

Entwicklung von Strategien und Nachhaltigkeitsstandards zur Zertifizierung von Biomasse für den internationalen Handel

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Förderkennzeichen 37 07 93 100
UBA-FB 001398

**Entwicklung von Strategien und
Nachhaltigkeitsstandards zur
Zertifizierung von Biomasse für
den internationalen Handel
Zusammenfassender Endbericht**

von

**Uwe R. Fritsche, Klaus J. Hennenberg, Andreas
Hermann, Katja Hünecke, Rocio Herrera**
Öko-Institut, Büro Darmstadt

**Horst Fehrenbach, Elvira Roth, Anna Hennecke, Jürgen
Giegrich**

IFEU - Institut für Energie- und Umweltforschung
Heidelberg

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

UMWELTBUNDESAMT

Diese Publikation ist als Download unter <http://www.uba.de/uba-info-medien/3960.html> verfügbar. Hier finden Sie auch eine englische Version sowie weitere Materialien zum Forschungsprojekt.

Die in der Studie geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

ISSN 1862-4804

Herausgeber: Umweltbundesamt
Postfach 14 06
06813 Dessau-Roßlau
Tel.: 0340/2103-0
Telefax: 0340/2103 2285
E-Mail: info@umweltbundesamt.de
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>
<http://fuer-mensch-und-umwelt.de/>

Redaktion: Fachgebiet I 1.1 Grundsatzfragen,
Nachhaltigkeitsstrategien und -szenarien,
Ressourcenschonung
Almut Jering

Dessau-Roßlau, November 2010

Inhaltsübersicht

	Seite
Berichts-Kennblatt	iv
Report Cover Sheet	v
Danksagung	vi
1 Zielsetzung und Ansatz des Forschungsprojekts „Bio-global“	1
2 Internationale Strategie zu global nachhaltiger Biomasse.....	3
2.1 Langfristige, global nachhaltige Biomasse	3
2.2 Strategische Fragen zu Nachhaltigkeitsstandards.....	4
2.3 Zertifizierung als Königsweg?	6
3 Internationaler Biomassehandel und Rechtsfragen zu nachhaltiger Biomasse	8
3.1 Internationaler Biomassehandel	8
3.2 Ausgewählte Rechtsfragen zu nachhaltiger Bioenergie.....	11
4 Biomasse und Klimaschutz	12
4.1 Lebenswegbilanzen und direkte Landnutzungsänderungen.....	12
4.2 Treibhausgas-Effekte durch indirekte Landnutzungsänderungen.....	16
5 Bioenergie und Biodiversität	23
5.1 Erhalt von Gebieten mit signifikantem Biodiversitätswert	23
5.2 Minimierung negativer Effekte aus ILUC.....	23
5.3 Landwirtschaftliche Praktiken mit geringem negativen Einfluss auf Biodiversität	24
6 Bioenergie und Wasser	25
6.1 Mögliche Konflikte zwischen dem Schutzgut Wasser und Bioenergie.....	25
6.2 Empfohlene Lösungsansätze.....	26
6.3 Offene Fragen	29
7 Landnutzung und Potenziale ungenutzter Flächen	30
8 Nachhaltige Bioenergie aus Algen: Stand und Perspektiven	35
9 Nachhaltige Biomasse: Übertragbarkeit von Standards und Kriterien auf nachwachsende Rohstoffe insgesamt.....	38

10 Offene Fragen und Ausblick	42
Zusammenfassung.....	44
Executive Summary	45
Synthèse	46
Resumen	47
Anhang	A-1
A-1 Wichtige Abkürzungen	A-1
A-2 Überblick zur Dokumentation auf CDROM	A-3
A-3 Sozialstandards für nachhaltige Biomasse	A-8

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1	Globale Produktion und Handel mit Biomasse im Jahr 2006	8
Tabelle 4-1	THG-Emissionswerte für Soja- und Palmöl	13
Tabelle 4-2	Annahmen zu C aus direkten LUC	17
Tabelle 4-3	Effekte des iLUC factor auf die THG-Bilanz von Biodiesel im Jahr 2010 (inkl. Lebenswegen und direkten LUC-Effekten)	19
Tabelle 4-4	Effekte des iLUC factor auf die THG-Bilanz von Bioethanol im Jahr 2010 (inkl. Lebenswegen und direkten LUC-Effekten)	20
Tabelle 9-1	Typen und Mengen der stofflichen Biomassenutzung in Deutschland	38

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1	Theoretische Bioenergiepotenziale und Haupt-Handelsrouten.....	9
Abbildung 3-2	Globale Perspektive zum Bioenergiehandel.....	10
Abbildung 4-1	THG-Bilanzen von Biogas und Biomethan.....	14
Abbildung 4-2	Heutige und künftige Werte für CO ₂ -Emissionen durch iLUC.....	19
Abbildung 6-1	Globale Wassernutzung.....	25
Abbildung 6-2	Flussdiagramm zur Wassernutzung bei Bioenergie – Teil 1.....	27
Abbildung 6-3	Flussdiagramm zur Wassernutzung bei Bioenergie – Teil 2.....	28
Abbildung 7-1	Flussdiagramm zur Identifizierung potenziell geeigneter Anbauflächen (Brasilien).....	31
Abbildung 7-2	Potenziell geeignete Anbauflächen in Südafrika.....	32
Abbildung 7-3	Agro-Forstsystem in China.....	33
Abbildung 7-4	Vor-Ort-Erhebung in Südafrika.....	34
Abbildung 8-1	Kultivierung von Mikro- und Makroalgen.....	35
Abbildung 9-1	EU-Marktpotenzial für bio-basierte Kunststoffe.....	39

Berichts-Kennblatt

1. Berichtsnummer UBA-FB 001398	2.	3.
4. Titel des Berichts Nachhaltige Bioenergie: Zusammenfassender Endbericht zum Vorhaben „Entwicklung von Strategien und Nachhaltigkeitsstandards zur Zertifizierung von Biomasse für den internationalen Handel“ (Bio-global)		
5. Autor(en), Name(n), Vorname(n) Fritsche, Uwe R.; Hennenberg, Klaus J.; Hermann, Andreas; Hünecke, Katja; Herrera, Rocio (Öko-Institut) Fehrenbach, Horst; Roth, Elvira; Hennecke, Anna; Giegrich Jürgen (IFEU)		8. Abschlussdatum Mai 2010
6. Durchführende Institution (Name, Anschrift) Öko-Institut (Institut für angewandte Ökologie e.V.) Büro Darmstadt, Rheinstr. 95, D-64295 Darmstadt IFEU (Institut für Energie- und Umweltforschung) gGmbH Wilkensstr. 3, D-69120 Heidelberg		9. Veröffentlichungsdatum September 2010
7. Fördernde Institution (Name, Anschrift) Umweltbundesamt, Postfach 14 06, D-06813 Dessau		10. UFOPLAN-Nr. FKZ 37 07 93 100
		11. Seitenzahl 51 (inkl. Anhang) + 1253 Materialband (auf CDROM)
		12. Literaturangaben 18 + ca. 400 in Materialband (auf CDROM)
		13. Tabellen und Diagramme 6 + 253 in Materialband (auf CDROM)
		14. Abbildungen 13 + 220 in Materialband (auf CDROM)
15. Zusätzliche Angaben Neben dem zusammenfassenden Endbericht wurde ein Materialband (auf CDROM) mit allen Arbeitspapieren des Vorhabens sowie einer Dokumentation der durchgeführten Workshops, den wichtigsten Präsentationen und einer Auswahl relevanter Literatur (Artikel, Berichte, Studien) vorgelegt.		
16. Kurzfassung Die vermehrte Erzeugung nachwachsender Rohstoffe für Bioenergie und -materialien durch ambitionierte Ziele in Deutschland, der EU und anderen Ländern birgt Zielkonflikte, die Nachhaltigkeitsanforderungen entgegen stehen können. Das Vorhaben erarbeitete wissenschaftliche Grundlagen und Vorschläge zu Anforderungen an nachhaltige Biomasse sowie zu deren Implementierung auf nationaler, europäischer und globaler Ebene im Dialog mit relevanten Akteuren und brachte sie in entsprechende Prozesse ein. Dazu wurde mit Experten aus über 20 Ländern diskutiert, internationale Netzwerke auf- und ausgebaut und politische Entscheider unterstützt. Neben Antworten zu strategischen Fragen standen die Themen Treibhausgas-Bilanzierung (Berechnung von Klimagasemissionen aufgrund direkter und indirekter Landnutzungsänderungen), Biodiversität (eine weltweit anwendbare Risikominimierungsstrategie wurde entwickelt und in Brasilien, China und Südafrika am Beispiel degradierter Flächen erprobt), Wasserknappheit und Wasserqualität (Anforderungskataloge zum Biomasseanbau erarbeitet) im Mittelpunkt. Die Mehrzahl der Projektergebnisse wurden erfolgreich in Gesetzes- und Normungsprozesse eingebracht (z.B. deutsche Nachhaltigkeitsverordnungen für Bioenergie, EU Erneuerbare Energien Richtlinie, Europäisches Komitee für Normung, Global Bioenergy Partnership) und sowohl wissenschaftliche wie auch umwelt- und entwicklungspolitische Fragen mit - nicht nur staatlichen – Akteuren diskutiert. Nun stehen die Ausweitung der gefundenen Ansätze auf weitere Biomasse (vor allem stoffliche Nutzung) an sowie die kritische Begleitung der weiteren Umsetzung.		
17. Schlagwörter Algen, Biodiversität, Biomasse, Bioenergie, Biokraftstoffe, Boden, degradierte Flächen, Handel, Klimaschutz, Landnutzungsänderungen, Lebenswegbilanzen, Nachhaltigkeit, Nachhaltigkeitsstandards, nachwachsende Rohstoffe, Potenziale, Rechtsfragen, Treibhausgase, Wasser, Zertifizierung		
18. Preis	19.	20.

Report Cover Sheet

1. Report No. UBA-FB 001398	2.	3.
4. Report Title Sustainable Bioenergy: Summarizing Final Report for the Project „Development of strategies and sustainability standards for the certification of internationally traded biomass“ (Bio-global)		
5. Autor(s), Family Name(s), First Name(s) Fritsche, Uwe R.; Hennenberg, Klaus J.; Hermann, Andreas; Hünecke, Katja; Herrera, Rocio (Öko-Institut) Fehrenbach, Horst; Roth, Elvira; Hennecke, Anna; Giegrich Jürgen (IFEU)		8. Report Date May 2010
6. Performing Organisation (Name, Address) Öko-Institut (Institut für angewandte Ökologie e.V.) Büro Darmstadt, Rheinstr. 95, D-64295 Darmstadt IFEU (Institut für Energie- und Umweltforschung) gGmbH Wilkenstr. 3, D-69120 Heidelberg		9. Publication Date September 2010
7. Sponsoring Agency (Name, Address) Umweltbundesamt, POB 14 06, D-06813 Dessau		10. UFOPLAN-Ref. No. FKZ 37 07 93 100
		11. No. of Pages 51 (incl. Annex) + 1253 supplement (on CDROM)
		12. No. of References 18 + ca. 400 in supplement (on CDROM)
		13. No. of tables, Diagrams 6 + 253 in supplement (on CDROM)
		14. No. of Figures 13 + 220 in supplement (on CDROM)
15. Supplementary Notes Besides the final report, a supplement (on CDROM) was prepared containing all project working papers, a documentation of the workshops held, the most relevant presentations, and a selection of relevant literature (articles, reports, studies).		
16. Abstract The increased production of renewable raw materials for bioenergy and bio-materials needed to meet the ambitious targets of Germany, the EU and other countries implies tradeoffs which could oppose sustainability requirements. The project worked out the scientific base of and developed proposals for sustainability requirements for biomass and their implementation on national, European and global levels, in dialogue with relevant actors and provided inputs into respective processes. For that, discussions with experts from more than 20 countries were held, international networks created and extended, and political decision-makers supported. Besides answers to strategic questions, the issues focused on were greenhouse gas balances (calculation of GHG emissions from direct and indirect land use changes), biodiversity (a globally applicable risk minimization strategy was developed and tested in Brazil, China and South Africa for degraded lands), water scarcity and water quality (requirements for biomass cultivation were developed). The majority of project results was successfully implemented in legal and standardization processes (e.g., German Sustainability Ordinances for bioenergy, EU renewable energy directive, European Committee for Standardization, Global Bioenergy Partnership) and both scientific and environmental and development questions were discussed with – not only governmental – actors. The next steps should be the extension of the approaches developed to other biomass (especially for material use) and the critical review of the further implementation.		
17. Keywords algae, biodiversity, biomass, bioenergy, biofuels, certification, degraded land, greenhouse gases, land use change, life-cycle analysis, potentials, renewable raw materials. soil, sustainability, sustainability standards, trade, water		
18. Price	19.	20.

Danksagung

Die Arbeiten im Rahmen des Forschungsprojekts „Entwicklung von Strategien und Nachhaltigkeitsstandards zur Zertifizierung von Biomasse für den internationalen Handel (**Bio-global**)“ wurden unter dem Förderkennzeichen 3707 93 100 im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) durchgeführt und mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) gefördert.

Auf Seiten des UBA gilt unser Dank für die intensive Diskussion und fachliche sowie organisatorische Unterstützung der Projektverantwortlichen Almut Jering und Inge Paulini (jetzt WBGU). Anne Miehe (UBA) und Kathrin Ammermann (Bundesamt für Naturschutz) sowie Kilian Delbrück, Meike Kretschmar, Jessica Löhndorf, Karin Freier, Almuth Ostermeier-Schlöder und Thomas Weber (alle BMU) ist ebenfalls für die kritische Begleitung zu danken.

Das Vorhaben wurde durch einen Begleitkreis unterstützt, dem für wertvolle Hinweise und Kommentierungen ebenso zu danken ist wie einer Vielzahl von Personen für die Bereitschaft zur Teilnahme an den Workshops des Vorhabens¹.

Wir hoffen, dass die Ergebnisse des nun abgeschlossenen Forschungsprojekts für alle Beteiligten und Interessierten eine Orientierung und fruchtbare Hinweise auf dem Weg zur nachhaltigen Biomassebereitstellung und -nutzung geben können.

Darmstadt/Heidelberg, im Juni 2010

Die Autoren

¹ Mitglieder des Projektbegleitkreises und die Workshops sind auf der beigefügten CDROM dokumentiert.

1 Zielsetzung und Ansatz des Forschungsprojekts „Bio-global“

Das Forschungsprojekt „Entwicklung von Strategien und Nachhaltigkeitsstandards zur Zertifizierung von Biomasse für den internationalen Handel“ (Kurztitel **Bio-global**) wurde vom Sommer 2007 bis Frühjahr 2010 durchgeführt.

Hintergrund ist, dass die Erzeugung nachwachsender Rohstoffe (Biomasse) und das Spektrum ihrer Anwendung sich durch ambitionierte Ausbauziele Deutschlands, der EU und den USA sowie einiger Entwicklungsländer stark ausweitet und parallel der globale Handel mit biogenen Rohstoffen und Energieträgern wächst. Dies führt nicht nur in Europa, sondern auch international zu ökologischen und sozialen Zielkonflikten, welche die politischen Bemühungen um Klima-, Biodiversitäts- und Ressourcenschutz konterkarrieren könnten. Daher sind praktikable, international verhandelbare Strategien und Instrumente erforderlich, die die potenziellen Zielkonflikte steigender Biomassenutzung vermeiden oder zumindest deutlich reduzieren können.

Im Einzelnen hatte das Forschungsprojekt **die folgenden Ziele:**

- Bereitstellung wissenschaftlicher Grundlagen und Entscheidungshilfen für die politische/administrative Festlegung und Verankerung von Nachhaltigkeitsstandards, aufbauend auf aktuellen Forschungsarbeiten. Die Einhaltung dieser Standards muss anhand geeigneter Indikatoren erkennbar sein;
- Bereitstellung wissenschaftlicher Grundlagen und Entscheidungshilfen für die (Weiter-) Entwicklung von anwendungsorientierten Zertifizierungssystemen für nachhaltige Biomasse für den internationalen Handel;
- Modellhafte Umsetzung entsprechender Zertifizierungssysteme an ausgewählten Beispielen, um die Anwendbarkeit zu veranschaulichen.
- interaktives Einbringen der Ergebnisse und der Erfahrungen aus der modellhaften Umsetzung in den Multistakeholderdialog.

Perspektivisch war in die Betrachtungen und Überlegungen die gesamte gehandelte Biomasse - nicht nur die zur energetischen Verwendung - einzubeziehen.

Die Fragestellungen des Projekts und die erforderlichen Aktivitäten adressierten unterschiedliche Ebenen:

Nationale und europäische Erfordernisse und Anforderungen im Zusammenhang mit Nachhaltigkeitsnachweisen für Biomasse

Völkerrechtliche (WTO- und EU-Recht) Fragestellungen im Zusammenhang mit der Umsetzung von Nachhaltigkeitsstandards/-zertifizierung für Biomasse

Initiierung von sowie Beteiligung an Aktivitäten und Konsultationsprozessen auf internationaler Ebene

Bei der Bearbeitung der o.g. Fragestellungen stehen inhaltlich die Umweltthemen Treibhausgas-Minderung, Erhalt der Biodiversität und der Wasserressourcen im Vordergrund. Die Nutzung von Biomasse muss eine positive Klimabilanz aufweisen und darf nicht zu neuen Umweltbelastungen oder Verschärfung bestehender Umweltprobleme beitragen. Die Art der agrarischen Bodennutzung sowie Land-

nutzungsänderungen zur Nahrungs-, Futter- und Bioenergiebereitstellung sind unmittelbar mit diesen Fragen verknüpft.

Das Forschungsprojekt war kein klassisches, bei dem es primär um wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn ging, sondern die Ergebnisse waren **im Dialog mit relevanten Akteuren** zu erarbeiten und **in internationale Prozesse einzubringen**. Dazu dienten laufende nationale Politikberatung ebenso wie die Teilnahme an und Veranstaltung von nationalen, europäischen und internationalen Konferenzen und Workshops. Das Projekt hatte damit einen stark kommunikativen Charakter.

Aufgrund der Breite der inhaltlichen Arbeiten und der Vielzahl von projektbezogenen Aktivitäten zum Diskurs und aktorsorientierten Verbreitung von Ergebnissen wurden die Projektresultate parallel zum Projektverlauf in Form von Arbeitspapieren aufbereitet. Weiterhin wurden für Workshops und Konferenzen entsprechende Input-Papiere erstellt sowie die Inputs von Dritten und die Diskurse während der Workshops und ihre Ergebnisse zeitnah im Internet publiziert.

Ein großer Teil der erarbeiteten Materialien und Ergebnisse ist damit schon während des Projektverlaufs für die Fachöffentlichkeit verfügbar gemacht worden.

Der vorliegende Endbericht fasst die Ergebnisse des Forschungsprojekts anhand der Themenschwerpunkte in Kapiteln zusammen:

- Welche internationale **Strategie** ist für **global** nachhaltige Biomasse erfolgversprechend, und sind **Nachhaltigkeitsstandards** die richtige Antwort (Kapitel 2)?
- Wie relevant ist der heutige und künftige Handel mit Biomasse, und welche Rechtsfragen sind im Hinblick auf nachhaltigen Handel zu stellen (Kapitel 3)?
- Wie sieht die **Bilanz** der Emissionen an Treibhausgasen bei Bioenergie unter Einbeziehung möglicher Landnutzungsänderungen aus (Kapitel 4)?
- Wie können negative Auswirkungen des Biomasseanbaus auf die **Biodiversität** erfolgreich reduziert werden (Kapitel 5)?
- Welche Wirkungen hat Bioenergie auf die Ressource **Wasser** (Kapitel 6)?
- Wie kann eine nachhaltige Landnutzung für Bioenergie aussehen und welche Potenziale bieten **ungenutzte Flächen** (Kapitel 7)?
- Wie ist Bioenergie **aus Algen** einzuschätzen (Kapitel 8)?
- Welche Nachhaltigkeitsstandards für Bioenergie können auf die **(roh)stoffliche** Nutzung von Biomasse übertragen werden (Kapitel 9)?
- Was sind noch offene Forschungsfragen nach Abschluss des Forschungsprojekts (Kapitel 10)?

Der **Anhang** enthält das Abkürzungsverzeichnis sowie einen Überblick zu auf der beigefügten **CD-ROM** verfügbaren Arbeitspapieren aus dem Projekt sowie die Dokumentation der Workshops mit allen Präsentationen und Papieren.

Zudem wurde ein kurzer Aufriss zum Stand der Diskussion über **Sozialstandards** in den Anhang aufgenommen.

2 Internationale Strategie zu global nachhaltiger Biomasse

2.1 Langfristige, global nachhaltige Biomasse

Die Kernformel einer langfristigen, über das Jahr 2030 hinausreichenden Strategie zur nachhaltigen Biomasse ist, dass nachwachsende Rohstoffe primär **stofflich** und Abfall- und Restbiomassen primär **energetisch** genutzt werden.

Nachhaltige Bioenergie kann langfristig bis 25% - und damit nur einen **relativ** kleinen Teil - des globalen Energieinputs leisten², da ihr flächenbezogener Energieertrag deutlich unter dem solarer Systeme liegt und sowohl der Flächenbedarf biogener Anbausysteme wie auch deren Stoffinputs (insb. Wasser) begrenzende Faktoren darstellen.

Industriell genutzte biogene Rohstoffe werden dabei **vorrangig** auf ungenutzten bzw. auf für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion nur eingeschränkt nutzbaren und aus Umwelt- und Naturschutzsicht unproblematischen Flächen angebaut. Vorrang haben dabei standortangepasste Pflanzen und Anbauverfahren, die nur geringe Inputs an Agrochemikalien und Wasser erfordern und positive Wirkungen hinsichtlich Agrobiodiversität zeigen.

Im Anschluss an die stoffliche Nutzung biogener Rohstoffe ist die **energetische Nachnutzung** sinnvoll, die sowohl Strom und Wärme als auch Kraftstoffe umfassen kann. Aufgrund der zunehmenden Elektrifizierung von Fahrzeugen wird dabei die Grenze zwischen den Sektoren der Bioenergienutzung aufgehoben. Bei der Verarbeitung biogener Rohstoffe können auch integrierte Konzepte („Bioraffinerien“) mit mehrfacher Produktbereitstellung Bedeutung haben.

Zentral dafür ist eine Modernisierung der Abfallwirtschaft als „back-end“ der stofflichen Nutzung, die eine adäquate Erfassung und Logistik für biogene Abfälle und Reststoffe als Voraussetzung ihrer energetischen Nachnutzung leisten muss.

Neben klassischer terrestrischer Biomasse können auch **hochproduktive Algen** eine Rolle als Rohstofflieferanten spielen und in Aquakultursysteme integriert werden, in denen sie überschüssige organische Reststoffe und Stickstoff nutzen.

Anstelle des heute vorherrschenden Anbaus von Biomasse zur direkten Konversion in Bioenergie für Strom, Wärme und Kraftstoffe tritt somit künftig eine **Nutzungskaskade**, die Nahrungs- und Futtermittelproduktion einerseits und nachwachsende Rohstoffe andererseits sowohl im Hinblick auf verwendete Pflanzen als auch in Bezug auf die Flächennutzung weitestgehend **entkoppelt**.

Der Anbau von Nahrungs- und Futtermittelpflanzen zur energetischen oder stofflichen Nutzung ist daher nur eine **mittelfristige Übergangstrategie**.

