

Indirekte Landnutzungsänderungen (ILUC) durch Biokraftstoffe - Effekte und deren Bewertung -

Uwe R. Fritsche

Öko-Institut, Bereich Energie & Klimaschutz

Beitrag zur Ringvorlesung "Alternative Kraftstoffe" der TUHH
am 13 Mai 2011 in Hamburg-Harburg

**Energie &
Klimaschutz**

**Umweltrecht &
Governance**

**Infrastruktur &
Unternehmen**



**Nuclear Engineering
& Facility Safety**

**Produkte &
Stoffströme**

- Private, non-profit Umweltforschungseinrichtung
- Gegründet in 1977
- ca. 140 MitarbeiterInnen, 70% WissenschaftlerInnen
- Lokale bis globale Arbeitsbereiche + Vernetzung

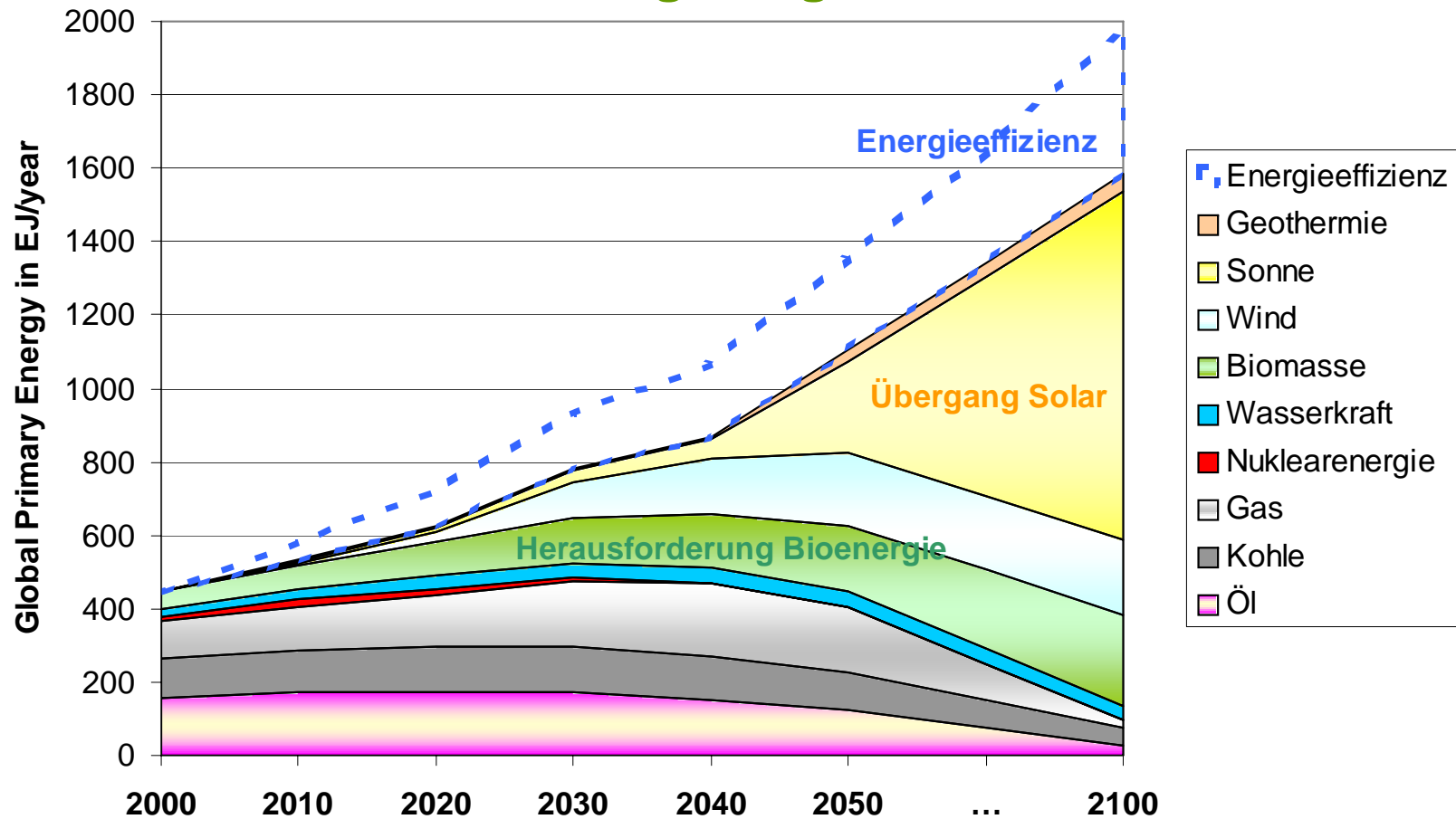
Unsere Partner im Diskurs



- **Einführung:** Problem und Kontext
- **Stand der Diskussion:** EU, USA, global
- Methodik: **Komplexe** Modelle
- Methodik: **Vereinfachte** Ansätze
- **Ergebnisse** im Vergleich
- ILUC **reduzieren:** Degradierete Flächen, REDD...
- **Schlussfolgerungen** und Ausblick

Rolle Bioenergie

→ Bioenergie spielt unverzichtbare Rolle im Energiemix, um Reduktion fossiler Energieträger zu erreichen.

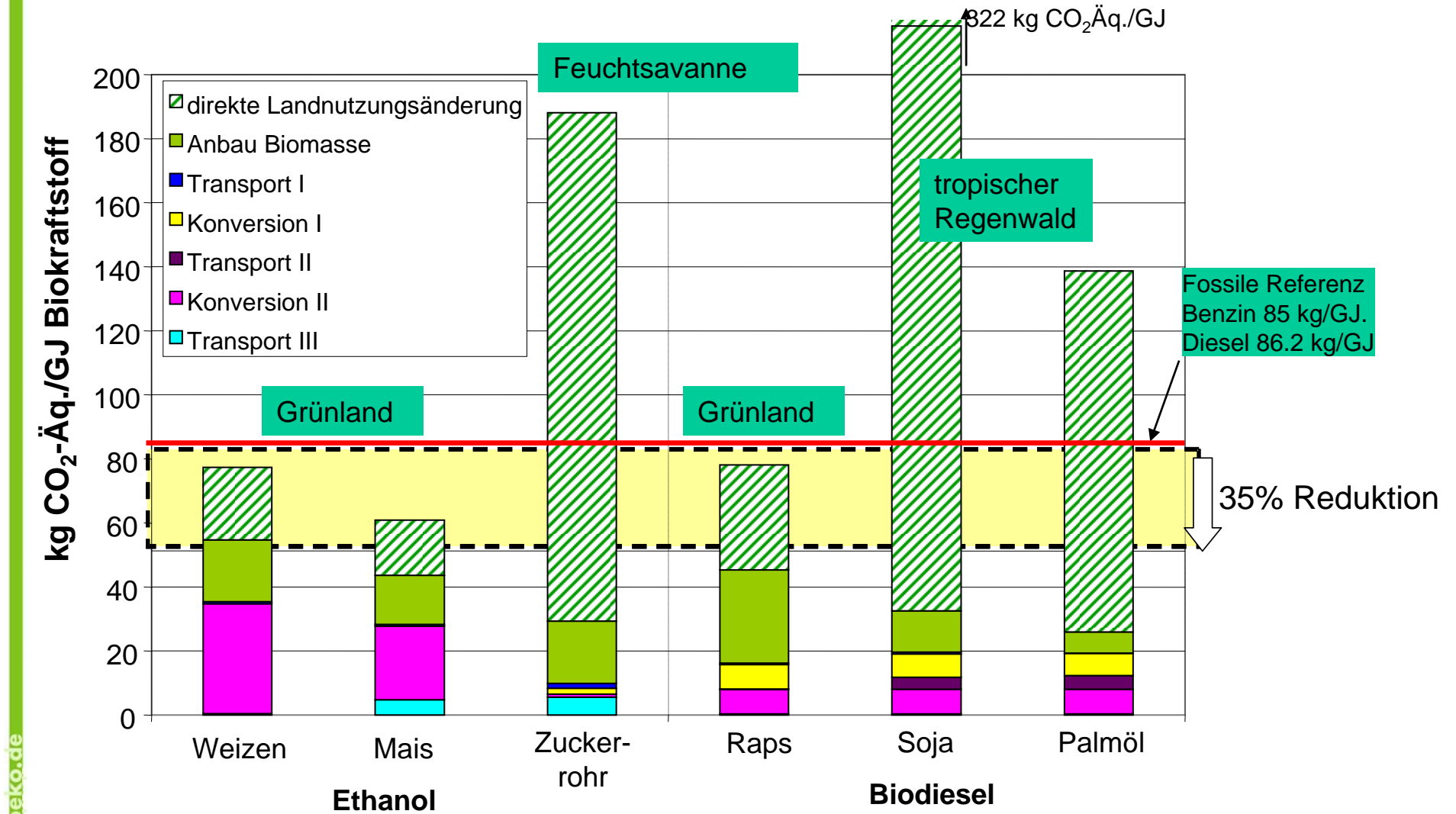


Nachhaltige Bioenergie?

