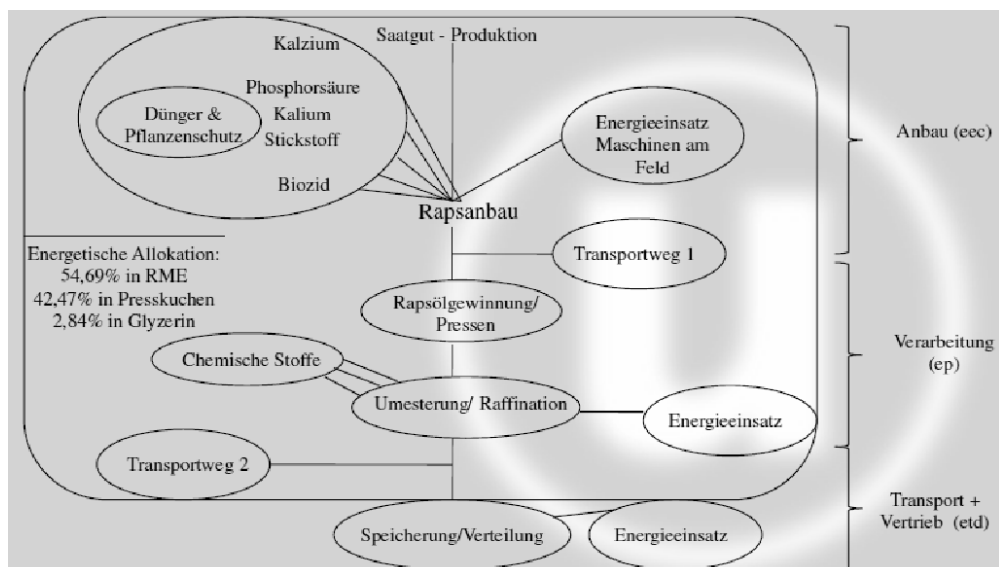


Abbildung 2: Darstellung Prozesskette für Biokraftstoffe und flüssige Biobrennstoffe

Die Richtlinie 2009/28/EG definiert die Systemkettenglieder, also alle Prozesse, die innerhalb der Betrachtungsgrenzen liegen, folgendermaßen (Anhang V; C):

„Die Gesamtemissionen bei der Verwendung des Kraftstoffs berücksichtigen:

- Emissionen bei der Gewinnung oder beim Anbau der Rohstoffe;
- auf das Jahr umgerechnete Emissionen aufgrund von Kohlenstoffänderungen infolge von Landnutzungsänderungen;
- Emissionen bei der Verarbeitung;
- Emissionen bei Transport und Vertrieb;
- Emissionen bei der Nutzung des Kraftstoffs;
- Emissionseinsparungen durch Akkumulation von Kohlenstoff im Boden infolge besserer landwirtschaftlicher Praktiken;
- Emissionseinsparung durch Abscheidung und geologische Speicherung von Kohlendioxid;
- Emissionseinsparungen durch Abscheidung und Ersetzung von Kohlendioxid und
- Emissionseinsparungen durch überschüssige Elektrizität aus Kraft-Wärme-Kopplung.

Die mit der Herstellung der Anlagen und Ausrüstung verbundenen Emissionen werden nicht berücksichtigt.²

2.2.1 GEMIS

Das Umweltbundesamt hat aufbauend auf deutschen Forschungsarbeiten das Modell GEMIS (**G**esamt **E**missions-**M**odell **I**ntegrierter **S**ysteme für Österreich) zur Erstellung von Umweltbilanzen für Österreich entwickelt, welches es ermöglicht, solche Systembetrachtungen in vereinfachter Weise durchzuführen. GEMIS ist ein computergestütztes Instrument, mit dem die Umweltauswirkungen von unterschiedlichen Systemen einfach, präzise und vor allem umfassend berechnet und miteinander verglichen werden können.

Auf Basis österreichspezifischer Daten berücksichtigt GEMIS alle wesentlichen Prozesse angefangen von der Primärenergie- und Rohstoffgewinnung bis zur Nutzenergie und Stoffbereitstellung, so z. B. auch den Hilfsenergie- und Materialaufwand zur Herstellung von Energieanlagen und Transportsystemen und bietet somit die Möglichkeit, neben den lokalen Emissionen auch die vorgelagerten Prozessemissionen zu berücksichtigen.

GEMIS berücksichtigt von der Primärenergie- bzw. Rohstoffgewinnung bis zur Nutzenergie bzw. Stoffbereitstellung alle Schritte und bezieht auch den Hilfsenergie- und Materialaufwand zur Herstellung von Energieanlagen und Transportsystemen mit ein.

Die Datenbasis enthält für alle diese Prozesse Angaben bezüglich:

- Nutzungsgrad, Leistung, Auslastung, Lebensdauer;
- Direkte Luftschadstoffemissionen (SO₂, NO_x, Halogene, Staub, CO);

² Da bei den Prozessen des verwendeten Ökobilanzmodell (GEMIS) diese Herstellungsemissionen inkludiert sind, wurden diese, abweichend zur Anforderung der Richtlinie, in den vorliegenden Ergebnissen berücksichtigt. Durch die lange Lebenszeit von Anlagen und Maschinen sind die dem Biomasseanbau zugewiesenen Emissionen jedoch vernachlässigbar gering – eine Anpassung der Prozesse wäre einem unverhältnismäßig hohen Mehraufwand gegenüberstanden.

- Treibhausgasemissionen (CO₂, CH₄, N₂O sowie alle FCKW/FKW);
- Feste Reststoffe (Asche, Entschwefelungsprodukte, Klärschlamm, Produktionsabfall, Abraum);
- Flüssige Reststoffe (z. B. anorganische Salze);
- Flächenbedarf;
- Kumulierte Energieaufwendungen.

GEMIS 4.5 – Österreich

GEMIS-Österreich beinhaltet im Vergleich zum Basismodell GEMIS eine Weiterentwicklung der Datenbasis, insbesondere österreichspezifische Datensätze, die eine Anwendung des Computermodells für Fragestellungen in Österreich ermöglichen. GEMIS-Österreich kann zudem Kosten analysieren – die entsprechenden Kenndaten der Brenn- und Treibstoffe sowie der Energie- und Transportprozesse (Investitions- und Betriebskosten) sind in der Datenbasis enthalten.

2.3 Berücksichtigte Prozesse & Systemgrenzen

Die im Bericht notwendige Systemgrenze beschränkt sich auf den Anbau der Rohstoffe inklusive Ernte. Folgende Prozesse werden bei der Berechnung berücksichtigt:

- **Saatgut** – Erzeugungsaufwand für die Bereitstellung des Saatguts
- **Düngemittel- und Pflanzenschutzmittelproduktion** (Kalzium, Kalium, Phosphor, Stickstoff, Biozid, etc.) – darunter fallen auch alle Vorgänge die für die Produktion der Rohstoffe für die Düngemittelproduktion notwendig sind einschließlich des notwendigen Energiebedarfs sowie der Transportwege.
- **Maschineneinsatz am Feld** - Darunter fallen Treibstoffeinsätze landwirtschaftlicher Maschinen die zur Bearbeitung des Feldes (inklusive Ausbringung von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln) herangezogen werden. Zusätzlich wird auch die Produktion der Maschinen berücksichtigt (incl. der Produktion der notwendigen Materialien, etc.).
- **Boden**: Darunter fallen die infolge der Düngemittelgabe (Stickstoff) verursachten Lachgasemissionen. Die direkten Landnutzungsänderungen sind nicht berücksichtigt, da in Österreich davon ausgegangen werden kann, dass nur bereits in Produktion befindliche Flächen für die Treibstoffproduktion herangezogen werden³.