² Die Bandbreite der global nachhaltigen Bioenergiepotenziale liegt bei 5-50% je nach Annahmen zur Entwicklung von Erträgen, Nahrungs-/Futtermittelbedarfen und Technologien zur Bioenergieumwandlung und –nutzung – siehe "Better Use of Biomass for Energy"; prepared for IEA RETD and IEA Bioenergy http://www.iea-retd.org/files/IEA_RETD_BIOENERGY_position_paper091215.pdf

Die Konversion biogener Abfall- und Reststoffe zu Biokraftstoffen der 2. Generation sowie zu Biomethan (aus Synthese- bzw. Biogas) wird dabei neben die (Mit-)Verbrennung in Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung treten.

Zudem eröffnet dies für den Handel mit Bioenergie neue Möglichkeiten, da sich der Anfall von biogenen Reststoffen und die letztendliche Nutzung der hieraus bereitgestellten biogenen Energieträger auch **räumlich** entkoppeln lässt (z.B. über Bioethanol- und Flüssiggas-Tankschiffe oder Einspeisung in Erdgasnetze).

2.2 Strategische Fragen zu Nachhaltigkeitsstandards

Während sich die späteren Kapitel mit der Ausgestaltung der Nachhaltigkeitsstandards und zugehöriger Zertifizierungssysteme beschäftigen, wird hier gefragt,

- welche Organisationen und Akteure auf internationaler Ebene für die Vereinbarung und Umsetzung solcher Standards in Frage kommen und
- welche Anreize sich für Akteure schaffen lassen, damit sie an biomassebezogenen Nachhaltigkeitsstandards mitwirken bzw. diese nicht blockieren.

Basis einer Strategie ist die längerfristige Bedeutung der Biomasse im Rahmen einer nachhaltigen Energie- und Rohstoffwirtschaft – dies gibt einen Maßstab für Kritiker (Bedrohungspotenzial) und Promotoren (Marktpotenzial) und ordnet Akteure entsprechend ihrer jeweiligen Interessen. Parallel ist die Analyse der möglichen internationalen governance-Strukturen³ wichtig.

Ergebnis dieser Arbeiten ist, sich strategisch auf „Globalisierung“ und Harmonisierung von **Klimaschutzanforderungen** (Methodenkonvention plus Treibhausgas (THG)-Minderungsziele) und den flächenbezogenen **Schutz der Biodiversität** beim Biomasseanbau zu konzentrieren. Bei der Gestaltung von THG-Standards ist ihre Richtungssicherheit gegenüber Gebieten mit hohem Naturschutzwert außerhalb von Schutzzonen wichtig - Stichwort indirekte Landnutzung (vgl. Kapitel 4.2).

Zentral hierfür sind die Arbeitsgruppen der Global Bioenergy Partnership (**GBEP**)⁴, in die auch Brasilien und China eingebunden wurden. Sie sind ein Forum, um die je nach THG-Ziel und Methodik entstehenden Vorteile für Entwicklungsländer darzustellen und Biodiversität über die Landnutzungsfrage anzusprechen.

Die GBEP ist aktuell der **einzigste** Mechanismus, um global Nachhaltigkeitsstandards für THG wie auch für Biodiversität und soziale Fragen (z.B. Ernährungssicherung, Arbeitsschutz, Landnutzungsrechte) im Sinne von Austausch und Abstimmung zu verhandeln.

³ Das Forschungsvorhaben stellte zu diesem Aspekt auch Inputs bereit für die Studie „Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung“; WBGU; Berlin 2008 http://www.wbgu.de/wbgu_jg2008_vorab.pdf

⁴ Die GBEP ist eine Partnerschaft zwischen den G8-plus-5-Staaten (G8-Staaten und Brasilien, China, Indien, Mexiko und Südafrika) beim G8-Gipfel in Gleneagles im Jahr 2005 auf Initiative von Italien gegründet wurde und über ein Sekretariat bei der FAO in Rom verfügt. Mittlerweile sind neben internationalen Institutionen wie FAO, UNEP und UNIDO auch weitere Industrie- und Entwicklungsländer GBEP-Mitglieder. Für nähere Informationen siehe www.globalbioenergy.org

Der von der GBEP in Entwicklung befindliche „Kernkatalog“ zu Nachhaltigkeitsstandards und entsprechenden Kriterien/Indikatoren bietet eine Basis zur globalen Implementierung.

Der zweite strategische Ansatz ist die Einbeziehung zentraler Nachhaltigkeitsfragen von Biomasse in die **bestehenden globalen Konventionen**:

Der clean development mechanism (CDM) des Kyoto-Protokolls zur UN-Klimarahmenkonvention bietet Anreize für Bioenergie in Entwicklungsländern, in dem nicht nur Regelungen zu THG-Bilanzen, sondern grundsätzlich auch zu Biodiversitätsfragen möglich sind – hier muss die Konsistenz der globalen Konventionen eingefordert werden.

Die Diskussion um REDD (reduced emissions from deforestation and degradation) ist eine weitere Option, da degradierte Flächen viel Kohlenstoff binden können und Bioenergie hier eine sinnvolle Ko-Nutzung bietet (siehe Kapitel 7).

An CDM und REDD sind viele Entwicklungsländer interessiert, darunter Brasilien, China, Indien und Indonesien, womit sich je nach Gestaltung gute Chancen zur Integration von Bioenergiefragen ergeben und so Vorteile globaler Nachhaltigkeitsstandards für Biomasse **gerade für** Entwicklungsländer verdeutlicht werden können.

Die 9. Vertragsstaatenkonferenz zur UN-Konvention über biologischen Vielfalt (**CBD**) im Mai 2008 in Bonn hat erste Überlegungen zur Rolle der Biomasse diskutiert und einen Fragenkatalog beschlossen, um mögliche Regelungen für die nächste Sitzung im Oktober 2010 in Japan vorzubereiten.

Dieser Prozess und die zugehörigen regionalen Foren bieten wichtige Gelegenheiten, um die Ausgestaltung akzeptabler globaler Regelungen zur Minimierung negativer Biodiversitätsfolgen der Biomassenutzung gezielt zu unterstützen.

Aufgrund der bisherigen Erfahrungen ist dazu die Einbindung von Brasilien und Indonesien entscheidend - daher ist es notwendig, dort Partner zu gewinnen und **Anreizoptionen** (z.B. in CDM und REDD) zu klären.

Langfristig ist es zur Absicherung der Wirksamkeit aller Regeln zu nachhaltigen Bioenergiemärkten notwendig, die entsprechenden globalen Konventionen mit klaren Anforderungen für alle teilnehmenden Parteien und deren überprüfbare Umsetzung zu ergänzen.

Dies würde im Falle der Klimarahmenkonvention und der CBD sowie deren Protokollen bedeuten, dass die potenziell negativen Folgen **indirekter** Landnutzungsänderungen für Klima- und Artenschutz **dann insgesamt vermieden** würden, wenn die Reichweite von CO₂-Emissionsgrenzen auch global Landnutzungsänderungen umfasste und biodiversitätsreiche Flächen global geschützt würden. Derzeit ist kein anderer Ansatz als die globalen Konventionen bekannt, um effektiv die indirekten Effekte eines zunehmenden Biomasseanbaus zu beherrschen (vgl. Kapitel 4.2).

Der dritte strategische Ansatz ist, verbindliche **projektbezogene** Nachhaltigkeitsstandards (Biodiversität, Boden/Wasser, Soziales) für internationale und bilaterale **Finanzierungseinrichtungen** zu entwickeln, da sie „unterhalb“ der WTO-Schwelle

liegen und auch lokale Umweltfragen (Boden, Wasser) sowie soziale Fragen umfassen können.

Die Initiative der Inter-American Development Bank ist ein erster Schritt, der auf Weltbank, regionale Entwicklungsbanken und andere öffentliche Finanzierungsinstitutionen sowie tendenziell auch Privatwirtschaft (z.B. Ölfirmen) auszudehnen und gezielt von deutscher Seite zu unterstützen sein wird.

Wie bei den verpflichtenden Nachhaltigkeitsstandards für Bioenergiemärkte können auch bei der Projektfinanzierung Deutschland (über die KfW) und die EU (über die EBRD und EIB) als Vorreiter auftreten und damit sowohl Anreize für z.B. die USA und Japan geben als auch ihre Stimmrechte in den multilateralen Finanzierungsinstitutionen entsprechend einsetzen.

In einer Startphase solcher projektbezogenen Nachhaltigkeitsstandards sind auch **freiwillige** Ansätze wie der Roundtable on Sustainable Biofuels (RSB) sinnvoll, um praktische Erfahrungen mit der Zertifizierung zu sammeln und den „Eintritt“ weiterer Akteure zu erleichtern.

Projektbezogene Aktivitäten sollten aber längerfristig verbindlich geregelt und durch **bilaterale** Vereinbarungen (z.B. zu Naturschutz durch BMU) flankiert werden, auch wenn letztere nur mittelbar zu Effekten für die Bioenergiemärkte führen.

2.3 Zertifizierung als Königsweg?

Seit dem Beginn des Forschungsprojekts im Sommer 2007 veränderte sich die „Landschaft“ der bislang **freiwilligen** und vielfältigen Nachhaltigkeitsstandards für Biomasse – von Baumwolle und Holz über Bio-Lebensmittel, Blumen und Kaffee bis zu „grünem Biostrom“ – hin zur **verpflichtenden** Zertifizierung von Biokraftstoffen⁵:

Mit den deutschen Nachhaltigkeitsverordnungen zu Kraftstoffen aus Biomasse und Stromerzeugung aus flüssigen Bioenergieträgern wurde 2009 erstmals ein gesetzlich verankertes Regelwerk zur Einhaltung von Nachhaltigkeitsanforderungen vorgelegt, das auf der im Dezember 2008 verabschiedeten Erneuerbaren-Energien-Richtlinie (renewable energy directive = RED) der EU beruht⁶.

⁵ Parallel zu diesen gesetzlichen Regelungen haben RSPO und RSB freiwillige – und über die RED hinausgehende – Nachhaltigkeitsstandards konzipiert, und das europäische Normungsgremium CEN sowie die global operierende ISO arbeiten an eigenen Entwürfen.

⁶ Im Kern gibt die EU-Richtlinie (2008/28/EG) THG-Reduktion und Schutz der Biodiversität vor, soziale Aspekte wurden aufgrund fraglicher WTO-Kompatibilität ausgeklammert. Davor wurden Konzepte der **freiwilligen** Zertifizierung (Cramer-Report in den Niederlanden) bzw. **Berichtspflichten** zu Nachhaltigkeitsaspekten (RTFO in UK) diskutiert und in entsprechenden **freiwilligen** Initiativen für Nachhaltigkeitsstandards auch einbezogen.

Die EU-Kommission schlug im März 2010 in einem Bericht zur Ausweitung der RED auf alle Bioenergieträger vor, dass Mitgliedsstaaten die RED-Kriterien **freiwillig** auch für feste und gasförmige Bioenergieträger übernehmen⁷.

In den USA wird über ein Regelwerk zu Biokraftstoffen auf Bundesebene verhandelt, während in Kalifornien schon ein Gesetz zu biogenen in Kraft trat und Brasilien an einem eigenen Nachhaltigkeitssiegel für Ethanol arbeitet.

Diese rasche Entwicklung ist positiv zu nennen und bedarf der weiteren Unterstützung, vor allem im Hinblick auf Entwicklungsländer und die noch ausstehende „Globalisierung“ (vgl. oben 2.2)⁸.

Dabei darf jedoch nicht übersehen werden, dass effektive Regelungen sowohl zu indirekten Effekten (siehe Kapitel 4.2) wie auch zu Folgen einer vermehrten Bioenergieproduktion für die Ernährungssicherheit (vgl. Anhang 3) **noch ausstehen**.

Zertifizierungssysteme – gerade wenn sie verpflichtend sind – können bislang **keine** ausreichenden Regelungen für die breiteren Umwelt- und Sozialfolgen bieten, da dies handelsrechtliche Probleme bedingen würde.

Hier sind **projektbezogene** Nachhaltigkeitsstandards als Ergänzung wichtig, die mittelfristig durch die Demonstration von best practices die „Reichweite“ der gesetzlichen Regelungen ausdehnen können.

Das im Bereich Bioenergie Erreichte muss nicht nur weiter entwickelt und konkretisiert werden, sondern auch auf die anderen Bereiche der Biomasse übertragen werden – hier steht die Entwicklung erst am Anfang (vgl. Kapitel 9).

⁷ EC (European Commission) 2010: Report from the Commission to the Council and the European Parliament on sustainability requirements for the use of solid and gaseous biomass sources in electricity, heating and cooling; SEC(2010) 65/SEC(2010) 66; Brussels
http://ec.europa.eu/energy/renewables/transparency_platform/doc/2010_report/com_2010_0011_3_report.pdf

⁸ Diese – ungeachtet der Komplexität der Fragen - rasche Abfolge ist nicht zuletzt der massiven Kritik an den potenziellen Umwelt- und Sozialfolgen vor allem der politisch gesetzten Ziele für Biokraftstoffanteile in fast allen Ländern geschuldet, für deren Realisierung z.T. erhebliche Subventionen erforderlich wären.

3 Internationaler Biomassehandel und Rechtsfragen zu nachhaltiger Biomasse

3.1 Internationaler Biomassehandel

Die zunehmende Erzeugung und Nutzung von Bioenergie schuf in den letzten Jahren einen wachsenden internationalen Biomassemarkt, der zunehmend auch Entwicklungs- und Schwellenländer einbezieht. Die nachfolgende Tabelle gibt einen quantitativen Eindruck zur Bedeutung der Biomasse insgesamt sowie der einzelnen Bioenergieträger, wobei sowohl Produktionsmengen wie auch grenzüberschreitend gehandelte Mengen darstellt sind.

Tabelle 3-1 Globale Produktion und Handel mit Biomasse im Jahr 2006

Produkt	Weltproduktion	international gehandelt	Einheit	Internat. Handel/ Weltproduktion
Industrieholz, Forstprodukte	3009	424	Mio. t	14%
industrielles Rundholz ^a	1684	120	Mio. m ³	7%
Hackschnitzel und Späne ^b	232	37	Mio. m ³	19%
Sägeholz ^c	427	120	Mio. m ³	31%
Zellstoff	190	42	Mio. t	22%
Karton und Papier	354	100	Mio. t	31%
Agrarprodukte	2214	290	Mio. t	13%
Mais	695	83	Mio. t	12%
Weizen	606	118	Mio. t	19%
Hafer, Gerste, Roggen	175	27	Mio. t	15%
Reis	635	28	Mio. t	4%
Palmöl	37	23	Mio. t	62%
Rapssaat, Rapsöl	66	11	Mio. t	17%
Bioenergie	1284	15	Mio. t	1%
		300	PJ	
Ethanol	51	4,3 (120 PJ)	Mio. m ³	8%
Biodiesel	5	< 0,5 (15 PJ)	Mio. t	8%
Palmöl	1,4	1,1 (40 PJ)	Mio. t	79%
Brennholz	1827	4 (40 PJ)	Mio. m ³	0%
Holzkohle	43	1,4 (20 PJ)	Mio. t	3%
Pellets	8	3,6 (60 PJ)	Mio. t	45%
Indirekt gehandelte Bioenergieträger		630	PJ	
industrielles Rundholz ^a		480	PJ	
Hackschnitzel und Späne ^b		150	PJ	
Gesame gehandelte Bioenergie		930	PJ	

Quelle: eigene Berechnungen nach Heinimö, J./Junginger, M.: Production and trading of biomass for energy – An overview of the global status; in: Biomass & Bioenergy 33 no. 9, p. 1310-1320

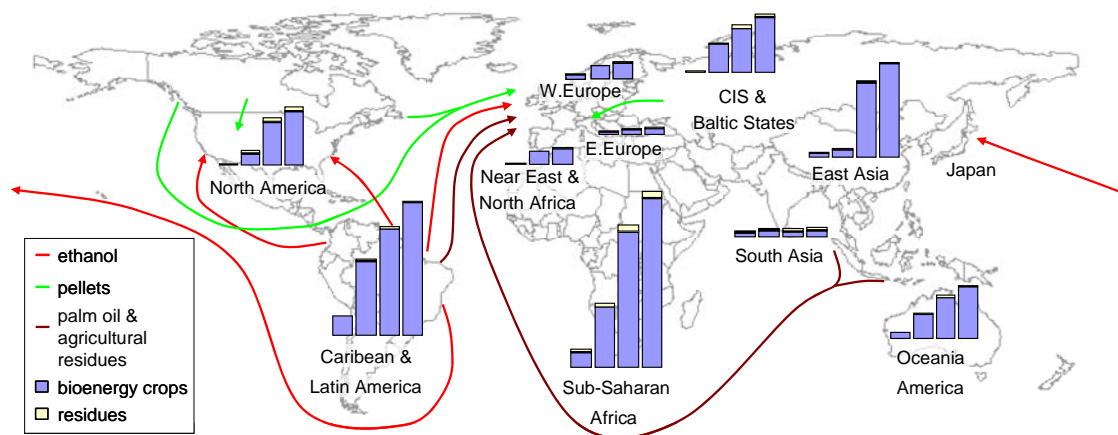
Diese Übersicht zeigt, dass mengenmäßig der Handel mit Holzprodukten dominiert, bei Getreide sind Weizen und Mais die Hauptprodukte im Welthandel. Den größten **Anteil** des Handels hat mit 62% (bzw. 79% für Energie) das Palmöl, gefolgt von Holzpellets sowie gesägtem Holz und Papier/Pappe.

Bei einem Weltenergiebedarf von rund 450 EJ machen **gehandelte** Bioenergieträger bislang weniger als 1 % aus (bei insgesamt rund 11% Beitrag).

Dies darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass die **künftige** Marktentwicklung sehr dynamisch sein kann: mit steigenden Ölpreisen wird der Anbau von Bioenergiepflanzen bzw. die in-Wert-Setzung biogener Abfall- und Reststoffe attraktiver. Die IEA Bioenergy Task 40 beschäftigt sich seit einigen Jahren mit dem (nachhaltigen) internationalen Bioenergiehandel und sieht mittel- und langfristig eine massive Ausweitung sowohl des global gehandelten Anteils wie auch der absoluten Mengen⁹.

Das folgende Bild zeigt die wesentlichen künftigen Handelsrouten für gehandelte Bioenergieträger sowie die regionalen Bioenergiepotenziale nach verschiedenen Szenarien an.

Abbildung 3-1 Theoretische Bioenergiepotenziale und Haupt-Handelsrouten



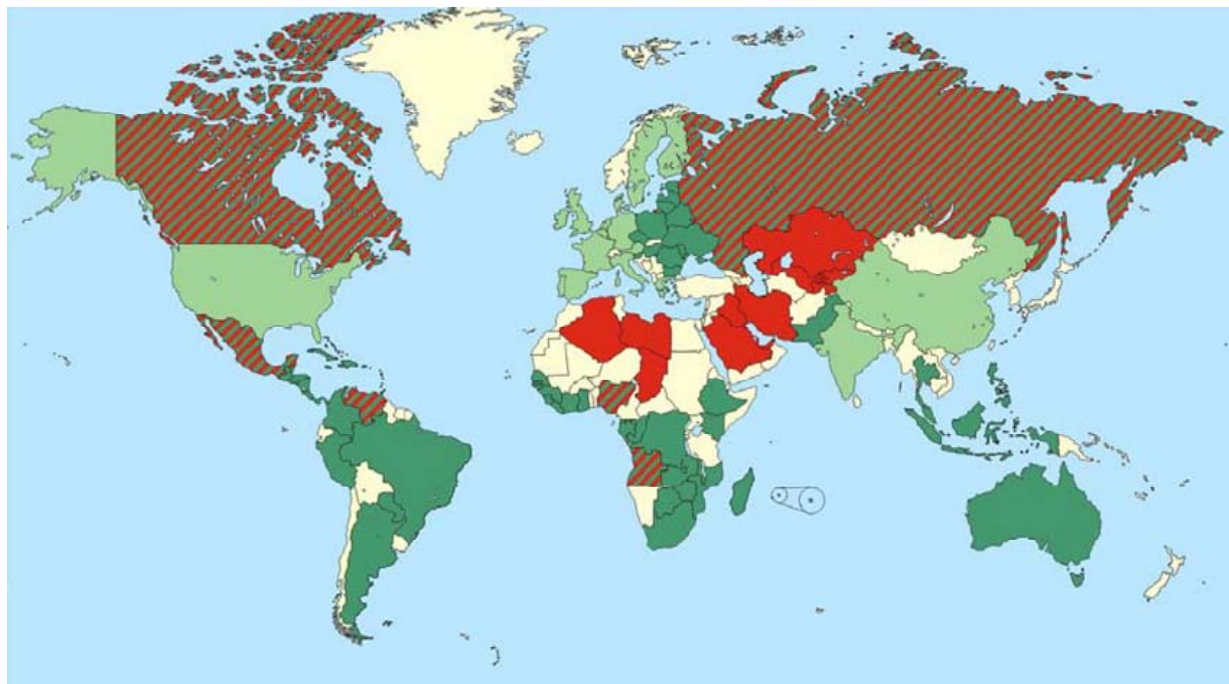
Quelle: nach IEA (2007)

Lateinamerika und Südostasien sowie z.T. Kanada und Osteuropa/GUS werden demnach wichtige Exportregionen sein, während Afrika (Sub-Sahara) aufgrund noch wenig vorhandener Infrastruktur bislang keine Rolle im Handel spielt.

Die IEA hat aber auch eine Weltkarte mit den künftig relevanten Regionen publiziert, die im folgenden Bild wiedergegeben ist.

⁹ siehe für weitere Informationen www.bioenergytrade.org

Abbildung 3-2 Globale Perspektive zum Bioenergiehandel



= Öl-Export
 = Öl & Bio Inland
 = Bio-Export
 = Bio Inland

Quelle: eigene Darstellung nach IEA

Deutlich sichtbar ist das äquatoriale „Band“ an potenziellen Bioenergie-Exportländern, in dem - je nach Wasserverfügbarkeit – auch Australien mit auftaucht.

Die hellgrün dargestellten Regionen – vor allem die USA, China und Indien sowie West- und Nordeuropa werden Bioenergie vorwiegend inländisch nutzen und an Importen interessiert sein.

Die zentral- und osteuropäischen (MOE-) Staaten sind potenzielle Exporteure, wobei der westliche Teil von Russland dazugehören könnte.

Gegenüber den bisherigen Schwerpunkten bei der Diskussion zum internationalen Handel treten künftig neben Brasilien und Indonesien somit das **südliche Afrika**¹⁰ und der MOE-Raum hinzu. Die dortigen Entwicklungen werden massiv bestimmen, wie sich der künftige Welthandel mit Bioenergie gestaltet.

¹⁰ Neben Südafrika sind dies vor allem Kongo, Mosambik und Kenia/Tansania. In Südafrika und Mosambik sind z.T. schon heute gute Voraussetzungen durch Häfen und (teilweise) Transportinfrastruktur gegeben, während dies vor allem für Kongo praktisch nicht zutrifft.

3.2 Ausgewählte Rechtsfragen zu nachhaltiger Bioenergie

Im Forschungsprojekt wurden insbesondere handelsrechtliche Fragen der Regulierung von Biomassemärkten untersucht. Wichtige Ergebnisse sind u.a.:

Die EG darf auf Grundlage der primärrechtlichen Kompetenzordnung Importverbote für nicht nachhaltig produzierte biogene Industrierohstoffe beschließen. Nach EU-Recht können auch Mitgliedstaaten Importverbote wegen nicht nachhaltiger Produktion erlassen. Ein Importverbot greift in den Schutzbereich der Warenverkehrsfreiheit ein, kann aber aus zwingenden Gründen des Allgemeinwohls gerechtfertigt sein, wenn es dem Schutz globaler Gemeinschaftsgüter (Klima, biologische Vielfalt) dient.

