

TEXTE

87/2019

Implementierung von Nachhaltigkeitskriterien für die stoffliche Nutzung von Biomasse im Rahmen des Blauen Engel

Teil 1: Machbarkeitsstudie zu übergreifenden Aspekten
– Stoffliche Nutzung von Biomasse
Abschlussbericht

TEXTE 87/2019

Umweltforschungsplan des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3714 95 308 0
UBA-FB FB000009/1

Implementierung von Nachhaltigkeitskriterien für die stoffliche Nutzung von Biomasse im Rahmen des Blauen Engel

Teil 1: Machbarkeitsstudie zu übergreifenden Aspekten - Stoffliche
Nutzung von Biomasse
Abschlussbericht

von

Klaus Josef Hennenberg, Kirsten Wiegmann
Öko-Institut e.V., Darmstadt

Horst Fehrenbach, Andreas Detzel, Susanne Köppen, Samuel Schlecht
Institut für Energie- und Umweltforschung GmbH, Heidelberg

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Durchführung der Studie:

Öko-Institut e.V.
Rheinstraße 95
64295 Darmstadt

Institut für Energie- und Umweltforschung GmbH
Wilckensstrasse 3
69120 Heidelberg

Abschlussdatum:

September 2018

Redaktion:

Fachgebiet III 1.3 Ökodesign, Umweltkennzeichnung, umweltfreundliche
Beschaffung
Bettina C. Uhlmann

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, August 2019

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den
Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung

Die vorliegende Machbarkeitsstudie wurde im Rahmen des Forschungsvorhabens „*Implementierung von Nachhaltigkeitskriterien für die stoffliche Nutzung von Biomasse im Rahmen des Blauen Engel*“ (kurz: „Blauer Engel Bio-Stoff“) zur Entwicklung von Vergabekriterien für Umweltzeichen für biobasierte Produkte auf übergreifender Ebene erstellt. Dabei geht es um grundsätzliche Anforderungen an nachhaltig produzierte Biomasse als Rohstoff anhand von zwei Schwerpunkten: 1. Welche etablierten Zertifizierungssysteme berücksichtigen in welchem Umfang Nachhaltigkeitskriterien gemäß international anerkannter Standards (ISO 13065) und stellen auch den Nachweis über die Lieferkette sicher; 2. Welche Produktionspfade können eine positive Treibhausgasbilanz auch unter Berücksichtigung von Landnutzungsänderung (LUC) sicherstellen.

Unter Punkt 1 erfüllen die Systeme RSB (Roundtable on Sustainable Biomaterials), ISCCplus (International Sustainability and Carbon Certification), RSPO (Roundtable on Sustainable Palm Oil) und RTRS (Roundtable on Responsible Soy) weitgehend den Kriterienkatalog nach ISO. Die drei Letzteren weisen zu einigen Kriterien jedoch deutliche Lücken auf, weswegen hier eine zeitliche Begrenzung einer positiven Nennung empfohlen wird. Essenziell ist außerdem die Rückverfolgung der Lieferkette über eine Direktverfolgung (Segregation) oder zumindest Massenbilanz.

Punkt 2 führt zu einer genaueren Analyse der Herkunftsländer der Anbaubiomasse: Finden in einem Herkunftsland real Landnutzungsänderungen in einem Maße statt, welches eine Anrechnung der CO₂-Emissionen aus diesem realen LUC für einen Rohstoff eine CO₂-Nettoeinsparung gegenüber dem fossilen Referenzprodukt unmöglich macht, sollen solche Rohstoffe nur zeitlich begrenzt für eine Vergabe des Blauen Engel zugelassen werden.

Abstract

This feasibility study was performed in the context of the research project "Implementation of sustainability criteria for the material use of biomass in the context of the Blue Angel" (short: "Blauer Engel bio-stoff"). The goal is to develop award criteria for eco-labels for bio-based products at a cross-level. It addresses fundamental requirements for sustainably produced biomass as a raw material based on two main focuses: 1. Which established certification systems take into account sustainability criteria in accordance with internationally recognized standards (ISO 13065) and also ensure the supply chain; 2. Which production pathways can ensure a positive greenhouse gas balance, including land-use change (LUC)?

Regarding the 1st point, the systems RSB (Roundtable on Sustainable Biomaterials), ISCCplus (International Sustainability and Carbon Certification), RSPO (Roundtable on Sustainable Palm Oil), and RTRS (Roundtable on Responsible Soy) largely fulfill the criteria catalog according to ISO. However, the latter three have clear gaps for some criteria, which is why a time limit of awarding is recommended here. Moreover, it is essential to verify the chain of custody through segregation or at least mass balance.

Point 2 leads to a more detailed analysis of the countries of origin of the cultivated biomass: bio-based products should be only permitted for a limited time for the award of the Blue Angel, as long as the raw materials from a country of origin where real land use change takes place to such an extent that an offset of the CO₂ emissions arising from real LUC for this raw material makes CO₂ net saving impossible, compared to the fossil reference product.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	35
2	Nachhaltigkeitsanforderungen an die Rohstoffherkunft.....	36
2.1	Methodisches Vorgehen	39
2.2	Erstellen des Prüfkatalogs.....	44
2.2.1	Systemische Anforderungen an Zertifizierungssysteme	44
2.2.1.1	Anforderungen an die Datenerhebung	44
2.2.1.2	Verlässlichkeit	44
2.2.1.3	Überwachung der Lieferketten	45
2.2.1.4	Anforderungen an die Struktur eines Standards	47
2.2.1.5	Transparenz	47
2.2.2	Umweltaspekte.....	48
2.2.2.1	Biodiversität	48
2.2.2.2	Boden	52
2.2.2.3	Wasserkörper	56
2.2.2.4	Luft	60
2.2.2.5	Kohlenstoff und Treibhausgase	62
2.2.2.6	Abfälle	64
2.2.2.7	Effektivität der umweltbezogenen Nachhaltigkeitsanforderungen – Grenzen der Zertifizierung	66
2.2.3	Soziale Aspekte.....	68
2.2.3.1	Menschenrechte	68
2.2.3.2	Arbeitsrechte	68
2.2.3.3	Landnutzungsrechte	71
2.2.3.4	Wassernutzungsrechte	72
2.2.3.5	Ernährungssicherheit	73
2.3	Quantitative Anforderungen zu biogenen Anteilen im Produkt und Benennungsregeln.....	75
2.4	Bewertung von Zertifizierungssystemen anhand des Prüfkatalogs.....	78
2.4.1	Vorgehen bei der Bewertung.....	78
2.4.2	Grundsätzliche Ergebnisse der Auswertungen und Rückschlüsse	80
2.4.3	RSB.....	81
2.4.4	RSPO-RED	82
2.4.5	ISCC PLUS.....	83
2.4.6	Round Table on Responsible Soy (RTRS).....	85

2.4.7	Sustainable Agriculture Network (SAN) / Rainforest Alliance Certification System	86
2.4.8	Bonsucro	87
2.4.9	REDcert-EU	90
2.4.10	FSC und PEFC	91
2.5	Zusammenfassende Darstellung geeigneter Zertifizierungssysteme	94
3	Lebenszyklusanalyse	98
3.1	Methodisches Vorgehen	98
3.1.1	Grundsätzlicher Ansatz.....	98
3.1.2	Vorgehensweise der hier durchgeführten Übersicht-Ökobilanzen.....	99
3.1.2.1	Grundsätzliche Lebenswegstrukturen der hier betrachteten Produktgruppen	99
3.1.2.2	Weitere Systemgrenzenfestlegung	101
3.1.2.3	Auswahl der untersuchten Ausgangsstoffe	101
3.1.2.4	Wirkungskategorien und Auswertung	102
3.2	Ökobilanzergebnisse zu biogenen Rohstoffen.....	102
3.2.1	Ergebnisse für Triglyzeride.....	103
3.2.1.1	Ressourceninanspruchnahme (Kumulierter Energieaufwand, fossil)	103
3.2.1.2	Treibhausgaspotenzial	104
3.2.1.3	Versauerungspotenzial	107
3.2.1.4	Eutrophierungspotenzial	108
3.2.1.5	Naturrauminanspruchnahme	109
3.2.1.6	Normierung und Rangbildung der Wirkungsabschätzungsergebnisse	111
3.2.1.7	Zusammenfassung der Ökobilanz für biobasierte Triglyzeride	112
3.2.2	Ergebnisse für Zucker- und Stärke-basierte Rohstoffe.....	113
3.2.2.1	Ressourceninanspruchnahme (Kumulierter Energieaufwand, fossil)	113
3.2.2.2	Treibhausgaspotenzial	113
3.2.2.3	Versauerungspotenzial	115
3.2.2.4	Eutrophierungspotenzial	116
3.2.2.5	Naturrauminanspruchnahme	116
3.2.2.6	Normierung und Rangbildung der Wirkungsabschätzungsergebnisse für Bio-Ethanol	118
3.2.2.7	Zusammenfassung der Ökobilanz für Bio-Ethanol	119
3.3	Zusammenfassung der Ökobilanz zu biogenen Rohstoffen und Rückschlüsse.....	121
3.3.1	Zusammenfassung.....	121
3.3.2	Rückschlüsse für die Vergabe des Blauen Engel.....	121

4	Screening von Human- und Ökotoxikologie.....	123
5	Analyse der Lebenszykluskosten.....	124
5.1	Marktpreise für Biomasse	124
5.2	Einflussfaktoren auf Preise	126
6	Ableitung der Anforderungen an ein Umweltzeichen.....	128
6.1	Rückschlüsse und Empfehlungen zu Nachhaltigkeitsanforderungen an die Rohstoffherkunft	128
6.2	Rückschlüsse und Empfehlungen auf Basis der Ökobilanzen	129
6.3	Konkrete Textempfehlung für die Übernahme in Vergabekriterien für biobasierte Produkte	132
7	Quellenverzeichnis	134
8	Anhang.....	138
8.1	Anhang I Bewertung der Zertifizierungssysteme für die Nutzung von Abfällen.....	138
8.1.1	RSB.....	138
8.1.2	RSPO.....	139
8.1.3	ISCC PLUS.....	140
8.1.4	RTRS.....	141
8.1.5	SAN	142
8.1.6	Bonsucro	143
8.1.7	REDcert.....	144
8.2	Anhang II: Berücksichtigte Wirkungskategorien der vereinfachten Ökobilanz	146
8.2.1	Kumulierter Primärenergiebedarf	146
8.2.2	Treibhauspotential	146
8.2.3	Versauerungspotential.....	146
8.2.4	Eutrophierungspotential.....	146
8.2.5	Naturrauminanspruchnahme (NFP)	146
8.2.6	Grundlagen zur Normierung und Rangbildung	147

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 0-1:	Zusammenfassende Bewertung der betrachteten Zertifizierungssysteme (mit landwirtschaftlichen Bezug)	18
Abbildung 0-2:	Systemgrenze am Beispiel der Pflanzenöle	20
Abbildung 0-3:	Normierung der Wirkungsabschätzungsergebnisse für Pflanzenöle/Tierfette.....	21
Figure 0-4:	Summary assessment of the considered certification systems (agricultural context)	28
Figure 0-5:	System boundary using the example of vegetable oils	30
Figure 0-6:	Normalization of the impact assessment results for vegetable oils / animal fats	31
Abbildung 2-1:	Farbliche Kodierung der Bewertungsstufen	80
Abbildung 2-2:	Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems RSB.....	82
Abbildung 2-3:	Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems RSPO-RED	83
Abbildung 2-4:	Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems ISCC (globale Anwendung).....	84
Abbildung 2-5:	Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems ISCC (EU-Anwendung)	85
Abbildung 2-6:	Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems RTRS.....	86
Abbildung 2-7:	Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems Sustainable Agriculture Network (SAN) / Rainforest Alliance Certification System (Kriterien des Level B und C wurden für die Bewertung herangezogen)	87
Abbildung 2-8:	Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems Bonsucro (Annahmen: globale Anwendung, nur Minimalanforderungen erfüllt)	89
Abbildung 2-9:	Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems Bonsucro (Annahmen: verpflichtende und nicht-verpflichtende Anforderungen erfüllt)	89
Abbildung 2-10:	Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems REDcert (EU Länder)	90
Abbildung 2-11:	Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems REDcert (Nicht-EU Länder)	91
Abbildung 2-12:	Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems FSC.....	92
Abbildung 2-13:	Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems PEFC.....	93
Abbildung 2-14:	Zusammenfassende Bewertung der betrachteten Zertifizierungssysteme (mit landwirtschaftlichen Bezug)	96
Abbildung 2-15:	Zusammenfassende Bewertung der betrachteten Zertifizierungssysteme (Abfälle; mit landwirtschaftlichen Bezug)	97

Abbildung 3-1:	Hauptkomponenten der Lebenswegketten der betrachteten Produktgruppen.....	99
Abbildung 3-2:	Systemgrenze am Beispiel der Pflanzenöle.....	100
Abbildung 3-3:	Kumulierter Energieaufwand (KEA_{fossil}) für die Herstellung von Pflanzenölen/Tierfetten.....	104
Abbildung 3-4:	Treibhausgaspotenzial für die Herstellung von Pflanzenölen/Tierfetten („negative Emissionen“ durch CO_2 -Aufnahme) – Einzelbeiträge	106
Abbildung 3-5:	Netto-Treibhausgaspotenzial für die Herstellung von Pflanzenölen/Tierfetten, Saldo gegenüber mineralölbasierter Komponente	107
Abbildung 3-6:	Versauerungspotenzial für die Herstellung von Pflanzenölen/Tierfetten.....	108
Abbildung 3-7:	Eutrophierungspotenzial für die Herstellung von Pflanzenölen/Tierfetten.....	109
Abbildung 3-8:	Naturrauminanspruchnahme für die Herstellung von Pflanzenölen/Tierfetten.....	110
Abbildung 3-8:	Normierung der Wirkungsabschätzungsergebnisse für Pflanzenöle/Tierfette.....	112
Abbildung 3-10:	Kumulierter Energieaufwand (KEA_{fossil}) für die Herstellung von Bio-Ethanol.....	114
Abbildung 3-11:	Treibhausgaspotenzial für die Herstellung von Bio-Ethanol („negative Emissionen“ durch CO_2 -Aufnahme).....	115
Abbildung 3-12:	Versauerungspotenzial für die Herstellung von Bio-Ethanol.....	116
Abbildung 3-12:	Eutrophierungspotenzial für die Herstellung von Bio-Ethanol.....	117
Abbildung 3-13:	Naturrauminanspruchnahme für die Herstellung von Bio-Ethanol.....	118
Abbildung 3-14:	Normierung der Wirkungsabschätzungsergebnisse für Bio-Ethanol.....	119
Abbildung 5-1:	Landwirtschaftliche Erzeugerpreise für Rapsöl und Körnermais.....	125
Abbildung 5-2:	Preisentwicklung für Erdöl und Körnermais.....	125
Abbildung 5-3:	Preisentwicklung für Erdöl und Pflanzenöle.....	126
Abbildung 5-4:	Entwicklung der Anbaufläche für NaWaRo in Deutschland	127
Abbildung 8-1:	Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems RSB (Abfälle)	138
Abbildung 8-2:	Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems RSPO (Abfälle)	139
Abbildung 8-3:	Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems ISCC PLUS (Abfälle; globale Anwendung)	140
Abbildung 8-4:	Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems ISCC PLUS (Abfälle; EU-Anwendung)	140
Abbildung 8-5:	Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems RTRS (Abfälle)	141

Abbildung 8-6:	Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems SAN (Abfälle)	142
Abbildung 8-7:	Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems Bonsucro (Abfälle; Annahmen: globale Anwendung, nur Minimalanforderungen erfüllt)	143
Abbildung 8-8:	Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems Bonsucro (Abfälle; Annahmen: verpflichtende und nicht-verpflichtende Anforderungen erfüllt)	143
Abbildung 8-9:	Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems REDcert (Abfälle; EU Länder)	144
Abbildung 8-10:	Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems REDcert (AbfälleNicht-EU Länder)	144

Tabellenverzeichnis

Tabelle 0-1:	Erfüllungsgrad der Prüfkriterien	16
Tabelle 0-2:	Zertifizierungssysteme, die im Rahmen des Vorhabens geprüft werden.....	17
Table 0-3:	Test criteria and degree of fulfillment.....	26
Table 0-4:	Certification systems assessed in the project.....	27
Tabelle 2-1:	Definition und Abgrenzung von Begrifflichkeiten im Rahmen dieser Studie	37
Tabelle 2-2:	Themenfelder zur Prüfung von Zertifizierungssystemen	40
Tabelle 2-3:	Zusammenfassender Vergleich zwischen ISO 13065, INRO und RED zu Umweltaspekten.....	40
Tabelle 2-4:	Zusammenfassender Vergleich zwischen ISO 13065, INRO und RED zu sozialen Aspekten	42
Tabelle 2-5	Geographische Ebenen und Rohstoffgruppen	42
Tabelle 2-6:	Zertifizierungssysteme, die im Rahmen des Vorhabens geprüft werden.....	43
Tabelle 2-7:	Prüfkriterien zu Anforderungen an die Datenerhebung	44
Tabelle 2-8:	Prüfkriterien zu Anforderungen an die Datenerhebung	45
Tabelle 2-9:	Vergleich zwischen ISO 13065, INRO und RED zu Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten	50
Tabelle 2-10:	Prüfkriterien zur Biodiversität	51
Tabelle 2-11:	Vergleich zwischen ISO 13065, INRO und RED zum Schutz der Bodenqualität und -produktivität in Anbauflächen.....	54
Tabelle 2-12:	Vergleich zwischen ISO 13065, INRO und RED zum Schutz vor Bodenerosion.....	55
Tabelle 2-13:	Prüfkriterien zum Boden.....	56
Tabelle 2-14:	Vergleich zwischen ISO 13065, INRO und RED zur Wasserentnahme in Anbauflächen.....	57
Tabelle 2-15:	Vergleich zwischen ISO 13065, INRO und RED zur Wasserqualität.....	58
Tabelle 2-16:	Prüfkriterien zu Wasserkörper	60
Tabelle 2-17:	Vergleich zwischen ISO 13065, INRO und RED zum Schutz vor Luftschadstoffen	61
Tabelle 2-18:	Prüfkriterien zu Luft.....	61
Tabelle 2-19:	Vergleich zwischen ISO 13065, INRO und RED zum kohlenstoffreichen Flächen.....	63
Tabelle 2-20:	Prüfkriterien zu Kohlenstoff und Treibhausgasen	63
Tabelle 2-21:	Vergleich zwischen ISO 13065, INRO und RED zum Abfallmanagement.....	65
Tabelle 2-22:	Prüfkriterien zu Abfällen.....	66

Tabelle 2-23:	Prüfkriterien zu Menschenrechten.....	68
Tabelle 2-24:	Prüfkriterien zu Arbeitsbedingungen	71
Tabelle 2-25:	Prüfkriterien zu Landnutzungsrechten	72
Tabelle 2-26:	Prüfkriterien zu Wassernutzungsrechten	73
Tabelle 2-27:	Prüfkriterien zur Ernährungssicherheit	74
Tabelle 2-28:	Bewertungskategorien zur Bewertung der Prüfkriterien und deren Wertung.....	78
Tabelle 2-29:	Bewertung des RSB zum Aspekt „Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten“	79
Tabelle 2-30:	Erfüllungsgrad der Prüfkriterien	80
Tabelle 2-31:	Minimaler Erfüllungsgrad der „kritischen Kriterien“ (Level C) und der „kontinuierlichen Verbesserungskriterien“ (Level B und A) im Laufe der Zeit nach Aufnahme der Zertifizierung	87
Tabelle 3-1:	Mögliche Auswahl an zu betrachtenden Biomassen für eine ökobilanzielle Übersicht auf der Rohstoffebene	103
Tabelle 3-2:	Beiträge zum Treibhausgaspotenzial für die Herstellung von Pflanzenölen/Tierfetten und verschiedenen Summenbildungen	105
Tabelle 3-3:	Ergebnisse zur Naturrauminanspruchnahme anhand des auf dem Hemerobiekonzept beruhenden Naturferne-Potenzials (NFP).....	110
Tabelle 3-4:	Normierung der Wirkungsabschätzungsergebnisse für Pflanzenöle/Tierfette; saldierter Nettowert für jeweils 900.000 t/a unter Abzug der ersetzten fossilen Referenz	111
Tabelle 3-5:	Beiträge zum Treibhausgaspotenzial für die Herstellung von Bio-Ethanol und verschiedenen Summenbildungen.....	114
Tabelle 3-6:	Ergebnisse zur Naturrauminanspruchnahme anhand des auf dem Hemerobiekonzept beruhenden Naturferne-Potenzials (NFP) für Bio-Ethanol.....	117
Tabelle 3-7:	Normierung der Wirkungsabschätzungsergebnisse für Bio-Ethanol; saldierter Nettowert für jeweils 500.000 t/a unter Abzug der ersetzten fossilen Referenz	119
Tabelle 8-1:	Die Naturnähe-Klassen nach dem Hemerobiekonzept (UBA 1999)	146
Tabelle 8-2:	Gesamtemissionen und -verbräuche in Deutschland, umgelegt auf einen Einwohner (Einwohnerdurchschnittswert, EDW) sowie Bewertungsvorschlag des UBA zur ökologischen Bedeutung.	147

Abkürzungsverzeichnis

aLUC	Attribuierte Landnutzungsänderung (attributed land-use change)
AP	Acetonperoxid / Eutrophierungs- oder Versauerungspotential
BioSt-NachV	Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BMEL	Bundesministerium für Landwirtschaft und Ernährung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Bauen, Naturschutz und Reaktorsicherheit
CEN	Comité Européen de Normalisation (Europäisches Komitee für Normung)
CEN/TC 383	Technisches Komitee innerhalb der CEN mit dem Thema: Sustainably produced biomass for energy applications
CEN/TC 411	Technisches Komitee innerhalb der CEN mit dem Thema: Bio-based products
CML	Centrum voor Milieuwetenschappen, Leiden; Institute for Environmental Sciences, Leiden, NL
EC	European Commission
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
EP	European Parliament
EU	European Union
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FNR	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe
FSC	Forest Stewardship Council
GBEP	Global Bioenergy Partnership
GWP	Global Warming Potential
ILO	International Labor Organisation
iLUC	indirekte Landnutzungsänderung (indirect land-use change)
INRO	Initiative Nachhaltige Rohstoffbereitstellung für die stoffliche Biomassenutzung
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ISEAL	Global Association for Sustainability Standards
ISCC	International Sustainability and Carbon Certification
ISCC+	Erweiterung von ISCC auf Nahrung, Futter und stoffliche Nutzung
ISO	International Organization for Standardization
KEA	Kumulierter Energieaufwand
LUC	Landnutzungsänderung (land-use change)
MJ	Megajoule
PE	Polyethylen
PET	Polyethylenterephthalat

PEFC	Programme for the Endorsement of Forest Certification
PLA	Polylactid - Polymilchsäure
PROSA	Product Sustainability Assessment
RED	Erneuerbare Energien-Richtlinie (Renewable Energy Directive)
RED II	Neufassung der RED ab Juli 2018
RSB	Roundtable on Sustainable Biomass
SAN	Sustainable Agriculture Network (SAN) / Rainforest Alliance Certification System
TBA	Tierkörperbeseitigungsanlage
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
VOC	Volatile Organic Compounds

Zusammenfassung

Die energetische und stoffliche Nutzung von Biomasse kann sich – je nach Ausgestaltung des Anbaus und der Prozesskette – positiv oder negativ auf Umwelt- und soziale Aspekte auswirken. Aktuelle politische Zielsetzung wie die Ziele der Bioökonomiestrategie der Bundesregierung oder die Beimischungsquote für Kraftstoffe auf EU führen zu einer erhöhten Nutzung von Biomasse.

Der Blaue Engel als „starkes“ Label zeigt neben der direkten Orientierung für den Kauf von Produkten der Erfahrung nach einen erheblichen Ausstrahlungseffekt auf alle anderen Informationssysteme und auf Innovationsziele der Hersteller und hat darüber hinaus prägenden Einfluss auf nationale und europäische gesetzliche Entwicklungen.

In dem Vorhaben „Implementierung von Nachhaltigkeitskriterien für die stoffliche Nutzung von Biomasse im Rahmen des Blauen Engel“ (Kurztitel „Blauer Engel bio-stoff“; FKZ 3714 95 308 0) werden konkrete Nachhaltigkeitsanforderungen für einzelne biobasierte Produkte ausgearbeitet, mit dem Ziel den Status des Blauen Engel als ambitioniertes Label zu wahren.

In dem Vorhaben „Blauer Engel bio-stoff“ werden drei Produktgruppen bearbeitet: biogene Kunststoffe (als Werkstoff), biogene Schmieröle und Hydraulikflüssigkeiten (als Endprodukt) und biogene Wasch- und Reinigungsmittel (als Endprodukt).

In der vorliegenden übergreifenden Machbarkeitsstudie werden die vier folgenden Themenbereiche, die üblicherweise in Machbarkeitsstudien berücksichtigt werden, übergreifend betrachtet, da zwischen biogenen Produkten deutliche Überschneidungen aufgrund der Nutzung gleicher oder vergleichbarer biogener Rohstoffe zu erwarten sind:

- ▶ Nachhaltigkeitsanforderungen (inkl. einer Bewertung von Zertifizierungssystemen),
- ▶ Orientierende Ökobilanzierung / screening life cycle analysis,
- ▶ Screening von Human- und Ökotoxikologie,
- ▶ Analyse der Lebenszykluskosten.

Nachhaltigkeitsanforderungen an die Rohstoffherkunft

Grundsätzlich gelten in nahezu jedem Land der Welt gesetzliche Rahmenbedingungen und verbindliche Produktionsstandards, die bei der Erzeugung von Biomasse eingehalten werden müssen. Über diese gesetzlich verpflichtenden Anforderungen hinaus können freiwillige Normen oder Standards weitergehende Anforderungen an die Biomasseproduktion vorschreiben. Die Einhaltung von gesetzlichen Anforderungen wie auch der freiwilligen Normen und Standards kann z.B. mit Hilfe von Zertifizierungssystemen nachgewiesen werden. Die Motivation, die entsprechenden Mehrkosten zu tragen, die durch das Einhalten der Nachhaltigkeitsanforderungen und der notwendigen Zertifizierung entstehen, spiegelt sich in der Erwartung von höheren Preisen für entsprechend zertifizierte Produkte wider. Bekannte Beispiele für zertifizierte Biomasse sind der FSC-Standard für Holz oder das EU-Bio-Siegel im Nahrungssektor.

Neben den konkreten Zertifizierungssystemen sind insbesondere auch die Meta-Standards relevant. Diese legen die Rahmenbedingungen zur Standardsetzung fest oder definieren Bewertungssysteme für Standards, um einen Vergleich oder eine Einordnung bestehender Standards zu ermöglichen. Als Meta-Standard sind z.B. die ISEAL Credibility Principles zu nennen, die die Verlässlichkeit, Glaubwürdigkeit und Transparenz von Nachhaltigkeitsstandards gewährleisten sollen. Auch die ISO-Norm ISO 13065 zu „Nachhaltigkeitskriterien für Bioenergie“ stellt einen Meta-Standard dar, der Leitplanken absteckt, in deren Rahmen Bioenergiestandards entwickelt werden sollten. Als Bewertungssystem ist die „Initiative Nachhaltige Rohstoffbereitstellung für die stoffliche Biomassenutzung“ (INRO) anzuführen, die die Eignung von Biomassestandards zur Nachhaltigkeitszertifizierung im Rahmen einer stofflichen Nutzung von Biomasse prüfte.

Das Ziel dieses Teils der übergreifenden Machbarkeitsstudie ist es, einen Prüfkatalog zu entwickeln, mit dem entschieden werden kann, ob ein Zertifizierungssystem für die Zertifizierung von Biomasse zur stofflichen Nutzung im Rahmen des Blauen Engel geeignet ist. Für eine ambitionierte Bewertung von Zertifizierungssystemen wurde ein Prüfkatalog auf Basis der Norm ISO 13065 (ISO/PC 248) zu „Nachhaltigkeitskriterien für Bioenergie“ zugrunde gelegt (Tabelle 0-1). Der Katalog ist untergliedert nach Umweltaspekten, sozialen Aspekte und zur Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen. Er soll zur Prüfung von Zertifizierungssystemen auf ihre Eignung im Rahmen des Blauen Engel dienen.

Tabelle 0-1: Erfüllungsgrad der Prüfkriterien

Bewertungskategorie	Erfüllungsgrad zeitlich unbefristet	zeitlich befristet
Anforderungen der RED <ul style="list-style-type: none"> - Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten - THG-Bilanzierung - Kohlenstoffreiche Flächen 	- jeweils 100 Prozentpunkte	- jeweils 100 Prozentpunkte
Systemische Anforderungen <ul style="list-style-type: none"> - Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen - Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe) 	- jeweils 100 Prozentpunkte	- jeweils 100 Prozentpunkte
Umweltaspekte <ul style="list-style-type: none"> - Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten - Bodenqualität und -fruchtbarkeit - Bodenerosion - Wasserentnahme - Gewässerverschmutzung - Luftschadstoffe - Abfallmanagement 	<ul style="list-style-type: none"> - Mittelwert der Umweltaspekte ≥ 80 Prozentpunkte und - max. ein Fall < 50 Prozentpunkte 	- Mittelwert ≥ 50 Prozentpunkte
Soziale Aspekte <ul style="list-style-type: none"> - Menschenrechte - Arbeitsrechte - Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen - Wassernutzungsrechte - Ernährungssicherheit 	<ul style="list-style-type: none"> - Mittelwert der sozialen Aspekte ≥ 80 Prozentpunkte und - max. ein Fall < 50 Prozentpunkte 	- Mittelwert ≥ 50 Prozentpunkte
Weitere systemische Anforderungen <ul style="list-style-type: none"> - Anforderungen an die Datenerhebung 	- ≥ 50 Prozentpunkte	--

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Der Prüfkatalog eignet sich vor allem für Zertifizierungssysteme, die eine Zertifizierung landwirtschaftlicher Biomasse berücksichtigen. Mit Blick auf die in dieser Machbarkeitsstudie betrachteten Produktgruppen werden vorrangig landwirtschaftliche Biomasse oder Abfälle eingesetzt, so dass die Bewertungsergebnisse eine sinnreiche Empfehlung für eine Nennung von Zertifizierungssystemen in Vergabekriterien zulässt. Die Prüfung erfolgt für ausgewählte Zertifizierungssysteme, die in Tabelle 0-2 genannt sind.

Tabelle 0-2: Zertifizierungssysteme, die im Rahmen des Vorhabens geprüft werden

Zertifizierungssystem	Link
Roundtable on Sustainable Biomaterials (RSB)	http://rsb.org/
International Sustainability and Carbon Certification (ISCC und ISCC+)	http://iscc-system.org/
REDcert (EU)	http://www.redcert.org
Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO)	http://www.rspo.org
Sustainable Agriculture Network (SAN) / Rainforest Alliance Certification System	https://www.rainforest-alliance.org/impact/san-rainforest-alliance-certification-system
Bonsucro	http://www.bonsucro.com
Round Table on Responsible Soy (RTRS)	http://www.responsiblesoy.org
Forest Stewardship Council (FSC)	https://us.fsc.org/ ; Umsetzung in Deutschland siehe unter http://www.fsc-deutschland.de/
Programme for the Endorsement of Forest Certification (PEFC)	https://pefc.de/

Erfüllt ein System die Prüfkriterien, so wird seine zeitlich uneingeschränkte Nennung in Vergabekriterien empfohlen (Tabelle 0-1). Dieses hohe Niveau der Bewertung erreicht von den sieben im Detail bewerteten Zertifizierungssystemen aktuell lediglich das Zertifizierungssystem RSB (siehe Abbildung 0-1).

Die Norm ISO 13065 besteht erst seit kurzer Zeit. Es ist zu erwarten, dass sich die ambitionierteren Zertifizierungssysteme bei ihren regelmäßigen Revisionen mit den international anerkannten Anforderungen der ISO-Norm auseinandersetzen und ggf. ihre Standards danach ausrichten. Insofern ist es angemessen, einen Übergangszeitraum zu definieren (z.B. 5 Jahre), um den Systemen eine eigenaktive Norm-Angleichung zu ermöglichen. Für diesen Übergangszeitraum werden abgeschwächte Prüfkriterien definiert (Tabelle 0-1), die von den Zertifizierungssystemen RSPO, ISCC PLUS und RTRS erfüllt werden (Abbildung 0-1), so dass für sie eine zeitlich befristet Nennung in Vergabekriterien des Blauen Engel als gerechtfertigt erscheint. Die Zertifizierungssysteme SAN, Bonsucro und REDcert erfüllen selbst die abgeschwächten Prüfkriterien unzureichend, weshalb sie nicht für eine Nennung in Vergabekriterien des Blauen Engel empfohlen werden (siehe Abbildung 0-1).

Unter der Annahme, dass nur Abfälle genutzt und zertifiziert werden, kann zusätzlich für die Zertifizierungssysteme Bonsucro und REDcert (nur innerhalb der EU) eine zeitlich eingeschränkte Nennung empfohlen werden (siehe Details im Haupttext).

Für die Bewertung von Zertifizierungssystemen, die ausschließlich eine forstwirtschaftliche Produktion adressieren, erwies sich der aufgestellte Prüfkatalog z.T. als wenig geeignet. Zudem wird z.B. im Zertifizierungssystem FSC die für die Bewertung nötige Detailtiefe z.T. erst auf nationaler Ebene ausgestaltet. Es wird empfohlen, eine Bewertung von forstwirtschaftlichen Zertifizierungssystemen in einer eigenen Studie anhand eines speziell auf die forstwirtschaftliche Produktion ausgerichteten Prüfkatalogs und ggf. auf nationaler Ebene durchzuführen bzw. auf bestehende Studien zuzugreifen. Da in der bisherigen Praxis der Vergabekriterien sowohl FSC als auch PEFC als geeignete Zertifizierungssysteme genutzt werden, wird auch hier eine Nennung weiterhin empfohlen.

Abbildung 0-1: Zusammenfassende Bewertung der betrachteten Zertifizierungssysteme (mit landwirtschaftlichen Bezug)

Zertifizierungssystem	RSB	RSPO	ISCC PLUS	ISCC PLUS	RTRS	SAN	Bonsucro min.	Bonsucro alle	REDCert EU	REDCert EU
Produkte	alle Produkte	Palmöl	alle Produkte	alle Produkte	Soja	alle Produkte	Zuckerrohr	Zuckerrohr	LW-Produkte	LW-Produkte
Regionaler Bezug	global	global	global	EU	global	global	global	global	EU	Ukraine, Weißrussland
Spezielle Annahmen	-	-	-	-	-	B und C Kriterien gewertet	nur Minimalanforderungen erfüllt	alle Anforderungen erfüllt	-	-
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: Massensbilanz/Segregation bei Lieferketten bzw. 100 Prozentpunkte bei Verlässlichkeit)										
Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)	Segregation, Massensbilanz	Segregation, Massensbilanz	Segregation, Massensbilanz	Segregation, Massensbilanz	Segregation, Massensbilanz	Segregation, Massensbilanz	Segregation, Massensbilanz	Segregation, Massensbilanz	Segregation, Massensbilanz	Segregation, Massensbilanz
Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Anforderungen der RED (geforderter Erfüllungsgrad: jeweils 100 P Prozentpunkte)										
Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
THG-Bilanzierung	100	50	100	100	50	0	0	100	100	100
Kohlenstoffreiche Flächen	100	100	100	100	100	33	0	33	100	100
Umweltaspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)										
Mittelwert der Umweltaspekte	91	69	59	68	51	73	49	77	35	18
Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten	88	100	60	64	79	100	60	76	25	7
Bodenqualität und -fruchtbarkeit	94	81	88	92	65	79	60	77	15	6
Bodenerosion	100	83	100	100	50	100	83	100	83	83
Wasserentnahme	100	33	38	58	33	71	50	67	33	8
Gewässererschmutzung	88	71	45	55	74	62	40	67	38	15
Luftschadstoffe	94	33	0	25	0	0	42	67	25	0
Abfallmanagement	75	83	83	83	58	100	8	83	25	6
<i>nicht im Mittelwert</i>										
Kennzeichnungspflicht GMO	33	0	100	100	33	100	0	0	0	0
Soziale Aspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)										
Mittelwert der sozialen Aspekte	91	92	54	87	61	31	47	63	69	14
Menschenrechte	100	100	100	100	0	0	17	17	33	0
Arbeitsrechte	87	87	100	100	93	87	63	80	80	70
Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen	100	100	17	100	100	50	67	100	100	0
Wassernutzungsrechte	100	72	22	33	44	17	22	17	33	0
Ernährungssicherheit	67	100	33	100	67	0	67	100	100	0
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: >= 50 Prozentpunkte)										
Anforderungen an die Datenerhebung	83	8	0	0	42	58	8	8	17	17
Empfehlung	uneingeschränkte Nennung	zeitlich eingeschränkte Nennung	keine Nennung							

Quelle: Eigene Zusammenstellung; grün = 80-100 Prozentpunkte, gelb = 50-<80 Prozentpunkte, rot = <50 Prozentpunkte

Lebenszyklusanalyse

Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie werden für die vielfältigen Rohstofftypen ökobilanziell bewertet, die für grundsätzlich mehrere, in jedem Fall jedoch für die drei genauer untersuchten Produktgruppen biobasierte Kunststoffe, Schmierstoffe/Hydraulikflüssigkeiten sowie Wasch- und Reinigungsmittel einsetzbar sind. Dies erfolgt anhand sogenannter *Übersichts-Ökobilanzen*, was im Unterschied zu einer umfassenden Ökobilanz gemäß DIN EN ISO 14040/14044 folgende Vereinfachung bedeutet:

- ▶ Die Produktsysteme werden anhand eines als typisch angenommenen Falls, der auf ein breiteres Spektrum vergleichbarer Produkte und Produktionssysteme übertragbar ist, definiert.
- ▶ Der Datenumfang begrenzt sich auf einen überschaubaren Rahmen und orientiert sich an folgender Auswahl der für die Bewertung verwendeten Wirkungskategorien.
 - Kumulierter Primärenergiebedarf (KEA)
 - Treibhauspotenzial (GWP)
 - Versauerungspotenzial (AP)
 - Eutrophierungspotenzial (EP)
 - Naturrauminanspruchnahme (NFP)
- ▶ Auf eine kritische Prüfung wird verzichtet.

Die Systemgrenze beinhaltet die in Abbildung 0-2 dargestellten Lebenswegkomponenten (am Beispiel der Pflanzenöle) zuzüglich der Transporte und die üblichen Vorprozesse (Strom, Energieträger, Chemikalien etc.).

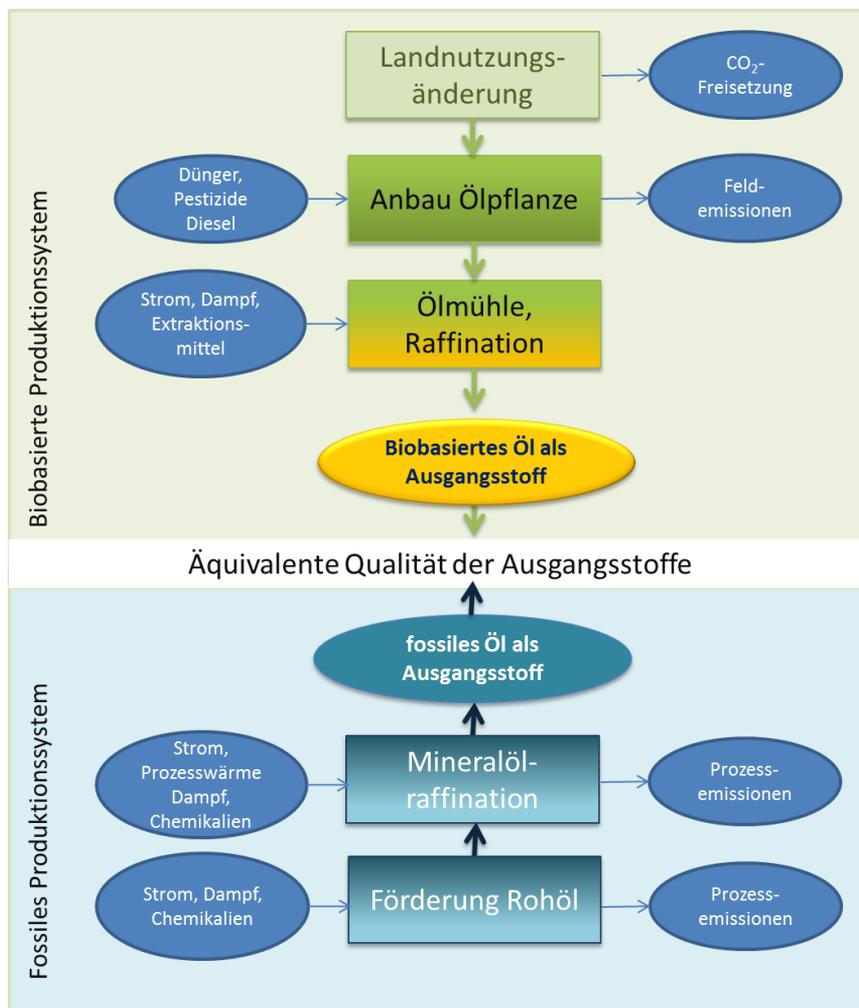
Bei Lebenswegen auf Basis von Abfällen oder Reststoffen beginnt die Systemgrenze mit der Erfassung (Sammlung) des Materials. Am Ende der Bilanz steht ein biobasierter Ausgangsstoff (Building Block), der für die Herstellung von konkreten Produkten wie Polymere, Schmierstoffe und Waschmittel geeignet ist und sich gleichfalls mit einem äquivalenten fossil basierten Ausgangsstoff vergleichen lässt. Somit entfällt auch die im Rahmen einer vollständigen Produktökobilanz erforderliche Betrachtung der Nutzungs- und Nachnutzungsphase.

Vereinfachend wird auch die funktionale Einheit definiert: Aufgrund des orientierenden Charakters ist die Gleichsetzung von 1 kg biobasiertem Stoff mit 1 kg fossilem Stoff (jeweils als Building Block) angemessen.

Die Auswertung analysiert und identifiziert die signifikanten Parameter anhand des Prinzips der *Normierung* (sind die Unterschiede zwischen zwei Vergleichsoptionen relevant?) und *Rangbildung* (ist die Wirkungskategorie eher mehr oder eher weniger gravierend?).

Im Rahmen dieser Lebensweganalyse wird für die Anbaubiomassen auch Landnutzungsänderung (LUC von land-use change) betrachtet. Als methodischer Ansatz wurde dazu eine attribuierte Zurechnung vorgenommen, der sogenannte attributed LUC (aLUC). Nach Fehrenbach et al. (2015) wird hierzu die durchschnittliche Ist-Situation zur Landnutzungsänderung in einem Erzeugerland als Basis genommen und auf die entsprechenden Agrarprodukte umgelegt. Als Datengrundlage können die nationalen Inventarberichte gemäß UNFCCC dienen, die die LUC-Emissionen auf nationaler Basis regelmäßig dokumentieren. In manchen Fällen liegen auch konkret Daten zu LUC vor, wie z.B. die Ausdehnung von Palmölplantagen in Indonesien (FAO 2014).

Abbildung 0-2: Systemgrenze am Beispiel der Pflanzenöle



Eigene Darstellung

Innerhalb der Rohstoffgruppe der **Öle und Fette** werden Pflanzenöle von Raps, Palmfrüchten (Palmöl), Palmkernen (Palmkernöl), Kokos und Rizinus sowie tierische Altfette betrachtet. Diese Auswahl deckt die Rohstoffbasis für biobasierte Schmierstoffe und Hydrauliköle, Wasch- und Reinigungsmittel sowie pflanzenölbasierte Kunststoffe weitgehend ab.

Bei einzelnen Pfaden werden außerdem verschiedene Varianten unterschieden, wie z.B. bei Palmöl das Abfangen des Methans, welches bei der Lagerung von Abwässern aus den Ölmühlen entsteht. Auch beim Tierfett werden zwei Varianten betrachtet: einmal mit Bilanzbeginn beim Erfassen des Tierfetts bei der Tierkörperbeseitigungsanlage (TBA) als ein Reststoff ohne Vorlasten, zum anderen unter Einbeziehung der Last der TBA alloziert (d.h. aufgeteilt) auf den Anteil des Output Tierfett.

Abbildung 0-3 zeigt die normierten Ergebnisse in der Einheit Einwohnerdurchschnittswerte (EDW). Dabei wird nach folgenden Schritten vorgegangen:

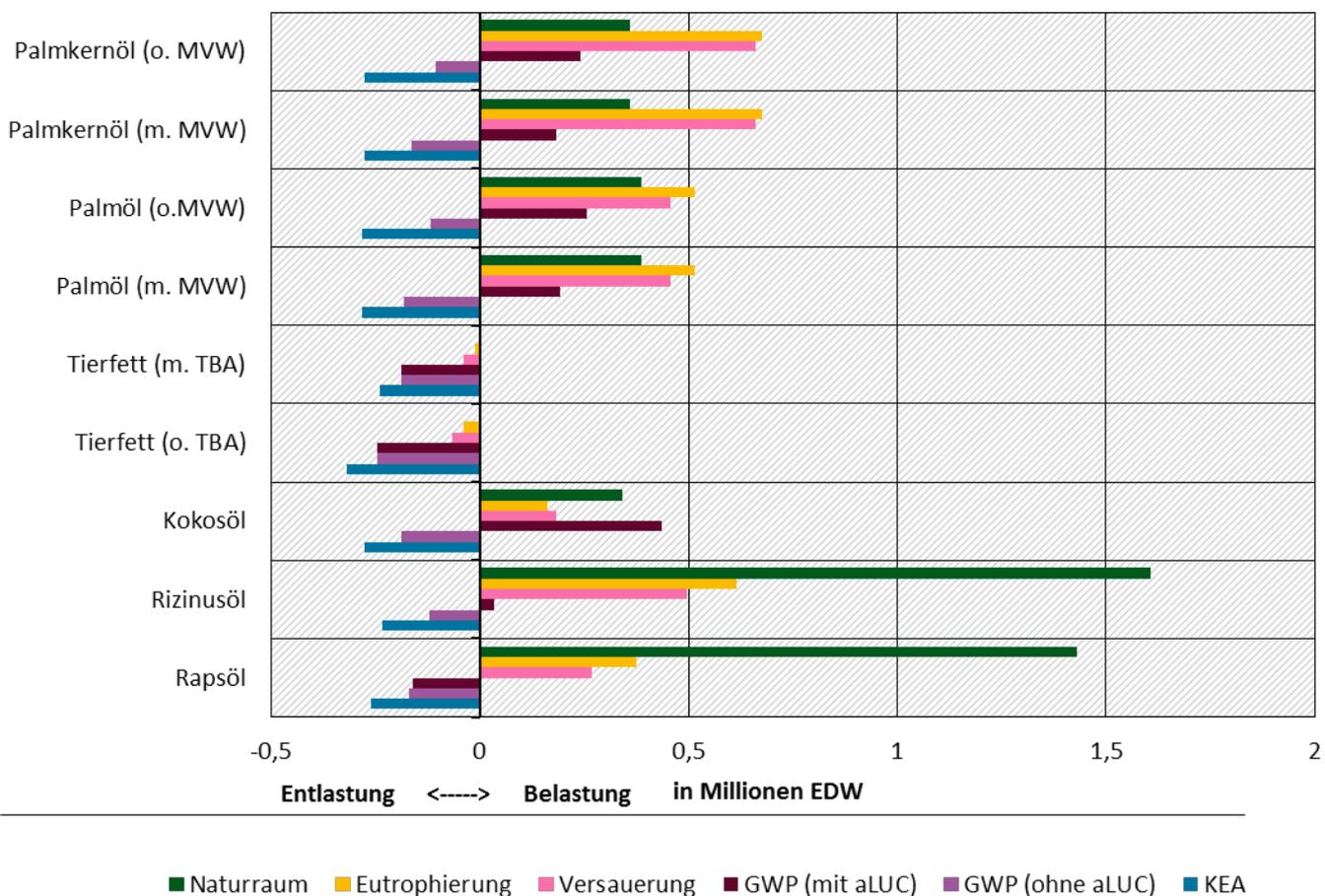
- ▶ Für jeden Pfad wird die Nettobilanz berechnet, d.h. von dem Ergebnis der Wirkungsabschätzung für den Pfad wird das Ergebnis für die entsprechende fossile Option subtrahiert. Ist das Ergebnis der Saldierung negativ, so bedeutet das eine Netto-Entlastung durch die biobasierte Option und umgekehrt eine Netto-Belastung bei positiven Werten.
- ▶ Das saldierte Netto-Ergebnis jedes Pfades wird auf das nach FNR (2014) auf 900.000 t/a bezifferte Gesamtvolumen an stofflich genutzten Pflanzenölen in Deutschland skaliert.

- Der in Abbildung 0-3 für den Pfad Rapsöl bei Ressourcen (KEA_{fossil}) abgetragene Balken von -260.000 EDW drückt aus, dass 900.000 t Rapsöl als Ausgangsstoff anstelle der gleichen Menge an fossil basierendem Ausgangsstoff den Primärenergieverbrauch um so viel entlastet, wie es dem Verbrauch von 260.00 Personen entspricht.

Die Größenordnung des Nettoergebnisses bei der mit der höchsten ökologischen Bedeutung ausgestatteten Kategorie Treibhausgaseffekt liegt zwischen - 200.000 und -300.000 EDW – unterstellt man den günstigsten Fall, d.h. ohne aLUC und mit Methanbindung und -verwertung. Die negativen Wirkungen durch die Pflanzenöle bei Versauerung und Eutrophierung liegen etwa einen Faktor 2 höher, diese Kategorien werden jedoch in der Rangbildung weniger hoch gestuft als der Klimaschutz. Es zeigt sich hier somit kein eindeutiger Vorteil der Pflanzenöle. Bezieht man bei Rizinusöl, Kokosöl, Palm- und Palmkernöl außerdem die Landnutzungsänderung (aLUC) mit ein, dann überwiegen hier eindeutig die Nachteile.

Die Naturrauminanspruchnahme schlägt ebenfalls für alle angebauten Pflanzenöle negativ zu Buche.

Abbildung 0-3: Normierung der Wirkungsabschätzungsergebnisse für Pflanzenöle/Tierfette



Erläuterung: EDW: Einwohnerdurchschnittswert;
 MVW: Methanverwertung; TBA: Tierkörperbeseitigungsanlage

Darstellung und Berechnungen : ifeu

Für die Rohstoffgruppe der Pflanzenöle lässt sich zusammenfassen:

- Rapsöl ist beim fossilen Ressourcenaufwand und Treibhauseffekt durchgängig im Vorteil gegenüber der fossilen Referenz.

- ▶ Bei Rizinusöl, Kokosöl, Palmöl- und Palmkernöl trifft dies beim Treibhauseffekt nur zu, wenn man die Effekte der Landnutzungsänderung nicht einbezieht.
- ▶ Bei Versauerung und Eutrophierung sind alle Pflanzenöle durchgängig deutlich im Nachteil gegenüber der fossilen Referenz.
- ▶ Dies gilt auch für die Naturrauminanspruchnahme, wobei hier Palmöl aufgrund der dauerhaften Plantagenwirtschaft günstiger abschneidet als die intensive einjährige Kultur Raps.

Bei den Pflanzenölen besteht somit im Gesamtbild kein klarer Vor- oder Nachteil für eine der Optionen, wobei aufgrund der Unsicherheiten bei der Klimabilanz durch den Punkt **Landnutzungsänderung** das Ergebnis für Rizinusöl, Kokosöl, Palmöl- und Palmkernöl am deutlichsten in Frage steht.

Tierfett als Basis für biobasierte Produkte ist in allen betrachteten Wirkungskategorien im Vorteil gegenüber der fossilen Referenz. Insgesamt bestätigt sich damit der grundsätzliche ökologische Vorteil, Reststoffe als Rohstoffgrundlage zu verwenden.

