



Kofinanziert vom EU-Programm
Intelligent Energy Europe



BIOGRACE II

Vereinheitlichte Treibhausgasberechnung
bei Stromerzeugung, Heizung und Kühlung
aus Biomasse



Die Europäische Kommission empfiehlt Mitgliedstaaten eine vereinheitlichte Rechenmethode

Die Europäische Kommission spricht sich 2010 dafür aus, dass Mitgliedstaaten, die Nachhaltigkeitsanforderung für Stromerzeugung, Wärmegewinnung und Kühlung aus Biomasse einführen, sicherstellen, dass diese deckungsgleich mit jenen für Biotreibstoffe gemäß der Richtlinie für Erneuerbare Energie (2009/28/EG) sind. Auf diese Weise soll die Vergleichbarkeit gewahrt werden und ungerechtfertigte Diskriminierung bei der Rohstoffverwendung vermieden werden. Die Kommission hat daher methodische Grundsätze für die Berechnung von Treibhausgas (THG)- Emissionseinsparungen bei Bioenergie festgelegt und eine Liste von Standard-Emissionswerten für typische feste und gasförmige Bioenergie-Herstellungswege erstellt. 2014 hat die Kommission diese Methode überarbeitet und die Liste der Standardwerte aktualisiert. Die drei genannten Dokumente sind:

- **Bericht über Nachhaltigkeitskriterien** für die Nutzung fester und gasförmiger Biomasse bei Stromerzeugung, Heizung und Kühlung, COM(2010)11
- **Bestandsaufnahme zur Nachhaltigkeit** von fester und gasförmiger Biomasse in der Stromerzeugung, Heizung und Kühlung, SWD(2014)259
- **Bericht der Gemeinsamen Forschungsstelle der Europäischen Kommission (GFS) zu Herstellungswegen für feste und gasförmige Bioenergie:** Inputwerte und THG-Emissionen (Report EUR 26696 EN).



Standard-Herstellungswege (lt. GFS-Bericht)		Optionen für Herstellungswege	
Feste Biomasse		Pappelkultur	Mit oder ohne Düngung
Hackschnitzel	Optionen f.d.Ausgangsmaterial Forstwirtschaftliche Rückstände Kurzumtriebswald (Eukalyptus) Kurzumtriebswald (Pappel) Stammholz Industrierückstände	Transportdistanz	1 bis 500 km 500 bis 2500 km 2500 bis 10000 km über 10000 km
Holz briquettes oder Holzpellets		Pelletierung	Prozesswärme aus Erdgaskessel, Strom aus dem Netz Prozesswärme aus Hackschnitzelkessel, Strom aus dem Netz Prozesswärme und Strom aus Hackschnitzel-Kraft-Wärme-Kopplung
Landwirtschaftliche Rückstände		Schüttdichte d. landwirtschaftlichen Rückstände	Kleiner oder größer als 0,2t/m ³
Strohpellets		Palmkernmühle	Mit oder ohne CH ₄ -Emissionen
Bagassepellets		Biogasproduktion	Offene oder geschlossene Gärrestlagerung
Palmkernmehl		Biogasaufbereitung	Mit oder ohne Abgasverbrennung
Gasförmige Biomasse			
Biogas für Stromerzeugung	Optionen f.d.Ausgangsmaterial Gülle Maisganzpflanze Organische Abfälle		
Biogas für Biomethan			
Methode			
Standardwerte		Für jede aufgelistete Option der Herstellungswege gibt es einen Standardwert, ausgedrückt in g CO _{2-eq} /MJ Energieträger. Der Standardwert bildet die Summe der Emissionen der Herstellungsschritte Anbau, Verarbeitung und Transport/Vertrieb ab. Je Herstellungsschritt gibt es auch einen disaggregierten Standardwert.	
Endenergie-Arten		Strom Wärme Strom und Wärme (KWK) Kälte	
Fossile Vergleichsgrößen		186 g CO _{2-eq} /MJ Strom 80 g CO _{2-eq} /MJ Wärme 47 g CO _{2-eq} /MJ Kälte	