Ein Import- oder Verwendungsverbot kann nach Art. XX GATT 1994 gerechtfertigt sein. Ob eine Rechtfertigung mit Art. XX lit. b GATT 1994 (Schutz von Leben und Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen) möglich ist, hängt davon ab, ob extraterritoriale Maßnahmen vom Anwendungsbereich des Art. XX lit. b GATT 1994 erfasst werden. Diese Problematik umfasst z.B. den Schutz der Gesundheit der Arbeitnehmer oder des Grundwassers und der Biodiversität auf dem Staatsgebiet des Exportstaates. Ob WTO-Mitglieder ein Importverbot zum Schutz extraterritorialer Schutzgüter erlassen können, wurde bislang von den Streitschlichtungsorganen der WTO nicht abschließend entschieden. Folgt man der Auffassung, dass Art. XX lit. b GATT 1994 auch den Schutz extraterritorialer Schutzgüter erfasst, kann ein Importverbot jedoch mit allen untersuchten Nachhaltigkeitskriterien gestützt werden. Beim Erlass eines Import- oder Verwendungsverbots ist zu beachten, dass:

- der Importstaat die Einhaltung der Nachhaltigkeitskriterien, von denen ein Importverbot abhängt, nicht absolut vorgibt, sondern sie möglichst als Zielnormen ausgestaltet - so verbleibt dem Exportstaat noch eine bestimmte Freiheit in der Wahl des Mittels, um die Erfüllung der Nachhaltigkeitskriterien zu erreichen;
- keine unterschiedlichen Einführungsfristen für das Importverbot vorgeschrieben werden für Exportstaaten, in denen vergleichbare Verhältnisse herrschen;
- Deutschland oder EU zumindest versucht haben, mit den Exportstaaten Verhandlungen über eine Regelung zur nachhaltigen Herstellung von biogenen Industrierohstoffen zu treffen.

Das Importverbot muss schließlich erforderlich sein, d.h. es darf keine anderen Maßnahmen geben, die ebenso gut zu einem Schutz der Rechtsgüter beitragen und nicht so stark den Handel beeinträchtigen wie ein Importverbot.

Während umweltbezogene Regelungen in Art. XX GATT 1994 ausdrücklich zur Einschränkung des Welthandels anerkannt sind, ist es umstritten, ob auch soziale oder anderweitige menschenrechtliche Schutzziele ein Import- oder Verwendungsverbot rechtfertigen können.

Als mittelfristige Strategie zur Einführung von Nachhaltigkeitsstandards für biogene Industrierohstoffe wurden bilaterale Vereinbarungen im Umweltbereich zwischen Deutschland/EU und Indonesien, Brasilien, Südafrika, Ukraine sowie Weißrussland untersucht. Bilaterale Verträge bieten Ansatzpunkte für die Etablierung von Nachhaltigkeitsstandards, allerdings dürfen gemäß GATT die damit verbundenen negativen Effekte auf die übrige Handelsgemeinschaft nur gering sein.

4 Biomasse und Klimaschutz

4.1 Lebenswegbilanzen und direkte Landnutzungsänderungen

Die Nutzung von Biomasse begründet sich umweltpolitisch ganz wesentlich als Maßnahme zum Klimaschutz. Daher ist der Nachweis eines Beitrags zur Emissionsminderung von Treibhausgasen (THG) entlang des gesamten Lebenswegs ein zentrales Kriterium.

Die Treibhausgasbilanz als verbindlicher Nachweis zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Bioenergieträgern muss nach einer festgelegten Methode berechnet werden. Eine methodische Offenheit würde weder eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse noch gleiche Wettbewerbsbedingungen für die nachweispflichtigen Marktteilnehmer gewährleisten.

Bereits im Vorfeld zu diesem Forschungsprojekt wurden Grundsätze der THG-Berechnungsmethodik unter Beteiligung der Forschungsnehmer definiert: zuerst von deutscher Seite mit dem im Jahr 2007 formulierten ersten Entwurf einer Biomasse-Nachhaltigkeitsverordnung (BioNachV), dann mit der europäischen **RED**, die sich sehr eng an dem deutschen Methodenkonzept orientiert. Die wesentlichen Regeln, die im Anhang V der RED niedergelegt sind, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Einbeziehung der gesamten Lebenskette inklusive der **direkten Landnutzungsänderungen** (Veränderung des Kohlenstoffspeichers durch die Etablierung von Biomasseanbau und während des Anbauzyklusses)
- Verteilung der Differenz des **Kohlenstoffspeichers** über 20 Jahre.
- Anrechnung von Koppel- und Nebenprodukte über **Allokation nach Energieinhalt** (unterer Heizwert).
- Eine **Mindesteinsparquote** gegenüber dem Lebensweg des eingesparten fossilen Kraftstoffs von 35% (nach 2017: 50%).
- Es werden konservative **Default-Werte** (Standardwerte) für die wichtigsten Pfade vorberechnet, sodass nicht in allen Fällen eine Berechnung der tatsächlichen Werte durch die betroffenen Akteure erfolgen muss.

Im Rahmen dieses Forschungsprojekts wurde die fachliche Diskussion um Methodik, Werte und Daten weitergeführt, da die oben genannten Grundsätze (auch im Anhang V der RED) hinsichtlich der praktischen Umsetzung viele Fragen offen ließen bzw. neue aufwarfen. Konkret wurden folgende Arbeiten zur THG-Bilanzierung von Bioenergieträgern durchgeführt:

- Ergänzung der Default-Werte (Standardwerte) um die in Anhang V der RED fehlenden, für den deutschen Biobrennstoffmarkt jedoch relevanten Pfade „reines Sojaöl“ und „reines Palmöl“
- Empfehlungen zur Berechnungsmethodik für **stationär genutzte Bioenergie (Strom/Wärme)**
- Errechnung und Vorschlag von Default-Werten für Biogas-Pfade und diverse feste Biobrennstoffe

- Errechnung von regionalisierten THG-Emissionswerten für die in Deutschland relevanten Rohstoffe (Weizen, Mais, Zuckerrübe, Raps) zur Erfüllung der Anforderungen nach RED Artikel 19(2).
- Aktive Mitarbeit in den Normierungsgremien des CEN TC383 (*sustainably produced biomass for energy application*), speziell der THG-Arbeitsgruppe sowie dem Spiegelgremium im DIN; weiterhin aktive Begleitung auf Ebene der sich international fortsetzenden Diskussion (Workshops bei der EU Kommission, GBEP Task Force GHG)

Ergänzung der Default-Werte (Standardwerte)

Im vorliegenden Forschungsprojekt wurden Default-Werte für die Umsetzung des EEG und die daran anknüpfende *Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung (BioSt-NachV)* erarbeitet. Hierzu wurden die methodischen Vorgaben der RED Anhang V sowie die verfügbaren Datengrundlagen des Joint Research Center der EU Kommission (JRC, Ispra) der Standardwerte berücksichtigt.

Die erstellten Standardwerte beziehen sich auf die **flüssigen Bioenergieträger**:

- reines **Sojaöl**
- reines **Palmöl** (Verarbeitung mit Methanabtrennung an der Ölmühle)

Tabelle 4-1 THG-Emissionswerte für Soja- und Palmöl

Angaben in g CO ₂ -Äq./MJ	Sojaöl	Palmöl mit Methanbindung
STANDARDWERTE		
Anbau „e _{ec} “	20,9	15,5
Verarbeitung „e _p - e _{ee} “ (typischer Wert)	(8,5)	(3,5)
Typischer Wert x 1,4 ^{a)}	11,9	4,9
Transport „e _{td} “	13,0	5,0
SUMME	45,8	25,4

Die Summe der Verarbeitungsschritte (typischer Wert) hier gemäß JRC 1 mit dem Faktor 1,4 multipliziert.

Quelle: eigene Berechnungen

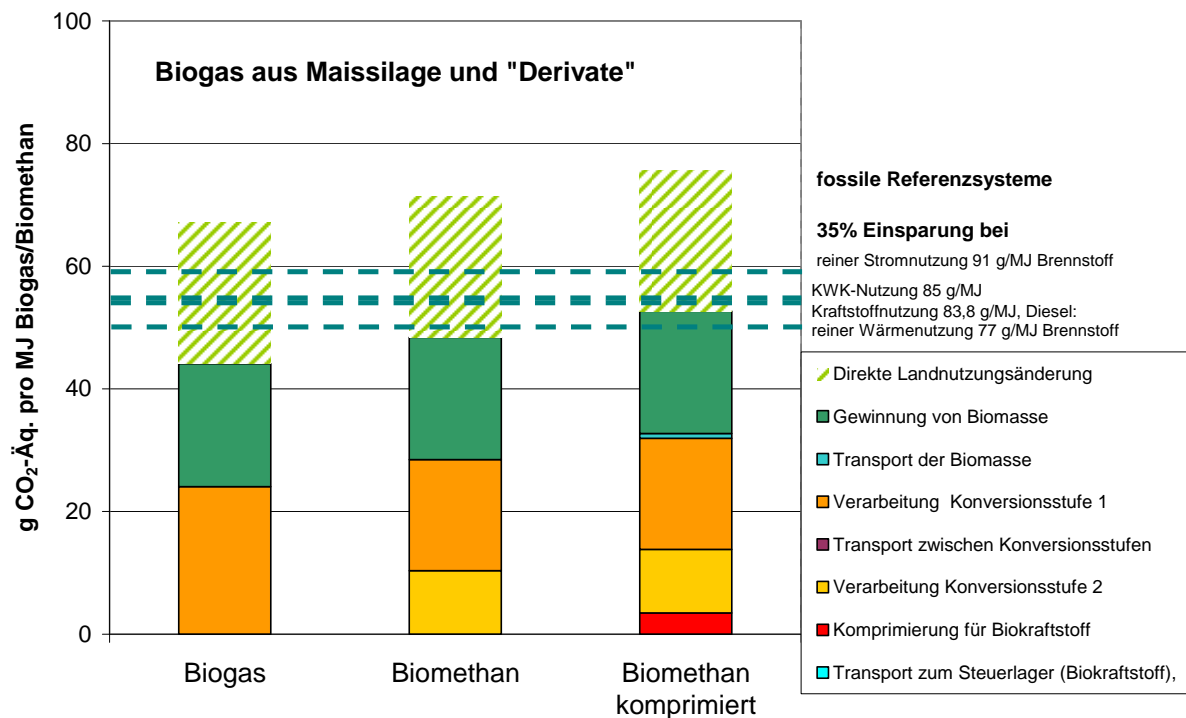
Auch für reines **Palmöl** (Prozessbrennstoff nicht angegeben, keine Maßnahmen zur Methanabtrennung an der Ölmühle) sind Standardwerte erforderlich. Bei den hier durchgeführten Ableitungen für reines Palmöl haben sich aus der Anwendung der verfügbaren Datengrundlagen von JRC jedoch zu deutliche Datenunsicherheiten gezeigt.

Die Berechnung dieser Werte nach der EU-Methodik kann erst nachvollzogen werden, wenn die entsprechenden Datengrundlagen durch das JRC transparent vorliegen.

Weiterhin wurden Standardwerte für **Biogas** und **feste Brennstoffe** erarbeitet und vorgeschlagen. In nachfolgender Abbildung werden am Beispiel von Maissilage die

drei möglichen Stufen Biogas (Strom/wärme), Biomethan (Einspeisung ins Gasnetz mit möglicher Strom/Wärmenutzung) und komprimiertes Biomethan (Kraftstoff) dargestellt. Es zeigt sich, dass das 35%-Einspar-Kriterium jeweils erfüllt wird, wenngleich teilweise knapp und stets ohne Einrechnung der Emissionen aus der direkten Landnutzungsänderung (LUC) (z.B. kein Grünlandumbruch).

Abbildung 4-1 THG-Bilanzen von Biogas und Biomethan



Quelle: eigene Berechnungen

Empfehlungen zur Methodik für stationär genutzte Bioenergie

Weiterhin wurden die Methodik und die Default-Werte für **stationär genutzte Bioenergie (Strom/Wärme)** konkretisiert und die fachlichen Grundlagen für eine Nachhaltigkeitsverordnung zum EEG erarbeitet. Die EU-RED behandelt diesen Bereich nur sehr fragmentarisch.

Die spezifischen Fragen, die in der auf Biokraftstoffe fokussierenden RED bisher nicht hinreichend geklärt waren, sind:

1. Soll die **Effizienz der Nutzung** (Strom/Wärme) berücksichtigt werden?
Die RED sieht dies derzeit nicht vor. Die bestehende Regelung führt sogar zu einer Besserstellung von reiner Stromerzeugung gegenüber Kraftwärmekopplung (KWK). Die Forschungsnehmer halten die Berücksichtigung der Nutzungseffizienz für unbedingt geboten und schlagen eine methodische Bezugnahme zur KWK-Richtlinie vor.
2. Welches sollen die **Referenzsysteme** für stationär genutzte Bioenergie sein?
Grundsätzlich können die in Anhang V Nr. 19 der RED ausgeführten Referenz-

systeme für Strom und Nutzwärme beibehalten werden. Zur Einbeziehung der Nutzungseffizienz wären sie mit in der KWK-Richtlinie Anhang III f aufgeführten Standardwirkungsgraden für die reine Stromerzeugung (0,44) oder reine Wärmeerzeugung (0,9) anzupassen.

3. Wie kann **KWK** berücksichtigt werden, wenn Nutzungseffizienz einbezogen ist? Würde Punkt 2 umgesetzt, kann für eine KWK-Nutzung der erzeugte Strom und die Wärme mit der Summe aus den auf die Effizienz angepassten Einsparraten für Strom und Wärme (einzeln erzeugt) addiert werden.

(Im Januar 2010 - nach Abschluss dieses Forschungsprojektteils – legte die EU-Kommission einen Bericht vor¹¹, in dem sie die vorangehenden drei Punkte aufgreift und sehr anerkennenswerte Vorschläge macht)

4. Wie soll die Abgrenzung von Nebenprodukten und Abfällen erfolgen? Der Komplex „**Reststoffe**“ ist ein sehr bedeutender Aspekt, der in der RED bislang ohne klare Definition gehandhabt wird. Die Forschungsnehmer sind hierbei in den noch laufenden Prozess der CEN-Standardsetzung eingebunden und empfehlen dort eine Definition, die einerseits die rechtlichen Definitionen der EU-Abfall-Rahmenrichtlinie berücksichtigt und sich andererseits auch an den Marktverhältnissen orientiert (Preis-Relationen, Vermarktungsrelationen).
5. Wie soll **Landnutzungsänderung** bei **Forstwirtschaft** gehandhabt werden? Eine Berücksichtigung von Änderungen im Kohlenstoffspeicher wird als notwendig erachtet. Für die Empfehlung von Default-Werten sind die in den IPCC-Berichten dargestellten Datengrundlagen jedoch unzureichend. Hier bedarf es der Aufarbeitung von ggf. vorhandenen Forschungserkenntnissen oder weiterer Forschung zum Einfluss von Forstmanagementmaßnahmen auf den Kohlenstoffgehalt von Wäldern.
6. Wie soll mit **vermiedenen Emissionen** umgegangen werden? Am Beispiel der Güllevergärung und der Vermeidung von Methanemissionen aus der Anwendung unvergorener Gülle wird deutlich, wie wichtig dieser Aspekt ist: Wird die Vermeidung von Methanemissionen außer Acht gelassen, führt eine Berechnung der THG-Bilanz einer Güllevergärung nicht zu der erforderlichen 35% Einsparung. Dabei kann mit der Vermeidung von Methanemissionen mehr THG-Emission einspart werden, als die Güllevergärung selbst verursacht. Methodisch besteht hier weiterer Abstimmungsbedarf, da die Berechnung der Standardwerte in Anhang V der RED für Biomethan bislang nicht gänzlich transparent ist und diese mit den hier errechneten Werten nicht deckungsgleich ist.

Berechnung von THG-Emissionswerten für den Anbau auf NUTS2-Ebene

Zum Nachweis der Einhaltung der THG-Emissionsminderung um 35 % besteht nach Artikel 19 (1) RED die Möglichkeit, die in Anhang V aufgeführten Standardwerte (default values) anzuwenden. Die Standardwerte dürfen jedoch für in der EU ange-

¹¹ siehe Fußnote 7

baute Rohstoffe nur dann angewandt werden, wenn ein Mitgliedsstaat der EU-Kommission bis 31. März 2010 berichtet hat, dass der Anbau der entsprechenden Rohstoffe im jeweiligen Gebiet¹² mit keinen höheren THG-Emissionen verbunden ist als der „disaggregierte Standardwert für den Anbau“ in Anhang V Teil D der RED. Um dies zu ermöglichen, wurden im Forschungsprojekt die THG-Emissionswerte für den Anbau der in Frage kommenden Rohstoffe und Gebiete errechnet. Die Ergebnisse zeigen, dass auch in der nach Boden- und Klimaverhältnissen ungünstigsten deutschen Region der Wert für den Anbau der Bioenergie-Rohstoffe den entsprechenden Teilstandardwert der RED **unterschreitet**. Damit ist das Kriterium nach Artikel 19 (2) RED erfüllt, die Standardwerte in allen Regionen Deutschlands anwenden zu können.

Aktive Mitarbeit in verschiedenen Gremien

Mit Abschluss des Forschungsprojekts bleiben für die genaue Berechnung der THG-Emissionswerte gemäß RED noch immer einige Detailfragen offen.

Hier gilt es, die Kommunikation und den fachlichen Diskurs weiter zu führen. Das gilt auch für den Bereich der Normierung (CEN TC 383, ISO) und für die GBEP.

4.2 Treibhausgas-Effekte durch indirekte Landnutzungsänderungen

Indirekte Landnutzungsänderungen (ILUC) entstehen, wenn auf Flächen zum Biomasseanbau eine vorherige andere Nutzung (z.B. Nahrungs- oder Futtermittelanbau) **verdrängt** wird.

Da grundsätzlich weiterhin der Bedarf an den vorher produzierten Nahrungs- oder Futtermitteln besteht, wird deren Produktion zumindest teilweise auf **andere** Flächen verlagert¹³. Diese anderen Flächen können einen hohen Kohlenstoffvorrat aufweisen (z.B. Wälder, Moore), der bei Umwandlung dieser Flächen für die Bereitstellung der „verdrängten“ Nahrungs- oder Futtermittel reduziert wird.

Das daraus resultierende Potenzial an CO₂-Emissionen wird **indirekt** durch den Biomasseanbau verursacht und ist diesem anzurechnen. Die Höhe der möglichen CO₂-Emissionen ist dabei je nach „verdrängter“ Landnutzung erheblich.

Wie indirekte CO₂-Emissionen bilanzieren?

Im Forschungsprojekt wurde parallel zur Arbeit an den THG-Bilanzen für Biomasse auch ein methodischer Ansatz entwickelt, mit dem die Emissionen aus ILUC vereinfachend geschätzt werden können.

¹² Aufgelöst nach Regionen der Ebene 2 der „Systematik der Gebietseinheiten für die Statistik“ (NUTS, von „*Nomenclature des unités territoriales statistiques*“); in Deutschland entspricht dies den Regierungsbezirken.

¹³ Die Flächenbilanz ist nicht einfach 1 ha Biomasseanbau = 1 ha verdrängte vorherige Nutzung, da durch Effekte wie Ertragssteigerungen, preisinduzierte Änderungen der Nachfrage (z.B. höhere Preise für Futtermittel oder Fleisch) und Substitution (z.B. Kraftfutter durch Grünfutter) sowie ggf. bei der Bioenergie anfallende Koppelprodukte (z.B. Presskuchen) die Netto-Flächenbilanz der „Verdrängung“ **deutlich unter 1** liegen kann.

Die CO₂-Bilanz der Verdrängung bisheriger Landnutzungen entspricht im Prinzip genau der durch direkte Landnutzungsänderung (dLUC), jedoch ist zu fragen, **wie viel** und **welche** Flächen betroffen sind. Die folgende Tabelle zeigt regionale Typen von Landnutzungsänderungen und deren potenzielle C-Emissionen aus direkter LUC.

Tabelle 4-2 Annahmen zu C aus direkten LUC

Region, Kultur vs. Landtyp	t C/ha, oberirdisch	C Boden +unterirdisch	Gesamt C [t/ha]	t CO ₂ /ha
EU, Raps/Weizen vs. Grünland	6,3	63	69	254
USA, Mais vs. Grünland	6,3	63	69	254
BR, Zuckerrohr vs. Savanne	66	68	134	491
ID, Palmöl vs. Regenwald	165	100	265	972

Quelle: eigene Berechnungen nach IPCC; BR = Brasilien; ID = Indonesien

Da Verdrängungseffekte über den globalen Handel (Verringerung von Exporten) auch **außerhalb** einer Region oder eines Landes auftreten können, ist eine Zuordnung zum Biomasseanbau auf bestimmten Flächen nur durch eine **Modellbetrachtung** möglich.

Eine Vielzahl von Studien, Konferenzen und Workshops hat sich seit Anfang 2008 mit dieser Frage beschäftigt, die im Forschungsprojekt rezipiert und kritisch reflektiert wurden. Als ein Beitrag zur Diskussion um die Aufnahme von ILUC in die THG-Bilanz der RED wurde dabei der sog. „**iLUC factor**“ entwickelt. Grundannahme hierzu ist, dass aus globaler Sicht nur Länder von ILUC betroffen sind, die am Welthandel als Exporteure teilnehmen, denn nur sie haben Anreize zur Mehrproduktion und daher können nur dort indirekte LUC ausgelöst werden. Das CO₂-Emissionspotenzial aus ILUC kann damit vereinfacht als Mittelwert der Flächenanteile für Agrarexporte nach Weltregionen und jeweiliger C-Freisetzung durch dortige LUC bestimmt werden.

Alternativ dazu kann über die Auswertung von Satellitendaten zur historischen Entwicklung des LUC durch die globale Ausweitung von Agrarflächen seit 1980 ein Mittelwert der C-Freisetzung berechnet werden, der die Anteile der Konversion von Grasland, Savannen, Wäldern usw. berücksichtigt¹⁴.

Die ermittelte **theoretische** THG-Emission beträgt je nach gewähltem Ansatz 270-600 t CO₂/ha indirekter Landnutzungsänderung. Wird dies nach IPCC über 20 Jahre verteilt, ergeben sich 13,5-30 t CO₂/ha*a. Dieser Faktor wird jedoch **real nicht in vollem Umfang** eintreten, da nicht alle Biomassebereitstellung zu ILUC führt:

Ein Teil der Rohstoffe wird auf Stilllegungsflächen und durch Intensivierung bzw. Ertragssteigerungen erzeugt, wobei **keine** indirekten Effekte auftreten.

Künftige Biokraftstoffe der 2. Generation (Lignozellulose-Ethanol, BtL) werden aus Kostengründen biogene **Reststoffe** (Stroh, Waldrest- und Schwachholz) verwenden, für die kein ILUC anzusetzen ist.

¹⁴ Gibbs, Holly et al. 2010: Pathways of Agricultural Expansion Across the Tropics: Implications for Forest Resources; in: Proceedings of the National Academy of Science (forthcoming)

Auch Substitutionseffekte durch Koppelprodukte aus der Bioenergiebereitstellung können die Netto-Flächenverdrängung teilweise stark reduzieren.

Daher muss der iLUC factor einerseits zeitlich angepasst werden, da die Anteile von Ländern und Agrarprodukten am Welthandel und die jeweiligen Erträge sich ändern.

Andererseits ist der iLUC factor je nach Dynamik der Bioenergiebereitstellung und deren Landbedarf mehr oder weniger stark anzusetzen, da die Potenziale an biogenen Reststoffen und Stilllegungsflächen begrenzt sind und bei steigender Biokraftstoffnachfrage vermehrt Acker- und Grünlandflächen genutzt werden.