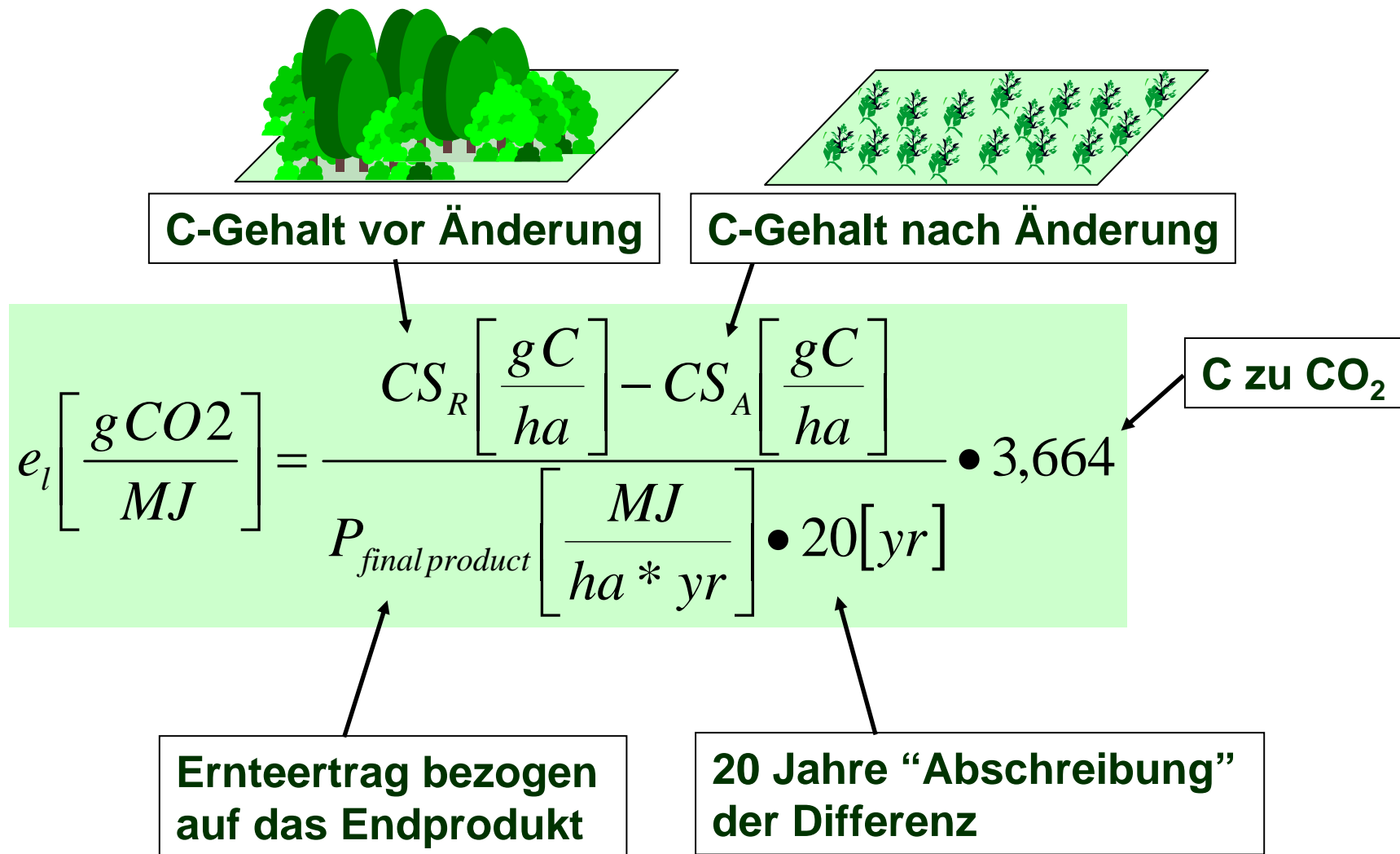
Kernfragen national, EU und global

- **THG** (direkt und indirekt) sowie Luftschadstoffe
- Biodiversität (auch für degradierte Flächen)
- **Soziale** Aspekte: Landrechte, Ernährungssicherheit
- Nutzungseffizienz & -konkurrenz (**stofflich**)
- Weitere Aspekte:
 - nichterneuerbarer Ressourcenbedarf
 - Wasserbedarf (soweit regional/lokal „knapp“)
 - N/P-Bilanzen sowie Boden (Boden-C, Erosion)

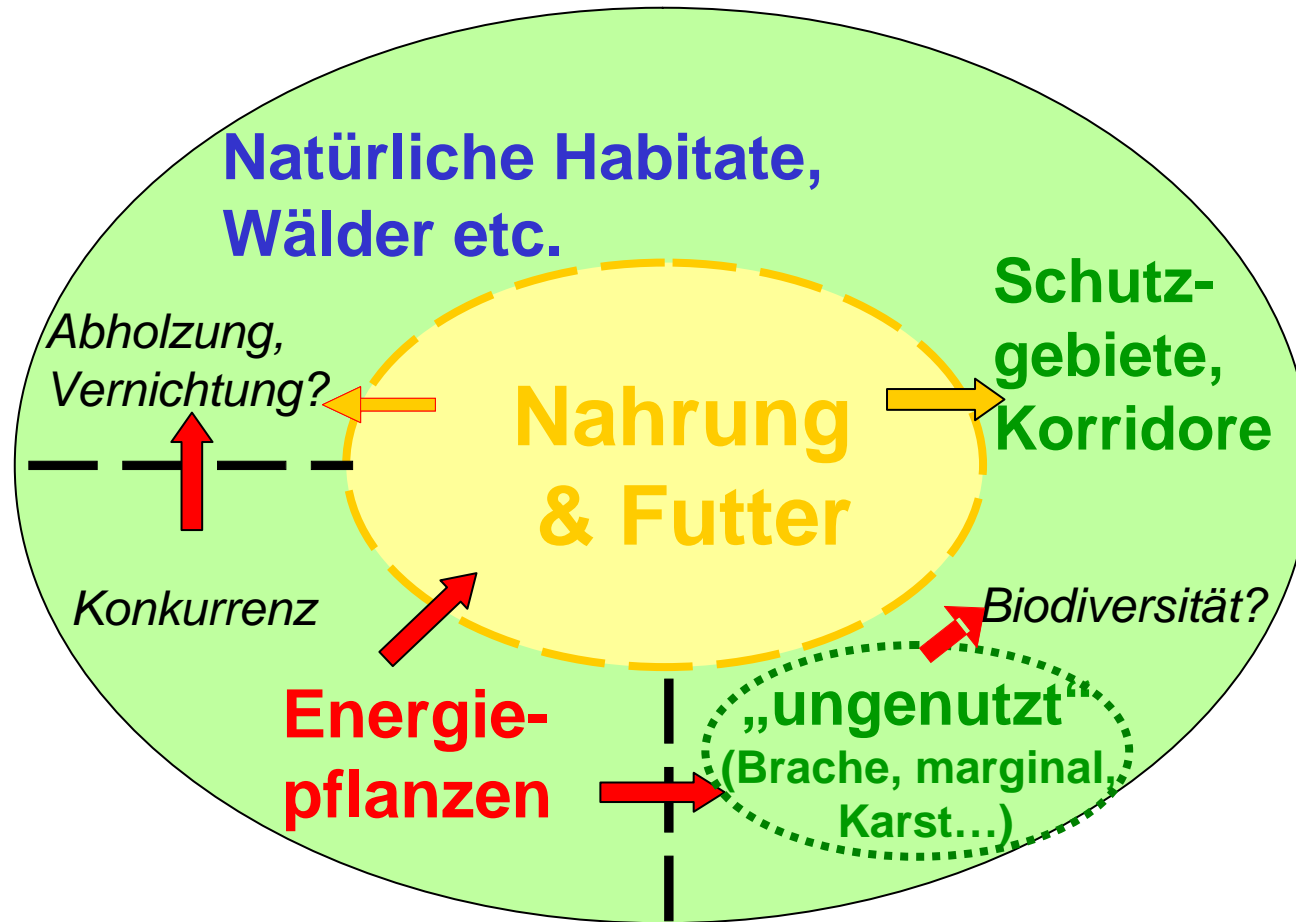
THG-Bilanz mit direktem LUC



EU RED und dLUC



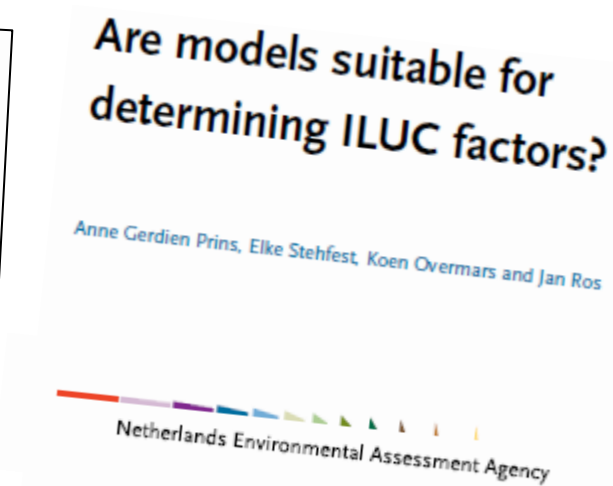
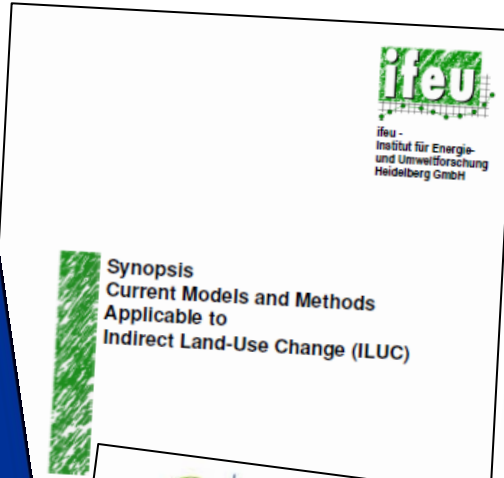
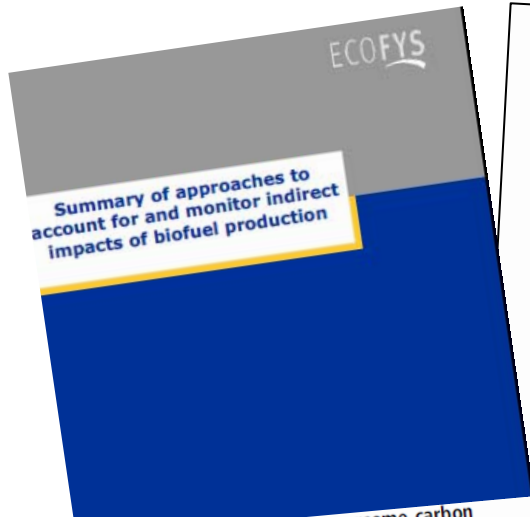
Indirekte Landnutzung