Durch die Berücksichtigung des Herstellungsaufwands landwirtschaftlicher Maschinen in GEMIS Österreich weicht die Systematik der vorliegenden Berechnung von der in der Richtlinie vorgegebenen Systemgrenzendeinition ab.

³ Für indirekte Landnutzungsänderungen gibt es derzeit keine Vorgaben auf EU- Ebene.

Die Emissionsergebnisse sind dadurch etwas höher, wobei die Abweichung 1% der Gesamtmenge der Treibhausgasemissionen nicht übersteigt.

2.4 Energetische Allokation

Da während der Produktion von Biokraft- und flüssigen Biobrennstoffen in den Verarbeitungsanlagen neben dem Hauptprodukt auch Nebenprodukte anfallen, werden in den Ökobilanzrechnungen die bis dahin akkumuliert angefallenen Emissionen, und damit auch all jene die während der Substratgewinnung anfallen, aufgeteilt. Bei Biodiesel fallen Glycerin und Presskuchen, bei der Bioethanol- Produktion fällt Eiweißfutter (DDGS) an. Gängige Schlüssel zur Disposition der Umweltwirkung orientieren sich nach dem Energiegehalt, dem ökonomischen Wert, oder der Masse der unterschiedlichen Produkte.

Gemäß Richtlinie ist die Methode der energetischen Allokation für die Berechnung der Treibhausgasemissionen zu verwenden, im Detail:

RL 2009/28/EG, Anhang V, C (17):

„Werden bei einem Kraftstoffherstellungsverfahren neben dem Kraftstoff, für den die Emissionen berechnet werden, weitere Erzeugnisse („Nebenerzeugnisse“) hergestellt, so werden die anfallenden Treibhausgasemissionen zwischen dem Kraftstoff oder dessen Zwischenerzeugnis und den Nebenerzeugnissen nach Maßgabe ihres Energiegehalts (der bei anderen Nebenerzeugnissen als Elektrizität durch den unteren Heizwert bestimmt wird) aufgeteilt.“

Da in der Richtlinie keine Angaben zur Energiedichte der Produkte (Haupt- und Nebenprodukte) enthalten und damit kein festgeschriebener Verteilungsschlüssel definiert ist, und dieser zudem stark von den jeweils konkret betrachteten Anlagen abhängt, wurden in den Berechnungen jene Werte herangezogen, die der Österreichischen Anlagenstruktur entsprechen. Die Daten entstammen der Datenbank von GEMIS Österreich. Die jeweiligen Aufteilungsschlüssel sind bei der Ergebnisdarstellung angeführt.

3 DATENGRUNDLAGE

In diesem Abschnitt werden die für die Berechnung herangezogenen Eingangsdaten der jeweiligen Kategorien angeführt.

3.1 Landwirtschaftliche Daten

Im vorliegenden Bericht wurden typische Treibhausgasemissionen aus dem Anbau landwirtschaftlicher Rohstoffe zur Erzeugung von Biokraftstoffen und flüssigen Brennstoffen auf Ebene der Bundesländer Österreichs (NUTS 2 Ebene) aufgelistet. Die Kalkulationen wurden für alle Kulturarten, die in der Richtlinie angeführt sind und für die Herstellung von Biokraftstoffen, bzw. flüssigen Biobrennstoffen in Österreich verwendet werden, durchgeführt:

- Getreide: Körnermais und Weichweizen
- Ölsaaten: Raps, Sonnenblume, Sojabohne
- Sonstige: Zuckerrübe

Im Folgenden findet sich eine Beschreibungen der für die Berechnung herangezogenen agronomischen Daten und deren Datenquellen:

- Summe der Energieeinsätze in Liter bzw. kWh für die maschinelle Bearbeitung der relevanten Kulturpflanzen pro Wirtschaftsjahr und Hektar

Der kulturabhängige Energieeinsatz am Feld wurde vom Österreichischen Kuratorium für Landtechnik gerechnet. Grundlage für die Berechnungen des Energieaufwands sind die erforderlichen Arbeitsschritte für Anbau, Pflege und Ernte, sowie die Hektarerträge der verschiedenen Kulturpflanzen.

- Hektarerträge in dt (Dezitonnen) pro Kulturpflanzenart auf NUTS 2 Ebene

In die Treibhausgasemissionsberechnungen des vorliegenden Berichts fließen Ertragsdaten der behandelten Kulturen der Jahre 2004 bis 2009 auf Ebene der Bundesländer ein. Durchschnittserträge in dt pro ha lieferten Daten der Statistik Austria, vor allem aber die Ernteerhebungen der österreichischen Marktordnungsstelle Agrarmarkt Austria.

- Dünge- und Pflanzenschutzmitteleinsatz in kg/ha

Angaben zum Dünge- und Pflanzenschutzmitteleinsatz für die berücksichtigten Kulturen wurden aus dem aktuellen Deckungsbeitragskatalog (BMLFUW 2008: Deckungsbeiträge und Daten für die Betriebsplanung 2008) entnommen.

Der Deckungsbeitragskatalog ist im eigentlichen Sinn ein Planungsinstrument, in dem je nach Ertragsniveau Richtwerte/ Erfahrungswerte für den Betriebsmitteleinsatz aufgelistet sind.

Im Deckungsbeitragskatalog wird beim Dünge- und Pflanzenschutzmitteleinsatz für die verschiedenen Kulturen zwischen Trocken- und Feuchtgebieten unterschieden.

Abweichend zur oben dargestellten Vorgangsweise wurden für die Kulturen Körnermais und Zuckerrübe die N-Werte der Richtlinie für die sachgerechte Düngung/6. Auflage herangezogen, da diese Empfehlungen im Hinblick auf den Düngereinsatz der genannten Kulturen den N-Einsatz noch praxisbezogener darstellen.

- Unterteilung der Anbauggebiete (Bundesländer) in Trocken- und Feuchtgebiete

Österreich ist in der gemäßigten Klimazone situiert, durch seine zentrale Lage in Europa ist es zudem ozeanischen und kontinentalen Klimaeinflüssen ausgesetzt. Darüber hinaus werden die südlichen Landesteile Österreichs noch vom mediterranen Klima beeinflusst (Abbildung 4). Durch diese vielfältigen klimatischen Einflüsse sind die jährlichen Niederschlagsmengen unterschiedlich auf das Bundesgebiet verteilt (vgl. Abbildung 4 und Abbildung 6). Grundsätzlich gilt, dass die Niederschlagsmenge in Österreich von Westen nach Osten und von Norden nach Süden abnimmt. Während Jahresniederschlagsmengen in Westösterreich eine Höhe von 2500 mm pro Jahr erreichen, liegen diese in Ostösterreich oft nur bei 600 mm. In Anlehnung an den Deckungsbeitragskatalog wurde daher eine Unterteilung in Trocken- und Feuchtgebiete vorgenommen.