Die zweite Rohstoffgruppe der **Zucker- und Stärke-basierte Rohstoffe** beinhaltet Zuckerpflanzen wie Zuckerrohr und Stärkepflanzen wie Mais, die beide derzeit und auch mit Blick auf die aktuellen Entwicklungstrends jene relevanten Rohstofflieferanten für biobasierte Produkte darstellen, die nicht auf Pflanzenölen oder tierischen Altfetten beruhen. Sie decken somit die Rohstoffbasis für biobasierte Kunststoffe weitgehend ab.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- ▶ Die auf Zucker- oder Stärkepflanzen basierenden Ethanolpfade sind beim fossilen Ressourcenaufwand und Treibhauseffekt durchgängig im Vorteil gegenüber der fossilen Referenz; dies trifft sogar zu, wenn man die Landnutzungsänderung (aLUC) miteinbezieht.
- ▶ Bei Versauerung und Eutrophierung sind die biobasierten Pfade durchgängig deutlich im Nachteil gegenüber der fossilen Referenz.
- ▶ Dies gilt auch für die Naturrauminanspruchnahme, wobei hier Zuckerrohr aufgrund der dauerhaften Plantagenwirtschaft günstiger abschneidet als die intensive einjährige Kultur Mais.

Die Zucker- oder Stärkepflanzen zeigen somit insgesamt ein etwas vorteilhafteres Ergebnis als die Ölpflanzen, dennoch besteht im Gesamtbild auch hier kein klarer Vor- oder Nachteil für eine der Optionen.

Folgende **Rückschlüsse** werden aus den Lebenswegbilanzen für eine mögliche Vergabe des Blauen Engel gezogen: Die Nachteile der Rohstoffbasis biobasierter Produkte beruhen ausschließlich auf Aspekten, die generell für agrarische Produkte gelten, unabhängig von der Art der Nutzung. Da global die Notwendigkeit besteht, die agrarische Produktion nachhaltiger und mit geringerer negativer Wirkung auf die Umwelt zu gestalten, bestehen auch für die hier betrachteten Produkte Potenziale zur Optimierung. Vor allem durch effizientere Nutzung von Düngemitteln lassen sich die Nachteile abschwächen.

Ein zentraler Faktor für die Gesamtbewertung bleibt die Landnutzung und die Landnutzungsänderung, welche mit der weltweiten Ausdehnung der Agrarflächen einhergehen. Der Anbau der Rohstoffe für biobasierte Produkte nimmt hier zwar auch im Falle deren Marktsteigerung nur einen vergleichsweise geringen Anteil ein. Aber ungeachtet des geringen Anteils muss die stoffliche Nutzung mit der gleichen Herangehensweise wie für alle anderen Agrarprodukte (Nahrungs-, Futtermittel, Bioenergie) bewertet werden.

Die Erkenntnisse aus den Ökobilanzen führen daher weniger zu einer „ja/nein“-Entscheidung darüber, ob Produkte auf biogener Rohstoffbasis für ein Umweltzeichen zuzulassen sind oder nicht, sondern geben vielmehr Hinweise auf zu adressierende Schwachstellen. Auf einen Teil dieser Schwachstellen haben die Hersteller direkten Einfluss, indem sie die oben erwähnte, optimierte Gestaltung der Produktionsprozesse zur Vermeidung der Umweltlasten wählen (→ effizienter Düngereinsatz). Ein Teil

dieser Optimierungen wird auch im Rahmen der Zertifizierung adressiert, z.B. im Rahmen der Treibhausgasbilanz, da möglichst geringe THG-Emissionen auch hohe Effizienz im System insgesamt erfordern. Auch bei der Naturrauminanspruchnahme haben die Produzenten die Möglichkeit die Biodiversität innerhalb des Produktionsgebiets (Kriterium 5.2.5.1 in der ISO 13065) positiv zu beeinflussen und grundsätzlich damit auch das Ökobilanzergebnis in dieser Wirkungskategorie zu verbessern.

Keinen oder nur sehr eingeschränkten Einfluss haben die Produzenten darauf, (indirekt) beteiligt zu sein an der globalen Ausdehnung der Produktionsfläche und damit der Landnutzungsänderung. Dies kann bei der Aufstellung von Vergabekriterien nicht ignoriert werden. Ebenso wenig ist darauf jedoch ein kategorisches „Nein“ zu begründen – weder für biogene Rohstoffe generell, noch für bestimmte Herkunftsregionen (siehe die besonders nachteiligen Ergebnisse zu aLUC in den Großregionen mit Palmölanbau).

Screening von Human- und Ökotoxikologie

Der Schwerpunkt von human- und ökotoxikologischen Belangen liegt dabei eindeutig bei der Betrachtung der Endprodukte. Auf der Rohstoff- bzw. Zwischenprodukteebene gibt es hier dagegen weniger Potenzial an Exposition. Eine solche kann v.a. bei Transport und Handhabung entstehen. Dabei ist z.B. zu beachten, dass pflanzliche oder tierische Öle/Fette auch bei geringer bis nicht vorhandener toxischer Potenz Umweltschäden verursachen können, im Fall von z.B. Havarien. So wurde z.B. erst vor wenigen Jahren die physikalische Stoffeigenschaft des „Floaters“ (auf Wasseroberflächen einen Film bildend) in das Bewertungssystem für Wassergefährdende Stoffe aufgenommen. Trotz irrelevanter Toxizität und biologischer Abbaubarkeit sind Pflanzenöle damit keine „nicht wassergefährdenden Stoffe“ (nwg) mehr.

Solche ökotoxikologischen Aspekte sind jedoch, wie gesagt, an Unfallszenarien bzw. nicht bestimmungsgemäße Einträge in die Umwelt gebunden.

Analyse der Lebenszykluskosten

Bei der Herstellung biobasierter Produkte tragen die Rohstoffpreise häufig den größten Anteil an den Kosten und bestimmen so maßgeblich die Gesamtkosten der Produkte. Die hohen Rohstoffpreise sind einer der Gründe, warum biobasierte Produkte oft teurer sind als ihre konventionellen Äquivalente.

Eine umfassende Analyse der Herstellungs- und Lebenszykluskosten in den einzelnen Produktgruppen erfolgt in je einer separaten Machbarkeitsstudie. In der Machbarkeitsstudie zu übergreifenden Aspekten werden lediglich einige übergreifende ökonomische Aspekte zu den in den Produktgruppen verwendeten biogenen Rohstoffen behandelt.

Konkrete Textempfehlung für die Übernahme in Vergabekriterien für biobasierte Produkte

A. Nachweis zur Erfüllung der Anforderungen für eine nachhaltige Biomasseproduktion:

- ▶ *Eingesetzte Biomasse muss den Anforderungen für eine nachhaltige Biomasseproduktion des*
 - *Roundtable on Sustainable Biomaterials (RSB),*
 - *Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO),*
 - *International Sustainability and Carbon Certification (ISCC PLUS),*
 - *Forest Stewardship Council (FSC),*
 - *Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes (PEFC),*
 - *einem vergleichbaren Zertifizierungssystem*
 - *oder einem gleichwertigen Einzelnachweis für die Erfüllung der Prüfkriterien genügen.**Diese Nennung von Zertifizierungssystemen ist bis zum Jahr [2022 oder 2023] erneut zu prüfen.*

- ▶ *Um die prinzipielle Rückverfolgbarkeit sicherzustellen, ist die Verwendung eingekaufter Zertifikate auf der Basis von Book & Claim ausgeschlossen. Der Einkaufsnachweis der Rohstoffe oder Halbprodukte erfolgt auf der Grundlage von Verfahren gemäß Segregation oder Massenbilanz.*

B. Nachweis einer positiven Entwicklung der Lebenswegbilanz:

- ▶ *Insgesamt sollte das biobasierte Produkt über den Lebensweg eine **THG-Einsparung** gegenüber dem entsprechenden nicht-biobasierten Vergleichsprodukt aufweisen. Diese Anforderung muss jedoch auf der Ebene der eigentlichen Produktgruppen erfolgen, nicht für Vor- oder Zwischenprodukte.*

Bei der Festlegung des Umfangs der erforderlichen Einsparung(srate)

- *sollte die Komplexität des Lebenswegs der jeweiligen Produktgruppe berücksichtigt werden,¹*
- *kann die Anforderung des unter A angewandten Zertifizierungssystems herangezogen werden.*

Die THG-Bilanzierung erfolgt entweder

- *innerhalb der Zertifizierung des unter A angewandten Zertifizierungssystems oder*
- *durch Vorlage einer entsprechenden Bilanzierung gemäß ISO 14040/44 oder 14067.*

- ▶ *Die Biomasse wird in einem Land erzeugt, in welchem im Mittel der letzten 10 Jahre die Ausdehnung der*

- a. *Anbaufläche der entsprechenden Feldfrucht oder*
- b. *der Agrarfläche insgesamt, wenn ein direkter Zusammenhang zwischen der entsprechenden Feldfrucht und der Landnutzungsänderungen nicht hergestellt werden kann,*

zu weniger als 3 % zu Landnutzungsänderung zu Lasten von Wald und/oder Grünland und/oder anderen Naturräumen geführt hat.

- ▶ *Die Biomasse wird in einem Land erzeugt, in welchem im Durchschnitt der letzten 10 Jahre der mittlere jährliche Verlust von Wald und/oder Grünland und/oder anderen Naturräumen verursacht durch die Ausdehnung der Agrarfläche weniger als 3 % beträgt.*
- ▶ *Wenn für das Herkunftsland der Biomasse einer der beiden genannten Schwellenwerte überschritten ist,*
 - a. *jedoch nachgewiesen werden kann, dass zumindest in den drei jüngsten Jahren beide Werte unter 1 % liegen oder*
 - b. *für die Biomasse per Zertifizierung nachgewiesen werden kann, dass die Produktion der Biomasse auf einem Ansatz beruht, der ein niedriges iLUC Risiko sicherstellt (z.B. nach RSB Low iLUC² oder etwas Gleichwertiges).*

¹ Ein Vorschlag, wie hier vorgegangen werden sollte, wurde im UBA-Forschungsprojekt „Ökologische Innovationspolitik – Mehr Ressourceneffizienz und Klimaschutz durch nachhaltige stoffliche Nutzungen“ (Carus et al. 2014) erarbeitet.

² RSB-STD-04-001 (<https://rsb.org/the-rsb-standard/standard-documents/low-iluc/>)

Summary

The energetic and material use of biomass can have a positive or negative impact on environmental and social aspect, depending on the type of cultivation and the process chain. Current political objectives, such as the objectives of the Federal Government's bioeconomy strategy or the EU's blending ratio for fuels, are leading to increased use of biomass.

The Blue Angel as a "strong" label not only gives a direct orientation for the purchase of products, but has in all experience a significant spillover effect on all other information systems. It therefore has a decisive influence on manufacturers' innovation goals as well as on national and European legal developments.

In the project "Implementation of sustainability criteria for the material use of biomass in the context of the Blue Angel" (short title "Blue Angel bio-material", FKZ 3714 95 308 0) concrete sustainability requirements for individual bio-based products will be developed, with the aim of the Status of the Blue Angel as an ambitious label.

The project "Blauer Engel bio-stoff" deals with three product groups: biogenic plastics (as material grade), biogenic lubricating oils and hydraulic fluids (as final product) and biogenic detergents and cleaners (as final product).

In the present feasibility study, the four following subject areas are considered to be overarching, as biogenic products are expected to show significant overlaps due to the use of the same or comparable biogenic raw materials:

- ▶ Sustainability requirements (including an evaluation of certification systems),
- ▶ screening life cycle analysis,
- ▶ Screening of human and ecotoxicology,
- ▶ Life cycle cost analysis.

Sustainability requirements for raw materials

Basically, in almost every country in the world legal framework conditions and binding production standards that must be adhered to in the production of biomass apply. In addition to these statutory requirements, voluntary standards or standards may impose more stringent requirements on biomass production. Compliance with legal requirements as well as voluntary norms and standards can be detected by means of certification systems. Complying with sustainability requirements verified by certification allows the expectation of higher prices for appropriately certified products in order to compensate the corresponding additional costs resulting from certification and better practice. Well-known examples of certified biomass are the FSC standard for wood or the EU organic label in the food sector.

In addition to the specific certification systems, the *meta-standards* are particularly relevant. These define the framework conditions for standard setting or define rating systems for standards in order to enable a comparison or classification of existing standards. Meta-standards, such as the ISEAL Credibility Principles, are designed to ensure the reliability, credibility and transparency of sustainability standards. The ISO Standard ISO 13065 on "Sustainability Criteria for Bioenergy" is also a meta-standard that sets out guidelines for the development of bioenergy standards. Assessment systems, such as the "Initiative for Sustainable Raw Material Supply for Material Biomass Use" (INRO), test the suitability of biomass standards for sustainability certification in the context of material use of biomass.

It is the aim of this part of the overarching feasibility study to develop a test catalog to determine whether a certification system is suitable for the certification of biomass for material use under the Blue Angel. The ISO 13065 standard (ISO / PC 248) on "Sustainability criteria for bioenergy" is consid-

ered to provide an appropriate catalog for such an ambitious assessment (see table 0-3). The catalog is subdivided according to environmental aspects, social aspects and the reliability of certification systems. It shall serve to test certification systems for their suitability under the Blue Angel.

Table 0-3: Test criteria and degree of fulfillment

Test criteria	degree of fulfillment	
	unlimited in time	limited in time
Requirements of the RED <ul style="list-style-type: none"> - Biodiversity within protected areas - GHG emission balance - Land with high carbon stock 	- 100 pp each	- 100 pp each
Systemic requirements <ul style="list-style-type: none"> - Reliability of certification systems - Monitoring of the chain of custody 	- 100 pp each	- 100 pp each
Environmental aspects <ul style="list-style-type: none"> - Biodiversity in the production area outside protected areas - Soil quality and fertility - Soil erosion - Water supply - Water pollution - Air Pollutants - Waste Management 	- average of all aspects >= 80 pp and - at most 1 aspect < 50 pp	- average of all aspects >= 50 pp
Social aspects <ul style="list-style-type: none"> - Human Rights - Labor Rights - Land use Rights and land use changes - Water Rights - Food security 	- average of all aspects >= 80 pp and - at most 1 aspect < 50 pp	- average of all aspects >= 50 pp
Further systemic requirements <ul style="list-style-type: none"> - Requirements for data collection 	- average of all aspects >= 50 pp	-

Source: own compilation.

pp: percentage points

The test catalog is particularly suitable for certification systems that take into account the certification of agricultural biomass. With regard to the product groups considered within this project, priority is given to agricultural biomass or waste, so that the evaluation results allow an ingenious recommendation for the inclusion of certification systems in basic terms of the award. The test is carried out for selected certification systems, which are listed in table 0-4.

If a system meets the test criteria, we recommend it for being nominated within the corresponding Basic Award Criteria for an unlimited period of time (table 0-3). According to the current assessment only the RSB certification system fulfils this high level of assessment (see figure 0-4).

Table 0-4: Certification systems assessed in the project

Certification system	Link
Roundtable on Sustainable Biomaterials (RSB)	http://rsb.org/
International Sustainability and Carbon Certification (ISCC und ISCC+)	http://iscc-system.org/
REDcert (EU)	http://www.redcert.org
Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO)	http://www.rspo.org
Sustainable Agriculture Network (SAN) / Rainforest Alliance Certification System	https://www.rainforest-alliance.org/impact/san-ra-theory-of-change
Bonsucro	http://www.bonsucro.com
Round Table on Responsible Soy (RTRS)	http://www.responsiblesoy.org
Forest Stewardship Council (FSC)	https://us.fsc.org/ ; Implementation in Germany see below http://www.fsc-deutschland.de/
Programme for the Endorsement of Forest Certification (PEFC)	https://pefc.de/

The ISO 13065 standard has just been released. Thus, it can be expected that the more ambitious certification systems will deal with the internationally accepted requirements of this standard in their regular revisions and, if necessary, align their standards accordingly. As such, it is appropriate to define a transitional period (e.g. 5 years) to allow the systems to self-assert norms. For this transitional period, lower test criteria are defined (table 0-3), which are fulfilled by the certification systems RSPO, ISCC PLUS and RTRS (figure 0-4), so that they appear to be justified for a limited period of time in the Blue Angel award criteria. The SAN, Bonsucro and REDcert certification systems do not even meet the weak test criteria. Therefore they are not recommended for being nominated in the Blue Angel award criteria (see figure 0-4).

Assuming that only waste is used, a time-limited listing can additionally be recommended for the certification systems Bonsucro and REDcert (only within the EU) (see details in the report text).

For the evaluation of certification systems that exclusively address a forestry production, the established test catalog proved to be less suitable. Moreover systems like the FSC develop the depth of detail necessary for the evaluation only at national level. It is recommended to carry out an assessment of forestry certification systems in a separate study using a test catalog specifically for forestry production and, where appropriate, at national level or to access existing studies. Since in the past practice of the awarding basis both FSC and PEFC are used as suitable certification systems, a nomination is also recommended here.

Figure 0-4: Summary assessment of the considered certification systems (agricultural context)

Certification system	RSB	RSPO	ISCC PLUS	ISCC PLUS	RTRS	SAN	Bonsucro	Bonsucro	REDcert EU	REDcert EU
produkt	all products	palm oil	all products	all products	soy	all products	sugarcane	sugarcane	agricultural products	agricultural products
regionality	global	global	global	EU	global	global	global	global	EU	Ukraine, Belarus
special assumptions	--	--	--	--	--	B and C criteria applied	only minimum requirements	all requirements	--	--
systemic requirements (required: mass balance/segregation for supply chains and 100 pp for reliability)										
monitoring of chain of custody	Segregation, Massenbilanz	Segregation, Massenbilanz	Segregation, Massenbilanz	Segregation, Massenbilanz	Segregation, Massenbilanz	Segregation	Segregation, Massenbilanz	Segregation, Massenbilanz	Segregation, Massenbilanz	Segregation, Massenbilanz
reliability of certification system	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
RED requirements (required: 100 pp each)										
biodiversity within protected areas	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
CHG emission balance	100	50	100	100	50	0	0	100	100	100
high carbon areas	100	100	100	100	100	33	0	33	100	100
Environmental criteria (required: average >= 80 pp and at max. 1 case < 50 pp)										
average of environmental criteria	91	69	59	68	51	73	49	77	35	18
biodiversity within the cultivated area (outside protected areas)	88	100	60	64	79	100	60	76	25	7
Soil quality and fertility	94	81	88	92	65	79	60	77	15	6
soil erosion	100	83	100	100	50	100	83	100	83	83
water extraction	100	33	38	58	33	71	50	67	33	8
water pollution	88	71	45	55	74	62	40	67	38	15
air pollutants	94	33	0	25	0	0	42	67	25	0
waste management	75	83	83	83	58	100	8	83	25	6
not in the average	33	0	100	100	33	100	0	0	0	0
Labeling GMO	33	0	100	100	33	100	0	0	0	0
Social criteria (required: average >= 80 pp and at max. 1 case < 50 pp)										
average of social criteria	91	92	54	87	61	31	47	63	69	14
human rights	100	100	100	100	0	0	17	17	33	0
labor rights	87	87	100	100	93	87	63	80	80	70
Land use rights and land use changes	100	100	17	100	100	50	67	100	100	0
Water rights	100	72	22	33	44	17	22	17	33	0
food security	67	100	33	100	67	0	67	100	100	0
Systemic requirements (required: >= 50 pp)										
requirements for data collection	83	8	0	0	42	58	8	8	17	17
recommendation	unlimited nomination	nomination limited in time	nomination limited in time	nomination limited in time	no nomination	no nomination	no nomination	no nomination	no nomination	no nomination

Source: own compilation; green = 80-100 percentage points (pp), yellow = 50- <80 percentage points (pp), red = <50 percentage points (pp)

Life Cycle Assessment (LCA)

In the context of this feasibility study, life-cycle assessments are carried out for the diverse types of raw materials that can be used for basically several, but in any case for the three product groups examined in detail, bio-based plastics, lubricants / hydraulic fluids as well as detergents and cleaners. This is done on the basis of so-called *screening LCA*, which, in contrast to a comprehensive life cycle assessment in accordance with DIN EN ISO 14040/14044, means the following simplification:

- ▶ Product systems are defined on the basis of a typical case, which is transferable to a wider range of comparable products and production systems.
- ▶ The scope of data is limited to a manageable framework and is based on the following selection of the impact categories used for the assessment.
 - Cumulative primary energy demand (CED)
 - Global Warming Potential (GWP)
 - Acidification potential (AP)
 - Eutrophication potential (EP)
 - Land use (NFP)
- ▶ A critical examination is waived.

The system boundary includes the life cycle components shown in figure 0-5 (using vegetable oils as an example) plus transport and the usual upstream processes (electricity, energy sources, chemicals, etc.).

In the case the feedstock is based on waste or residues, the system boundary begins with the collection (collection) of the material. The partial life cycle ends with a bio-based building block suitable for the production of concrete products such as polymers, lubricants, and detergents and comparable to an equivalent fossil-based material. This also eliminates the need to consider the use phase and subsequent phases after utilization, which normally accomplishes a complete product life cycle assessment.

The functional unit is also defined in a simplified way: Due to the orientating character of the assessment, equating 1 kg of bio-based material with 1 kg of fossil material (each as a building block) becomes appropriate.

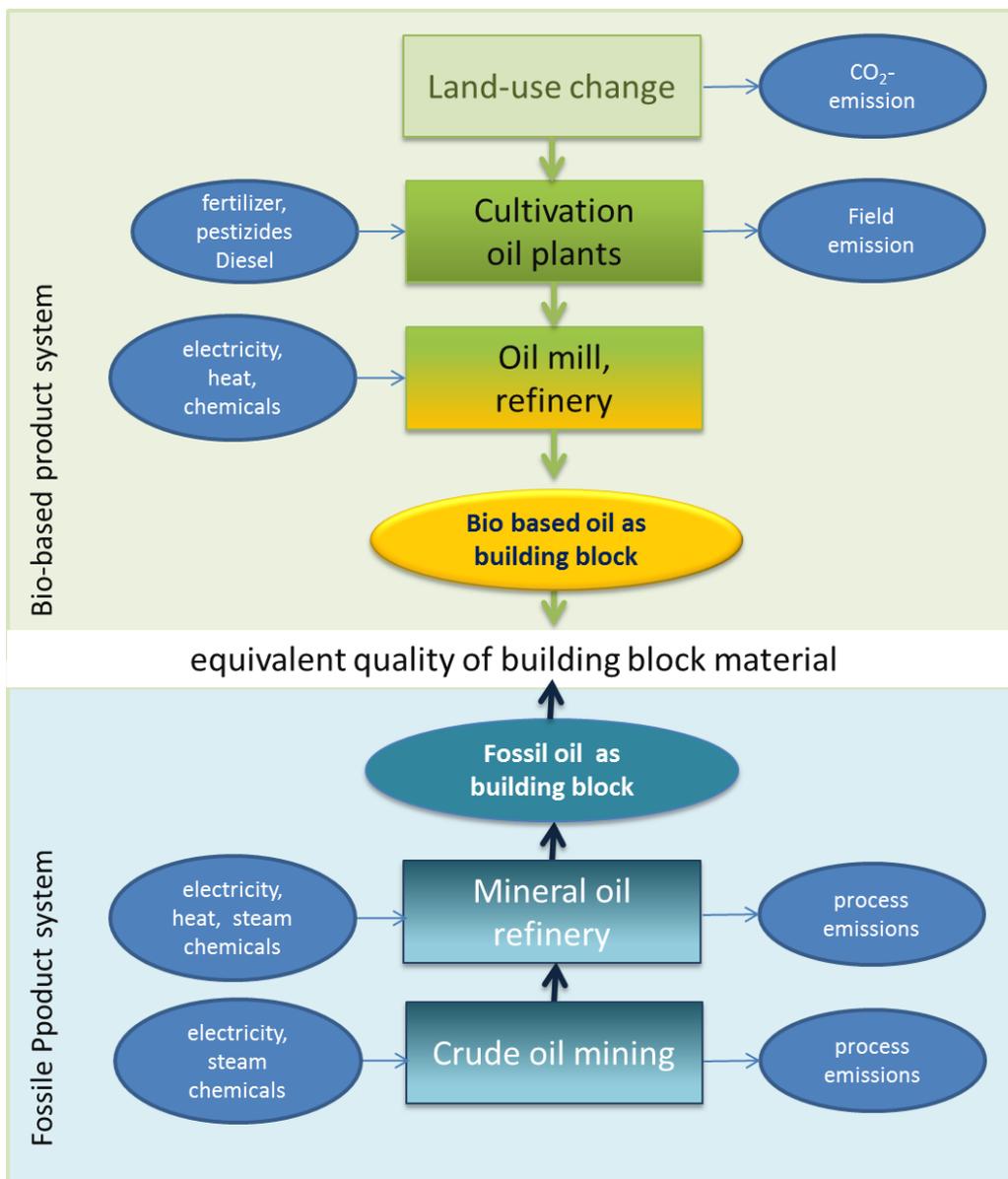
We apply the principles of

- ▶ normalization (are the differences between two comparison options relevant?)
- ▶ and ranking (is the impact category rather of higher or lower concern?)

as useful approaches to identify the significant parameters.

Land use change (LUC) is also considered as part of this life cycle analysis for the crop-based biomass. The applied methodological approach follows so-called attributed LUC (aLUC). According to Fehrenbach et al. (2015), the average actual situation for land use change in a producer country is taken as a basis and allocated to the corresponding agricultural products. As data base national inventory reports according to the UNFCCC may serve. They regularly document LUC emissions on a national basis. In some cases, there are also specific data on LUC, such as studies on the expansion of palm oil plantations in Indonesia (FAO 2014).

Figure 0-5: System boundary using the example of vegetable oils



Source: own illustration

The resource group of considered **oils and fats** includes vegetable oils of rapeseed, palm fruits (palm oil), palm kernels (palm kernel oil), coconut and castor as well as tallow from animal carcasses. This selection largely covers the raw material base for bio-based lubricants and hydraulic oils as well as detergents and cleaners, as well as vegetable oil-based plastics.

For individual pathways, different variations are also distinguished, such as the capture of methane, which occurs during the storage of wastewater from the oil mills. Also in animal fat, two variants are considered: on the one hand starting the life cycle when collecting tallow at the carcass disposal plant as a residue without pre-load, on the other hand with inclusion of the burden of the carcass disposal plant.

Figure 0-6 shows the normalized results in the unit person average equivalent (PAE). The procedure is as follows:

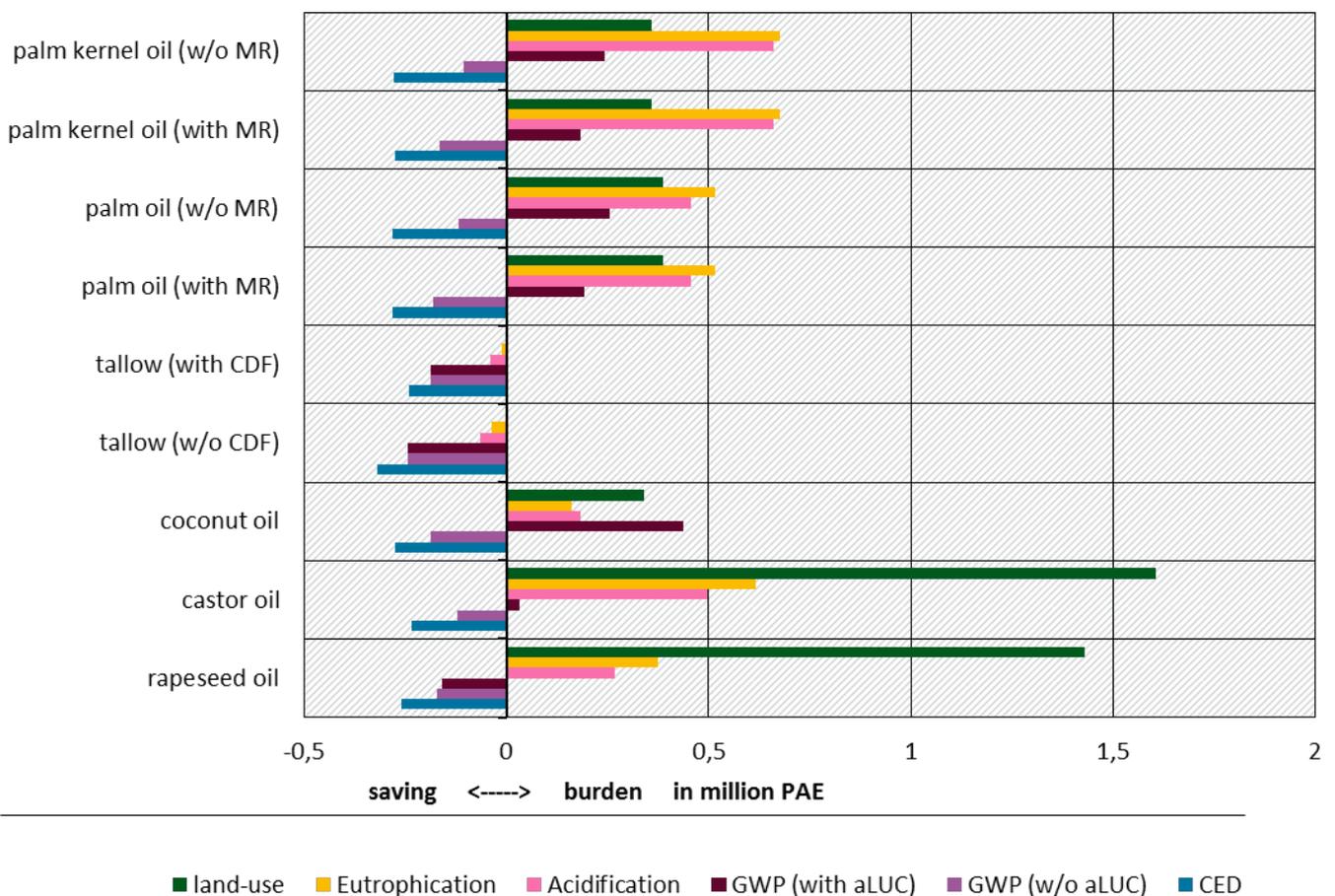
- ▶ For each path, the net balance is calculated, i.e. the result for the corresponding fossil option is subtracted from the result of the effect estimate for the pathway. If the result of the netting is neg-

ative, this means a net relief from the bio-based option and vice versa a net exposure for positive values.

- ▶ The net result of each path is scaled to the total volume of vegetable oils used in Germany according to FNR (2014) of 900,000 t/a.
- ▶ The bar of minus 260,000 EDW shown in figure 0-6 for the path Rapeseed oil at resources (CED fossil) expresses that 900,000 t of rapeseed oil as feedstock instead of the same amount of fossil-based feedstock relieves the primary energy consumption equivalent to the consumption level of 260.000 people.

The magnitude of the net result of the highly ranked GWP is between minus 200,000 and minus 300,000 EDW, assuming the most favorable case without aLUC, with methane utilization. The adverse effects of acidification and eutrophication by vegetable oils are about a factor of 2 higher, but these categories are ranked lower than climate protection. Thus, there is no clear advantage of vegetable oils as feedstock for bio-based material compared to fossil bases material. If land-use change is included, the disadvantages clearly prevail for castor oil, coconut oil, palm kernel oil and palm kernel oil.

Figure 0-6: Normalization of the impact assessment results for vegetable oils / animal fats



Explanation: PAE: person average equivalent;
MR: methane capture and recovery; CDF: carcass disposal facility

Illustration and calculations: ifeu

For the group of vegetable oils can be summarized:

- ▶ Rapeseed oil has consistently advantage over fossil resources and greenhouse effect compared to the fossil reference;
For castor oil, coconut oil, palm oil and palm kernel oil, this only applies to the GWP if one does not include the effects of land-use change.
- ▶ In acidification and eutrophication, all vegetable oils are consistently at a significant disadvantage compared to the fossil reference.
- ▶ This also applies to the consumption of land-use, with palm oil doing better than the intensive one-year rape crop due to the permanent plantation.

In the case of vegetable oils, there is therefore no clear advantage or disadvantage for one of the options in the overall picture, with the result being most clearly in question for castor oil, coconut oil, palm oil and palm kernel oil due to the uncertainties in the climate balance due to land use change.

Animal fat as the basis for bio-based products has the advantage over the fossil reference in all impact categories considered. Overall, this confirms the fundamental environmental advantage of using residual materials as a raw material basis.

The second commodity group of **sugar- and starch-based raw materials** includes sugar crops such as sugarcane and starch crops such as corn, both of which currently and also in the light of current trends, represent the relevant raw material suppliers for bio-based products that are not based on vegetable oils or animal waste oils. They thus largely cover the raw material basis for bio-based plastics.

The results can be summarized as follows:

- ▶ Ethanol pathways based on sugar or starch plants consistently have an advantage over fossil resources and greenhouse effect compared to fossil reference; this is true even if you include land use change (aLUC).
- ▶ In acidification and eutrophication, the bio-based pathways are consistently at a disadvantage compared to the fossil reference.
- ▶ This also applies to the consumption of land-use, with sugarcane performing more favorably here than the intensive one-year crop of maize due to the permanent plantation.

The sugar or starch plants thus show overall a more advantageous result than the oil plants, yet there is no clear advantage or disadvantage for one of the options in the overall picture here.

The following **conclusions** are drawn from the life cycle assessments for a possible awarding of the Blue Angel: The disadvantages of the raw material basis of bio-based products are based exclusively on aspects that generally apply to agricultural products, regardless of the type of use. As there is a global need to make agricultural production more sustainable and with less negative impact on the environment, potential for optimization also exists for the products considered here. Above all, through more efficient use of fertilizers, the drawbacks can be alleviated.

A key factor remains land use and land-use change, caused by the global expansion of agricultural land. The cultivation of raw materials for bio-based products only makes up a comparatively small proportion in the case of their market growth. However material use of biomass must be evaluated using the same approach as for all other agricultural products (food, feed, bioenergy).

The findings from the life cycle assessments therefore lead less to a "yes / no" decision as to whether or not to allow products based on biogenic raw materials for an eco-label, but instead provide indications of weak points to be addressed. Manufacturers have a direct influence on some of these weaknesses by opting for the above-mentioned, optimized design of the production processes to avoid environmental pollution (→ efficient fertilizer application). Part of these optimizations are also addressed

as part of certification, e.g. within the framework of the greenhouse gas balance, since the lowest possible GHG emissions also require high efficiency in the system as a whole. Even in impact category land-use economic operators have the opportunity to positively influence the biodiversity within the production area (criterion 5.2.5.1 in ISO 13065) in order to improve the LCA result.

The economic operators have no or only very limited influence on being (indirectly) involved in the global expansion of the production area and thus the land use change. This shall not be ignored when establishing the award criteria. But there is no categorical "no" to justify – neither for biogenic raw materials in general nor for certain regions of origin (see the particularly adverse results on aLUC in the large regions with palm oil cultivation).

Screening of human and ecotoxicology

Human and ecotoxicological concerns clearly refer to final products. At the raw material or intermediate product level, there is less potential for exposure. However exposure can arise during transport and handling. In this case, e.g. it should be noted that plant-derived or animal oils / fats can cause environmental damage even with low to nonexistent toxic potency, in the case of accidents. For example, just a few years ago, the physical property of the "floater" (forming a film on water surfaces) was included in the rating system for substances hazardous to water. Despite their irrelevant toxicity and biodegradability, vegetable oils are no longer "non-hazardous to water" (nwg).

However, such eco-toxic aspects are bound to accident scenarios or environmentally unintentional inputs, as stated above.

Life cycle cost analysis

In the production of bio-based products, feedstock prices often carry the largest share of the costs and thus significantly determine the total costs of the products. High commodity prices are one of the reasons why bio-based products are often more expensive than their conventional equivalents.

A comprehensive analysis of the manufacturing and life cycle costs in the individual product groups is carried out in a separate feasibility study. In the feasibility study on overarching aspects, only a few overarching economic aspects are treated to the biogenic raw materials used in the product groups.

Specific recommendation for the implementation as basic criteria for bio-based products

A. Evidence of compliance with the requirements for sustainable biomass production:

- ▶ *Applied biomass must meet the requirements for sustainable biomass production of*
 - *Roundtable on Sustainable Biomaterials (RSB),*
 - *Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO),*
 - *International Sustainability and Carbon Certification (ISCC PLUS),*
 - *Forest Stewardship Council (FSC),*
 - *Programs for the Endorsement of Forest Certification Schemes (PEFC)*
 - *a comparable certification system*
 - *or an equivalent verification for the fulfillment of the test criteria.*

This nomination of certification schemes has to be re-examined by the year [2022 or 2023].

- ▶ *In order to ensure the principle of traceability, the use of purchased certificates based on Book & Claim is excluded. Proof of purchase of raw materials or semi-finished products is based on segregation or mass balance methods.*

B. Proof of a positive development of the life cycle

- ▶ Overall, the bio-based product should show **GHG savings** over the life cycle compared to the corresponding non-bio-based reference product. However, this requirement must be at the level of the actual product groups, not for pre- or intermediate products.

In determining the amount of required saving (rate)

- the complexity of the life cycle of the respective product group should be taken into account.³
- the requirement of the certification system applied under A can be used

The GHG accounting is done either

- within the certification of the certification scheme applied under A or
- by submitting an appropriate LCA or carbon footprint report in accordance with ISO 14040/44 or 14067.

- ▶ The biomass is produced in a country in which the average of the last 10 years, the expansion of the

- a. acreage of the corresponding crop or
- b. the total area of agriculture, if a direct link between the corresponding crop and land-use changes cannot be established,

has led to land-use change of less than 3 % at the expense of forest and / or grassland and / or other natural areas.

- ▶ The biomass is produced in a country in which, on average over the last 10 years, the average annual loss of forest and / or grassland and / or other habitats caused by the extension of agricultural land is less than 3 %.

- ▶ If the biomass country of origin exceeds one of the two mentioned thresholds,

- a. it can be shown that at least in the three most recent years both values are below 1 % or
- b. biomass certification can demonstrate that the biomass production is based on an approach that ensures a low iLUC risk⁴ ([for example, according to RSB Low iLUC or equivalent]).

³ A proposal on how to proceed here was developed in the UBA research project "Environmental Innovation Policy – Greater resource efficiency and climate protection through the sustainable material use of biomass" (Carus et al., 2014)

⁴ RSB-STD-04-001 (<https://rsb.org/the-rsb-standard/standard-documents/low-iluc/>)

1 Einleitung

Unter dem Begriff der Bioökonomie strebt die Bundesregierung einen Strukturwandel hin zu einer rohstoffeffizienten Wirtschaft an, die auf erneuerbaren Ressourcen, insbesondere der Biomassenutzung, beruht (Nationale Politikstrategie Bioökonomie; BMEL 2014). Dabei ist die verstärkte Nutzung von Biomasse als Rohstoff vornehmlich als Ersatz für Produkte auf Basis fossiler Rohstoffe ein wesentliches Ziel einer künftigen nachhaltigen Stoffwirtschaft. Die Grundlagen für die Vision einer nachhaltigen biobasierten Wirtschaft sind in der Nationalen Politikstrategie Bioökonomie (BMEL 2014) gelegt. Diese Strategie ist mit weiteren Programmen und Strategien verwoben. Zu nennen sind beispielsweise das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm (ProgRes) (BMUB 2012), das einen schonenden und gleichzeitig effizienten Umgang mit natürlichen Ressourcen fordert, die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt (BMU 2007) zum Erhalt der biologischen Vielfalt in Deutschland und das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe (BMEL und FNR 2015), das einen Schwerpunkt auf die ressourceneffiziente und umweltschonende Herstellung biobasierter Produkte und Bioenergieträger setzt.

Die Diskussion über die Nachhaltigkeit bzw. Umweltverträglichkeit einer zunehmenden Biomassenutzung hat sich aufgrund der europäischen Bioenergieziele (v.a. Biokraftstoffquote⁵, Erneuerbare Energien-Richtlinie (RED 2009)) spätestens seit 2007 EU-weit und schließlich auch auf globaler Ebene zu einem Schwerpunktthema der Nachhaltigkeitsdebatte schlechthin entwickelt (siehe GBEP 2011).

Die entscheidenden Fragen sind dabei

- ▶ die Herkunft der Biomasse (v.a. mit Blick auf den Schutz hochwertiger Naturräume),
- ▶ die mit ihrer zusätzlichen Inanspruchnahme möglicherweise verbundenen Nutzungskonkurrenzen endlicher Flächen (mit Blick auf die Debatte zu „Tank vs. Teller“),
- ▶ die grundsätzliche Frage nach einer nachhaltigen Nutzung der begrenzten Ressource Fläche, die eine über die Grenzen der einzelnen Nutzungsarten hinausreichende Auseinandersetzung bedeutet.

Insofern ist die stoffliche Nutzung von Biomasse, was den Zugriff auf bzw. die Konkurrenz um biogene Rohstoffe betrifft, mit den gleichen strengen Maßstäben zu beurteilen wie eine energetische Nutzung von Biomasse.

Vor diesem Hintergrund wird mit dem Vorhaben „Implementierung von Nachhaltigkeitskriterien für die stoffliche Nutzung von Biomasse im Rahmen des Blauen Engel“ (Kurztitel „Blauer Engel bio-stoff“; FKZ 3714 95 308 0) angestrebt, konkrete Nachhaltigkeitsanforderungen für einzelne biobasierte Produkte auszuarbeiten. Der Blaue Engel als „starkes“ Label zeigt neben der direkten Orientierung für den Kauf von Produkten der Erfahrung nach einen erheblichen Ausstrahlungseffekt auf alle anderen Informationssysteme und auf Innovationsziele der Hersteller und hat darüber hinaus prägenden Einfluss auf nationale und europäische gesetzliche Entwicklungen.

Die Arbeiten in dem Vorhaben beziehen Erfahrungen aus anerkannten Zertifizierungssystemen nach der Erneuerbaren Energie-Richtlinie (Biokraftstoffe, z.B., ISCC⁶, REDCert⁷) sowie aus Standards, Zertifizierungssystemen und Initiativen zur Nachhaltigkeitsbewertung von Biomasse-Stoffströmen (z.B.

⁵ Siehe unter <http://bioenergie.fnr.de/rahmenbedingungen/gesetze-verordnungen-richtlinien/gesetzeslage/biokraftstoff-quotengesetz/> (aufgerufen am 13.8.2015)

⁶ International Sustainability and Carbon Certification (siehe unter <http://www.iscc-system.org/en/>; aufgerufen am 13.08.2015)

⁷ Siehe unter <http://www.redcert.org>; aufgerufen am 13.08.2015

CEN TC 411⁸, RSB⁹, ISCC⁺¹⁰, INRO¹¹) ein. Hervorzuheben sind insbesondere die Norm ISO 13065 (ISO/PC 248), die am 04.08.2015 vom Komitee angenommen wurde.

In dem Vorhaben „Blauer Engel bio-stoff“ werden drei Produktgruppen bearbeitet:

- ▶ biogene Kunststoffe (als Werkstoff),
- ▶ biogene Schmieröle und Hydraulikflüssigkeiten (als Endprodukt),
- ▶ biogene Wasch- und Reinigungsmittel (als Endprodukt).

Als Hintergrund zur Erstellung der Vergabekriterien wird eine Machbarkeitsstudie ausgearbeitet. Für diese drei Produktgruppen ist aber zu berücksichtigen, dass es sich bei biogenen Schmierölen und Hydraulikflüssigkeiten und bei biogenen Wasch- und Reinigungsmitteln in der Regel um Endprodukte handelt und Vergabekriterien sich auf diese Endprodukte beziehen können. Biogene Kunststoffe sind hingegen keine Endprodukte, sondern Werkstoffe, aus denen vielfältige Endprodukte in den verschiedensten Anwendungsbereichen hergestellt werden können. Ein Endprodukt wären z.B. Schreibstifte, die biogenen Kunststoff enthalten. Für biogene Kunststoffe wird daher ein Leitfaden erarbeitet, wie sie in Vergabekriterien zu entsprechenden Endprodukten berücksichtigt werden sollen.

Im Hinblick auf Themenbereiche, die üblicherweise in Machbarkeitsstudien berücksichtigt werden, zeigt sich, dass bei biogenen Produkten für vier Themenbereiche deutliche Überschneidungen zwischen den Produktgruppen zu erwarten sind, da sie auf die gleichen oder vergleichbare biogene Rohstoffe zugreifen:

- ▶ Nachhaltigkeitsanforderungen (inkl. einer Bewertung von Zertifizierungssystemen) (Kapitel 2),
- ▶ Orientierende Ökobilanzierung / screening life cycle analysis (Kapitel 3),
- ▶ Screening von Human- und Ökotoxikologie (Kapitel 4),
- ▶ Analyse der Lebenszykluskosten (Kapitel 5).

Aufgrund dieser Überschneidungen werden in der vorliegenden Machbarkeitsstudie diese vier Aspekte übergreifend für Produktgruppen bearbeitet. Dabei wird der Rahmen nicht auf die oben genannten drei biogenen Produktgruppen beschränkt, sondern durch einen Fokus auf biogene Rohstoffe breiter gesetzt. In konkreten Machbarkeitsstudien, sowohl im Zusammenhang mit den drei Produktgruppen im Vorhaben als auch für zukünftige biogene Produktgruppen, kann auf die Ausarbeitungen der übergreifenden Machbarkeitsstudie Bezug genommen werden.

2 Nachhaltigkeitsanforderungen an die Rohstoffherkunft

Grundsätzlich gelten in nahezu jedem Land der Welt gesetzliche Rahmenbedingungen und verbindliche Produktionsstandards, die bei der Erzeugung von Biomasse eingehalten werden müssen. Ebenso grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die Gesetze auch eingehalten werden, wenngleich in manchen Ländern in der Praxis durchaus erhebliche Umsetzungsdefizite vorliegen. Über diese gesetzlich verpflichtenden Anforderungen¹² hinaus können freiwillige Normen oder Standards weitergehende

⁸ CEN/TC 411 Bio-based products (siehe unter <http://www.biobasedeconomy.eu/standardisation/cen-tc411/>; aufgerufen am 13.08.2015)

⁹ Roundtable on Sustainable Biomass (siehe unter <http://rsb.org/>; aufgerufen am 13.08.2015)

¹⁰ Erweiterung von ISCC auf Nahrung, Futter und stoffliche Nutzung (siehe unter <http://www.iscc-system.org/en/iscc-system/iscc-plus/>; aufgerufen am 13.08.2015)

¹¹ Initiative Nachhaltige Rohstoffbereitstellung für die stoffliche Biomassenutzung (siehe unter <http://www.inro-biomasse.de/>; aufgerufen am 13.08.2015)

¹² Im allgemeinen Wortgebrauch ist hierzu auch der Begriff vom gesetzlichen Standard in Anwendung. Zur möglichst einheitlichen Verwendung der Begriffe in dieser Studie soll Standard in diesem Zusammenhang nicht verwendet werden. Siehe auch Tabelle 2-1.

Anforderungen an die Biomasseproduktion vorschreiben. Zur einheitlichen Verwendung der Begriffe im Rahmen dieser Studie dienen die Vorschläge in Tabelle 2-1.

Die Einhaltung von gesetzlichen Anforderungen wie auch der freiwilligen Normen und Standards kann z.B. mit Hilfe von Zertifizierungssystemen nachgewiesen werden. Die Motivation, die entsprechenden Mehrkosten zu tragen, die durch das Einhalten der Nachhaltigkeitsanforderungen und der notwendigen Zertifizierung entstehen, spiegelt sich in der Erwartung von höheren Preisen für entsprechend zertifizierte Produkte wider. Bekannte Beispiele für zertifizierte Biomasse sind der FSC-Standard¹³ für Holz oder das EU-Bio-Siegel¹⁴ im Nahrungssektor.

Tabelle 2-1: Definition und Abgrenzung von Begrifflichkeiten im Rahmen dieser Studie

Begriff	Definition und Abgrenzung
Gesetzliche Anforderung	Verbindlich, staatlich per Legislative (z.B. die RED oder das EEG).
Norm	Per Normungsinstitution, national (DIN) oder international (ISO, CEN). Hohe Anerkennung, wird von Gesetzen fallweise als Referenz eingesetzt. Im Englischen ist der Begriff für Norm Standard (→ International Organization for Standardization).
Standard	Ein Satz an Kriterien und/oder Indikatoren, mit deren Erfüllung ein qualitativer Produktanspruch (Claim) verbunden wird. Ein Zertifizierungssystem legt i.d.R. eigene Standards fest (z.B. FSC, RSB, ISCC).
Meta-Standard	Ein Standard, der einen übergeordneten Produktanspruch (Claim) verfolgt und sich als „Schirm“ für verschiedene Zertifizierungssysteme bzw. deren Standards versteht. Der Meta-Standard tritt selbst nicht als Label auf.
Zertifizierungssystem	Freiwilliges System zur Nachweisführung von gesetzlichen Anforderungen oder freiwilligen Standardsetzungen.
Label	Kennzeichen, das einen qualitätsbezogenen Produktanspruch auszeichnet. Es wird in der Regel durch einen Zertifizierungsprozess einem Produkt erteilt.

Gesetzliche Anforderungen können für einen gesamten Markt gelten (z.B. Düngeverordnung in Deutschland) oder für Teilmärkte ausgestaltet sein. Ein Beispiel für Letzteres ist die Einhaltung von Nachhaltigkeitsanforderungen für Biokraftstoffe nach der Erneuerbaren Energien-Richtlinie (RED 2009).¹⁵ Nach EU-Recht dürfen Biokraftstoffe durch die Mineralölkonzerne nur dann auf die vorgeschriebene Biokraftstoffquote angerechnet werden, wenn sie die verpflichtenden Nachhaltigkeitsanforderungen nach der RED (2009) erfüllen. Es steht aber Produzenten frei, Biokraftstoffe auch ohne entsprechendes Zertifikat in Europa zu vermarkten. Inzwischen hat sich der Markt jedoch auf die Zertifizierung eingestellt: so gut wie alle Biokraftstoffhersteller lassen sich zertifizieren. In diesem Biomassesektor sind nicht zertifizierte Produktionsketten aktuell nicht in der Lage, kostendeckende Erlöse zu erzielen, und sie sind daher nicht mehr marktrelevant. Andere Biomasse-Teilmärkte (Nahrungs-, Futtermittel, stoffliche Nutzung) ohne eine vergleichbare verpflichtende Anforderung an eine Zertifizierung stehen dagegen der nicht zertifizierten Biomasse offen.

¹³ Forest Stewardship Council siehe unter <https://us.fsc.org/> (aufgerufen am 13.08.2015); Umsetzung in Deutschland siehe unter <http://www.fsc-deutschland.de/> (aufgerufen am 13.08.2015)

¹⁴ Siehe unter <https://www.oekolandbau.de/bio-siegel/> (aufgerufen am 13.08.2015)

¹⁵ Am 21. Juni 2018 wurde vom Europäischen Rat die Neufassung der RED (auch RED II genannt) veröffentlichte; diese konnte in dieser Studie nicht mehr berücksichtigt werden.

Standards sind meist nach der Logik „Prinzip/Kriterium/Indikator“ (PCI) aufgebaut: In *Prinzipien* werden übergreifende Ziele zu Themenfeldern beschrieben (z.B. Schutz der biologischen Vielfalt), die in *Kriterien* konkretisiert werden (z.B. Erhalt von Schutzgebieten). Für die „Messung“ der Erfüllung von Kriterien werden *Indikatoren* abgeleitet (z.B. Erhalt von Schutzgebieten wird erreicht), deren Einhaltung mit *Nachweisen* zu hinterlegen ist (z.B. Biomasseanbau im Schutzgebiet erfolgt im Einklang mit den Schutzgebietenanforderungen). Die genaue Unterteilung nach Prinzipien, Kriterien, Indikatoren und Nachweisen wird nicht in allen Standards konsequent angewandt.

Die Umsetzung eines Standards erfolgt über *Zertifizierungssysteme*, die festschreiben, wie die Einhaltung der Nachhaltigkeitsanforderungen zu prüfen ist. Sogenannte *Zertifizierungsstellen*, die unter einem Zertifizierungssystem anerkannt sind, führen dann notwendige Arbeiten der Zertifizierung aus. Beispielsweise sind die Nachhaltigkeitsanforderungen der RED der zu erfüllende Standard für Biokraftstoffe, die innerhalb der EU auf die Kraftstoffquote angerechnet werden sollen. Ein Zertifizierungssystem ist ISCC⁶ und eine umsetzende Zertifizierungsstelle z.B. TÜV-Süd¹⁶.