Quelle: verändert nach Girard (Präsentation GEF-STAP Workshop, New Delhi 2005)

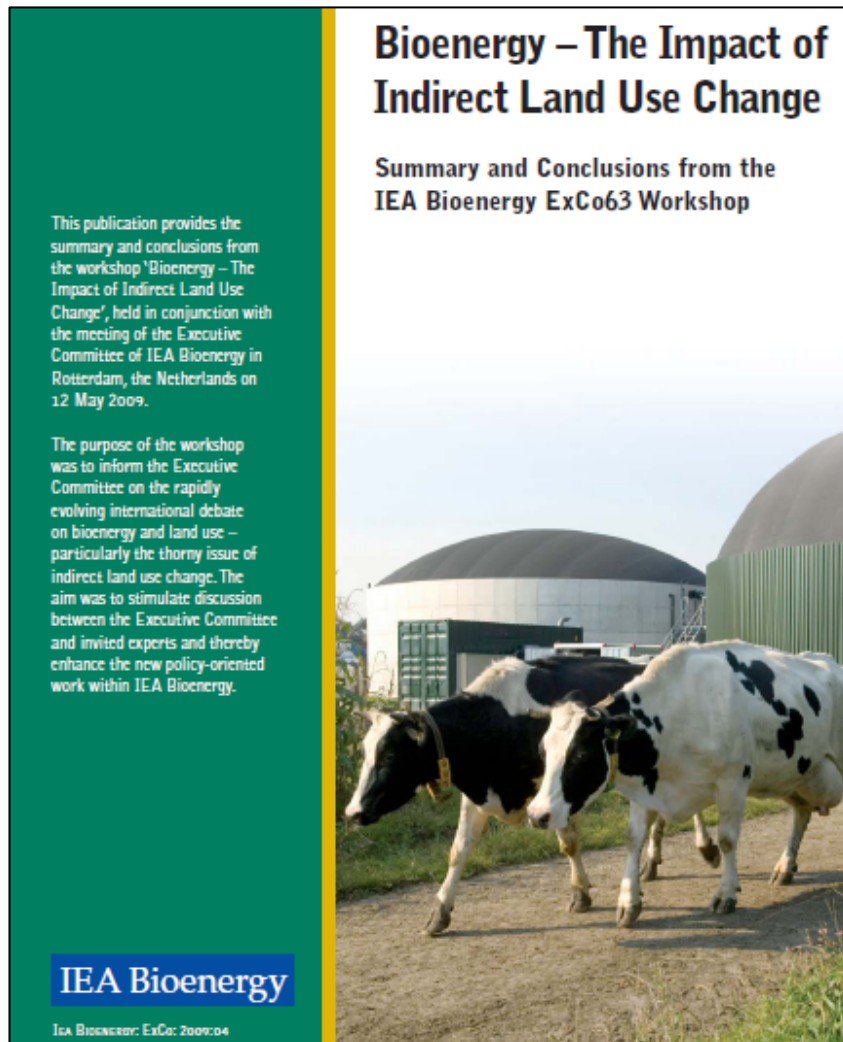
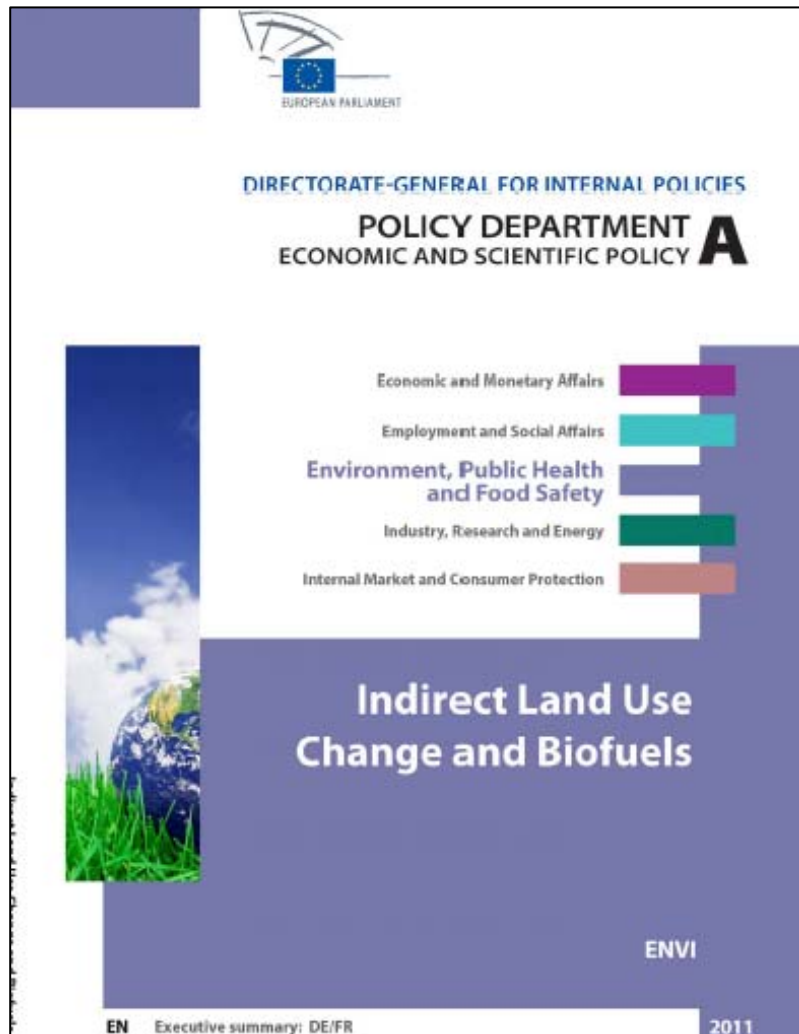
- **Verdrängung: Problem reduzierter Systemgrenzen**
 - Bilanzproblem von Partialanalysen (nur Bioenergie, keine explizite Modellierung der Agrar-/Forstsektoren und anderer Landnutzung)
 - **Alle** zusätzlichen Landnutzungen implizieren indirekte Effekte!
 - ILUC von Bioenergie = dLUC von Landwirtschaft
 - Reale Welt kennt nur LUC → Allokationsproblem
- **Unterscheidung:**
analytisch (Wissenschaft) vs. regulatorisch (Politik)
- **iLUC factor = proxy für Regulierung (RED)**

ILUC: Viele Studien...



www.oeko.de

...zwei für den Überblick

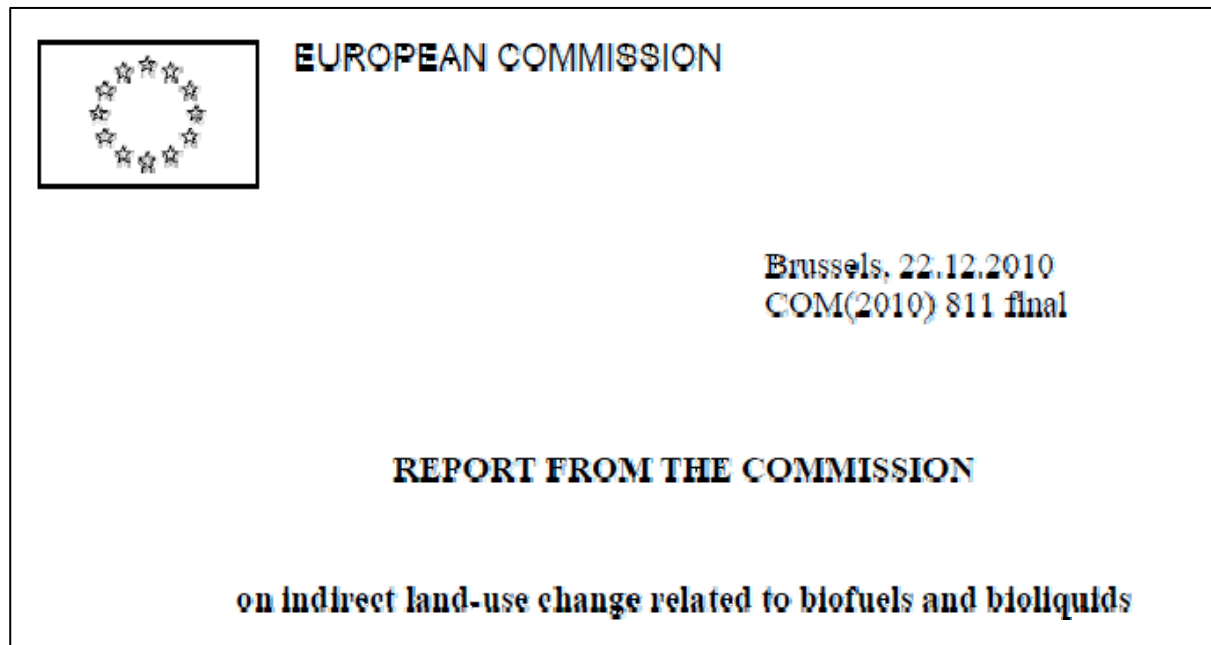


ILUC in EU und USA

- **EU:** Bericht zu ILUC im Dez. 2010, aber ohne Empfehlungen; laufende Arbeiten zu impact assessment für ILUC-Politikoptionen (Juli 2011)
- **USA:**
 - EPA reguliert seit 2010 auf Bundesebene (**RFS2**) THG-Emissionen von Biokraftstoffen inkl. ILUC
 - Kalifornien: Low Carbon Fuel Standard (**LCFS**) ebenfalls inkl. ILUC factor, laufende Arbeiten zu Verbesserung (Expert Group)