... schafft Transparenz bei der Berechnung von THG-Emissionen

Die Europäische Kommission brachte 2014 einen Bericht zur Nachhaltigkeit der Nutzung fester und gasförmiger Biomasse bei Stromerzeugung, Heizung und Kühlung heraus. Teil dieses Berichts war ein Dokument der Gemeinsamen Forschungsstelle der Europäischen Kommission mit dem Namen „Herstellungswege für feste und gasförmige Bioenergie: Inputwerte und THG-Emissionen“ („Solid and gaseous bioenergy pathways: input values and GHG emissions“). Das BioGrace-II-Konsortium hat die darin aufgelisteten Standardemissionswerte für die Herstellungswege nachgerechnet und als Grundlage für die Erstellung des THG-Rechentools genommen. Mit dem Rechentool können

- Mitgliedsstaaten die THG-Werte geförderter Biomasse-Anlagen kontrollieren
- Anlagenbetreiber eigene Berechnungen durchführen
- Auditoren die Berechnungen ihrer Kunden rasch überprüfen.

Indem das Rechentool der Methode der Europäischen Kommission folgt, haben Anwender die Sicherheit, korrekte und anerkannte Ergebnisse zu bekommen.

... berät mit allen Stakeholdern die Vereinheitlichung der Berechnungsmethode

Im Rahmen von Fachworkshops bringt BioGrace-II Vertreter der Europäischen Kommission und der Mitgliedsstaaten, Industrievertreter und Treibhausgasexperten an einen Tisch, um methodische und rechtliche Aspekte einer Vereinheitlichung zu diskutieren. In eigenen Feedbackseminaren in vier verschiedenen Ländern testen Anwender außerdem die Bedienungsfreundlichkeit des Rechentools.

... bietet ein Rechentool für alle Bioenergie-Arten

BioGrace-II baut auf dem Vorgängerprojekt BioGrace (2010-2012) auf, in dem ein THG-Rechentool für Biotreibstoffe entwickelt wurde, das den Anforderungen der Erneuerbare-Energie-Richtlinie entspricht. Dieses erste BioGrace-Tool wurde von der Europäischen Kommission als Freiwillige Regelung für den Nachweis der vorgeschriebenen Nachhaltigkeitskriterien anerkannt. In beiden Projekten stand das Konsortium in engem Kontakt mit der Gemeinsamen Forschungsstelle, die die europäische Methode ausgearbeitet hat. Beide BioGrace-Rechentools zusammen decken somit alle Arten von Bioenergie-Herstellungswegen ab.



Wie funktioniert die BioGrace-II Excel Rechendatei?

Schritt 1:

Das Rechentool kostenlos von der Projektwebsite www.biograce.net heruntergeladen.

Schritt 2:

Die Eigenschaften des Herstellungsweges werden in den „General settings“ eingegeben:

- Endenergie
- Umwandlungseffizienz
- Transportweg
- Technische Optionen

Schritt 3:

Eingabe der Inputwerte. Die in den Zellen voreingegebenen Zahlenwerte sind jene, die zur Berechnung der Standardwerte im GFS-Bericht verwendet wurden.

Schritt 4:

Die Hintergrunddaten dienen zur Umwandlung der Inputwerte in Treibhausgasemissionen (g CO_2 , $\text{g N}_2\text{O}$, g CH_4 , und letztlich $\text{g CO}_2\text{-eq}$). Das Rechentool verwendet dieselben Hintergrunddaten, die im GFS-Bericht zur Berechnung der Standardwerte verwendet wurden.

Schritt 5:

Die Treibhausgasemissionen werden angezeigt.

Ergebnis 1:

Die Emissionen je Energieträger werden als die Summe der Ergebnisse der darunter liegenden Rechenboxen angezeigt.