Neben den konkreten Zertifizierungssystemen sind insbesondere auch die *Meta-Standards* relevant. Diese legen die Rahmenbedingungen zur Standardsetzung fest oder definieren Bewertungssysteme für Standards, um einen Vergleich oder eine Einordnung bestehender Standards zu ermöglichen.

Als Meta-Standard sind z.B. die ISEAL Credibility Principles (ISEAL 2013) zu nennen, die die Verlässlichkeit, Glaubwürdigkeit und Transparenz von Nachhaltigkeitsstandards gewährleisten sollen. Auch die ISO-Norm ISO 13065 zu „Nachhaltigkeitskriterien für Bioenergie“ stellt einen Meta-Standard dar, der Leitplanken absteckt, in deren Rahmen Bioenergiestandards entwickelt werden sollten. Als Bewertungssystem ist die „Initiative Nachhaltige Rohstoffbereitstellung für die stoffliche Biomassenutzung“ (INRO)¹¹ anzuführen, die die Eignung von Biomassestandards zur Nachhaltigkeitszertifizierung im Rahmen einer stofflichen Nutzung von Biomasse prüfte

In umseitigem Kasten 1 sind für das Vorhaben relevante Regelungen, Standards und Initiativen kurz beschrieben.

Das Ziel dieses Teils der übergreifenden Machbarkeitsstudie ist es, einen Prüfkatalog zu entwickeln, mit dem entschieden werden kann, ob ein Zertifizierungssystem für die Zertifizierung von Biomasse zur stofflichen Nutzung im Rahmen des Blauen Engel geeignet ist. Hierzu wird in Kapitel 2.1 das methodische Vorgehen beschrieben. In Kapitel 2.2 werden für Umweltaspekte, für soziale Aspekte und zur Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen Prüfkataloge erarbeitet, anhand derer Zertifizierungssysteme auf ihre Eignung im Rahmen des Blauen Engel geprüft werden können. Die Prüfung von ausgewählten Zertifizierungssystemen erfolgt in Kapitel 2.3.

¹⁶ Siehe unter <http://www.tuv-sud.com/news-media/news-archive/tuv-sud-now-provides-iscc-certification-throughout-europe> (aufgerufen am 13.08.2015)

Kasten 1: Kurzbeschreibung relevanter Regelungen, Standards und Initiativen

RED (EU Richtlinie 2009/28/EG; Erneuerbare Energie Richtlinie): Verlangt bis 2020 einen Anteil von 10 % erneuerbaren Energieträgern im Verkehr. Für Biokraftstoffe (die dabei den wesentlichen Anteil einnehmen) formuliert die RED u.a. verbindliche Nachhaltigkeitsanforderungen, Berichtspflichten sowie die Rückverfolgung der Lieferkette.

Biokraft-NachV, BioSt-NachV: Nachhaltigkeitsverordnungen für Biokraftstoffe und Biomassestrom (aus flüssigen Bioenergieträgern), die die Umsetzung der RED in deutsches Recht darstellen und dabei die Umsetzung in der Praxis konkret ausgestalten.

EN 16214-1,2,3,4 (Sustainability criteria for the production of biofuels and bioliquids for energy applications; Principles, criteria, indicators and verifiers for biofuels and bioliquids):

Normenwerk auf europäischer Ebene, das Wirtschaftsbeteiligte unterstützen soll bei der Erfüllung der Nachhaltigkeitsanforderungen der RED (Ergebnisse des Normierungsgremiums CEN/TC 383).

CEN/TC 411 (Bio-based products): Normungsgremium auf europäischer Ebene für biobasierte Produkte, inklusive je eines Teils zu Ökobilanzen und zu Nachhaltigkeitskriterien.

ISO 13065 (Sustainability criteria for bioenergy): Internationale Norm mit einem Satz Nachhaltigkeitsprinzipien, -kriterien und -indikatoren für jede Form von Bioenergie. Die ISO Norm allein ermöglicht keine Zertifizierung, da sie keine Grenzwerte oder „no-gos“ definiert. Sie kann aber existierenden Zertifizierungssystemen als wichtige Referenz dienen, um ihre eigenen Standards weiter zu entwickeln.

INRO (Initiative Nachhaltige Rohstoffbereitstellung für die stoffliche Biomassenutzung): Die von deutscher Seite (BMEL, FNR) gestartete Initiative hatte zum Ziel, mit Industrieunternehmen eine Vereinbarung zur freiwilligen Zertifizierung nachwachsender Rohstoffe bis zur Erstverarbeitung zu treffen. Der von INRO entwickelte Katalog an Nachhaltigkeitskriterien versteht sich als Meta-Standard.

GBEP (Global Bioenergy Partnership): Im Rahmen der G8 ins Leben gerufenes Forum von über 70 Staaten und internationalen Institutionen, mit dem Ziel, auf globaler Ebene ein gemeinsames Verständnis über Nachhaltigkeitskriterien für Bioenergie zu entwickeln. Die GBEP-Indikatoren richten sich nicht an Wirtschaftsteilnehmer, sondern an die politischen Entscheidungsträger für die Gestaltung von nachhaltigen Bioenergiepolitiken.

2.1 Methodisches Vorgehen

Im Rahmen von Vergabekriterien zum Blauen Engel werden zu Aspekten wie der Rohstoffgewinnung in der Regel bestehende Zertifizierungssysteme eingebunden (z.B. Holz zertifiziert nach FSC¹³, PEFC¹⁷ oder vergleichbar). Die Eignung von Zertifizierungssystemen wird für jede Produktgruppe neu geprüft. Im Hinblick auf den Einsatz von biogenen Rohstoffen eignen sich zahlreiche Rohstoffe für eine stoffliche Nutzung und – je nach Rohstoff – können unterschiedlich Zertifizierungssysteme geeignet sein. Um diese Prüfung möglichst einheitlich zu gestalten, wird in dieser übergreifenden Machbarkeitsstudie eine Methodik entwickelt, mit der Zertifizierungssysteme auf ihre Eignung zur Zertifizierung von biogenen Rohstoffen im Rahmen des Blauen Engel geprüft werden können (Prüfkatalog).

Für die Identifizierung von Aspekten, die in einen solchen Prüfkatalog eingehen sollten, wird auf die am 04.08.2015 vom Komitee angenommene Norm ISO 13065 (ISO/PC 248) zu „Nachhaltigkeitskriterien für Bioenergie“ Bezug genommen. In der ISO-Norm werden zu Umwelt-, sozialen und ökonomischen Themenfeldern Indikatoren beschrieben. Im Anhang der Norm wird je Indikator beispielhaft aufgelistet, welche Punkte für einen Indikator berücksichtigt werden sollten.

¹⁷ Programme for the Endorsement of Forest Certification (siehe unter <http://www.pefc.org/>; aufgerufen am 13.08.2015)

Eine Prüfung der Indikatoren und ihrer Konkretisierungen in anderen Standards sowie der Diskussion in der Literatur durch die Autoren dieses Papiers zeigt, dass die Auflistungen der ISO-Norm sehr umfassend sind. Daher werden die Anforderungen aus ISO 13065 als Startpunkt für den angestrebten Prüfkatalog verwendet (siehe Tabelle 2-2). Aufgrund der Ausrichtung des Umweltzeichens werden aber ökonomische Aspekte nicht berücksichtigt.

Der ISO-Norm wird zu diesem Zwecke somit die Funktion eines Meta-Standards beigemessen, da sie eine Orientierung dazu gibt, welche Aspekte bei der Entwicklung eines Standards berücksichtigt (Kriterien und Indikatoren) und wie sie am sinnvollsten umgesetzt werden sollten. Um den Status des Blauen Engel als ambitioniertes Label zu wahren, strebt der Prüfkatalog eine möglichst umfassende Berücksichtigung der Angaben in der ISO-Norm an.

Ein weiterer wichtiger Aspekt für die Eignung von Zertifizierungssystemen ist ihre Verlässlichkeit (siehe Tabelle 2-2). ISEAL-Alliance formuliert mit den ISEAL Credibility Principles (ISEAL 2013) Anforderungen an die Entwicklung von Nachhaltigkeitsstandards und deren Glaubwürdigkeit. Dabei werden Aspekte wie Nachhaltigkeit, Genauigkeit, Objektivität, Transparenz und Verlässlichkeit berücksichtigt. Ob die unter der RED (2009) anerkannten Zertifizierungssysteme die Einhaltung der Nachhaltigkeitsanforderungen verlässlich garantieren, unterliegt der Prüfung durch die EU-Kommission. Für ausgewählte Aspekte wird zudem auf die Umsetzung der RED in Deutschland Bezug genommen (BioSt-NachV).

Neben der ISO-Norm liegt mit der „Initiative Nachhaltige Rohstoffbereitstellung für die stoffliche Biomassenutzung“ (INRO) ein weiterer Prüfkatalog für die Eignung von Zertifizierungssystemen im Rahmen der stofflichen Nutzung vor. In einem partizipativem Prozess wurden im Rahmen von INRO Qualitätskriterien für Zertifizierungssysteme definiert. Dieser Prozess wurde vor Abschluss der Arbeiten zur ISO-Norm abgeschlossen.

Die Anforderungen, die nach ISO 13065 in dem ausgearbeiteten Prüfkatalog berücksichtigt werden, sind in Tabelle 2-3 (Umweltaspekte) und Tabelle 2-4 (soziale Aspekte) den Anforderungen in INRO und der RED gegenübergestellt. Die RED wird an dieser Stelle berücksichtigt, da mehrere Biomasse-Zertifizierungssysteme für die Zertifizierung der Nachhaltigkeitsanforderungen der RED entwickelt oder angepasst wurden. Es zeigt sich, dass die RED-Anforderungen deutlich, die INRO-Kriterien jedoch ebenfalls hinter den Anforderungen der ISO-Norm zurückfallen.

Tabelle 2-2: Themenfelder zur Prüfung von Zertifizierungssystemen

Themenfeld	Berücksichtigt nach
Strukturelle Anforderungen: Struktur eines Standards, Datenerhebung, Verlässlichkeit, Überwachung der Lieferketten, biogener Kohlenstoff, Mischprodukte und Transparenz	ISO 13065, RED, ISAEAL-Alliance, BioSt-NachV
Umweltaspekte: Biodiversität, Boden, Wasser, Luft, Kohlenstoff und Treibhausgase	ISO 13065
Soziale Aspekte: Menschenrechte, Arbeitsrechte, Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen, Wassernutzungsrechte, Ernährungssicherheit	ISO 13065

Tabelle 2-3: Zusammenfassender Vergleich zwischen ISO 13065, INRO und RED zu Umweltaspekten

Anforderung	ISO 13065	ISO erfüllt in	
		INRO	RED
Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten	Karte zu Schutzgebieten und der Biomasseentnahme, erlaubte Aktivitäten und Beschreibung, wie Aktivitäten die Schutzziele beeinflussen	ja	ja

Anforderung	ISO 13065	ISO erfüllt in	
		INRO	RED
Biodiversität im Anbaubereich außerhalb von Schutzgebieten	Impact-Assessment, Methoden zum Schutz der Biodiversität, Bericht zu Trends	nein	nein
Bodenqualität und -fruchtbarkeit	Impact-Assessment, Bodenschutz-Methoden gegen negative Impacts (Fokus auf Bodenerosion), Bericht zu Trends	z.T.	nein
Wasserquantität und –qualität	Impact-Assessment (Fokus auf Wasserentnahme und -freisetzung), Methoden zum Schutz von Wasserkörper, Bericht zu Trends	z.T.	nein
Luftqualität	Impact-Assessment (Luftschadstoffe), Methoden gegen Luftverschmutzung, Bericht zu Trends	nein	nein
Berechnung zu Treibhausgasemissionen	Informationen zu Treibhausgasemissionen bzw. -entnahme (LCA), Bedingungen bei Vergleich (z.B. mit fossilen Ressourcen)	ja	ja
Kohlenstoffreiche Flächen	-- nicht in der ISO-Norm als einzelner Punkt berücksichtigt --	ja	ja
Abfälle	Impact-Assessment (Abfälle), verantwortungsvolles Abfallmanagement, Bericht zu Trends	z.T.	nein

Tabelle 2-4: Zusammenfassender Vergleich zwischen ISO 13065, INRO und RED zu sozialen Aspekten

Anforderung	ISO 13065	INRO	RED
Menschenrechte	Erfüllung der „Allgemeine Erklärung der Menschenrechte“	nein	nein
Arbeitsrechte (Kernarbeitsnormen)	Keine Zwangsarbeit; keine Kinderarbeit; Recht auf Kollektivverhandlungen; angemessene Entlohnung und Arbeitsverträge; keine Diskriminierung; sichere Arbeitsbedingungen und Verfügbarkeit von ordnungsgemäßer Schutzkleidung; Verfügbarkeit von Unterkünften; Weiterbildung und Schulung zu Arbeits- und Gesundheitsschutz; Zugang zu Trinkwasser; Grundschulmöglichkeiten für Kinder	ja	nein
Landnutzungsrechte	Konsultationsprozess zu Landnutzungsrechten	ja	nein
Wassernutzungsrechte	Impact-Assessment (Wasserentnahme und -verschmutzung), Konsultationsprozess	z.T.	nein
Ernährungssicherheit	Prüfung durch nationale Autorität, Konsultationsprozess	ja	nein

In Ergänzung zur Prüfung anhand der ISO-Norm wird auch die Erfüllung der Anforderungen nach INRO und der RED geprüft. Sollten deren Kriterien nicht vollständig abgedeckt sein, wird abgewogen, ob diese Fehlstellen zusätzlich als Anforderung in den Prüfkatalog aufgenommen werden sollten. Indikatoren der Global Bioenergy Partnership (GBEP 2011) werden in der Prüfung nicht berücksichtigt, da bei der Entwicklung der Indikatoren der Fokus auf der Ebene eines Landes und auf dem Monitoring von Entwicklungen lag und nicht auf der lokalen Ebene und der Nachweisprüfung.

Einige Zertifizierungssysteme können global und für alle biogenen Rohstoffe genutzt werden. Andere Zertifizierungssysteme fokussieren hingegen auf ausgewählte biogene Rohstoffe oder sind nur in einem begrenzten geographischen Raum anwendbar. Aus diesem Grund wird der Prüfkatalog die Ebene der geographischen Region und die Ebene der Rohstoffgruppen berücksichtigen (siehe Tabelle 2-5).

Tabelle 2-5 Geographische Ebenen und Rohstoffgruppen

Geographische Ebenen	Rohstoffgruppen
- Global	- Zucker / Stärke (z.B. Zuckerrohr, Zuckerrübe, Getreidearten, Knollenfrüchte)
- EU	- Ölpflanzen (z.B. Palmkernöl, Kokosöl, Rapsöl)
- tropische Anbauregion	- Fasern
- ...	- Zellulose / Holz
	- Reststoffe und Abfälle (ohne Flächenbezug)
	- Tierische Nebenprodukte
	- ...

Reststoffe und Nebenprodukte aus der Rohstoffproduktion (also mit einem Flächenbezug wie z.B. Stroh oder Waldrestholz) werden in der ISO-Norm gleichwertig zu Hauptprodukten behandelt. Zudem wird der Umgang mit Reststoffen in Nachweisen von einzelnen Indikatoren berücksichtigt. Ein Beispiel ist der Erhalt des Bodenkohlenstoffs und damit der Bodenqualität durch das Belassen von Reststoffen auf einer landwirtschaftlichen Fläche.

Die Behandlung von Abfällen, inklusive biogener Abfälle, wird in der ISO-Norm vielmehr aus Sicht von möglichen negativen Einflüssen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt betrachtet. Eine Nutzung als Ressource ist nicht adressiert. Abfälle zeichnen sich dadurch aus, dass sie – im Gegensatz zu vielen Reststoffen – keinen Flächenbezug aufweisen. Grundsätzlich lassen sich alle folgenden Nachhaltigkeitsanforderungen auch auf Abfälle anwenden. Für die Nachhaltigkeitsanforderungen, die für Abfälle aufgrund des fehlenden Flächenbezugs nicht relevant sind, wird in der Bewertung *per se* eine Erfüllung der Nachhaltigkeitsanforderungen angenommen. In den Ausführungen zum Prüfkatalog (Kapitel 2.2) wird dies bei den entsprechenden Nachhaltigkeitsanforderungen vermerkt. Zudem wird bei der Bewertung der Zertifizierungssysteme eine zusätzliche Bewertung für Abfälle vorgenommen (Kapitel 2.4).

Tierprodukte – ohne tierische Abfälle – stellen eine Sonderrolle dar (z.B. Milchsäure für PLA). Ähnlich wie Abfälle weisen die Tierprodukte keinen direkten Flächenbezug auf. Vielmehr besteht ein Flächenbezug durch die angebauten Futtermittel, die für die Tierproduktion eingesetzt werden. In Analogie zur Betrachtung einer Biogasanlage ist eine Nachweisführung für die eingesetzten Futtermittel bis hin zum Produkt zu führen. Hierzu sind die nachfolgenden Nachhaltigkeitsanforderungen geeignet.

Im Rahmen der INRO-Initiative wurden bereits Zertifizierungssysteme nach dem INRO-Prüfkatalog bewertet. In Tabelle 2-6 sind die Zertifizierungssysteme aufgelistet, die nach INRO für die Zertifizierung einer stofflichen Biomassenutzung empfohlen werden können. Diese sieben Zertifizierungssysteme mit einem Schwerpunkt auf Agrarprodukte und zudem FSC und PEFC als verbreitete forstwirtschaftliche Standards sollen im Rahmen dieses Vorhabens anhand des entwickelten Prüfkatalogs einer Prüfung unterzogen werden.

Tabelle 2-6: Zertifizierungssysteme, die im Rahmen des Vorhabens geprüft werden.

Zertifizierungssystem	Link ¹⁸
Roundtable on Sustainable Biomaterials (RSB)	http://rsb.org/
International Sustainability and Carbon Certification (ISCC und ISCC+)	http://iscc-system.org/
REDcert (EU)	http://www.redcert.org
Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO)	http://www.rspo.org
Sustainable Agriculture Network (SAN) / Rainforest Alliance Certification System	https://www.rainforest-alliance.org/impact/san-rainforest-alliance-certification-system
Bonsucro	http://www.bonsucro.com
Round Table on Responsible Soy (RTRS)	http://www.responsiblesoy.org
Forest Stewardship Council (FSC)	https://us.fsc.org/ ; Umsetzung in Deutschland siehe unter http://www.fsc-deutschland.de/
Programme for the Endorsement of Forest Certification (PEFC)	https://pefc.de/

Zertifizierungssysteme zu Ökolandbau werden in dieser Machbarkeitsstudie nicht geprüft. Der Grund liegt darin, dass die Ausrichtung dieser Labels auf Lebensmittel einen Nutzungskonflikt durch Konkurrenz zur Lebensmittelproduktion impliziert. Zudem zeigt eine beispielhafte Sichtung von Kriterien der Labels, dass die unten entwickelten Prüfkriterien nicht ausreichend erfüllt werden.

¹⁸ Links aufgerufen am 11.09.2015.

2.2 Erstellen des Prüfkatalogs

2.2.1 Systemische Anforderungen an Zertifizierungssysteme

2.2.1.1 Anforderungen an die Datenerhebung

Die Zertifizierung der Wertschöpfungskette von biogenen Produkten erfordert die Erhebung von Daten, anhand derer Indikatoren bewertet werden. Diese Datenerhebung soll folgende Mindeststandards erfüllen:

- ▶ Für die Datenerhebung sollen wissenschaftlich anerkannte Erhebungsverfahren oder tradierte Praktiken, die auf naturwissenschaftlichen oder sozialen Wissenschaften basieren, ausgewählt werden (siehe ISO-Norm).
- ▶ Ein Nachhaltigkeitsaspekt gilt als relevant, wenn er entlang der Wertschöpfungskette beeinflusst bzw. beeinträchtigt wird (siehe ISO-Norm). Beispielsweise ist der Schutz von tropischem Regenwald für ein Zertifizierungssystem, im Rahmen dessen nur Ausgangsstoffe europäischer Herkunft verwendet werden, nicht relevant.
- ▶ Als signifikant gilt ein relevanter Nachhaltigkeitsaspekt, wenn ein Risiko für einen negativen Effekt nicht ausgeschlossen werden kann (Risikoanalyse) (siehe ISO-Norm).
- ▶ Für alle signifikanten Nachhaltigkeitsaspekte und jeden einzelnen Prozess entlang der Wertschöpfungskette sollen primäre Daten erhoben werden, d.h. nach ISO-Norm: gemessene oder modellierte Daten. Sekundärdaten (d.h. Literaturdaten) sind zu vermeiden und nur dann erlaubt, wenn keine anderen Daten verfügbar sind und ihre Verlässlichkeit nachgewiesen wird.
- ▶ Die Erhebung von Nachhaltigkeitsaspekten muss eine ausreichende Zeitspanne im Lebenszyklus abdecken. Die Zeitspanne kann sich je nach Nachhaltigkeitsaspekt (z.B. Situation zum Erntezeitpunkt; eine zurückliegende Zeitspanne) und nach Produktionssystem unterscheiden (von wenigen Monaten der Vegetationsperiode bei einjährigen Pflanzen bis hin zu mehr als 100 Jahren bei Waldökosystemen) (siehe ISO-Norm). Für Nachhaltigkeitsaspekte, die eines Vergleichs mit der historischen Situation bedürfen, ist im Blauen Engel in Anlehnung an die RED der Zeitraum vom Referenzzeitpunkt Januar 2008 (der RED) bis zum Zeitpunkt der Ernte für eine Prüfung heranzuziehen.

Diese Anforderungen an die Datenerhebung gehen als Prüfkriterien in die Bewertung ein (siehe Tabelle 2-7).

Tabelle 2-7: Prüfkriterien zu Anforderungen an die Datenerhebung

Landwirtschaftliche Nutzung	Forstwirtschaftliche Nutzung
- Datenerhebung mit wissenschaftlich anerkannten Erhebungsverfahren oder tradierten Praktiken, die auf naturwissenschaftlichen oder sozialen Wissenschaften basieren.	
- Prüfung von Relevanz (Beeinflussung entlang der Wertschöpfungskette) und Signifikanz (Risiko für einen negativen Effekt nicht ausgeschlossen) von Anforderungen	
- Erhebung von Primärdaten (Sekundärdaten sind nur dann erlaubt, wenn keine anderen Daten verfügbar sind und ihre Verlässlichkeit nachgewiesen wird)	
- Abdeckung einer ausreichenden Zeitspanne im Lebenszyklus	

Quelle: Eigene Zusammenstellung

2.2.1.2 Verlässlichkeit

Die Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen, die im Rahmen des Blauen Engel akzeptiert werden, ist von hoher Bedeutung, um die hohe Glaubwürdigkeit des Labels Blauer Engel beim Verbraucher aufrecht zu erhalten. Unter Verlässlichkeit wird verstanden, dass die Anforderungen des Standards

vollumfänglich entlang der gesamten Produktionskette eines biogenen Produkts erfüllt werden. Hierzu ist es zum einen notwendig, dass das Zertifizierungssystem geeignete Strukturen vorschreibt, die eine verlässliche Zertifizierung ermöglichen. Zum anderen ist es unerlässlich, dass auch die Zertifizierungsstellen, die konkret die Zertifizierung der Biomasseströme durchführen, die Einhaltung der Anforderungen des Zertifizierungssystems verlässlich prüfen.

Im Rahmen des Prüfkatalogs kann diese Prüfung selbst nicht durchgeführt werden. Vielmehr wird auf bestehende Prüfungen zu den Zertifizierungssystemen Bezug genommen. Folgende bestehende Bewertungs- bzw. Anerkennungssysteme erscheinen hierzu als geeignet:

- ▶ Die EU-Kommission erkennt freiwillige Zertifizierungssysteme für die Nachweisführung im Rahmen der RED an. Mit dieser Anerkennung ist davon auszugehen, dass ein anerkanntes Zertifizierungssystem als verlässlich eingestuft werden kann. Dies trifft mit Sicherheit für die Anforderungen der RED zu. Es kann aber auch angenommen werden, dass die übrigen Anforderungen eines anerkannten Zertifizierungssystems verlässlich umgesetzt werden.
- ▶ Die deutsche Umsetzung der RED – in diesem Kontext – in Form der BioSt-NachV und der BioSt-NachVwV beschreiben ausführlich, wie Zertifizierungssysteme und Zertifizierungsstellen anerkannt werden sollen bzw. was sie erfüllen müssen. Eine Anerkennung nach der BioSt-NachV bedeutet wiederum, dass mit Sicherheit die Anforderungen der RED und übrige Anforderungen des Zertifizierungssystems mit hoher Wahrscheinlichkeit verlässlich eingehalten werden.
- ▶ ISEAL-Alliance ist eine globale Mitgliedervereinigung, die sich als Ziel gesetzt hat, Nachhaltigkeitsstandards in Zertifizierungssystemen zum Nutzen für die Bevölkerung und die Umwelt zu stärken. ISEAL-Alliance veröffentlicht z.B. einen *Code of Good Practice* zur Standardsetzung (ISEAL 2014) und *Credibility Principles* für Nachhaltigkeitsstandards (ISEAL 2013). ISEAL Mitglieder weisen die Erfüllung der ISEAL Anforderungen über *Compliance Scorecards, Checklists* und *Public System Reports* nach. Diese Dokumentation wird vom ISEAL-Sekretariat, ISEAL Mitgliedern (FachkollegInnen) und unabhängigen Gutachtern überprüft. Bei Erfüllung der ISEAL Anforderungen wird eine Anerkennung ausgesprochen. Im Fall einer Ablehnung wird mit dem Zertifizierungssystem ein Verbesserungsplan vereinbart. Aktuell besteht nur für die ISEAL Mitglieder die Möglichkeit, eine ISEAL Anerkennung zu erlangen (Natalie Gawor (ISEAL), persönliche Kommunikation).

Im Rahmen des Prüfkatalogs gilt die Verlässlichkeit eines Zertifizierungssystems als belegt, wenn eines der drei Prüfkriterien in Tabelle 2-8 erfüllt ist.

Tabelle 2-8: Prüfkriterien zu Anforderungen an die Datenerhebung

Landwirtschaftliche Nutzung	Forstwirtschaftliche Nutzung
- Das Zertifizierungssystem ist von der EU-Kommission im Rahmen der RED anerkannt, oder	
- das Zertifizierungssystem ist im Rahmen BioSt-NachV anerkannt, oder	
- für das Zertifizierungssystem liegt eine Anerkennung durch ISEAL zur Erfüllung des <i>Codes of Good Practice</i> vor.	

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Vergleichbare Überprüfungen der Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen sind möglich, wenn sie durch eine renommierte, unabhängige Autorität bestätigt werden. Dies ist aber nicht Gegenstand des vorliegenden Prüfkatalogs, sondern muss im Einzelfall durch das Zertifizierungssystem belegt werden.

2.2.1.3 Überwachung der Lieferketten

Grundsätzlich stehen drei Systeme für die Überwachung von Lieferketten zur Verfügung (siehe ISO-Norm):

- ▶ **Segregation:** System der überwachten Lieferkette, bei dem die Angaben über Nachhaltigkeitsaspekte von der Erzeugung des Rohstoffs bis zum Endprodukt für den Verbrauch bis zum physischen Produkt nachvollziehbar bleiben. Zertifizierte Produkte werden in einem getrennten Produktionsstrom verarbeitet und gehandelt (wie es beispielsweise bei Produkten aus ökologischer Landwirtschaft üblich ist). Dazu ist eine parallele Infrastruktur notwendig. Eine auf qualitative Produkteigenschaften gerichtete Stichprobenkontrolle am Endprodukt ist möglich.
- ▶ **Massenbilanz:** System der überwachten Lieferkette, bei dem die Angaben über Nachhaltigkeitsaspekte von der Erzeugung des Rohstoffs bis zum Endprodukt für den Verbrauch bis zu einer spezifischen Produktionsmenge nachverfolgt werden können. Zertifizierte Produkte werden in den herkömmlichen Produktstrom eingespeist, aber auf jeder Stufe der Lieferkette ist über das Bilanzverfahren der Anteil der zertifizierten Ware im System bekannt. Es ist neben dem zu führenden Massenbilanz-Register keine parallele Infrastruktur notwendig. Eine qualitätsbezogene Stichprobenkontrolle am Endprodukt ist wegen der Vermischung nicht aussagekräftig.
- ▶ **Book and Claim:** System der überwachten Lieferkette, bei dem die Angaben über Nachhaltigkeitsaspekte von der Erzeugung des Rohstoffs bis zum Endprodukt für den Verbrauch nicht mit dem physischen Produkt gekoppelt sind. Es wird lediglich über ein System handelbarer Zertifikate der Anteil zertifizierter Ware im Gesamtsystem sichergestellt. Eine qualitätsbezogene Stichprobenkontrolle am Endprodukt ist vom Prinzip ausgeschlossen.

Mit Fokus auf biobasierte Produktgruppen sind zwei nicht zu vermischende Arten von Anforderungen für die Lieferkette zu unterscheiden:

- ▶ Die Nachweisführung der Nachhaltigkeit der Biomasse und ihres Verarbeitungsweges
- ▶ Die Nachweisführung über den biogenen Charakter des Rohstoffs.

Die Segregation kann beides in einem sicherstellen und ist als Überwachungssystem grundsätzlich immer zulässig.

Das Book-and-Claim-System wird für ein produktbezogenes Label aufgrund der völligen Entkopplung des physischen Bezugs von Rohstoff und Produkt dagegen als ungeeignet gewertet.

Das Massenbilanzverfahren sollte zur Nachweisführung der Nachhaltigkeit in Anlehnung an die RED auch für ein Produktlabel wie den Blauen Engel zulässig sein. Die „ideelle“ Produkteigenschaft „Nachhaltigkeit“ ist damit durchaus vermittelbar, da sie nicht über Messverfahren am Produkt prüfbar ist. Kritisch dagegen ist die Nutzung der Massenbilanz bei einer Mischung von biogenen und (stoffgleichen) nicht-biogenen Materialströmen. Die physische Eigenschaft „biobasiert“ kann durch Vermischung beliebig minimiert werden, was durch Analyseverfahren am Produkt nachgewiesen werden kann.

Ob für die Nachweisführung ein Massenbilanzverfahren ausreichend oder eine Segregation nötig ist, muss je nach Produktgruppe entschieden werden. In der Bewertung der Zertifizierungssysteme wird daher lediglich ausgewiesen, welche Art von Nachweisführung erfolgt:

- ▶ Segregation: stets geeignet
- ▶ Massenbilanz: Einzelfallprüfung je Produktgruppe
- ▶ Book and Claim: nicht geeignet.

Es ist zudem wichtig, die unterschiedlichen Zielsetzungen der Nachweisführung auch begrifflich klar zu differenzieren. Hierzu wird folgende Benennung verwendet, auf die in Kapitel 2.3 Bezug genommen wird:

- ▶ „Massenbilanz Nachhaltigkeit“ = Massenbilanz gemäß der Nachhaltigkeitszertifizierung eines im Blauen Engel anerkannten Zertifizierungssystem; es erfolgt kein Nachweis zum Anteil biogenen

Kohlenstoffs im Produkt, für die genutzten Mengenanteile an Kohlenstoff wurde aber eine entsprechende Menge an Biomasse nachhaltig erzeugt.

- ▶ „Nachweis biogen“ = Nachweis des realen Biomassegehalts im Produkt; es erfolgt ein Nachweis, dass biogener Kohlenstoff im Produkt enthalten ist, es muss sich dabei aber nicht physisch um die Biomasse handeln, für die ein Nachhaltigkeitsnachweise durchgeführt wurde.
- ▶ „Segregation“ = Die erzeugte Biomasse befindet sich physisch im Produkt und es liegt eine Nachhaltigkeitszertifizierung eines im Blauen Engel anerkannten Zertifizierungssystems auf dem Niveau der Segregation vor.

Je nach Produkt oder Inhaltsstoff kann der „Nachweis biogen“ für Produkte unterschiedlich ausfallen. Beispielsweise kann bei der Verwendung von Holz die Ausweisung des Holzanteils am Produkt bereits ausreichen, da Holz biogen sein muss. Im Fall von weiterverarbeiteten biogenen Kohlenstoffverbindungen, die ggf. mit fossilen Kohlenstoffverbindungen gemischt werden, erscheint ein direkter Nachweis des biogenen Kohlenstoffs (C¹⁴-Analyse) sinnvoll. Die konkrete Nachweisführung für den „Nachweis biogen“ ist je Produktgruppe festzulegen.

Für die Diskussion eines Mindestbiomassegehalts für ein mit einem Umweltlabel wie dem Blauen Engel ausgezeichnetes biobasiertes Produkt müssen die Konsequenzen, die sich aus den verschiedenen Massenbilanz-Typen ergeben, reflektiert werden (siehe hierzu auch in Kapitel 2.3).

2.2.1.4 Anforderungen an die Struktur eines Standards

Die ISO-Norm entwickelt für die meisten der Umwelt- und sozialen Aspekte eine strukturelle Systematik, die die folgenden Schritte berücksichtigt:

- ▶ Impact-Assessment: Im Zentrum steht die Frage, inwieweit sensible Umwelt- und soziale Aspekte durch die Nutzung der biogenen Rohstoffe beeinflusst werden. Ein Ergebnis ist eine Liste möglicher Auswirkungen.
- ▶ Beschreibung der notwendigen Maßnahmen: Bezugnehmend auf die o.g. Liste möglicher Auswirkungen sollen Maßnahmen entwickelt werden, die den negativen Auswirkungen entgegenwirken.
- ▶ Monitoring der Effektivität der Maßnahmen: Es soll ein Monitoring durchgeführt werden, dass die Effektivität der notwendigen Maßnahmen darstellt.

Diese Systematik findet sich in den meisten Prüfkriterien, die in den folgenden Kapiteln entwickelt werden, wieder.

Zudem muss in Anlehnung an das Vorsorgeprinzip für jede Nachhaltigkeitsanforderung gezeigt werden, dass sie *nicht* zutrifft (Negativnachweis). Beispielsweise muss in Bezug auf Primärwald nicht gezeigt werden, dass eine Waldfläche Primärwald ist, sondern dass sie nicht Primärwald ist. Solange dieser Negativnachweis fehlt, wird angenommen, dass eine Fläche Primärwald ist.

In der Bewertung stellen Anforderungen an die Struktur eines Standards keinen eignen Unterpunkt dar. Vielmehr sind diese Anforderungen – wo nötig – in anderen Kriterien integriert.

2.2.1.5 Transparenz

Um die Transparenz der Führung von Nachhaltigkeitsnachweisen sicherzustellen, sollen folgende Punkte eingehalten werden:

- ▶ Eine Beteiligung von Stakeholdern findet statt (Bestandteil der Anforderungen der Umwelt- und sozialen Aspekte).
- ▶ Dokumente, anhand derer die Nachweisführung im Rahmen des Zertifizierungssystems durchgeführt wird, sind öffentlich zugänglich. Dies beinhaltet die Beschreibung des Zertifizierungssystems (z.B. Kriterien und Indikatoren, Systembeschreibung) und insbesondere Informationen zur konkreten Anwendung (Checklisten zu Nachweisen, Detailangaben zu erhobenen Parametern).

In der Bewertung stellt Transparenz keinen eignen Unterpunkt dar. Vielmehr sind diese Anforderungen – wo nötig – in anderen Kriterien integriert.

2.2.2 Umweltaspekte

2.2.2.1 Biodiversität

In der ISO-Norm wird das Themenfeld Biodiversität unterteilt in „Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten“ und „Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten“.

Die folgenden Nachhaltigkeitsanforderungen werden für Abfälle aufgrund eines fehlenden Flächenbezugs *per se* als erfüllt bewertet.

2.2.2.1.1 Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten

Unter der ISO-Norm wird für die Schutzgebiete (IUCN-Kategorie I-III), in denen Biomasse angebaut wird, eine Karte verlangt. In der Karte muss die genaue Lokalität der Biomasseproduktion im Schutzgebiet eingetragen sein sowie die Erlaubnis hierzu nachgewiesen werden. Zudem soll beschrieben werden, wie Anbau und Ernte der Biomasse die Schutzziele des Schutzgebiets beeinflussen (positiv oder negativ).

Die Anforderungen zur Vermeidung negativer Auswirkungen auf Schutzgebiete in der ISO-Norm decken sich weitestgehend mit den Anforderungen der RED und sind ausreichend im INRO-Prüfkatalog abgedeckt.

2.2.2.1.2 Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten

Die ISO-Norm strebt an, dass mögliche Auswirkungen des Anbaus auf die Biodiversität identifiziert werden. Als Basis hierfür soll eine Zustandserfassung zur Biodiversität im Anbaugebiet dienen, wobei Ökosysteme, Habitat sowie das Vorkommen von seltenen, bedrohten oder gefährdeten Arten von lokaler, regionaler oder globaler Bedeutung berücksichtigt werden sollen.

Die Identifizierung von Auswirkungen auf die biologische Vielfalt sollte beispielsweise auf bestehenden oder neu durchgeführten Impact-Assessments, Naturschutzplänen oder Inventaren basieren. Dabei sollen folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- ▶ Veränderung der Habitat- und Ökosystem-Diversität (Grünlandumbruch, Kahlschlag, Entwässerung von Feuchtgebieten etc.),
- ▶ Änderungen der Hydrologie,
- ▶ Änderungen in der Feldfrucht- oder Baumartenzusammensetzung,
- ▶ die Fragmentierung von Habitaten,
- ▶ Veränderungen der Nutzungsintensität,
- ▶ Veränderungen biodiversitätsrelevanter Strukturen (Totholz, Altbäume, Hecken, Feldränder, etc.),
- ▶ die Einfuhr bzw. der Anbau fremdländischer, potentiell invasiver oder gentechnisch veränderter Arten und
- ▶ Veränderungen von Populationen seltener, bedrohter oder gefährdeter Arten von lokaler, regionaler oder globaler Bedeutung.

Aufbauend hierauf sollen Maßnahmen beschrieben werden, die die identifizierten negativen Auswirkungen adressieren. Dies beinhaltet auch Restriktionen bei Anbau und Ernte von Biomasse, um Schutzziele zu erreichen. Zudem sollen Schlüsselparameter ausgewiesen werden, um die Auswirkungen zu messen (Monitoring).

Die Anforderungen der RED (2009) zum Schutz der Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten berücksichtigen Primärwaldflächen und Grünlandflächen mit großer biologischer Vielfalt (inklusive Buschland und Savannen). Eine Lücke besteht aber bei Wäldern mit großer biologischer

Vielfalt ohne den Status Primärwald (vgl. Hennenberg et al. 2013), so dass bei einer forstlichen Nutzung der Wälder mit großer biologischer Vielfalt (ohne Umwandlung zu landwirtschaftlichen Flächen) ein unzureichender Schutz vorliegt. Als weitere Lücke ist zu nennen, dass die RED-Kriterien für Anbau und Ernte von Biomasse auf landwirtschaftlichen Flächen innerhalb der EU nur schwache Anforderungen zum Schutz der Biodiversität (Cross-Compliance Regeln) und außerhalb der EU keine Anforderungen berücksichtigen. Es fehlen z.B. Aspekte wie Änderungen in der Feldfrucht- oder Baumartenzusammensetzung, Habitatfragmentierung, Änderung der Nutzungsintensität, Änderung in biodiversitätsrelevanten Strukturen und die Einfuhr fremdländischer, potentiell invasiver oder gentechnisch veränderter Arten. Anforderungen für Anbau und Ernte von Biomasse auf landwirtschaftlichen Flächen fehlen in der RED. Auch ein Monitoring von Auswirkungen auf Betriebsebene ist in der RED nicht vorgesehen.

Die Prüfkriterien nach INRO verweisen zum Schutz der biologischen Vielfalt außerhalb von bestehenden Schutzgebieten auf die Anforderungen der RED.

In der Summe ist festzuhalten, dass die Anforderungen der ISO-Norm für den Schutz der Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten über die Anforderungen der RED sowie die INRO-Prüfkriterien deutlich hinausgehen (vgl. Tabelle 2-9).

2.2.2.1.3 Zusammenfassung der Prüfkriterien zur Biodiversität

Zusammenfassend werden die folgenden Kriterien bei der Prüfung der Zertifizierungssysteme mit einbezogen (siehe Auflistung in Tabelle 2-10). Bei einer land- oder forstwirtschaftlichen Nutzung innerhalb von Schutzgebieten muss verlässlich nachgewiesen werden, dass Anbau und Ernte im Einklang mit den Schutzgebietszielen des Schutzgebiets erfolgen. Bei einer landwirtschaftlichen Nutzung kann alternativ das Einhalten der RED-Kriterien als Nachweis genutzt werden, da die Anforderungen denen in der ISO-Norm weitestgehend entsprechen (vgl. Tabelle 2-10). Dabei sollen aber auch die Anforderungen des CEN/TC 383¹⁹ berücksichtigt werden, in dem – aufbauend auf der RED – die Nutzungsanforderungen in Schutzgebieten, Grünland mit großer biologischer Vielfalt und Torfmooren spezifiziert werden.

Für die Biomasseproduktion außerhalb von Schutzgebieten sollte vor der Nutzung ein Gutachten gefordert werden, das die Auswirkungen von Anbau und Ernte von Biomasse auf die Biodiversität auf lokaler, regionaler und globaler Ebene analysiert. Aufbauend darauf sollen Maßnahmen gefordert werden, um die identifizierten negativen Auswirkungen zu vermeiden. Die Eignung der Maßnahmen soll mit Hilfe eines Monitoring-Systems evaluiert werden. Dabei sollte eine Minimum-Liste an Parametern zu Auswirkungen von Anbau und Ernte auf die Biodiversität außerhalb von Schutzgebieten berücksichtigt werden (siehe Tabelle 2-10).

Über die Anforderungen der ISO-Norm hinaus wird für den Blauen Engel eine Kennzeichnungspflicht zu Anbau und Verwendung gentechnisch veränderter Arten gefordert. Dies wird damit begründet, dass insbesondere in Deutschland große Bevölkerungsanteile diese Information für eine Bewertung von Biomasse einfordern und für Lebensmittel bereits eine Kennzeichnungspflicht besteht²⁰. Ohne diese Kennzeichnung ist zu erwarten, dass das Blaue Engel-Label stark an Glaubwürdigkeit und Akzeptanz verliert.

¹⁹ CEN/TC 383 - Sustainably produced biomass for energy applications (http://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:7:0:::FSP_ORG_ID:648007&cs=1982A0D5C34BE492340A89EBA0E159CE; aufgerufen am 13.08.2015)

²⁰ Siehe <http://www.bmel.de/DE/Ernaehrung/Kennzeichnung/FreiwilligeKennzeichnung/Texte/KennzeichnungspflichtGVO.html>; aufgerufen am 13.08.2015

Tabelle 2-9: Vergleich zwischen ISO 13065, INRO und RED zu Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten

ISO 13065	Abgedeckt in der RED / INRO
<ul style="list-style-type: none"> - Methodischer Ansatz: - Impact-Assessment - Methoden zum Schutz der Biodiversität - Bericht zu Trends (Monitoring) 	<ul style="list-style-type: none"> - Methodischer Ansatz: - Identifizieren von Flächen mit hohem Wert hinsichtlich der biologischen Vielfalt (Primärwälder, Naturschutzzwecken dienende Flächen, Grünland mit großer biologischer Vielfalt) - Cross Compliance Regeln in der EU einhalten - Es fehlt: <ul style="list-style-type: none"> - Impact-Assessment - Monitoring - Landwirtschaftliche Nutzung außerhalb der EU - Forstwirtschaftliche Nutzung inner- und außerhalb der EU
<ul style="list-style-type: none"> - Veränderung der Habitat- und Ökosystem-Diversität (z.B. Grünlandumbruch, Kahlschlag, Entwässerung von Feuchtgebieten etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Viele Habitate bzw. Ökosysteme adressiert (Primärwälder, Grünland mit großer biologischer Vielfalt, Wald, Feuchtgebiete, Torfmoor) - Es fehlt: <ul style="list-style-type: none"> - Grünland ohne große biologische Vielfalt (Landwirtschaft) - Nutzung von Wäldern, die keine Primärwälder sind (Forstwirtschaft)
<ul style="list-style-type: none"> - Änderungen der Hydrologie 	<ul style="list-style-type: none"> - Nur für Torfmoor und Feuchtgebiete
<ul style="list-style-type: none"> - Änderungen in der Feldfrucht- bzw. Baumartenzusammensetzung 	<ul style="list-style-type: none"> - Nur teilweise für die Landwirtschaft in der EU über Cross Compliance Regeln (Einhalten der dreigliedrigen Fruchtfolge, aber nicht Änderung der Feldfruchtzusammensetzung)
<ul style="list-style-type: none"> - Fragmentierung von Habitat 	<ul style="list-style-type: none"> - Fehlt
<ul style="list-style-type: none"> - Veränderung der Nutzungsintensität 	<ul style="list-style-type: none"> - Fehlt
<ul style="list-style-type: none"> - Veränderung in biodiversitätsrelevanten Strukturen (Totholz, Altbäume, Hecken, Feldränder, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Fehlt
<ul style="list-style-type: none"> - Einfuhr bzw. Anbau fremdländischer, potentiell invasiver oder gentechnisch veränderter Arten 	<ul style="list-style-type: none"> - Fehlt
<ul style="list-style-type: none"> - Veränderungen von Populationen seltener, bedrohter oder gefährdeter Arten von lokaler, regionaler oder globaler Bedeutung 	<ul style="list-style-type: none"> - Fehlt

Quelle: Eigene Zusammenstellung in Anlehnung an ISO 13065

Tabelle 2-10: Prüfkriterien zur Biodiversität

Landwirtschaftliche Nutzung	Forstwirtschaftliche Nutzung
<p>Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nachweis, dass Anbau und Ernte in Schutzgebieten (IUCN-Kategorie I-III) im Einklang mit den Schutzgebietszielen erfolgt, oder - Einhalten der RED-Kriterien (inkl. CEN/TC 383) 	<p>Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nachweis, dass Anbau und Ernte in Schutzgebieten (IUCN-Kategorie I-III) im Einklang mit den Schutzgebietszielen erfolgt, oder - Einhalten der RED-Kriterien (inkl. CEN/TC 383)
<p>Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prüfung möglicher Auswirkungen von Anbau und Ernte von Biomasse in der Landwirtschaft auf die Biodiversität auf lokaler, regionaler und globaler Ebene. Mindestens berücksichtigt werden (Minimum-Liste): <ul style="list-style-type: none"> - Veränderung der Habitat- und Ökosystem-Diversität - Änderungen der Hydrologie - Fragmentierung von Habitaten - Veränderung der Nutzungsintensität - Veränderung biodiversitätsrelevanter Strukturen (Hecken, Feldränder, etc.) - Einfuhr bzw. Anbau fremdländischer, potentiell invasiver oder gentechnisch veränderter Arten - Veränderungen von Populationen seltener, bedrohter oder gefährdeter Arten von lokaler, regionaler oder globaler Bedeutung 	<p>Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prüfung möglicher Auswirkungen der forstwirtschaftlichen Nutzung auf die Biodiversität auf lokaler, regionaler und globaler Ebene. Mindestens berücksichtigt werden (Minimum-Liste): <ul style="list-style-type: none"> - Veränderung der Habitat- und Ökosystem-Diversität - Änderungen der Hydrologie - Fragmentierung von Habitaten - Veränderung der Nutzungsintensität - Veränderung biodiversitätsrelevanter Strukturen (Totholz, Altbäume, Wald-ränder, etc.) - Einfuhr bzw. Anbau fremdländischer, potentiell invasiver oder gentechnisch veränderter Arten - Veränderungen von Populationen seltener, bedrohter oder gefährdeter Arten von lokaler, regionaler oder globaler Bedeutung
<ul style="list-style-type: none"> - Anwendung geeigneter Maßnahmen, um identifizierte negative Auswirkungen zu vermeiden - Anwendung eines Monitoringsystems zum Messen der Auswirkungen - Kennzeichnungspflicht bei Verwendung gentechnisch veränderter Arten 	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendung geeigneter Maßnahmen, um identifizierte negative Auswirkungen zu vermeiden - Anwendung eines Monitoringsystems zum Messen der Auswirkungen - Kennzeichnungspflicht bei Verwendung gentechnisch veränderter Arten

Quelle: Eigene Zusammenstellung

2.2.2.2 Boden

In der ISO-Norm werden zu dem Themenfeld Boden zwei Indikatoren-Blöcke, und zwar zu „Bodenqualität und -produktivität“ sowie zu „Bodenerosion“, genannt.

Die folgenden Nachhaltigkeitsanforderungen werden für Abfälle aufgrund eines fehlenden Flächenbezugs *per se* als erfüllt bewertet.

2.2.2.2.1 Bodenqualität und -produktivität

Nach der ISO-Norm soll eine Methode beschrieben werden, anhand derer mögliche Auswirkungen des Anbaus auf die Bodenqualität und -produktivität identifiziert werden können. Dabei sollen folgende Parameter berücksichtigt werden:

- ▶ Änderungen des Bodenkohlenstoffgehalts,
- ▶ Änderungen des Nährstoffgehalts,
- ▶ Änderung der Wasserhaltekapazität,
- ▶ Versalzung,
- ▶ Verdichtung,
- ▶ Bodenverschmutzung,
- ▶ Basensättigung,
- ▶ Versauerung und weitere chemische, physikalische und/oder biologische Parameter.

Mit Anwendung der Methode wird eine Liste möglicher Auswirkungen erstellt und anzuwendende Maßnahmen beschrieben, die die möglichen Auswirkungen des Anbaus auf die Bodenqualität und -produktivität adressieren.

Die Methode zur Bewertung möglicher Auswirkungen des Anbaus auf die Bodenqualität und -produktivität soll sich auf anerkannte bodenkundliche Methoden beziehen oder auf fundierte bestehende Berichte (z.B. Bericht zum Umwelt-Impact-Assessment, bestehender Bodenschutzplan). Die identifizierten Auswirkungen sollen sich in der Anbaupraxis in Form von Maßnahmen niederschlagen, die die negativen Auswirkungen vermeiden. Dabei hängt die Auswahl der Maßnahmen stark vom jeweiligen Standort und den lokalen Gegebenheiten ab. Zu nennen sind insbesondere Maßnahmen gegen Bodenverschmutzung, ausreichende Zufuhr von Kohlenstoff (Reststoffe), Methode, Intensität und Zeitpunkt der Feldbearbeitung, Wassermanagement, Maßnahmen gegen Bodenverdichtung, etc. Die erforderlichen Maßnahmen sollen für einen ausreichenden Zeitraum angewandt werden. Bezugnehmend auf die notwendigen Maßnahmen sollen chemische, physikalische und/oder biologische Parameter erhoben werden, um die Effektivität der Maßnahmen zu messen. Die erhobenen Werte und deren Trends werden berichtet (Monitoring). Dabei ist der Abstand von Wiederholungserhebungen an die Umtriebszeit der Kultur anzupassen (z.B. einjährige Kultur: jährlich; Wald: alle 10 Jahre).

Der Schutz des Bodens ist in der RED nur für landwirtschaftliche Flächen innerhalb der EU implementiert. Für forstwirtschaftliche Flächen fehlen Anforderungen.²¹ Für landwirtschaftliche Flächen wird auf die Regeln für Direktzahlungen im Rahmen der gemeinsamen Agrarpolitik (Cross Compliance Regeln in der EU) Bezug genommen. Die Anforderungen zum Schutz von Böden sind in der Verordnung (EU) Nr. 1306/2013²² hinterlegt. In Bezug zur Bodenqualität und -produktivität sind folgende Punkte zu nennen:

²¹ Wie bereits erwähnt, konnte die am 21. Juni 2018 veröffentlichte RED II hier nicht mehr berücksichtigt werden; nachrichtlich: in Artikel 26 (5) und (6) sind Anforderungen für die Nachhaltigkeit von Biomasse aus der Forstwirtschaft formuliert.