- Trockengebiete (TG): Wien, Niederösterreich, Burgenland
- Feuchtgebiete (FG): Vorarlberg, Tirol, Salzburg, Kärnten, Steiermark, Oberösterreich
- Saatgutmenge kg/ha

Die Annahmen für die vom Landwirt durchschnittlich verwendeten Saatgutmengen für die Aussaat pro Hektar beruhen auf Ermittlungen der AGES. Als Datengrundlage für die verwendete Saatgutmenge wurden die von der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs ermittelten Mengen herangezogen.

3.2 Lachgasemissionen

Bei der Berechnung der Lachgasemissionen, die beim Anbau von Biomasse entstehen, wurde auf die Berechnungsmethode nach [IPPC 2006] zurückgegriffen. Die IPCC Methode unterscheidet zwischen direkten und indirekten Emissionen aus landwirtschaftlichen Böden. Die direkten N₂O-Emissionen stellen die unmittelbaren Emissionen (auch aus Wirtschaftsdünger) dar. Als indirekte Emissionen aus landwirtschaftlichen Böden werden Emissionen bezeichnet, die durch N-Verlagerung/Verlust (z.B. durch N-Auswaschung, N-Volatilisation) an anderer Stelle entstehen.

Die für die Berechnung notwendigen nationalen Emissionsfaktoren stammen aus der Österreichischen Luftschadstoffinventur [Umweltbundesamt 2008]. Damit ergeben sich folgende Zusammenhänge zwischen ausgebrachtem Stickstoffdünger und den dadurch versuchten Lachgasemissionen:

Direkte N₂O-Emissionen:

0,0125 kg N₂O-N/kg N

Indirekte N₂O-Emissionen Deposition:

0,003 kg N₂O-N/kg N

Indirekte N₂O-Emissionen Auswaschung, Ausschwemmung:

0,0075 kg N₂O-N/kg N

Die Umrechnung von Stickstoff auf Lachgas erfolgt über den Faktor 44/28, der das Molekulargewicht berücksichtigt.

3.3 Energieeinsatz Maschinen

Die während der Feldarbeiten notwendigen Arbeitsschritte und der damit verbundene erforderliche Energieverbrauch (Kraftstoffeinsatz) der landwirtschaftlichen Bearbeitungsgeräte sind stark von der jeweiligen Feldfrucht abhängig (siehe Tabelle 3). Für die Berechnungen des Energieeinsatzes wurde von mittleren Schlaggrößen, konventionellen Produktionssystemen und durchschnittlichen Ertragsniveaus ausgegangen (siehe Tabelle 4). Die Energie, die bei der Erzeugung von Mineraldüngern und Pflanzenschutzmitteln aufgewendet wird, wurde bei den Kalkulationen an dieser Stelle nicht berücksichtigt⁴.

Tabelle 3: Anzahl der erforderlichen Arbeitsschritte für die Kulturen; Quelle: Österreichisches Kuratorium für Landtechnik

	Arbeitsschritte	Körnermais	S-Weizen	W-Weizen	Raps	S-Blume	Sojabohne	Zuckerrübe
Anbau	<i>Pflügen, Grubbern, Eggen</i>	1	1	1	1	1	1	2
	<i>Aussaat</i>	1	1	1	1	1	1	1
Pflege	<i>Düngung</i>	2	2	2	2	1	1	2
	<i>Pfl.schutzmitteleinsatz</i>	1	2	2	3	1	2	3
Ernte	<i>Ernte + Transport</i>	2	2	2	2	2	2	1
	<i>Stoppelsturz/-bearbeitung</i>	1	2	2	2	2	1	1

⁴ Diese werden in einem separaten Punkt abgehandelt

Neben den Arbeitsschritten ist auch die konkrete Feldfrucht für die Intensität des Maschineneinsatzes von Relevanz. Tabelle 4 zeigt den Treibstoffeinsatz für die einzelnen Arbeitsschritte in Liter Dieseldieselkraftstoff pro Flächeneinheit (Hektar).

Tabelle 4: Treibstoffeinsatz pro Arbeitsschritt; Summe Treibstoffeinsatz pro Hektar;
Quelle: Österreichisches Kuratorium für Landtechnik 2010

	Arbeitsschritte	Körnermais	S-Weizen	W-Weizen	Raps	S-Blume	Sojabohne	Zuckerrübe
Anbau	Pflügen, Grubbern, Eggen	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	29,0
	Aussaat	3,4	4,8	4,8	4,8	4,3	3,4	4,3
Pflege	Düngung - Mineral	0,9	1,8	1,9	1,9	0,9	0,9	2,2
	Düngung - Gülle	6,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Pflanzenschutz	1,0	2,0	2,0	3,0	1,0	2,0	3,0
Ernte	Ernte + Transport	23,0	17,4	20,9	20,9	15,9	23,0	49,0
	Stoppelsturz/-bearbeitung	8,5	18,3	18,3	18,3	18,3	8,5	8,5
Treibstoff	Summe [l/ha]	50,4	51,3	54,9	55,9	47,4	44,8	96,0

Der Energiegehalt des Treibstoffes wurde gemäß österreichischer Kraftstoffverordnung [KRAFTSTOFFVERORDNUNG 2004] mit 9,8 kWh je Liter angesetzt.

3.4 Erträge

Wichtigen Einfluss auf die Emissionen aus dem Anbau landwirtschaftlicher Rohstoffe nimmt das Ertragsniveau der zur Biokraftstoff- und flüssigen Biobrennstoffproduktion eingesetzten Kulturpflanzen. Um die Repräsentativität der Ertragswerte zu gewährleisten, wurden die Hektarerträge der Kulturpflanzen auf Ebene der Bundesländer über sechs Jahre (2004-2009) gemittelt. Um möglichst genaue Ergebnisse zu erzielen, wurden jeweils der höchste (gelb) und der niedrigste (blau) Ertragswert von den Mittelwertberechnungen ausgenommen. Es wurden aber immer mindestens drei Werte für die Berechnungen der durchschnittlichen Ernteerträge herangezogen.

Tabelle 5: Erträge Kulturpflanzen nach Bundesländer 2004 bis 2009; Quelle: (STATISTIK AUSTRIA 2009), (AGRARMARKT AUSTRIA 2009)