ILUC in der EU

- intensive Konsultationen in 2009 und 2010, mehrere Studien
- Bericht zu ILUC im Dez. 2010, ohne Empfehlungen



- derzeit Arbeiten zu impact assessment für ILUC-Politikoptionen (Juli 2011)

http://ec.europa.eu/energy/renewables/biofuels/land_use_change_en.htm

ILUC in USA: Bundesebene

Fuels and Fuel Additives

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY

Recent Additions | Contact Us Search: All EPA This Area Go

You are here: EPA Home » Transportation and Air Quality » Fuels & Fuel Additives » Renewable Fuel Standard (RFS)

Renewable Fuel Standard (RFS)

Renewable Fuel Standard (RFS) Home Regulations & Standards Compliance Help Notices

EPA is responsible for developing and implementing regulations to ensure that transportation fuel sold in the United States contains a minimum volume of renewable fuel. The Renewable Fuel Standard (RFS) program regulations were developed in collaboration with refiners, renewable fuel producers, and many other stakeholders.

The RFS program was created under the Energy Policy Act (EPAct) of 2005, and established the first renewable fuel volume mandate in the United States. As required under EPAct, the original RFS program (RFS1) required 7.5 billion gallons of renewable fuel to be blended into gasoline by 2012.

Under the Energy Independence and Security Act (EISA) of 2007, the RFS program was expanded in several key ways:

- EISA expanded the RFS program to include diesel, in addition to gasoline;
- EISA increased the volume of renewable fuel required to be blended into transportation fuel from 9 billion gallons in 2008 to 36 billion gallons by 2022;
- EISA established new categories of renewable fuel, and set separate volume requirements for each one.
- EISA required EPA to apply lifecycle greenhouse gas performance threshold standards to ensure that each category of renewable fuel emits fewer greenhouse gases than the petroleum fuel it replaces.

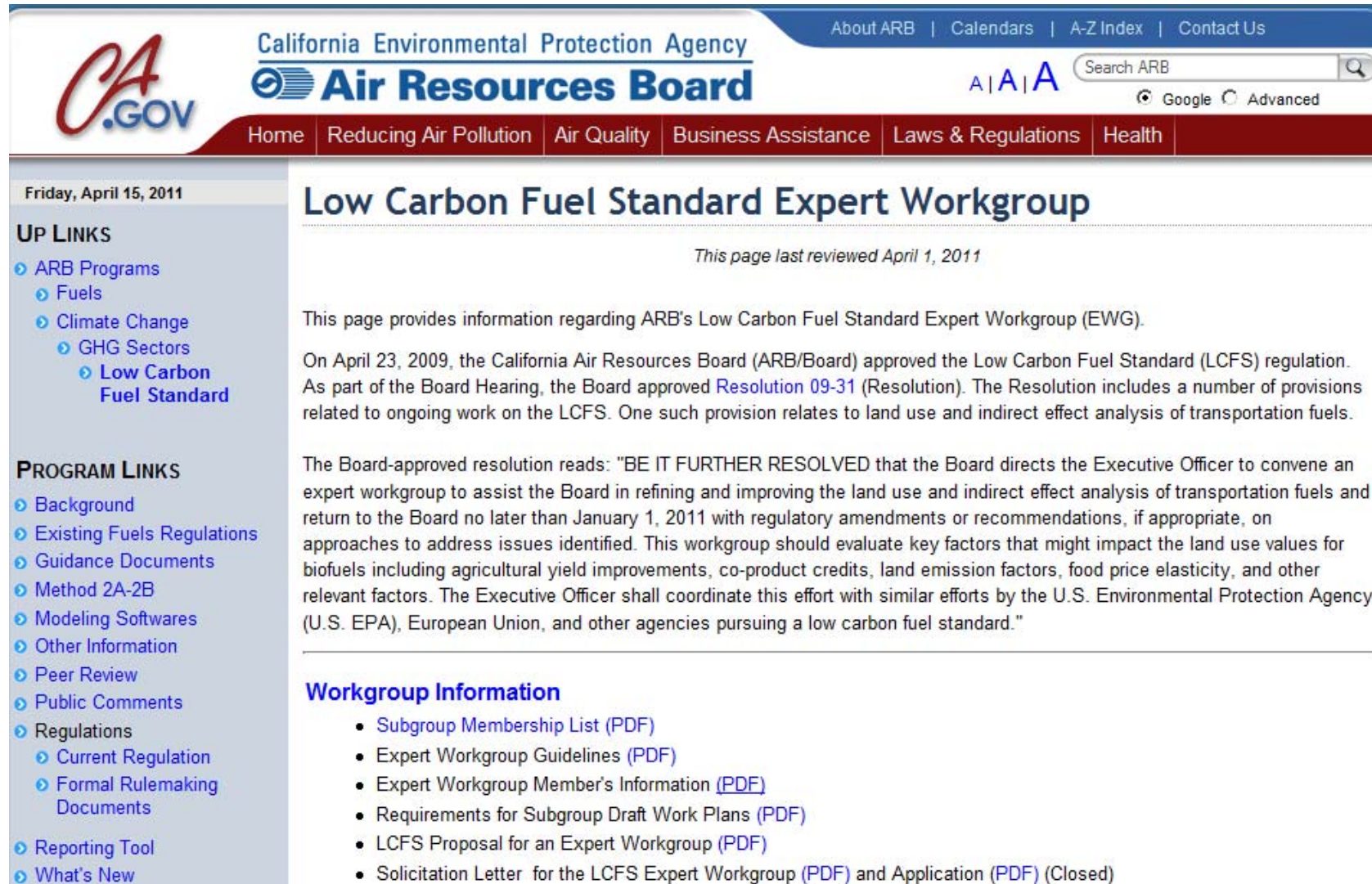
RFS2 lays the foundation for achieving significant reductions of greenhouse gas emissions from the use of renewable fuels, for reducing imported petroleum, and encouraging the development and expansion of our nation's renewable fuels sector.

To learn more, click on the tabs above.

For more information, please contact the [EPA Fuels Programs Support Line](#) at 202-343-9755 or [EMTS Support](#) at 800-385-6164.

<http://www.epa.gov/otaq/fuels/renewablefuels/index.htm>

ILUC in USA: Kalifornien



CA.GOV California Environmental Protection Agency
Air Resources Board

About ARB | Calendars | A-Z Index | Contact Us

Search ARB
Google Advanced

Home | Reducing Air Pollution | Air Quality | Business Assistance | Laws & Regulations | Health

Friday, April 15, 2011

Low Carbon Fuel Standard Expert Workgroup

This page last reviewed April 1, 2011

This page provides information regarding ARB's Low Carbon Fuel Standard Expert Workgroup (EWG).

On April 23, 2009, the California Air Resources Board (ARB/Board) approved the Low Carbon Fuel Standard (LCFS) regulation. As part of the Board Hearing, the Board approved [Resolution 09-31](#) (Resolution). The Resolution includes a number of provisions related to ongoing work on the LCFS. One such provision relates to land use and indirect effect analysis of transportation fuels.

The Board-approved resolution reads: "BE IT FURTHER RESOLVED that the Board directs the Executive Officer to convene an expert workgroup to assist the Board in refining and improving the land use and indirect effect analysis of transportation fuels and return to the Board no later than January 1, 2011 with regulatory amendments or recommendations, if appropriate, on approaches to address issues identified. This workgroup should evaluate key factors that might impact the land use values for biofuels including agricultural yield improvements, co-product credits, land emission factors, food price elasticity, and other relevant factors. The Executive Officer shall coordinate this effort with similar efforts by the U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA), European Union, and other agencies pursuing a low carbon fuel standard."