²² Verordnung (EU) Nr. 1306/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Dezember 2013 über die

- ▶ Mindestanforderungen an die Bodenbedeckung (GLÖZ 4)²³
- ▶ Erhaltung des Anteils der organischen Substanz im Boden mittels geeigneter Verfahren einschließlich des Verbots für das Abbrennen von Stoppelfeldern außer zum Zweck des Pflanzenschutzes (GLÖZ 6).

Diese Anforderungen werden auf Ebene der Mitgliedsstaaten bzw. – wie z.B. in Deutschland – auf Bundeslandebene umgesetzt. Dies ist letztlich den heterogenen Bedingungen der landwirtschaftlichen Anbaupraktiken, aber auch den Unterschieden in bestehenden rechtlichen Regelungen geschuldet. Diese Anforderungen berücksichtigen aber nur einen Ausschnitt der in der ISO-Norm angeführten Parameter und sind als nicht ausreichend einzustufen. Ein Impact-Assessment sowie ein Monitoring zu den Bodenparametern fehlen, sie können aber auf nationaler bzw. sub-nationaler Ebene angelegt sein.

Für den Anbau außerhalb der EU bestehen in der RED keine verpflichtenden Anforderungen zu Bodenqualität und -produktivität. Eine Ausnahme stellt der Anbau auf Torfmoor-Böden dar: Hier ist ein Anbau nur dann konform mit der RED, wenn durch den Anbau keine weitere Entwässerung stattfindet. Diese Anforderung stellt aber bei weitem nicht sicher, dass der bereits entwässerte Torfkörper erhalten bleibt. Diese Problematik besteht außerhalb der EU (z.B. in Indonesien), aber auch in der EU. Beispielsweise werden in Deutschland aktuell 379.000 ha Ackerland und 940.000 ha Grünland auf Moorböden bewirtschaftet. Dabei werden pro Hektar Ackerland ca. 30 t CO₂ pro Jahr und pro Hektar Grünland gut 25 30 t CO₂ pro Jahr emittiert (UBA 2016). Eine landwirtschaftliche Nutzung dieser Flächen ist konform mit der RED, was zeigt, dass die RED den Erhalt von Bodenkohlenstoff in Torfmoorböden nicht ausreichend abdeckt.

Zum Erhalt der Bodenqualität fordert der INRO-Prüfkatalog, dass geeignete Maßnahmen durchgeführt werden, die die Bodenstruktur und den organischen Bodenkohlenstoffgehalt erhalten und – falls erforderlich – verbessern. Zudem muss ein sinnvoller Fruchtfolgewechsel und ein kontrollierter Einsatz von Düngemittel (unter Berücksichtigung der Nährstoffbilanz des Bodens) und Pflanzenschutzmittel sowie die Dokumentation des Einsatzes nachgewiesen werden. Organischer Dünger wird gemäß dem Nährstoffbedarf des Bodens eingesetzt. Abbrennen von Stoppeln und Ernterückständen muss behördlich erlaubt sein. Diese Regelung deckt aber nur einen Teil der Bodenparameter ab, die in der ISO-Norm adressiert werden. Im Hinblick auf den Schutz von Torfmoor bezieht sich der INRO-Prüfkatalog auf die RED. Dies wird als unzureichend eingestuft (s.o.).

In der Summe ist festzuhalten, dass die Anforderungen der ISO-Norm für den Schutz der Bodenqualität und -produktivität in Anbauflächen über die Anforderungen der RED deutlich hinausgehen. Die INRO-Prüfkriterien decken neben den Anforderungen der RED weitere Anforderungen ab, bleiben aber ebenfalls hinter den Anforderungen der ISO-Norm zurück (vgl. Tabelle 2-11).

Finanzierung, die Verwaltung und das Kontrollsystem der Gemeinsamen Agrarpolitik und zur Aufhebung der Verordnungen (EWG) Nr. 352/78, (EG) Nr. 165/94, (EG) Nr. 2799/98, (EG) Nr. 814/2000, (EG) Nr. 1290/2005 und (EG) Nr. 485/2008 des Rates.

²³ GLÖZ = Guter landwirtschaftlicher und ökologischer Zustand

Tabelle 2-11: Vergleich zwischen ISO 13065, INRO und RED zum Schutz der Bodenqualität und -produktivität in Anbauflächen

ISO 13065	Abgedeckt in der RED	Abgedeckt in INRO
<ul style="list-style-type: none"> - Methodischer Ansatz: - Impact-Assessment in und außerhalb der EU (berücksichtigt werden Änderungen des Bodenkohlenstoffgehalts, Änderungen des Nährstoffgehalts, Änderung der Wasserhaltekapazität, Versalzung, Verdichtung, Bodenverschmutzung, Basensättigung, Versauerung und weitere chemische, physikalische und/oder biologische Parameter) - Beschreibung der notwendigen Maßnahmen zum Schutz der Bodenqualität und -produktivität - Monitoring der Effektivität der Maßnahmen anhand chemischer, physikalischer und biologischer Parameter 	<ul style="list-style-type: none"> - Methodischer Ansatz: - Cross Compliance Regeln in der EU einhalten (berücksichtigt werden Bodenbedeckung und Bodenkohlenstoff) - Es fehlt: - Kein Impact-Assessment - Keine Beschreibung von notwendigen Maßnahmen - Kein Monitoring - In der EU werden für landwirtschaftliche Flächen nicht alle Parameter abgedeckt, die in ISO 13065 genannt sind. - Keine Anforderungen für landwirtschaftliche Nutzung außerhalb der EU. - Keine Anforderungen für forstwirtschaftliche Flächen in und außerhalb der EU 	<ul style="list-style-type: none"> - Methodischer Ansatz: - Cross Compliance Regeln in der EU einhalten (berücksichtigt werden Bodenbedeckung und Bodenkohlenstoff) - In und außerhalb der EU: sinnvoller Fruchtfolgewechsel, Einsatz von Düngemittel, organischer Dünger, und Pflanzenschutzmittel, Nährstoffbilanz des Bodens, Abbrennen von Stoppeln und Ernterückständen. - Es fehlt: - Kein Impact-Assessment - Keine Beschreibung von notwendigen Maßnahmen - Kein Monitoring - In der EU werden nicht alle Parameter abgedeckt, die in ISO 13065 genannt sind.

Quelle: Eigene Zusammenstellung in Anlehnung an ISO 13065

2.2.2.2.2 Bodenerosion

Neben dem Schutz der Bodenqualität und -produktivität in Anbauflächen adressiert die ISO-Norm den Schutz vor Bodenerosion. Hierzu soll eine Methode beschrieben werden, mit der mögliche Ursachen für Bodenerosion durch Niederschlag, Oberflächenwasser und Wind identifiziert werden können. Die Methode soll sich auf international anerkannte Verfahren bzw. Daten oder auf Assessment-Berichte unabhängiger Dritter beziehen. Die Ursachen für Bodenerosion sind aufzulisten und durchzuführende Maßnahmen, um den Ursachen zu begegnen, sollen beschrieben werden. Hierzu zählen z.B. die Anlage von Terrassen, mehrjährige Pufferstreifen, Windschutz, angepasste Reststoffentnahme, abgeänderte Fruchtfolgen, Pufferzonen entlang von Uferstreifen, Anwendung empfohlener Management-Praktiken nach einer kompetenten Institution, etc. Die erforderlichen Maßnahmen sollen für einen ausreichenden Zeitraum angewandt werden. In einem Monitoring sollen chemische, physikalische und/oder biologische Parameter erhoben und Werte und deren Trends berichtet werden, die die Effektivität der Maßnahmen in Bezug auf die Ursachen für Erosion messen. Dabei ist der Abstand von Wiederholungserhebungen an die Umtriebszeit der Kultur anzupassen (z.B. einjährige Kultur: jährlich; Wald: alle 10 Jahre).

Wie bereits in Kapitel 2.2.2.2.1 beschrieben, berücksichtigt die RED lediglich die landwirtschaftlichen Anbauflächen in der EU über die Anforderungen der Cross Compliance Regeln. Die Verordnung (EU) Nr. 1306/2013 fordert danach Mindestpraktiken der Bodenbearbeitung entsprechend den

standortspezifischen Bedingungen zur Begrenzung der Bodenerosion (GLÖZ 5). Dagegen wird Erosion auf landwirtschaftlichen Flächen außerhalb der EU und auf forstwirtschaftliche Flächen inner- und außerhalb der EU nicht berücksichtigt. Zudem fehlen Impact-Assessment und ein Monitoring zur Bodenerosion. Dies kann aber auf nationaler bzw. sub-nationaler Ebene angelegt sein.

Der INRO-Prüfkatalog fordert, dass aktive Maßnahmen zum Schutz vor Bodenerosion durchgeführt und nachgewiesen werden. Es fehlen allerdings ein Assessment der Ursachen und ein Monitoring der Effektivität der Maßnahmen zum Schutz vor Bodenerosion.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass der INRO-Prüfkatalog in vergleichbarer Weise wie die ISO-Norm Maßnahmen zum Schutz vor Bodenerosion fordert. Das Fehlen eines Assessments der Ursachen und eines Monitorings der Effektivität der Maßnahmen ist aber zu bemängeln. Die Anforderungen der RED bleiben deutlich hinter denen der ISO-Norm zurück (vgl. Tabelle 2-12).

Tabelle 2-12: Vergleich zwischen ISO 13065, INRO und RED zum Schutz vor Bodenerosion

ISO 13065	Abgedeckt in der RED	Abgedeckt in INRO
<ul style="list-style-type: none"> - Methodischer Ansatz: - Assessment der Ursachen für Bodenerosion durch Niederschlag, Oberflächenwasser und Wind (in und außerhalb der EU) - Beschreibung und Durchführung von Maßnahmen zum Schutz vor Bodenerosion - Monitoring der Effektivität der Maßnahmen anhand chemischer, physikalischer und biologischer Parameter 	<ul style="list-style-type: none"> - Methodischer Ansatz: - Cross Compliance Regeln in der EU einhalten (berücksichtigt werden Maßnahmen zur Begrenzung der Bodenerosion) - Es fehlt: - Kein Impact-Assessment - Keine Beschreibung von notwendigen Maßnahmen - Kein Monitoring - Keine Anforderungen für landwirtschaftliche Nutzung außerhalb der EU. - Keine Anforderungen für forstwirtschaftliche Flächen in und außerhalb der EU 	<ul style="list-style-type: none"> - Methodischer Ansatz: - Cross Compliance Regeln in der EU einhalten (berücksichtigt werden Maßnahmen zur Begrenzung der Bodenerosion) - Maßnahmen zum Schutz vor Erosion auf land- und forstwirtschaftlichen Flächen in und außerhalb der EU - Es fehlt: - Kein Impact-Assessment - Keine Beschreibung von notwendigen Maßnahmen - Kein Monitoring

Quelle: Eigene Zusammenstellung in Anlehnung an ISO 13065

2.2.2.3 Zusammenfassung der Prüfkriterien zum Boden

Die Kriterien, die bei der Prüfung der Zertifizierungssysteme zum Boden mit einbezogen werden, sind in Tabelle 2-13 aufgelistet. Für die Kategorien Bodenqualität und –produktivität und Bodenerosion bauen die Kriterien auf ein Assessment, daraus abgeleitete durchzuführende Maßnahmen und einem Monitoring der Effektivität der Maßnahmen auf.

Es ist festzuhalten, dass für die Kategorie Bodenqualität und –produktivität weder der INRO-Prüfkatalog noch die Anforderungen der RED ausreichen sind.

Für die Kategorie Bodenerosion decken die Maßnahmen des INRO-Prüfkatalogs und innerhalb der EU für landwirtschaftliche Flächen die RED-Kriterien die notwendigen Anforderungen ab. Allerdings fehlen hier das Assessment der Ursachen für Bodenerosion und das Monitoring der Effektivität der Maßnahmen (vgl. Tabelle 2-11).

Tabelle 2-13: Prüfkriterien zum Boden

Landwirtschaftliche Nutzung	Forstwirtschaftliche Nutzung
Bodenqualität und –produktivität	
<ul style="list-style-type: none"> - Impact-Assessment zu Bodenqualität und –produktivität, mindestens berücksichtigt werden: <ul style="list-style-type: none"> - Änderungen des Bodenkohlenstoffgehalts, - Änderungen des Nährstoffgehalts, - Änderung der Wasserhaltekapazität, - Versalzung, - Verdichtung, - Bodenverschmutzung, - Basensättigung, - Versauerung - Beschreibung der notwendigen Maßnahmen zum Schutz der Bodenqualität und -produktivität - Monitoring der Effektivität der Maßnahmen anhand chemischer, physikalischer und biologischer Parameter 	
Bodenerosion	
<ul style="list-style-type: none"> - Assessment der Ursachen für Bodenerosion durch Niederschlag, Oberflächenwasser und Wind (in und außerhalb der EU) - Beschreibung und Durchführung von Maßnahmen zum Schutz vor Bodenerosion ODER Einhalten der INRO-Prüfkriterien ODER auf landwirtschaftlichen Flächen innerhalb der EU Einhalten der Anforderungen der RED - Monitoring der Effektivität der Maßnahmen anhand chemischer, physikalischer und biologischer Parameter 	

Quelle: Eigene Zusammenstellung

2.2.2.3 Wasserkörper

Zum Thema Wasserkörper adressiert die ISO-Norm Wasserquantität und -qualität. Diese werden ausgerückt als „Wasserentnahme“ und „Gewässerverschmutzung“.

2.2.2.3.1 Wasserentnahme

Laut ISO-Norm soll eine Methode beschrieben werden, die Einflüsse einer Wasserentnahme auf die vorhandene Wassermenge beschreibt. Dabei soll die Wasserentnahme bzw. resultierende Wasserverknappung, aber auch der resultierende Einfluss auf zentrale chemische, physikalische und/oder biologische Parameter berücksichtigt werden. Die Methode soll auf international anerkannten Methoden zur Erhebung der Wasserverfügbarkeit basieren (siehe Liste in Table B.1 der ISO-Norm). Auch fundierte Wasserschutzpläne oder Berichte zum Umwelt-Impact-Assessment, die genannte international anerkannte Methoden verwenden, können herangezogen werden. Der Betrachtungszeitraum sollte mindestens 12 Monate betragen. Aufbauend auf der Methode soll eine Liste möglicher Einflüsse erstellt werden, die insbesondere Wassermangel bzw. die Ausschöpfung von Wasserreserven, Änderungen des Wasserabflussregimes und der Wasserstände, Änderung der Wasserverfügbarkeit für bestehende Nutzungen flussabwärts (z.B. Bewässerung) und Änderungen wichtiger funktionaler Gewässer-eigenschaften (Trübung, Salzgehalt, Temperatur, etc.), berücksichtigt. Zu identifizierten negativen Einflüssen sollen Maßnahmen ergriffen werden, um dem Einfluss zu begegnen (z.B. Reduzierung der Wasserentnahme bei niedrigen Wasserständen, Bau von Abflusdämmen zum Ausgleich des Wasser-

abflusses, Bau neuer Brunnen flussabwärts). In einem Bericht sollen zu den identifizierten Effekten und zu den durchgeführten Maßnahmen relevante Parameter beschrieben werden, die eine qualifizierte Aussage erlauben.

Tabelle 2-14: Vergleich zwischen ISO 13065, INRO und RED zur Wasserentnahme in Anbauflächen

ISO 13065	Abgedeckt in der RED	Abgedeckt in INRO
<ul style="list-style-type: none"> - Methodischer Ansatz: - Impact-Assessment in und außerhalb der EU (berücksichtigt werden Auswirkungen der Wasserentnahme auf Wassermangel bzw. die Ausschöpfung von Wasserreserven, Änderungen des Wasserabflussregimes und der Wasserstände, Änderung der Wasserverfügbarkeit für bestehende Nutzungen (z.B. Bewässerung) flussabwärts und Änderungen wichtiger Funktionaler Gewässereigenschaften (Trübung, Salzgehalt, Temperatur, etc.) - Beschreibung der notwendigen Maßnahmen zur Vermeidung negativer Effekte durch Wasserentnahme - Monitoring der Effektivität der Maßnahmen anhand international anerkannter Erhebungsmethoden zur Wasserverfügbarkeit und der Wasserqualität 	<ul style="list-style-type: none"> - Methodischer Ansatz: - Cross Compliance Regeln in der EU einhalten (berücksichtigt wird die Einhaltung der Genehmigungsverfahren für die Verwendung von Wasser zur Bewässerung) - Es fehlt: - Kein Impact-Assessment - Keine Beschreibung von notwendigen Maßnahmen - Kein Monitoring - In der EU werden für landwirtschaftliche Flächen nicht alle Parameter abgedeckt, die in ISO 13065 genannt sind - Keine Anforderungen für landwirtschaftliche Nutzung außerhalb der EU - Keine Anforderungen für forstwirtschaftliche Flächen in und außerhalb der EU 	<ul style="list-style-type: none"> - Methodischer Ansatz: - Cross Compliance Regeln in der EU einhalten (berücksichtigt wird die Einhaltung der Genehmigungsverfahren für die Verwendung von Wasser zur Bewässerung) - In und außerhalb der EU: behördliche Erlaubnis zur Wasserentnahme liegt vor und Landesrecht wird eingehalten, natürliche Gewässer werden nicht ausgezehrt und Wassernutzungsrechte werden eingehalten, natürliche Flussläufe bleiben erhalten - Es fehlt: - Kein Impact-Assessment - Keine Beschreibung von notwendigen Maßnahmen - Kein Monitoring - In der EU werden nicht alle Parameter abgedeckt, die in ISO 13065 genannt sind

Quelle: Eigene Zusammenstellung in Anlehnung an ISO 13065

Im Rahmen der RED wird die Wasserentnahme außerhalb der EU nicht adressiert. Innerhalb der EU sollen auf landwirtschaftlichen Flächen die Regeln für Direktzahlungen im Rahmen der gemeinsamen Agrarpolitik (Cross Compliance Regeln in der EU) erfüllt werden. Die Anforderungen zur Wasserentnahme finden sich in der Verordnung (EU) Nr. 1306/2013: Einhaltung der Genehmigungsverfahren für die Verwendung von Wasser zur Bewässerung, falls entsprechende Verfahren vorgesehen sind (GLÖZ 2). Diese Anforderung deckt aber nicht die in der ISO-Norm geforderten Parameter ab. Je nach Ausgestaltung auf nationaler bzw. subnationaler Ebene ist dies aber ggf. gegeben. Forstwirtschaftliche Flächen sind in der RED nicht abgedeckt. Zudem fehlen Anforderungen zu einem Impact-Assessment und Monitoring (kann auf nationaler bzw. subnationaler Ebene vorhanden sein).

Die INRO-Prüfkriterien fordern eine effiziente Bewässerung und einen kontrollierten Wasserverbrauch. Dies beinhaltet, dass für die Entnahme von Wasser zu Bewässerungszwecken aus Grund- und Oberflächengewässern eine Erlaubnis vorliegt und die Bewässerung entsprechend der Landesgesetzgebung erfolgt. Es wird sichergestellt, dass durch die Wasserentnahme natürliche Gewässer nicht aus-

gezehrt und Wassernutzungsrechte eingehalten werden. Für die Wasserentnahme liegt eine Rechtfertigung durch den Anbauer vor, die ihre Sinnhaftigkeit/Notwendigkeit begründet. Zudem wird sichergestellt, dass natürliche Flussläufe erhalten bleiben. Ein Assessment der Ursachen und ein Monitoring der Effektivität der Maßnahmen fehlen aber im INRO-Prüfkatalog.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Anforderungen der ISO-Norm zu Wasserentnahme in Anbauflächen über die Anforderungen der RED deutlich hinausgehen. Die INRO-Prüfkriterien umfassen zahlreiche Anforderungen der ISO-Norm in Bezug auf die Wasserentnahme, bleiben aber bei der Veränderung der Wasserqualität durch die Wasserentnahme hinter der ISO-Norm zurück (vgl. Tabelle 2-14). Auch ein Impact-Assessment zur Wasserentnahme inklusive Berichterstattung fehlt in den INRO-Prüfkriterien.

2.2.2.3.2 Gewässerverschmutzung

Im Hinblick auf die Gewässerverschmutzung soll laut ISO-Norm eine Methode beschrieben werden, mit der mögliche negative Einflüsse auf die Wasserqualität durch die Abwasserfreisetzung erfasst werden können. Insbesondere sollen Eutrophierung und Sauerstoffzehrung, aber auch weitere wichtige chemische, physikalische und/oder biologische Parameter wie die Änderungen der Wasserkörper in Bezug auf Selbstreinigungskraft, Wassertemperatur, Wasserflussraten und Pegelstände, Änderungen Volumenbelastung von Kläranlagen und Änderungen der Sedimentation Berücksichtigung finden. Ebenso wie für die Wasserentnahme soll die Methode auf international anerkannte Methoden zur Erhebung der Wasserqualität basieren (siehe Liste in Table B.1 der ISO-Norm). Wiederum können auch fundierte Wasserschutzpläne oder Berichte zum Umwelt-Impact-Assessment, die genannte international anerkannte Methoden verwenden, herangezogen werden. Der Betrachtungszeitraum sollte mindestens 12 Monate betragen. Mit Hilfe der Methode soll eine Liste möglicher Einflüsse erstellt werden, die durch die Abwasserfreisetzung in aufnehmenden Wasserkörpern entstehen. Aufbauend auf dieser Liste sollen Maßnahmen beschrieben werden, die negativen Einflüssen entgegenwirken (z.B. Entnahme von Phosphor, Entnahme von oxidierbaren organischen Substanzen). In einem Bericht sollen zu den identifizierten Effekten und zu den durchgeführten Maßnahmen relevante Parameter beschrieben werden, die eine qualifizierte Aussage erlauben.

Außerhalb der EU nennt die RED keine verpflichtenden Anforderung zur Vermeidung negativer Einflüsse auf die Wasserqualität durch Abwasserfreisetzung. Innerhalb der EU sollen auf landwirtschaftlichen Flächen die Regeln für Direktzahlungen im Rahmen der gemeinsamen Agrarpolitik (Cross Compliance Regeln in der EU) erfüllt werden. Hierzu zählen nach der Verordnung (EU) Nr. 1306/2013:

- ▶ Schaffung von Pufferzonen entlang von Wasserläufen (GLÖZ 1).
- ▶ Schutz des Grundwassers gegen Verschmutzung: Verbot der direkten Ableitung von gefährlichen Stoffen (Anhang der Richtlinie 80/68/EWG), soweit sie sich auf die landwirtschaftliche Tätigkeit bezieht, in das Grundwasser und Maßnahmen zur Verhinderung der indirekten Verschmutzung des Grundwassers durch die Ableitung und das Durchsickern dieser Schadstoffe in bzw. durch den Boden (GLÖZ 3).

Auch wenn die Liste der Schadstoffe umfangreich ist, bezieht sich diese Anforderungen lediglich auf die landwirtschaftliche Produktion, nicht aber auf Abwasser aus nachfolgenden Prozessschritten zur Konversion der Biomasse. Es gibt auch keinen Bezug zu forstwirtschaftlichen Flächen. Parameter, die in der ISO-Norm genannt werden, sowie ein Impact-Assessment und Monitoring fehlen.

Tabelle 2-15: Vergleich zwischen ISO 13065, INRO und RED zur Wasserqualität

ISO 13065	Abgedeckt in der RED	Abgedeckt in INRO
- Methodischer Ansatz:	- Methodischer Ansatz:	- Methodischer Ansatz:
- Impact-Assessment in und au-	- Cross Compliance Regeln	- Vermeidung von Schad-

ISO 13065	Abgedeckt in der RED	Abgedeckt in INRO
<p>Berhalb der EU zu negativen Einflüssen auf die Wasserqualität durch Abwasserfreisetzung (berücksichtigt werden Auswirkungen von Eutrophierung und Sauerstoffzehrung, Änderungen der Wasserkörper in Bezug auf Selbstreinigungskraft, Wassertemperatur, Wasserflussraten und Pegelstände, Änderungen Volumenbelastung von Kläranlagen und Änderungen der Sedimentation)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beschreibung der notwendigen Maßnahmen zur Vermeidung negativer Effekte auf die Wasserqualität durch Abwasserfreisetzung - Monitoring der Effektivität der Maßnahmen anhand international anerkannter Erhebungsmethoden zur Wasserqualität 	<p>in der EU einhalten (Pufferzonen entlang von Wasserläufen, Schutz des Grundwassers gegen Verschmutzung (Richtlinie 80/68/EWG) aus dem Anbau von Biomasse)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es fehlt: - Keine Anforderungen zur Abwasserfreisetzung - Kein Impact-Assessment - Keine Beschreibung von notwendigen Maßnahmen - Kein Monitoring 	<p>stoffeintrag in Flüsse und Grundwasser in und außerhalb der EU für Stoffe, der Liste I und Liste II der Richtlinie 86/68/EWG</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cross Compliance Regeln in der EU einhalten (Pufferzonen entlang von Wasserläufen, Schutz des Grundwassers gegen Verschmutzung (Richtlinie 80/68/EWG) aus dem Anbau von Biomasse) - Es fehlt: - Kein Impact-Assessment - Keine Beschreibung von notwendigen Maßnahmen - Kein Monitoring

Quelle: Eigene Zusammenstellung in Anlehnung an ISO 13065

Die INRO-Prüfkriterien adressieren die Vermeidung der Gewässerverschmutzung anhand von zwei Kriterien: (1) Vermeidung von Schadstoffeintrag in Flüsse und Grundwasser, sowie (2) Sicherung der Wasserqualität. Die Vermeidung von Schadstoffeintrag in Flüsse und Grundwasser berücksichtigt Stoffe, die in Liste I und Liste II der Richtlinie 80/68/EWG genannt sind (siehe oben). Diese Anforderung erfüllt die Anforderung der ISO-Norm zum Erhalt der Wasserqualität durch die Abwasserfreisetzung. Zudem fordert das INRO-Prüfkriterium Sicherung der Wasserqualität, dass negative Einflüsse auf die Wasserqualität durch den Anbau von Biomasse vermieden werden (Vermeidung von Nitratauswaschung und Pflanzenschutzmitteln, Verbot des Einführens von schädlichen Substanzen, Abstand zu Flussläufen, Pufferzonen zum Erhalt natürlicher Flussläufe, etc.). Diese Aspekte werden nicht in der ISO-Norm berücksichtigt. Wiederum fehlen aber ein Assessment der Ursachen und ein Monitoring der Effektivität der Maßnahmen zum Schutz der Wasserqualität.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Anforderungen der ISO-Norm zu Wasserqualität in Anbauflächen über die Anforderungen der RED hinausgeht. Die INRO-Prüfkriterien hingegen erfüllen die Anforderungen der ISO-Norm zur Wasserqualität (vgl. Tabelle 2-15). Es fehlt aber ein Impact - Assessment zur Wasserqualität inklusive Berichterstattung.

2.2.2.3.3 Zusammenfassung der Prüfkriterien zu Wasser

In Tabelle 2-16 sind die Kriterien für eine Prüfung der Zertifizierungssysteme zum Schutz von Wasserkörper zusammengestellt. Für die Kategorien Wasserentnahme und Gewässerverschmutzung wird ein Impact-Assessment, gefolgt von notwendigen Maßnahmen und einem Monitoring der Effektivität der Maßnahmen, verlangt.

Für die Kategorie Gewässerverschmutzung kann in Bezug auf Maßnahmen auf die Einhaltung der INRO-Prüfkriterien verwiesen werden. Die Anforderung für ein Impact-Assessment und ein Monitoring

der Effektivität der Maßnahmen ist damit aber nicht abgedeckt. Ein Bezug auf die RED ist für beide Kategorien nicht ausreichend (vgl. Tabelle 2-16).

Tabelle 2-16: Prüfkriterien zu Wasserkörper

Landwirtschaftliche Nutzung	Forstwirtschaftliche Nutzung
<p>Wasserentnahme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impact-Assessment in und außerhalb der EU zur Wasserentnahme Mindestens berücksichtigt werden (Minimum-Liste): <ul style="list-style-type: none"> - Auswirkungen der Wasserentnahme auf Wassermangel bzw. die Ausschöpfung von Wasserreserven - Änderungen des Wasserabflussregimes und der Wasserstände - Änderung der Wasserverfügbarkeit für bestehende Nutzungen (z.B. Bewässerung) flussabwärts und - Änderungen wichtiger funktionaler Gewässereigenschaften (Trübung, Salzgehalt, Temperatur, etc.) - Beschreibung der notwendigen Maßnahmen zur Vermeidung negativer Effekte durch Wasserentnahme - Monitoring der Effektivität der Maßnahmen anhand international anerkannter Erhebungsmethoden zur Wasserverfügbarkeit und der Wasserqualität 	
<p>Gewässerverschmutzung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impact-Assessment in und außerhalb der EU zu negativen Einflüssen auf die Wasserqualität durch Abwasserfreisetzung Mindestens berücksichtigt werden (Minimum-Liste): <ul style="list-style-type: none"> - Eutrophierung - Sauerstoffzehrung - Änderungen der Wasserkörper in Bezug auf Selbstreinigungskraft - Änderungen der Wassertemperatur - Änderungen der Wasserflussraten und Pegelstände - Änderungen Volumenbelastung von Kläranlagen - Änderungen der Sedimentation - Beschreibung und Durchführung von Maßnahmen zur Vermeidung von negativen Einflüssen auf die Wasserqualität durch Abwasserfreisetzung ODER Einhalten der INRO-Prüfkriterien - Monitoring der Effektivität der Maßnahmen anhand international anerkannter Erhebungsmethoden zur Wasserqualität 	

Quelle: Eigene Zusammenstellung

2.2.2.4 Luft

2.2.2.4.1 Luftschadstoffe

Die ISO-Norm verlangt in Bezug auf Luft, dass die Luftqualität gefördert werden soll. Hierzu solle eine anzuwendende Methode beschrieben werden, mit der mögliche Quellen für Emissionen und Luftverschmutzung identifiziert werden können. Berücksichtigt werden sollen insbesondere Schwefeloxide (SO_x), Stickoxide (NO_x), Stäube, flüchtige organische Verbindungen (FOV), Kohlenmonoxid (CO), Ammoniak (NH₃) und Schwermetalle. Die Methode Luft-Impact-Assessment soll sich auf international anerkannte Verfahren, Verfahren staatlicher Behörden oder bestehenden Impact-Assessment-Berichten zuständiger Behörden beziehen. Es soll eine Liste zu möglichen Emissionsquellen von Luft-

schadstoffen, zu Emissionsraten und zu Auswirkungen erstellt werden. Aufbauend auf der Liste sollen anzuwendende Maßnahmen beschrieben werden, die die identifizierten Emissionen und Auswirkungen adressieren. Es soll ein Bericht erstellt werden, in dem Werte und Trends von Schlüsselparametern und Metriken angegeben werden, um die Wirkung der angewandten Maßnahmen und die Auswirkungen von Luftschadstoffen zu bewerten.

Kriterien zum Schutz vor Luftverschmutzung werden weder in der RED noch im INRO-Prüfkatalog berücksichtigt (siehe Tabelle 2-17).

Tabelle 2-17: Vergleich zwischen ISO 13065, INRO und RED zum Schutz vor Luftschadstoffen

ISO 13065	Abgedeckt in der RED	Abgedeckt in INRO
<ul style="list-style-type: none"> - Methodischer Ansatz: - Impact-Assessment in und außerhalb der EU (berücksichtigt werden die Luftschadstoffe Schwefeloxide (SO_x), Stickoxide (NO_x), Stäube, flüchtige organische Verbindungen (FOV), Kohlenmonoxid (CO), Ammoniak (NH₃) und Schwermetalle) - Beschreibung der notwendigen Maßnahmen zum Schutz vor Luftschadstoffen - Monitoring der Effektivität der Maßnahmen zum Schutz vor Luftschadstoffen 	<ul style="list-style-type: none"> - Luftschadstoffe werden nicht berücksichtigt. 	<ul style="list-style-type: none"> - Luftschadstoffe werden nicht berücksichtigt.

Quelle: Eigene Zusammenstellung in Anlehnung an ISO 13065

2.2.2.4.2 Zusammenfassung der Prüfkriterien zu Luft

In Tabelle 2-18 sind zu Luft die Kriterien, die bei einer Prüfung von Zertifizierungssystemen herangezogen werden, zusammengestellt. Für den Schutz vor Luftschadstoffen bauen die Kriterien auf ein Assessment, daraus abgeleitete durchzuführende Maßnahmen und einem Monitoring der Effektivität der Maßnahmen auf.

Da weder die RED noch der INRO-Prüfkatalog Luft bzw. Luftschadstoffe berücksichtigen, sind sie nicht für eine Nachweisführung geeignet.

Tabelle 2-18: Prüfkriterien zu Luft

Landwirtschaftliche Nutzung	Forstwirtschaftliche Nutzung
Luftschadstoffe	
<ul style="list-style-type: none"> - Impact-Assessment zu Luftschadstoffen Mindestens berücksichtigt werden (Minimum-Liste): - Schwefeloxide (SO_x), - Stickoxide (NO_x), - Stäube, flüchtige organische Verbindungen (FOV), - Kohlenmonoxid (CO), - Ammoniak (NH₃) und - Schwermetalle 	

Landwirtschaftliche Nutzung	Forstwirtschaftliche Nutzung
<ul style="list-style-type: none"> - Beschreibung der notwendigen Maßnahmen zum Schutz vor Luftschadstoffen - Monitoring der Effektivität der Maßnahmen zum Schutz vor Luftschadstoffen 	

Quelle: Eigene Zusammenstellung

2.2.2.5 Kohlenstoff und Treibhausgase

Im Hinblick auf Kohlenstoff und Treibhausgase adressiert die ISO-Norm die Treibhausgasbilanzierung. In der RED werden zudem Anforderungen an den Schutz kohlenstoffreicher Flächen gestellt.

2.2.2.5.1 Treibhausgasbilanzierung

Im Hinblick auf die Emission von Treibhausgasen (THG) wird in der ISO-Norm verlangt, dass der Wirtschaftsteilnehmer Informationen zu THG-Emissionen und –Festlegungen entlang des Lebenszyklus bereitstellt. Hierzu werden in der ISO-Norm grundlegende methodische Anforderungen zur Bilanzierung der THG-Emissionen in Bezug auf die energetische Nutzung von Biomasse beschrieben, die zunächst generell alle Vorgaben der ISO/TS 14067 („Treibhausgase - Carbon Footprint von Produkten“) übernimmt, Ergänzungen und Abweichungen dort formuliert, wo es aus spezifischer Biomassesicht als erforderlich erachtet wird. Beispielsweise gibt die ISO 13065 bei der Betrachtung von Nebenprodukten der Systemraumerweiterung keinen Vorrang gegenüber der Allokation, was in einem Aspekt von entscheidender Bedeutung ist: die THG-Bilanzierung nach den Regeln der RED verlangt die Allokation nach unterem Heizwert (H_u). Damit sind alle nach RED über die anerkannten Zertifizierungssysteme errechneten THG-Werte auch konform mit ISO 13065.

Der Vorteil der ISO/TS 14067 dagegen ist, dass er sich auf Produkte (und darin eingeschlossen auch biobasierte Produkte) bezieht und nicht allein auf Bioenergie. Eine Kopplung beider Normen ist daher hilfreich, da die Bilanzierung der THG-Emissionen für eine stoffliche Nutzung komplexer als für Bioenergie ist und zusätzliche Annahmen verlangt, die über die energetische Nutzung hinausgehen. Aufgrund dieser Komplexität wird das Thema THG-Emissionen in dieser Machbarkeitsstudie gesondert im Rahmen von Lebenswegbilanzen (in Kapitel 3) behandelt.

Zur Prüfung der Eignung von Zertifizierungssystemen soll einer der folgenden Punkte erfüllt sein:

- ▶ THG-Bilanzierung im Einklang mit den methodischen Anforderungen der RED Anhang V (was die Herstellungskette bis zum Produkt betrifft) und ergänzend zur Nutzungsphase sowie Nachnutzungsphase gemäß ISO TS 14067.
- ▶ Vorlage einer repräsentativen THG-Bilanzierung für das entsprechende Produkt, welche vollständig im Einklang mit den methodischen Anforderungen der ISO TS 14067 steht (das schließt auch die kritische Prüfung ein).
- ▶ Vorlage einer vergleichbaren THG-Bilanzierung aus der Literatur für das entsprechende Produkt mit folgenden Bedingungen:
 - Für die THG-Bilanz wurde ebenfalls eine kritische Prüfung durchgeführt.
 - Der Einsparwert wird zur Sicherstellung der Konservativität mit einem Abschlag von 20% reduziert.

Es wird eine THG-Reduktion gegenüber eines nicht biobasierten Vergleichssystems in einer noch zu bestimmenden Mindesthöhe (z.B. 40/50/60%) erreicht.

2.2.2.5.2 Kohlenstoffreiche Flächen

Im Rahmen der RED wird neben einer THG-Bilanzierung der Schutz von kohlenstoffreichen Flächen gefordert. Die folgenden Nachhaltigkeitsanforderungen werden für Abfälle aufgrund eines fehlenden Flächenbezugs *per se* als erfüllt bewertet.

Zu kohlenstoffreichen Flächen zählen:

- ▶ Feuchtgebiete
- ▶ Bewaldete Flächen.

Biomasse darf nur von diesen Flächen stammen, wenn der Status der Flächen erhalten bleibt (Referenzjahr 2008). Dies bedeutet z.B., dass ein tropischer Regenwald nicht in eine Palmölplantage umgewandelt werden darf. Eine Ausnahme besteht für Wälder mit einer Überschirmung durch Bäume von 10% bis 30%. Diese Flächen dürfen umgewandelt werden, wenn die THG-Bilanz die geforderten Reduktionsziele erreicht.

Die Anforderungen werden sowohl in der RED als auch im INRO-Prüfkatalog vollständig abgedeckt, fehlen aber in der ISO-Norm (Tabelle 2-19). Diese Anforderungen werden aber als sehr sinnvoll und effektiv eingestuft, um das Risiko von hohen Emissionen aus einer Landnutzungsänderung deutlich zu verringern und sollen in den Prüfkatalog aufgenommen werden.

Tabelle 2-19: Vergleich zwischen ISO 13065, INRO und RED zum kohlenstoffreichen Flächen

ISO 13065	Abgedeckt in der RED	Abgedeckt in INRO
- fehlt	<ul style="list-style-type: none"> - Erhalt des Status von <ul style="list-style-type: none"> - Feuchtgebieten - Bewaldeten Flächen - Als Ausnahme dürfen bewaldete Flächen mit einer Überschirmung von 10% bis 30% umgewandelt werden, wenn mit der THG-Bilanzierung gezeigt werden kann, dass geforderte THG-Reduktionsziele erreicht werden. 	

Quelle: Eigene Zusammenstellung in Anlehnung an RED.

2.2.2.5.3 Zusammenfassung der Prüfkriterien zu Kohlenstoff und Treibhausgasen

In Tabelle 2-220 sind die Prüfkriterien zusammengestellt, die für das Thema Kohlenstoff und Treibhausgasen erfüllt werden sollen. Für den Beleg einer THG-Bilanz werden drei unterschiedliche Ansätze zugelassen. Der Schutz von kohlenstoffreichen Flächen wird vollständig mit der RED bzw. dem INRO Prüfkatalog erfüllt.

Tabelle 2-20: Prüfkriterien zu Kohlenstoff und Treibhausgasen

Landwirtschaftliche Nutzung	Forstwirtschaftliche Nutzung
THG-Bilanzierung	
<ul style="list-style-type: none"> - Ausweisen einer Treibhausgasbilanz - THG-Bilanzierung im Einklang mit den methodischen Anforderungen der RED Anhang V (was die Herstellungskette bis zum Produkt betrifft) und ergänzend zur Nutzungsphase sowie Nachnutzungsphase gemäß ISO TS 14067 ODER - Vorlage einer repräsentativen THG-Bilanzierung für das entsprechende Produkt, welche vollständig im Einklang mit den methodischen Anforderungen der ISO TS 14067 steht (das schließt auch 	

Landwirtschaftliche Nutzung	Forstwirtschaftliche Nutzung
<p>die kritische Prüfung ein) ODER</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorlage einer vergleichbaren THG-Bilanzierung aus der Literatur für das entsprechende Produkt mit folgenden Bedingungen: <ul style="list-style-type: none"> - Für die THG-Bilanz wurde ebenfalls eine kritische Prüfung durchgeführt - Der Einsparwert wird zur Sicherstellung der Konservativität mit einem Abschlag von 20% reduziert. - Es wird eine THG-Reduktion gegenüber einem nicht biobasierten stofflichen Vergleichssystem von einer Mindesthöhe von 40/50/60% (noch abschließend festzulegen) erreicht. 	

THG-Bilanzierung

- Erhalt des Status von
 - Feuchtgebieten und
 - bewaldete Flächen
- Als Ausnahme dürfen bewaldete Flächen mit einer Überschirmung von 10% bis 30% umgewandelt werden, wenn mit der THG-Bilanzierung gezeigt werden kann, dass geforderte THG-Reduktionsziele erreicht werden.

Quelle: Eigene Zusammenstellung

2.2.2.6 Abfälle

2.2.2.6.1 Abfallmanagement

Im Hinblick auf Abfall fordert die ISO-Norm die Förderung eines verantwortungsvollen Abfallmanagements. Um Informationen zur Abfallbehandlung bereitzustellen, soll der Wirtschaftsteilnehmer eine Methode beschreiben, anhand derer mögliche Auswirkungen von erzeugten Abfällen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt identifiziert und in eine Liste aufgenommen werden. Es sollen anzuwendende Maßnahmen beschrieben werden, um den identifizierten möglichen Auswirkungen zu begegnen. Als Maßnahmen sind insbesondere Abfallbehandlung, Abfalltrennung, Lagerung, Wiederverwendung, Recycling, Rückgewinnung und Entsorgung zu berücksichtigen. Schlüsselparameter und Metriken sollen berichtet werden, um die Wirkung der angewandten Maßnahmen und die identifizierten Auswirkungen von erzeugten Abfällen zu bewerten. Die Berichterstattung soll eine Liste der Abfallströme und jährlichen Mengen (Volumen oder Masse) sowie den jeweiligen Anteil an Wiederverwendung, Recycling, Rückgewinnung und Entsorgung angeben.

Die RED verwendet das Management von Abfällen nicht als verpflichtendes Kriterium.

Der INRO-Prüfkatalog berücksichtigt im Hinblick auf ein nachhaltiges Abfallmanagement:

- ▶ die Nutzung landwirtschaftlicher Reststoffe. Dabei sind organische Dünger gemäß des Nährstoffbedarfs des Bodens zu verwenden. Sollten organische Stoffe wie leere Fruchthülsen oder verbleibendes Pflanzenmaterial beim Mulchen eingesetzt werden, so wird das Material gleichmäßig verteilt. Das Abbrennen von Stoppeln oder anderen Ernterückständen ist nur mit Erlaubnis der zuständigen Behörde zugelassen.
- ▶ Umweltgerechte Abfalllagerung und Entsorgung der organischen Reststoffe und Abfälle des landwirtschaftlichen Betriebes sowie Berücksichtigung von Abfallvermeidung und sachgerechte Entsorgung von Siedlungsabfällen der Plantage. Die Betriebsgebäude verfügen über geeignete Einrichtungen zur Entsorgung von Reststoffen. Managementpläne zur Entsorgung sind vorhanden. Wiederverwertung vermeidet und reduziert Abfall und führt nicht zur Aufschüttung oder Verbrennung von Abfällen.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass der INRO-Prüfkatalog den Aspekt Abfallmanagement in ähnlicher Weise wie die ISO-Norm fordert, aber sich dabei auf organische Abfälle beschränkt. Zudem fehlt ein Assessment der Auswirkungen durch Abfälle sowie ein Monitoring der Effektivität angewandter Maßnahmen. Entsprechende Anforderungen fehlen hingegen in der RED (siehe Tabelle 2-251)

Tabelle 2-21: Vergleich zwischen ISO 13065, INRO und RED zum Abfallmanagement

ISO 13065	Abgedeckt in der RED	Abgedeckt in INRO
<ul style="list-style-type: none"> - Methodischer Ansatz: - Impact-Assessment in und außerhalb der EU (berücksichtigt werden Abfallbehandlung, Abfalltrennung, Lagerung, Wiederverwendung, Recycling, Rückgewinnung und Entsorgung) - Beschreibung der notwendigen Maßnahmen zum Schutz vor Auswirkungen durch Abfälle - Monitoring der Effektivität der Maßnahmen zum Schutz vor Auswirkungen durch Abfälle (berichtet werden insbesondere Abfallströme und jährliche Mengen (Volumen oder Masse) sowie die jeweiligen Anteile an Wiederverwendung, Recycling, Rückgewinnung und Entsorgung) 	<ul style="list-style-type: none"> - Abfälle werden nicht berücksichtigt. 	<ul style="list-style-type: none"> - Methodischer Ansatz: - Schonende Nutzung von landwirtschaftlichen Reststoffen - Umweltgerechte Abfalllagerung und Entsorgung der organischen Reststoffe und Abfälle des landwirtschaftlichen Betriebes sowie Berücksichtigung von Abfallvermeidung und sachgerechte Entsorgung von Siedlungsabfällen der Plantage. - Es fehlt: - Kein Impact-Assessment - Keine Beschreibung von notwendigen Maßnahmen - Kein Monitoring - Beschränkung auf das Management von organischen Abfällen

Quelle: Eigene Zusammenstellung in Anlehnung an ISO 13065

2.2.2.6.2 Zusammenfassung der Prüfkriterien zu Abfällen

Die Kriterien, die bei einer Prüfung von Zertifizierungssystemen im Hinblick auf Abfälle verwendet werden, finden sich in Tabelle 2-22. Wiederum besteht die Struktur der Kriterien aus einem Assessment, daraus abgeleitete durchzuführende Maßnahmen und einem Monitoring der Effektivität der Maßnahmen. Hervorzuheben ist, dass die Abfallströme einzeln nach Typ der Abfallbehandlung zu berücksichtigen sind und nicht auf organische Abfälle beschränkt werden dürfen.

Für das Abfallmanagement von organischen Abfällen und landwirtschaftlichen Reststoffen kann in Bezug auf Maßnahmen auf die Einhaltung der INRO-Prüfkriterien verwiesen werden. Die Anforderungen für ein Impact-Assessment und ein Monitoring der Effektivität der Maßnahmen sowie für den Bereich der nicht-organischen Abfallströme sind damit aber nicht abgedeckt. Die Erfüllung der RED-Anforderungen kann nicht für eine Prüfung zum Thema Abfälle herangezogen werden.

Tabelle 2-22: Prüfkriterien zu Abfällen

Landwirtschaftliche Nutzung	Forstwirtschaftliche Nutzung
<p>Abfälle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impact-Assessment zu Abfällen (organisch und nicht-organisch) Mindestens berücksichtigt werden (Minimum-Liste): <ul style="list-style-type: none"> - Abfallbehandlung - Abfalltrennung - Lagerung - Wiederverwendung - Recycling, Rückgewinnung und - Entsorgung - Beschreibung der notwendigen Maßnahmen zum Abfallmanagement - Monitoring der Effektivität der Maßnahmen zum Abfallmanagement Mindestens berücksichtigt werden (Minimum-Liste): <ul style="list-style-type: none"> - Abfallströme und jährliche Mengen (Volumen oder Masse) sowie - die jeweiligen Anteile an Wiederverwendung, Recycling, Rückgewinnung und Entsorgung 	

Quelle: Eigene Zusammenstellung

2.2.2.7 Effektivität der umweltbezogenen Nachhaltigkeitsanforderungen – Grenzen der Zertifizierung

Unabhängig davon, ob als Nahrungsmittel, Rohstoff für Produkte oder für Energiezwecke, bedeutet eine Steigerung des Bedarfs an Biomasse grundsätzlich eine Steigerung des Flächenbedarfs. Der „klassische“ Weg zur Deckung eines steigenden Flächenbedarfs ist die Umwandlung vorher nicht oder anderweitig genutzter Fläche. Was die direkt durch zusätzlichen Biomasseanbau verursachten Folgen betrifft, ist das Prinzip der Zertifizierung als ein adäquates Mittel anzusehen (Fehrenbach et al. 2008, Hennenberg und Wiegmann 2013).

Wird dagegen die Biomasse auf längst in Nutzung befindlichen Flächen produziert, müssen die dort zuvor erzeugten Produkte woanders angebaut werden. Nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren wird die Flächenumwandlung einfach durchgereicht. Für das Gesamt Netto an mehr Anbau muss somit an irgendeiner Stelle der Welt Wald gerodet oder Grünland umgewandelt werden.

Der Blick auf diesen Zusammenhang hat seit 2008 (v.a. mit dem Artikel von Searchinger et al. 2008) die Kernkritik an den Ausbauzielen der Bioenergie gebündelt. In Vermischung verschiedener Effekte und mit dem Blick auf die Konkurrenz mit der Nahrungsmittelproduktion um die begrenzte Fläche mit sonstigen Agrarprodukten hat die Problematik unter anderem mit Umschreibungen wie „Tank vs. Teller“ Eingang gefunden. In Fachkreisen dagegen – aber nicht mehr allein dort – wird das Phänomen als indirekte Landnutzungsänderung (ILUC von indirect land-use change im englischen Akronym) beschrieben. Diese indirekten Effekte können somit die Effektivität der umweltbezogenen Nachhaltigkeitsanforderungen „unterwandern“, da die negativen Folgen räumlich verschoben werden.

Diese indirekten Effekte lassen sich jedoch nicht direkt messen, sondern können nur über Modellbetrachtungen quantifiziert werden. Je nach Modell und Parametersetzung variieren die Ergebnisse erheblich (Fehrenbach 2014).

Zertifizierungssysteme können vom Prinzip her nur direkte Effekte im Rahmen einer Lieferkette prüfen. Sie sind daher *per se* nur begrenzt geeignet indirekte Effekte zu adressieren. In der ISO-Norm 13065 finden v.a. aus diesem Grund indirekte Effekte keine Berücksichtigung, da sie sich fokussiert auf die „messbaren Auswirkungen, die sich unter direkter Kontrolle des Wirtschaftsteilnehmers befinden und durch den zu beurteilenden Prozess bedingt sind. Der Begriff ‚indirekte Auswirkungen‘ kann aufgrund verschiedener Auffassungen und Definitionen auf verschiedene Weise verstanden werden“

(ISO 13065 Paragraf 4.12). Lediglich im Hinblick auf soziale Aspekte im Themenschwerpunkt Ernährungssicherheit auf lokaler Ebene finden sich Bezüge zu indirekten Effekten.

Auch die EU-Gesetzgebung hat in der Novelle der RED über die ILUC-Richtlinie (RL (EU) 2015/1513) den Wirtschaftsteilnehmern keine Nachweispflicht zur Vermeidung indirekter Effekte auferlegt. Sie begegnet dem Problem mit der Deckelung von Biokraftstoffen aus Anbaubiomasse. Dadurch wird der weitere Ausbau gebremst und somit auch von Biokraftstoffen getriebene Landnutzungsänderung eingedämmt.

In den Prüfkatalog für die Bewertung der Zertifizierungssysteme werden indirekte Effekte daher nicht als Kriterium aufgenommen.

Es sei jedoch nicht außer Acht gelassen, dass auch Ansätze diskutiert werden und auch in Praxis umgesetzt sind, die einem Produzenten die Möglichkeit des Nachweises von Praktiken zu führen einräumt, die auf Vermeidung von ILUC bzw. der Minderung des ILUC-Risikos abheben.

In die Zertifizierungspraxis eingegangen ist der von WWF, EFPL und Ecofys (2012) entwickelte LIIB-Ansatz (Low Indirect Impact Biofuels). Das Besondere daran: Er ist speziell für die fallbezogene Anwendung im Rahmen der Zertifizierung entwickelt worden und seit 2013 im Zertifizierungssystem von RSB (Roundtable on Sustainable Biomaterials) als freiwilliges Zusatz-Modul im RSB-Standard eingebunden. Der Ansatz zielt darauf ab, Produktionsmodelle für Bioenergie zu charakterisieren, mit denen zusätzliche Biomasse hergestellt werden, ohne bestehende Produkte zu ersetzen ("proof of additionality").