Bundesländer	Ø-Ertrag in dt/ha (Trockengewicht)						Ø-Ertrag [t/ha] über 6 Jahre 2004-2009
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Weichweizen							
Bgld.	52,5	41,3	43,5	43,0	50,9	40,4	4,5
Kärnten	45,8	48,2	54,8	46,3	46,4	48,3	4,7
NÖ	59,6	50,1	48,7	45,0	57,2	50,3	5,2
OÖ	71,1	65,0	57,8	69,9	68,5	60,4	6,6
Sbg.	54,4	57,4	38,1	53,7	67,0	36,0	5,1
Stmk.	54,6	59,9	55,0	49,9	51,8	56,8	5,5
Tirol	56,7	28,8	42,7	36,0	48,1	52,3	4,5
Vbg.	55,0	49,0	42,0	63,0	48,0	60,0	5,3
Wien	58,8	37,5	44,1	39,6	51,3	42,9	4,4
Körnermais							
Bgld.	68,8	91,6	85,4	76,3	98,9	91,7	8,6
Kärnten	97,1	106,9	68,7	115,6	117,6	109,4	10,7
NÖ	88,8	99	91,1	83,6	109,5	105,7	9,6
OÖ	97,7	98,4	94,4	106,5	107	110,4	10,2
Sbg.	60,5	70,2	104,6	94,8	76,6	108,4	8,7
Stmk.	105,2	117,5	104,4	117,4	119,7	109,8	11,2
Tirol	76,3	74,7	73,3	105	95	91,9	8,4
Vbg.	80,0	88	78	104,7	97,3	90,0	8,9
Wien	78,0	78	80	77,2	108,2	--	7,9
Ölsonnenblume							
Bgld.	25,4	26,3	21,6	21,8	22,3	23,5	2,3
Kärnten	26,9	27,2	10,2	14,2	24,7	20,7	2,2
NÖ	27,2	27,4	25,6	22,8	32,1	28,4	2,0
OÖ	20,7	19,9	19,7	22,7	19,0	21,4	2,0
Sbg.	--	--	16,4	21,4	20,0	--	1,9
Stmk.	20,4	23,2	18,2	21,5	17,0	23,8	2,1
Tirol	--	--	--	--	20,0	--	2,0
Vbg.	20,0	21,0	15,0	--	--	--	1,9
Wien	27,3	24,3	25,0	26,1	26,1	--	2,6
Sojabohne							
Bgld.	23,2	27,0	25,4	23,8	29,7	29,2	2,6
Kärnten	26,0	32,3	20,3	29,6	31,7	27,6	2,9
NÖ	21,0	24,1	23,4	18,5	24,2	31,0	2,3
OÖ	27,4	29,0	28,3	29,3	29,1	27,7	2,9
Sbg.	22,0	25,3	27,8	24,9	24,0	24,0	2,5
Stmk.	25,1	28,1	27,2	24,1	35,5	29,5	2,7
Tirol	--	--	--	--	--	--	0,0
Vbg.	--	--	--	--	--	--	0,0
Wien	15,5	14,4	21,0	15,0	21,5	--	1,7
Zuckerrübe							
Bgld.	629,9	675,2	656,4	631,6	696,3	624,6	64,8
Kärnten	541,2	627,4	596,2	699,2	704,6	715,0	65,7
NÖ	646,7	696,6	629,3	609,5	724,2	711,0	67,1
OÖ	683,9	669,7	636,9	726,0	704,3	699,1	68,9
Sbg.	--	--	--	--	--	--	--
Stmk.	561,9	597,6	590,6	617,8	626,8	533,3	59,2
Tirol	--	--	--	--	--	--	--
Vbg.	--	--	--	--	--	--	--
Wien	591,0	725,0	602,4	667,5	736,9	725,0	68,0
Raps							
Bgld.	37	25,8	32,9	27,5	27,9	26,1	2,9
Kärnten	21,5	15,8	31,7	35,1	20,5	17	2,3
NÖ	33,7	27,6	31,7	23,9	31,6	30	3,0
OÖ	34,4	35,8	33,2	43,1	32,7	33,6	3,4
Sbg.	28	20	26,1	13,8	26,7	26,3	2,5
Stmk.	20,2	30,8	30,7	34,3	34	30,3	3,1
Tirol	--	--	--	--	--	--	3,1
Vbg.	--	--	--	--	--	--	0,0
Wien	31	16,7	34	25	25	23,5	2,6

3.5 Düngemittel- und Pflanzenschutzmittel-einsatz

Um den Düngemittel- und Pflanzenschutzmitteleinsatz für die landwirtschaftlichen Rohstoffe zu ermitteln, wurden ihre Durchschnittserträge auf die im Deckungsbeitragskatalog nächstliegenden angeführten Ertragswerte der behandelten Kulturen auf- oder abgerundet (siehe Abschnitt 3.4). Anhand dieser Werte wurde dann der dazugehörige Wert für den jeweiligen Betriebsmitteleinsatz (Düngemittel- und Pflanzenschutzmitteleinsatz) aus dem Deckungsbeitragskatalog abgelesen.

Abweichend davon wurden bei den Kulturen Körnermais und Zuckerrübe, was den Düngereinsatz betrifft, die N-Werte der Richtlinie für die sachgerechte Düngung/ 6. Auflage herangezogen, da diese bei den angeführten Kulturen den N-Einsatz praxisbezogener darstellen.

Für die Erzeugung von Biotreibstoffen werden oftmals mehrere Verarbeitungstypen (z.B. Mahlweizen, Futterweizen.) der unterschiedlichen Kulturen herangezogen. In solchen Fällen wurde, was den Einsatz von Düngemittel- und Pflanzenschutzmittel für die einzelnen Kulturen angeht, immer ein Mittelwert der verschiedenen Verarbeitungstypen der jeweiligen Kultur herangezogen.

Tabelle 6: Durchschnittlich eingesetzte Düngermittel- und Pflanzenschutzmenge in kg bzw. l/ha; Quelle: (BMLFUW 2008)

Bundesländer	Düngemittleinsatz [kg / ha]					Pflanzenschutzmitteleinsatz [kg od. l/ha]					Gesamt
	N	P2O5	K2O	CaO	Bor	Mesuro Schnecken	Kornf. fl.	Herbizide	Fungizide	Insektizide	
Weichweizen											
Bgld.	95	36	30	300				2,25	0,33	0,02	2,60
Kärnten	95	36	30	300				2,50	0,00	0,00	2,50
NÖ	105	40	34	300				2,95	0,72	0,03	3,70
OÖ	137	52	44	300				1,21	1,80	0,00	3,01
Sbg.	105	40	34	300				2,90	0,75	0,00	3,65
Stmk.	116	44	37	300				2,80	1,00	0,00	3,80
Tirol	95	36	30	300				2,50	0,00	0,00	2,50
Vbg.	116	44	37	300				2,80	1,00	0,00	3,80
Wien	95	36	30	300				2,25	0,33	0,02	2,60
Raps											
Bgld.	117	50	38	300	0,22	0,00		0,15	0,00	0,43	0,58
Kärnten	106	45	35	300	0,22	1,46		2,50	0,00	0,30	4,26
NÖ	127	54	42	300	0,22	0,00		0,15	0,00	0,43	0,58
OÖ	148	63	49	300	0,22	1,88		2,00	0,50	0,66	5,04
Sbg.	106	45	35	300	0,22	1,46		2,50	0,00	0,30	4,26
Stmk.	138	58	45	300	0,22	1,77		2,00	0,00	0,35	4,12
Tirol								0,00	0,00	0,00	0,00
Vbg.								0,00	0,00	0,00	0,00
Wien	106	45	35	300	0,22	0,00		0,15	0,00	0,43	0,58
Ölsonnenblume											
Bgld.	30	40	38	300				2,00	0,00	0,00	2,00
Kärnten	30	40	38	300				2,00	0,00	0,00	2,00
NÖ	27	36	34	300				2,00	0,00	0,00	2,00
OÖ	27	36	34	300				2,00	0,00	0,00	2,00
Sbg.	27	36	34	300				2,00	0,00	0,00	2,00
Stmk.	27	36	34	300				2,00	0,00	0,00	2,00
Tirol											
Vbg.	23	32	29	300				2,00	0,00	0,00	2,00
Wien	33	45	42	300				2,00	0,00	0,00	2,00
Sojabohne											
Bgld.	-20	38	76	300				9,40	0,00	0,00	9,40
Kärnten	-20	44	88	300				13,35	0,00	0,00	13,35
NÖ	-20	38	76	300				9,40	0,00	0,00	9,40
OÖ	-20	44	88	300				13,35	0,00	0,00	13,35
Sbg.	-20	38	76	300				9,40	0,00	0,00	9,40
Stmk.	-20	44	88	300				13,35	0,00	0,00	13,35
Tirol											
Vbg.											
Wien	-20	26	52	300				6,25	0,00	0,00	6,25
Zuckerrübe											
Bgld.	120	65	208	300	0,22			8,55	1,60	0,60	10,75
Kärnten	120	65	208	300	0,22			10,60	1,35	0,00	11,95
NÖ	120	65	208	300	0,22			8,55	1,60	0,60	10,75
OÖ	120	70	224	300	0,22			10,65	1,48	0,00	12,13
Sbg.											
Stmk.	100	60	192	300	0,22			10,55	1,23	0,00	11,78
Tirol											
Vbg.											
Wien	120	70	224	300	0,22			8,55	1,60	0,60	10,75
Körnermais											
Bgld.	130	61	57	300			0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
Kärnten	156	77	72	300			0,40	4,00	0,00	0,00	4,00
NÖ	130	66	62	300			0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
OÖ	130	70	66	300			0,36	3,97	0,00	0,00	3,97
Sbg.	130	61	57	300			0,31	3,93	0,00	0,00	3,93
Stmk.	156	77	72	300			0,40	4,00	0,00	0,00	4,00
Tirol	130	60	56	300			0,30	3,92	0,00	0,00	3,92
Vbg.	130	63	59	300			0,32	3,94	0,00	0,00	3,94
Wien	130	56	52	300			0,00	1,00	0,00	0,00	1,00