Workgroup Information

- [Subgroup Membership List \(PDF\)](#)
- [Expert Workgroup Guidelines \(PDF\)](#)
- [Expert Workgroup Member's Information \(PDF\)](#)
- [Requirements for Subgroup Draft Work Plans \(PDF\)](#)
- [LCFS Proposal for an Expert Workgroup \(PDF\)](#)
- [Solicitation Letter for the LCFS Expert Workgroup \(PDF\)](#) and [Application \(PDF\)](#) (Closed)

UP LINKS

- [ARB Programs](#)
- [Fuels](#)
- [Climate Change](#)
- [GHG Sectors](#)
- [Low Carbon Fuel Standard](#)

PROGRAM LINKS

- [Background](#)
- [Existing Fuels Regulations](#)
- [Guidance Documents](#)
- [Method 2A-2B](#)
- [Modeling Softwares](#)
- [Other Information](#)
- [Peer Review](#)
- [Public Comments](#)
- [Regulations](#)
- [Current Regulation](#)
- [Formal Rulemaking Documents](#)
- [Reporting Tool](#)
- [What's New](#)

<http://www.arb.ca.gov/fuels/lcfs>

ILUC in USA: Kalifornien

California Environmental Protection Agency Air Resources Board

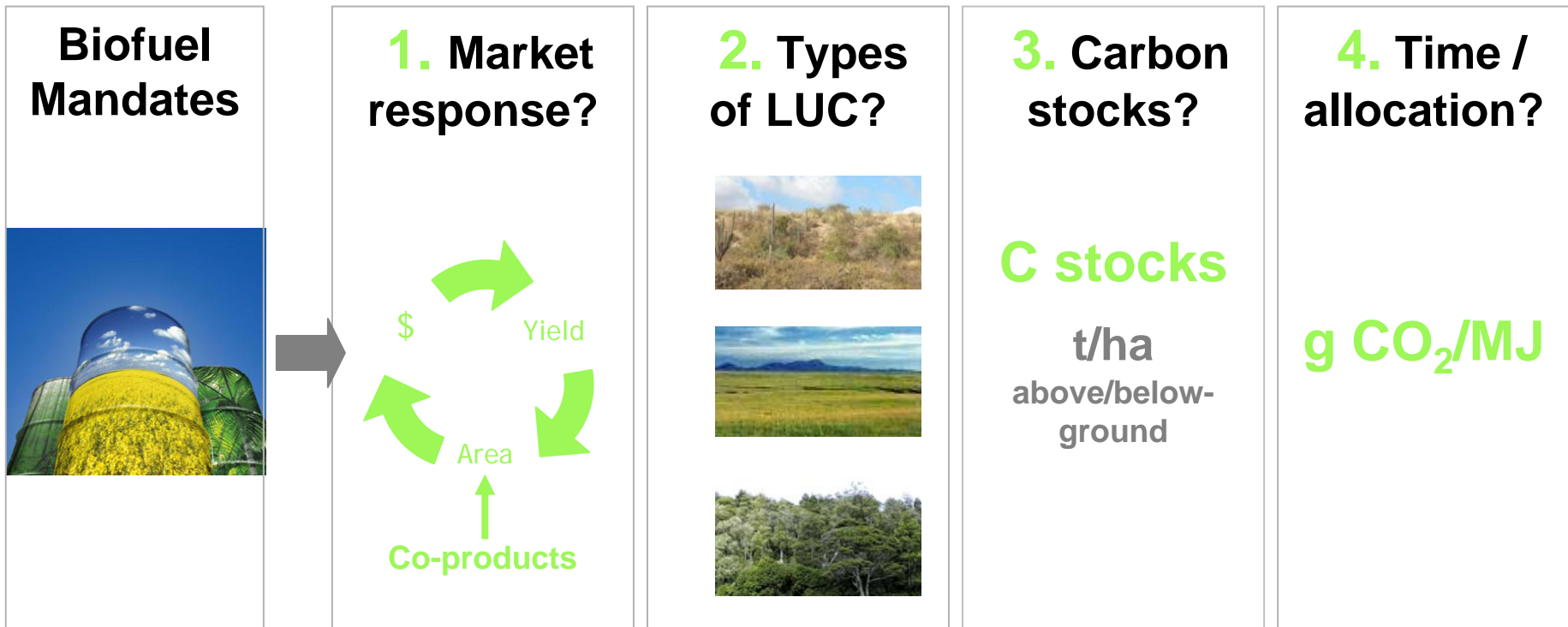
Low Carbon Fuel Standard Release of the Expert Workgroup Final Reports

Background: The Air Resources Board (ARB/Board) approved the low carbon fuel standard (LCFS) in April 2009, which went into effect in April 2010. In Resolution 09-31, the Board directed the Executive Officer to convene an Expert Workgroup to assist the Board in refining and improving the land use and indirect effect analysis of transportation fuels. This workgroup was tasked with evaluating key factors that might impact the land use values for biofuels including agricultural yield improvements, co-product credits, land emission factors, food price elasticity, and other relevant factors. The Executive Officer has coordinated this effort with similar efforts by the U.S. Environmental Protection Agency, European Union, and other agencies pursuing an LCFS.

<http://www.arb.ca.gov/fuels/lcfs/workgroups/ewg/expertworkgroup.htm>

- **AR + BR, MZ, TH...:**
 - einzelne gesetzliche Regelungen zu Flächen für künftige Anbau von Bioenergieträgern bzw. –rohstoffen;
 - bisher kritisch zu ILUC, aber Tendenz zur Gestaltung (z.B. in AR: INTA; in BR: ICONE, CENBIO, UNICAMP, TH: JGSEE)
- **GBEP:**
 - „workstream on indirect effects“ als Teil der Sustainability Task Force; workshops und Austausch zwischen GBEP-Partnern; erste Schritte zu LUC-Indikatoren; Papiere Mai 11
 - **LUC Policy Inventory** erscheint im Frühsommer, gibt Überblick zu Landnutzungspolitiken verschiedener Länder mit Bezug zu ILUC

ILUC-Modellierung: Vier Fragen



nach Präsentation B. Dehue (Ecofys) bei GBEP ILUC Workshops, Mai 2009 in NYC

- **Methodik: Kopplung von ökonomischen und biophysikalischen Modellen**
 - Agro-ökonomische (Handels-)Modelle (CGE und PE) für Simulation der Flächeneffekte durch „Verdrängung“: wieviel Hektar wo?
 - Bio-physikalische Modelle für Berechnung der THG-Effekte durch „verdrängte“ (indirekte) LUC: dLUC durch Landwirtschaft
 - LCA und/oder ökonomische Modelle für „Anrechnung“ der Effekte durch Neben/Koppelprodukte
- **ILUC ergibt sich aus Vergleich von Szenarien ohne (Referenz) und mit Biokraftstoff-Politik**
- **derzeit verschiedenste Datenlagen und Analyse-tiefen; hohe Variabilität, geringe Konsistenz zwischen Modellen; „implizite“ Unsicherheit!**

- **Methodik: Trendabschätzung statt ökonomische Modelle**
 - Agrarstatistik zum Welthandel (FAO...)
 - explizite Argumentation, wieviel Hektar „verdrängt“ und welche Effekte durch Neben/Koppelprodukte
- **ILUC ergibt sich über kausaler Kette aus Biokraftstoff-Mehrverbrauch**
- **derzeit zwei Ansätze mit ähnlicher Datenlage, aber unterschiedlicher Analysetiefe; „explizite“ Unsicherheit!**

iLUC Factor: Ansatz (1)

- **entwickelt seit 2007; vereinfachter aber transparenter Ansatz für Politik (Regulierung)**
- Hypothese: Verdrängung **äquivalent** zu heutiger **Landnutzung** für Agrar-Exporte (Raps, Mais, Palm, Soja, Weizen) aus wichtigsten Handelsländern (BR, EU, ID, US)
- Aus Erträgen und Handelsmengen (nach FAOSTAT): “Weltmix” für Flächen (globaler Mittelwert)

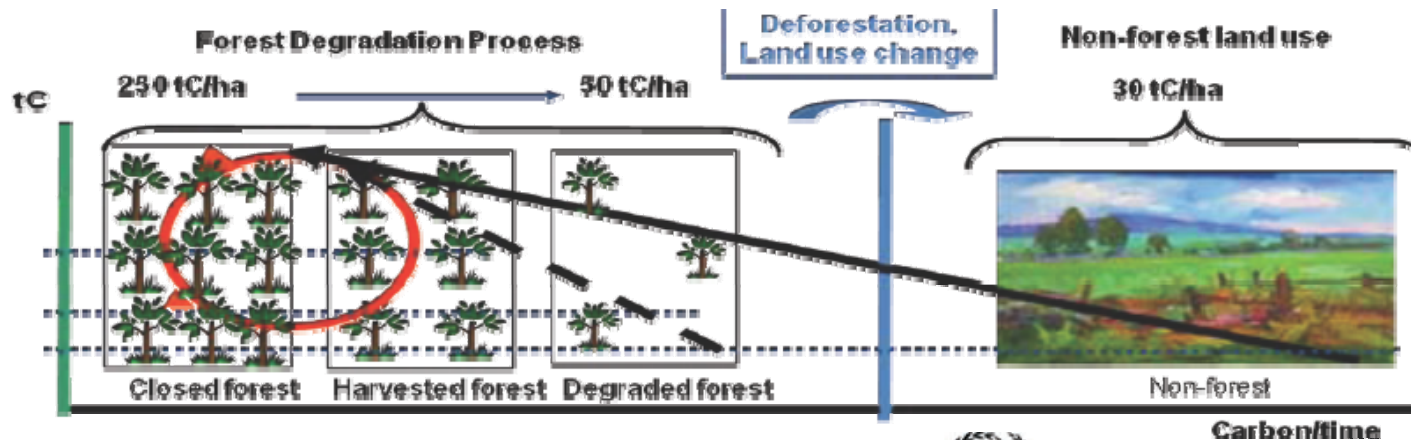
iLUC Factor: Ansatz (2)