Für die Vergabe des Umweltzeichens soll daher der Nachweis eines verminderten ILUC-Risikos positiv berücksichtigt werden.

2.2.3 Soziale Aspekte

Soziale Aspekte werden sowohl in der ISO-Norm als auch in den INRO-Prüfkriterien berücksichtigt. Hingegen besteht in der RED lediglich eine Berichtspflicht für soziale Aspekte wie Kernarbeitsnormen nach der ILO oder Nahrungssicherheit. Die Berichterstattung erfolgt mit niedriger räumlicher Auflösung (z.B. Biomasse-Produktionsland). Da im Rahmen des Blauen Engel eine höhere räumliche Auflösung und nicht lediglich eine Berichterstattung benötigt wird, wird die RED in der Entwicklung der Prüfkriterien für soziale Aspekte nicht berücksichtigt.

2.2.3.1 Menschenrechte

In der ISO-Norm wird verlangt, dass die „Allgemeine Erklärung der Menschenrechte“ erfüllt wird, indem verantwortliche Wirtschaftsteilnehmer der Biomassebereitstellung entlang der Produktionskette Informationen dazu bereitstellen, wie die Einhaltung der Menschenrechte gewährleistet werden soll. Hierzu werden Erwartungen in Bezug auf Betrieb, Produktion und Dienstleistungen, die aus der Einhaltung der Menschenrechte resultieren, formuliert und intern sowie extern beteiligten Personen, Wirtschaftspartnern und weiteren Akteuren kommuniziert. Die Durchführung der Kommunikation und die Einhaltung der formulierten Erwartungen werden vom Wirtschaftsteilnehmer bestätigt. Die Prüfkriterien zur Einhaltung der Menschenrechte sind in Tabelle 2-23 zusammengestellt.

In der RED sind keine verpflichtenden Anforderungen zur Einhaltung der Menschenrechte durch Wirtschaftsteilnehmer verlangt. Im INRO-Prüfkatalog fehlt ein direkter Bezug zur Einhaltung der Menschenrechte.

Tabelle 2-23: Prüfkriterien zu Menschenrechten

Indikatoren
- Ableitung und Kommunikation von Erwartungen in Bezug auf Betrieb, Produktion und Dienstleistungen entlang der Wertschöpfungskette, die aus der Einhaltung der Menschenrechte resultieren
- Bestätigung durch den Wirtschaftsteilnehmer, dass die formulierten Erwartungen kommuniziert und eingehalten werden.

Quelle: Eigene Zusammenstellung

2.2.3.2 Arbeitsrechte

In der ISO-Norm werden unter Arbeitsrechte die Themenfelder Zwangsarbeit, Kinderarbeit, Recht auf Kollektivverhandlungen und Arbeitsbedingungen herangezogen.

2.2.3.2.1 Zwangsarbeit

Laut ISO-Norm werden von dem Betrieb zu den folgenden Indikatoren bzw. Nachweisen Informationen verlangt, um zu belegen, dass bzw. wie Zwangsarbeit adressiert wird:

- ▶ Beschreibung der Firmenpolitiken und Praktiken, die Zwangsarbeit adressieren. Als Nachweis können diverse Nachweise wie z.B. Belege zur internen Kommunikation oder Ausbildung, Berichte der Arbeitnehmer, Referenz zu Standardbetriebsverfahren, Handbücher oder Dokumente zur Firmenpolitik, Berichte über soziale Unternehmensverantwortung, Anteil an Arbeitsverträgen im Verhältnis zu Arbeitnehmern, Anstellungsbedingungen für Unterauftragsnehmer oder Standardarbeitsverträge, dienen.
- ▶ Anteil an Arbeitnehmern, die ihr Arbeitsverhältnis ohne Hindernisse durch den Arbeitgeber beenden können. Als Nachweis kann die Anzahl an ausgestellten Arbeitsverträgen in Relation zur Arbeitnehmerzahl gelten.

- ▶ Anteil an Arbeitnehmern, die keinen Überstundenausgleich für geleistete Überstunden erhalten, der ihnen vertraglich zusteht. Als Nachweise können Beschäftigungsnachweise in Kombination mit Kopien von Arbeitsverträgen und Stundenaufschriebe verwendet werden.

Nach den INRO-Prüfkriterien ist der Einsatz von Zwangsarbeit verboten. Als Nachweis wird auf die Einhaltung der Kriterien der Kernarbeitsnormen nach ILO verwiesen. Relevant sind die ILO Konventionen 29 und 105. Insbesondere wird auf politisch oder wirtschaftlich motivierte Zwangsarbeit, Maßnahmen der Arbeitsdisziplin, Strafe für eine Teilnahme an Streiks oder als Maßnahme rassistischer, sozialer, nationaler oder religiöser Diskriminierung Bezug genommen. Die INRO-Prüfkriterien decken die Anforderungen zu Zwangsarbeit nach der ISO-Norm ab.

2.2.3.2.2 Kinderarbeit

Die ISO-Norm fordert, dass die Betriebe darüber berichten, wie Kinderarbeit von ihnen adressiert wird. Ein Verbot von Kinderarbeit wird nicht gefordert. Dabei werden als Kinder Personen gezählt, die jünger sind als die im Land gesetzlich geltende Altersgrenze. Als Richtwert wird auf die Altersgrenze von 15 Jahren in ILO-Konvention 182 verwiesen, die in Ländern mit kurzer Ausbildung auf 14 Jahre und bei leichten Arbeiten auf 13 bis 12 Jahre herabgesetzt werden kann. Als Nachweis können Referenzen zu Standardbetriebsverfahren, Handbüchern oder Dokumente zur Firmenpolitik, aber auch Beschäftigungsnachweise, Kopien von Arbeitsverträgen oder Referenzen zu maßgeblichen Gesetzen verwendet werden.

In Bezug auf ILO-Konvention 182 nutzen die INRO-Prüfkriterien als Obergrenze für Kinderarbeit unter normalen Umständen 15 Jahre. Arbeit von Kindern ist auszuschließen. Damit sind die Anforderungen der INRO-Prüfkriterien strikter als die Anforderungen der ISO-Norm.

Aus Sicht des Blauen Engel sollte Kinderarbeit durch das Zertifizierungssystem ausgeschlossen werden. Es sollte dabei der Altersgrenze von 15 Jahren aus der ISO-Norm bzw. aus INRO gefolgt werden.

2.2.3.2.3 Recht auf Kollektivverhandlungen

Gemäß ISO-Norm soll beschrieben werden, wie der Betrieb das Recht auf Kollektivverhandlung bzw. seine Nichteinmischung in entsprechende Prozesse adressiert (ILO-Konvention 87 und 98). Als Nachweise können z.B. Informationen von Gewerkschaften, Betriebs- und Arbeiterräten oder ähnliche Organisationen genutzt werden. Auch Berichte zur Firmenpolitik oder Referenzen zu maßgeblichen Gesetzen können geeignet sein.

In Bezug auf ILO-Normen (relevant sind die ILO-Konventionen 87, 98 und zusätzlich 110 (Plantations Convention)) stellt der INRO-Prüfkatalog heraus, dass es allen Angestellten frei stehen soll, Organisationen zu gründen oder einer Organisation ihrer Wahl beizutreten. Arbeitnehmervertretungen werden bei der Ausübung ihrer Tätigkeit nicht behindert und die Einhaltung von Tarifabschlüssen kann belegt werden. Zudem haben Gewerkschaftsmitglieder die Möglichkeit, ihre Funktion, zumindest außerhalb ihrer regulären Arbeitszeit, auszuüben. Die INRO-Prüfkriterien entsprechen den Anforderungen der ISO-Norm und gehen mit dem Bezug auf die ILO-Konvention 110 sogar über die ISO-Norm hinaus.

2.2.3.2.4 Arbeitsbedingungen

Die ISO-Norm fordert von Betrieben zu berichten, wie Arbeitsbedingungen inklusive Fürsorgeunterstützung/Sozialversicherung adressiert werden. Dabei handelt es sich lediglich um eine Berichtspflicht. Hierzu zählen folgende Aspekte:

- ▶ Anzahl und Anteil an Arbeitnehmern mit einklagbarem Arbeitsvertrag, der die Höhe des Lohns und die Arbeitsbedingungen beinhaltet. Als mögliche Nachweise werden Beschäftigungsnachweise und Kopien von Arbeitsverträgen genannt.

- ▶ Beschreibung der Firmenpolitik und Verfahrensweisen zum Training von Angestellten für die ihnen übertragene Arbeit. Nachweise können Trainingsberichte oder Berichte über interne Fortbildung, Regelungen in Arbeitsverträgen oder Berichte über Capacity Building sein.
- ▶ Beschreibung der Firmenpolitik und Verfahrensweisen zur Gesundheit, Sicherheit und Hygiene. Nachweise können von Berichten zur Firmenpolitik, Berichten über Kampagnen zur Arbeitergefährdung bzw. zu Gesundheit, Sicherheit und Hygiene von Arbeitern, Berichten von zuständigen Beratungs- oder Kontrollstellen zu Gesundheit, Sicherheit und Hygiene bis hin zu Berichten über interne Kommunikation oder Referenzen zu maßgeblichen Gesetzen reichen.
- ▶ Beschreibung der Firmenpolitik und Verfahrensweisen gegen Diskriminierung. Ähnlich wie oben können interne Berichte zur Firmenpolitik oder Kommunikation, Berichte über Kampagnen zur Arbeitergefährdung oder Referenzen zu maßgeblichen Gesetzen als Nachweis herangezogen werden.
- ▶ Zu den letzten beiden Punkten soll berichtet werden, wie viele Arbeitnehmer an entsprechenden Fortbildungen teilgenommen haben. Als Nachweis können Fortbildungsberichte oder Berichte zur internen Ausbildung genutzt werden.

Im Hinblick auf Arbeitsbedingungen werden in dem INRO-Prüfkatalog folgende Punkte genannt:

- ▶ Angemessene Entlohnung und Arbeitsverträge entsprechend der ILO-Konventionen 110 sowie 100 und 138,
- ▶ Zeiterfassung inklusive Überstunden, Pausen und Urlaub (unter Zwangsarbeit berücksichtigt),
- ▶ Absicherung im Krankheitsfall,
- ▶ keine Diskriminierung in Bezug auf ILO-Normen (relevant sind die ILO-Konventionen 100 und 111, zusätzlich 110 (Plantations Convention)), d.h. keine gruppenspezifische Benachteiligung oder Herabwürdigung von Gruppen oder einzelnen Personen,
- ▶ sichere Arbeitsbedingungen (insbesondere in Bezug auf Pflanzenschutzmittel; z.T. in ILO-Konvention 110 (Plantations Convention) enthalten),
- ▶ Schutzkleidung,
- ▶ Weiterbildung und Schulung zu Arbeits- und Gesundheitsschutz. Insbesondere verfügen alle Mitarbeiter, die mit gefährlichen Chemikalien arbeiten oder andere gefährliche Arbeiten ausführen, über eine entsprechende Ausbildung.

Zudem nennt der INRO-Prüfkatalog weitere soziale Kriterien, die nicht in der ISO-Norm vertreten sind:

- ▶ Verfügbarkeit von Unterkünften (ILO-Konvention 110 (Plantations Convention)),
- ▶ Zugang zu Trinkwasser (adressiert im ISO-Kriterium Wassernutzungsrecht, siehe Abschnitt 2.2.3.4),
- ▶ betriebliche Beschwerdemöglichkeit, sowie
- ▶ Grundschulmöglichkeiten für Kinder.

Im Hinblick auf Arbeitsbedingungen ist festzuhalten, dass die Aspekte, die in der ISO-Norm genannt werden, auch weitestgehend in dem INRO-Prüfkatalog abgedeckt sind. Es ist aber herauszustellen, dass die ISO-Norm zu diesen Punkten lediglich eine Berichtspflicht fordert und keine verpflichtenden Regelungen – im Gegensatz zum INRO-Prüfkatalog. Aus diesem Grund erscheint es an dieser Stelle sinnvoll, die Anforderungen aus dem INRO-Prüfkatalog zu nutzen.

2.2.3.2.5 Zusammenfassung der Prüfkriterien zu Arbeitsrechten

Wie in Kapitel 2.2.3.2.1 bis 2.2.3.2.4 dargestellt, werden die Themenfelder Zwangsarbeit, Kinderarbeit, Recht auf Kollektivverhandlungen und Arbeitsbedingungen durch die Kriterien der Kernarbeitsnormen nach ILO (ILO-Konventionen 29, 87, 98, 100, 105, 111, 138, 182, zusätzlich 110 (Plantations Con-

vention)) abgedeckt. Im Gegensatz zu dem Ansatz in der ISO-Norm, die in weiten Teilen lediglich eine Berichtspflicht fordert, ist für Vergabekriterien unter dem Blauen Engel eine verpflichtende Einhaltung der Kriterien der Kernarbeitsnormen nach ILO zu fordern. Im Hinblick auf das Themenfeld Arbeitsbedingungen sind in den Kriterien der Kernarbeitsnormen nach ILO einige Punkte nicht ausreichend abgedeckt, die aber z.B. im INRO-Prüfkatalog genannt werden. Hiervon werden insbesondere Punkte zur Arbeitssicherheit und zur Grundversorgung als relevant eingestuft und sollten in die Vergabekriterien des Blauen Engel aufgenommen werden.

Um sicher zu stellen, dass die Rechte der Arbeiter eingehalten werden, müssen Zertifizierungssysteme gewährleisten, dass die Kriterien der Kernarbeitsnormen nach den ILO-Konventionen 29, 87, 98, 100, 105, 111, 138, 182 und zusätzlich 110 (Plantations Convention) eingehalten werden. Darüber hinaus sind zusätzliche Kriterien zur Arbeitssicherheit und Grundversorgung (Weiterbildung und Schulung zu Arbeits- und Gesundheitsschutz, Zugang zu Trinkwasser und Grundschulmöglichkeiten für Kinder) zu berücksichtigen (vgl. Tabelle 2-24).

Tabelle 2-24: Prüfkriterien zu Arbeitsbedingungen

Indikator	ILO-Konvention
- Keine Zwangsarbeit	- ILO-Konvention 29, 105 und 110 (Plantations Convention)
- Keine Kinderarbeit	- ILO-Konvention 182, Alter 15 Jahre
- Recht auf Kollektivverhandlungen	- ILO-Konvention 87, 98 und 110 (Plantations Convention)
- Angemessene Entlohnung und Arbeitsverträge entsprechend ILO-Konvention 110	- ILO-Konvention 100, 138 und 110 (Plantations Convention)
- Keine Diskriminierung	- ILO-Konvention 100, 111 und 110 (Plantations Convention)
- sichere Arbeitsbedingungen und Verfügbarkeit von ordnungsgemäßer Schutzkleidung	- z.T. in ILO-Konvention 110 (Plantations Convention)
- Verfügbarkeit von Unterkünften	- z.T. in ILO-Konvention 110 (Plantations Convention)
- Weiterbildung und Schulung zu Arbeits- und Gesundheitsschutz. Insbesondere verfügen alle Mitarbeiter, die mit gefährlichen Chemikalien arbeiten oder andere gefährliche Arbeiten ausführen, eine entsprechende Ausbildung?	
- Zugang zu Trinkwasser	
- Grundschulmöglichkeiten für Kinder	

Quelle: Eigene Zusammenstellung

2.2.3.3 Landnutzungsrechte

Im Hinblick auf bestehende traditionelle Landnutzungsrechte fordert die ISO-Norm die Nachweisführung, dass ein Konsultationsprozess stattgefunden hat, der zu einer freiwilligen, sachkundigen Genehmigung zur Nutzung der Landflächen durch den Wirtschaftsteilnehmer vorliegt, die vor der Landnutzung ausgestellt wurde. Der Konsultationsprozess ist zu dokumentieren.

Zu Landnutzungsrechten liegen in der RED keine verpflichtenden Anforderungen vor. Die INRO-Prüfkriterien verlangen einen Nachweis der Landnutzungsrechte durch Erzeuger sowie zur Einbeziehung von Stakeholdern in den Nachweis der Landnutzungsrechte. Dabei wird die Sicherung traditio-

ner Landnutzungsrechte verlangt und es findet ein regelmäßiges Gespräch mit den umliegenden Gemeinden und der Zivilgesellschaft statt. Traditionelle Landnutzungsrechte werden zudem im Hinblick auf die Einhaltung von Rechten indigener Völker geprüft. Darüber hinaus werden weitere Anforderungen/Nachweise zu Landnutzungsrechten verlangt (Dokumente über den legalen rechtlichen Erwerb, Landesregister, Interviews mit regionaler Administration und NGO, Dokumentation von Landnutzungskonflikten). Die INRO-Prüfkriterien decken Landnutzungsrechte ausreichend ab. Prüfkriterien zu Landnutzungsrechten sind in Tabelle 2-25 zusammengestellt.

Die Nachhaltigkeitsanforderungen zu Landnutzungsrechten werden für Abfälle aufgrund eines fehlenden Flächenbezugs *per se* als erfüllt bewertet.

Tabelle 2-25: Prüfkriterien zu Landnutzungsrechten

Indikatoren
<ul style="list-style-type: none"> - Die INRO-Prüfkriterien zu Landnutzungsrechten, Einbeziehung von Stakeholdern und zu Rechten indigener Völker werden erfüllt ODER - Wenn traditionelle Landnutzungsrechte vorliegen, wird nachgewiesen, dass <ul style="list-style-type: none"> - ein Konsultationsprozess stattgefunden hat, - eine freiwillige und sachkundige Genehmigung zur Nutzung der Landflächen durch den Wirtschaftsteilnehmer vorliegt, - die Genehmigung vor der Landnutzung erteilt wurde und - der Konsultationsprozess dokumentiert ist.

Quelle: Eigene Zusammenstellung

2.2.3.4 Wassernutzungsrechte

Im Hinblick auf Wassernutzungsrechte fokussiert die ISO-Norm auf die Wasserverfügbarkeit in Ländern mit Wasserknappheit. Es soll das angewandte Verfahren beschrieben werden, mit dem mögliche Auswirkungen der Bioenergieproduktion²⁴ auf die Wasserverfügbarkeit der betroffenen, lokalen Bevölkerung identifiziert werden können. Dabei werden Auswirkungen auf die verfügbare Trinkwassermenge und deren Qualität sowie auf die verfügbare Wassermenge zur Nahrungsproduktion berücksichtigt. Zudem wird ein Verfahren beschrieben, wie die betroffene, lokale Bevölkerung bestimmt wird. Anhand der beiden Verfahren soll eine Liste möglicher Auswirkungen auf die betroffene, lokale Bevölkerung in Bezug auf die Wasserverfügbarkeit erstellt werden. Zudem wird ein Konsultationsprozess beschrieben und durchgeführt, in dem es vor Beginn der Biomasseproduktion zu einem freiwilligen, sachkundigen Konsens mit Stakeholdern zur Verfügbarkeit von Wasser kommen soll. Abschließend werden durchzuführende Maßnahmen beschrieben, die von Politikinstrumenten bis hin zu Anbaupraktiken reichen, mit denen den oben identifizierten Auswirkungen entgegengewirkt wird.

In der RED werden keine verpflichtenden Anforderungen zu Wassernutzungsrechten beschrieben. Die INRO-Prüfkriterien verlangen unter dem Kriterium *Effiziente Bewässerung und kontrollierter Wasserverbrauch*, dass für die Entnahme von Wasser zu Bewässerungszwecken aus Grund- und Oberflächengewässern eine Erlaubnis vorliegt. Bewässerung soll entsprechend der Landesgesetzgebung und, ohne dass natürliche Gewässer ausgezehrt werden, unter Einhaltung der Wassernutzungsrechte erfolgen. Zudem soll eine Rechtfertigung durch Landwirte vorliegen, dass die Bewässerung sinnvoll und not-

²⁴ Von den Autoren eingefügt. Die ISO-Norm nennt keinen Bezug wie Wasserentnahme zum Anbau von Biomasse oder zur Konversion von Biomasse zu Bioenergie. Da der Fokus der ISO-Norm aber auf Auswirkungen durch Bioenergie liegt, wird es in diesem Sinne interpretiert.

wendig ist. Im Hinblick auf den Anbau von Biomasse erfüllen die INRO-Kriterien die Anforderungen der ISO-Norm und gehen sogar darüber hinaus, da keine Einschränkung auf Regionen mit Wasserknappheit vorliegt. Es fehlen aber ein Identifikationsprozess zu Auswirkungen und eine Beteiligung von Stakeholdern. Zudem werden mögliche Auswirkungen aus der Konversion der Biomasse nicht berücksichtigt. In Tabelle 2-26 sind die Prüfkriterien zu Wassernutzungsrechten dargestellt.

Tabelle 2-26: Prüfkriterien zu Wassernutzungsrechten

Indikatoren
<ul style="list-style-type: none"> - Wenn der Anbau der Biomasse und/oder die Konversion zu Bioenergie in einer Region mit Wasserknappheit stattfindet, werden <ul style="list-style-type: none"> - ein Verfahren beschrieben, mit dem mögliche Auswirkungen der Bioenergieproduktion auf die Wasserverfügbarkeit der betroffenen, lokalen Bevölkerung identifiziert werden. Berücksichtigt werden: <ul style="list-style-type: none"> - Auswirkungen auf die verfügbare Trinkwassermenge und -qualität und - Auswirkungen auf die verfügbare Wassermenge zur Nahrungsproduktion, - ein Verfahren beschrieben, wie die betroffene, lokale Bevölkerung bestimmt wird, - eine Liste möglicher Auswirkungen auf die betroffene, lokale Bevölkerung in Bezug auf die Wasserverfügbarkeit erstellt, - ein Konsultationsprozess beschrieben und durchgeführt, in dem es vor Beginn der Biomasseproduktion zu einem freiwilligen, sachkundigen Konsens mit Stakeholdern zur Verfügbarkeit von Wasser kommen soll, und - durchzuführende Maßnahmen beschrieben, die von Politikinstrumenten bis hin zu Anbau-praktiken reichen, mit denen den oben identifizierten Auswirkungen entgegengewirkt wird.

Quelle: Eigene Zusammenstellung

2.2.3.5 Ernährungssicherheit

Der Themenschwerpunkt Ernährungssicherheit stellt einen komplexen Zusammenhang dar, der nur schwer in einem Indikator mit einem direkten Bezug zu einzelnen Wirtschaftsteilnehmern zusammengefasst werden kann. Die ISO-Norm adressiert Ernährungssicherheit in der Form, dass von einer sachkundigen und befähigten nationalen Autorität festgestellt wird, ob von einer Landnutzungsänderung im Zusammenhang mit der Produktion von Biomasse direkte Effekte für die lokale Ernährungssicherheit ausgehen. Ist dies der Fall, muss der Nachweis geliefert werden, dass eine freiwillige, sachkundige Genehmigung durch lokale Stakeholder vorliegt, die vor der Landnutzungsänderung erteilt wurde.

Die RED nennt keine verpflichtenden Kriterien zur Ernährungssicherheit. Der INRO-Prüfkatalog verlangt, dass durch eine Biomasseproduktion keine Gefährdung der Ernährungssicherheit eintritt. Dies soll dadurch gewährleistet werden, dass die Erzeugung von Biomasse im Einklang mit den Erfordernissen der Ernährungssicherheit und den Leitlinien zum Recht auf Nahrung steht (Bezug zu FAO Right to Food Guidelines und RSB Food Security Guidelines). Es soll geprüft werden, ob die Erzeugung von Biomasse nicht zur Verdrängung der Produktion von Grundnahrungsmitteln führt und dass keinesfalls die lokale Ernährungssicherheit beeinträchtigt wird. Zudem dürfen lokale Lebensmittelpreise nicht infolge der Biomasseerzeugung ansteigen. Die INRO-Prüfkriterien decken den Themenkomplex Ernährungssicherheit ausreichend ab. In Tabelle 2-27 sind Prüfkriterien zur Ernährungssicherheit zusammengestellt.

Die Nachhaltigkeitsanforderungen zur Ernährungssicherheit werden für Abfälle aufgrund eines fehlenden Flächenbezugs *per se* als erfüllt bewertet.

Tabelle 2-27: Prüfkriterien zur Ernährungssicherheit

Indikatoren
<ul style="list-style-type: none">- Die INRO-Prüfkriterien zur Ernährungssicherheit werden erfüllt. ODER- Wenn laut einer sachkundigen und befähigten nationalen Autorität festgestellt wird, dass von einer Landnutzungsänderung im Zusammenhang mit der Produktion von Biomasse direkte Effekte für die lokale Ernährungssicherheit ausgehen, wird nachgewiesen, dass<ul style="list-style-type: none">- eine freiwillige, sachkundige Genehmigung durch lokale Stakeholder vorliegt und- die Genehmigung vor der Landnutzung erteilt wurde.

Quelle: Eigene Zusammenstellung

2.3 Quantitative Anforderungen zu biogenen Anteilen im Produkt und Benennungsregeln

Eine verstärkte Nutzung von Biomasse als Rohstoff und insbesondere als Ersatz für stoffliche Produkte auf Basis fossiler Rohstoffe ist ein wesentliches Ziel des Strukturwandels hin zu einer Bioökonomie. Dabei ist es von Bedeutung, den Anteil an biogenen Rohstoffen im System zu erhöhen. Für dieses Ziel ist es nicht entscheidend, ob in einem konkreten Produkt, das als biogen gekennzeichnet wird, ein hoher oder ein niedriger biogener Kohlenstoff vorhanden ist, solange durch die Nachfrage nach biogenen Produkten der Gesamtanteil an nachhaltigem biogenen Kohlenstoff im System steigt.²⁵

Dieser Ansatz ist im Sinne einer Steigerung der Anteile von Biomasse in der stofflichen Nutzung (Stichwort Transformation hin zu Bioökonomie) sinnvoll, er entspricht aber nicht grundsätzlich der Zielsetzung des Blauen Engel. Der Blaue Engel stellt ein Produkt-Label dar und fokussiert sich daher auf die Biomasse im Produkt.

Die Kernfrage in diesem Projekt stellt ab auf die Produkteigenschaften „Nachhaltigkeit“ und „Biobasiertheit“. Während bei der Nachhaltigkeit im Grunde außer Frage steht, dass für den biogenen Anteil auch vollständige Nachhaltigkeit zu fordern ist, ist die Frage, wieviel biogener Anteil muss ein biobasiertes Produkt aufweisen?, komplexer. So werden Kohlenstoffverbindungen häufig in Mischprodukten mit anderen Rohstoffen eingesetzt:

- ▶ Kunststoffe werden z.B. zusammen mit Metall, Glas oder biogenen Fasern zu einem Produkt zusammengestellt.
- ▶ Reinigungsmittel setzen sich aus Mineralien/Salzen und Kohlenstoffverbindungen zusammen. Letztere können biogenen oder fossilen Ursprungs sein.
- ▶ Fossile Kohlenstoffverbindungen in Schmierstoffen können z.T. durch biogene Rohstoffe mit vergleichbaren Eigenschaften substituiert werden. Spezifische Additive mit bestimmten Eigenschaften können aber nicht ersetzt werden und sind weiterhin fossil.

Diese Liste ließe sich um zahlreiche Beispiele ergänzen, in denen Biomasse, fossile Kunststoffe, Metalle, Mineralien, Glas, etc. zusammen in Mischprodukten wie Möbel, Baustoffe, Farben, Fahrzeuge, etc. eingesetzt werden. Dabei können auch die Kohlenstoffe biogener und fossiler Herkunft sein, auch in beliebigen Mischungsverhältnissen. Für eine Ausweisung biogener Produktanteile ist es daher relevant, zunächst die Frage zu stellen, inwiefern die Substitution fossilen Kohlenstoffs durch nachhaltige biogene Substitute allein technisch machbar ist.

Eine besondere Situation liegt vor, wenn teilverarbeitete Biomasse (rohe Pflanzenöle, Vergasungsprodukte, etc.) in bestehende fossile Produktionsketten als Rohstoff eingespeist werden. Ein prominentes Beispiel ist die chemische Industrie. Die Rohstoffe Erdöl-Naphtha und Erdgas werden mit der sogenannten Dampfspaltung (Steamcracker) in kurzketten Kohlenwasserstoffe zerlegt. Die so erhaltenen Kohlenwasserstoffe werden als Ausgangsstoff für die chemische Synthese zahlreicher Produkte verwendet. In gleicher Weise kann Bio-Naphtha oder Biomethan als Rohstoff in den Prozess eingehen. Aktuell liegt der Einsatz von Bio-Naphtha oder Biomethan bei unter einem Prozent (z.B. BASF, Henneberg et al. 2016). Bei gleichzeitiger Nutzung von biogenen und fossilen Rohstoffen entspricht der Anteil an biogenem C im Produkt dem Anteil an eingesetzter Biomasse.

Bei dieser Produktionsweise wird, analog zum Lieferkettennachweis zur Nachhaltigkeit, ein Massenbilanzsystem benötigt, um sicherzustellen, dass die Menge an als biogen deklarierten Produkten die Menge an Biomasseinputs in jeweiliger Relation zu den fossilen Inputs und Produktoutputs nicht

²⁵ Ein ähnliches Beispiel stellt der Stromsektor dar, in dem der Bezug von Öko-Strom nicht an die physische Bereitstellung von Öko-Strom sondern an die Einspeisung ins Netz gebunden ist.

überschreitet. In Abschnitt 2.2.1.3 wurden die Nachweissysteme bereits beschrieben und die Massenbilanz als grundsätzlich gut geeignetes System bewertet, jedoch auf die Anwendungsunterschiede deutlich hingewiesen. Der hier beschriebene Fall entspricht einer „entkoppelten Massenbilanz“, bei welcher das Produkt vom biogenen stofflichen Ursprung entkoppelt ist.

Vor der Frage, welche biogenen Anteile im Produkt für die Vergabe des Blauen Engel vorausgesetzt werden, muss daher entschieden werden, ob biogen auch in vom Produkt entkoppelter Form akzeptabel ist. Der Vorteil bestünde in der technischen Erleichterung einer massiven Erhöhung des Biomasseanteils in die petrochemischen Basisverfahren und damit in alle daraus erzeugten Produkte. Eine separate Behandlung von Biomasse, z.B. über ein Steamcracking-Verfahren, würde den Aufbau einer eigenen Produktionsschiene für biogene Rohstoffe verlangen und somit ein starkes wirtschaftliches Hemmnis für den Einsatz von Biomasse in zahlreichen Produktgruppen darstellen.

Dies jedoch im Rahmen der Vergabe des Blauen Engel zuzulassen, ist als hohes Risiko für die Glaubwürdigkeit für dieses Label einzuschätzen. Es ist dem Verbraucher wie der Gesellschaft insgesamt schwer zu vermitteln, dass ein als biobasiert ausgezeichnetes Produkt physisch nahezu vollständig aus fossiler Basis bestehen kann und nicht nachweislich einen Mindestbiomassegehalt aufweisen muss. Dazu kommt, dass anders als bei der Nachhaltigkeit der biogene Ursprung in einem Produkt über Messverfahren nachweisbar ist.

In Abwägung einer Inkaufnahme geringerer Potenziale für die Bioökonomie wird daher empfohlen, eine vom biogenen Ursprung vollständig entkoppelte Biogenität nicht zuzulassen.

Damit bleibt im zweiten Schritt die Frage, ob und inwiefern eine Festlegung für einen Mindestanteil (realen) biogenen Kohlenstoffs im Rahmen des Umweltzeichens des Blauen Engel sinnvoll ist. Die Frage, wieviel biobasierter Anteil aus technischen Gründen oder Gründen des Produkt-Designs überhaupt möglich ist und wie in Relation hierzu ein Mindestgehalt abzuleiten wäre, muss grundsätzlich innerhalb der konkreten Produktgruppe diskutiert werden. Es ist dennoch sinnvoll, auf übergreifender Ebene bereits Überlegungen zu Basiskategorien anzudenken, die dann eine Einstufung innerhalb der Produktgruppen erleichtern sollte.

An dieser Stelle werden somit folgende zwei verschiedene Produktkategorien für die Ausweisung nachhaltiger biogener Inhaltsstoffe im Rahmen des Blauen Engel vorgeschlagen, für die quantitative Anforderungen und die entsprechend notwendigen Benennungsregeln für die Produktdeklaration für den Endverbraucher gelten sollen:

Standardprodukte

- a) Ein Masseanteil von mindestens 25 % der Trockenmasse des Produkts muss auf Kohlenstoffverbindungen basieren (Nachweis über Produktinformation), davon mind. 80 % (bezogen auf den C-Gehalt) als nachhaltig zertifiziert (siehe Punkt b). Der Wassergehalt des Produkts liegt bei maximal 50 %.
- b) Ein Massenanteil von mindestens 80 % der Kohlenstoffverbindungen muss aus nachhaltiger Biomasse stammen (Nachweis: „Massenbilanz Nachhaltigkeit“). Die restlichen Kohlenstoffverbindungen können fossil oder nicht-nachhaltige Biomasse sein.
- c) Dieser Anteil kann produktgruppenspezifisch abgeändert werden.
- d) Der Trockenmassenanteil an nachhaltiger Biomasse wird ausgewiesen ($a * b$).
Es ergibt sich ein Mindestanteil von $25\% * 80\% = 20\%$ (untere Grenze).
- e) **Benennung:** „Nachhaltige Biomasse als Rohstoff (x % Trockenmassenanteil)“.

Überwiegend biogene Produkte

- f) Ein Masseanteil von mindestens 90 % der Trockenmasse des Produkts muss auf Kohlenstoffverbindungen basieren (Nachweis über Produktinformation). Der Wassergehalt des Produkts liegt bei maximal 50 %.
- g) Ein Massenanteil von 100 % der Kohlenstoffverbindungen muss aus direkt genutzter nachhaltiger Biomasse stammen (Nachweis über „Segregation“).
- h) Der Trockenmassenanteil an nachhaltiger Biomasse wird ausgewiesen ($f * g$).
Es ergibt sich ein Mindestanteil von $90 \% * 100\% = 90 \%$ (untere Grenze).
- i) Benennung: Direkte Nutzung von nachhaltiger Biomasse ($x \%$ Trockenmassenanteil).

Auf der Verpackung muss ausgewiesen werden, wie hoch die Anteile an biogenen und fossilen Kohlenstoffverbindungen sind und welcher Anteil aus Segregation bzw. Massenbilanz stammt.

Die Entscheidung, ob eine Segregation erforderlich oder eine Massenbilanz ausreichend ist, soll darauf basieren, ob es sich um Produkte handelt, bei denen für den Verbraucher eine Sicherstellung der rohstofflichen Eigenschaft von Bedeutung ist, die nur über eine physische Nachverfolgbarkeit gewährleistet werden kann. Dies ist z.B. der Fall

- ▶ bei Körperanwendungen mit Hautkontakt als Indikator – weil es z.B. toxikologische oder dermatologische Argumente in Bezug auf die Verträglichkeit gibt (z.B. Pestizid-Belastung von Rohstoffen für Handwaschmittel oder wenn human- oder ökotoxikologische Unterschiede zwischen dem biogenen Produkt und der fossilen Alternative vorliegen, oder auch z.B. bei Allergien gegen einzelne pflanzliche Inhaltsstoffe),
- ▶ wenn die Abbaubarkeit oder eine andere Umweltbelastung im Vordergrund steht (z.B. bei Verlustschmierstoffen, bei denen die Abbaubarkeit wegen Biobasiertheit das zentrale Ausgangsargument für ein Umwelt-Labeling ist), oder
- ▶ wenn es den Verbraucherwunsch gibt.

2.4 Bewertung von Zertifizierungssystemen anhand des Prüfkatalogs

2.4.1 Vorgehen bei der Bewertung

Im Rahmen der Bewertung werden die Kriterienkataloge der Zertifizierungssysteme analysiert.

- ▶ In einem ersten Schritt werden dabei den Prüfkriterien des Prüfkatalogs aus Kapitel 2.2 die Anforderungen eines Zertifizierungssystems zugeordnet. Bei der Zuordnung werden auch indirekte Bezüge berücksichtigt (z.B. Cross Compliance steht im Bezug zu Bodenschutz).
- ▶ In einem zweiten Schritt wird inhaltlich geprüft, in welchem Umfang die Anforderungen des Zertifizierungssystems die Prüfkriterien erfüllen.
- ▶ In einem dritten Schritt wird abschließend geprüft, ob für Prüfkriterien, die nicht erfüllt sind, aufgrund bestehender rechtlicher Regelungen im Geltungsbereich des Zertifizierungssystems indirekt eine Erfüllung zu erwarten ist.

Dieses Vorgehen resultiert in den folgenden fünf Bewertungskategorien, die je Prüfkriterium vergeben werden (Tabelle 2-28). Entsprechend der Bewertungskategorie werden null bis drei Punkte vergeben und die Benennung von A bis E wird mitgeführt, um eine Zuordnung der Bewertung zu dokumentieren. Bei der Punktevergabe werden die ersten beiden Bewertungskategorien, die zu einer Erfüllung des Prüfkriteriums durch Anforderungen des Zertifizierungssystems führen, als gleichwertig angesehen und drei Punkte als Wertung vergeben. Wird eine indirekte Erfüllung durch geltendes Recht erreicht, ohne dass in dem Standard auf diese Regelungen Bezug genommen wird, werden zwei Punkte vergeben, da dies als schwächere Umsetzung der Anforderung gewertet wird. Eine eingeschränkte Erfüllung wird mit einem Punkt und das Fehlen eines Prüfkriteriums mit null Punkten bewertet (Tabelle 2-28).

Tabelle 2-28: Bewertungskategorien zur Bewertung der Prüfkriterien und deren Wertung

Bewertungskategorie	Wertung	Zuordnung
Das Prüfkriterium wird erfüllt.	drei Punkte	A
Das Prüfkriterium wird indirekt durch eine andere Anforderung des Zertifizierungssystems erfüllt, aber nicht als eigene Anforderung aufgeführt.	drei Punkte	B
Das Prüfkriterium wird indirekt durch geltendes Recht im Gültigkeitsbereich des Standards erfüllt, aber weder als eigene Anforderung aufgeführt noch ein Bezug zum geltenden Recht hergestellt.	zwei Punkte	C
Das Prüfkriterium wird eingeschränkt erfüllt. Eingeschränkt bedeutet, dass eine Anforderung genannt wird, aber die Ausgestaltung hinter den Anforderungen des Bewertungskatalogs zurückbleibt.	ein Punkt	D
Das Prüfkriterium wird nicht adressiert.	null Punkte	E

Quelle: Eigene Zusammenstellung.

Jedes Prüfkriterium wird anhand der Bewertungskategorien in Tabelle 2-28 bewertet. Die Bewertung wird dann hierarchisch aggregiert:

- ▶ Über Unterpunkte eines Prüfkriteriums werden Mittelwerte gebildet (z.B. angegebene Minimumliste zum „Assessment möglicher Auswirkungen von Anbau und Ernte von Biomasse in der Landwirtschaft auf die Biodiversität auf lokaler, regionaler und globaler Ebene“)
- ▶ Für einen Aspekt wird aus den Punkten der Prüfkriterien die Erfüllung der Anforderungen als Prozentpunkte ermittelt (0 bis 100)

- Für Aspekte, bei denen ein Prüfkriterium für die Erfüllung ausreicht, wird das Prüfkriterium mit der höchsten Punktezahl für die Bewertung gewählt (z.B. Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen).

Diese Bewertung ist in Tabelle 2-29 am Beispiel der Bewertung des RSB dargestellt. Für das Prüfkriterium „Assessment möglicher Auswirkungen von Anbau und Ernte von Biomasse in der Landwirtschaft auf die Biodiversität auf lokaler, regionaler und globaler Ebene“ ergibt sich als Mittelwert aus den Unterpunkten des Prüfkriteriums ein Wert von 2,3 und für das Prüfkriterium „Maßnahmen und Monitoring“ ein Mittelwert von 3,0. Als Prozentpunkte für die Erfüllung des Aspekts „Biodiversität im Anbaubereich außerhalb von Schutzgebieten“ errechnet sich ein Wert von 88 Prozentpunkten (vgl. Tabelle 2-29).

Tabelle 2-29: Bewertung des RSB zum Aspekt „Biodiversität im Anbaubereich außerhalb von Schutzgebieten“

Umweltaspekte	Zuordnung	Bewertung
Biodiversität im Anbaubereich außerhalb von Schutzgebieten		88
Assessment möglicher Auswirkungen von Anbau und Ernte von Biomasse in der Landwirtschaft auf die	Mittelwert	2,3
Veränderung der Habitat- und Ökosystem-Diversität	B	3
Änderungen der Hydrologie	A	3
Fragmentierung von Habitat	A	3
Veränderung der Nutzungsintensität	E	0
Veränderung in biodiversitätsrelevanter Strukturen (Hecken, Feldränder, etc.)	D	1
Einfuhr bzw. Anbau fremdländischer, potentiell invasiver oder gentechnisch veränderter Arten	A	3
Veränderungen von Populationen seltener, bedrohter oder gefährdeter Arten von lokaler, regionaler oder globaler Bedeutung	B	3
Maßnahmen und Monitoring	Mittelwert	3,0
Anwendung geeigneter Maßnahmen, um die identifizierte negative Auswirkungen zu vermeiden	A	3
Anwendung eines Monitoringsystems zum Messen der Auswirkungen	A	3

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Diese Art der Bewertung wird für alle Aspekte durchgeführt (10 Umweltaspekte, 5 soziale Aspekte und 3 Aspekte zu systemischen Anforderungen²⁶). Um ein Zertifizierungssystem für die Verwendung im Blauen Engel als geeignet einzustufen, muss ein Erfüllungsgrad der Prüfkriterien erreicht werden, der in Tabelle 2-30 zusammengestellt ist.

Für spezifische Prüfkriterien muss ein Erfüllungsgrad von 100 Prozentpunkten erreicht werden. Hierzu zählen die Umweltaspekte „Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten“, „Treibhausgasbilanzierung“ und „Kohlenstoffreiche Flächen“ sowie die systemischen Aspekte „Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen“ und „Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)“. Dieser hohe Erfüllungsgrad wird damit begründet, dass diese Prüfkriterien durch die Erfüllung der RED-Anforderungen zu 100 % erfüllt sind und die Bewertung nicht hinter diesem Standard zurückfallen soll. Das Prüfkriterium „Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)“ kann eine Segregation fordern und in dem Fall über die in der RED geforderten Massenbilanz hinausgehen. Dies ist ebenfalls mit einem Erfüllungsgrad von 100 Prozentpunkten zu belegen (vgl. Tabelle 2-30).

Für die weiteren Umweltaspekte und sozialen Aspekte wird als Erfüllungsgrad der Prüfkriterien gefordert, dass jeweils für den Mittelwert der Prüfkriterien mindestens 80 Prozentpunkte erreicht werden. Gleichzeitig darf maximal ein Prüfkriterium mit weniger als 50 Prozentpunkten bewertet sein (vgl. Tabelle 2-30).

²⁶ Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen, Anforderungen an die Datenerhebung und Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)

Im Hinblick auf das Prüfkriterium „Anforderungen an die Datenerhebung“ als eine weitere systemische Anforderung wird ein Erfüllungsgrad von mindestens 50 Prozentpunkten gefordert (Tabelle 2-30).

Tabelle 2-30: Erfüllungsgrad der Prüfkriterien

Bewertungskategorie	Erfüllungsgrad
Anforderungen der RED <ul style="list-style-type: none"> - Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten - THG-Bilanzierung - Kohlenstoffreiche Flächen 	- jeweils 100 Prozentpunkte
Systemische Anforderungen <ul style="list-style-type: none"> - Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen - Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe) 	- jeweils 100 Prozentpunkte
Umweltaspekte <ul style="list-style-type: none"> - Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten - Bodenqualität und -fruchtbarkeit - Bodenerosion - Wasserentnahme - Gewässerverschmutzung - Luftschadstoffe - Abfallmanagement 	- Mittelwert der Umweltaspekte ≥ 80 Prozentpunkte und - max. ein Fall < 50 Prozentpunkte
Soziale Aspekte <ul style="list-style-type: none"> - Menschenrechte - Arbeitsrechte - Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen - Wassernutzungsrechte - Ernährungssicherheit 	- Mittelwert der Umweltaspekte ≥ 80 Prozentpunkte und - max. ein Fall < 50 Prozentpunkte
Weitere systemische Anforderungen <ul style="list-style-type: none"> - Anforderungen an die Datenerhebung 	- ≥ 50 Prozentpunkte

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Um eine erhöhte Übersichtlichkeit in der Darstellung der Bewertungsergebnisse zu erreichen, werden die in Abbildung 2-1 ausgewiesenen farblichen Kodierungen verwendet.

Abbildung 2-1: Farbliche Kodierung der Bewertungsstufen

	von...	...bis
>80% erfüllt	80	100
50% - <80% erfüllt	50	74
<50% erfüllt	0	49

Quelle: Eigene Zusammenstellung

2.4.2 Grundsätzliche Ergebnisse der Auswertungen und Rückschlüsse

Die Bewertungskriterien, die in Kapitel 2.2 erarbeitet wurden, wurden in einer Excel-Datei zusammengestellt und dienen als Prüfkatalog für Zertifizierungssysteme. Die Prüfergebnisse werden zusammenfassend in den folgenden Unterkapiteln dargestellt.

Grundsätzlich erwies sich der Prüfkatalog als geeignet, um Zertifizierungssysteme im Bereich der landwirtschaftlichen Produktion zu bewerten. So zeigt sich in der Bewertung, dass

- ▶ RSB in hohem Maße die angelegten Kriterien erfüllt,
- ▶ RSPO und ISCC gut abschneiden, aber bei einigen Prüfkriterien Schwächen zeigen und
- ▶ Bonsucro und REDcert EU sehr deutliche Fehlstellen aufweisen.

In Bezug auf forstwirtschaftliche Produktionssysteme erwies sich der Prüfkatalog z.T. als ungeeignet. Bereits einige übergreifende Aspekte sind nicht in FSC und PEFC abgedeckt, da sie *per se* keine bedeutende Rolle im Zusammenhang mit der Forstwirtschaft spielen:

- ▶ Ernährungssicherheit: eine forstwirtschaftliche Nutzung steht i.d.R. nicht in Konkurrenz mit der Nahrungsmittelproduktion.
- ▶ Wasserentnahme: forstwirtschaftliche Produktionssysteme werden i.d.R. nicht bewässert.
- ▶ Gewässerverschmutzung: Risiken zur Gewässerverschmutzung sind in der Forstwirtschaft aufgrund des generell geringen Einsatzes an Pestiziden und Düngemittel sowie aufgrund von Verarbeitungsschritten mit geringen Mengen an Abwässern niedrig.
- ▶ Luftschadstoffe: in forstwirtschaftlichen Produktionssystemen und der nachfolgende Bearbeitung ist mit deutlich geringeren Emissionen im Vergleich zu landwirtschaftlichen Produktionssystemen zu rechnen.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass die Norm ISO 13065 erst seit kurzer Zeit besteht, während die Zertifizierungssysteme teilweise bereits seit längerer Zeit, spätestens seit der Umsetzung der RED, existieren. Es ist vorstellbar, dass sich die ambitionierteren Systeme bei ihren regelmäßigen Revisionen mit den international anerkannten Anforderungen der ISO-Norm auseinandersetzen und ggf. ihre Standards danach ausrichten. Insofern ist es angemessen, einen Übergangszeitraum zu definieren, um den Systemen eine eigenaktive Norm-Angleichung zu ermöglichen. Für die folgenden der in Tabelle 2-30 eingeforderten Erfüllungsgrade der Prüfkriterien erscheint eine zeitlich begrenzte Abschwächung (Sonderregel) sinnvoll:

- ▶ Für den Mittelwert der Umweltaspekte und der sozialen Aspekte bedarf es einen Erfüllungsgrad von mindestens 50 %.
- ▶ Die Prüfung von Anforderungen an die Datenerhebung wird ausgesetzt.

Diese Sonderregel sollte für einen Zeitraum von maximal 5 Jahren gelten. Aufbauend auf dieser zeitlich gestaffelten Bewertung wird empfohlen, dass für eine Nennung in Vergabekriterien für die in dieser Machbarkeitsstudie betrachteten Produktgruppen RSB, RSPO und ISCC für die Zertifizierung zugelassen werden. Davon sollte unberührt bleiben, dass vergleichbare Zertifizierungssysteme genutzt werden können. Für RSPO und ISCC sollte diese Nennung für einen Zeitraum von 5 Jahren gelten, um den beiden Zertifizierungssystemen Zeit einzuräumen, ihre Kriterien den Anforderungen der ISO-Norm anzupassen. Das impliziert, dass in etwa im Jahr 2023 eine erneute Bewertung der beiden sowie weiterer Zertifizierungssysteme anhand der Erfüllungsgrade in Tabelle 2-30 stattfinden sollte und – je nach Ausgang der neuen Bewertung – die Nennungen in entsprechenden Vergabekriterien des Blauen Engel angepasst werden.

2.4.3 RSB

Der Roundtable on Sustainable Biomaterials (RSB) ist eine unabhängige und globale multi-Stakeholder Initiative der École Polytechnique Fédérale de Lausanne zur Entwicklung eines ambitionierten Nachhaltigkeitsstandard für Biomasse (energetische oder stoffliche Nutzung; RSB 2016). Entsprechend seiner Ausrichtung kann das Zertifizierungssystem RSB weltweit auf alle Biomasseprodukte angewandt werden.

In der Bewertung zeigt sich, dass der RSB die Prüfkriterien des Bewertungskatalogs erfüllt (Abbildung 2-2; siehe auch Abbildung 8-1 im Anhang zu Abfällen). Für zahlreiche Aspekte liegt die Bewertung bei 100 Prozentpunkten und – bis auf bei drei Aspekten – mindestens bei 80 Prozentpunkten. Die niedrigste Wertung mit 33 Prozentpunkten erhält die Kennzeichnungspflicht für gentechnisch veränderte Organismen. Die Bewertung der Anforderungen zur Ernährungssicherheit liegt bei 67 Prozentpunkten und die des Abfallmanagements bei 75 Prozentpunkten. Im Hinblick auf die Überwachung der Lieferketten ist hervorzuheben, dass der RSB Anforderungen sowohl für Segregation als auch für Massenbilanz entwickelt hat.

Auf Basis dieses Bewertungsergebnisses kann das Zertifizierungssystem RSB uneingeschränkt zur Nennung in Vergabekriterien des Blauen Engel empfohlen werden.