Die Sojabohne (siehe Tabelle 6) hat aufgrund der Stickstoffbindung einen negativen Wert beim Stickstoffdünger. Für die Berechnung wurde der Wert auf null gesetzt d.h. es werden keine Gutschriften für die Stickstoffspeicherung berücksichtigt.

3.6 Saatgut

Tabelle 7: Eingesetzte Saatgutmenge in Österreich, Anbaujahr 2007/2008; *Quelle: BMLFUW 2009*

[kg/ha]	Weichweizen	Mais	Winterraps	Ölsonnenblumen	Sojabohnen
Saatmenge geschätzt	180	22	5	7	120

Die für die Berechnungen relevante Größe ist die Saatmenge in kg/ha. Die jeweilige Menge wird in GEMIS mit den entsprechenden Emissionsfaktoren, welcher die Emissionen während der Bereitstellung des Saatgutes widerspiegelt, verknüpft (siehe Tabelle 7).

3.7 Klima & Bodendaten

Jeweilige Erträge sowie erforderliche Düngemittelgaben der im vorliegenden Bericht untersuchten Substrate sind in großem Maße von der jeweiligen Bodenqualität, den Niederschlagsmengen, sowie den klimatischen Bedingungen beeinflusst. Die folgenden Abbildungen geben Auskunft über die in den untersuchten NUTS II Regionen (Bundesländern) vorherrschenden Bedingungen.



Abbildung 3: Übersicht der Bundesländer (NUTS II Regionen) in Österreich - Erläuterung zu den Abkürzungen siehe Tabelle 2

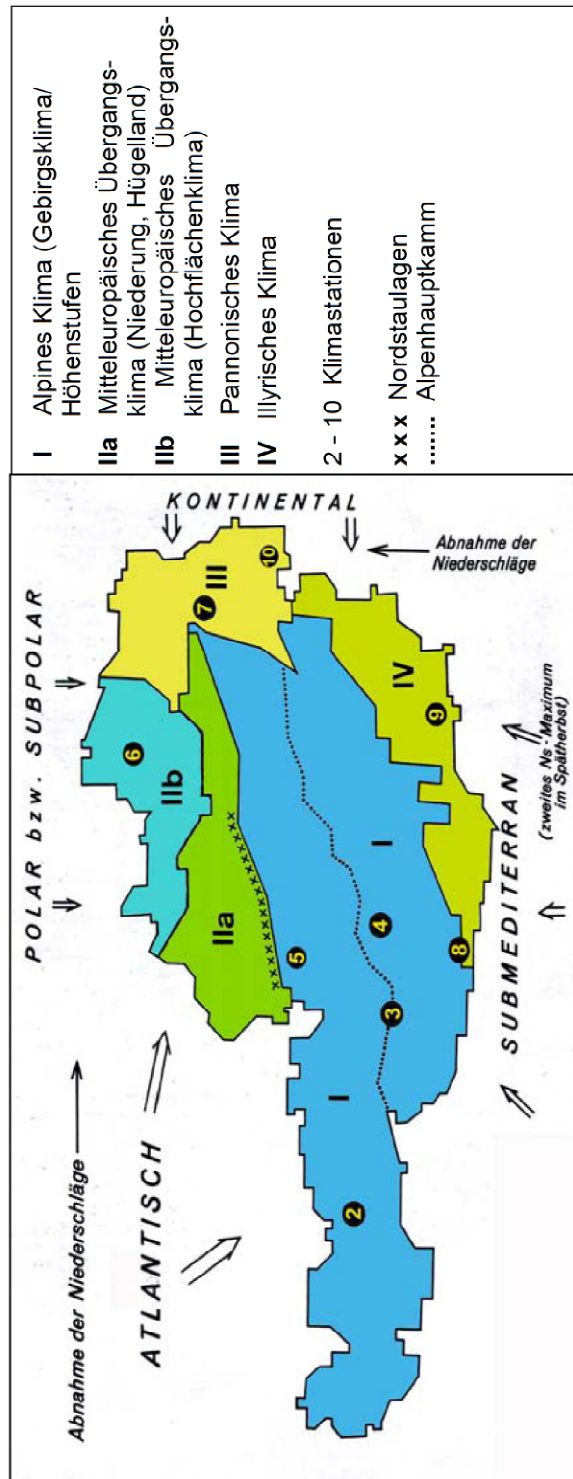


Abb. 1: Klimatypen in Österreich (schematisch)

Abbildung 4: Klimakarte Österreich; Quelle: [BMLFUW 2003]