- Annahmen zu dLUC je Land/Region (z.B. Grünland zu Mais in US) nach eigener Schätzung, basierend auf Gibbs (2010) und Lapola (2010)
 - IPCC-basierte CO₂-Emissionen aus dLUC je ha verdrängtem Land (über 20 a verteilt)
- **theoretischer** 100% iLUC factor 2005-2030:
11 - 17 t CO₂/ha*a → aber **max. 75%** wg.
Ertragssteigerungen (1 %/a 2005-2030)
- **Risikoanteil** Verdrängung ($ha_{\text{verdrängt}}/ha_{\text{Anbau}}$):
niedrig (**25%**), hoch (**50%**) - siehe nächste Folie

Climate Negotiations: REDD

Reduced Emissions from Deforestation and forest Degradation

- Wenn finanziell gut ausgestattet, könnte Entwaldung signifikant reduziert werden
- Damit auch Reduktion von THG-Emissionen **aus ILUC**, wenn REDD gut implementiert würde

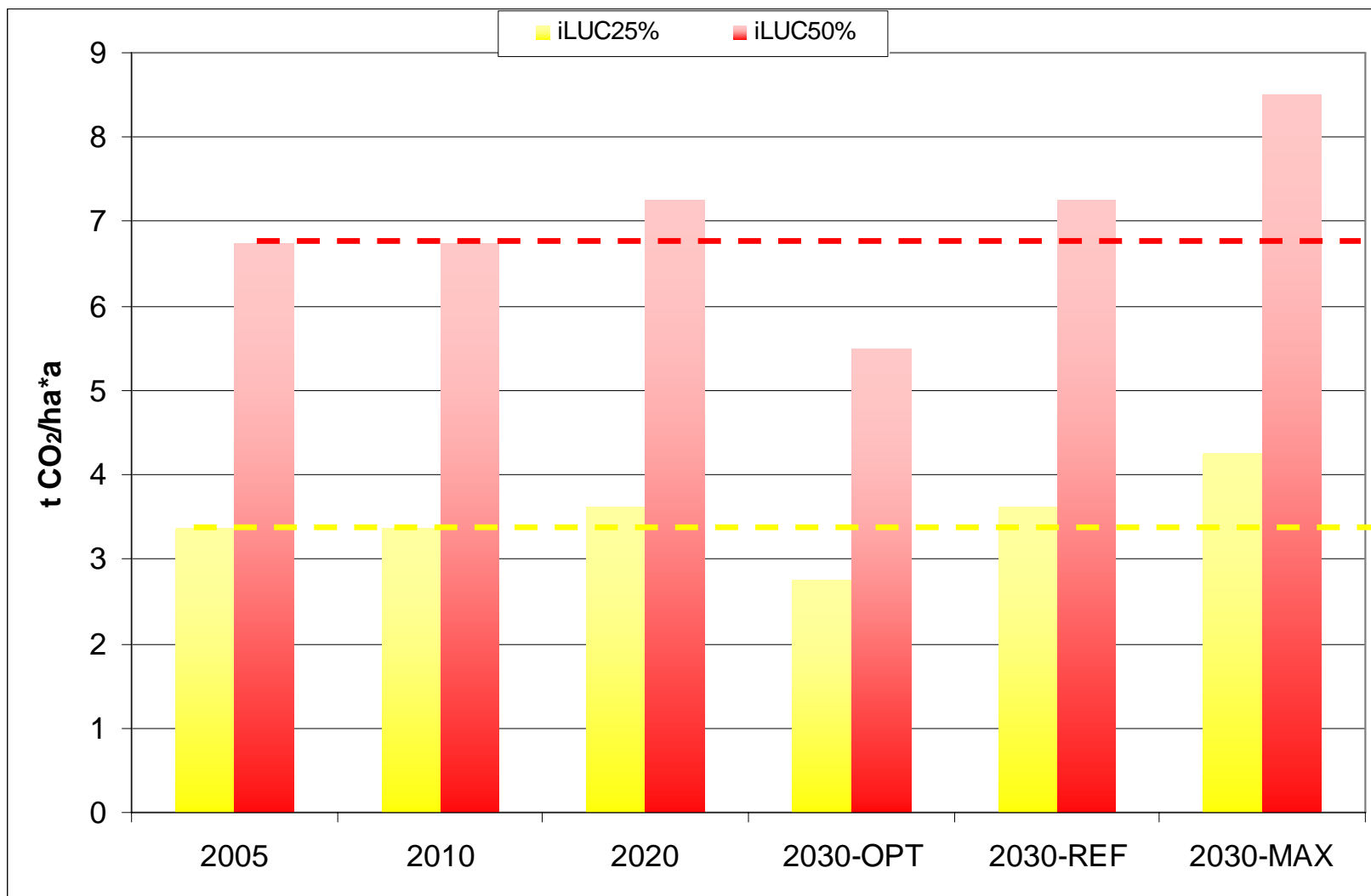


iLUC Factor: Daten für 2005-2030

Region, Kultur, vorh. Landnutzung	Anteile am Weltmix						
	2005 (alt)	2005	2010	2020	2030-REF	2030-MAX	2030-OPT
EU, Raps, Ackerland	0%	2%	1%	0%	0%	0%	0%
EU, Raps, Grünland	10%	2%	3%	2%	0%	0%	0%
EU, KUP für BtL, Ackerland	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
EU, KUP für BtL, Grünland	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
AR/BR, Soja, Grünland	0%	20%	20%	21%	23%	20%	26%
AR/BR, Soja, Savanne	0%	0%	0%	2%	3%	6%	0%
ID, Palmöl, Grasland	0%	0%	0%	2%	4%	0%	5%
ID, Palmöl, degrad. Land	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%
ID, Palmöl, trop. Regenwald	5%	3%	3%	4%	4%	8%	0%
EU, Weizen, Ackerland	0%	4%	3%	2%	0%	0%	0%
EU, Weizen, Grünland	10%	2%	3%	4%	5%	5%	5%
US, Mais, Ackerland	0%	20%	20%	10%	0%	0%	0%
US, Mais, Grünland	25%	26%	25%	30%	33%	33%	33%
BR, Zuckerrohr, Ackerland	0%	7%	4%	2%	0%	0%	0%
BR, Zuckerrohr, Grünland	0%	9%	14%	18%	26%	24%	18%
BR, Zuckerrohr, degrad. Land	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%
BR, Zuckerrohr, Savanne	50%	5%	4%	3%	2%	4%	0%
theoret. 100% iLUC factor [t CO ₂ /ha*a]	20,0	13,5	13,5	14,5	14,5	17,0	11,0
iLUC25% [t CO₂/ha*a]	5,0	3,4	3,4	3,6	3,6	4,3	2,8
iLUC50% [t CO₂/ha*a]	10,0	6,8	6,8	7,3	7,3	8,5	5,5

“Weltmix”: Länder-Exportanteile (AR/BR, EU, ID, US) für Agrarprodukte (Raps, Mais, Palm, Soja, Weizen), Erträge und Handel nach FAOSTAT 200-2007 + Trendfortschreibung bzw. Szenarien [2030]