Abbildung 2-2: Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems RSB

Zertifizierungssystem	Roundtable on Sustainable Biomaterials (RSB)	
Produkte	alle	
Regionaler Bezug	global	

Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: Massenbilanz/Segregation bei Lieferketten bzw. 100 Prozentpunkte bei Verlässlichkeit)	Umweltaspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	Soziale Aspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)																																				
<table border="1"> <tr> <td>Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)</td> <td>Segregation, Massenbilanz</td> </tr> <tr> <td>Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen</td> <td>100</td> </tr> </table>	Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)	Segregation, Massenbilanz	Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen	100	<table border="1"> <tr> <td>Mittelwert der Umweltaspekte</td> <td>91</td> </tr> <tr> <td>Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten</td> <td>88</td> </tr> <tr> <td>Bodenqualität und -fruchtbarkeit</td> <td>94</td> </tr> <tr> <td>Bodenerosion</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Wasserentnahme</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Gewässerverschmutzung</td> <td>88</td> </tr> <tr> <td>Luftschadstoffe</td> <td>94</td> </tr> <tr> <td>Abfallmanagement</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td><i>nicht im Mittelwert</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kennzeichnungspflicht GMO</td> <td>33</td> </tr> </table>	Mittelwert der Umweltaspekte	91	Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten	88	Bodenqualität und -fruchtbarkeit	94	Bodenerosion	100	Wasserentnahme	100	Gewässerverschmutzung	88	Luftschadstoffe	94	Abfallmanagement	75	<i>nicht im Mittelwert</i>		Kennzeichnungspflicht GMO	33	<table border="1"> <tr> <td>Mittelwert der sozialen Aspekte</td> <td>91</td> </tr> <tr> <td>Menschenrechte</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Arbeitsrechte</td> <td>87</td> </tr> <tr> <td>Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Wassernutzungsrechte</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Ernährungssicherheit</td> <td>67</td> </tr> </table>	Mittelwert der sozialen Aspekte	91	Menschenrechte	100	Arbeitsrechte	87	Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen	100	Wassernutzungsrechte	100	Ernährungssicherheit	67
Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)	Segregation, Massenbilanz																																					
Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen	100																																					
Mittelwert der Umweltaspekte	91																																					
Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten	88																																					
Bodenqualität und -fruchtbarkeit	94																																					
Bodenerosion	100																																					
Wasserentnahme	100																																					
Gewässerverschmutzung	88																																					
Luftschadstoffe	94																																					
Abfallmanagement	75																																					
<i>nicht im Mittelwert</i>																																						
Kennzeichnungspflicht GMO	33																																					
Mittelwert der sozialen Aspekte	91																																					
Menschenrechte	100																																					
Arbeitsrechte	87																																					
Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen	100																																					
Wassernutzungsrechte	100																																					
Ernährungssicherheit	67																																					
Anforderungen der RED (geforderter Erfüllungsgrad: jeweils 100 Prozentpunkte)																																						
<table border="1"> <tr> <td>Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>THG-Bilanzierung</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Kohlenstoffreiche Flächen</td> <td>100</td> </tr> </table>	Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten	100	THG-Bilanzierung	100	Kohlenstoffreiche Flächen	100																																
Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten	100																																					
THG-Bilanzierung	100																																					
Kohlenstoffreiche Flächen	100																																					
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: >= 50 Prozentpunkte)																																						
<table border="1"> <tr> <td>Anforderungen an die Datenerhebung</td> <td>83</td> </tr> </table>	Anforderungen an die Datenerhebung	83																																				
Anforderungen an die Datenerhebung	83																																					

Empfehlung:
uneingeschränkte Nennung

Quelle: Eigene Zusammenstellung; grün = 80-100 Prozentpunkte, gelb = 50-<80 Prozentpunkte, rot = <50 Prozentpunkte

2.4.4 RSPO-RED

Der Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO) strebt an, über ein Zertifizierungssystem nachhaltige Anbaumethoden für Palmöl zu fördern und so die Umweltschädigung zu begrenzen (vgl. RSPO 2013). RSPO kann weltweit auf Palmölprodukte angewandt werden. Aufbauend auf den RSPO-Standard wurde ein Ergänzungsstandard entwickelt, anhand dessen die Einhaltung der RED-Kriterien zertifiziert werden kann (RSPO-RED). RSPO stellt einen global gültigen Kriterienkatalog auf, der auf nationaler Ebene ausgestaltet wird.

Die Bewertung zeigt, dass der RSPO für zahlreiche Aspekte hohe Wertungen erhält. Allerdings wird mit 69 Prozentpunkten der geforderte Mittelwert der Umweltaspekte unterschritten. Dabei liegt die Bewertung für zwei statt maximal einem Umweltaspekt unter der Grenze von 50 Prozentpunkten (Wasserentnahme und Luftschadstoffe; siehe Abbildung 2-3). Zudem werden in dem Zertifizierungssystem die Anforderungen zur Datenerhebung unzureichend beschreiben. Des Weiteren fehlt eine Kennzeichnungspflicht für gentechnisch veränderte Organismen. Im Hinblick auf Abfälle verbessert sich die Bewertung der Umweltaspekte auf 74 Prozentpunkte (Abbildung 8-2 im Anhang).

In der Summe ist festzuhalten, dass der RSPO die aufgestellten Prüfkriterien nicht erfüllt, dies aber nur aufgrund weniger Kriterien, so dass die in Kapitel 2.4.2 vorgeschlagenen Prüfkriterien für eine zeitlich eingeschränkte Nennung in Vergabekriterien des Blauen Engel erfüllt sind.

Abbildung 2-3: Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems RSPO-RED

Zertifizierungssystem	Roundtable on Sustainable Palm Oil RED (RSPO-RED)	
Produkte	Palmöl	
Regionaler Bezug	global	
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: Massenbilanz/Segregation bei Lieferketten bzw. 100 Prozentpunkte bei Verlässlichkeit)	Umweltaspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	
Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)	Massenbilanz	Mittelwert der Umweltaspekte
Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen	100	69
Anforderungen der RED (geforderter Erfüllungsgrad: jeweils 100 Prozentpunkte)	Soziale Aspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	
Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten	100	Mittelwert der sozialen Aspekte
THG-Bilanzierung	50	92
Kohlenstoffreiche Flächen	100	Menschenrechte
		100
		Arbeitsrechte
		87
		Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen
		100
		Wassernutzungsrechte
		72
		Ernährungssicherheit
		100
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: >= 50 Prozentpunkte)	nicht im Mittelwert	
Anforderungen an die Datenerhebung	8	Kennzeichnungspflicht GMO
		0
Empfehlung: zeitlich eingeschränkte Nennung		

Quelle: Eigene Zusammenstellung; grün = 80-100 Prozentpunkte, gelb = 50-<80 Prozentpunkte, rot = <50 Prozentpunkte

2.4.5 ISCC PLUS

Im Rahmen der Entwicklung der RED (2009) wurde in Deutschland über die Fachagentur Nachhaltende Rohstoffe (FNR) der Aufbau des Zertifizierungssystems International Sustainability and Carbon Certification (ISCC) zur Zertifizierung von Biokraftstoffen im Zusammenhang mit den Anforderungen der RED (2009) gefördert. Nach einer Weiterentwicklung des Zertifizierungssystems liegt heute bei ISCC auch ein Standard für biobasierte Produkte vor, der als ISCC PLUS bezeichnet wird. ISCC PLUS ist grundsätzlich auf land- und forstwirtschaftliche Produkte anwendbar (siehe ISCC PLUS 2016).

Für ISCC PLUS liegt keine eigene THG-Bilanzierungsmethode vor. Im Rahmen der vorliegenden Bewertung wird auf die THG-Bilanzierungsmethode des ISCC Zertifizierungssystems (Bioenergie) zugegriffen, da dies für das angewandte Prüfkriterium ausreicht.

Das Zertifizierungssystem ISCC PLUS wird innerhalb der EU und global angewandt. Innerhalb der EU kann mit höheren Standards als in zahlreichen Drittländern gerechnet werden. Daher wird die nachfolgende Bewertung nach den Regionen EU und global differenziert. Zudem ist hervorzuheben, dass die Möglichkeit besteht, die Biomasse nach Segregation oder Massenbilanz zu zertifizieren.

Mit der globalen Perspektive erreicht ISCC PLUS weder für die Umweltaspekte noch für die sozialen Aspekte im Mittel die in den Prüfkriterien angelegte Grenze von 80 Prozentpunkten. Auch liegen für Umwelt- und soziale Aspekte je drei Aspekte unterhalb von 50 Prozentpunkten. Hinzu kommt, dass die Ausführungen zur Datenerhebung Mängel aufweist (Abbildung 2-4). Unter der Annahme, dass die Biomasse innerhalb der EU produziert wird, steigt der Mittelwert der sozialen Aspekte auf 87 Prozentpunkte, der Mittelwert der Umweltaspekte aber nur auf 68 Prozentpunkte. Die Bewertung der Datenerhebung bleibt auf niedrigem Niveau (Abbildung 2-5). Mit einem Blick auf die Zertifizierung

von Abfällen erreicht die Bewertung der Umwelt- und sozialen Aspekte höhere Prozentpunkte (global: 67 und 84 Prozentpunkte, Abbildung 8-3; EU: 74 und 87 Prozentpunkte, Abbildung 8-4).

Es ist herauszustellen, dass ISCC PLUS die aufgestellten Prüfkriterien nicht erfüllt. Es erscheint aber in der Gesamtschau gerechtfertigt, eine zeitlich eingeschränkte Nennung in Vergabekriterien des Blauen Engel zuzulassen (vgl. Kriterien in Kapitel 2.4.2).

Abbildung 2-4: Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems ISCC (globale Anwendung)

Zertifizierungssystem	International Sustainability & Carbon Certification (ISCC PLUS)	
Produkte	alle	
Regionaler Bezug	global	

Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: Massenbilanz/Segregation bei Lieferketten bzw. 100 Prozentpunkte bei Verlässlichkeit)		Umweltaspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)		Soziale Aspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	
Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)	Segregation, Massenbilanz	Mittelwert der Umweltaspekte	59	Mittelwert der sozialen Aspekte	54
Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen	100	Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten	60	Menschenrechte	100
Anforderungen der RED (geforderter Erfüllungsgrad: jeweils 100 Prozentpunkte)		Bodenqualität und -fruchtbarkeit	88	Arbeitsrechte	100
Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten	100	Bodenerosion	100	Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen	17
THG-Bilanzierung	100	Wasserentnahme	38	Wassernutzungsrechte	22
Kohlenstoffreiche Flächen	100	Gewässerverschmutzung	45	Ernährungssicherheit	33
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: >= 50 Prozentpunkte)		Luftschadstoffe	0	Empfehlung: zeitlich eingeschränkte Nennung	
Anforderungen an die Datenerhebung	0	Abfallmanagement	83		
		<i>nicht im Mittelwert</i>			
		Kennzeichnungspflicht GMO	100		

Quelle: Eigene Zusammenstellung; grün = 80-100 Prozentpunkte, gelb = 50-<80 Prozentpunkte, rot = <50 Prozentpunkte

Abbildung 2-5: Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems ISCC (EU-Anwendung)

Zertifizierungssystem		International Sustainability & Carbon Certification (ISCC PLUS)	
Produkte		alle	
Regionaler Bezug		EU	

Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: Massenbilanz/Segregation bei Lieferketten bzw. 100 Prozentpunkte bei Verlässlichkeit)		Umweltaspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)		Soziale Aspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	
Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)	Segregation, Massenbilanz	Mittelwert der Umweltaspekte	68	Mittelwert der sozialen Aspekte	87
Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen	100	Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten	64	Menschenrechte	100
Anforderungen der RED (geforderter Erfüllungsgrad: jeweils 100 Prozentpunkte)		Bodenqualität und -fruchtbarkeit	92	Arbeitsrechte	100
Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten	100	Bodenerosion	100	Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen	100
THG-Bilanzierung	100	Wasserentnahme	58	Wassernutzungsrechte	33
Kohlenstoffreiche Flächen	100	Gewässererschmutzung	55	Ernährungssicherheit	100
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: >= 50 Prozentpunkte)		Luftschadstoffe	25	Empfehlung: zeitlich eingeschränkte Nennung	
Anforderungen an die Datenerhebung	0	Abfallmanagement	83		
		<i>nicht im Mittelwert</i>			
		Kennzeichnungspflicht GMO	100		

Quelle: Eigene Zusammenstellung; grün = 80-100 Prozentpunkte, gelb = 50-<80 Prozentpunkte, rot = <50 Prozentpunkte

2.4.6 Round Table on Responsible Soy (RTRS)

Der Round Table on Responsible Soy (RTRS) ist eine Zivilorganisation, die die verantwortungsvolle Produktion, Verarbeitung und den Handel mit Soja auf globaler Ebene fördert. Mitglieder des RTRS sind Vertreter der Soja-Wertschöpfungskette und Mitglieder der Zivilgesellschaft aus aller Welt. Die Erarbeitung von konsensfähigen Entscheidungen erfolgt in einem gleichberechtigten Dialog der Mitglieder.

Als Ziel des RTRS soll eine verantwortungsvolle Sojaproduktion soziale und ökologische Auswirkungen verringern und gleichzeitig den wirtschaftlichen Status des Erzeugers erhalten oder verbessern. Dieses Ziel soll durch die Entwicklung, Implementierung und Verifikation eines globalen Standards sowie durch das Engagement der an der Wertschöpfungskette von Soja beteiligten Akteuren erreicht werden.

Die Bewertung des RTRS in Abbildung 2-6 zeigt, dass Umweltaspekte eine mittlere Bewertung von 51 Prozentpunkten und soziale Aspekte eine mittlere Bewertung von 61 Prozentpunkten erreicht. Auch die Anforderungen an die Datenerhebung werden mit 42 Prozentpunkten als niedrig bewertet. Unter der Annahme, dass ausschließlich Abfälle genutzt und zertifiziert werden, verbessern sich die Bewertungen für Umwelt- und soziale Aspekte auf 62 bzw. 68 Prozentpunkte.

Damit erfüllt RTRS die aufgestellten Prüfkriterien nicht. Es ist aber gerechtfertigt, RTRS für eine zeitlich eingeschränkte Nennung in Vergabekriterien des Blauen Engel zuzulassen (vgl. Kriterien in Kapitel 2.4.2).

Abbildung 2-6: Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems RTRS

Zertifizierungssystem		Round Table on Responsible Soy (RTRS)	
Produkte		Soja	
Regionaler Bezug		global	
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: Massenbilanz/Segregation bei Lieferketten bzw. 100 Prozentpunkte bei Verlässlichkeit)		Umweltaspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	
Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)	Segregation, Massenbilanz	Mittelwert der Umweltaspekte	51
Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen	100	Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten	79
Anforderungen der RED (geforderter Erfüllungsgrad: jeweils 100 Prozentpunkte)		Bodenqualität und -fruchtbarkeit	65
Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten	100	Bodenerosion	50
THG-Bilanzierung	50	Wasserentnahme	33
Kohlenstoffreiche Flächen	100	Gewässerverschmutzung	74
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: >= 50 Prozentpunkte)		Luftschadstoffe	0
Anforderungen an die Datenerhebung	42	Abfallmanagement	58
		<i>nicht im Mittelwert</i>	
		Kennzeichnungspflicht GMO	33
		Soziale Aspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	
		Mittelwert der sozialen Aspekte	61
		Menschenrechte	0
		Arbeitsrechte	93
		Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen	100
		Wassernutzungsrechte	44
		Ernährungssicherheit	67
		Empfehlung: zeitlich eingeschränkte Nennung	

Quelle: Eigene Zusammenstellung; grün = 80-100 Prozentpunkte, gelb = 50-<80 Prozentpunkte, rot = <50 Prozentpunkte

2.4.7 Sustainable Agriculture Network (SAN) / Rainforest Alliance Certification System

Das Sustainable Agriculture Network (SAN)²⁷ verfolgt mit dem Rainforest Alliance Certification System (RA) das Ziel, durch die Transformation von Landnutzungspraktiken, Geschäftsmethoden und Verbraucherverhalten zum Erhalt der biologischen Vielfalt und zur Sicherung nachhaltiger Lebensgrundlagen beizutragen (SAN 2017).

Das Zertifizierungssystem SAN kann weltweit auf landwirtschaftliche Anbau- und Tierhaltungssysteme angewandt werden. SAN differenziert zwischen 37 „kritischen Kriterien“ (Level C), die verpflichtend im dritten Jahr nach Aufnahme der Zertifizierung zu 100 % der zu erfüllen sind und 82 „kontinuierliche Verbesserungskriterien“ (Level B und A). Die Kriterien des Level B müssen im sechsten Jahr nach Aufnahme der Zertifizierung zu 100 % erfüllt werden, wohingegen für Kriterien des Level A zu diesem Zeitpunkt eine Erfüllungsrate von mindestens 50 % erlangt wird (vgl. Tabelle 2-31).

Im Hinblick auf eine Bewertung wurden die Kriterien der Level B und C herangezogen, da für sie nach dem sechsten Jahr eine 100 % Erfüllung erwartet werden kann.

Das Zertifizierungssystem SAN, das bei der Überwachung der Lieferkette eine Segregation sicherstellt, ist als ISEAL Mitglied als verlässlich einzustufen (Abbildung 2-7). Für Umwelanforderungen erreicht der Standard hohe Werte zwischen 62 und 100 Prozentpunkte, mit Ausnahme von Luftschadstoffen, die nicht adressiert sind (Mittelwert: 73 Prozentpunkte). Der Erhalt kohlenstoffreicher Flächen wird zwar genannt, ist aber weniger konkret als in der RED gefordert. Auch fehlt eine Methode zur Treibhausgasbilanzierung. Soziale Aspekte sind in SAN weniger gut abgebildet (Mittelwert: 31 Prozentpunkte). So sind Menschenrechte und Ernährungssicherheit nicht berücksichtigt. Lediglich Arbeitsrechte reichen eine Bewertung von 87 Prozentpunkten (Abbildung 2-7). Für Abfälle erreicht

²⁷ Das Zertifizierungssystem wird üblicher Weise mit SAN abgekürzt.

das Zertifizierungssystem SAN für Umwelt- und soziale Aspekte Mittelwerte von 76 und 61 Prozentpunkten (Abbildung 8-6).

In der Summe erfüllt Zertifizierungssystem SAN weder die aufgestellten Prüfkriterien noch die in Kapitel 2.4.2 vorgeschlagenen Prüfkriterien für eine zeitlich eingeschränkte Nennung in Vergabekriterien des Blauen Engel. Daher kann SAN nicht zur Nennung in Vergabekriterien des Blauen Engel empfohlen werden. Für den Ausnahmefall, dass ausschließlich Abfälle eingesetzt und zertifiziert werden, ist aber eine zeitlich eingeschränkte Nennung zu empfehlen.

Tabelle 2-31: Minimaler Erfüllungsgrad der „kritischen Kriterien“ (Level C) und der „kontinuierlichen Verbesserungskriterien“ (Level B und A) im Laufe der Zeit nach Aufnahme der Zertifizierung

	Level C	Level B	Level A
Jahr 1	50 %	-	-
Jahr 2	65 %	-	-
Jahr 3	80%	50 %	-
Jahr 4	100 %	65 %	-
Jahr 5	100 %	80 %	-
Jahr 6	100 %	100 %	50 %

Quelle: SAN (2017)

Abbildung 2-7: Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems Sustainable Agriculture Network (SAN) / Rainforest Alliance Certification System (Kriterien des Level B und C wurden für die Bewertung herangezogen)

Zertifizierungssystem	Sustainable Agricultural Network (SAN, Rainforest Alliance)	
Produkte	alle	
Regionaler Bezug	global	
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: Massenbilanz/Segregation bei Lieferketten bzw. 100 Prozentpunkte bei Verlässlichkeit)	Umweltaspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	Soziale Aspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)
Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)	Mittelwert der Umweltaspekte	Mittelwert der sozialen Aspekte
Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen	Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten	Menschenrechte
Anforderungen der RED (geforderter Erfüllungsgrad: jeweils 100 Prozentpunkte)	Bodenqualität und -fruchtbarkeit	Arbeitsrechte
Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten	Bodenerosion	Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen
THG-Bilanzierung	Wasserentnahme	Wassernutzungsrechte
Kohlenstoffreiche Flächen	Gewässerverschmutzung	Ernährungssicherheit
Systemische Anforderungen (geforderter Anforderungen an die Datenerhebung)	Luftschadstoffe	Empfehlung: keine Nennung
	Abfallmanagement	
	Kennzeichnungspflicht GMO	

Quelle: Eigene Zusammenstellung; grün = 80-100 Prozentpunkte, gelb = 50-<80 Prozentpunkte, rot = <50 Prozentpunkte

2.4.8 Bonsucro

Das Zertifizierungssystem Bonsucro ist eine globale und gemeinnützige multi-Stakeholder Initiative, die sich zum Ziel gesetzt hat, negative Auswirkungen der Zuckerrohrproduktion auf die Umwelt und

auf soziale Aspekte zu reduzieren und gleichzeitig die notwendige Wirtschaftlichkeit zu berücksichtigen (Bonsucro 2015).

Das Zertifizierungssystem Bonsucro ist derart aufgebaut, dass zentrale Kriterien verpflichtend erfüllt werden müssen. Für weitere Kriterien reicht es aus, eine anteilige Erfüllung nachzuweisen. Aus diesem Grund wird Bonsucro auf zwei Ebenen bewertet:

- a) Nur die verpflichtenden Kriterien werden berücksichtigt.
- b) Alle Kriterien werden berücksichtigt.

Werden bei der Bewertung ausschließlich die verpflichtenden Kriterien berücksichtigt, liegen der Mittelwert der Bewertung von Umweltaspekten und sozialen Aspekten unter 50 Prozentpunkten. Selbst Anforderungen der RED (2009) werden unter dieser Annahme nicht erfüllt (Abbildung 2-8).

Im Fall, dass ausschließlich Abfälle genutzt und zertifiziert werden, erreicht die Bewertung des Zertifizierungssystems Bonsucro für Umwelt- und soziale Aspekte mittlere Prozentpunkte von 63 und 60 (Abbildung 8-7).

Unter der Annahme, dass alle Kriterien, die in dem Zertifizierungssystem Bonsucro genannt werden, erfüllt werden, verbessert sich die Bewertung. So steigen der Mittelwert für die Bewertung der Umweltaspekte auf 77 Prozentpunkte und der für soziale Aspekte auf 63 Prozentpunkte. Allerdings werden die Anforderungen der RED zu kohlenstoffreichen Flächen nach wie vor nicht erfüllt (Abbildung 2-9; ausschließlich Abfälle: 83 und 63 Prozentpunkte, Abbildung 8-8).

In der Summe erfüllt Bonsucro weder die aufgestellten Prüfkriterien noch die in Kapitel 2.4.2 vorgeschlagenen Prüfkriterien für eine zeitlich eingeschränkte Nennung in Vergabekriterien des Blauen Engel. Daher kann Bonsucro nicht zur Nennung in Vergabekriterien des Blauen Engel empfohlen werden. Für den Ausnahmefall, dass ausschließlich Abfälle eingesetzt und zertifiziert werden, ist aber eine zeitlich eingeschränkte Nennung zu empfehlen (vorausgesetzt, dass eine THG-Bilanzierung erfolgt).

Zusammenfassend erreicht das Zertifizierungssystem Bonsucro selbst unter der Annahme, dass alle Kriterien erfüllt werden, die aufgestellten Prüfkriterien nicht. Da Bonsucro selbst bei der Annahme, dass alle Kriterien des Zertifizierungssystems eingehalten werden, die Anforderungen der RED (2009) nicht ausreichend erfüllt, kann Bonsucro nicht zur Nennung in Vergabekriterien des Blauen Engel empfohlen werden (Ausnahme: zeitlich eingeschränkte Nennung bei Abfällen).

Abbildung 2-8: Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems Bonsucro (Annahmen: globale Anwendung, nur Minimalanforderungen erfüllt)

Zertifizierungssystem		Bonsucro	
Produkte		Zuckerrohr	
Regionaler Bezug		global (nur Minimalanforderungen erfüllt)	
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: Massenbilanz/Segregation bei Lieferketten bzw. 100 Prozentpunkte bei Verlässlichkeit)		Umweltaspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	
Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)	Massenbilanz	Mittelwert der Umweltaspekte	49
Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen	100	Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten	60
Anforderungen der RED (geforderter Erfüllungsgrad: jeweils 100 Prozentpunkte)		Bodenqualität und -fruchtbarkeit	60
Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten	100	Bodenerosion	83
THG-Bilanzierung	0	Wasserentnahme	50
Kohlenstoffreiche Flächen	0	Gewässerverschmutzung	40
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: >= 50 Prozentpunkte)		Luftschadstoffe	42
Anforderungen an die Datenerhebung	8	Abfallmanagement	8
		<i>nicht im Mittelwert</i>	
		Kennzeichnungspflicht GMO	0
		Soziale Aspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	
		Mittelwert der sozialen Aspekte	47
		Menschenrechte	17
		Arbeitsrechte	63
		Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen	67
		Wassernutzungsrechte	22
		Ernährungssicherheit	67
		Empfehlung: keine Nennung	

Quelle: Eigene Zusammenstellung; grün = 80-100 Prozentpunkte, gelb = 50-<80 Prozentpunkte, rot = <50 Prozentpunkte

Abbildung 2-9: Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems Bonsucro (Annahmen: verpflichtende und nicht-verpflichtende Anforderungen erfüllt)

Zertifizierungssystem		Bonsucro	
Produkte		Zuckerrohr	
Regionaler Bezug		global (alle Anforderungen erfüllt)	
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: Massenbilanz/Segregation bei Lieferketten bzw. 100 Prozentpunkte bei Verlässlichkeit)		Umweltaspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	
Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)	Massenbilanz	Mittelwert der Umweltaspekte	77
Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen	100	Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten	76
Anforderungen der RED (geforderter Erfüllungsgrad: jeweils 100 Prozentpunkte)		Bodenqualität und -fruchtbarkeit	77
Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten	100	Bodenerosion	100
THG-Bilanzierung	100	Wasserentnahme	67
Kohlenstoffreiche Flächen	33	Gewässerverschmutzung	67
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: >= 50 Prozentpunkte)		Luftschadstoffe	67
Anforderungen an die Datenerhebung	8	Abfallmanagement	83
		<i>nicht im Mittelwert</i>	
		Kennzeichnungspflicht GMO	0
		Soziale Aspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	
		Mittelwert der sozialen Aspekte	63
		Menschenrechte	17
		Arbeitsrechte	80
		Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen	100
		Wassernutzungsrechte	17
		Ernährungssicherheit	100
		Empfehlung: zeitlich eingeschränkte Nennung	

Quelle: Eigene Zusammenstellung; grün = 80-100 Prozentpunkte, gelb = 50-<80 Prozentpunkte, rot = <50 Prozentpunkte

2.4.9 REDcert-EU

REDcert ist ein Zertifizierungssystem, das explizit entwickelt wurde, um die Nachhaltigkeitsanforderungen der RED (2009) nachzuweisen (REDcert 2014). REDcert fokussiert auf landwirtschaftliche Biomasse, berücksichtigt aber auch Rest- und Abfallstoffe, die in RED (2009) ausgewiesen sind. Der geographische Anwendungsbereich von REDcert liegt innerhalb der Europäischen Union und in den Nicht-EU-Ländern Ukraine und Weißrussland. In der Bewertung wird zwischen diesen beiden Regionen unterschieden.

REDcert erfüllt zu 100 % die Anforderungen der RED (2009). Innerhalb der EU wird zudem für einige soziale Aspekte eine hohe Bewertung erreicht (Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderung, Ernährungssicherheit, Arbeitsrechte). Der Mittelwert der Bewertung der sozialen Aspekte liegt aber dennoch unter 70 Prozentpunkten (Abbildung 2-10). Für die berücksichtigten Nicht-EU Länder liegt die Bewertung der sozialen Aspekte im Mittel aber bei lediglich 14 Prozentpunkten (Abbildung 2-11).

Im Hinblick auf Umweltaspekte werden innerhalb der EU in der Bewertung durchweg niedrige Prozentpunkte von unter 40 erreicht. Die einzige Ausnahme stellt die Bewertung der Bodenerosion mit einer Bewertung von 83 Prozentpunkten dar. Entsprechend liegt der Mittelwert der Bewertung der Umweltaspekte lediglich bei 35 Prozentpunkten (Abbildung 2-10). In Nicht-EU Länder erreicht die Bewertung der Umweltaspekte im Mittel nur 17 Prozentpunkte (Abbildung 2-11).

Unter der Annahme, dass ausschließlich Abfälle eingesetzt und zertifiziert werden, werden innerhalb der EU die Umweltaspekte im Mittel mit 60 Prozentpunkten und soziale Aspekte im Mittel mit 69 Prozentpunkten bewertet (Abbildung 8-9). In Nicht-EU-Ländern liegen Bewertungen bei 47 Prozentpunkten (Umweltaspekte) und 54 Prozentpunkten (soziale Aspekte; Abbildung 8-10).

In der Summe erfüllt REDcert weder die aufgestellten Prüfkriterien noch die in Kapitel 2.4.2 vorgeschlagenen Prüfkriterien für eine zeitlich eingeschränkte Nennung in Vergabekriterien des Blauen Engel. Daher kann REDcert nicht zur Nennung in Vergabekriterien des Blauen Engel empfohlen werden. Für den Ausnahmefall, dass ausschließlich Abfälle eingesetzt und zertifiziert werde, die zudem aus der EU stammen, ist aber eine zeitlich eingeschränkte Nennung von REDcert zu empfehlen.

Abbildung 2-10: Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems REDcert (EU Länder)

Zertifizierungssystem	REDcert EU	
Produkte	Landwirtschaftliche Produkte	
Regionaler Bezug	EU	
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: Massenbilanz/Segregation bei Lieferketten bzw. 100 Prozentpunkte bei Verlässlichkeit)		
Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)	Massenbilanz	
Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen	100	
Anforderungen der RED (geforderter Erfüllungsgrad: jeweils 100 Prozentpunkte)		
Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten	100	
THG-Bilanzierung	100	
Kohlenstoffreiche Flächen	100	
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: >= 50 Prozentpunkte)		
Anforderungen an die Datenerhebung	17	
Umweltaspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)		
Mittelwert der Umweltaspekte	35	
Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten	25	
Bodenqualität und -fruchtbarkeit	15	
Bodenerosion	83	
Wasserentnahme	33	
Gewässerverschmutzung	38	
Luftschadstoffe	25	
Abfallmanagement	25	
<i>nicht im Mittelwert</i>		
Kennzeichnungspflicht GMO	0	
Soziale Aspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)		
Mittelwert der sozialen Aspekte	69	
Menschenrechte	33	
Arbeitsrechte	80	
Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen	100	
Wassernutzungsrechte	33	
Ernährungssicherheit	100	
Empfehlung: keine Nennung		

Abbildung 2-12: Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems FSC

Zertifizierungssystem		Forest Stewardship Council (FSC)			
Produkte		Holz			
Regionaler Bezug		global			
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: Massenbilanz/Segregation bei Lieferketten bzw. 100 Prozentpunkte bei Verlässlichkeit)		Umweltaspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)		Soziale Aspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	
Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)	Massenbilanz	Mittelwert der Umweltaspekte	keine Bewertung	Mittelwert der sozialen Aspekte	41
Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen	100	Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten	83	Menschenrechte	17
Anforderungen der RED (geforderter Erfüllungsgrad: jeweils 100 Prozentpunkte)		Bodenqualität und -fruchtbarkeit	Auf Basis der "International Generic Indicators" nicht bewertbar (hohe Freiheitsgrade in der Ausgestaltung)	Arbeitsrechte	77
Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten	100	Bodenerosion		Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen	100
THG-Bilanzierung	0	Wasserentnahme		Wassernutzungsrechte	11
Kohlenstoffreiche Flächen	100	Gewässerverschmutzung		Ernährungssicherheit	0
		Luftschadstoffe			
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: >= 50 Prozentpunkte)		Abfallmanagement		Empfehlung: Einzelprüfung der nationalen Umsetzung	
Anforderungen an die Datenerhebung	58	<i>nicht im Mittelwert</i>			
		Kennzeichnungspflicht GMO	100		

Quelle: Eigene Zusammenstellung; grün = 80-100 Prozentpunkte, gelb = 50-<80 Prozentpunkte, rot = <50 Prozentpunkte

Bei Umweltaspekten stellt sich die Bewertung von FSC anhand der global geltenden Anforderungen als nur bedingt geeignet heraus, da diese Anforderungen recht offen formuliert sind und auf die Ausgestaltung auf nationaler Ebene verweisen (vgl. Abbildung 2-12). Die Bewertung von PEFC in Bezug auf Umweltaspekte erreicht im Mittel 20 Prozentpunkte. Wiederum ist aber zu berücksichtigen, dass Aspekte wie Wasserentnahme, Gewässerverschmutzung und Luftschadstoffe in forstwirtschaftlichen Produktionssystemen eine geringere Relevanz haben als in landwirtschaftlichen Produktionssystemen. Auch bei PEFC ist darauf zu verweisen, dass eine nationale Ausgestaltung der Anforderungen ambitionierter ausfallen kann, als die dargestellte Bewertung zeigt.

2.5 Zusammenfassende Darstellung geeigneter Zertifizierungssysteme

Für eine ambitionierte Bewertung von Zertifizierungssystemen wurde ein Prüfkatalog auf Basis der Norm-ISO 13065 (ISO/PC 248) zu „Nachhaltigkeitskriterien für Bioenergie“ entwickelt, um sie für eine Nennung im Rahmen von Vergabekriterien des Blauen Engel zuzulassen. Der Prüfkatalog eignet sich vor allem für Zertifizierungssysteme, die eine Zertifizierung landwirtschaftlicher Biomasse berücksichtigen. Mit Blick auf die in dieser Machbarkeitsstudie betrachteten Produktgruppen werden vorrangig landwirtschaftliche Biomasse oder Abfälle eingesetzt, so dass die Bewertungsergebnisse eine sinnreiche Empfehlung für eine Nennung von Zertifizierungssystemen in Vergabekriterien zulässt.

Bei Erfüllung der Prüfkriterien wird eine zeitlich uneingeschränkte Nennung in Vergabekriterien empfohlen. Dieses hohe Niveau der Bewertung erreicht von den sieben im Detail bewerteten Zertifizierungssystemen aktuell lediglich das Zertifizierungssystem RSB (siehe Abbildung 2-14 und Kapitel 2.4.3).

Die Norm ISO 13065 besteht erst seit kurzer Zeit. Es ist zu erwarten, dass sich die ambitionierteren Zertifizierungssysteme bei ihren regelmäßigen Revisionen mit den international anerkannten Anforderungen der ISO-Norm auseinandersetzen und ggf. ihre Standards danach ausrichten. Insofern ist es angemessen, einen Übergangszeitraum zu definieren (z.B. 5 Jahre), um den Systemen eine eigenaktive Norm-Angleichung zu ermöglichen. Für diesen Übergangszeitraum werden in Kapitel 2.4.2 abgeschwächte Prüfkriterien definiert. Diese abgeschwächten Prüfkriterien werden von den Zertifizierungssystemen RSPO, ISCC PLUS und RTRS erfüllt (Abbildung 2-14 sowie Kapitel 2.4.4, 2.4.5 und 2.4.6), so dass für sie eine zeitlich befristet Nennung in Vergabekriterien des Blauen Engel als gerechtfertigt erscheint. Die Zertifizierungssysteme SAN, Bonsucro und REDcert erfüllen selbst die abgeschwächten Prüfkriterien unzureichend, weshalb sie nicht für eine Nennung in Vergabekriterien des Blauen Engel empfohlen werden (siehe Abbildung 2-14 sowie Kapitel 2.4.7, 2.4.8 und 2.4.9).

Unter der Annahme, dass nur Abfälle genutzt und zertifiziert werden, kann zusätzlich für die Zertifizierungssysteme Bonsucro und REDcert (nur innerhalb der EU) eine zeitlich eingeschränkte Nennung empfohlen werden (siehe Abbildung 2-15).

Für die Bewertung von Zertifizierungssystemen, die ausschließlich eine forstwirtschaftliche Produktion adressieren, erwies sich der aufgestellte Prüfkatalog z.T. als wenig geeignet (vgl. Kapitel 2.4.10). Zudem wird z.B. im Zertifizierungssystem FSC die für die Bewertung nötige Detailtiefe z.T. erst auf nationaler Ebene ausgestaltet. Es wird empfohlen, eine Bewertung von forstwirtschaftlichen Zertifizierungssystemen in einer eigenen Studie anhand eines speziell auf die forstwirtschaftliche Produktion ausgerichteten Prüfkatalogs und ggf. auf nationaler Ebene durchzuführen bzw. auf bestehende Studien zuzugreifen. Da in der bisherigen Praxis der Vergabekriterien sowohl FSC als auch PEFC als geeignete Zertifizierungssysteme genutzt werden, wird auch hier eine Nennung weiterhin empfohlen.

Aufbauend auf dieser Analyse wird folgender Text in Bezug auf den Herkunftsnachweis von Biomasse in Vergabekriterien vorgeschlagen:

- ▶ *Eingesetzte Biomasse muss den Anforderungen für eine nachhaltige Biomasseproduktion des*
 - *Roundtable on Sustainable Biomass (RSB),*
 - *Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO),*
 - *International Sustainability and Carbon Certification (ISCC PLUS),*
 - *Round Table on Responsible Soy (RTRS),*
 - *Bonsucro (nur Abfälle),*
 - *REDcert (nur Abfälle innerhalb der EU),*
 - *Forest Stewardship Council (FSC),*
 - *Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes (PEFC)*
 - *oder einem vergleichbaren Zertifizierungssystem genügen.*

Diese Nennung von Zertifizierungssystemen ist bis zum Jahr [2023] erneut zu prüfen.

- ▶ *Um die prinzipielle Rückverfolgbarkeit sicherzustellen, ist die Verwendung eingekaufter Zertifikate auf der Basis von Book & Claim ausgeschlossen. Der Einkaufsnachweis der Rohstoffe oder Halbprodukte erfolgt auf der Grundlage von Verfahren gemäß Segregation oder Massenbilanz.*

Abbildung 2-14: Zusammenfassende Bewertung der betrachteten Zertifizierungssysteme (mit landwirtschaftlichen Bezug)

Zertifizierungssystem	RSB	RSPO	ISCC PLUS	ISCC PLUS	RTRS	SAN	Bonsucro min.	Bonsucro alle	REDcert EU
Produkte	alle Produkte	Palmoil	alle Produkte	alle Produkte	Soja	alle Produkte	Zuckerrohr	Zuckerrohr	LW-Produkte
Regionaler Bezug	global	global	global	EU	global	global	global	global	Ukraine, Weißrussland
Spezielle Annahmen	-	-	-	-	-	B und C Kriterien gewertet	nur Minimalanforderungen erfüllt	alle Anforderungen erfüllt	-
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: Massensbilanz/Segregation bei Lieferketten bzw. 100 Prozentpunkte bei Verlässlichkeit)									
Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)	Segregation, Massenbilanz	Segregation, Massenbilanz	Segregation, Massenbilanz	Segregation, Massenbilanz	Segregation, Massenbilanz	Segregation, Massenbilanz	Segregation, Massenbilanz	Segregation, Massenbilanz	Segregation, Massenbilanz
Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Anforderungen der RED (geforderter Erfüllungsgrad: jeweils 100 Prozentpunkte)									
Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten	100	100	100	100	100	100	100	100	100
THG-Bilanzierung	100	50	100	100	50	0	0	100	100
Kohlenstoffreiche Flächen	100	100	100	100	100	33	0	33	100
Umweltaspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)									
Mittelwert der Umweltaspekte	91	69	59	68	51	73	49	77	35
Biodiversität im Anbaubereich außerhalb von Schutzgebieten	88	100	60	64	79	100	60	76	25
Bodenqualität und -fruchtbarkeit	94	81	88	92	65	79	60	77	15
Bodenerosion	100	83	100	100	50	100	83	100	83
Wasserentnahme	100	33	38	58	33	71	50	67	33
Gewässerverschmutzung	88	71	45	55	74	62	40	67	38
Luftschadstoffe	94	33	0	25	0	0	42	67	25
Abfallmanagement	75	83	83	83	58	100	8	83	25
nicht im Mittelwert									
Kennzeichnungspflicht GMO	33	0	100	100	33	100	0	0	0
Soziale Aspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)									
Mittelwert der sozialen Aspekte	91	92	54	87	61	31	47	63	69
Menschenrechte	100	100	100	100	0	0	17	17	33
Arbeitsrechte	87	87	100	100	93	87	63	80	80
Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen	100	100	17	100	100	50	67	100	100
Wassernutzungsrechte	100	72	22	33	44	17	22	17	33
Ernährungssicherheit	67	100	33	100	67	0	67	100	100
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: >= 50 Prozentpunkte)									
Anforderungen an die Datenerhebung	83	8	0	0	42	58	8	8	17
Empfehlung									
uneingeschränkte Nennung	zeitlich eingeschränkte Nennung				keine Nennung				

Quelle: Eigene Zusammenstellung; grün = 80-100 Prozentpunkte, gelb = 50-<80 Prozentpunkte, rot = <50 Prozentpunkte

Abbildung 2-15: Zusammenfassende Bewertung der betrachteten Zertifizierungssysteme (Abfälle; mit landwirtschaftlichen Bezug)

Zertifizierungssystem	RSB	RSPO	ISCC PLUS	ISCC PLUS	RTRS	SAN	Bonsucro	Bonsucro	REDcert EU	REDcert EU
Produkte	alle Produkte	Palmöl	alle Produkte	alle Produkte	Soja	alle Produkte	Zuckerrohr	Zuckerrohr	LW-Produkte	LW-Produkte
Regionaler Bezug	global (Abfälle)	global (Abfälle)	global (Abfälle)	EU (Abfälle)	global (Abfälle)	global (Abfälle)	global (Abfälle)	global (Abfälle)	EU (Abfälle)	Weißrussland (Abfälle)
Spezielle Annahmen	--	--	--	--	--	B und C Kriterien gewertet	nur Minimalanforderungen erfüllt	alle Anforderungen erfüllt	--	--
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: Massenbilanz/Segregation bei Lieferketten bzw. 100 Prozentpunkte bei Verlässlichkeit)										
Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)	Segregation, Massenbilanz	Segregation, Massenbilanz	Segregation, Massenbilanz	Segregation, Massenbilanz	Segregation, Massenbilanz	Segregation	Massenbilanz	Massenbilanz	Massenbilanz	Massenbilanz
Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Anforderungen der RED (geforderter Erfüllungsgrad: jeweils 100 Prozentpunkte)										
Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
THG-Bilanzierung	100	50	100	100	50	0	0	100	100	100
Kohlenstoffreiche Flächen	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Umweltaspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)										
Mittelwert der Umweltaspekte	94	74	67	74	62	76	63	83	60	47
Biodiversität im Anbaugelände außerhalb von Schutzgebieten	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Bodenqualität und -fruchtbarkeit	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Bodenerosion	100	100	100	100	67	100	100	100	100	100
Wasserentnahme	100	33	38	58	33	71	50	67	33	8
Gewässerverschmutzung	88	71	45	55	74	62	40	67	38	15
Luftschadstoffe	94	33	0	25	0	0	42	67	25	0
Abfallmanagement	75	83	83	83	58	100	8	83	25	6
<i>nicht im Mittelwert</i>										
Kenzeichnungspflicht GMO	33	0	100	100	33	100	0	0	0	0
Soziale Aspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)										
Mittelwert der sozialen Aspekte	97	92	84	87	68	61	60	63	69	54
Menschenrechte	100	100	100	100	0	0	17	17	33	0
Arbeitsrechte	87	87	100	100	93	87	63	80	80	70
Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Wassernutzungsrechte	100	72	22	33	44	17	22	17	33	0
Ernährungssicherheit	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: >= 50 Prozentpunkte)										
Anforderungen an die Datenerhebung	83	8	0	0	42	58	8	8	17	17
Empfehlung	uneingeschränkte Nennung	zeitlich eingeschränkte Nennung	keine Nennung	zeitlich eingeschränkte Nennung	keine Nennung	zeitlich eingeschränkte Nennung	keine Nennung	keine Nennung	keine Nennung	keine Nennung

Quelle: Eigene Zusammenstellung; grün = 80-100 Prozentpunkte, gelb = 50-<80 Prozentpunkte, rot = <50 Prozentpunkte

3 Lebenszyklusanalyse

Die Durchführung der Ökobilanzen erfolgt in zwei Stufen:

1. In der ersten Stufe wird die potenzielle Vielfalt an Rohstofftypen, die für grundsätzlich mehrere bzw. alle der drei Produktgruppen einsetzbar sind, bewertet;
Das ist Inhalt der hier vorliegenden *übergreifenden Machbarkeitsstudie*.
2. In der zweiten Stufe werden für die Produkt-Lebenswege dann die „typischen“ Rohstoffarten zu Grunde gelegt, wobei die in Schritt 1 analysierte Bandbreite in die Diskussion einbezogen wird. Das ist Inhalt der drei jeweiligen *produktgruppenbezogenen Machbarkeitsstudien*.

Darüber hinaus gleichen sich alle hier durchgeführten Ökobilanzen in der methodischen Vorgehensweise, die im Folgenden kurz beschrieben wird.

3.1 Methodisches Vorgehen

3.1.1 Grundsätzlicher Ansatz

Die Ökobilanz bzw. Lebenszyklusanalyse (Life Cycle Assessment, LCA) ist die am weitesten entwickelte und am häufigsten in Anwendung befindliche umweltbezogene Bewertungsmethode von Produkten. Sie hat zudem durch die internationale Standardisierung im Normenwerk DIN ISO EN 14040/14044 ein hohes Maß an Akzeptanz. Allerdings stellt eine Ökobilanz streng nach den ISO-Normen einen nicht geringen Aufwand an Datenerhebung, Modellierung und Dokumentation dar. Für viele Anwendungsfälle hat sich eine mit Vereinfachungen verbundene Praxisform bewährt, um eine möglichst sichere Orientierung zu geben, dabei aber keine hohen Ansprüche an die Detailgenauigkeit und einen umfassenden Untersuchungsumfang zu stellen. Man verwendet hierzu häufig die Begriffe der „Übersichts-Ökobilanz“ oder „Screening-LCA“.

Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie ist der Ansatz einer Übersichts-Ökobilanz angemessen, zumal die notwendige Übertragbarkeit auf einen breiteren Produktkreis einen gewissen Abstraktionsgrad erfordert. Im Rahmen dieser Studie beschreiben im Wesentlichen die folgenden Elemente den Unterschied zu einer „vollständigen Ökobilanz“:

- ▶ Die Produktsysteme werden anhand eines als typisch angenommenen Falls, der auf ein breiteres Spektrum vergleichbarer Produkte und Produktionssysteme übertragbar ist, definiert.
- ▶ Der Datenumfang begrenzt sich auf einen überschaubaren Rahmen und orientiert sich an einer fokussierten Auswahl der für die Bewertung verwendeten Wirkungskategorien (siehe hierzu auch Anhang II).
- ▶ Auf eine kritische Prüfung wird verzichtet.

Im Übrigen wird auf die Durchführung einer Übersichts-Ökobilanz verzichtet, wenn auf Ergebnisse von bereits durchgeführten Ökobilanzen zurückgegriffen werden kann, die für die vorliegende Fragestellung in ausreichender Weise aussagekräftig sind.

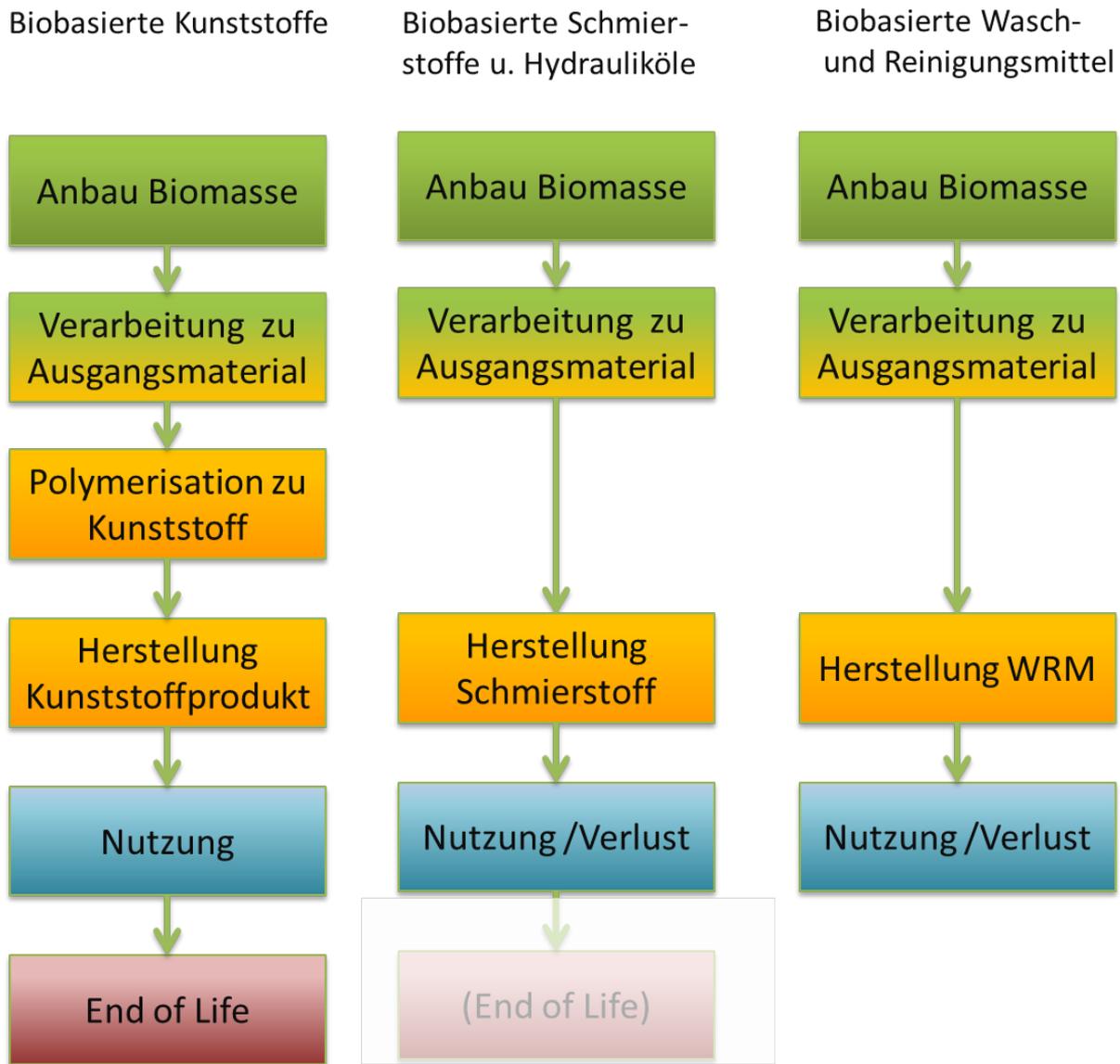
Im Folgenden wird in groben Zügen die konkrete Vorgehensweise der Ökobilanz beschrieben (Kapitel 3.1.2). Anschließend wird die biogene Rohstoffbereitstellung, die für unterschiedlichste Produktgruppen die Basis bildet, analysiert (Kapitel 3.2).

3.1.2 Vorgehensweise der hier durchgeführten Übersicht-Ökobilanzen

3.1.2.1 Grundsätzliche Lebenswegstrukturen der hier betrachteten Produktgruppen

Die hier betrachteten Produktgruppen weisen in ihren Lebenswegketten in vielen Punkten Überschneidungen auf, wie mit Abbildung 3-1 veranschaulicht werden soll. Am deutlichsten sind die Überschneidungen in der ersten Komponente, dem Anbauschnitt. Grundsätzlich ist natürlich auch ein Einsatz von Abfall- oder Reststoffen möglich und wird bei Schmierstoffen teilweise praktiziert.