Ergebnis 2:

Die Emissionen je Endenergie werden entsprechend den Eingaben in den „General settings“ berechnet. Bei einer KWK-Anlage werden die Emissionen zwischen Strom und Wärme gemäß der Carnot-Effizienzkurve aufgeteilt.

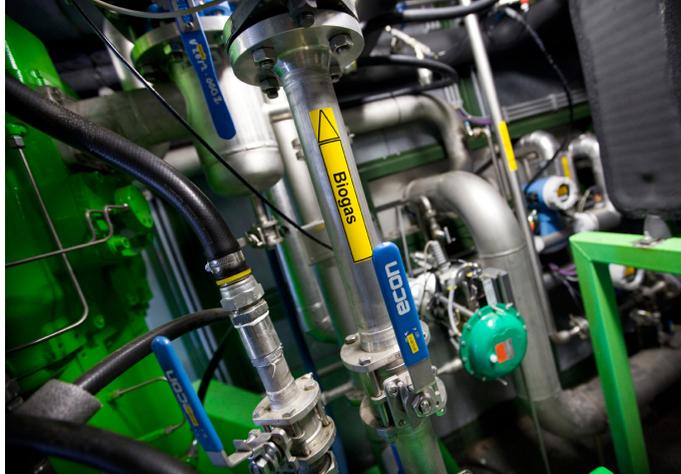
Ergebnis 3:

Die Emissionseinsparungen je Endenergie beziehen sich auf den fossilen Vergleichswert gemäß GFS-Bericht.

The screenshot displays the BioGrace-II Excel tool interface, which is used for calculating greenhouse gas emissions for electricity, heating, and cooling from wood pellets/briquettes. The interface is divided into several sections:

- Overview Results:** A summary table showing emissions from different stages of production, such as cultivation, processing, and transport. The total emissions are 41.8 g CO₂ eq / MJ wood pellets.
- Final energy:** A table showing the allocation of emissions to electricity and heat. For electricity, the allocation factor is 60.3%, resulting in 25.1 g CO₂ eq / MJ electricity. For heat, the allocation factor is 39.7%, resulting in 16.6 g CO₂ eq / MJ heat.
- General settings:** A section where users can define the main output (Electricity, Heat, Cooling, or Electricity and heat), conversion efficiencies (Electrical efficiency: 35.4%, Thermal efficiency: 65.4%), and pathway configuration (Natural gas boiler, Transport distance: above 10 000 km).
- Wood pellet/briquette production:** A detailed section for calculating emissions from wood pellet production, including yield, energy consumption, and emissions from various sources like electricity, diesel, and natural gas.
- Transport of wood pellets:** A section for calculating emissions from the transport of wood pellets, including emissions from trucks, freight trains, and bulk carriers.
- Land use change, including bonus for production on non-agriculture or degraded land:** A section for calculating emissions from land use change and the resulting land use change.
- Improved agricultural management:** A section for calculating emissions from improved agricultural management, including soil carbon accumulation.

The interface also includes a sidebar with allocation factors and references, and a bottom status bar showing the current calculation results.



Liste der Hintergrunddaten (gekürzt)

THG-Emissionskoeffizienten

Treibhauspotential

CO ₂	1 g CO _{2-eq} /g
CH ₄	25 g CO _{2-eq} /g
N ₂ O	298 g CO _{2-eq} /g

Landwirtschaftliche Inputs

Mineralischer Stickstoffdünger (kg N)	4567,8 g CO _{2-eq} /kg
Pestizide	13894,6 g CO _{2-eq} /kg
Samen – Mais (Ganzpflanze)	317,5 g CO _{2-eq} /kg

Brennstoffe – gasförmig

Erdgas (angebotsseitige Grenzrate)	71,75 g CO _{2-eq} /MJ
Flüssiggas	73,27 g CO _{2-eq} /MJ