Es ist somit von einer **Risikobandbreite** auszugehen.

Die im Bio-global-Vorhaben durchgeführten vereinfachten Modellrechnungen zum iLUC factor haben gezeigt¹⁵, dass

- von 2005 über 2010 bis 2020 der flächenbezogene, **theoretische** Wert von 13,5 auf 14,5 t CO₂/ha*a ansteigen und
- in 2030 je nach Annahme zum Welthandel und den ausgelösten LUC-Effekten zwischen 11 (optimistisch) und 17 (pessimistisch) t CO₂/ha*a liegen wird mit einem Referenzwert für 2030 von 14,5 t CO₂/ha*a.

Es wird vorgeschlagen, für die Zeit bis 2030 mit dem 25%-Niveau des jeweiligen **theoretischen** iLUC factor als Untergrenze und mit 50% als Obergrenze zu rechnen.

Das **25%-Niveau** des iLUC factor liegt bei 3,4 t CO₂/ha*a für 2005 bis 2010 und 3,6 t CO₂/ha*a für 2020-2030 (für letzteres Referenzwert, mit Variation von 2,8 bis 4,3 t CO₂/ha*a).

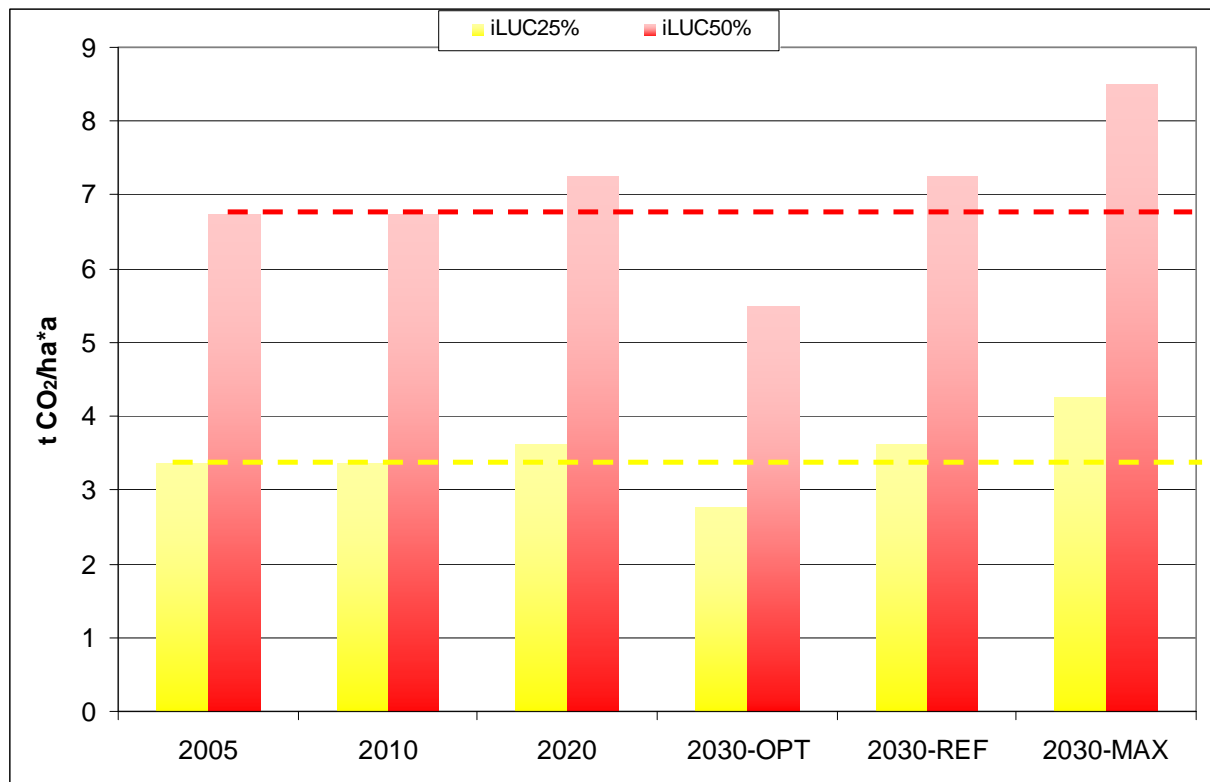
Das **50%-Niveau** des iLUC factor liegt entsprechend bei 6,8 t CO₂/ha*a für 2005 bis 2010 und 7,3 t CO₂/ha*a für 2020-2030 (letzteres Referenzwert, mit Variation von 5,5 bis 8,5 t CO₂/ha*a).

Als untere Grenze sollte mit 3.5 t CO₂/ha*a gerechnet werden.
--

Die folgende Grafik zeigt die im Vorhaben berechneten iLUC-Werte (25%- und 50%-Niveau) nochmals als Übersicht für 2005 bis 2030 (letzteres mit Variation).

¹⁵ vgl. Fritsche, U./Hennenberg, K./Hünecke, K. 2010: The "iLUC Factor" as a Means to Hedge Risks of GHG Emissions from Indirect Land Use Change Associated with Bioenergy Feedstock Production; Arbeitspapier im Rahmen des Bio-global-Vorhabens; Öko-Institut Büro Darmstadt (siehe PDF-Version auf beigefügter CDROM).

Abbildung 4-2 Heutige und künftige Werte für CO₂-Emissionen durch ILUC



Quelle: eigene Berechnungen

Die Auswirkungen der hier berechneten Bandbreite des iLUC factor (25-20%-Niveau) auf die lebenswegbezogenen THG-Werte für ausgewählte Biokraftstoffe aus verschiedenen Regionen zeigt folgende Tabelle.

Tabelle 4-3 Effekte des iLUC factor auf die THG-Bilanz von Biodiesel im Jahr 2010 (inkl. Lebenswegen und direkten LUC-Effekten)

Region, Kultur, Vornutzung	THG-Emission [g CO ₂ eq/MJ]				Reduktion ggü. fossilem Diesel			
	nur LCA	mit dLUC	mit iLUC 25%	mit iLUC 50%	nur LCA	mit dLUC	mit iLUC 25%	mit iLUC 50%
EU RME, Acker	40	40	73	107	-54%	-54%	-15%	24%
EU RME, Grünland	40	67	100	134	-54%	-23%	16%	55%
EU KUP, Acker	14	-2	36	75	-84%	-103%	-58%	-14%
EU KUP, Grünland	14	29	67	106	-84%	-67%	-22%	22%
AR SME, Grünland	20	51	92	118	-76%	-41%	7%	37%
AR SME, Savanne	20	188	188	188	-76%	118%	118%	118%
ID PME, Grünland	43	12	30	48	-50%	-86%	-65%	-44%
ID PME, degradiert	43	-55	-55	-55	-50%	-163%	-163%	-163%
ID PME, trop. Wald	43	213	213	213	-50%	147%	147%	147%

Quelle: eigene Berechnungen mit GEMIS 4.6, Allokation und fossile Referenzwerte nach RED; LCA = Lebenswegemissionen ohne LUC; RME= Rapsölmethylester; KUP= Kurzumtriebsplantage für biomass-to-liquid (Fischer-Tropsch) Diesel im Jahr 2030; AR= Argentinien; SME = Sojaölmethylester; ID = Indonesien; PME= Palmölmethylester

Tabelle 4-4 Effekte des iLUC factor auf die THG-Bilanz von Bioethanol im Jahr 2010 (inkl. Lebenswegen und direkten LUC-Effekten)

Region, Kultur, Vornutzung	THG-Emission [g CO ₂ eq/MJ]				Reduktion ggü. fossilem Benzin			
	nur LCA	mit dLUC	mit iLUC 25%	mit iLUC 50%	nur LCA	mit dLUC	mit iLUC 25%	mit iLUC 50%
EU Weizen, Acker	45	45	79	112	-46%	-46%	-7%	32%
EU Weizen, Grünland	45	72	106	139	-46%	-15%	24%	63%
BR ZR, Acker	26	26	47	68	-69%	-70%	-45%	-20%
BR ZR, Grünland	26	43	64	85	-69%	-50%	-25%	0%
BR ZR, degradiert	26	-1	-1	-1	-69%	-101%	-101%	-101%
BR ZR, Savanne	26	120	120	120	-69%	41%	41%	41%

Quelle: eigene Berechnungen mit GEMIS 4.6, Allokation und fossile Referenzwerte nach RED; LCA = Lebenswegemissionen ohne LUC; BR = Brasilien; ZR= Zuckerrohr

Deutlich sichtbar ist, dass Biokraftstoffe aus einjährigen Kulturen (Raps, Soja, Weizen) bei Einrechnung des 25%-iLUC factor bei Nutzung von Ackerland zwar noch geringe, aber **nicht** die nach RED nötige 35% THG-Minderung erreichen würden, während beim Anbau auf Grünland aufgrund der zusätzlichen direkten LUC-Emissionen diese Biokraftstoffe keine THG-Minderung mehr erzielen.

Dagegen können Biokraftstoffe aus Palmöl und Zuckerrohr¹⁶ sowie 2. Generation-Kraftstoffe in Europa (BtL aus KUP), deren Rohstoffe von Ackerflächen stammen, bei Anrechnung des 25% iLUC-factor **mehr** als 35% THG-Reduktion erzielen. Beim Anbau der Rohstoffe auf Grünland kann nur noch Palmöl die geforderte Reduktion erreichen, während BtL aus KUP mit -22% und Zuckerrohr-EtOH mit -25% dieses Ziel verfehlen.

Würden demgegenüber Palmöl und Zuckerrohr auf **kohlenstoffarmen degradierten** Flächen angebaut, würden die daraus hergestellten Biokraftstoffe **keine indirekten** LUC-Effekte und **negative** dLUC-Emissionen (durch vermehrte C-Einbindung im Boden) bedingen und damit sogar mehr als 100% THG-Einsparung erreichen – sie wären damit eine CO₂-**Senke** und würden nicht nur keine Netto-Belastung der Atmosphäre verursachen, sondern die globale CO₂-Konzentration sogar reduzieren.

Schon das 25%-Niveau des iLUC-factor für 2010 hätte damit **erhebliche Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit** von Biokraftstoffen vor allem aus Europa (sinngemäß auch für EtOH aus Mais in den USA oder Weizen in Australien) und würde den Druck einerseits für die rasche Einführung von Biokraftstoffen der 2. Generation erhöhen, andererseits aber auch für den Ausschluss von Importen aus z.B. Brasilien und Indonesien, die dort hohe THG-Effekte durch **direkte** LUC verursachen können (vgl. Kapitel 4.1).

¹⁶ Palmöl- und zuckerrohr-basierte Biokraftstoffe, die von Anbauflächen stammen, für die kohlenstoffreiche Wälder oder Savannen umgewandelt wurden, erreichen aufgrund **direkter** LUC-Emissionen nicht die nötige Mindest-THG-Reduktion der RED (vgl. Kapitel 4.1), obwohl für sie **kein** iLUC anzusetzen ist.

Parallel würden Anreize entstehen, Rohstoffe für die Biokraftstofferzeugung zu verwenden, die kein nennenswertes ILUC-Risiko aufweisen, d.h. biogene Abfall- und Reststoffe und Biomasse, die auf nicht genutzten bzw. degradierten Flächen angebaut wurde (vgl. Kapitel 5.2 und 7).

Über den iLUC factor hinaus: Minimierung von ILUC-Risiken

In den USA hat die Umweltbehörde EPA in 2010 eine gesetzliche THG-Bilanzregelung für Biokraftstoffe vorgelegt, die einen quantitativen ILUC factor enthält. Parallel wurde im US-Bundesstaat Kalifornien ein Gesetz über treibhausgasarme Kraftstoffe erlassen, das für Biokraftstoffe ebenfalls einen expliziten ILUC factor in Anrechnung bringt – beide Werte liegen im Bereich des o.g. iLUC factor 2010.

In der EU wurde von verschiedenen Seiten ein ILUC factor für die THG-Bilanz der RED vorgeschlagen, dies fand aber keine Mehrheit. Ende 2010 wird ein Bericht der EU-Kommission sich mit der weiteren Behandlung von ILUC beschäftigen, für Sommer 2010 ist eine formelle Konsultation dazu vorgesehen.

Sowohl in der wissenschaftlichen als auch in der politischen Diskussion ist die Berechnung eines Zahlenwerts für ILUC-bedingte THG-Emissionen stark umstritten¹⁷. Daher wurde im Rahmen dieses Forschungsprojekts versucht, neben dem iLUC factor auch **andere methodische** Ansätze zur Reduzierung von ILUC-Risiken zu entwickeln und in die Diskussion zu bringen. Dies sind Ansätze, welche

- auf einer **Priorisierung** von Rohstoffen beruhen, die wenig oder kein ILUC-Risiko aufweisen (z.B. Schaffung monetärer Anreize bzw. mittelfristig steigender Mindestanteil für ILUC-arme Rohstoffe am Zielwert)
- explizit solche Gebiete identifizieren, deren Nutzung für den Biomasseanbau **nicht zu Verdrängungseffekten** führt (z.B. ungenutzte, aufgegebene oder degradierte Flächen) und die nicht mit dem Biodiversitätsschutz konfliktieren (vgl. Kapitel 7)
- ILUC-Risiken durch **überdurchschnittliche** Ertragssteigerungen im Bereich von Nahrungs- und Futtermittelanbau **kompensieren**, wobei für den Anbau von Bioenergie dann nur die Flächen verwendet werden, die durch den Mehrertrag „freigesetzt“ werden und nachzuweisen wäre, dass die Ertragssteigerungen ohne negative Auswirkungen auf z.B. Biodiversität und N₂O-Emissionen stattfinden.

Darüber hinaus wurde darauf hingewiesen, dass sich ein gegebenes ILUC-Risiko des Biomasseanbaus sehr unterschiedlich auf den durch die Biomasse bereitgestellten Nutzen auswirkt, je nachdem, wie effizient die Biomasse umgewandelt wird und wie treibhausgasintensiv der Referenznutzen ist – so wirkt sich z.B. der gleiche

¹⁷ Dies gilt sowohl für vereinfachte, deterministische Abschätzungen wie auch für die Ergebnisse aufwändigerer Gleichgewichtsmodelle zur Simulation des Weltagrarhandels. Zu einer knappen Darstellung der Diskussion vgl. ILUC-Arbeitspapier vom Juni 2010 auf beigefügter CDROM.

rohstoffbezogene iLUC factor weniger stark aus, wenn aus der Biomasse gekoppelt Strom und Wärme erzeugt wird als wenn sie zur Biokraftstofferzeugung dient¹⁸.

Strategisch wichtig ist, dass bei der künftigen Weiterentwicklung der UN-Klimakonvention mit Einbeziehung von CO₂ aus LUC in allen Ländern und entsprechend Emissionsobergrenzen oder Reduktionsverpflichtungen **keine** THG-Emissionen aus indirekten LUC-Effekten des Biomasseanbaus mehr auftreten würden.

Auch wurde bei der 15. Vertragsstaatenkonferenz zur Klimarahmenkonvention im Dezember 2009 in Kopenhagen (COP15) das in Entwicklung befindliche Finanzinstrument REDD (Reduced Emissions from Deforestation and Degradation) positiv aufgegriffen und von vielen Staaten schon finanzielle Zusagen hierfür gemacht. Durch ein gut ausgestattetes REDD-Instrument könnten gerade die kohlenstoffreichen Wälder, die – auch – durch verstärkten Biomasseanbau unter weiteren Konversionsdruck geraten, zumindest tendenziell geschützt und so die **Auswirkungen von ILUC reduziert** werden.

Unabhängig von den zwischenstaatlichen Vereinbarungen zur Erfassung von LUC in der Klimaberichterstattung oder für Obergrenzen bzw. den Vereinbarungen über REDD gibt es eine weitere Handlungsmöglichkeit, um ILUC-Risiken des Biomasseanbaus zu vermindern:

Würden die bisher freiwilligen Initiativen zu **carbon footprints** von Produkten und Dienstleistungen unter Einrechnung der Emissionen aus Landnutzungsänderungen auf alle (wesentlichen) Biomasse-Produkte ausgeweitet¹⁹, so wäre ein „Wegbuch“ von THG-Emissionen durch Verdrängungseffekte nicht mehr möglich.

Ein solches System ließe sich zwischen großen Erzeugern von Nahrungs- und Futtermitteln, Holzprodukten sowie Bioenergie organisieren und könnte prinzipiell auch ohne Zustimmung von Staaten in Gang gebracht werden.

Die praktische Einführung von REDD sowie die perspektivische Einbeziehung aller Emissionen aus Landnutzungsänderungen in ein globales Regime oder ein entsprechendes, sektorübergreifendes Zertifizierungssystem wird jedoch aller Voraussicht nach nur mittel- bis langfristig erreichbar sein, weshalb Ansätze wie der iLUC factor und die o.g. anderen Methoden weiter verfolgt werden sollten.

Im Jahr 2010 wird es sowohl in Europa wie auch in den USA und der GBEP zu einem weiteren intensiven Austausch über ILUC kommen, so dass die im Projekt vorgelegten Ansätze und Vorschläge weiterhin ein breites Forum finden werden.

¹⁸ Dies hat z.B. der WBGU in seinem Bioenergie-Gutachten aufgegriffen, siehe „Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung“; Jahresgutachten 2008; Berlin http://www.wbgu.de/wbgu_jg2008_vorab.pdf

¹⁹ Zu THG-Bilanzen von Biomasse bei product carbon footprints siehe das PCF-Memorandum von BMU, UBA und Öko-Institut www.bmu.bund.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/memorandum_pcf_lang_bf.pdf

5 Bioenergie und Biodiversität

Die Auswirkungen des Biomasseanbaus auf die Biodiversität werden im vorliegenden Forschungsprojekt behandelt, indem Grundlagen zur (politischen) Regulierung erarbeitet, diese im Teilprojekt „Potenziale ungenutzter Flächen“ (vgl. Kapitel 7) getestet und die Ergebnisse daraus in politische Prozesse eingebracht werden. Das Projektteam erarbeitete dazu eine **Risikominimierungsstrategie** zum Schutz der Biodiversität im Rahmen der Biomassenutzung, die drei Kernpunkte enthält.

5.1 Erhalt von Gebieten mit signifikantem Biodiversitätswert

Der Verlust wertvoller Habitate stellt nach wie vor den zentralen Faktor für Gefährdung und Abnahme von Biodiversität dar. Um diesen Trend nicht zusätzlich durch Biomasseanbau zu verstärken ist es notwendig, Flächen mit hoher Artenvielfalt zu schützen. Hierzu zählen bereits ausgewiesene Schutzgebiete, jedoch gibt es viele weitere Gebiete, die einen gleichen Schutzstatus verdienen.

Hierzu können bestehende Identifizierungsansätze wie *Key Biodiversity Areas*, *Important Bird Areas* und *High Conservation Value Areas* herangezogen werden.

Der im Projekt zusammen mit Partnern²⁰ entwickelte Ansatz zur gebietsbezogenen Erfassung dieser Flächen stützt sich auf georeferenzierte Daten aus der Fernerkundung (GIS) und wurde in Länderfallstudien zu degradierten Flächen (vgl. Kapitel 7) erprobt. Im Rahmen der Kooperation mit der FAO wurde die Methodik zudem in einer desktop study erfolgreich am Beispiel Tansanias getestet.

Die Grundzüge dieses Ansatzes fanden Eingang in die biodiversitätsbezogenen Regelungen der RED sowie in deren Umsetzung in deutsches Recht²¹.

Es muss jedoch noch weiter an der Vervollständigung der global verfügbaren GIS-Daten zu biodiversitätsreichen Flächen gearbeitet werden²². Schließlich stehen auch noch Arbeiten zur Qualitätssicherung (Validierung), zum Monitoring und zur Aktualisierung ausreichend aufgelöster GIS-Daten für alle Regionen und Länder aus.

5.2 Minimierung negativer Effekte aus ILUC

In der wissenschaftlichen Diskussion spielen neben negativen Effekten aus direkten Landnutzungsänderungen insbesondere solche aus indirekten Effekten eine zentrale Rolle. Sie treten auf, sobald die Produktion von Biomasse eine vorherige Landnutzung

²⁰ Darunter Conservation International (CI), IUCN, UNEP-WCMC und WWF

²¹ Leitfaden Nachhaltige Biomasseherstellung (Bundesanstalt für Ernährung und Landwirtschaft) http://www.ble.de/cln_090/SharedDocs/Downloads/02_Kontrolle_Zulassung/05_NachhaltigeBiomasseerzeugung/LeitfadenNachhaltigeBiomasseherstellung.html zur Umsetzung der BioSt-NachV [http://www.bgbl.de/Xaver/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBI&start=/*\[@attr_id=%27bgbl109s2174.pdf%27\]](http://www.bgbl.de/Xaver/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBI&start=/*[@attr_id=%27bgbl109s2174.pdf%27])

²² Beispielsweise weist laut IUCN und CBD das aktuelle Schutzgebietsnetz deutliche Lücken auf, um einen ausreichenden Schutz der Biodiversität zu gewährleisten. Im Hinblick auf *Key Biodiversity Areas* wurden bisher ca. 40% der weltweiten Landfläche Erhebungen berücksichtigt.

„verdrängt“. Beispielsweise kann der Anbau von Raps zur Biodieselproduktion dazu führen, dass anstelle des verdrängten Futtermais nun Soja auf artenreichen Flächen in den Tropen angebaut wird, da die Futtermittelnachfrage weiter besteht.

Um derartige negative Effekte zu minimieren, ist die Fokussierung der Biomasseproduktion auf Pfade mit geringem Risiko indirekter Landnutzungsänderungen nötig.

Dies sind insbesondere Abfälle und Reststoffe sowie Anbau auf **ehemals** genutzten Flächen (*unused degraded land, abandoned farmland*), soweit durch diesen Anbau nicht wieder direkt Biodiversität und andere Schutzgüter gefährdet werden.

5.3 Landwirtschaftliche Praktiken mit geringem negativen Einfluss auf Biodiversität

Es ist international anerkannt, dass der Schutz der Biodiversität allein in Schutzgebieten nicht ausreicht, sondern auch genutzte Flächen einbezogen werden müssen. Für den Biomasseanbau – wie auch für andere Produkte – sind bisher nur wenige, auch **ökonomisch tragfähige** landwirtschaftliche Praktiken mit geringen negativen Effekten auf Biodiversität entwickelt worden.

Solche Praktiken umfassen folgende Prinzipien: Nutzung heimischer Arten und lokaler Sorten, Vermeidung von Monokulturen, Bevorzugung mehrjähriger Feldfrüchte, standortangepasste Anbauverfahren und Anwendung von Methoden mit geringem Erosionsrisiko sowie niedrigem Dünger-, Pestizid- und Wassereinsatz.

Zudem sind Pufferzonen zum Schutz sensibler Gebiete einzurichten und Korridore und Trittsteinbiotope in der genutzten Fläche zu erhalten, um den Artenaustausch zwischen Gebieten zu verbessern.

Bislang sind jedoch Anforderungen an die landwirtschaftliche Praxis im Hinblick auf geringe negative Effekte für die (Agro)Biodiversität kaum formuliert.

Der im Vorhaben entwickelte Ansatz wurde im Rahmen von zwei internationalen Workshops diskutiert und wissenschaftlich abgesichert bzw. vertieft:

- *Joint International Workshop on High Nature Value Criteria and Potential for Sustainable Use of Degraded Lands*. Paris, June 30-July 1, 2008²³
- *2nd Joint International Workshop on Bioenergy, Biodiversity Mapping and Degraded Lands*. Paris, July 7-8, 2009²⁴

In den Grundzügen wurde dieser Ansatz in den Länderstudien bei Identifizierung von für den Biomasseanbau geeigneten Flächen herangezogen (siehe Kapitel 6).