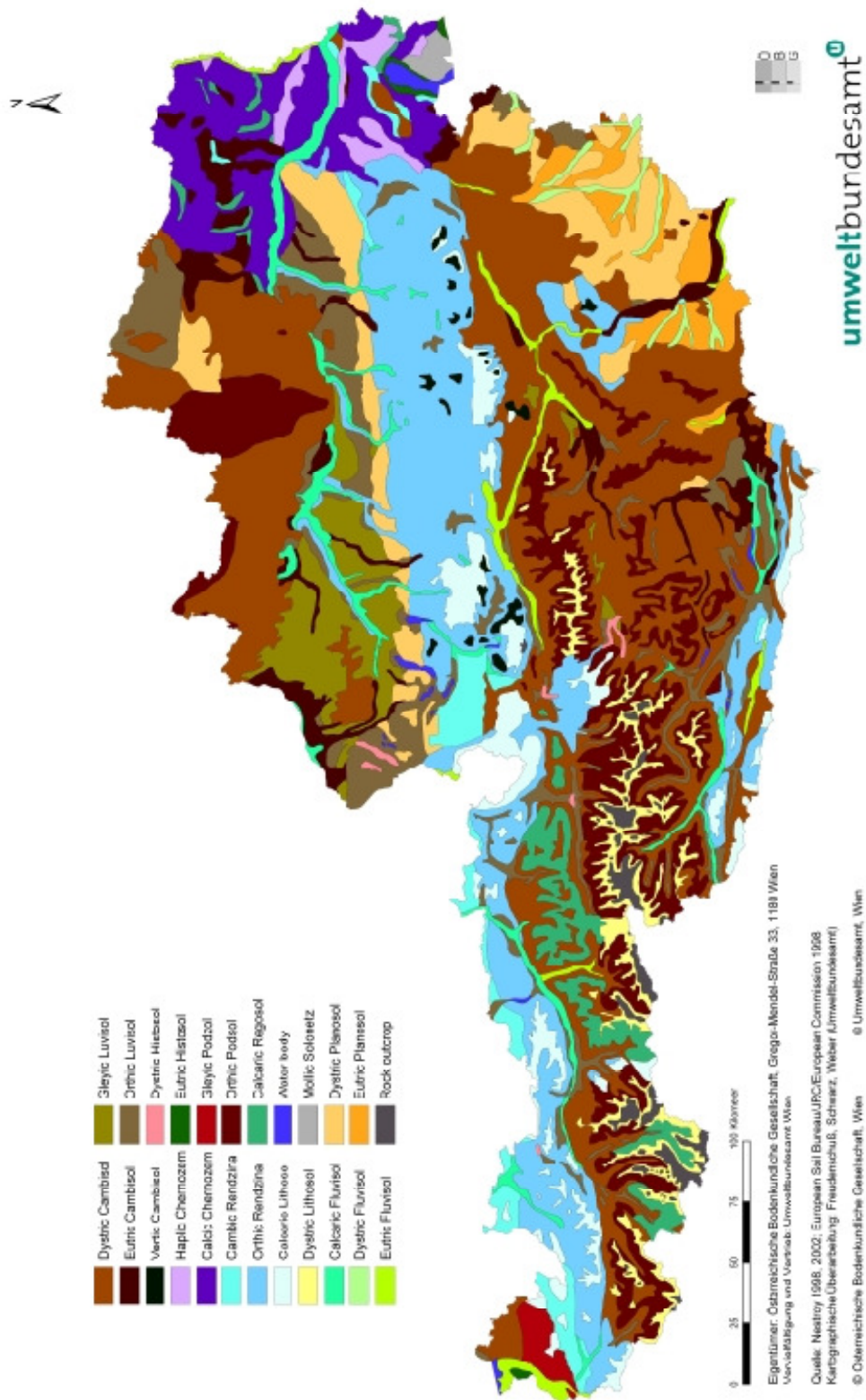


Abbildung 5: Digitale Karte der Bodengruppen in Österreich - Bereinigte Fassung der Europa- Bodenkarte 1:1 Mio. (1998); Quelle: [NESTROY 1998]

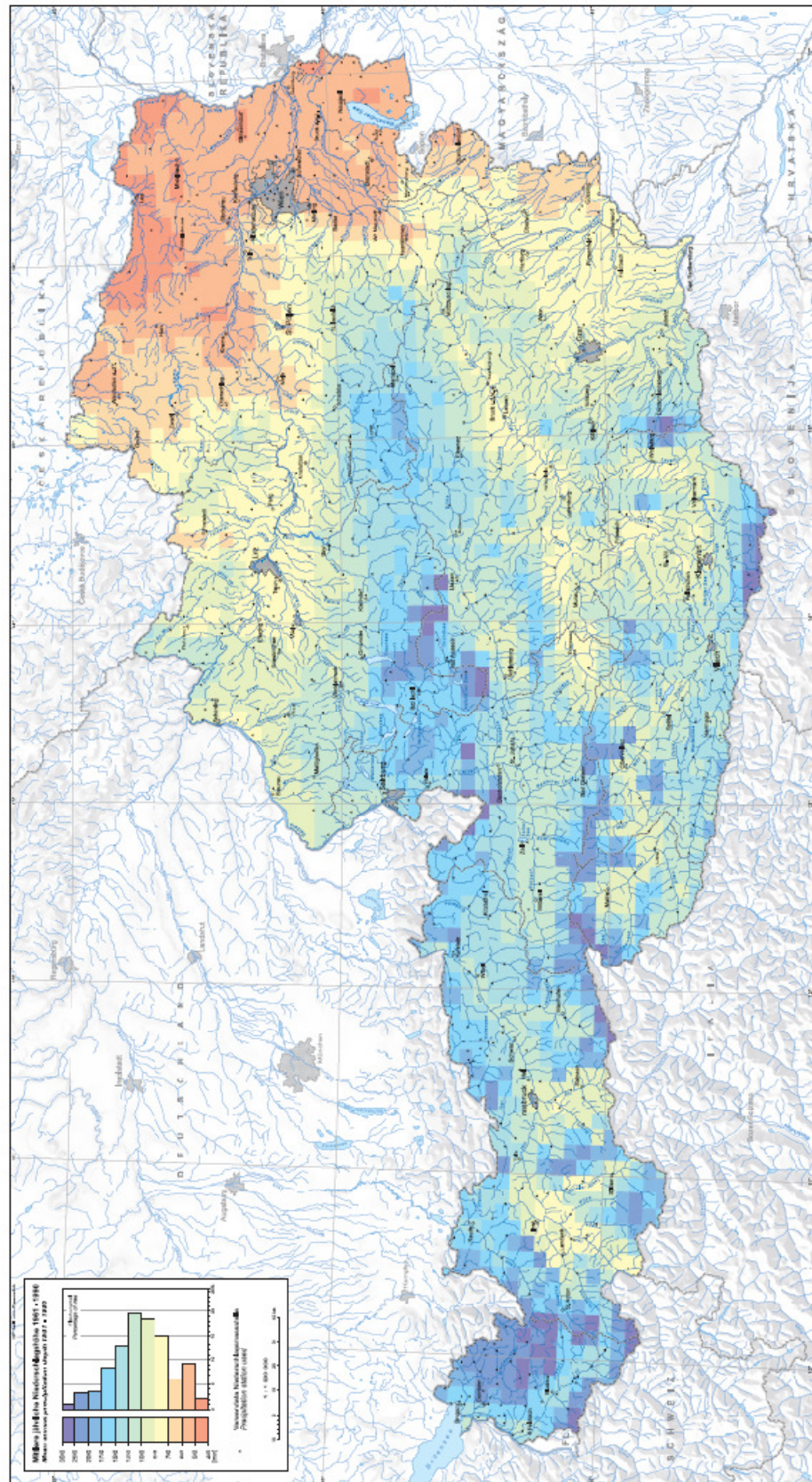


Abbildung 6: Mittlere Jahresniederschlagshöhe (Modellrechnung mit unkorrigierten Daten), Quelle: [BMLFUW 2003]

4 EMISSIONEN

Die im folgenden Kapitel angeführten berechneten (tatsächlichen) Emissionsergebnisse für den Anbau von Biomasse in Österreich dürfen die in Abbildung 7 angeführten typischen Treibhausgasemissionen nicht überschreiten (siehe Abschnitt 1.1).