iLUC Factor: Daten für 2005-2030



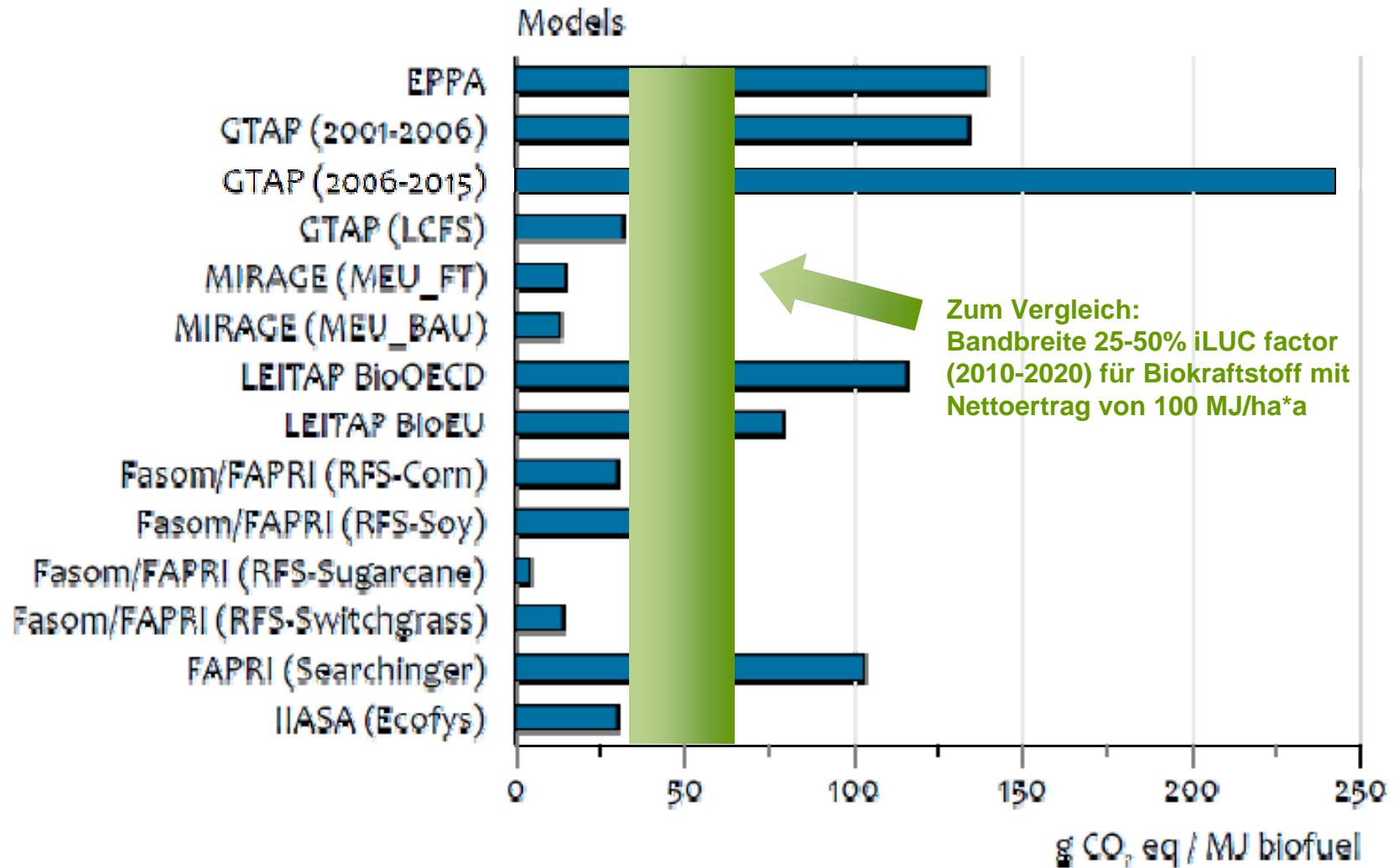
iLUC Factor: Wirkung 2010-2020

	THG-Emission g CO _{2eq} /MJ				Einsparung ggü. fossilem Kraftstoff			
	nur LCA	+ dLUC	+ iLUC25%	+ iLUC50%	nur LCA	+ dLUC	+ iLUC25%	+ iLUC50%
Biodiesel								
EU, Raps, Ackerland	40	40	73	107	-54%	-54%	-15%	24%
EU, Raps, Grünland	40	67	100	134	-54%	-23%	16%	55%
EU, KUP für BtL, Ackerland	14	-2	36	75	-84%	-103%	-58%	-14%
EU, KUP für BtL, Grünland	14	29	67	106	-84%	-67%	-22%	22%
AR/BR, Soja, Grünland	20	51	92	118	-76%	-41%	7%	37%
AR/BR, Soja, Savanne	20	188	188	188	-76%	118%	118%	118%
ID, Palmöl, Grasland	43	12	30	48	-50%	-86%	-65%	-44%
ID, Palmöl, degrad. Land	43	-55	-55	-55	-50%	-163%	-163%	-163%
ID, Palmöl, trop. Regenwald	43	213	213	213	-50%	147%	147%	147%
Bioethanol								
EU, Weizen, Ackerland	45	45	79	112	-46%	-46%	-7%	32%
EU, Weizen, Grünland	45	72	106	139	-46%	-15%	24%	63%
BR, Zuckerrohr, Ackerland	26	26	47	68	-69%	-70%	-45%	-20%
BR, Zuckerrohr, Grünland	26	43	64	85	-69%	-50%	-25%	0%
BR, Zuckerrohr, degrad. Land	26	-1	-1	-1	-69%	-101%	-101%	-101%
BR, Zuckerrohr, Savanne	26	120	120	120	-69%	41%	41%	41%

Umrechnung iLUC factor (25% - 50%) auf Lebensweg-Emissionen (LCA) und Einbeziehung von dLUC für relevante Biokraftstoffe; Allokation Nebenprodukte nach RED (Heizwertäquivalent) auch für LUC!

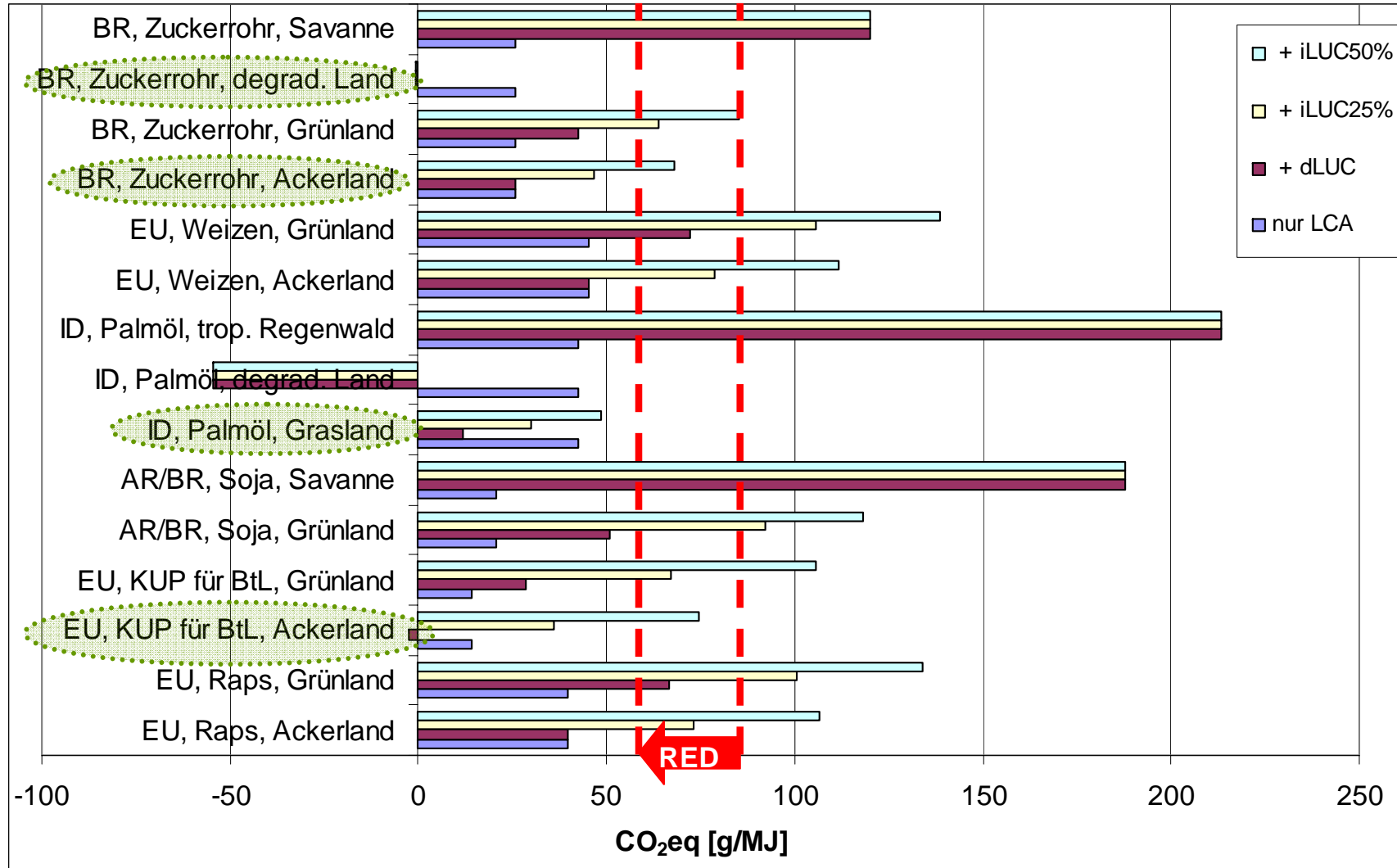
(Daten nach GEMIS 4.6, Werte für 2010-2020)

ILUC: Vergleich Ergebnisse



ILUC-Werte inkl. Lebensweg-Emissionen nach verschiedenen Modellen (aus: PBL 2010)