23

http://www.bioenergywiki.net/index.php/Joint_International_Workshop_on_High_Nature_Value_Criteria_and_Potential_for_Sustainable_Use_of_Degraded_Lands#Workshop_Outcome

24 http://www.bioenergywiki.net/index.php/2nd_Joint_International_Workshop_Mapping

6 Bioenergie und Wasser

6.1 Mögliche Konflikte zwischen dem Schutzgut Wasser und Bioenergie

Ein auf hohe Produktivität ausgelegter Anbau von Biomasse und ggf. auch die zur Produktion von Bioenergieträgern erforderlichen Konversionsanlagen benötigen Wasser. Das Schutzgut Wasser kann somit über mehrere Wirkungsmechanismen durch Bioenergie betroffen sein:

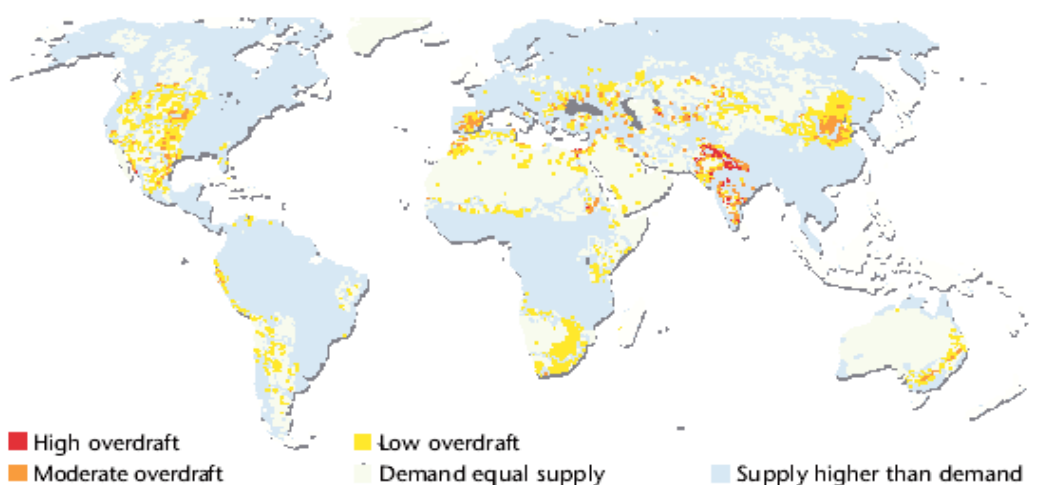
- Zunahme oder Induktion von Wasserkonkurrenz mit den sich potenziell daraus ergebenden Konflikten
 - a) zwischen Wassernutzern der verschiedenen Sektoren (Landwirtschaft, Industrie, Haushalte)
 - b) zwischen Flussanliegern oder verschiedenen Bevölkerungsgruppen
 - c) gegenüber Umwelt- und Naturschutzziele (Gewässerschutzzielen, Ökosystemschutz, Biodiversität)
- Schadstoffeinträge in Gewässer
- negative ökologische Folgen von (unsachgerechter) Bewässerung

Im vorliegenden Forschungsprojekt wurden praktikable Kriterien und Indikatoren zur Bewertung dieser genannten Problemfelder entwickelt. Diese projektbezogenen Prüfkriterien beziehen sich vorrangig auf die wasserbezogenen Anforderungen der RED (Art. 17-18), nach der die Mitgliedstaaten die Marktteilnehmer verpflichten müssen, über **Maßnahmen**

- **zum Schutz von Boden, Wasser und Luft,**
- zur Vermeidung von **übermäßigem** Wasserverbrauch in von **Wasserknappheit betroffenen** Gebieten

zu berichten und dies zu dokumentieren (Artikel 18, Nr.3, Absatz 2).

Abbildung 6-1 Globale Wassernutzung



Quelle: *Millenium Ecosystem Assessment (2005)*

Eine Analyse der Wasserknappheit weltweit zeigt deren deutlich regionalen Charakter. In oben stehender Karte zeichnen sich Regionen ab, in denen bereits heute eine Überlastung der verfügbaren Wasserressourcen durch die praktizierte **Bewässerung** in der Landwirtschaft festzustellen ist. Ein weiterer Verbrauchsanstieg – sei es zur Nahrungsmittelproduktion oder für Biomasse zu Energiezwecken – wird in diesen Gebieten mit erkennbarer Wasserknappheit die Situation weiter verschärfen.

6.2 Empfohlene Lösungsansätze

Quantitative Anforderungen – Maßstäbe, Kriterien

Im Projektbericht Wasser (s. CDROM) wird der Begriff „**Wasserknappheit**“ ausführlich erörtert. Zur Quantifizierung von Wasserknappheit im Kontext von Bioenergieproduktion sind danach zwei Konzepte als wesentlich hervorzuheben:

1. Die Unterschreitung der pro Kopf und Jahr zur Verfügung stehenden Menge an Wasserressourcen; liegt der Wert unter 1.700 m^3 , wird von Wasserstress gesprochen, liegt er unter 1.000 m^3 von Wasserknappheit.
2. Die Relation von Wasserverbrauch zu verfügbaren Wasserressourcen (Water stress index); liegt der Wert über 0,4 ist von schwerwiegendem Wasserstress auszugehen, zwischen 0,2 und 0,4 wird von mittlerem Wasserstress und bis 0,2 von leichtem Wasserstress gesprochen.

Beide Konzepte weisen ihre spezifischen Vorzüge auf. Sie werden daher beide als mögliche Indikatoransätze vorgeschlagen. In unten stehendem Ablaufschema wird exemplarisch das erste Konzept angewendet.

Zur Definition von „**übermäßigem Wasserverbrauch**“ werden hier folgende Kriterien empfohlen:

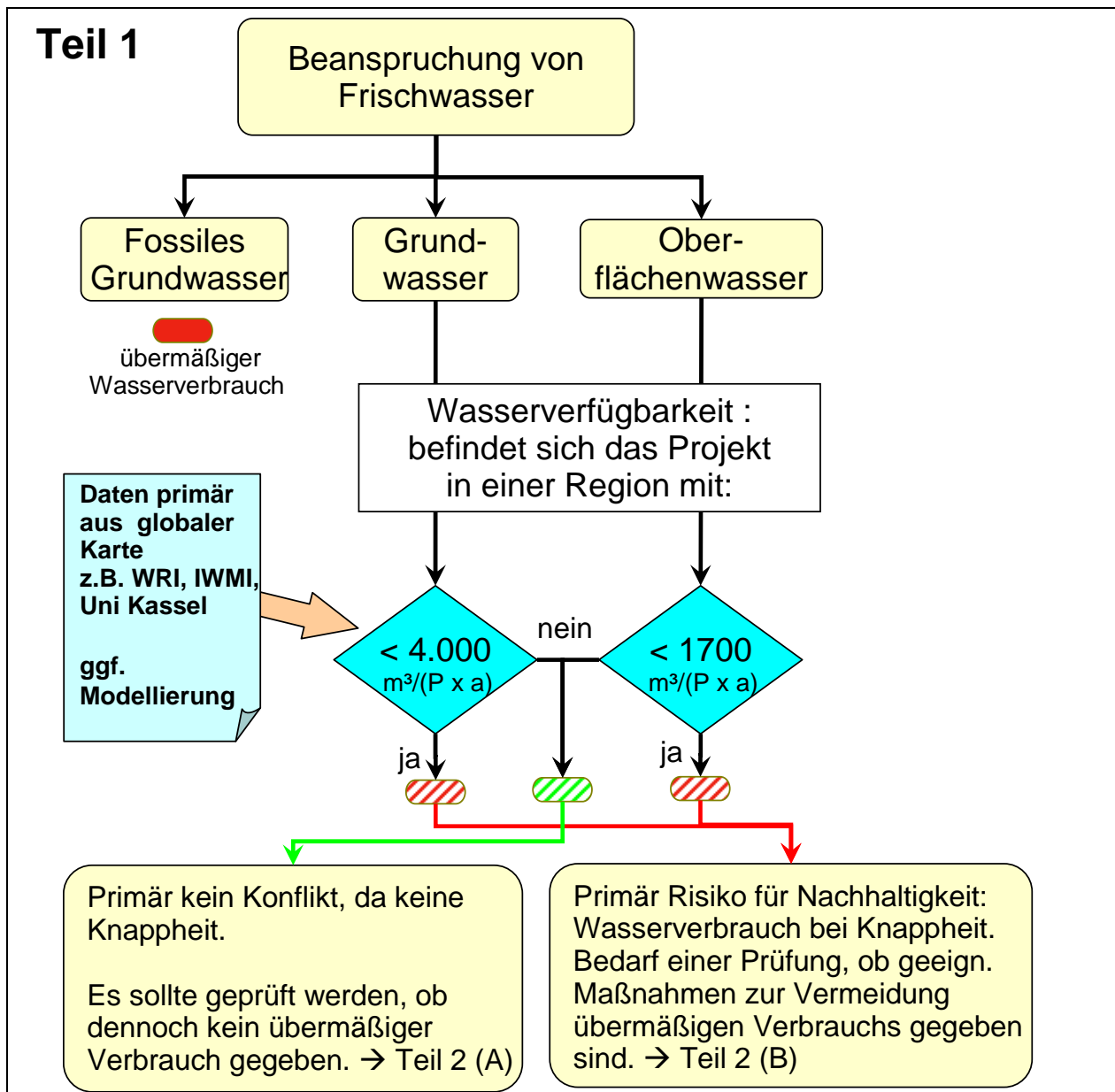
1. Primäre Eingangsvoraussetzung: Es findet ein Wasserverbrauch im Sinne einer Entnahme statt, also Bewässerung oder Wasserverbrauch im Prozess. Hingegen fällt der klassische Regenfeldbau nicht unter den Sachverhalt von Wasserverbrauch²⁵;
2. Wird fossiles Grundwasser verwendet, so ist dieser Verbrauch per se als „übermäßig“ zu bewerten, eine Regenerierung erfolgt nicht, insofern kann aus hydrologischer Sicht nicht von Nachhaltigkeit gesprochen werden;
3. Wird (nicht fossiles) Grundwasser verwendet, so sind schärfere Anforderungen an die Verfügbarkeit (Ausschluss von Knappheit) zu stellen; die Tatsache, dass Grundwasser und nicht Oberflächenwasser eingesetzt wird, lässt vermuten, dass Letzteres bereits knapp ist;

²⁵ Spezialfälle, in welchen allein durch die Art der Kultur auch ohne Bewässerung möglicherweise negative Auswirkungen auf hydrologische Verhältnisse auftreten können (z.B. Eukalyptus-Plantagen) sind hier somit zunächst ausgenommen und erfordern speziell vertiefte Untersuchung.

4. Bei jeglicher Art von Wasserverbrauch sind verbrauchsminimierende Maßnahmen einzuhalten; bei Bewässerung sind dies insbesondere effiziente, ressourcenschonende Bewässerungstechniken und ein Bewässerungsmanagement.

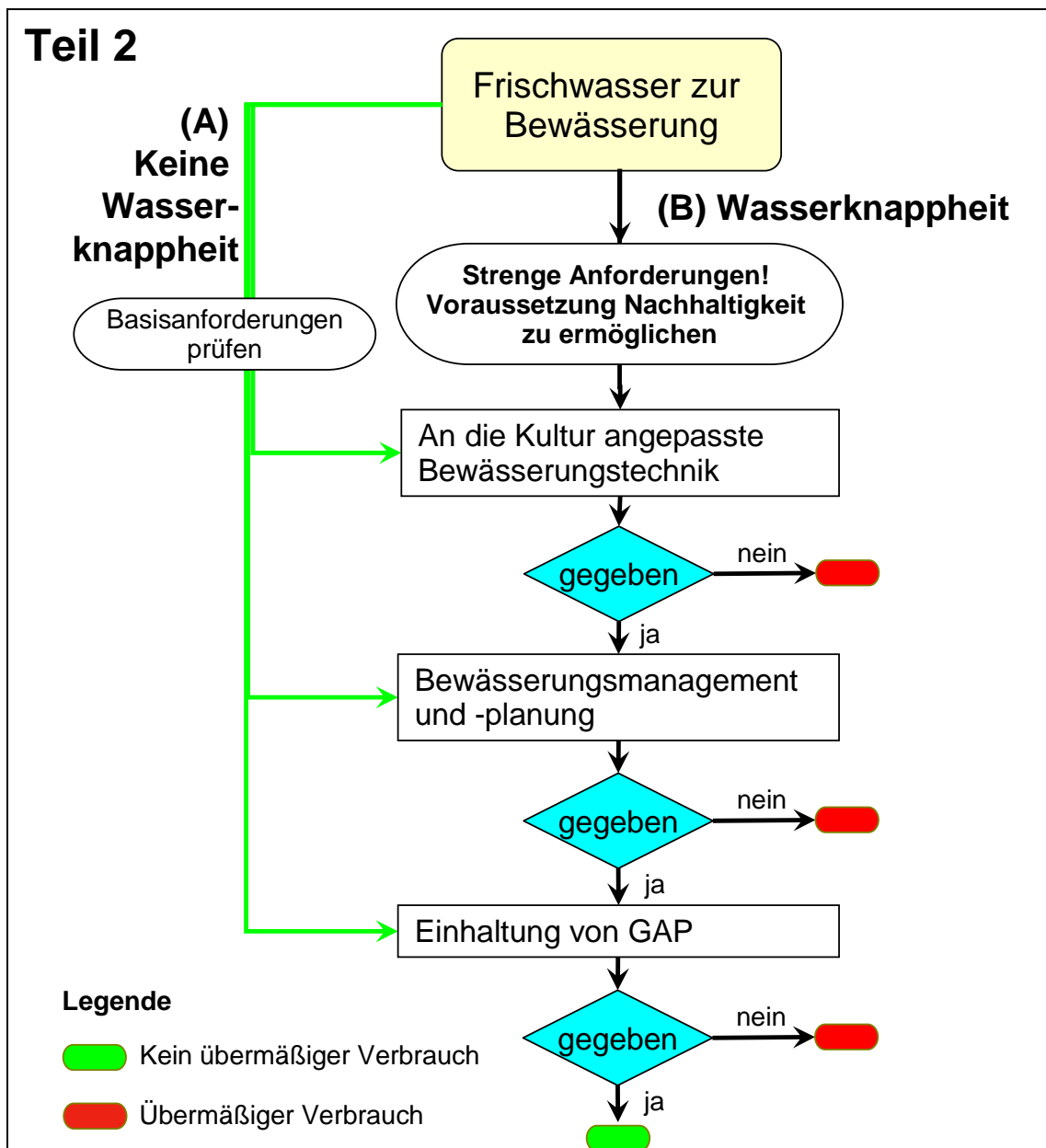
In den beiden nachfolgenden Abbildungen sind Schemata dargestellt, welche zur Überprüfung von übermäßigem Wasserverbrauch in Gebieten mit Wasserknappheit dienen sollen.

Abbildung 6-2 Flussdiagramm zur Wassernutzung bei Bioenergie – Teil 1



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 6-3 Flussdiagramm zur Wassernutzung bei Bioenergie – Teil 2



Quelle: eigene Darstellung

Qualitative Anforderungen – Maßstäbe, Kriterien

Qualitative Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser lassen sich wesentlich auf drei Ursachenkomplexe zurückführen, die im Folgenden zusammen mit den möglichen Kriterien / Indikatoren genannt werden:

a) landwirtschaftliche Produktion:

Die Anforderungen an den Gewässerschutz bei landwirtschaftlicher Produktion leiten sich im Wesentlichen aus den „Cross Compliance“-Regelungen der EU ab. Die nachweisliche Einhaltung von Prinzipien für einen *guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand* (GAEC) und *Grundanforderungen an die Betriebsführung*

(SMR) sollten hinreichende Indikatoren für die Sicherstellung der qualitativen Anforderungen an den Biomasseanbau darstellen. Erfolgt die Biomasseproduktion außerhalb der EU, so kann alternativ auch ein Nachweis der Anforderungen der FAO (2003a) an eine gute landwirtschaftliche Praxis (GAP) herangezogen werden. Im Prüfschema zu „übermäßigem Wasserverbrauch“ wurden diese einbezogen, da durch GAP neben qualitativen auch quantitative Anforderungen erfüllt werden.

b) Einleitung von Prozessabwässern

Die Einhaltung nationaler aber auch international gesetzter Grenz- bzw. Empfehlungswerte stellen hier den primären Maßstab dar. Hier können z.B. die Anhänge der EU Wasser-Rahmenrichtlinie (WRRL) zu Grenzwerten in Abwässern verschiedener Branchen herangezogen werden. Zu beachten ist, dass vielfach nationale Gesetze in den Produzentenländern vorliegen (z.B. Regelungen im Staat Sao Paulo/Brasilien zu Abwässern von Zucker und Ethanolanlagen).

c) Einsatz von u. U. kontaminiertem Abwasser zur Bewässerung.

Abwassernutzung ist nicht nur unter dem Aspekt „Wasserverbrauch“ zu betrachten, sondern vor allem unter der Frage möglicher Belastungen. Wird bei der Bewässerung Abwasser eingesetzt, muss der Nachweis erbracht werden, dass das eingesetzte Abwasser die gesetzlichen (nationalen oder internationalen) Grenzwerte nicht überschreitet. Diese Qualitätsanforderungen an Abwässer müssen fallweise (nach Art des Abwassers) identifiziert, nachgewiesen und dokumentiert werden.

6.3 Offene Fragen

Der in diesem Bericht erarbeitete Vorschlag für anwendbare Indikatoren bzw. Indikatorenmodelle mit direktem Bezug zu den Anforderungen der EU RED und deren Nachweis bedarf der Prüfung auf Anwendbarkeit in der Praxis.

Es wird davon ausgegangen, dass ein großer Anteil der Fälle von Biomasseproduktion anhand der auf globaler Ebene verfügbaren Daten zur Wasserverfügbarkeit bis zu vergleichsweise guter regionaler Auflösung (IWMI, WaterGap u.a.) mit hinreichender Genauigkeit beurteilt werden kann. Unklar ist derzeit, ob sich ausreichende Ansätze, die u.U. die zahlreichen Grenzsituationen einbeziehen, entwickeln lassen. Dies sind Fälle, in denen z.B.

- eine Wasserknappheit noch nicht gegeben ist, ein zusätzliches Bewässerungsprojekt aber solch eine Knappheit auf Basis der quantitativen Mengen verursacht werden könnte. Hierbei wäre die Frage zu klären, inwieweit das Biomasseprojekt der ausschlaggebende Faktor wäre;
- ein besonders großes Bewässerungsprojekt, auch bei Einhaltung sehr gut angepasster Bewässerungstechnik und -planung und sehr gut angepasstem Bewässerungsmanagement eine real gegebene Knappheit dennoch zum Nachteil anderer Nutzer oder der hydrologischen Verhältnisse verschärfen kann;
- ein Bewässerungsprojekt zur Erschließung von allgemeiner Wasserversorgung führt und die *ökonomische* Wasserknappheit bei der Bevölkerung mindern könnte.

7 Landnutzung und Potenziale ungenutzter Flächen

Folgen von Landnutzungsänderungen, die bei der Bereitstellung von nachwachsenden Rohstoffen auftreten, sind eng verknüpft mit den Aspekten Klimaschutz (Kapitel 4), Biodiversität (Kapitel 5), Wasser (Kapitel 6) sowie Landnutzungsrechten und Lebens- und Arbeitsbedingungen der Landbevölkerung. Landnutzung stellt somit ein **Querschnittsthema** dar, das übergreifend zu betrachten ist. Neben direkten Landnutzungsänderungen spielen indirekte Auswirkungen eine besondere Rolle, die potenziell durch Verwendung **bislang ungenutzter** Flächen vermieden werden könnten (Kapitel 4.2 und 5.2).

Dementsprechend lag im Forschungsprojekt ein Schwerpunkt auf den globalen Potenzialen ungenutzter Flächen für den Biomasseanbau. Hierzu gehören ungenutzte **degradierte** Flächen (bio-physikalische Gründe) und Flächen, die aus politischen (Stilllegung) oder ökonomischen Gründen (Grenzertragsstandorte) nicht mehr in Nutzung sind. Die wissenschaftliche Herausforderung liegt darin, solche Flächen mit möglichst geringem Aufwand und einer belastbaren Methodik räumlich zu „verorten“.

Hierzu wurde ein methodischer Diskurs zur Eignung bereits vorhandener Daten sowie der Einbindung von (satellitengestützten) Fernerkundungsdaten geführt und die Aufbereitung dieser Daten in geografischen Informationssystemen (GIS) geprüft. Weiterhin wurden Länderstudien in Brasilien, China und Südafrika mit lokalen Partnern durchgeführt²⁶, deren Ergebnisse im Folgenden zusammengefasst sind.

Kurzüberblick zur Verfügbarkeit räumlicher Daten

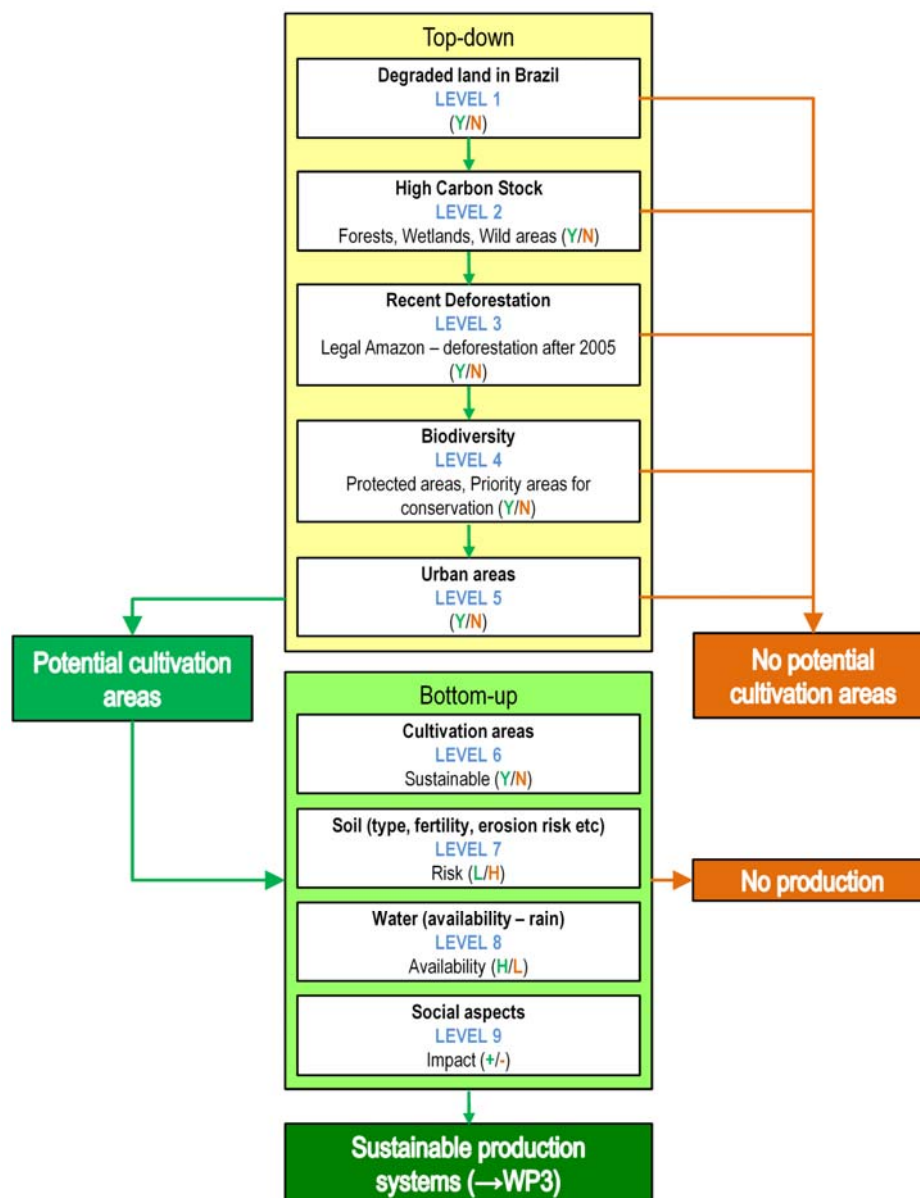
Es wurde die Verfügbarkeit nationaler und globaler Datensätze zur Identifizierung ehemals genutzter und degradierter Flächen evaluiert. Ebenfalls betrachtet wurden Datensätze zu Biodiversität, Landnutzung, Eignung von Anbauformen, Bodenqualität und soziale Indikatoren (Landnutzungsrechte, Bevölkerungsdichte).