Herstellungsweg der Biokraftstoffe und flüssigen Biobrennstoffe	Typische Treibhausgasemissionen (gCO ₂ eq/MJ)	Standardtreibhausgasemissionen (gCO ₂ eq/MJ)
Ethanol aus Zuckerrüben	12	12
Ethanol aus Weizen	23	23
Ethanol aus Mais, in der Gemeinschaft erzeugt	20	20
Ethanol aus Zuckerrohr	14	14
ETBE, Anteil aus erneuerbaren Quellen	Wie beim Herstellungsweg für Ethanol	
TAAE, Anteil aus erneuerbaren Quellen	Wie beim Herstellungsweg für Ethanol	
Biodiesel aus Raps	29	29
Biodiesel aus Sonnenblumen	18	18
Biodiesel aus Sojabohnen	19	19
Biodiesel aus Palmöl	14	14
Biodiesel aus pflanzlichem oder tierischem (*) Abfallöl	0	0
Hydriertes Rapsöl	30	30
Hydriertes Sonnenblumenöl	18	18
Hydriertes Palmöl	15	15
Reines Rapsöl	30	30
Biogas aus organischen Siedlungsabfällen als komprimiertes Erdgas	0	0
Biogas aus Gülle als komprimiertes Erdgas	0	0
Biogas aus Trockenmist als komprimiertes Erdgas	0	0

(*) Mit Ausnahme von tierischen Ölen aus tierischen Nebenprodukten, die in der Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 als Material der Kategorie 3 eingestuft werden.

Abbildung 7: Disaggregierte Standardwerte für den Anbau: „*e_{ec}*“ gemäß Definition in Teil C des Anhangs der RL 2009/28/EG

4.1 Biodiesel

Gemäß der Methode der energetischen Allokation, unter Berücksichtigung der österreichischen Datengrundlage, wird Biodiesel (FAME) 54,69%⁵, den Koppelprodukten 45,31% der Emissionen zugerechnet (Aufteilung erfolgt in der Anlage an der Stelle, an der der Treibstoff entsteht). Dieser Wert ist unabhängig von den in die Produktion eingehenden Rohstoffen (Raps-, Sonnenblumenöl, etc.).

⁵ Allokationsschlüssel entspricht Österreichischer Anlagenstruktur; Quelle GEMIS Österreich

4.1.1 Raps – RME

Tabelle 8: THG Emissionen für Raps RME

NUTS Code	Kultur: Raps	Saatgut (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{RME})	Dünger & Pflanzenschutz (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{FAME})	Energieeinsatz (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{RME})	Bodenausgasung (N ₂ O) (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{RME})	Gesamt (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{RME})
AT12	Niederösterreich	0,001	9,57	1,20	8,83	19,60
AT13	Wien	0,001	9,69	1,38	8,53	19,60
AT11	Burgenland	0,001	9,51	1,26	8,59	19,36
AT31	Oberösterreich	0,001	10,14	1,05	9,06	20,25
AT22	Steiermark	0,001	10,36	1,15	9,20	20,71
AT21	Kärnten	0,002	11,98	1,59	9,81	23,38
AT32	Salzburg	0,002	10,97	1,46	8,98	21,41
AT33	Tirol	-	-	-	-	-
AT34	Vorarlberg	-	-	-	-	-

Die Ergebnisse reichen von 19,36 bis 23,38 gCO₂/MJ_{RME} und liegen damit deutlich unter dem Richtlinienwert von 29 gCO₂/MJ_{RME}. In den Bundesländern Tirol und Vorarlberg wird kein Raps angebaut (keine Daten vorhanden).

4.1.2 Sonnenblumen – RME

Tabelle 9: THG Emissionen für Sonnenblumen RME

NUTS Code	Kultur: Sonnenblumen	Saatgut (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{FAME})	Dünger & Pflanzenschutz (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{FAME})	Energieeinsatz (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{FAME})	Bodenausgasung (N ₂ O) (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{FAME})	Gesamt (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{FAME})
AT12	Niederösterreich	0,003	6,79	1,39	2,58	10,76
AT13	Wien	0,003	7,29	1,34	3,04	11,67
AT11	Burgenland	0,003	7,61	1,48	3,05	12,14
AT31	Oberösterreich	0,004	8,25	1,69	3,13	13,07
AT22	Steiermark	0,004	8,10	1,66	3,04	12,80
AT21	Kärnten	0,004	8,29	1,61	3,32	13,22
AT32	Salzburg	0,005	8,72	1,79	3,31	13,83
AT33	Tirol	-	-	-	-	-
AT34	Vorarlberg	0,005	8,45	1,85	2,91	13,22

Die Ergebnisse reichen von 10,76 bis 13,83 gCO₂/MJ_{RME} und liegen damit deutlich unter dem Richtlinienwert von 18 gCO₂/MJ_{RME}. In dem Bundesland Tirol werden keine Sonnenblumen angebaut (keine Daten vorhanden).

4.1.3 Sojabohne - RME

Tabelle 10: THG Emissionen für Sojabohnen RME

NUTS Code	Kultur: Sojabohne	Saatgut (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{FAME})	Dünger & Pflanzenschutz (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{FAME})	Energieeinsatz (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{FAME})	Bodenausgasung (N ₂ O) (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{FAME})	Gesamt (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{FAME})
AT12	Niederösterreich	0,08	8,80	1,64	0	10,52
AT13	Wien	0,14	9,70	2,21	0	12,05
AT11	Burgenland	0,07	8,36	1,56	0	9,99
AT31	Oberösterreich	0,05	8,40	1,33	0	9,78
AT22	Steiermark	0,06	8,70	1,38	0	10,14
AT21	Kärnten	0,05	8,34	1,32	0	9,71
AT32	Salzburg	0,07	8,30	1,55	0	9,92
AT33	Tirol	-	-	-	-	-
AT34	Vorarlberg	-	-	-	-	-

Die Ergebnisse reichen von 9,71 bis 12,05 gCO₂/MJ_{RME} und liegen damit deutlich unter dem Richtlinienwert von 19 gCO₂/MJ_{RME}. In den Bundesländern Tirol und Vorarlberg wird kein Raps angebaut (keine Daten vorhanden).

4.2 Pflanzenöl

Gemäß der Methode der energetischen Allokation, unter Berücksichtigung der österreichischen Datengrundlage, wird Pflanzenöl (Pöl) 56,29%⁶, den Koppelprodukten 43,71% der Emissionen zugerechnet (Aufteilung erfolgt in der Anlage an der Stelle, an der der Treibstoff entsteht).

⁶ Allokationsschlüssel entspricht Österreichischer Anlagenstruktur; Quelle GEMIS Österreich

4.2.1 Raps – Pflanzenöl

Tabelle 11: THG Emissionen von Raps (Pflanzenöl)

NUTS Code	Kultur: Raps	Saatgut (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{PÖL})	Dünger & Pflanzenschutz (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{PÖL})	Energieeinsatz (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{PÖL})	Bodenausgasung (N ₂ O) (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{PÖL})	Gesamt (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{PÖL})
AT12	Niederösterreich	0,001	10,50	1,23	9,09	20,82
AT13	Wien	0,001	10,72	1,42	8,78	20,92
AT11	Burgenland	0,001	10,48	1,30	8,84	20,62
AT31	Oberösterreich	0,001	10,33	1,08	9,33	20,74
AT22	Steiermark	0,001	10,66	1,18	9,47	21,31
AT21	Kärnten	0,002	12,33	1,64	10,09	24,06
AT32	Salzburg	0,002	11,29	1,50	9,24	22,03
AT33	Tirol	-	-	-	-	-
AT34	Vorarlberg	-	-	-	-	-

Die Berechnungen ergeben Emissionshöhen zwischen 20,62 und 24,06 gCO₂/MJ_{PÖL} und damit deutlich unter dem Richtlinienwert von 30 gCO₂/MJ_{PÖL}. In den Bundesländern Tirol und Vorarlberg wird kein Raps angebaut (keine Daten vorhanden).