Brennstoffe – flüssig

Diesel	93,95 g CO _{2-eq} /MJ
Benzin	92,33 g CO _{2-eq} /MJ
Heizöl	93,30 g CO _{2-eq} /MJ

Brennstoffe – fest

Steinkohle	112,32 g CO _{2-eq} /MJ
Braunkohle	116,73 g CO _{2-eq} /MJ
Holzpellets	0,62 g CO _{2-eq} /MJ

Strom

Strom EU mix (10–20 kV)	196,35 g CO _{2-eq} /MJ
Strom EU mix (0,4 kV)	208,82 g CO _{2-eq} /MJ

Emissionen aus maschinellen Anwendungen (pro MJ Diesel)

CH ₄ und N ₂ O Emissionen aus Dieserverbrauch	0,97 g CO _{2-eq} /MJ
---	-------------------------------

Emissionen aus Kessel oder KWK (pro MJ Brennstoff)

CH ₄ und N ₂ O Emissionen von Holzpellets-KWK	0,25 g CO _{2-eq} /MJ
CH ₄ und N ₂ O Emissionen von Strohpellets-KWK	0,24 g CO _{2-eq} /MJ
CH ₄ und N ₂ O Emissionen aus Erdgas-KWK	0,40 g CO _{2-eq} /MJ

Heizwert (alle Werte bei 0% Wassergehalt)

Reststoffe

Schwarzlauge	12,1 MJ/kg
Trockenmist	12,0 MJ/kg
Vinasse	14,0 MJ/kg

Brennstoffe – gasförmig

Erdgas (angebotsseitige Grenzrate)	49,2 MJ/kg
Methan	50,0 MJ/kg
Flüssiggas	46,0 MJ/kg

Brennstoffe – flüssig

Diesel	43,1 MJ/kg
Benzin	43,2 MJ/kg
Heizöl	40,5 MJ/kg

Brennstoffe / Rohstoffe / Nebenprodukte fest

Steinkohle	26,5 MJ/kg
Braunkohle	9,2 MJ/kg
Eukalyptus (Kurzumtrieb)	19,0 MJ/kg
Chinaschilf	17,6 MJ/kg
Pappel (Kurzumtrieb)	19,0 MJ/kg
Rundholz (Kiefer)	19,0 MJ/kg
Forstliche Reststoffe	19,0 MJ/kg
Industrielle Reststoffe	19,0 MJ/kg
Sägemehl	19,0 MJ/kg
Holzhackschnitzel	19,0 MJ/kg
Holzpellets	19,0 MJ/kg
Strohpellets	17,2 MJ/kg
Weizenstroh	17,2 MJ/kg
Organischer Siedlungsabfall	20,7 MJ/kg

Kraftstoffwirkungsgrade

Transportwirkungsgrade

Lkw (40 t) für Pellets (Diesel)	0,87 MJ/t.km
Ozeanfrachtschiff (Heizöl)	0,20 MJ/t.km
Inlandfrachtschiff 8,8 kt (Diesel)	0,32 MJ/t.km
Frachtschiff „Supramax“ – Pellets (Heizöl)	0,07 MJ/t.km
Lokale Pipeline (10 km)	0,00 MJ/t.km
Güterzug USA (Diesel)	0,25 MJ/t.km
Schiene (Strom, MV)	0,21 MJ/t.km

Die vollständige Liste der Hintergrunddaten ist Bestandteil des BioGrace-II THG-Rechentools.

Bestandteile des BioGrace-II THG-Rechentools

Das vollständige Tool setzt sich zusammen aus

- der Excel-Rechendatei
- der Liste an Hintergrunddaten
- der Bedienungsanleitung
- den Rechenregeln
- den methodischen Erläuterungen

Jedes Tabellenblatt in der Excel-Rechendatei steht für einen Standard-Herstellungsweg des GFS-Berichts. Das Tabellenblatt gibt die Berechnung des Standardwerts wieder und erlaubt die Adaption an den eigenen Herstellungsweg.