Die Analyse ergab, dass generell Daten zu *abandoned land* sowie zu Landnutzung und zu anderen sozialen Aspekten nicht in ausreichender Auflösung verfügbar sind. In Südafrika lagen zu den meisten geeigneten Datensätzen sowohl nationale als auch globale Daten vor, so dass ein direkter Vergleich der Skalenebene möglich war. In Brasilien war eine kombinierte Nutzung von globalen und nationalen Daten nötig, wohingegen in China nationale Daten aufgrund von politischen Restriktionen bzw. Kosten nicht zur Verfügung standen.

²⁶ Die Beichte zu den Länderstudien sowie eine Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse finden sich auf der beigefügten CD-ROM.

Im Juli 2009 wurde der Stand der Fallstudien und der methodischen Diskussion beim 2. internationalen Workshop zum Thema „Biodiversität und Potenziale degradierter Flächen“ in Kooperation mit UNEP, FAO und weiteren Partnern in Paris weiter diskutiert und hier Ergebnisse paralleler Projekte anderer Forschungseinrichtungen einbezogen (siehe die entsprechende Workshop-Dokumentation auf der beigefügten CD-ROM bzw. http://www.bioenergywiki.net/index.php/2nd_Joint_International_Workshop_Mapping).

Abbildung 7-1 Flussdiagramm zur Identifizierung potenziell geeigneter Anbauflächen (Brasilien)



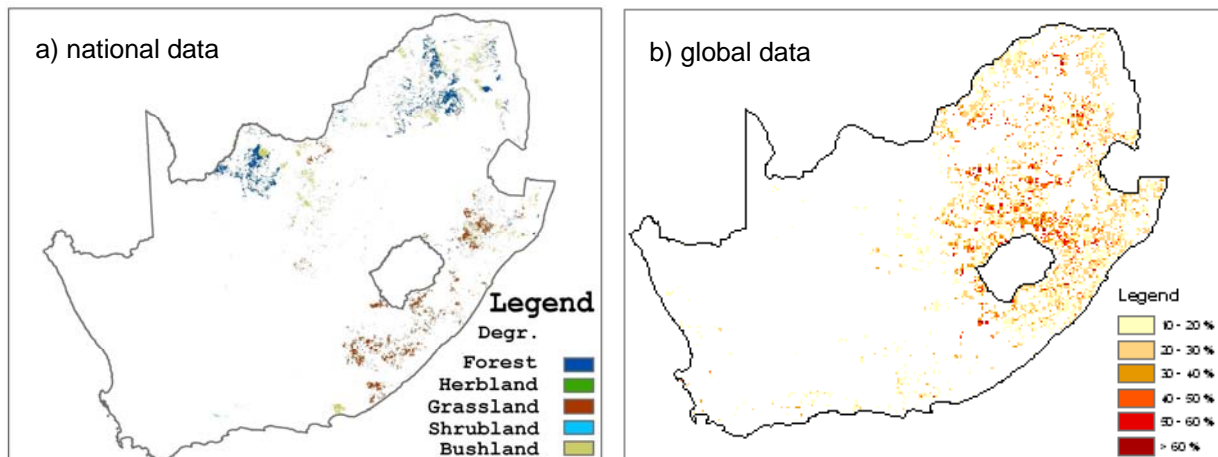
Räumliche Identifizierung potenzieller Flächen zur Biomasseproduktion

Zur Identifizierung **potenziell** geeigneter Flächen für die Biomasseproduktion wurde für jedes Land ein Entscheidungsbaum entwickelt, um auf Basis der zuvor als geeignet eingestuften Datensätze entsprechende Flächen zu identifizieren. Der Entscheidungsbaum berücksichtigt die Nachhaltigkeitsstandards der EU (RED) und länderspezifische Anforderungen. Dabei wurden insbesondere degradierte Flächen berücksichtigt, wobei negative Effekte auf Umwelt (THG, Biodiversität, Wasser, Boden) und lokale Bevölkerung (Nahrungssicherheit, lokale Landnutzung) minimal werden sollten. Entsprechend der Datenlage wurden geeignete Datensätze in eine *Top-down* Analyse aufgenommen (siehe Abbildung 7-1). Die Aspekte, zu denen keine ausreichenden Daten verfügbar waren, sind in einer *Bottom-up* Analyse – zusammen

mit den Informationen aus den *Top-down* Datensätzen – vor Ort zu überprüfen (vgl. Abbildung 7-1 und vor-Ort-Begehung weiter unten).

Exemplarisch sind in Abbildung 7-2 die potenziell geeigneten Flächen in Südafrika dargestellt, basierend auf nationalen und globalen Daten. Die deutlichen Unterschiede in den Ergebnissen zeigen die eingeschränkte Eignung der globalen Daten (weitere Details sind den Länderstudien zu entnehmen).

Abbildung 7-2 *Potenziell geeignete Anbauflächen in Südafrika*



Die *Top-down* Analyse basiert auf (a) nationalen Daten und (b) globalen Daten. Berücksichtigt wurden degradierte Flächen, wobei Gebiete mit hohem Kohlenstoffgehalt und mit großer biologischer Vielfalt ausgeschlossen wurden.

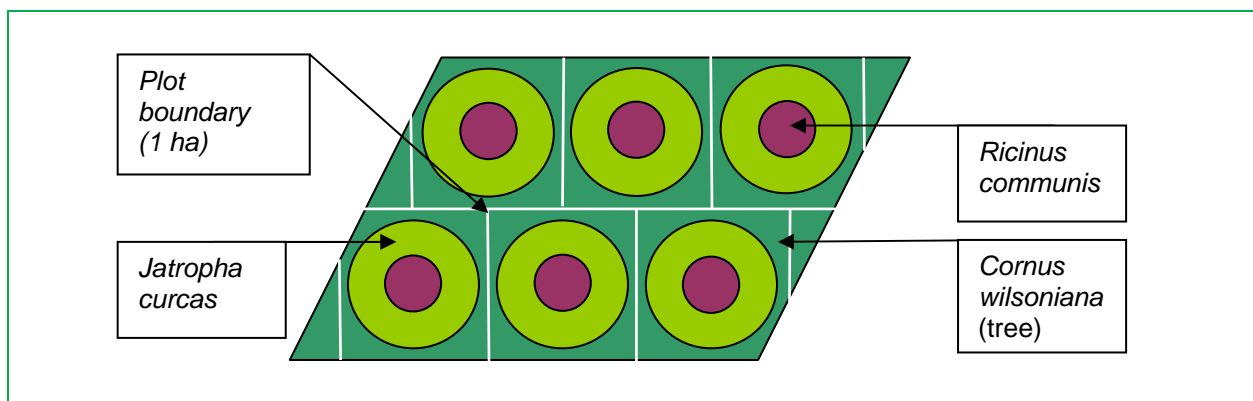
Kultivierungssysteme und Berechnung von Biomassepotenzialen

In jeder Länderfallstudie wurden geeignete Feldfrüchte identifiziert und detailliert beschrieben. Die ausgewählten Arten umfassten sowohl aktuell häufig genutzte Energiepflanzen wie Raps oder Soja sowie seltener verwendete Arten (z.B. *Ricinus* und *Canna*) und mehrjährige Arten wie Jatropha und Eukalyptus. Für die ausgewählten Arten wurden die Anbaupraktiken (Inputs, Maschineneinsatz, Ernte), Investitionen und laufende Kosten, Erträge und Einkommen sowie der Einfluss auf die Umwelt (THG, Biodiversität, Boden, Wasser) beschrieben.

Für jedes Land wurden nachhaltige Biomasseanbausysteme identifiziert bzw. entwickelt, die auf den potenziell geeigneten Flächen zur Biomasseproduktion angewendet werden können. Sie reichen von verbesserten Rotationssystemen für einjährige Feldfrüchte bis hin zu Agro-Forstsystemen (Abbildung 6-3).

Eine Schätzung von nationalen Biomassepotenzialen stellte sich allerdings als schwierig heraus. Dies ist vor allem in der Unsicherheit, wie viele der potenziell geeigneten Anbauflächen (*Top-down*) nach einer *Bottom-up* Prüfung letztlich wirklich für den Anbau geeignet sind, begründet. Zudem unterscheiden sich die Erträge deutlich zwischen Anbaupraktiken, was zu weiteren Abweichungen führen kann. Unter der Annahme, dass lediglich 20% der potenziellen Anbauflächen letztlich geeignet sind, wurden in Südafrika Biomassepotenziale von 0,35 bis 1,4 Millionen Tonnen pro Jahr berechnet. Für China lagen die Potenzialeinschätzungen bei etwa 7 Millionen Tonnen Biomasse pro Jahr (ca. 790 Millionen Liter Biokraftstoff).

Abbildung 7-3 Agro-Forstsystem in China



Agro-Forstsystem zur Produktion von Biotreibstoff und anderen Produkten (Holz, Futter) in Hanglagen mit einer Neigung von 15-25°

Exemplarische Überprüfung der Verlässlichkeit der *Top-down*-Identifizierung potenzieller Flächen zum Biomasseanbau durch vor-Ort-Begehung (*Bottom-up*)

Ein grundlegendes Problem für diesen Ansatz ist die Verlässlichkeit und Auflösung der verfügbaren globalen und nationalen GIS-Daten. Um dies exemplarisch zu überprüfen, wurden in jedem Land in zwei ausgewählten Fokusregionen, die sich durch einen hohen Anteil an potenziell geeigneten Flächen auszeichnen, Flächen mit einer Ausdehnung von mindestens 100 ha ausgewählt (siehe Abbildung 6-4). Diese Flächen wurden in einer vor-Ort-Begehung unter Einbindung relevanter Interessenvertreter wie politische Entscheidungsträger, NGOs und Vertreter der lokalen Bevölkerung überprüft.

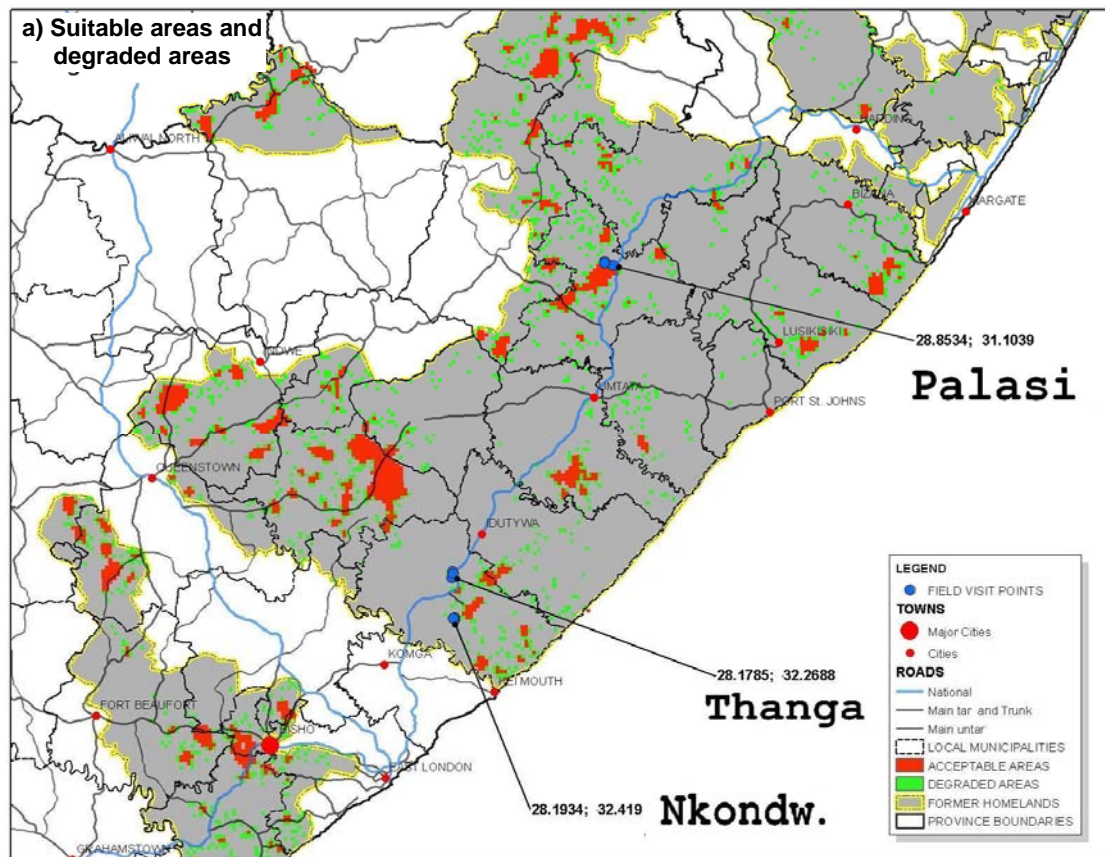
Generell ergab die exemplarische Überprüfung der *Top-down* Analyse eine „Trefferquote“ im Hinblick auf degradierte Flächen von je nach Land 50-80%. Gebiete mit hohem Kohlenstoffgehalt wurden weitestgehend ausgeschlossen, im Hinblick auf Gebiete mit hoher biologischer Vielfalt traten jedoch deutlich höhere Unsicherheiten auf. Dies war ebenfalls der Fall für die bestehende Landnutzung: in einem großen Teil der untersuchten Gebiete fand eine landwirtschaftliche Nutzung statt und Flächen waren nur bedingt verfügbar. Dennoch konnten z.B. im Xingyi District in China oder auf den Fokusgebieten Thanga and Nkondwana in Südafrika zahlreiche geeignete Flächen identifiziert werden.

Schlussfolgerung

In den Länderstudien zeigte sich, dass der kombinierte *Top-down* und *Bottom-up* Ansatz grundsätzlich geeignet ist, um geeignete Flächen im Sinne des Projektansatzes für den Biomasseanbau zu identifizieren. Die Trefferquote hängt dabei von der Qualität der verwendeten Daten ab. Zudem ist mit geeigneten Flächen außerhalb der vorausgewählten Flächen zu rechnen. Es ist festzuhalten, dass eine *Top-down* Analyse allein nicht ausreicht, und dass eine vor-Ort-Erhebung unumgänglich ist, um verlässliche Aussagen zu treffen.

Die Auswertung der Länderstudien zeigt, dass es geeignete Arten und Anbausysteme für den Biomasseanbau auf degradierten Flächen gibt, – jedoch ist auf einigen Flächen die Wirtschaftlichkeit aufgrund geringer Erträge fraglich.

Abbildung 7-4 Vor-Ort-Erhebung in Südafrika



(a) Karte der Fokusregionen in Eastern Cape. (b) Fläche eines großskaligem Mais-Projekts, bewaldete Fläche und Weideland; (c) Hänge mit erodiertem Oberboden

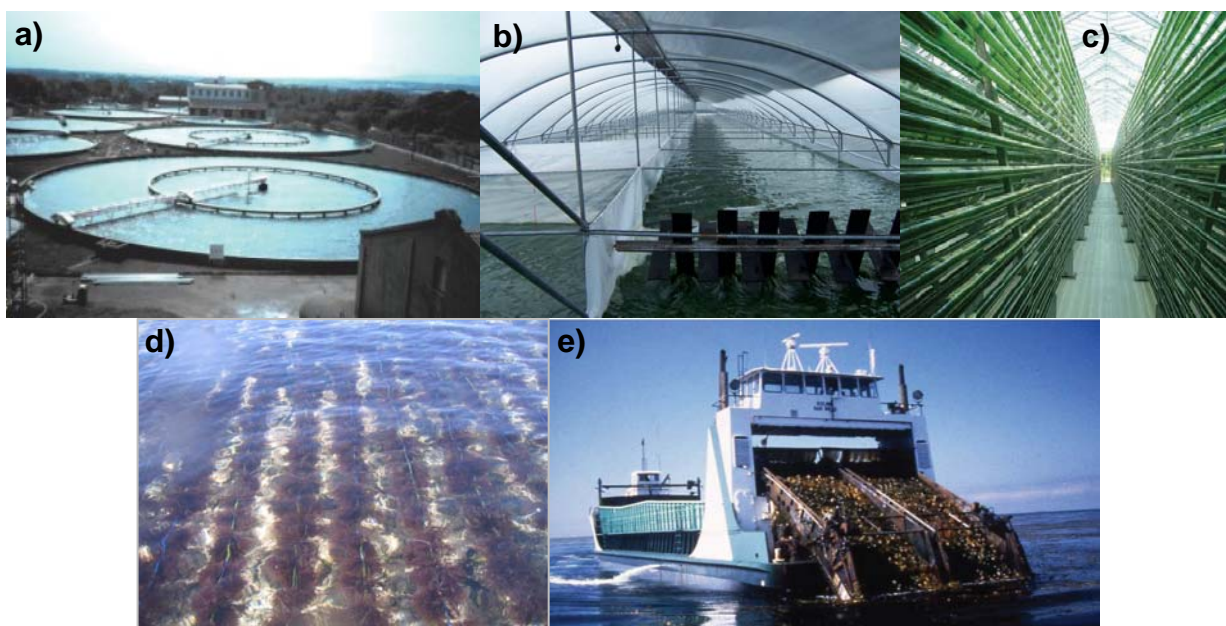
Die globalen Potenziale degradierteter Flächen werden in der Literatur mit 430 bis zu 2.540 Mio. ha beziffert. Diese Flächenpotenziale erscheinen eingedenk der Ergebnisse der Länderstudien als zu hoch, auch wenn aufgrund der geringen Stichprobenzahl kein Korrekturfaktor genannt werden kann.

Dennoch zeigen die Länderstudien, dass – wenn auch in geringerem Umfang – geeignete Flächen existieren, die bei einem angepassten Management des Biomasseanbaus ökologische und sozioökonomische Vorteile bringen können.

8 Nachhaltige Bioenergie aus Algen: Stand und Perspektiven

Im Jahr 2007 betrug die weltweite Produktion von Makroalgen etwa 16 Mio. Tonnen. Dem steht eine Mikroalgenproduktion von lediglich 10.000 t gegenüber. Makroalgen, vor allem als Nahrung und Futter sowie als Industrierohstoff genutzt, werden derzeit fast ausschließlich im Meer kultiviert bzw. aus natürlichen Beständen geerntet. Mikroalgen hingegen werden in landbasierten Systemen produziert (Abbildung 8-1). Mikroalgen werden insbesondere zur Produktion von hochwertigen Produkten (Medizin, Kosmetik) eingesetzt. Die **energetische** Nutzung von Algen befindet sich derzeit im Stadium der Forschung und Entwicklung.

Abbildung 8-1 Kultivierung von Mikro- und Makroalgen



Mikroalgen: (a) offenes System (Taiwan), (b) halb-offenes System (Argentinien), (c) geschlossenes System (Deutschland); Makroalgen: (d) offshore Kultivierung (Indonesien), (e) Ernteboot (Mexiko)

Für aquatische Biomassen, insbesondere aus Mikroalgen, wird angenommen, dass sie künftig einen steigenden Anteil der Bereitstellung von Bioenergie leisten kann. Dies wird vor allem damit begründet, dass Algen bis zu zehnmal höhere **Flächenerträge** als Landpflanzen erreichen können. In der Fachliteratur finden sich z.B. Angaben dazu, dass die Produktion von Algen-basierten Biokraftstoffen weniger als 3% der Fläche im Vergleich zu Mais oder Zuckerrohr benötigen.²⁷

Oft basieren Angaben zu derartig hohen Flächenerträgen auf der Hochrechnung von Laborergebnissen, deren Übertragbarkeit in die Praxis nicht realistisch ist.²⁸ Die

²⁷ Groom, M. J./Gray, E. M./Townsend, P. A. 2008: Biofuels and biodiversity: Principles for creating better policies for biofuel production; in: Conservation Biology vol. 22, p. 602-609

²⁸ Beispielsweise führt die Extrapolation von Kurzzeitmessungen im Sommer an *Chlorella vulgaris* zu deutlich überschätzten Erträgen von 130-150 t/ha/a (Pulz, O. 2001: Photobioreactors: production systems for phototrophic micro-organisms; in: Appl. Microbiol. Biotech. vol. 57, p. 287-293).

Biologie der Algen (z.B. Lichtausnutzung) sowie technische Aspekte (z.B. Verschattung) setzen deutliche Grenzen für derartig hohe Flächenerträge. Allerdings können Algen in tropischen, küstennahen Gewässern durchaus hohe Biomasserträge erreichen. Die Potenziale für eine Makroalgenproduktion in klimatisch geeigneten Küstenzonen werden auf maximal 7.400 Millionen Tonnen Biomasseproduktion (entspricht ca. 3% der weltweiten Energienachfrage) geschätzt.²⁹ Inwieweit diese Potenziale ausgeschöpft werden können, ist aber aus Umweltschutzgründen (Schutz von Küstengewässern) sowie aus technischen und ökonomischen Gründen fraglich.

Im Rahmen des Forschungsprojekts wurde Ende 2009 ein internationaler **Algen-Workshop** zum Themenkomplex Bioenergie aus Algen ausgerichtet, der mit dem Algenthema befassten Wissenschaftlern und Wirtschaftsakteuren ein Austauschforum bot. Die Schwerpunkte des Algen-Workshops waren die Einschätzung und Bewertung von Algenbiomasse-Potenzialen, der Stand der Technik, ökonomische Aspekte sowie Umweltwirkungen von Algen.

In einem Inputpapier wurde der aktuelle Stand zur energetischen Nutzung von Algen zusammengestellt und Schlüsselfragen für den Workshop aufgezeigt (siehe CDROM). Die zentralen Ergebnisse des Workshops werden im Folgenden kurz zusammenfassend dargestellt, Einzelheiten sind den Vorträgen der Workshopdokumentation zu entnehmen (s. CDROM):

Aus **ökonomischer Sicht** ist die Produktion von Mikro- oder Makroalgen als Bioenergieerzeugnis aufgrund derzeit niedriger fossiler Energiepreise nicht wirtschaftlich. Bei Mikroalgen stellen insbesondere technische Probleme bei Kultivierung und Extraktion der Biomasse Hemmnisse dar. Allerdings kann die energetische Verwertung von **Reststoffen** aus der bestehenden Mikro- bzw. Makroalgenproduktion bereits heute ökonomisch sinnvoll sein.

Die **Umweltrisiken** der Kultivierung von Algen in offenen Gewässern und in landbasierten Systemen sind unterschiedlich. Die Kultivierung von Makroalgen im Meer ist vorwiegend auf Küstengebiete beschränkt, die in vielen Regionen bereits einem hohen Nutzungsdruck bzw. einer deutlichen Umweltbelastung ausgesetzt sind. Zudem finden sich gerade in küstennahen Gebieten hoch biodiverse und schützenswerte Ökosysteme. Dennoch kann die Kultivierung von Makroalgen auch positive Umwelteffekte aufweisen, z.B. wenn Makroalgen als Bio-Filtersysteme für Aquakulturen eingesetzt werden.