4.3 Bioethanol & ETBE

Gemäß der Methode der energetischen Allokation, unter Berücksichtigung der österreichischen Datengrundlage, wird Bioethanol (bzw. ETBE) 67,00%⁷, den Koppelprodukten 33,00% der Emissionen zugerechnet (Aufteilung erfolgt in der Anlage an der Stelle, an der der Treibstoff entsteht). Dieser Wert ist unabhängig von den in die Produktion eingehenden Rohstoffen (Zuckerrübe, Weizen, etc.). Bei den Anbauemissionen wird hinsichtlich der Grenzwerte lt. RL 2009/28/EG nicht zwischen Bioethanol und dem darauf produzierten Bio-ETBE unterschieden (siehe Abbildung 7).

⁷ Allokationsschlüssel entspricht Österreichischer Anlagenstruktur; Quelle GEMIS Österreich

4.3.1 Körnermais – Bioethanol

Tabelle 12: THG Emissionen von Körnermais

NUTS Code	Kultur: Körnermais	Saatgut (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{Ethanol})	Dünger & Pflanzenschutz (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{Ethanol})	Energieeinsatz (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{Ethanol})	Bodenausgasung (N ₂ O) (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{Ethanol})	Gesamt (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{Ethanol})
AT12	Niederösterreich	0,0001	5,08	0,54	4,55	10,17
AT13	Wien	0,0001	6,32	0,66	5,56	12,54
AT11	Burgenland	0,0001	5,57	0,60	5,07	11,24
AT31	Oberösterreich	0,0001	5,08	0,51	4,27	9,86
AT22	Steiermark	0,0001	5,19	0,46	4,66	10,31
AT21	Kärnten	0,0001	5,44	0,48	4,89	10,81
AT32	Salzburg	0,0001	5,83	0,60	5,05	11,48
AT33	Tirol	0,0001	5,96	0,61	5,17	11,74
AT34	Vorarlberg	0,0001	5,73	0,58	4,92	11,23

Die Ergebnisse reichen von 9,86 bis 12,54 gCO₂/MJ_{ETHO} und liegen damit deutlich unter dem Richtlinienwert von 20 gCO₂/MJ_{ETHO}.

4.3.2 Weichweizen – Bioethanol

Tabelle 13: THG Emissionen von Weichweizen

NUTS Code	Kultur: Weichweizen	Saatgut (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{Ethanol})	Dünger & Pflanzenschutz (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{Ethanol})	Energieeinsatz (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{Ethanol})	Bodenausgasung (N ₂ O) (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{Ethanol})	Gesamt (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{Ethanol})
AT12	Niederösterreich	0,003	9,71	1,34	8,34	19,39
AT13	Wien	0,003	10,52	1,55	8,75	20,82
AT11	Burgenland	0,003	10,47	1,55	8,71	20,73
AT31	Oberösterreich	0,001	9,23	1,05	8,50	18,78
AT22	Steiermark	0,002	10,05	1,27	8,70	20,02
AT21	Kärnten	0,003	9,87	1,46	8,23	19,56
AT32	Salzburg	0,002	10,06	1,36	8,45	19,87
AT33	Tirol	0,003	10,42	1,54	8,69	20,65
AT34	Vorarlberg	0,002	10,35	1,31	8,97	20,63

Die Ergebnisse reichen von 18,78 bis 20,82 gCO₂/MJ_{ETHO} und liegen damit unter dem Richtlinienwert von 23 gCO₂/MJ_{ETHO}.

4.3.3 Zuckerrübe – Bioethanol

Tabelle 14: THG Emissionen von Zuckerrüben

NUTS Code	Kultur: Zuckerrübe	Saatgut (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{Ethanol})	Dünger & Pflanzenschutz (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{Ethanol})	Energieeinsatz (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{Ethanol})	Bodenausgasung (N ₂ O) (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{Ethanol})	Gesamt (in g CO ₂ -Äquivalent-Emissionen/MJ _{Ethanol})
AT12	Niederösterreich	0,0001	3,92	0,70	2,88	7,50
AT13	Wien	0,0001	4,04	0,69	2,84	7,57
AT11	Burgenland	0,0002	4,05	0,67	2,98	7,70
AT31	Oberösterreich	0,0001	3,98	0,68	2,80	7,46
AT22	Steiermark	0,0001	4,17	0,80	2,72	7,69
AT21	Kärnten	0,0001	4,00	0,72	2,94	7,66
AT32	Salzburg	-	-	-	-	-
AT33	Tirol	-	-	-	-	-
AT34	Vorarlberg	-	-	-	-	-

Die Ergebnisse reichen von 7,46 bis 7,70 gCO₂/MJ_{ETHO} und liegen damit deutlich unter dem Richtlinienwert von 12 gCO₂/MJ_{ETHO}. In den Bundesländern Salzburg, Tirol und Vorarlberg wird keine Zuckerrübe angebaut (keine Daten vorhanden).

5 LITERATURLISTE

- AGRARMARKT AUSTRIA (2009): Daten und Fakten der Agrarmarkt Austria für den Bereich Getreide und Ölsaaten: 2004-2009
- BMLFUW 2003: Hydrologischer Atlas Österreichs, Universität für Bodenkultur, Wien 2003
- BMLFUW 2008: Deckungsbeiträge und Daten für die Betriebsplanung 2008
- BMLFUW 2009: Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichisches, STATISTIK AUSTRIA in: "Die Österreichische Saatgutwirtschaft 2008", 2009
- EUROPÄISCHE KOMMISSION 2009: Richtlinie 2009/28/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG, 2009
- IPPC 2006: IPCC GUIDELINES FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES (2006): Workbook, Volume 4, Agriculture
- KRAFTSTOFFVERORDNUNG 2004: (VO Nr. 417/2004 i. d. g. F.): Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Qualität von Kraftstoffen. Mineralölsteuergesetz (BGBl. 180/2004 i. d. g. F.): Bundesgesetz, mit dem die Mineralölsteuer an das Gemeinschaftsrecht angepasst wird.
- NESTROY (1998): Nestroy 1998, 2002; European Soil Bureau/JRC/European Commission 1998; Kartographische Überarbeitung: Freudenschuss, Schwarz, Weber (Umweltbundesamt)
- STATISTIK AUSTRIA (2009): Schnellberichte Feldfruchternte 2004-2009
- UMWELTBUNDESAMT 2008: Austria's National Inventory Report 2008 (NIR) – Submission under the United Nations Framework, Convention on Climate Change, 2008
- UMWELTBUNDESAMT 2009: Winter R.; Biokraftstoffe im Verkehrssektor 2009 – Zusammenfassung der Daten der Republik Österreich gemäß Art.4, Abs.1 der Richtlinie 2003/30/EG für das Berichtsjahr 2008, im Auftrag des BMFLUW, Wien 2009