Anmerkungen

Reproduktion der Standardwerte:

Diese Box zeigt die Genauigkeit, mit der die Standardwerte des GFS-Berichts reproduziert werden. Das Rechentool reproduziert die Standardwerte für den gesamten Herstellungsweg auf 0,1 g CO_{2-eq}/MJ Energieträger genau.

Das Kombinieren disaggregierter Standardwerte und/oder vom Lieferanten übernommener Werte mit eigenen Inputdaten:

Für vorgelagerte Herstellungsschritte können die Werte des Lieferanten eingegeben werden. Anwender können sich auch entscheiden, für einen oder zwei der Herstellungsschritte (Anbau, Verfahren, Transport/Vertrieb) disaggregierte Standardwerte aus dem GFS-Bericht zu verwenden und den Rest aus eigenen Daten zu berechnen.

Mit der Funktion „Track changes“ werden veränderte Zellen in der Excel-Rechendatei markiert. Auditoren können so schnell die Eingaben überprüfen.

Berechnung pro Herstellungsschritt:

Jeder Kasten der Berechnung repräsentiert einen Herstellungsschritt des jeweiligen Bioenergiepfades. Die Anwender haben die Möglichkeit, weitere Herstellungsschritte hinzuzufügen.

Spezielle Tabellenblätter:

Die Excel-Rechendatei enthält eigene Tabellenblätter für

- Netto-Umwandlungseffizienzen bei Strom und Wärme
- Emissionen aus direkten Landnutzungsänderungen
- Emissionsbonus aus verbesserten landwirtschaftlichen Praktiken
- N₂O-Emissionen gemäß IPCC Tier
- N₂O-Emissionen gemäß GNOC
- gemischte Vergärung unterschiedlicher Rohstoffe in einer Biogasanlage.

Projektorganisationen

Koordinierende Organisation:

Niederländisches Amt für Unternehmen (RVO)

John Neeft, john.neeft(at)rvo.nl
www.rvo.nl
P.O. Box 8242
3503 RE Utrecht
Niederlande

Partnerorganisationen:

Europäischer Biomasseverband (AEBIOM)

Jean-Marc Jossart, jossart(at)aebiom.org
www.aebiom.org
Renewable Energy House
Rue d'Arlon 63-65
1040 Brüssel
Belgien

BIOENERGY 2020+ GmbH

Nikolaus Ludwiczek, nikolaus.ludwiczek(at)bioenergy2020.eu
www.bioenergy2020.eu
Gewerbepark Haag 3
3250 Wieselburg-Land
Österreich

Bio by Deloitte

Grégoire Thonier, gthonier(at)bio.deloitte.fr
www.bio.deloitte.fr
136, av Charles de Gaulle
92200 Neuilly-sur-Seine
Frankreich

Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (IFEU)

Susanne Köppen, susanne.koepen(at)ifeu.de
www.ifeu.de
Wilckensstrasse 3
69120 Heidelberg
Deutschland

Schwedisches Umweltamt (STEM)

Paul Westin, paul.westin(at)energimyndigheten.se
www.energimyndigheten.se
Kungsgatan 43
P.O. Box 310
63104 Eskilstuna
Schweden

Flämisches Energieamt (VEA)

Jimmy Loodts, jimmy.loodts(at)vea.be
www.energiesparen.be
Graaf de Ferrarisgebouw
Koning Albert II-haan 20 bus 17
1000 Brüssel
Belgien

Impressum

Align biofuel GHG emission calculations in Europe (BioGrace)
Projekt gefördert durch das Intelligent Energy Europe Program
Vertragsnummer: IEE/11/733/SI2.616371
Herausgeber: John Neeft, Niederländisches Amt für Unternehmen (RVO)
Nikolaus Ludwiczek, BIOENERGY 2020+ GmbH
Kontakt: info@biograce.net
Fotos: Niederländisches Amt für Unternehmen (RVO), Wolfgang Bledl
Layout: Grafik-Design Wolfgang Bledl

Die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieser Publikation liegt bei den Autoren. Sie spiegelt nicht zwingend die Meinung der Europäischen Union wider. Die Europäische Kommission ist nicht für irgendeinen Gebrauch der enthaltenen Informationen verantwortlich.