iLUC Factor: Kraftstoffe

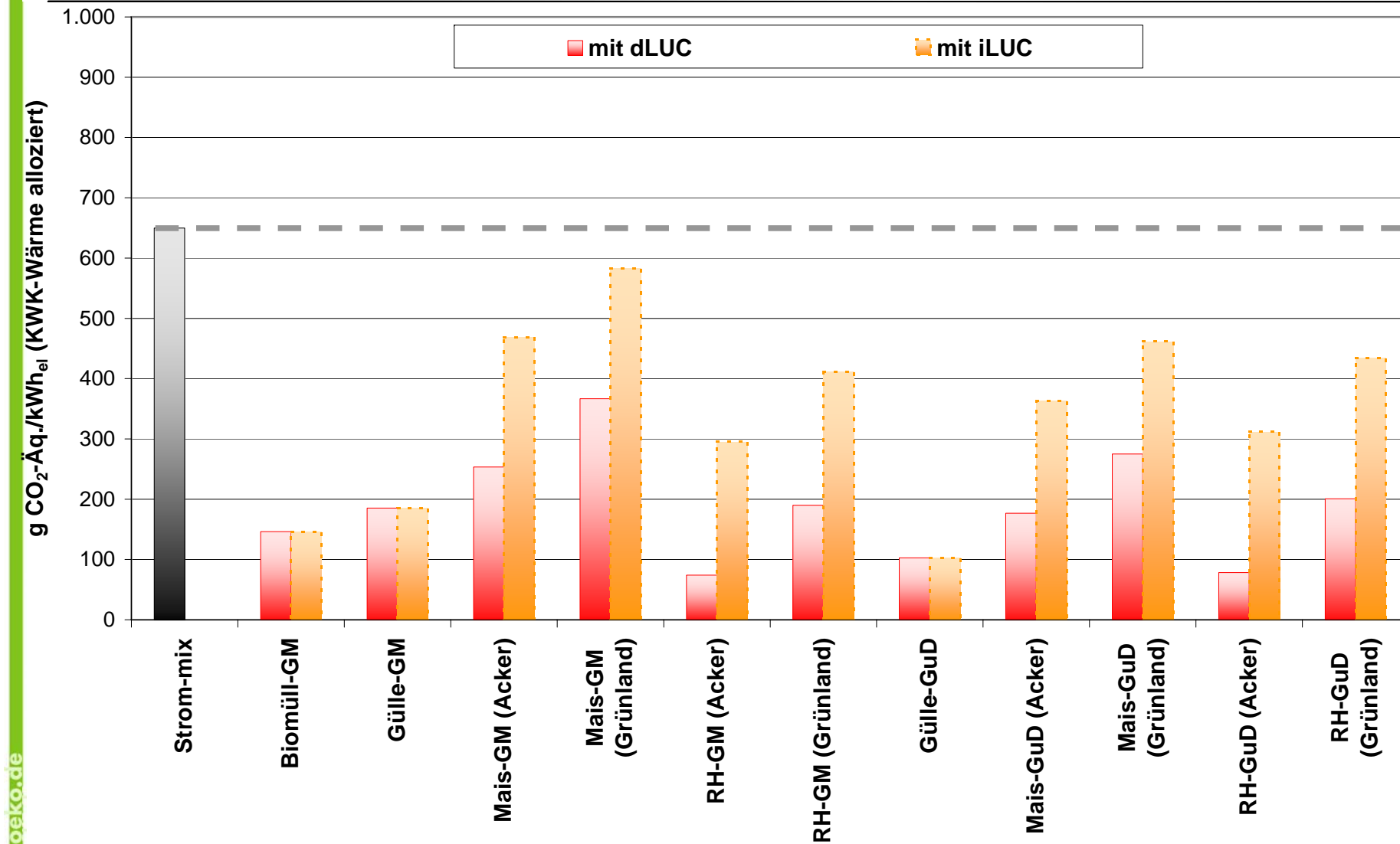


Umrechnung iLUC-factor (25-50%) auf Lebensweg-Emissionen (LCA), Einbeziehung dLUC für relevante Biokraftstoffe; Allokation Nebenprodukte gemäß RED auch im iLUC (GEMAS)

gefördert
 durch



THG-Bilanz Strom BioCH₄ (Biogas)



Quelle GEMIS 4.6 (ILUC 25%)

low-ILUC Flächen für Biomasse?

Mapping zu degradierten Flächen und Biodiversität: Länderstudien in Brasilien, China und Südafrika



Klaus J. Hennenberg, Uwe R. Fritsche & Rocio Herrera (Öko-Institut)

Diverse Partner aus Brasilien, China & Südafrika

siehe Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben "Bio global" Entwicklung von Strategien zur optimalen Nutzung von biogenen Industrierohstoffen: Nachhaltigkeitsstandards zur Zertifizierung von Biomasse für den internationalen Handel" (FKZ 3707 93 100)

low-ILUC Flächen für Biomasse?

BIOMASS AND BIOENERGY 35 (2011) 2268–2279



Available at www.sciencedirect.com



<http://www.elsevier.com/locate/biombioe>



Identification of potential areas for biomass production in China: Discussion of a recent approach and future challenges

Wilko Schweers^{a,*}, Zhanquo Bai^b, Elliott Campbell^c, Klaus Hennenberg^d, Uwe Fritsche^d, Heinz-Peter Mang^e, Mario Lucas^e, Zifu Li^e, Andrew Scanlon^f, Haoran Chen^f, Qin Zhihao^{a,g}, Dianxiong Cai^a, Yunxiang Jin^a, Jun Zhang^g, Lili Tu^g, Marco Gemmer^h, Tong Jiang^h, Nannan Zhangⁱ

^aInstitute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences, No. 12 Zhongguancun Nan Dajie, 100081 Beijing, China

^bISRIC, World Soil Information, Box 353, 6700 AJ Wageningen, The Netherlands

^cDepartment of Global Ecology, Carnegie Institution, Stanford, CA 94305, USA

^dInstitute of Applied Ecology, 64295 Darmstadt, Germany

^eUniversity of Science and Technology, 100083 Beijing, China

^fJiuzhaigou National Park Administration, 623400 Aba Prefecture, Sichuan, China

^gSchool of Geographic and Oceanographic Sciences, Nanjing University, 210093 Nanjing, Jiangsu, China

^hNational Climate Centre, China Meteorological Administration, 100081 Beijing, China

ⁱCentre for Geoinformation, Wageningen University, The Netherlands

„Null“-ILUC Biomassepotenziale

Flächentyp	Fläche	Energie	Referenz
Degradierete Flächen	430 - 580 Mio. ha	8 - 110 EJ/a	Hoogwijk et al. (2003)
	2.540 Mio. ha (19% der Landfläche)	~ 500 EJ/a	Metzger/ Hüttmann (2009)
Abandoned land	386 Mio. ha	27 EJ/a	Field et al. (2008)
Marginale und degradierte Flächen	1,1 - 1,4 Mrd. ha	150-200 EJ/a	Cai, Zhang, Wang (2011)
		90 EJ/a	Wicke (2011)
Water-scarce, marginal + degraded lands		70 EJ/a	ECN et al. (2009)

Welt-Primärenergiebedarf in 2009 ca. 515 EJ

Zahlenbasis globale Daten ohne Vor-Ort Prüfung - Länderstudien zeigen:

„Korrekturfaktor“ nötig, bis 20% der konservativen Schätzungen realistisch

→ 10-20% des globalen Energiebedarfs

Schlussfolgerungen zu ILUC

- **“Politik-Einstieg“** in Quantifizierung durch 25% iLUC factor mit Dynamisierung (für 2015, 2020...)
- zusätzlich: Entwicklung **“tier“**-Ansatz für Regionen + Methoden bis 2014 RED-Revision; in Kooperation mit USA (CARB, EPA), AR, BR...
- **Besondere Förderung (Unterquote?)** für low-iLUC feedstocks:
 - Abfälle/Reststoffe (Potenzialgrenzen!)
 - **ungenutztes/degradiertes** Flächen (+ safeguards!)
 - freies“ Land aus **Intensivierung** (Probleme: baseline, tradeoffs)

- **Dämpfer für ILUC**

- Berichtspflicht für LULUCF-Emissionen **auch** für **nicht**-Annex-I-Länder (COP17 Cancun)
- **REDD** (wenn gut implementiert und **finanziert**)
- Effizientere **Umwandlung** (KWK, Kaskaden...)

- **cap** in globalen Konventionen (FCCC, CBD) auf **alle** LUC: einzige **echte** Lösung

→ ILUC **kein Schicksal**, sondern Frage der Landnutzungspolitik (WBGU 2009 + 2011)

Bioenergie und 2°C-Ziel (2050)



- **< 90% THG-Reduktion technisch, wirtschaftlich und politisch-instrumentell lösbar, aber komplex**
- **RE und EFF nicht genug: THG aus Prozessen + LUC!**
- **>90%-Ziel erfordert rechtzeitigen Umgang mit unbequemen Fragen und Lösungsstrategien:**
 - Biokraftstoffe **zentral** in Güter-, Schiffs- Flug-Verkehr **nach** 2030!
 - CCS **ggf.** notwendig (Prozess-Emissionen, **Bio-CCS**)
 - nachhaltige Biomasse/Bioenergie-Importe sind erforderlich

Prioritäten für Biomasse

- **Stoffliche** Nutzung vorrangig, wenn mit „Kaskade“; moderates Zusatzpotenzial bis 2020, danach offen (politischer Spielraum)
- Bioenergie kurzfristig KWK, aber mittel- und langfristig (Güter/Flug-) **Verkehr**
- Fokus ungenutzte/degradierte Flächen **auch** für stoffliche Nutzung + „Bioraffinerien“
- nachhaltige **Importe** (BioCH₄, Kraftstoffe)

Strategie: Struktur- vor Heizwert

Biomasse-Anbau



Stoffliche Nutzung




Rest/Abfallstoffe



Energienutzung



Weitere Informationen

 **Öko-Institut e.V.**
Institut für angewandte Ökologie
Institute for Applied Ecology


Sustainability Standards for internationally traded Biomass

The “iLUC Factor” as a Means to Hedge Risks of GHG Emissions from Indirect Land Use Change
- Working Paper -


Darmstadt, May 2010

prepared by:
Uwe R. Fritsche with contributions from
Klaus Henningberg and Katja Hünecke
Energy & Climate Division,
Öko-Institut, Darmstadt Office

sponsored by

 Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety

and

 **Umwelt Bundes Amt**
Für Mensch und Umwelt


Öko-Institut Darmstadt Office
Rheinstr. 95
D-64295 Darmstadt, Germany
T +49 (6151) 8191-0
F +49 (6151) 8191-33

Freiburg Office
Merzhauser Str. 173
D-79100 Freiburg, Germany
T +49 (761) 45295-0
F +49 (761) 45295-88

Berlin Office
Novafeststr. 10
D-10115 Berlin, Germany
T +49 (30) 405085-0
F +49 (30) 405085-388
www.oeko.de

| TEXTE | 49/2010

Development of strategies and sustainability standards for the certification of biomass for international trade

 **Umwelt Bundes Amt**
Für Mensch und Umwelt