Abbildung 3-1: Hauptkomponenten der Lebenswegketten der betrachteten Produktgruppen



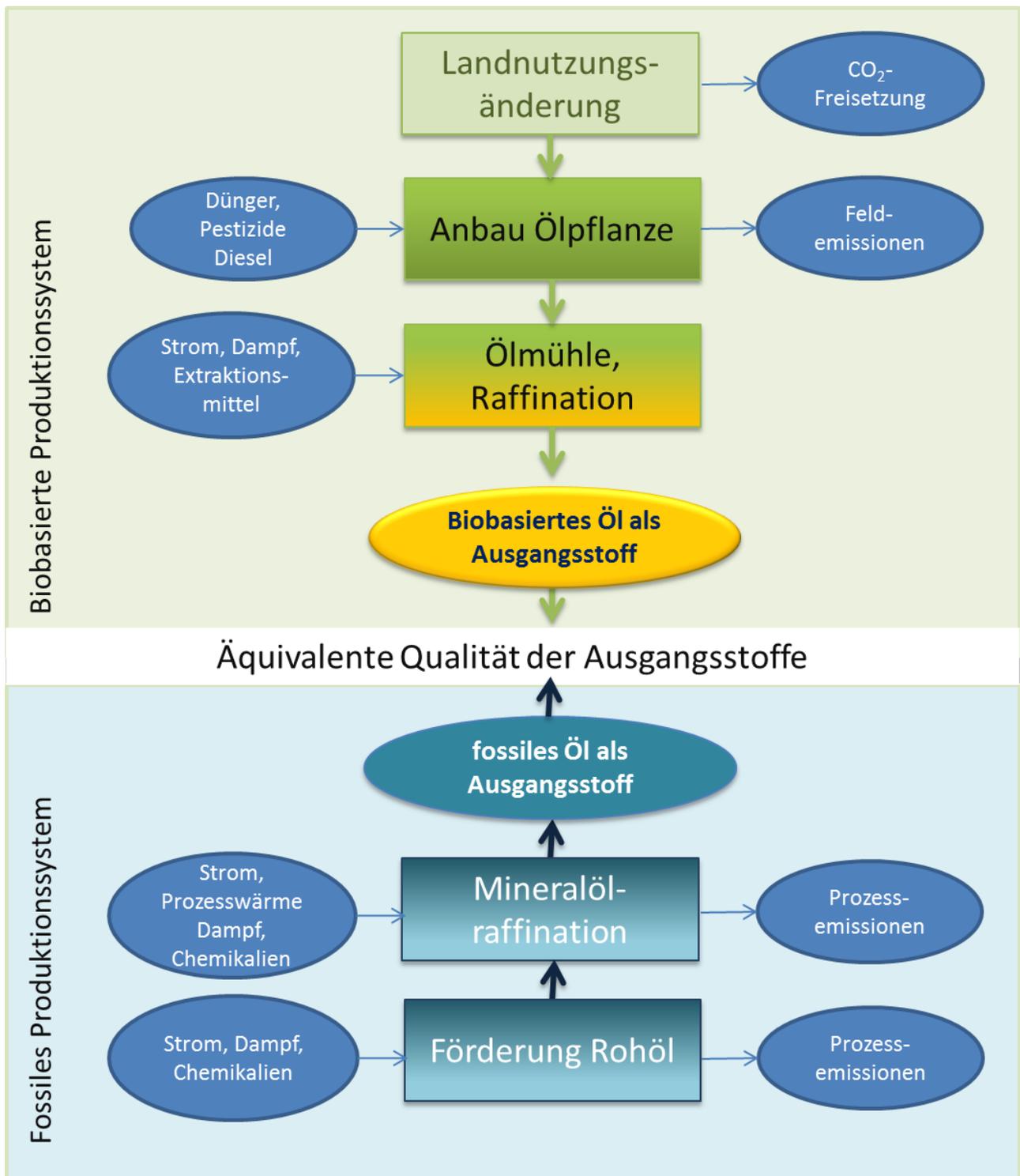
Eigene Darstellung

Im Rahmen der Übersichts-Ökobilanzen in der hier vorliegenden *übergreifende Machbarkeitsstudie* fokussiert sich die Systemgrenze auf die in Abbildung 3-2 dargestellten Lebenswegkomponenten zusätzlich der Transporte und die üblichen Vorprozesse (Strom, Energieträger, Chemikalien etc.). Bei Lebenswegen auf Basis von Abfällen oder Reststoffen beginnt die Systemgrenze mit der Erfassung (Sammlung) des Materials.

Ein weiterer wesentlicher Unterschied ist hier das Entfallen der Nutzungs- und Nachnutzungsphase, weswegen sich hier der fossile Charakter des Referenzprodukts in fossilen CO₂-Emissionen ausdrückt.

Für diesen Fall lässt sich jedoch die biogene Einbindung von CO₂ durch das Wachstum der Pflanzen in die Betrachtung einbeziehen, um eine Äquivalenz in der Bilanz beider Systeme herzustellen.

Abbildung 3-2: Systemgrenze am Beispiel der Pflanzenöle.



Eigene Darstellung

3.1.2.2 Weitere Systemgrenzenfestlegung

3.1.2.2.1 Bilanzierungsgröße und Referenzsysteme

Von entscheidender Bedeutung ist die genaue funktionale Beschreibung der jeweiligen Endprodukte, um die funktionsgleichen substituierten Produkte auf fossiler Basis beschreiben und deren Lebensweg modellieren zu können. Aufgrund des orientierenden Charakters dieser Ökobilanzen wird hier von einer detailgenauen Analyse abgesehen und eine robuste Vergleichbarkeit von biobasiertem und dem zu ersetzenden fossilen Produkt angestrebt. In vielen Fällen ist daher die Gleichsetzung von 1 kg biobasiert mit 1 kg fossil angemessen. Dies wird jedoch für jeden Fall zu plausibilisieren sein.

3.1.2.2.2 Landnutzungsänderungen

Bei allen Anbaubiomassen wird die Möglichkeit von Landnutzungsänderungen (LUC von land-use change) einbezogen. In der Fachdiskussion gibt es hierzu verschiedene Ansatzmöglichkeiten. Man unterscheidet vom Grundsatz her direkte und indirekte Landnutzungsänderungen (dLUC, iLUC). Beide Ansätze sind für generalisierte Betrachtungen in Ökobilanzen jedoch schwer anwendbar. Die Berechnung von dLUC für ganz konkrete Lieferketten ist Bestandteil der THG-Berechnungen gemäß RED u.a. durch die in Kapitel 2.4 beschriebenen und RED-konformen Zertifizierungssystemen. Da dLUC nur auf konkrete Produzenten und deren Lieferketten anzuwenden ist, kann damit keine Aussage zum effektiven Beitrag einer Produktgruppe zur Landnutzungsänderungen getroffen werden. Die Berechnung von iLUC hat zwar genau eine solche Aussage zum Ziel, doch liegt kein allgemein anerkanntes Modell zur Berechnung vor. Da im Übrigen mit den iLUC-Modellen globale, marktgetriebene Effekte abgebildet werden sollen, wird die Systemgrenze erheblich erweitert, was für eine Ökobilanz kaum lösbare Inkonsistenzen bedeuten würde (Finkbeiner 2013).

Im Rahmen eines UBA-Vorhabens wurde ein weiterer Ansatz entwickelt, der sich konsistent im Rahmen einer Ökobilanz anwenden lässt. Analog zum Vorgehen bei der Ökobilanz stellt er nämlich auf die durchschnittliche tatsächliche Situation ab und legt diese auf die Agrarprodukte um (Fehrenbach et al. 2015). Beispielsweise kann für die in Südostasien relativ präzise dokumentierte Ausdehnung von Palmölplantagen die reale Freisetzung von CO₂ auf die im Jahr insgesamt erzeugte Palmölmenge umgelegt werden (FAO 2014). In Deutschland kann aus den verfügbaren statistischen Daten zu Grünlandumbruch (BfN 2014) nicht abgelesen werden, welche Anteile des Umbruchs direkt zu Lasten von RME-Raps oder Biogas-Mais gehen, weswegen hier der reale LUC unter allen Agrarerzeugnissen aufgeteilt werden muss. Bei dieser Vorgehensweise handelt es sich somit um eine attributive Zurechnung und wird als attributed LUC (aLUC) bezeichnet. Dieses Prinzip wurde auch in anderen Forschungsvorhaben angewandt (Thrän et al. 2014, Köppen et al. 2014).

3.1.2.3 Auswahl der untersuchten Ausgangsstoffe

Unterschiede auf der Ebene des Anbaus ergeben sich aufgrund der unterschiedlichen Anbauprodukte. Grundsätzlich werden für Biopolymere im Rahmen der Produktgruppe der biogenen Kunststoffe eher kurzkettige Ausgangsstoffe bevorzugt, ausgehend von Zucker bzw. Stärke. In der Praxis werden überwiegend Mais (Stärke → Polylactid, PLA) und Zuckerrohr (Ethanol → Bio-PE, Bio-PET) verwendet. Für spezielle technische Polymere werden auch Pflanzenöle eingesetzt wie z.B. Rizinusöl für Bio-PA.

Ölpflanzen sind in aller Regel die Grundlage für die beiden anderen Produktgruppen. Bei den biogenen Schmieröle und Hydraulikflüssigkeiten werden Rapsöl (25 %), Palmkernöl (20 %), Palmöl (15 %) und Rizinusöl (5 %) sowie zu 25 % tierische Fette verwendet (Böttger 2014, BAFA 2011). Bei den biogenen Wasch- und Reinigungsmitteln hängt der Rohstoff wiederum stärker von der Art des Erzeugnisses ab. Für Tenside wird gleichfalls überwiegend auf Pflanzenöle zurückgegriffen (Palmkernöl, Kokosöl, Rapsöl). Daneben sind Proteine (Enzyme) sowie Alkohol (Ethanol, wiederum aus Stärke/Zuckerpflanzen) zu nennen (FNR 2014, IKW 2013).

Somit ähneln sich die ersten beiden Schritte der Herstellungskette (Anbau und erster Verarbeitungsschritt) über alle Produktgruppen hinweg. Aus diesem Grund werden die wesentlichen biobasierten Rohstoffe in Abschnitt 3.2 kurz im Zusammenhang auf ökobilanzieller Basis gegenübergestellt.

3.1.2.4 Wirkungskategorien und Auswertung

Die Vielzahl der in der Sachbilanz bilanzierten Stoffparameter (z.B. CO₂, NO_x, Erdölverbrauch etc.) wird in der **Wirkungsabschätzung** einer Übersichtsökobilanz auf die wesentlichen negativen Umweltwirkungen aggregiert. Aus den Erfahrungen vergangener und aktueller Arbeiten ist folgende Liste mit Wirkungskategorien als geeignet anzusehen:

- ▶ Kumulierter Primärenergiebedarf (KEA)
- ▶ Treibhauspotenzial (GWP)
- ▶ Versauerungspotenzial (AP)
- ▶ Eutrophierungspotenzial (EP)
- ▶ Naturrauminanspruchnahme (NFP).

Sie deckt sich weitgehend mit den in Deutschland wie auch Europa gängigen Standardlisten. Wichtig ist, dass alle in relevanter Weise betroffenen Umweltschutzgüter bei der Bewertung berücksichtigt werden. Im Anhang (Abschnitt 8.1) sind die für die Übersichts-Ökobilanzen verwendeten Wirkungskategorien zusammengestellt.

Für die Auswertung der Ergebnisse werden in erster Linie die **signifikanten Parameter** analysiert. Dies erfolgt zum einen auf der Basis der Herstellungskette, mit der Frage, welche Prozesse in besonderem Maße zum Ergebnis beitragen, und welche Faktoren dabei ausschlaggebend sind. Zum anderen wird über die Normierung und Rangbildung in einem abschließenden Schritt herausgearbeitet, ob sich die jeweiligen biobasierten Produkte im Gesamtblick der Wirkungskategorien gegenüber den fossilen zu substituierenden Produkten im Vorteil befinden oder nicht.

Die **Normierung und Rangbildung** stellt dabei eine Auswertung mit Blick auf die „Gewichtigkeit“ der Vor- oder Nachteile dar. Hierzu wird eine verbal-argumentative Bewertungsweise angesetzt, die vom Umweltbundesamt ursprünglich entwickelt wurde und deren Anwendung transparent einsetzbar ist (UBA 1999). Die zwei Grundelemente der Bewertung lauten:

a. Sind die Unterschiede relevant?

Als Hilfsgröße wird dazu der „spezifische Beitrag“ errechnet, den die eine Option mehr als eine andere zu einer Gesamtumweltlast beiträgt. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Optionen werden auf die Gesamtemissionen in Deutschland bezogen und auf einen Einwohner normiert (Einwohnerdurchschnittswerten, EDW, siehe Tabelle 8-2 im Anhang). Für GWP liegen die durchschnittlichen pro Kopf-Emissionen in Deutschland bei 11,6 t CO₂-Äq. im Jahr. Weist ein in einer Ökobilanz bewertetes Produktsystem gegenüber einem anderen einen Vorteil von 12.000 t CO₂-Äq. auf, so entspricht dieser Vorteil der Emission von etwa 1.000 Personen in Deutschland.

b. Ist die Wirkung eher mehr oder eher weniger gravierend?

Dazu werden die einzelnen Wirkungskategorien in „sehr bedeutende“ bis „wenig bedeutende“ eingeteilt. Grundlage dazu ist die ökologische Gefahr, die von Experten-/Politiker-/Bevölkerungssicht als besonders bedrohend angesehen werden (z.B. Treibhauseffekt, Freisetzung Krebs erregender Stoffe) und/oder wie viel Aufwand die Gesellschaft noch zu leisten hat, um die Belastung zu senken und die Schutzziele zu erreichen (Bsp.: Rio-Ziel für Treibhauseffekt).

3.2 Ökobilanzergebnisse zu biogenen Rohstoffen

In Tabelle 2-5 wurden bereits die wesentlichen Rohstoffgruppen für die hier betrachteten biobasierten Produkte zusammengefasst. In diesem Abschnitt soll ein ökobilanzieller Überblick über die in Tabelle 3-1 zusammengestellte Auswahl relevanter Rohstoffe gegeben werden.

Tabelle 3-1: Mögliche Auswahl an zu betrachtenden Biomassen für eine ökobilanzielle Übersicht auf der Rohstoffebene

Building block	Rohstoffgruppen	Anbausystem
Triglyzerid	- Pflanzenöl	- Raps, Ölpalme (Palm-/Palmkernöl), Rizinus, Kokospalme
	- Tierische Altfolge	- Reststoffe
Verschiedene, z.B. Ethanol, Lactid, Ethylenglykol	- Stärke	- Mais, Weizen, Kassaava
	- Zucker	- Zuckerrohr, Zuckerrübe
	- Holz	- Waldrestholz, Kurzumtriebsplantage
	- Ligno-Zellulose	- Reststoffe (Landschaftspflegeholz)

3.2.1 Ergebnisse für Triglyzeride

Untersucht wurden Pflanzenöle aus Raps, Palmfrüchten (Palmöl), Palmkernen (Palmkernöl), Kokos und Rizinus sowie tierische Altfolge. Diese Auswahl deckt die Rohstoffbasis für biobasierte Kunststoffe (soweit pflanzenölbasiert), Schmierstoffe und Hydrauliköle sowie Wasch- und Reinigungsmittel weitgehend ab (siehe die Machbarkeitsstudien für diese Produktgruppen im Rahmen dieses Forschungsprojekts).

Bei einzelnen Pfaden ist es dabei sinnvoll, Varianten zu unterscheiden, die sich z.T. deutlich in den Ergebnissen niederschlagen können. So werden für Palm- und Palmkernöl jeweils Varianten unterschieden mit und ohne Abfangung des Methans, welches sich bei der Lagerung von Abwässern aus den Ölmühlen bildet und ohne spezielle Maßnahmen freigesetzt wird.²⁸ Auch beim Tierfett werden zwei Varianten betrachtet: einmal mit Bilanzbeginn beim Erfassen des Tierfetts bei der Tierkörperbeseitigungsanlage (TBA) als ein Reststoff ohne Vorlasten, zum anderen unter Einbeziehung der Last der TBA alloziert (d.h. aufgeteilt) auf den Anteil des Output Tierfett.

Im Anschluss werden die Ergebnisse im Einzelnen kurz diskutiert und hierzu grafisch veranschaulicht.

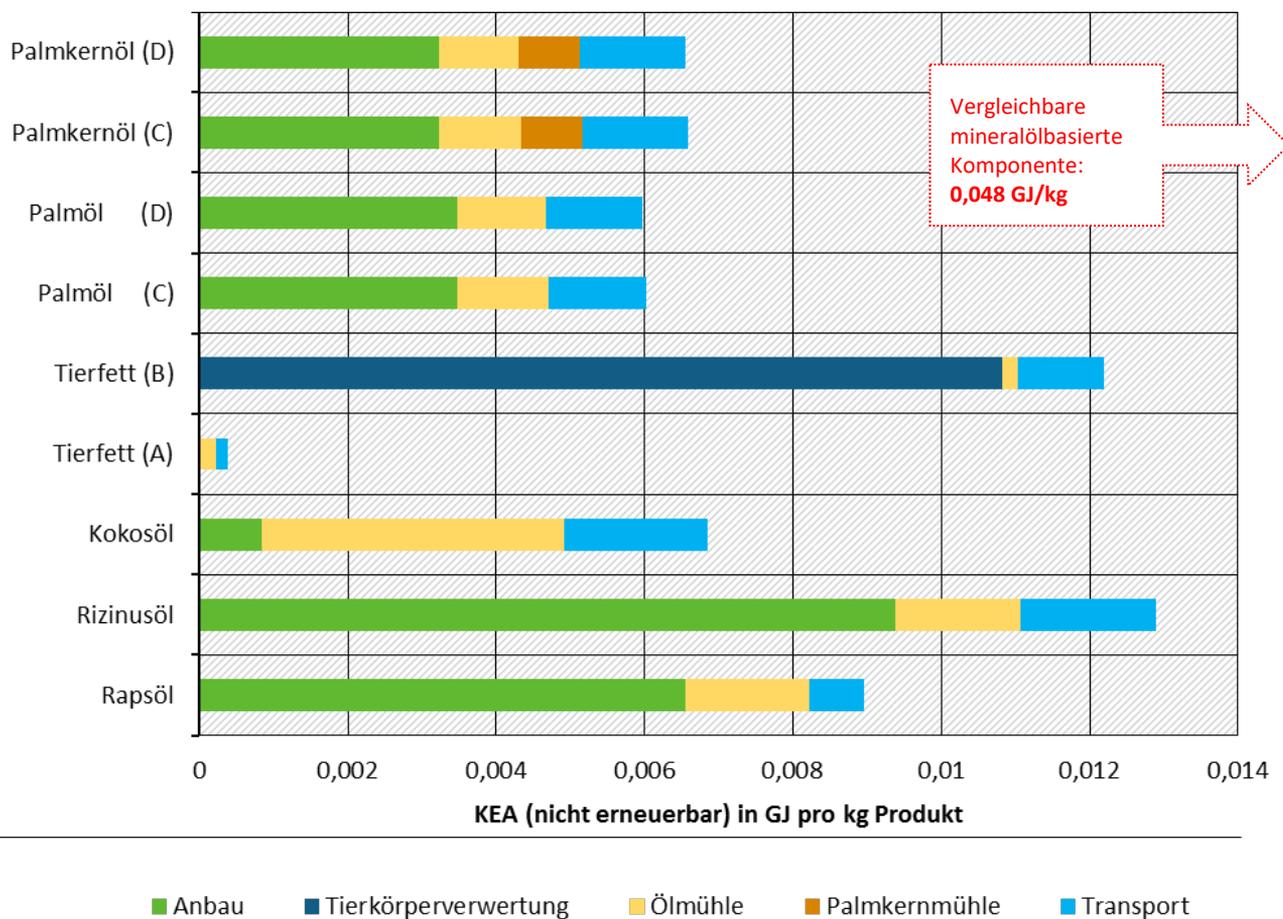
3.2.1.1 Ressourceninanspruchnahme (Kumulierter Energieaufwand, fossil)

Der Aufwand an Primärenergieeinsatz für die Herstellung der biobasierten Triglyzeride bewegt sich in einem Bereich zwischen 0,02 MJ und 13 MJ pro kg Produkt, wobei Rizinusöl das obere Ende der Bandbreite und Tierfett (ohne TBA) die untere repräsentiert. Tierfett (mit TBA) liegt jedoch mit 12 MJ pro kg Produkt knapp unter dem Höchstwert. Palm- und Palmkernöl bewegen sich in einem Bereich zwischen 6 und 6,5 MJ/kg. Rapsöl liegt bei 9 MJ/kg. Den größten Anteil am Aufwand erfordert die Anbauphase mit der Herstellung der Düngemittel und dem Landmaschineneinsatz, insbesondere bei Raps.

Alle betrachteten biogenen Öle/Fette liegen deutlich unter der fossilen Referenz eines wenig verarbeiteten Mineralöls, welches 48 MJ/kg in Anspruch nimmt.

²⁸ Fachbegriff hierzu: POME – palm oil mill effluent.

Abbildung 3-3: Kumulierter Energieaufwand (KEA_{fossil}) für die Herstellung von Pflanzenölen/Tierfetten



Erläuterung: A: ohne Tierkörperbeseitigungsanlage;

Darstellung: ifeu

B: mit Tierkörperbeseitigungsanlage; C: mit Methanverwertung; D: ohne Methanverwertung

3.2.1.2 Treibhausgaspotenzial

In dieser Wirkungskategorie kommen weitere Faktoren ins Spiel, weswegen hier die verschiedenen Beiträge zusätzlich zu Abbildung 3-4 auch in Tabelle 3-2 zusammengestellt sind. Neben den Emissionen durch Anbau, Verarbeitung und Transport sind hier zum einen die Aufnahme von CO₂ aus der Atmosphäre durch das Wachstum der Biomasse, zum anderen die Landnutzungsänderung (hier als aLUC dargestellt, siehe Abschnitt 3.1.2.2.2) zu beachten.

Wie sich zeigt, liefern gerade aLUC und die Aufnahme von CO₂ die größten Einzelbeiträge zum Ergebnis. Letztere ist für die Betrachtung erforderlich, um eine Vergleichbarkeit mit der fossile Referenz herzustellen. Methodisch unklar ist, wie dies bei Tierfett anzuwenden ist: da die Reststoff-Regel besagt, der Bilanzrahmen beginnt erst mit der Erfassung, liegt die Aufnahme im vorangehenden System: der Tierproduktion. Aus Gründen der Gleichbehandlung müsste dennoch der noch immer im Tierfett gebundene Kohlenstoff über diese Grenze hinweg Berücksichtigung finden.

Die Anrechnung von aLUC ist hier fakultativ zu sehen, da die Methode bisher nicht standardisiert ist. Hier soll vielmehr eine Orientierung gegeben werden, wie groß der Effekt einzuordnen ist.

Betrachtet man die Variation der möglichen Summenbildungen in Tabelle 3-2, so zeigt sich, dass für Kokos-, Palm- und Palmkernöl sowie Rizinusöl der Faktor aLUC der entscheidende Punkt ist, der selbst über die Aufnahme von CO₂ bei weitem nicht ausgeglichen werden kann. Rapsöl dagegen erreicht aufgrund der Aufnahme von CO₂ auch mit aLUC ein negatives Nettoergebnis – sprich es wird mehr CO₂

gebunden als über den gesamten Prozess emittiert. Hier zeigt sich der erhebliche Effekt in Bezug auf die Herkunft der angebauten Rohstoffe. Regionen mit hoher realer Ausdehnung der Anbaufläche in Verbindung mit Waldrodung werden erhebliche Zusatzlasten zugerechnet.

Tabelle 3-2: Beiträge zum Treibhausgaspotenzial für die Herstellung von Pflanzenölen/Tierfetten und verschiedenen Summenbildungen

kg CO ₂ -Äq./kg	Rapsöl	Rizinusöl	Kokosöl	Tierfett	Palmöl	Palmkernöl
aLUC	0,13	2,0	8,05	-	4,84	4,49
Aufnahme von CO ₂	-2,81	-2,7	-2,51	(-2,7)	-2,75	-2,64
Anbau	0,95	1,35	0,12	-	0,54	0,50
Verarbeitung	0,09	0,093	0,32	0,014	1,07	1,16
Reduktion durch MVW	-	-	-	-	-0,82	-0,76
mit Vorkette bei TBA	-	-	-	0,75	-	-
Transport	0,05	0,14	0,14	0,012	0,10	0,106
diverse Summenbildungen:						
mit aLUC und MVW	-1,58	0,92	6,13	-	2,98	2,86
mit aLUC, ohne MVW	-1,58	0,92	6,12	-	3,80	3,62
ohne aLUC, mit MVW	-1,71	-1,08	-1,93	-	-1,86	-1,63
ohne aLUC und MVW	-1,71	-1,08	-1,93	-	-1,04	-0,87
ohne TBA	-	-	-	0,10 (- 2,67)	-	-
mit TBA	-	-	-	0,76 (- 1,94)	-	-

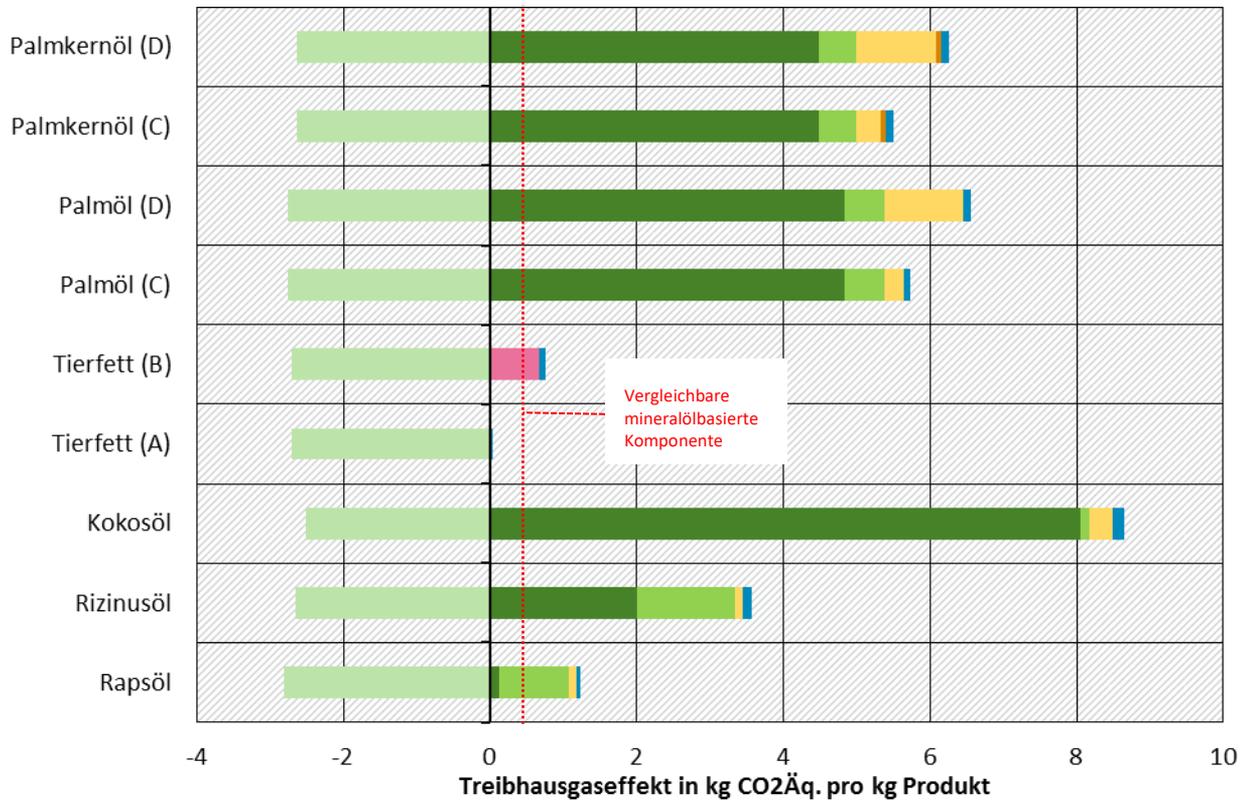
Erläuterung:

MVW: Methanverwertung; TBA: Tierkörperbeseitigungsanlage; aLUC: attributed LUC

Folglich wird ersichtlich, wie variabel sich bereits hier auf der ersten Stufe die Ergebnisse gestalten und wie vielschichtig die Einflussfaktoren auf diese Ergebnisse sind. Wie Tabelle 3-2 zeigt liegen die Summen von *Anbau*, *Verarbeitung* und *Transport* für die dargestellten Pflanzenöle in einem Bereich von etwa 1 bis 2 kg CO₂-Äq. pro kg. Dabei sind „kleine“ technische Randdetails wie die Frage, ob bei der Palmölproduktion die Methanemissionen aus der Abwasserentsorgung verhindert werden oder nicht, weit entscheidender als die Frage, ob Palmöl, Palmkernöl oder Rapsöl erzeugt wird. Deutlich geringer ist die Emissionslast (erwartungsgemäß) bei der Verarbeitung von Abfallstoffen wie z.B. Tierfetten. Hier sind jedoch auch Fragen der Systemgrenze von erheblichem Einfluss, z.B.: Wie ist der Beginn des Bilanzraums zu setzen? Im Beispiel wird der Unterschied deutlich, bezieht man die Last der Tierkörperbeseitigung nicht mit ein: Ergebnis ab Sammlung des Tierfetts: 0,1 kg CO₂-Äq. pro kg; bezieht man den Aufwand der TBA mit ein: 0,76 kg CO₂-Äq. pro kg (siehe Tabelle 3-2, letzte Zeile).

Zum Vergleich: die Bereitstellung eines analogen Grundstoffs auf fossiler Basis (einfache Destillate aus der Mineralölraffinerie) liegen im Bereich von 0,5 kg CO₂-Äq. pro kg. Ohne die Berücksichtigung von aLUC liegen die THG-Emissionen der biogenen Rohstoffe deutlich unter der fossilen Referenz. Wird hingegen aLUC berücksichtigt, liegen insbesondere bei Palmöl und Palmkernöl die THG-Emissionen mehr als dreimal so hoch wie bei der fossilen Referenz. Dies ist in Abbildung 3-4 verdeutlicht.

Abbildung 3-4: Treibhausgaspotenzial für die Herstellung von Pflanzenölen/Tierfetten („negative Emissionen“ durch CO₂-Aufnahme) – Einzelbeiträge

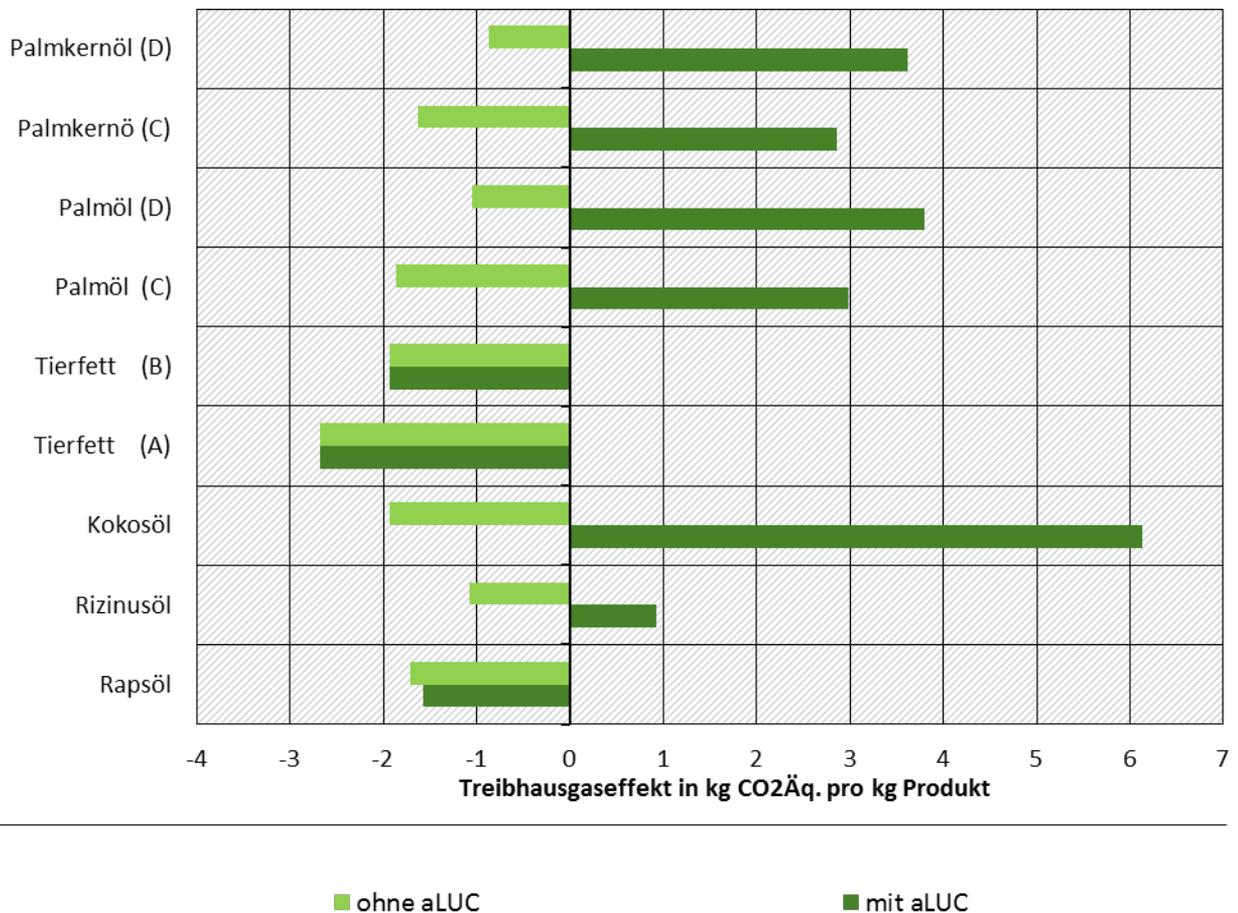


- attributive Landnutzungsänderung (aLUC)
- Tierkörperverwertung
- Palmkernmühle
- Einbau biogenes CO₂
- Anbau
- Ölmühle
- Transport

Erläuterung: A: ohne Tierkörperbeseitigungsanlage;
 B: mit Tierkörperbeseitigungsanlage; C: mit Methanverwertung; D: ohne Methanverwertung

Darstellung: ifeu

Abbildung 3-5: Netto-Treibhausgaspotenzial für die Herstellung von Pflanzenölen/Tierfetten, Saldo gegenüber mineralölbasierter Komponente



Erläuterung: A: ohne Tierkörperbeseitigungsanlage;

Darstellung: ifeu

B: mit Tierkörperbeseitigungsanlage; C: mit Methanverwertung; D: ohne Methanverwertung

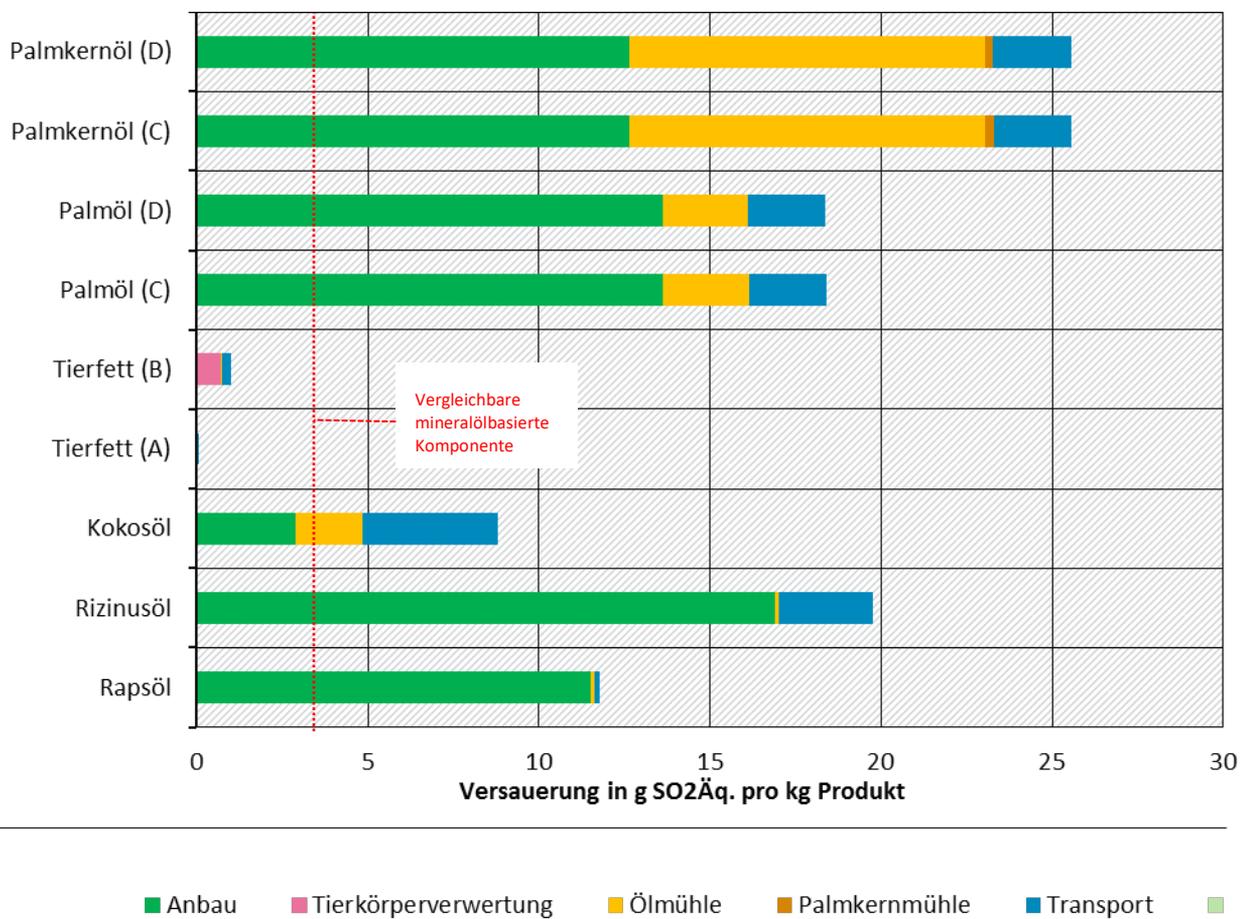
3.2.1.3 Versauerungspotenzial

Für das Versauerungspotenzial spielen Anbau (Düngerproduktion und NH₃-Emission durch Düngung) und die Verarbeitung (NO_x, SO₂-Emissionen aus Energieprozessen) sowie teilweise der Transport die zentrale Rolle.

Das Versauerungspotenzial liegt bei den Pflanzenölen in einer Bandbreite von ca. 8 - 25 g SO₂-Äq. pro kg Produkt (Abbildung 3-6). Beim Palmkernöl wird beispielsweise der hohe Herstellungsaufwand mit doppeltem Durchlauf eines Mühlenprozesses deutlich, der zu einer Erhöhung der Emissionen führt. Die Tierfette dagegen profitieren von dem emissionsseitig geringen Aufwand bis zur weiterverarbeitbaren Qualität. Der vergleichsweise hohe Anteil des Transports bei den tropischen Pflanzenölen beruht auf den SO₂-Emissionen der Hochseetransporte.

Die Bereitstellung eines analogen Mineralöls führt zu einer Emission von 2,4 g SO₂-Äq. pro kg Produkt – ein Wert, der erheblich niedriger liegt als der aller Pflanzenöle, jedoch gleichfalls erheblich höher als der von Tierfetten (vgl. Abbildung 3-6).

Abbildung 3-6: Versauerungspotenzial für die Herstellung von Pflanzenölen/Tierfetten



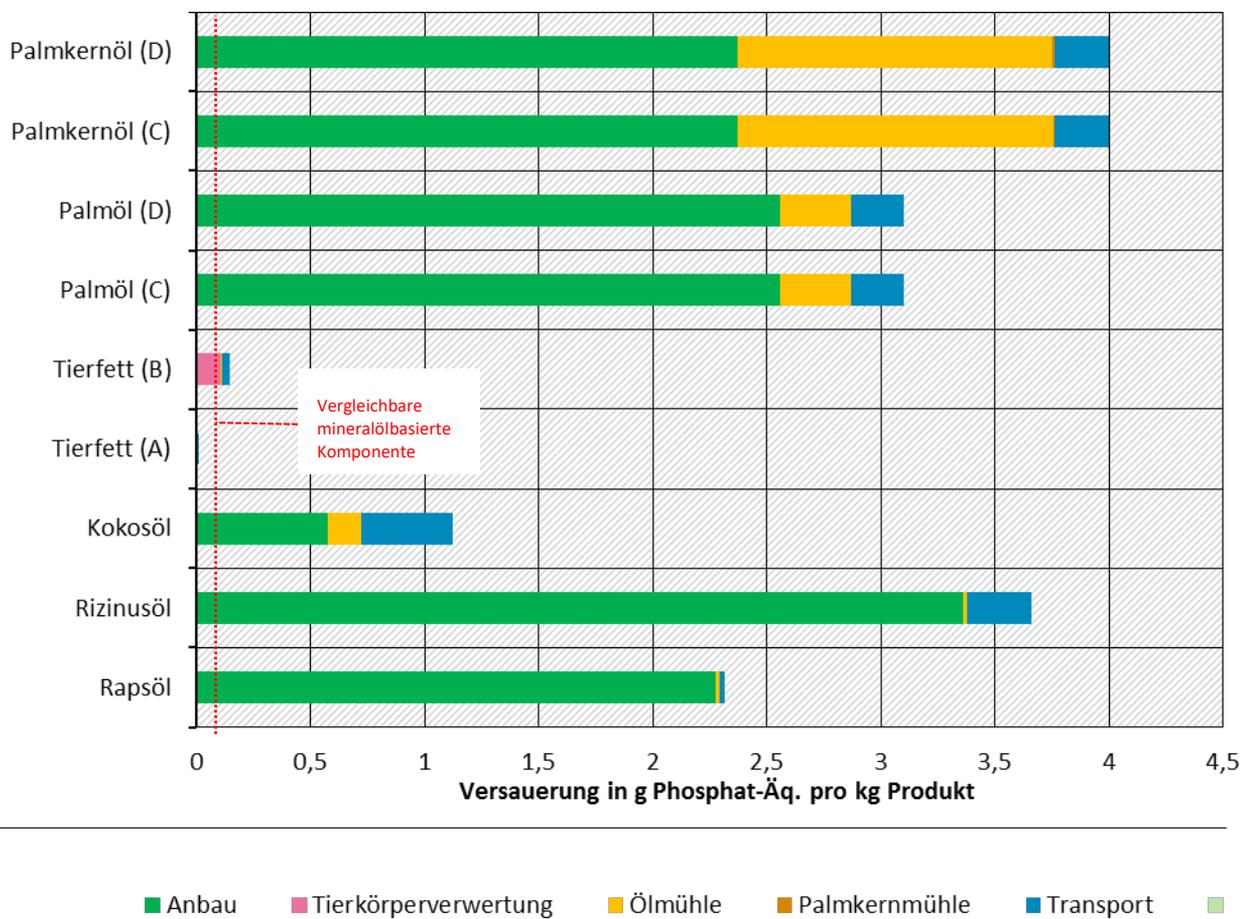
Darstellung: ifeu

Erläuterung: MVW: Methanbindung und -verwertung; TBA: Tierkörperbeseitigungsanlage

3.2.1.4 Eutrophierungspotenzial

Da diese Kategorie ebenfalls von NO_x und NH_3 bestimmt wird, zeigen sich vergleichbare Ergebnisse wie bei der Versauerung. Das gilt auch für den Vergleich mit dem fossilen Referenzprodukt, dessen Bereitstellung $0,22 \text{ g PO}_4^{3+}\text{-Äq. pro kg}$ verursacht – weit niedriger als die Pflanzenöle, aber höher als die Tierfette (siehe Abbildung 3-7).

Abbildung 3-7: Eutrophierungspotenzial für die Herstellung von Pflanzenölen/Tierfetten



Erläuterung: A: ohne Tierkörperbeseitigungsanlage;

Darstellung: ifeu

B: mit Tierkörperbeseitigungsanlage; C: mit Methanverwertung; D: ohne Methanverwertung

3.2.1.5 Naturrauminanspruchnahme

Von allen Pfaden benötigt Rizinusöl mit Abstand die größte Flächeninanspruchnahme. Kokosöl (in Agroforstwirtschaft) und Rapsöl liegen bei weniger als der Hälfte. Nochmals nahezu um die Hälfte geringer ist der Flächenbedarf pro kg Palm- und auch Palmkernöl (siehe Tabelle 3-3, erste Zeile).

Zieht man die relative Naturnähe der Anbauflächen anhand des Hemerobiekonzepts (siehe zur Erläuterung auch Abschnitt 8.2.5) in Betracht, so verschiebt sich das Ergebnis etwas: Rizinusöl gleicht sich an Rapsöl an, beide führen mit um die 2,5 m² e/kg Produkt zur größten Wirkung. Kokosöl gleicht sich dagegen Palm- und Palmkernöl an.

Tierfette beanspruchen als Reststoffe keine Anbaufläche. Hier zählen lediglich die durch andere Rohstoffe bedingten versiegelten und devastierten Flächen wie im übrigen auch bei Mineralöl, welches als Referenzprodukt 0,00013 m² pro kg beansprucht.

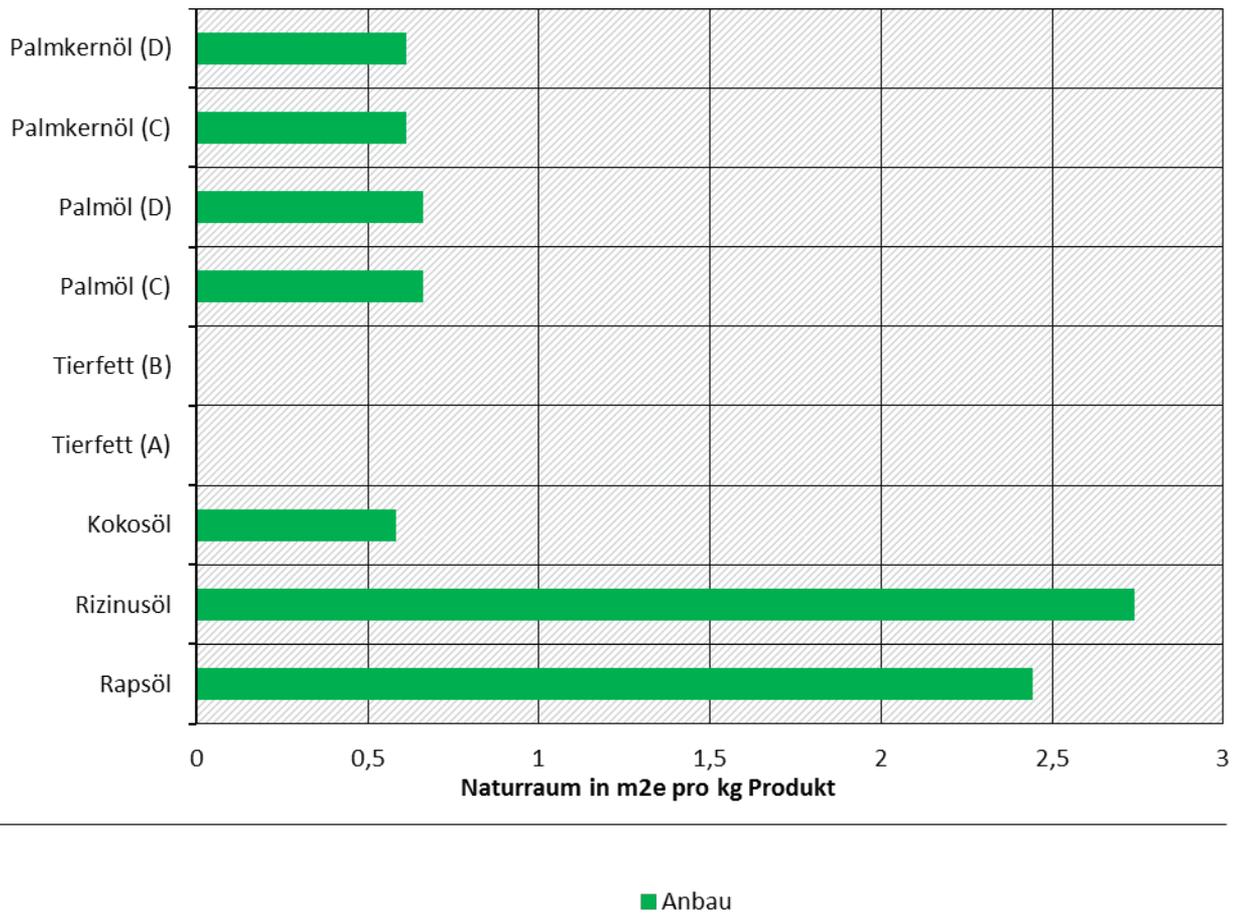
Tabelle 3-3: Ergebnisse zur Naturrauminanspruchnahme anhand des auf dem Hemerobiekonzept beruhenden Naturferne-Potenzials (NFP)

	Einheit	Rapsöl	Rizinusöl	Kokosöl	Palmöl	Palmkernöl
Flächeninanspruchnahme	m ² /kg Produkt	4,89	11,0	4,66	2,65	2,45
Hemerobiestufe		VI	V	IV ^{a)}	V	V
Charakterisierungsfaktor		0,5	0,25	0,125	0,25	0,25
Naturfernepotenzial	m ² e *1a/ kg Produkt	2,44	2,74	0,58	0,66	0,61

Berechnungen: ifeu; zu Hemerobiestufen siehe Anlage II, Abschnitt 8.2.5

a) Annahme für Kokosanbau in Agroforstsystemen

Abbildung 3-8: Naturrauminanspruchnahme für die Herstellung von Pflanzenölen/Tierfetten



Darstellung: ifeu

Erläuterung: MVW: Methanbindung und -verwertung; TBA: Tierkörperbeseitigungsanlage

3.2.1.6 Normierung und Rangbildung der Wirkungsabschätzungsergebnisse

Die Normierung und der bewertende Vergleich beinhalten folgende Schritte:

- ▶ Die Bezugsmenge wird auf das nach FNR (2014) auf 900.000 t/a bezifferte Gesamtvolumen an stofflich genutzten Pflanzenölen in Deutschland skaliert.
- ▶ Die auf dieses Volumen skalierten Ergebnisse der Wirkungsabschätzung werden für die betrachteten Pflanzenöle und Tierfett als Rohstoffe mit den jeweiligen Ergebnissen für die fossile Option saldiert.
- ▶ Der in Tabelle 3-4 aufgeführte Wert von -260.000 EDW (für Ressourcen, KEA_{fossil}) bedeutet: 900.000 t Rapsöl als Ausgangsstoff anstelle der gleichen Menge an fossil basierendem Ausgangsstoff entlastet den Primärenergieverbrauch in der Höhe des Verbrauchs von 260.00 Personen.

Damit drücken die Zahlen in der Grafik aus, wie stark die stoffliche Pflanzenölnutzung jeweils auf den einzelnen Pfad unter Einbeziehung der Substitution der fossilen Referenzprodukte die ökologische Gesamtbilanz in Deutschland verbessert (negative Werte) oder verschlechtert (positive Werte). Die Dimension, bei der mit der höchsten ökologischen Bedeutung ausgestatteten Kategorie Treibhausgas-effekt liegt – bei Annahme des günstigsten Falls, d.h. ohne aLUC und mit Methanbindung und -verwertung – zwischen -200.000 und -300.000 EDW (unterstellt man jeweils den in Tabelle 3-2 dargestellten günstigsten Fall: ohne aLUC, mit Methanverwertung). Die negativen Wirkungen durch die Pflanzenöle bei Versauerung und Eutrophierung liegen etwa einen Faktor 2 höher, diese Kategorien werden jedoch in der Rangbildung weniger hoch gestuft als der Klimaschutz.