Englische und französische Versionen dieser Broschüre sind als Download auf www.biograce.net erhältlich.

Projektchronik

April 2012

Start BioGrace-II

Das Projektkonsortium beginnt mit der Ausarbeitung der methodischen Erläuterungen und mit der Entwicklung der Excel-Rechendatei. Die Gemeinsame Forschungsstelle der Europäischen Kommission stellt dafür Vorabdaten zur Verfügung.

September 2012 bis April 2013

1. Runde der Trainingsseminare

In Fortsetzung des ersten BioGrace-Projekts zu Biotreibstoffen werden in Utrecht (NL), Paris und Heidelberg (D) Trainingsseminare angeboten. Die Seminare behandeln nicht nur das BioGrace-Tool, sondern auch andere von der Kommission anerkannte THG-Rechner.

Oktober 2012

Expertenworkshop in Heidelberg

Eine eingeladene Expertenrunde testet den ersten Entwurf der Excel-Rechendatei und berät über Fragen zu Datenlage und Methoden. Am Ende werden Empfehlung an die Kommission formuliert, wie die Berechnung von THG-Emissionen aus der Nutzung von fester und gasförmiger Biomasse bei Stromerzeugung, Heizung und Kühlung vereinheitlicht werden kann.

Februar bis Juni 2013

1. Runde der Feedbackseminare

Anwender prüfen in Kleingruppen die Bedienungsfreundlichkeit des ersten Entwurfs der Excel-Rechendatei. Die Seminare finden in Amsterdam, London, Brüssel und Wieselburg (A) statt.

Juni 2013

Die Europäischen Kommission anerkennt das erste BioGrace Rechentool für Biotreibstoffe (erstes BioGrace-Projekt) als Freiwillige Regelung für den Nachweis der Nachhaltigkeitskriterien aus der Erneuerbare-Energie-Richtlinie.

Oktober 2013

1. öffentlicher Workshop in Brüssel

Etwas 50 Stakeholdern werden das BioGrace-III Rechentool und aktuelle politische Entwicklungen vorgestellt.

März 2014

1. Workshop für Politiker

Das Rechentool wird politischen Entscheidungsträgern aus 11 Mitgliedsstaaten und von der Europäischen Kommission präsentiert; Schritte zur Vereinheitlichung werden diskutiert.

Juni bis November 2014

2. Runde der Feedbackseminare

Version 1 des Rechentools wird von Anwendern in Brüssel, Utrecht und Wien getestet.

Juni 2014

2. öffentlicher Workshop in Wien mit 40 Teilnehmern.

Juli 2014

Die Europäische Kommission bringt einen neuen Bericht

zur Nachhaltigkeit der Nutzung fester und gasförmiger Biomasse bei Stromerzeugung, Heizung und Kühlung heraus. Der Bericht besteht aus einem Arbeitsdokument – SWD(2014)259 – und einem begleitenden Dokument der Gemeinsamen Forschungsstelle der Europäischen Kommission (Report EUR 26696 EN) mit Inputwerten und Emissionsfaktoren für typische Herstellungswege.

September 2014

Version 1 des Rechentools wird online gestellt.

Januar und Februar 2015

2. Runde der Trainingsseminare

Zwei Trainingsseminare zu beiden BioGrace-Rechentools finden in Heidelberg and Paris statt. Zusätzlich werden Video-Anleitungen online gestellt.

März 2015

2. Workshop für Politiker in Brüssel

3. öffentlicher Workshop in Brüssel

Die Endversion des BioGrace-II THG-Rechentools wird präsentiert.