Land-basierte Systeme haben als Umweltrisiken vor allem den Flächenverbrauch und den Verbrauch von Wasser. Der Einsatz von gentechnisch veränderten Stämmen ist als kritisch einzustufen, da selbst in geschlossenen Systemen nicht verhindert werden kann, dass die gentechnisch veränderten Algen in die Umwelt gelangen.

Ein weiteres, zentrales Ergebnis des Workshops ist, dass beim aktuellen Stand der Technik und bei den aktuellen Energiekosten **frühestens** in 10 bis 20 Jahren mit

²⁹ FAO (UN Food and Agricultural Organisation)/Ecofys 2009: Algae-based biofuels: A review of challenges and opportunities for developing countries; Rome <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/ak333e/ak333e00.pdf>

einem signifikanten Beitrag der aquatischen Biomasse zur Energieerzeugung gerechnet werden kann. Hierzu bedarf es aber noch einer deutlichen Verbesserung der Ökonomie der Produktionssysteme um mindestens den Faktor **10**.

Weitergehende Arbeiten sollten fokussieren auf

- die Optimierung der Algenkultivierung (z.B. Identifizierung von produktiven Algenstämmen, Ernte- bzw. Extraktionstechniken),
 - die potentielle Beeinträchtigung von natürlichen Ökosystemen durch Makroalgenproduktion,
 - die Belastung von Gewässern mit Nährstoffen, und
 - die Energie- und THG-Bilanzierung und den Wasserverbrauch (bei Mikroalgen),
- da hierzu noch wenig Daten und Erkenntnisse vorliegen, aber diese Informationen zur Beurteilung der Nachhaltigkeit von Algen-Biomasse nötig sind.

9 Nachhaltige Biomasse: Übertragbarkeit von Standards und Kriterien auf nachwachsende Rohstoffe insgesamt

Eine über Bioenergie **hinausgehende** Frage des Forschungsprojekts war die der Übertragbarkeit der Nachhaltigkeitskriterien und -standards auf die international gehandelte Biomasse **insgesamt** – also auch ihre (roh)**stoffliche** Nutzung.

Im Bereich der Nahrungs- und Futtermittel sowie für Forstprodukte gibt es bereits eine Reihe von freiwilligen Nachhaltigkeitsstandards, vor allem für Produkte aus ökologischem Anbau und aus „fairem“ Handel, die jedoch nur einen kleinen Anteil an den Märkten zeigen. Für industriell genutzte nachwachsende Rohstoffe (NaWaRo) gibt es bislang **keine entsprechenden Standards**.

Die folgende Tabelle zeigt die aktuellen NaWaRo-Nutzungen in Deutschland.

Tabelle 9-1 Typen und Mengen der stofflichen Biomassenutzung in Deutschland

Rohstoffe	Menge (t)	Anwendungen
Holz	45 Mio.	Bauholz, Möbel, Verpackung, Holzwerkstoffe (Spanplatten, WPC u.a.), Papier
Chemiezellstoff	300.000	Cellulosefasern (Viskose, Lyocell), Cellulosederivate, Biopolymere
Pflanzenöle, Tierfette, Glycerin	ca. 1,25 Mio*.	Schmierstoffe, Tenside, Bindemittel, Polymere und Polymeradditive, Linoleum, Plattformchemikalien
Proteine: Gelatine, Casein u.a.	ca. 30.000	pharmazeutische Produkte (Blutschwämmchen, Blutersatz), Papierbeschichtungen, Leime, Farben, Polymere
Zucker, Melasse, Dicksaft	ca. 50.000**	Plattform-/Feinchemikalien, Biopolymere, Pharmazie Betonbinder
Stärke und -derivate	ca. 500.000**	Papierstärke, Leime, Bindemittel, Biopolymere, Textilstärke
Naturfasern (incl. Garne/Gewebe)	160.000	Textilien, Technische Textilien, Dämmstoffe, naturfaserverstärkte Kunststoffe, Spezialpapiere
Naturkautschuk	270.000	Auto- und LKW-Reifen, Gummihandschuhe u.ä.
Kork	35.000	Flaschenkorken, Korkprodukte, Kork-Verbundwerkstoffe
Arzneipflanzen	bis 24.500	Inhaltsstoffe für Arzneistoffe, Health Food, Kosmetik
Färberpflanzen, Harze, Wachse, Gerbstoffe	37.500	Textilfarben, Farben, Gerbstoffe, Linoleumzement u.a.

Quelle: eigene Berechnungen auf Basis von „Entwicklung von Förderinstrumenten für die stoffliche Nutzung von Nachwachsenden Rohstoffen in Deutschland“; Nova-Institut i.A. des BMELV; FKZ: 22003908; Hürth 2009; * = inkl. Glycerin aus Biodiesel; ** = ohne BioEtOH

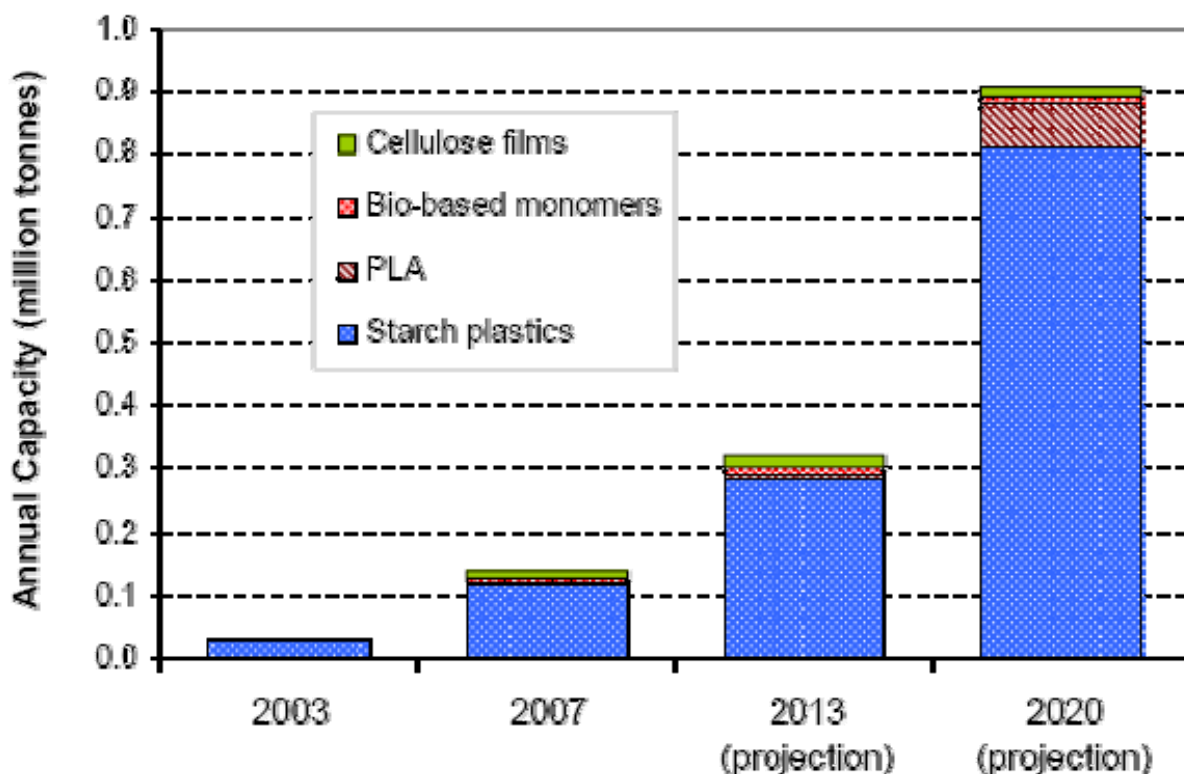
Die mengenmäßig bedeutsamsten NaWaRo sind Holz und Holzprodukte, für die es mit FSC und PEFC zwar schon eigene Nachhaltigkeitsstandards für die forstliche Produktion gibt, die jedoch **nicht** die Anforderungen der RED erfüllen.

Auf die zweitgrößte Gruppe der Pflanzenöle/Tierfette und daraus hergestellter Produkte **könnten** dagegen die Nachhaltigkeitsstandards für Flüssigkraftstoffe (Biodiesel) bzw. deren Rohstoffe aus der RED angewendet werden, wenngleich die Frage des Referenzsystems für die THG-Reduktion offen ist.

Die verbleibenden, sehr unterschiedlichen NaWaRo werden aus einer breiten Palette von verschiedenen Biomasseanbausystemen und –wegen hergestellt bzw. verarbeitet und adressieren sehr unterschiedliche Verbrauchssektoren.

Hervorzuheben sind hier Stärkepflanzen und Zellstoff sowie Kautschuk, für die **grundsätzlich** ebenfalls die bei der Bioethanol- bzw. Biodiesel-Herstellung relevanten Nachhaltigkeitsanforderungen gelten könnten, wiederum mit der offenen Frage des Referenzsystems für die THG-Reduktion. Die künftige mögliche Ausweitung der NaWaRo (außer Holz und Pflanzenölen) wird nach verschiedenen Studien vor allem im Bereich der **stärkebasierten Kunststoffe** gesehen (vgl. folgende Abbildung).

Abbildung 9-1 EU-Marktpotenzial für bio-basierte Kunststoffe



Quelle: Product overview and market projection of emerging bio-based plastics - PRO-BIP; Copernicus Institute; Utrecht University 2009

Daraus kann abgeleitet werden, dass mittelfristig das **zusätzliche** Marktpotenzial für „neue“ NaWaRo in der EU (außer Holz und Pflanzenölen) vergleichsweise begrenzt ist, sofern keine spezifische Förderung des Einsatzes angenommen wird.

Da die nachhaltigen Biomassepotenziale in Deutschland (ca. 100 Mio. t) und der EU (über 600 Mio. t) bis zum Jahr 2030 vergleichsweise hoch sind, ergibt sich demnach keine unmittelbare, mengenmäßig relevante Nutzungskonkurrenz - auch bei einer deutlichen Ausweitung des Einsatzes von „neuen“ NaWaRo (ohne Holz und Pflanzenöle)³⁰.

Die Diskussionen im Projekt ergaben, dass die für Bioenergie abgeleiteten Nachhaltigkeitsstandards und -kriterien sich **prinzipiell** auf **alle** NaWaRo übertragen lassen einschließlich der flächenbezogenen Aspekte (insb. THG-Emissionen aus LUC). Es sind jedoch **drei spezifische** Problemkreise zu beachten:

- Bei der Formulierung von THG-Reduktionszielen für NaWaRo ist bislang kein Referenzsystem definiert³¹.
- Die Vielfalt von Koppelprodukten ist bei NaWaRo höher als im Bereich der energetischen Nutzung, mit teilweise geringen Stoffströmen, aber hoher ökonomischer Wertdichte. Daher ist die Übertragung der energiebezogenen Allokation fraglich. Auch die stoffliche Mehrfachnutzung (re- und downcycling) ist hier zu beachten.
- Bei NaWaRo erscheint **künftig** eine potenziell große Rolle für „grüne“ Gentechnik verortet mit entsprechendem Risikopotenzial durch Freisetzung von GMO³². Dies gilt auch für **Algen**, die aktuell eher stofflich, künftig aber auch energetisch genutzt werden und bei denen auch Fragen von GMO relevant sind.

Wird perspektivisch eine Ausweitung von Nachhaltigkeitsstandards auf **alle** Biomasse – also auch z.B. Blumen, Futter-/Nahrungsmittel, Kaffee, Papier, Tee, Textilien usw. – überlegt, so erscheint dies zwar ebenfalls **prinzipiell** möglich, jedoch sind auch hier die o.g. Fragen von THG-Reduktionszielen, Allokation und die GMO-Problematik zu beachten.

Damit ist für die praktische Ausgestaltung und Implementierung von Nachhaltigkeitsanforderungen für NaWaRo – und noch mehr für Biomasse allgemein - ein gegenüber Biokraftstoffen deutlich komplizierter und vergleichsweise **längerfristiger** Diskursprozess anzunehmen, für den auch noch eine Reihe von Forschungsfragen offen sind (vgl. Kapitel 10).

³⁰ Die EU-Potenziale wurden aus den Studien der EEA (2005-2007) abgeleitet. Es gilt zudem die in Kapitel 2.1 genannte Nutzungskaskade, d.h. vorrangig stoffliche und energetische „Nach“nutzung von Rest- und Abfallstoffe, die bei Herstellung bzw. am Ende der stofflichen Nutzungsdauer anfallen, womit sich Nutzungskonkurrenzen vermeiden lassen.

³¹ Jedoch ist grundsätzlich über den Heizwert von fossilen Kraftstoffen eine Umrechnung der energiebezogenen Anforderungen auf stoffliche Bezugsgrößen möglich.

³² Diese Aussage bezieht sich vorwiegend auf Verbesserungen der **Struktureigenschaften** von NaWaRo-liefernden Pflanzen durch gentechnische Veränderungen (z.B. höhere Ölgehalte in Soja, stärkeoptimierte Kartoffeln, ligninarme Hölzer, usw.). Die GMO sind auch im Bereich der Bioenergeträger nicht grundsätzlich ausgeschlossen (vgl. z.B. Raps), spielen jedoch bislang keine nennenswerte Rolle, da sich höhere Erträge (z.B. „Biogas-Mais“) und Toleranzen für z.B. Salz absehbar durch konventionelle Züchtung erreichen lassen.

Aufgrund der zunehmenden **Kopplung** von Biomassemärkten (Agrar, Energie, Forst) erscheinen **dennoch** einheitliche - nicht notwendig identische - Nachhaltigkeitsanforderungen als **Königsweg**, um Verlagerungen und „Umbuchung“ zwischen Märkten zu verhindern.³³

In **strategischer** Hinsicht stellt sich aber das Problem, dass es eine Vielzahl unterschiedlicher Marktakteure und governance-Strukturen gibt, die sich aufgrund verschiedener Marktbedingungen kaum zu einer „Interessenallianz“ werden formieren lassen. Auch dies spricht dafür, dass für einheitliche Nachhaltigkeitsanforderungen ein sehr langwieriger Prozess zu unterstellen ist.

Ein zeitlich **näherliegender Einstieg** in konsistentere Nachhaltigkeitsstandards für Biomasse bietet sich jedoch mit der Angleichung von Förderkriterien bzw. Marktzugangsregelungen.

³³ Bei konsistenter Anwendung der THG-Bilanzierung auf alle Biomasse würde insbesondere die Problematik der indirekten Effekte des Wachstums in einem Sektor auf angekoppelte Teilmärkte gelöst werden können und damit die Frage der THG-Emissionen aus indirekten LUC (vgl. Kapitel 4.2).

10 Offene Fragen und Ausblick

Die in den Projektzielen gestellten Fragen und Aufgaben wurden während der Bearbeitung durch eine inhaltliche Fokussierung und eine Vielzahl von Diskussionen bei Veranstaltungen – eigenen und denen Dritter – mit vielen Gelegenheiten zum Meinungs- und Gedankenaustausch verfolgt. Dieses aus Sicht der Bearbeiter produktive Format sollte bei den sich noch weiter stellenden Fragen auch künftig genutzt werden.

Mit der rechtlich verbindlichen Formulierung von Nachhaltigkeitskriterien für biogene Flüssigenergieträger **auf EU-Ebene** (RED) stellen sich zu Projektende einige wichtige Fragen der Konkretisierung und Umsetzung, die im Hinblick auf die THG-Bilanzierung schon im Kapitel 4 angesprochen wurden.

In Bezug auf die flächenbezogenen Kriterien zum Biodiversitätsschutz konnte das Projekt – unterstützt durch ein vertiefendes Vorhaben des BMU und Inputs von Seiten der BfN - wichtige Impulse für die Ausgestaltung geben, die aber noch ihrer Umsetzung auf EU-Ebene bedürfen.

Der kürzliche Bericht der EU-Kommission zur (freiwilligen) **Ausweitung der RED-Standards auf Bioenergie insgesamt** muss auf seine Akzeptanz im Europäischen Parlament und dem Rat sowie in Bezug auf die Umsetzung in den Mitgliedsstaaten kritisch reflektiert werden – dies gilt auch für den ausstehenden **Kommissionsbericht zu ILUC** und die dahingehende Konsultation auf EU-Ebene.

Mit den in die Finalisierung gehenden Arbeiten von CEN und RSB und den beginnenden Aktivitäten von ISO zu **freiwilligen Nachhaltigkeitsstandards** für Bioenergie öffnen sich wichtige Aktivitätsfelder, um das in der EU Erreichte auch im breiteren internationalen Kontext einzubringen.

Dies gilt auch die die Arbeiten der **GBEP Sustainability Task Force**, deren wissenschaftliche Begleitung durch ein paralleles BMU-Vorhaben bis Ende 2010 sichergestellt ist.

Auch die Anregungen und eigenen Beiträge des Projekts zur Aufnahme von Kriterien für nachhaltige Biomasse – insbesondere Bioenergie und Biokraftstoffe - in die **UN-Konvention zur Biologischen Vielfalt** sind weiter zu verfolgen und sollten im Hinblick auf die im Oktober 2010 stattfindende 10. Vertragsstaatenkonferenz in Japan in der Diskussion gehalten werden.

Für die vom WBGU geforderte **globale Landnutzungspolitik** im Hinblick auf Bioenergie³⁴ konnte bei der 16. Sitzung der UN Kommission zur Nachhaltigen Entwicklung (CSD), die sich im Mai 2009 mit Landnutzungsfragen beschäftigte, kein nennenswerter Fortschritt erreicht werden, ebenso ist die Frage nach „allgemeinen“ Nachhaltigkeitsstandards für Biomasse insgesamt weiter offen.

³⁴ siehe Fußnote 18.

Darüber hinaus konnten drei **künftig wichtig werdende inhaltliche Fragenkomplexe** im Vorhaben nur am Rande thematisiert werden:

- Welche lebenswegbezogenen THG-Emissionen sind mit der Kultivierung von **Algen** für die Bioenergiegewinnung verbunden, und welche Auswirkungen auf die Biodiversität sind insbesondere bei Makroalgen zu erwarten? Gibt es sinnvolle Kombinationsmöglichkeiten mit Aquakultursystemen, um Abfälle und organische Belastungen aus der Fischzucht für die Algengewinnung zu verwenden?
- Wie sieht die Nachhaltigkeit – insbesondere die THG-Emissionen und die Risikoproblematik von GMO – bei der **stofflichen Nutzung von Biomasse** aus, welche Referenzsysteme sind hier anzusetzen und wie ist methodisch mit Neben- und Koppelprodukten umzugehen?
- Welche Verbesserungen in der Nutzungseffizienz könnten durch Bioraffinerien erreicht werden³⁵, mit denen die Trennung zwischen energetischer und stofflicher Biomassenutzung zumindest konzeptionell aufgehoben wird?

Neben der weiteren Verfolgung der o.g. Prozesse zur Etablierung und Konkretisierung von Nachhaltigkeitsanforderungen in der EU und im internationalen Bereich stellen diese beiden Fragen eine inhaltliche Herausforderung dar, der nur mit entsprechend angelegten und ausgestatteten Folgearbeiten begegnet werden kann.

Aufgrund der weit über Deutschland hinausreichenden Bedeutung dieser Fragen sollte ihre Bearbeitung in einem international ausgerichteten Format vorgesehen werden.

³⁵ Hierzu laufen bereits kleinere nationale F&E-Vorhaben mit Förderung von BMU und BMELV, und auf EU-Ebene wurde im 7. Forschungsrahmenprogramm ein spezifischer Projektcluster geschaffen.

Zusammenfassung

Die vermehrte Erzeugung nachwachsender Rohstoffe für Bioenergie und -materialien durch ambitionierte Ziele in Deutschland, der EU und anderen Ländern birgt Zielkonflikte, die Nachhaltigkeitsanforderungen entgegen stehen könnten.

Das vom Bundesumweltministerium geförderte und im Auftrag des Umweltbundesamts vom Öko-Institut in Kooperation mit dem Institut für Energie- und Umweltforschung (IFEU) durchgeführte Vorhaben „*Entwicklung von Strategien und Nachhaltigkeitsstandards zur Zertifizierung von Biomasse für den internationalen Handel*“ (Bio-global) zielte darauf ab

- wissenschaftliche Grundlagen und Vorschläge zu Anforderungen an nachhaltige Biomasse sowie
- zu deren Implementierung auf nationaler, europäischer und globaler Ebene im Dialog mit relevanten Akteuren zu erarbeiten und in entsprechende Prozesse einzubringen.

Dazu wurde mit Experten aus über 20 Ländern diskutiert, internationale Netzwerke auf- und ausgebaut und politische Entscheider unterstützt.

Neben der Entwicklung einer Strategie zu nachhaltiger Biomasse konzentrierte sich das Vorhaben auf die folgenden Themen:

- Treibhausgas-Bilanzierung - Berechnung von Klimagasemissionen aufgrund direkter **und indirekter** Landnutzungsänderungen; hierzu wurden methodische Ansätze u.a. für die EU Erneuerbare-Energien-Richtlinie sowie deren deutsche Umsetzung sowie für eine mögliche Ausweitung auf Strom aus Biomasse im EEG und das Konzept des „**iLUC factor**“ für THG-Emissionen aus indirekten Landnutzungsänderungen entwickelt und quantifiziert.
- Biodiversität – hierzu wurde eine weltweit anwendbare Risikominimierungsstrategie entwickelt und in drei Länder-Fallstudien (Brasilien, China, Südafrika) am Beispiel degradierter Flächen in Kooperation mit dortigen Partnern erprobt.
- Wasserknappheit und Wasserqualität - hierzu wurden Anforderungskataloge zum Biomasseanbau erarbeitet.
- Handelsrecht – ein Ergebnis der durchgeführten Überlegungen ist, dass der Schutz globaler Gemeinschaftsgüter (Klima, biologische Vielfalt) ein Importverbot in die EU für nicht nachhaltige Biomasse rechtfertigen kann.

Es gelang, zahlreiche – wenn auch nicht alle – Ergebnisse des Projekts in Gesetzes- und Normungsprozesse einzubringen (z.B. deutsche Nachhaltigkeitsverordnungen für Bioenergie, EU Erneuerbare Energien Richtlinie, Europäisches Komitee für Normung, Global Bioenergy Partnership) und sowohl wissenschaftliche wie auch umwelt- und entwicklungspolitische Fragen mit vielen - nicht nur staatlichen – Akteuren zu diskutieren.

Nun stehen die Ausweitung der gefundenen Ansätze auf weitere Biomasse (vor allem stoffliche Nutzung) an sowie die kritische Begleitung der weiteren Umsetzung.

Executive Summary

The increased production of renewable raw materials for bioenergy and bio-materials needed to meet the ambitious targets of Germany, the EU and other countries implies tradeoffs which could oppose sustainability requirements.

The project “*Development of strategies and sustainability standards for the certification of internationally traded biomass (Bio-global)*”, sponsored by the German Federal Ministry for Environment (BMU) through the Federal Environment Agency (UBA) and carried out by Öko-Institut in cooperation with IFEU (Institute for Energy and Environment Research), aimed at

- working out the scientific base of and developed proposals for sustainability requirements for biomass and their implementation on national, European and global levels,
- in dialogue with relevant actors and
- providing inputs into respective processes.

For that, discussions with experts from more than 20 countries were held, international networks created and extended, and political decision-makers supported.

Besides developing a strategy for sustainable biomass, the project work focused on the following issues:

- greenhouse gas balances - calculation of GHG emissions from direct **and indirect** land use changes; for this, methodological approaches for, among others, the EU Renewable Energy Directive and the subsequent German Sustainability Ordinances for Biofuels and Bioelectricity were worked out, and possible extensions to all bioelectricity in the German feed-in law were considered, as well as the concept of the “**iLUC factor**” for GHG emissions from indirect land use changes was developed and quantified.
- biodiversity - a globally applicable risk minimization strategy was developed and tested in three country case studies in Brazil, China and South Africa for the example of degraded lands, in collaboration with local partners,
- water scarcity and water quality – here, requirements for biomass cultivation were developed
- trade law and sustainability – the result of work on this issue is that the protection of global common goods (biological diversity, climate) could substantiate import restrictions into the EU for non-sustainable biomass.

The majority of project results – though not all - was successfully implemented in legal and standardization processes (e.g., German Sustainability Ordinances for bioenergy, EU renewable energy directive, European Committee for Standardization, Global Bioenergy Partnership) and both scientific and environmental and development questions were discussed with – not only governmental – actors.

The next steps should be the extension of the approaches developed to other biomass (especially for material use) and the critical review of the further implementation.

Synthèse

La production croissante de matières premières renouvelables, impliquée par les objectifs ambitieux de l'Allemagne, de l'UE et d'autres pays, conduit à des arbitrages potentiellement contradictoires avec les exigences de durabilité. Le projet, intitulé « *Développement de stratégies et standards de durabilité pour la certification de biomasse pour le commerce international (Bio-Global)* », a été subventionné par le Ministère Fédéral de l'Environnement (BMU), au travers de l'Office Fédérale de l'Environnement (UBA), et réalisé en coopération entre Öko-Institut et IFEU. Il a eu pour objectifs :

- d'élaborer une base scientifique et des critères de durabilité pour la biomasse,
- de développer des propositions pour leur mise en pratique aux niveaux national, européen et mondial, en coopération avec les acteurs pertinents,
- d'apporter des contributions aux processus respectifs.

A cette fin, des discussions d'experts de plus de 20 pays ont été tenues, des réseaux internationaux constitués et développés, et un appui offert aux décideurs politiques. En plus du développement d'une stratégie pour la production et l'utilisation durable de biomasse, les activités du projet ont été centrées sur les questions suivantes :

- bilans de gaz à effet de serre (GES) - calcul d'émissions de GES provenant de changements directs **et indirects** de l'occupation des sols : pour cela, des approches méthodologiques destinées, entre autres, à la Directive Européenne sur l'énergie renouvelable et à sa transposition au niveau de l'Allemagne ont été développées, une potentielle extension de la loi allemande de promotion des énergies renouvelables à l'électricité produite avec la biomasse a été prise en compte, et le concept du « **iLUC factor** » pour les émissions de GES provenant de changement d'occupation des sols a été élaboré et quantifié.
- biodiversité : une stratégie de minimisation du risque qui serait applicable pour le monde entier a été développée et testée pour le cas de sols dégradés dans trois exemples avec des partenaires locaux : au Brésil, en Chine et en Afrique du Sud.
- pénurie et qualité de l'eau : des exigences pour la production de biomasse ont été élaborées.
- droit commercial : sur ce point, les recherches et réflexions ont abouti à ce que la protection de biens communs globaux (climat, biodiversité) puisse justifier une interdiction de l'importation au sein de l'UE des biomasses non-durables.

La plupart des résultats du projet a pu être intégrée avec succès à des processus législatifs et de normalisation (par exemple le décret allemand sur la bioénergie, la Directive Européenne sur l'énergie renouvelable, CEN, GBEP), et il a également été possible de débattre des aspects scientifiques ainsi que des questions d'environnement et de développement avec de nombreux partenaires, au-delà des seuls acteurs-gouvernementaux. L'étape suivante devrait consister à étendre les approches développées pour d'autres types d'utilisation de la biomasse (en particulier l'utilisation matérielle), et procéder à un examen critique des futures réalisations.

Resumen

El aumento en la producción de materias primas destinadas a bioenergía y a biomateriales necesario para alcanzar las ambiciosas metas de Alemania, la UE y otros países implica un conflicto de intereses, que podría ser contrario a requisitos de sostenibilidad. El proyecto „Desarrollo de estrategias y estándares sostenibles para la certificación de biomasa en el comercio internacional (Bio- global)“, financiado por el Ministerio Alemán de Medio Ambiente a través de la Agencia Federal de Medio Ambiente y llevado a cabo en cooperación con el „Instituto para la Investigación Energética y Ambiental“ (IFEU), tiene como objeto

- aportar una base científica y desarrollar propuestas para los requerimientos de sostenibilidad para biomasa a nivel nacional, europeo y global
- consultando a actores importantes e
- introduciendo la información obtenida en los procesos correspondientes.

Para ello se discutió con expertos de más de 20 países, se constituyeron y ampliaron redes de contacto a nivel internacional y se asesoró a políticos responsables en la toma de decisiones. Junto al desarrollo de una estrategia de biomasa sostenible, el proyecto abarca los siguientes temas:

- Balance de gases invernadero – Cálculo de emisiones de gases debido a los cambios directos **e indirectos** de los usos del suelo; para ello se desarrollaron y se cuantificaron enfoques metodológicos, entre otros, para la directiva europea de Energías Renovables y su transposición alemana, también para la posible inclusión de la electricidad procedente de biomasa en la mencionada directiva y el concepto del „**iLUC factor**“ para las emisiones de gases invernaderos procedentes de cambios indirectos de usos del suelo.
- Biodiversidad – a tal efecto se elaboró una estrategia de minimización de riesgos aplicable a nivel mundial y se probó la misma en tres países – casos de estudio – (Brasil, China y Sudáfrica), en cooperación con socios locales y tomando las áreas degradadas como ejemplo.
- Calidad y escasez de agua – para ello se trabajó en un catálogo de requisitos para el cultivo de biomasa
- Derecho comercial – el resultado del proyecto en este aspecto concluyó que la protección de bienes comunes globales (clima, diversidad biológica) puede justificar la prohibición de importación en la UE de biomasa no sostenible.

La mayoría de los resultados del proyecto, aunque no todos, fueron considerados e introducidos en leyes y procesos de normalización (por ej., los Decretos alemanes de Sostenibilidad para Bionergía, la directiva europea de energías renovables, el Comité Europeo de Normalización, Global Bionergy Partnership) y tanto cuestiones científicas como ambientales y de desarrollo fueron discutidas con diversos actores – no sólo del ámbito político. Quedan pendientes, como pasos a seguir, la ampliación de los enfoques propuestos a otras biomásas (sobre todo para el uso material) y la revisión crítica de posteriores transposiciones.

Anhang

A-1 Wichtige Abkürzungen

AGEB	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V.
AGEEStat	Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien Statistik
BioNachVO	Verordnung über Anforderungen an eine nachhaltige Erzeugung von Biomasse zur Verwendung als Biokraftstoff
BioNachSt	Nachhaltigkeitsverordnung für flüssige Bioenergieträger zur Verwendung in der Stromerzeugung nach dem EEG
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BSI	Better Sugarcane Initiative
CBD	UN Convention on Biological Diversity
CCD	UN Convention to Combat Desertification
CDM	Clean Development Mechanism
CEN	Comité Européen de Normalisation (Europäisches Komitee für Normung)
CoP	Conference of the Parties (to a UN Convention or Protocol)
CSD	UN Commission on Sustainable Development
EBRD	European Bank for Reconstruction and Development
EC	European Commission
EEA	European Environment Agency
EIB	European Investment Bank
EU	Europäische Union
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FCCC	Framework Convention on Climate Change
FNR	Förderagentur Nachwachsende Rohstoffe
FSC	Forest Stewardship Council
GATT	General Agreement on Tariffs and Trade
GBEP	Global Bioenergy Partnership
GIS	geografische Informations-Systeme
GMO	genetisch modifizierte Organismen
IEA	International Energy Agency
IFI	International Finance Institutions

ILO	International Labour Organization
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ISO	International Standardization Organization
IUCN	International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources
IWMI	International Water Management Institute
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
LUC	land use changes
NaWaRo	nachwachsende Rohstoffe
PEFC	Pan-European Forest Certification
RED	EU Directive for the Promotion of Renewable Energy Sources
REDD	Reduced Emissions from Deforestation and Degradation
RSB	Roundtable on Sustainable Biofuels
RSPO	Roundtable on Sustainable Palm Oil
RTRS	Roundtable on Responsible Soy
THG	Treibhausgase
UBA	Umweltbundesamt
UNEP	United Nations Environment Programme
UNEP-WCMC	United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen
WRRL	EU Wasser-Rahmenrichtlinie
WWF	World-Wide Fund for Nature

A-2 Überblick zur Dokumentation auf CDROM

Arbeitspapiere

Arbeitspaket 1

- Statuspapier zu globalen Entwicklungen im Bereich nachhaltiger Bioenergie (Sommer 2007, mit nachfolgenden Aktualisierungen Ende 2007, 2008 und Ende 2009)
- Matrix der Standardwerte zu Treibhausgasemissionen bei der Herstellung von Biokraftstoffen (2007)
- The Sustainability Ordinance for the German Biofuel Quota Law - Informal Summary (2007)
- Greenhouse Gas Balances for the German Biofuels Quota Legislation - Methodological guidance and default values (2007)
- GHG Accounting for Biofuels: Considering CO₂ from Leakage (2007)
- Nachhaltigkeit Biokraftstoffe – CO₂ aus indirekter Landnutzung (2007)
- The iLUC Factor Approach formerly known as “Risk Adder” (2008)
- Greenhouse Gas Balances for Biomass: Issues for further discussion; Issue paper for the informal workshop, January 25, 2008 in Brussels
- Comparing EU Renewable Energy Sources Directive and German Biomass Sustainability Regulation in terms of Sustainability Criteria and GHG method (2008)
- The iLUC Factor: A Simplified Approach to Assess GHG Implications of Indirect Land Use Change from Bioenergy (2009)
- The “iLUC Factor” as a Means to Hedge Risks of GHG Emissions from Indirect Land Use Change Associated with Bioenergy Feedstock Production (2010)
- Arbeitspapier zum Schwerpunkt Wasser (2008)
- Aquatic Biomass: Sustainable Bioenergy from Algae? issue paper (2009)
- Criteria and Indicators to Identify and Map High Nature Value Areas – Issue Paper for the Joint International Workshop on High Nature Value Criteria and Potential for Sustainable Use of Degraded Lands, Paris, June 30-July 1, 2008
- Degraded Land and Sustainable Bioenergy Feedstock Production – Issue Paper. Joint International Workshop on High Nature Value Criteria and Potential for Sustainable Use of Degraded Lands, Paris, June 30-July 1, 2008
- Bioenergy and Biodiversity: Potential for Sustainable Use of Degraded Lands. Briefing Paper for the Information Event at CBD-COP9 on May 27, 2008
- Land Categories and Identification of Priority Areas for Sustainable Bioenergy Cultivation (2008)
- Sustainable Biomass Production from Degraded Lands – Summary of Country Studies (2010)

Arbeitspaket 2

- Internationaler Handel mit Biomasse (2007)

Arbeitspaket 3/4

- Endbericht zu rechtlichen Fragen nachhaltiger Biomasse (2009)

Arbeitspaket 5

- Internationaler Handel mit Biomasse (2007)

Arbeitspakete 6 sowie 8-10

- verschiedene projektinterne Präsentationen sowie input-Papiere für Workshops des Projekts (siehe unten)

Arbeitspaket 7

- Methodische Fragestellungen zum Arbeitsschwerpunkt „Defaultwerte für das EEG“ (2008)

Arbeitspaket 11

- Strategie zum Thema „nachhaltige Biomasse“ (2008)

Arbeitspakete 12-14

- A Global Land-Assessment Strategy Regarding Sustainability Standards for Biomass Production (2007)
- Biodiversity and Land-Use (2008)
- CBD-COP9 Agenda item 3.1 Agricultural Biodiversity: Biofuels and Biodiversity (2008)

Zwischenberichte

- Zwischenbericht (2008)
- Nachhaltige Bioenergie: Stand und Ausblick; Zusammenfassung bisheriger Ergebnisse des Forschungsvorhabens (2009)
- Sustainable Bioenergy: Current Status and Outlook; Summary of recent results from the research project (2009)

Projekt-Workshops

Workshop on Sustainable Biofuels, Brussels, January 25, 2008:

Zu diesem Workshop wurden erste Thesen des Vorhabens einem europäischen Fachpublikum vorgestellt, Schwerpunkte waren die Themen THG-Bilanzierung „indirekte Landnutzungsänderung“ und „Biodiversität“. Dabei wurde u.a. mit Vertretern der EU-Kommission der Arbeitsentwurf der Nachhaltigkeitsrichtlinie zu Biokraftstoffen kritisch diskutiert.

Information Event at CBD-COP9, Bonn, May 27, 2008

Auf dieser Veranstaltung wurden mögliche Risiken für die Biodiversität durch die Bioenergieproduktion und das Konzept für eine Risikominimierung vorgestellt. Ein Fokus lag dabei auf die Möglichkeit, ehemals genutzte Flächen (abandoned farmland,

unused degraded land) für den Bioenergieanbau zu nutzen, da hierbei mit positiven Effekten (z.B. Erhöhung des Bodenkohlenstoffs, keine Verdrängung vorheriger Nutzung) zu rechnen ist.

Unterstützung EEA Expert Workshop „Life-Cycle Assessment Methodologies for Greenhouse-Gas Emissions of Bioenergy: Beyond biofuels“, 10. Juni 2008 durch eigene Beiträge und die Vorbereitung eines Nachfolge-Treffens im Januar 2009.

Joint International Workshop on High Nature Value Criteria and Potential for Sustainable Use of Degraded Lands, Paris, June 30-July 1, 2008:

Der Workshop behandelte biodiversitätsrelevante Standards und Kartierungsansätze sowie soziale Aspekte im Zusammenhang mit Bioenergieproduktion.. Ein weiterer Fokus lag auf der nachhaltigen Produktion von Bioenergie auf degradierten Flächen.

2nd Joint International Workshop on Bioenergy, Biodiversity Mapping and Degraded Lands. Paris, July 7-8, 2009

Beim Folge-Workshop wurden erste Ergebnisse der Länderfallstudien zu degradierten Flächen des Projekts sowie ähnliche Aktivitäten von Dritten zur Diskussion gestellt und eine generelle Methodik entworfen.

Fachworkshop „Das Thema Wasser im Kontext von Nachhaltigkeitsanforderungen an Bioenergie“, 14. Sept. 2009 im UBA, Berlin

Bei diesem national ausgerichteten Treffen wurden bisherige Ergebnisse des Vorhabens vorgestellt und im einem Kreis ausgewählter Experten zum Themenkomplex Ressource Wasser/Wasserknappheit diskutiert. Ziel war es, den Methoden-Vorschlag aus dem Projekt kritisch zu spiegeln und danach konstruktive Empfehlungen von Expertenseite aufzugreifen.

International Workshop “Aquatic Biomass: Sustainable Bioenergy from Algae?”, November 2, 2009, UBA Berlin

Dieser in Kooperation mit dem BMBF-Vorhaben conCISEnet durchgeführte Workshop mit über 30 ExpertInnen aus der Asien, der EU, Israel, Lateinamerika und den USA diskutierte Stand und Perspektiven der energetischen Nutzung von Mikro- und Makroalgen im Hinblick auf Ökonomie und Nachhaltigkeitsaspekte. Der Ergebnisbericht zum Workshop dokumentiert alle Beiträge und Diskussionen sowie die Schlussfolgerungen.

Auswahl von Beiträgen zu Tagungen und Workshops, die nicht vom Projekt selbst organisiert wurden

Unterstützung der Ende 2007 von der GBEP eingerichteten **Task Force GHG Methodology** (meetings Washington D.C., Rom, Sao Paulo und Heidelberg), Leitung der Unterarbeitsgruppe zum Thema „*solid biomass/biogas*“ sowie Unterstützung der im Juni 2008 eingerichteten **Task Force Sustainability** (Treffen in Rio, Rom, Sao Paulo, Paris, Heidelberg)³⁶.

Unterstützung der NGO-Plattform „Nachhaltige Bioenergie“ und Inputs zur Meinungsbildung im Rahmen „Netzwerks Bioenergie“ der DUH.

Expert Consultation “Bioenergy and Food Security” der FAO, 5.-6.2.1008, Rom

100 Tage bis zu CBD-COP9; internationale Aktionskonferenz am 8.2.2008 in Berlin (Vortrag)

Workshop on Sustainability criteria for biofuels, European Parliament, 4. März 2008, Brüssel (Vortrag)

SBSTTA-13 Treffen, FAO, 18.-21.2.1008, Rom (Unterstützung der dt. Delegation)

WIREC side events von BMU (Moderation) und GBEP (Vortrag/Podiumsteilnahme), 4. + 5. März 2008, Washington DC

World Biofuels Markets Congress, 11. März 2008, Brüssel (Vortrag)

Vorbereitungskonferenz zur CBD-COP9, 13.-14.März 2008, Insel Vilm (Vorträge, AG-Leitung)

Bellagio Sustainable Bioenergy Consensus, 25.-28.3.2008, Bellagio Forum (Diskussionsinput)

Öffentliche Anhörung zum Thema „Chancen und Grenzen der Biomassenutzung“ am 23. April 2008 im Landtag von Baden-Württemberg (Vortrag).

International Consultation on Pro-Poor Jatropha Development, International Fund for Agricultural Development (IFAD), April 10-11, 2008, Rom

Teilnahme an der Reise des BMU nach Brasilien (Mai 2008): Austausch mit Vertretern der brasilianischen Regierung sowie der brasilianischen Zuckerrohrindustrie (UNICA) zum Thema Nachhaltigkeit und Treibhausgasbilanz

UBA/NATO-Tagung “Biomass” am 8. Mai 2008, Berlin (Vortrag)

IEA Bioenergy Executive Committee Meeting am 14. Mai 2008, Oslo (Vortrag)

16th European Bioenergy Conference, 4.-5. Juni 2008, Valencia (Vortrag)

EEA Expert Workshop „Life-Cycle Assessment Methodologies for Greenhouse-Gas Emissions of bioenergy: Beyond biofuels” am 10. Juni 2008, Kopenhagen (Vorträge)

³⁶ Ab Januar 2009 erfolgte eine direkte Unterstützung der Arbeiten der GBEP Sustainability Task Force durch ein eigenes Vorhaben des BMU.

COMPETE Workshop „Sustainable Bioenergy in Sub-Saharan Africa“, 16.-17. Juni 2008, Arusha (Vortrag)

Interne Konsultationen mit EU-Kommission (DG ENV + TREN) und Vertretern des Europäischen Parlaments zur RED; 31.7.2008, Brüssel

UNIDO Expert Group Meeting Bioenergy Capacity Building Programme (BIOCAB), 7. August 2008, Wien (critical review)

DIN NAGUS Sitzung NA 172-00-10 AA „Nachhaltig produzierte Biomasse für Kraftstoff- und Energieproduktionsanwendungen“; Übernahme der Funktion eines stellvertretenden Obmanns und Delegation in die Working Groups des korrespondierenden TC383 beim CEN; Berlin, 2.9.2008

Workshop Early experience on implementing biofuel certification – GTZ Workshop for Policy Makers and Practitioners. Brussels, 15 September 2008 (Beitrag durch Teilnahme an einer Podiumsdiskussion)

SCOPE Biofuels Workshop, 24.-26. September 2008, Gummersbach (critical review, workshop input)

World Conservation Congress (IUCN) in Barcelona (07.-09.10.2008). Vortrag: Risk Mitigation for Biodiversity: Sustainability Standards for Biofuel Production (Panel 1236 - Biofuels - Potential, Challenges and Solutions IUCN Commission on Environmental Law / Pace University Center for Environmental Legal Education, 8.10.2008)

Expert Workshop on Developing Practical Measures to Avoid the Negative Consequences of Indirect Land-use Change organised by UK's Renewable Fuels Agency (London 11.11.2008)

2nd Int. Symposium on Energy from Biomass and Waste, 17 - 20 November 2008, Venedig (Vortrag)

Workshop “Certification of Biomass and Bioenergy – ISCC Pilot Project” (meó Consulting, 3. Dezember 2008, Köln)

In Kooperation mit JRC Ispra Teilnahme an Experten-Workshop in Malaysia im Dezember 2009 zu Fragen der Landnutzungsänderung

A-3 Sozialstandards für nachhaltige Biomasse

Im Projekt wurde die Frage von Sozialstandards als Teilaspekt der nachhaltigen Biomasse entsprechend der Schwerpunktsetzung nur am Rande verfolgt, jedoch gab es fachliche Inputs im Rahmen der Arbeiten zu degradierten Flächen (vgl. Kapitel 7) und in laufende internationale Prozesse (RSB, GBEP). Weiterhin wurden Sozialstandards durch eine Vor-Ort-Recherche in Brasilien zu Fragen des „social biodiesel program“ in Kooperation mit der ILO durchgeführt und dokumentiert.

Am weitesten sind soziale Aspekte in den Standards und Kriterien des Roundtable on Sustainable Biofuels (RSB) einbezogen, die wiederum auf bereits bestehenden Arbeiten von FSC, ILO, Low Carbon Vehicle Partnership, Roundtable on Sustainable Palmoil, Renewable Transport Fuel Obligation etc. basieren.

Das RSB-Set von Nachhaltigkeitsstandards für flüssige Biokraftstoffe befindet sich derzeit in einer Pilotphase, während der verschiedene Stakeholder den Standard testen werden. Dieser freiwillige Standard bezieht soziale Aspekte explizit mit ein, wohingegen die EU RED Sozialstandards ausklammert und nur Berichtspflichten für Mitgliedstaaten und die EU-Kommission vorsieht.

Die Arbeitsgruppe „Social Impacts“ des RSB beschäftigte sich mit der Entwicklung von Prinzipien und Kriterien, welche grundlegende Anforderungen an die Herstellung von flüssigen Biokraftstoffen formulieren. Folgende Prinzipien im Hinblick auf soziale Aspekte wurden festgelegt:

- **Beratung, Planung und Überwachung:** Biotreibstoff-Projekte sollen unter angemessenen, umfassenden, transparenten, konsultativen und partizipatorischen Prozessen entworfen und betrieben werden, die alle relevanten Interessengruppen mit einbeziehen.
- **Menschen- und Arbeitsrechte:** Die Produktion von Biotreibstoffen darf keine Menschen- oder Arbeitsrechte verletzen, und das Wohl und die Gesundheit der Arbeiter müssen sichergestellt sein.
- **Ernährungssicherheit:** Die Produktion von Biotreibstoffen darf die Ernährungssicherheit nicht gefährden.
- **Ländliche und soziale Entwicklung:** Die Produktion von Biotreibstoffen soll zur sozialen und wirtschaftlichen Entwicklung der lokalen, ländlichen und indigenen Bevölkerung beitragen.
- **Wirtschaftliche Effizienz, Technologie und dauernde Verbesserung:** Biotreibstoffe sollen auf die kostensparendste Art und Weise hergestellt werden. Technologieanwendung soll die Produktionseffizienz und die Umwelt- und soziale Bilanz in allen Teilen der Biotreibstoff-Wertschöpfungskette verbessern.
- **Landrechte:** Die Biotreibstoff-Produktion darf keine Landrechte verletzen.

Im weiteren Verlauf der Arbeiten des RSB wird die Ausgestaltung der Standards respektive Indikatorendefinition konsolidiert, verbessert bzw. angepasst werden. Durch die Teilnahme in der Unterarbeitsgruppe „Social Impacts“ trug das Projekt in der Laufzeit zur Diskussion aktiv bei.