Tabelle 3-4: Normierung der Wirkungsabschätzungsergebnisse für Pflanzenöle/Tierfette; saldiertes Nettowert für jeweils 900.000 t/a unter Abzug der ersetzten fossilen Referenz

in EDW	Rapsöl	Rizinusöl	Kokosöl	Tierfett	Tierfett m. TBA
Ressourcen (KEA _{fossil})	-260.000	-240.000	-280.000	-320.000	-240.000
Treibhauseffekt ohne aLUC,	-170.000	-120.000	-190.000	-250.000	-190.000
mit aLUC,	-160.000	33.000	440.000	-250.000	-190.000
Versauerung	270.000	500.000	180.000	-67.000	-40.000
Eutrophierung	370.000	620.000	160.000	-38.000	-13.000
Naturraum	1.400.000	1.600.000	340.000	-78	-78
in EDW	Palmöl m. MVW	Palmöl o. MVW	Palmkernöl m. MVW	Palmkernöl o. MVW	
Ressourcen (KEA _{fossil})	-280.000	-280.000	-280.000	-280.000	
Treibhauseffekt ohne aLUC,	-180.000	-120.000	-160.000	-110.000	
mit aLUC,	190.000	260.000	180.000	240.000	
Versauerung	460.000	460.000	660.000	660.000	
Eutrophierung	520.000	520.000	680.000	680.000	
Naturraum	390.000	390.000	360.000	360.000	

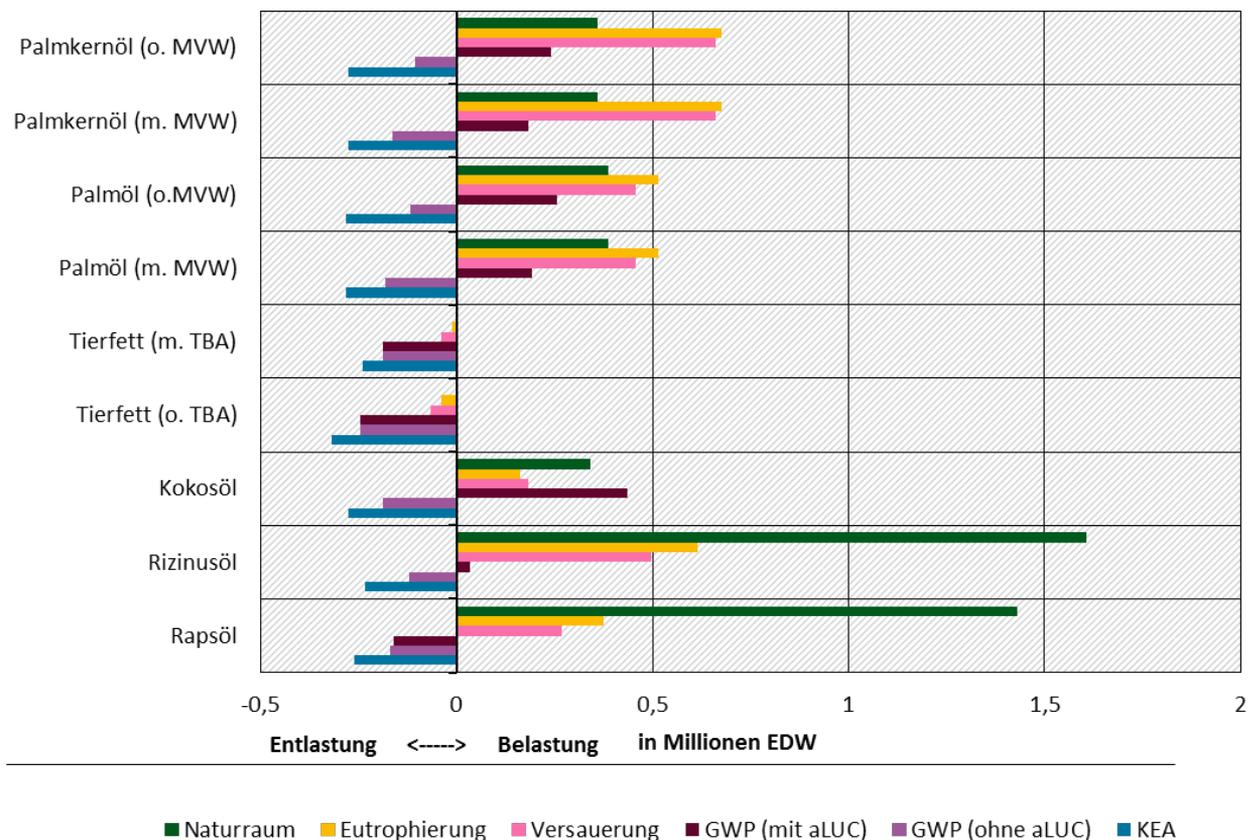
Darstellung: ifeu

Erläuterung: MVW: Methanverwertung; TBA: Tierkörperbeseitigungsanlage; Positives Vorzeichen bedeutet eine zusätzliche Emission; Negatives Vorzeichen bedeutet eine Emissionseinsparung

Es zeigt sich hier somit kein eindeutiger Vorteil der Pflanzenöle. Bezieht man bei Rizinusöl, Kokosöl, Palm- und Palmkernöl außerdem die Landnutzungsänderung mit ein (aLUC), dann überwiegen hier eindeutig die Nachteile.

Die Naturrauminanspruchnahme schlägt ebenfalls für alle angebauten Pflanzenöle negativ zu Buche.

Abbildung 3-9: Normierung der Wirkungsabschätzungsergebnisse für Pflanzenöle/Tierfette



Darstellung und Berechnungen : ifeu

Erläuterung: EDW: Einwohnerdurchschnittswert

3.2.1.7 Zusammenfassung der Ökobilanz für biobasierte Triglyzeride

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Zunächst:

- Die auf Tierfett basierenden Triglyzeride sind in allen betrachteten Wirkungskategorien im Vorteil gegenüber der fossilen Referenz; schließt man den Aufwand der Tierkörperbeseitigung (TBA) aus, wird dieses Ergebnis noch eindeutiger. Insgesamt bestätigt sich damit der grundsätzliche ökologische Vorteil, Reststoffe als Rohstoffgrundlage zu verwenden.

Bei den mit Anbau verbundenen Pflanzenölen sind die Ergebnisse komplexer:

- Beim fossilen Ressourcenaufwand und Treibhauseffekt ist Rapsöl durchgängig im Vorteil gegenüber der fossilen Referenz. Bei Rizinusöl, Kokosöl, Palmöl- und Palmkernöl trifft dies beim Treibhauseffekt nur zu, wenn man die Effekte der Landnutzungsänderung nicht einbezieht.
- Bei Versauerung und Eutrophierung sind die Pflanzenöle durchgängig deutlich im Nachteil gegenüber der fossilen Referenz.

- Dies gilt auch für die Naturrauminanspruchnahme, wobei hier Palmöl aufgrund der dauerhaften Plantagenwirtschaft günstiger abschneidet als die intensive einjährige Kultur Raps.

Bei den Pflanzenölen besteht somit im Gesamtbild kein klarer Vor- oder Nachteil für eine der Optionen, wobei aufgrund der Unsicherheiten bei der Klimabilanz durch den Punkt Landnutzungsänderung das Ergebnis für Rizinusöl, Kokosöl, Palmöl- und Palmkernöl am deutlichsten in Frage steht.

3.2.2 Ergebnisse für Zucker- und Stärke-basierte Rohstoffe

Untersucht wurden Zuckerpflanzen wie Zuckerrohr und Stärkepflanzen wie Mais, die beide derzeit und auch mit Blick auf die aktuellen Entwicklungstrends jene relevanten Rohstofflieferanten für biobasierte Produkte darstellen, die nicht auf Pflanzenölen oder tierischen Altfetten beruhen. Sie decken somit die Rohstoffbasis für biobasierte Kunststoffe weitgehend ab.

Um eine Vergleichbarkeit der Rohstoffpfade untereinander (Stärke/Zucker) aber auch mit einem fossilen Referenzsystem darstellen zu können, wird als „Building Block“ **Ethanol** angesetzt. Dabei ist zu beachten, dass bestimmte Biokunststoffe auch direkt aus Stärke erzeugt werden können.

Die Definition eines einheitlichen Referenzsystems benötigt weitere Hilfsannahmen, da fossile Kunststoffe so gut wie nie über Ethanol synthetisiert werden. Von der Ebene der Verarbeitung in der Prozesskette erscheint **Ethen** als adäquater Repräsentant für das Referenzprodukt. In Vereinfachung der Betrachtung wird sogar eine massenäquivalente Gegenüberstellung von Bio-Ethanol und fossilem Ethen angesetzt, da ein rein auf Kohlenstoff stöchiometrisch bezogener Ansatz den für die Synthese vorliegenden Vorteil der -OH-Gruppe am Ethanol ausblenden würde.

Es sei betont, dass der Vergleich mit einem Referenzsystem für diese Stoffgruppe nur sehr bedingt aussagekräftig ist und nur der Orientierung dienen soll.

3.2.2.1 Ressourceninanspruchnahme (Kumulierter Energieaufwand, fossil)

Der Aufwand an Primärenergieeinsatz für die Herstellung biobasierten Ethanols bewegt sich in einem Bereich zwischen 3,5 MJ (Zuckerrohr) und 14 MJ pro kg Produkt, wobei hohe Werte davon abhängen, ob fossile Brennstoffe bei der Verarbeitung des Rohmaterials zu Ethanol eingesetzt werden. Das Ergebnis für Ethanol aus Mais mit Einsatz von regenerativen Prozessbrennstoffen liegt ähnlich niedrig wie Zuckerrohr-Ethanol, für dessen Herstellung Energie aus dem Reststoff Bagasse eingesetzt wird.

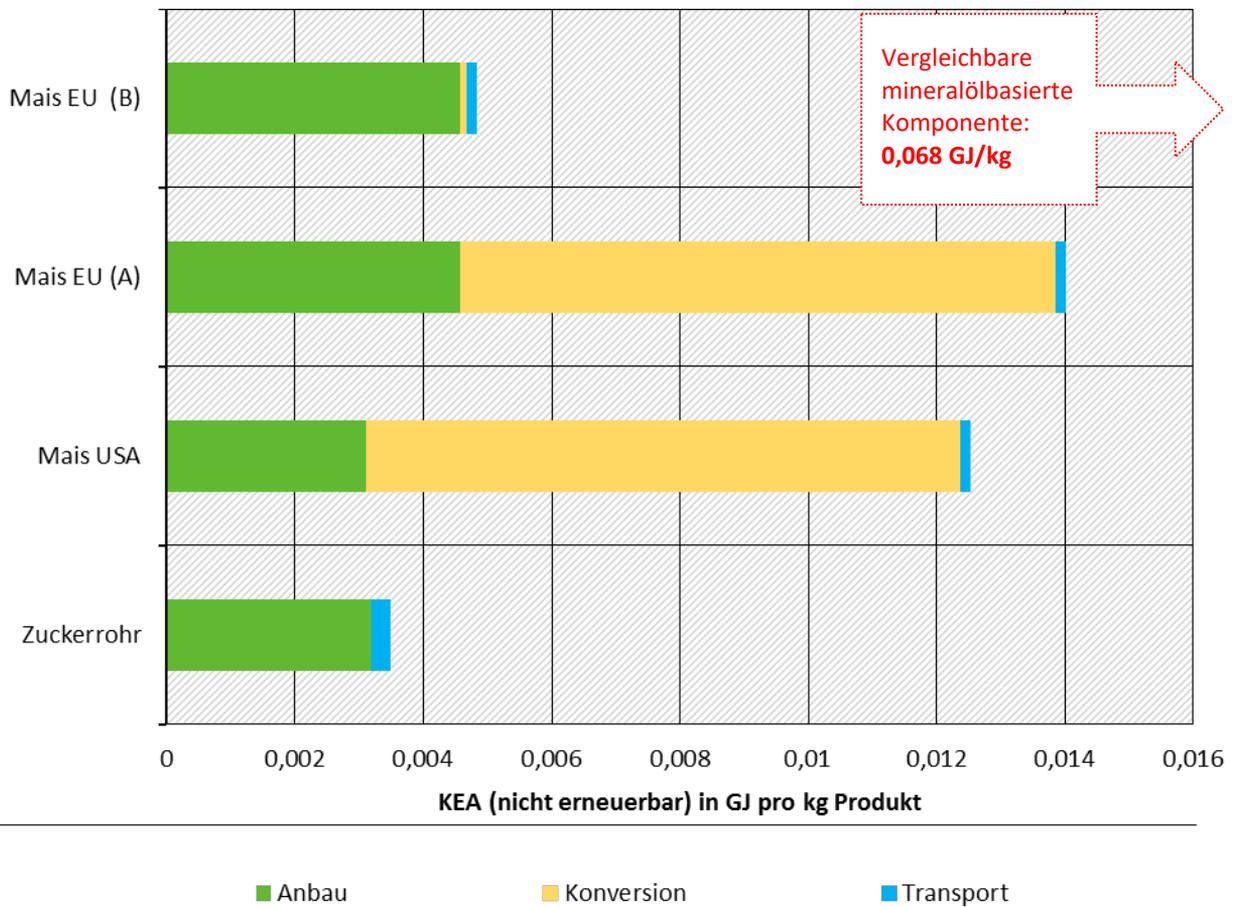
Gegenüber dem Referenzprodukt bleibt durchgängig ein großer Vorteil zu Gunsten des biobasierten Ethanols.

3.2.2.2 Treibhausgaspotenzial

Nur mit Blick auf Anbau, Herstellung und Transport ähnelt das Ergebnis dem des KEA. Hier kommen jedoch weitere Faktoren ins Spiel wie die Landnutzungsänderung (aLUC) und die Aufnahme von CO₂ aus der Atmosphäre durch das Wachstum der Biomasse.

Anders als bei den tropischen Pflanzenölen sind die Beiträge zu aLUC für die Stärke- und Zuckerpflanzen nicht in diesem Maße ergebnisbestimmend. Wenngleich Landnutzungsänderungen für Zuckerrohr in Brasilien und sogar für Mais in den USA in deutlich höherem Umfang als in Deutschland anfallen (Fehrenbach et al. 2015, MAPA 2013, INPE 2013, Faber et al. 2013), erreichen sie nicht die Höhe für Palmöl in Indonesien. Die betrachteten Varianten bleiben somit in der Gesamtsumme (siehe Tabelle 3-5) unterhalb des Emissionswerts des Referenzprodukts von 1,44 g CO₂Äq/kg.

Abbildung 3-10: Kumulierter Energieaufwand (KEA_{fossil}) für die Herstellung von Bio-Ethanol



Erläuterung: A: fossiler Prozessbrennstoff, B: regenerativer Prozessbrennstoff

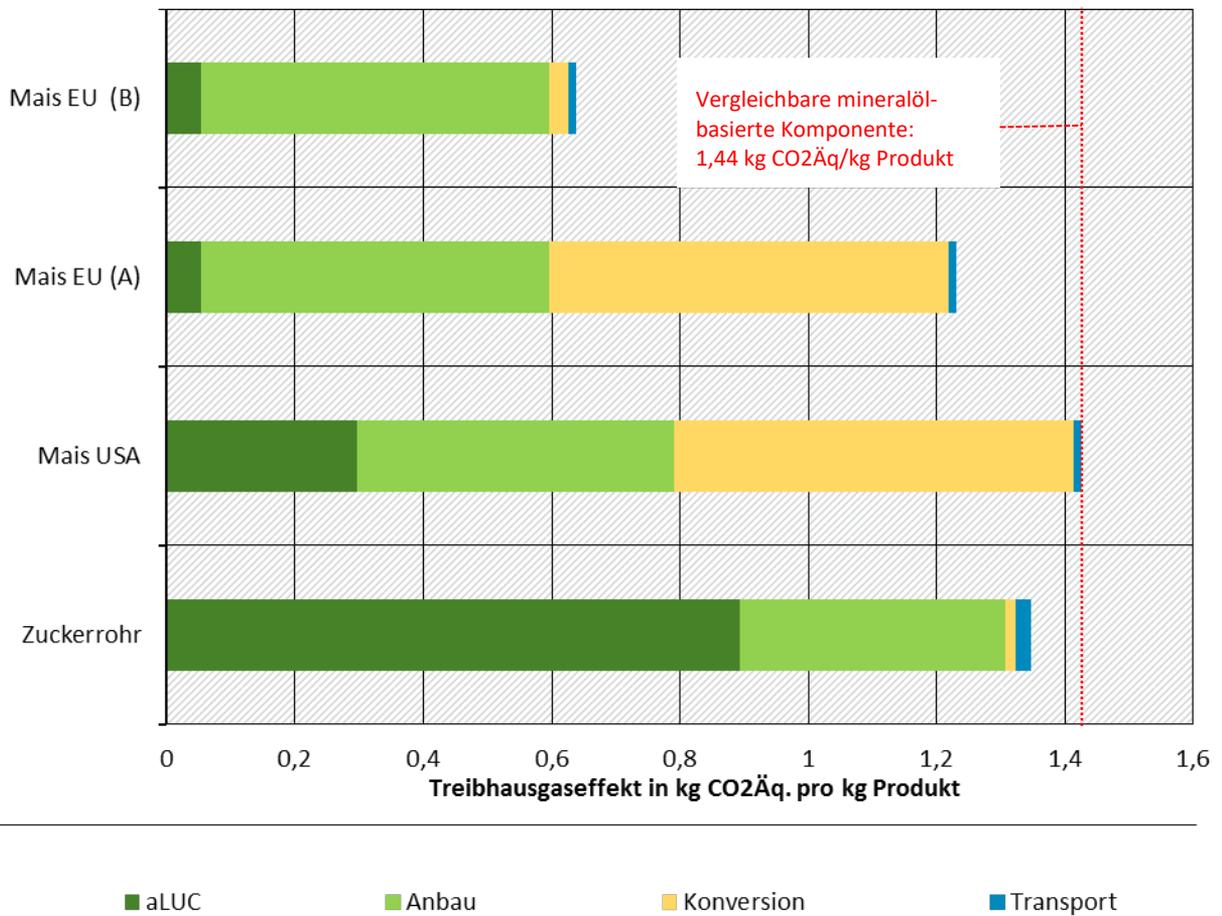
Darstellung: ifeu

Tabelle 3-5: Beiträge zum Treibhausgaspotenzial für die Herstellung von Bio-Ethanol und verschiedenen Summenbildungen

kg CO ₂ -Äq./kg	Zuckerrohr	Mais (USA)	Mais (EU) fossil PBS	Mais (EU) regen. PBS
aLUC	0,893	0,297	0,053	0,053
Aufnahme von CO ₂	-0,522	-0,522	-0,522	-0,522
Anbau	0,414	0,493	0,543	0,543
Verarbeitung	0,016	0,622	0,622	0,031
Transport	0,024	0,012	0,012	0,012
Summe mit aLUC	0,82	0,90	0,71	0,12
Summe ohne aLUC	-0,07	0,61	0,66	0,06

Erläuterung: aLUC: attributed LUC; fossil PBS: fossiler Prozessbrennstoff, regen. PBS: regenerativer Prozessbrennstoff

Abbildung 3-11: Treibhausgaspotenzial für die Herstellung von Bio-Ethanol („negative Emissionen“ durch CO₂-Aufnahme)



Erläuterung: A: fossiler Prozessbrennstoff, B: regenerativer Prozessbrennstoff

Darstellung: ifeu

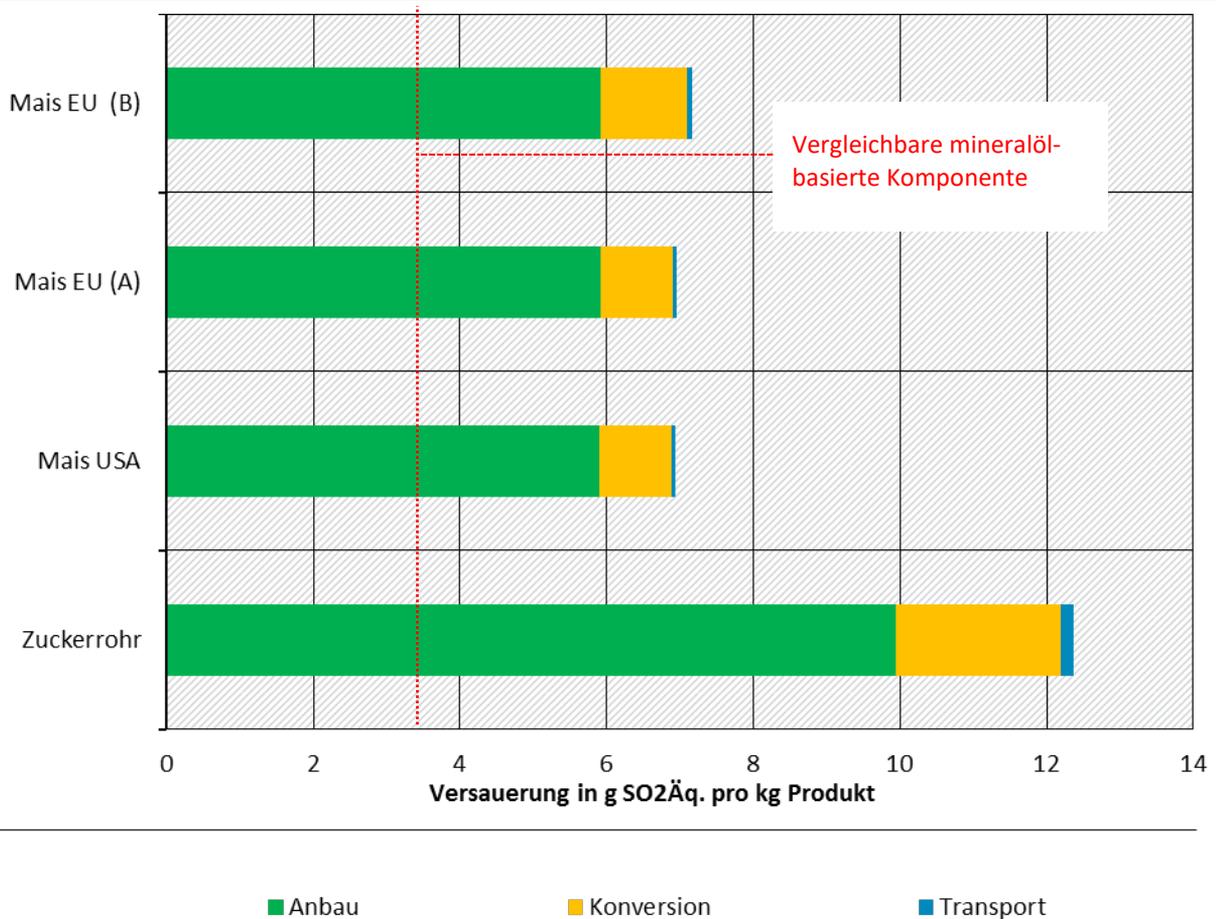
3.2.2.3 Versauerungspotenzial

Für das Versauerungspotenzial spielen Anbau (Düngerproduktion und NH₃-Emission durch Düngung) und die Verarbeitung (NO_x, SO₂-Emissionen aus Energieprozessen) die zentrale Rolle.

Das Versauerungspotenzial liegt bei den Pflanzenölen in einer Bandbreite von ca. 7 - 12 g SO₂-Äq. pro kg Produkt. Die bessere Bilanz beim Mais gegenüber Zuckerrohr ergibt sich aus dem höheren Anteil Allokation für das als Futtermittel verwendete Destillations-Nebenprodukt (DDGS).

Die Bereitstellung des Referenzprodukts führt zu einer Emission von 3,5 g SO₂-Äq. pro kg Produkt – ein Wert, der erheblich niedriger liegt als der aller Ethanol-Pfade.

Abbildung 3-12: Versauerungspotenzial für die Herstellung von Bio-Ethanol



Erläuterung: A: fossiler Prozessbrennstoff, B: regenerativer Prozessbrennstoff

Darstellung: ifeu

3.2.2.4 Eutrophierungspotenzial

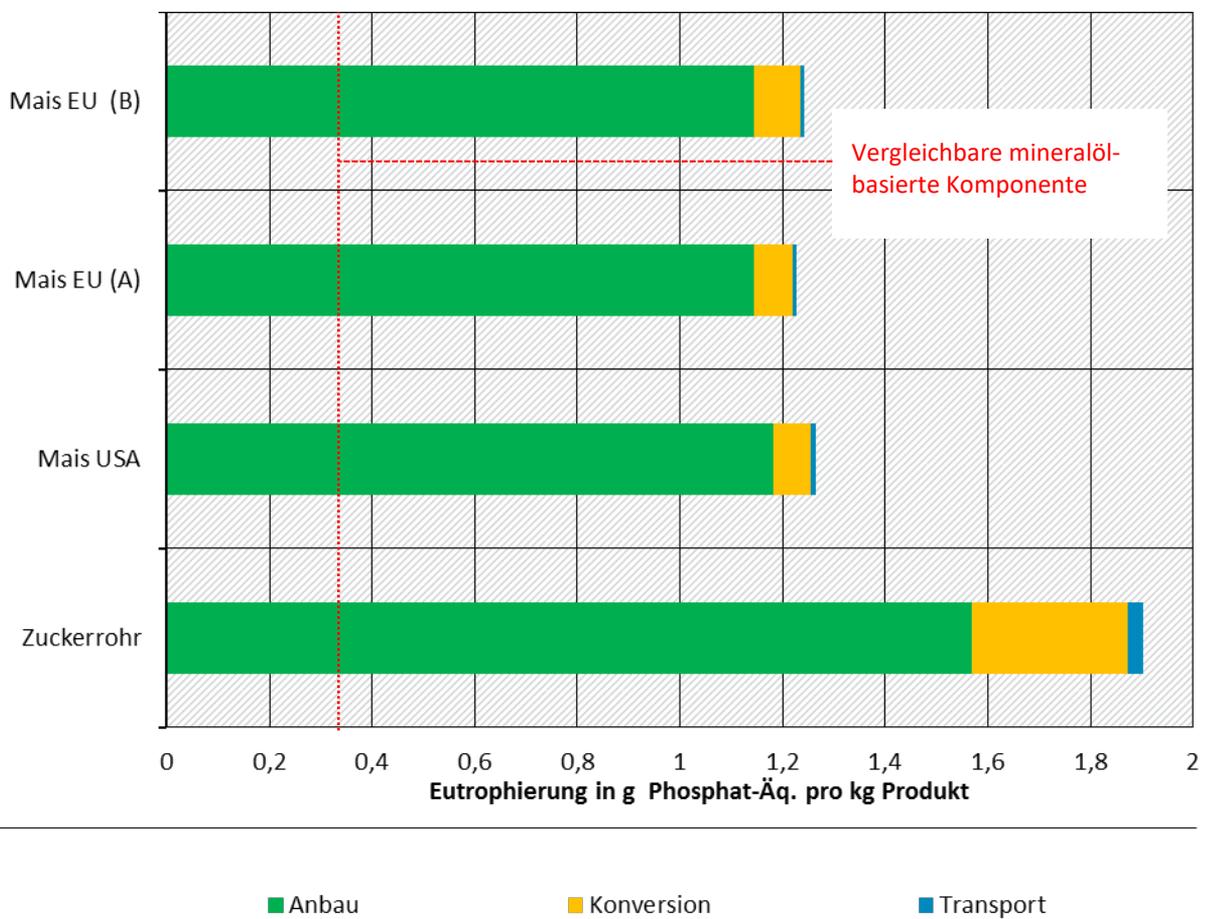
Da diese Kategorie ebenfalls von NO_x und NH₃ bestimmt wird, zeigen sich vergleichbare Ergebnisse wie bei der Versauerung. Das gilt auch für den Vergleich mit dem fossilen Referenzprodukt, dessen Bereitstellung 0,33 g PO₄³⁺-Äq. pro kg verursacht – weit niedriger als bei biobasiertem Ethanol.

3.2.2.5 Naturrauminanspruchnahme

Die größte Flächeninanspruchnahme in m²/kg der betrachteten Pfade benötigt Mais in Europa. US-Mais liegt etwas niedriger, Zuckerrohr etwa bei der Hälfte. Auch hier ist zu beachten, dass der Flächenbedarf für die Nebenprodukte bereits alloziert ist.

Zieht man die relative Naturnähe der Anbauflächen anhand des Hemerobiekonzepts in Betracht (siehe zur Erläuterung Abschnitt 8.2.5), so vergrößert sich der Abstand zwischen Zuckerrohr (Monokultur, aber mehrjährige ausdauernde Plantage mit Hemerobiekategorie V) und Mais (auch Monokultur und jährlich intensiv bearbeitet mit Hemerobiekategorie VI).

Abbildung 3-13: Eutrophierungspotenzial für die Herstellung von Bio-Ethanol



Erläuterung: A: fossiler Prozessbrennstoff, B: regenerativer Prozessbrennstoff

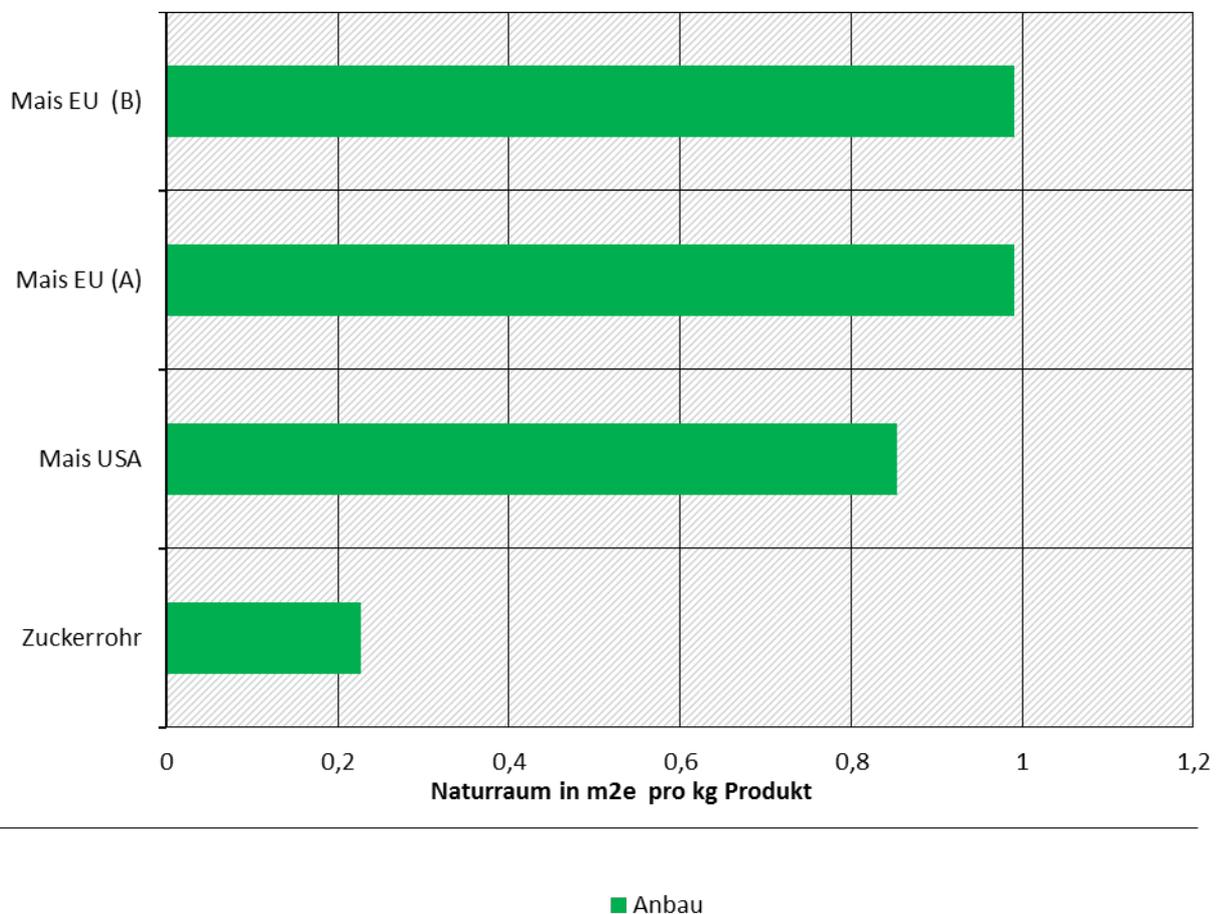
Darstellung: ifeu

Tabelle 3-6: Ergebnisse zur Naturrauminanspruchnahme anhand des auf dem Hemerobiekonzept beruhenden Naturferne-Potenzials (NFP) für Bio-Ethanol

	Einheit	Zuckerrohr	Mais (USA)	Mais (EU)
Flächeninanspruchnahme	m ² /kg Produkt	0,91	1,71	1,98
Hemerobiestufe		V	VI	VI
Charakterisierungsfaktor		0,5	0,25	0,125
Naturfernepotenzial (NFP)	m ² e *1a / kg Produkt	0,23	0,85	0,99

Berechnungen: ifeu

Abbildung 3-14: Naturrauminanspruchnahme für die Herstellung von Bio-Ethanol



Darstellung: ifeu

3.2.2.6 Normierung und Rangbildung der Wirkungsabschätzungsergebnisse für Bio-Ethanol

In Tabelle 3-7 und Abbildung 3-15 werden die Ergebnisse in der Einheit Einwohnerdurchschnittswerte (EDW) dargestellt, d.h. sie werden durch die jeweilige jährliche pro-Kopf-Last im deutschen Durchschnitt geteilt. Um eine Größenordnung für die Vor- und Nachteile der Nutzung des biobasierten Rohstoffs zu quantifizieren wird vereinfacht angenommen, dass 20 % des in Deutschland verbrauchten Verpackungskunststoffs durch ebensolche biobasierten Rohstoffe hergestellt würden. Ausgehend von ca. 2,5 Mio. t Verpackungskunststoffe pro Jahr ergäbe sich damit eine Referenzmenge von etwa 500.000 t/a. Damit drücken die Zahlen in der Grafik aus, wie stark die stoffliche Nutzung von Zucker oder Stärke jeweils auf den einzelnen Pfad unter Einbeziehung der Substitution des fossilen Referenzstoffs (Ethen) die ökologische Gesamtbilanz in Deutschland verbessert oder verschlechtert.

Am Beispiel KEA für Zuckerrohr-Ethanol liest sich dies wie folgt: -240.000 EDW bedeutet eine Nettoeinsparung (→ negative Werte), die dem Jahresverbrauch an Primärenergieträgern von 240.000 Einwohnern entspricht, d.h. bei 500.000 t stofflich genutztem Ethanol für z.B. Biokunststoffe, würde sich der Gesamtverbrauch an Mineralöl und weiteren fossilen Rohstoffen, um die Menge mindern, die im Durchschnitt 240.000 Einwohnern im Jahr verbrauchen.

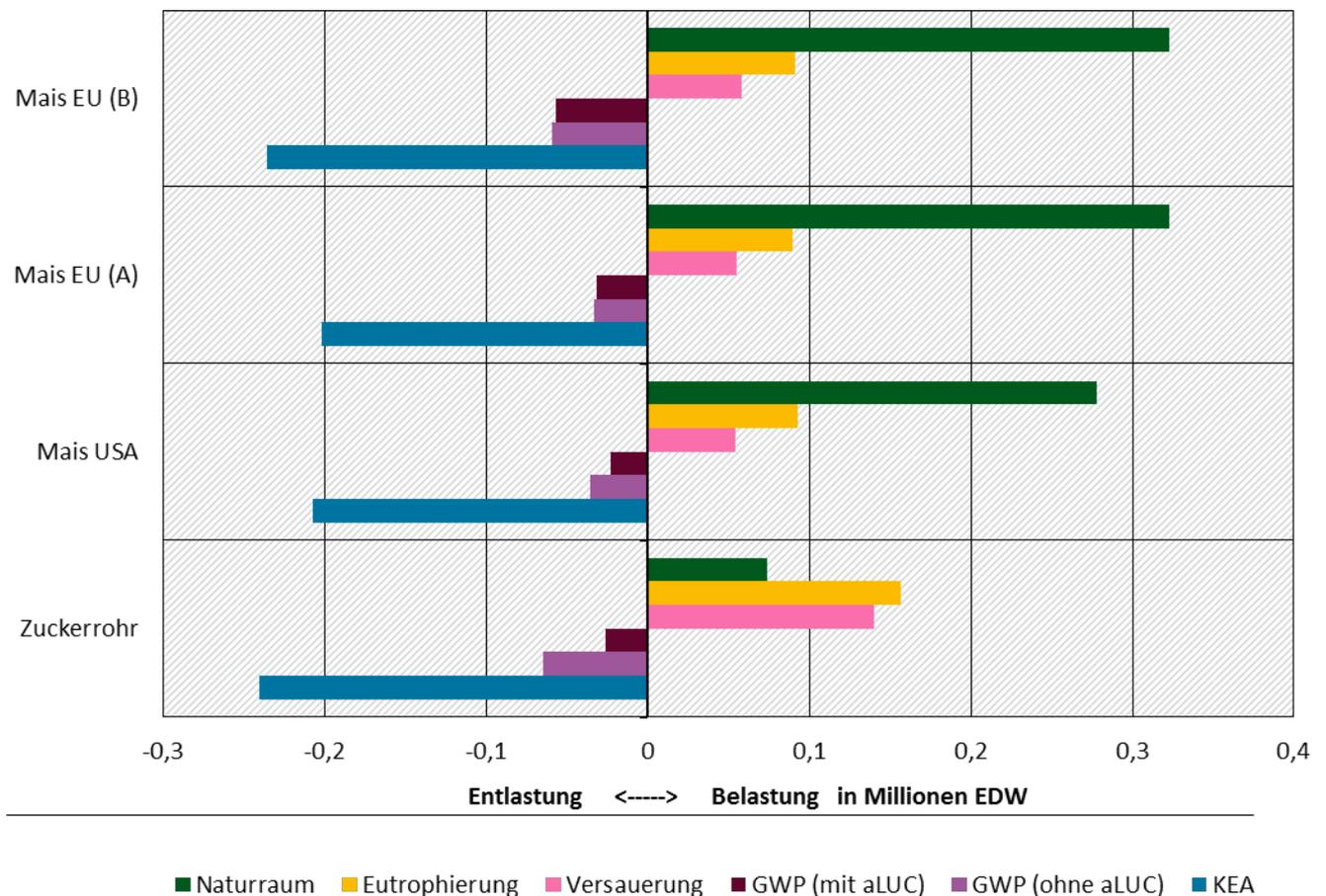
Die Dimension bei der mit der höchsten ökologischen Bedeutung ausgestatteten Kategorie Treibhausgaseffekt liegt zwischen -23.000 und - 65.000 EDW. Die nachteiligen Wirkungen (positive Werte) bei Versauerung und Eutrophierung liegen zwischen 54.000 und 160.000 EDW. Es zeigt sich hier somit kein eindeutiger Vorteil der Pflanzenöle. Die Naturrauminanspruchnahme schlägt v.a. für Mais mit 320.000 EDW deutlich nachteilig zu Buche.

Tabelle 3-7: Normierung der Wirkungsabschätzungsergebnisse für Bio-Ethanol; saldierter Nettowert für jeweils 500.000 t/a unter Abzug der ersetzten fossilen Referenz

in EDW	Zuckerrohr	Mais (USA)	Mais (EU) fossil. PBS	Mais (EU) regen. PBS
Ressourcen (KEA fossil)	-240.000	-210.000	-200.000	-240.000
Treibhauseffekt ohne aLUC,	-65.000	-36.000	-34.000	-62.000
mit aLUC,	-26.000	-23.000	-31.000	-57.000
Versauerung	140.000	54.000	55.000	58.000
Eutrophierung	160.000	93.000	89.000	91.000
Naturraum	74.000	280.000	320.000	320.000

Erläuterung: fossil. PBS: fossiler Prozessbrennstoff, regen. PBS: regenerativer Prozessbrennstoff, Berechnungen: ifeu EDW: Einwohnerdurchschnittswert

Abbildung 3-15: Normierung der Wirkungsabschätzungsergebnisse für Bio-Ethanol



Erläuterung: A: fossiler Prozessbrennstoff, B: regenerativer Prozessbrennstoff Darstellung und Berechnungen: ifeu EDW: Einwohnerdurchschnittswert

3.2.2.7 Zusammenfassung der Ökobilanz für Bio-Ethanol

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- ▶ Die auf Zucker- oder Stärkepflanzen basierenden Ethanolpfade sind beim fossilen Ressourcenaufwand und Treibhauseffekt durchgängig im Vorteil gegenüber der fossilen Referenz; dies trifft sogar zu, wenn man die Landnutzungsänderung (aLUC) miteinbezieht.
- ▶ Bei Versauerung und Eutrophierung sind die biobasierten Pfade durchgängig deutlich im Nachteil gegenüber der fossilen Referenz.
- ▶ Dies gilt auch für die Naturrauminanspruchnahme, wobei hier Zuckerrohr aufgrund der dauerhaften Plantagenwirtschaft günstiger abschneidet als die intensive einjährige Kultur Mais.

Bei den Zucker- oder Stärkepflanzen besteht somit im Gesamtbild kein klarer Vor- oder Nachteil für eine der Optionen.

3.3 Zusammenfassung der Ökobilanz zu biogenen Rohstoffen und Rückschlüsse

3.3.1 Zusammenfassung

Die Ökobilanzen zeigen für die Basismaterialien für biobasierte Produkte insgesamt ein sehr ambivalentes Ergebnis:

- ▶ Die einzige Kategorie, in welcher immer ein Vorteil besteht, ist die Inanspruchnahme nicht erneuerbarer Ressourcen (berechnet als KEA).
- ▶ Ansonsten sind eindeutige und durchgängige Vorteile über alle Kategorien nur festzustellen, wenn die Ausgangsmaterialien aus Rest- oder Abfallstoffen bestehen. Wird der Rohstoff angebaut, schlagen die düngungsbedingten Wirkungen (Versauerung, Eutrophierung) kategorisch als Nachteil gegenüber fossilen Referenzprodukten zu Buche.
- ▶ Der landwirtschaftliche Anbau kann außerdem zu Nachteilen in der Kategorie Treibhauseffekt führen, wenn in relevantem Umfang Landnutzungsänderungen durch den Anbau hervorgerufen werden. Dies ist bei den betrachteten Beispielen vor allem bei den Ölpflanzen aus tropischen Ländern der Fall.
- ▶ Des Weiteren sind mit der Landnutzung Nachteile bei der Naturrauminanspruchnahme verbunden.

3.3.2 Rückschlüsse für die Vergabe des Blauen Engel

Auf Basis der Ökobilanzen lassen sich daher keine Aussagen begründen, dass biobasierte Materialien grundsätzlich aus Umweltsicht positiv zu bewerten sind. Die Nachteile beruhen dabei ausschließlich auf Aspekten, die generell für agrarische Produkte gelten, unabhängig von der Art der Nutzung.

Da global die Notwendigkeit besteht, die agrarische Produktion nachhaltiger und mit geringerer negativer Wirkung auf die Umwelt zu gestalten, bestehen auch für die hier betrachteten Produkte Potenziale zur Optimierung. Vor allem durch effizientere Nutzung von Düngemitteln lassen sich die Nachteile abschwächen.

Ein zentraler Faktor für die Gesamtbewertung bleibt die Landnutzung und die Landnutzungsänderung, welche mit der weltweiten Ausdehnung der Agrarflächen einhergehen. Der Anbau der Rohstoffe für biobasierte Produkte nimmt hier zwar auch im Falle deren Marktsteigerung nur einen vergleichsweise geringen Anteil ein. Aber ungeachtet des geringen Anteils muss die stoffliche Nutzung mit der gleichen Herangehensweise wie für alle anderen Agrarprodukte (Nahrungs-, Futtermittel, Bioenergie) bewertet werden.

Die Erkenntnisse aus den Ökobilanzen führen daher weniger zu einer „ja/nein“-Entscheidung darüber, ob Produkte auf biogener Rohstoffbasis für ein Umweltzeichen zuzulassen sind oder nicht, sondern geben vielmehr Hinweise auf zu adressierende Schwachstellen. Auf einen Teil dieser Schwachstellen haben die Hersteller direkten Einfluss, indem sie die oben erwähnte, optimierte Gestaltung der Produktionsprozesse zur Vermeidung der Umweltlasten wählen (→ effizienter Düngereinsatz). Ein Teil dieser Optimierungen wird auch im Rahmen der Zertifizierung adressiert, z.B. im Rahmen der Treibhausgasbilanz, da möglichst geringe THG-Emissionen auch hohe Effizienz im System insgesamt erfordern. Auch bei der Naturrauminanspruchnahme haben die Produzenten die Möglichkeit die Biodiversität innerhalb des Produktionsgebiets (Kriterium 5.2.5.1 in der ISO 13065) positiv zu beeinflussen und grundsätzlich damit auch das Ökobilanzergebnis in dieser Wirkungskategorie zu verbessern.

Keinen oder nur sehr eingeschränkten Einfluss haben die Produzenten darauf, (indirekt) beteiligt zu sein an der globalen Ausdehnung der Produktionsfläche und damit der Landnutzungsänderung. Dies kann für bei der Aufstellung von die Vergabekriterien nicht ignoriert werden. Ebenso wenig ist darauf jedoch ein kategorisches „Nein“ zu begründen – weder für biogene Rohstoffe generell, noch für bestimmter Herkunftsregionen (siehe die besonders nachteiligen Ergebnisse zu aLUC in den Großregionen mit Palmölanbau).

Die Ökobilanzergebnisse sollen daher in folgenden Punkten für die Vergabekriterien Beachtung finden:

- ▶ Berücksichtigung von Optimierungsmaßnahmen im Bereich
 - der Düngerverwendung (gute fachliche Praxis), Prinzip der stetigen Verbesserung (→ auch Grundprinzip der Zertifizierungsstandards).
 - der Verbesserung der Biodiversität innerhalb des Produktionsgebiets.
- ▶ Im Falle hoher aLUC-Werte (d.h. im Herkunftsland wächst die Landwirtschaftsfläche jährlich um mehr als 3 % zu Lasten von Wald) ist eine Vergabe nur zu rechtfertigen
 - für eine Übergangsphase, in welcher sich abzeichnet, dass der Trend der Landnutzungsänderung deutlich rückläufig ist, ODER
 - wenn der Produzent nachweisen kann, dass der Anbau so erfolgt, dass er zu keinem zusätzlichen Flächenbedarf führt (siehe dazu auch Abschnitt 2.2.2.7).

4 Screening von Human- und Ökotoxikologie

In diesem Unterpunkt werden ergänzend zu den systemübergreifenden Lebensweg-bezogenen Ökobilanzen Aussagen zu toxikologischen Wirkungen auf Mensch und Umwelt durch den Umgang mit den betrachteten biobasierten Stoffen getroffen. Hierzu wird die Literatur zu diesen Fragen ausgewertet.

Der Schwerpunkt von human- und ökotoxikologischen Belangen liegt dabei eindeutig bei der Betrachtung der Endprodukte (siehe hierzu die Produktgruppen-spezifischen PROSA-Berichte). Dabei wird eine Strukturierung nach den verschiedenen möglichen Expositionen als zweckmäßig erachtet. Folgende Unterscheidungen werden hier betrachtet:

- ▶ **Lebensmittelkontakt**
(z.B. Biokunststoffe, Verpackungsmaterial → siehe PROSA-Bericht zu biobasierten Kunststoffen)
- ▶ **Hautkontakt**
(z.B. Wasch- und Reinigungsmittel → siehe PROSA-Bericht zu biobasierten Wasch- und Reinigungsmitteln)
- ▶ **direkter Eintrag in die Umwelt**
(z.B. Wasch- und Reinigungsmittel über das Abwasser → siehe PROSA-Bericht zu biobasierten Wasch- und Reinigungsmitteln)
oder Verlustschmierstoffe in Forst und Landschaftspflege → siehe PROSA-Bericht zu biobasierten Schmierstoffen und Hydraulikölen)
- ▶ **mittelbarer bzw. nicht bestimmungsgemäßer Eintrag in die Umwelt**
(z.B. durch „Littering“ von Kunststoffen oder unsachgemäßer Eintrag von Schmierstoffen in die Umwelt → die beiden jeweiligen PROSA-Berichte).

Systemische Belastungen durch den Produktionsprozess werden weitgehend über die Ökobilanzen abgedeckt.

Auf der Rohstoff- bzw. Zwischenprodukteebene gibt es hier dagegen weniger Potenzial an Exposition. Eine solche kann v.a. bei Transport und Handhabung entstehen. Dabei ist z.B. zu beachten, dass pflanzliche oder tierische Öle/Fette auch bei geringer bis nicht vorhandener toxischer Potenz Umweltschäden verursachen können, im Fall von z.B. Havarien. So wurde z.B. erst vor wenigen Jahren die physikalische Stoffeigenschaft des „Floaters“ (auf Wasseroberflächen einen Film bildend) in das Bewertungssystem für Wassergefährdende Stoffe aufgenommen. Trotz irrelevanter Toxizität und biologischer Abbaubarkeit sind Pflanzenöle damit keine „nicht wassergefährdenden Stoffe“ (nwg) mehr.

Solche ökotoxikologischen Aspekte sind jedoch, wie gesagt, an Unfallszenarien bzw. nicht bestimmungsgemäße Einträge in die Umwelt gebunden.

5 Analyse der Lebenszykluskosten

Bei der Herstellung biobasierter Produkte tragen die Rohstoffpreise häufig den größten Anteil an den Kosten und bestimmen so maßgeblich die Gesamtkosten der Produkte. Die hohen Rohstoffpreise sind einer der Gründe, warum biobasierte Produkte oft teurer sind als ihre konventionellen Äquivalente.

Eine umfassende Analyse der Herstellungs- und Lebenszykluskosten in den einzelnen Produktgruppen erfolgt in je einer separaten Machbarkeitsstudie. In den folgenden Abschnitten werden lediglich einige übergreifende ökonomische Aspekte zu den in den Produktgruppen verwendeten biogenen Rohstoffen behandelt. Der Fokus liegt hier auf dem Anbauschnitt.

5.1 Marktpreise für Biomasse

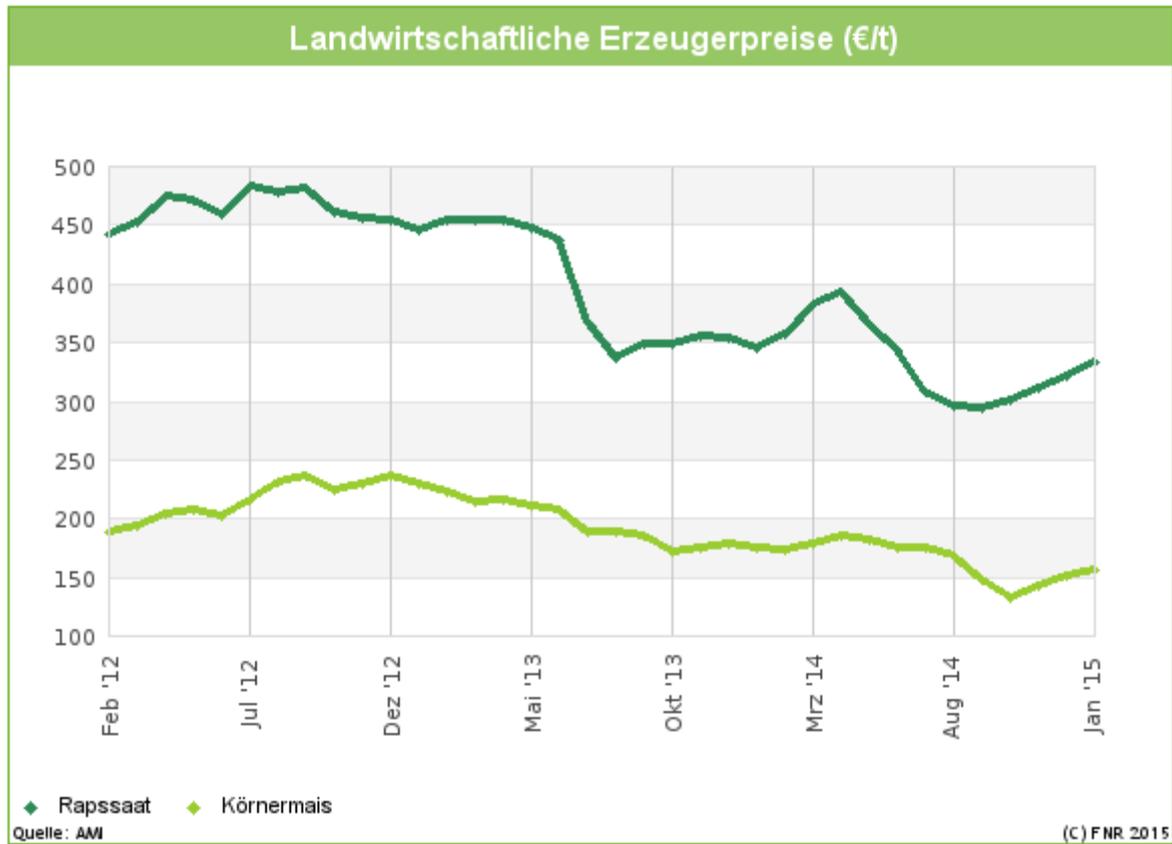
Im Folgenden ist die Entwicklung der Marktpreise für die relevanten Biomassearten dargestellt. Die folgenden Biomassearten werden hauptsächlich zur Produktion der untersuchten Produktgruppen eingesetzt: Körnermais, Zuckerrohr (Biokunststoffe), Palmöl, Rapsöl, Tierfette, Palmkernöl (Schmierstoffe und Reinigungsmittel), Kokosöl (Reinigungsmittel). Von den genannten Biomassearten wird lediglich Rapsöl innerhalb Deutschlands gehandelt und verarbeitet, während die anderen importiert werden müssen (als Rohstoff oder in Form von Produkten). Zwar wird auch Körnermais in Deutschland produziert, allerdings werden die Biokunststoffe vorwiegend in den USA hergestellt, weswegen der amerikanische Markt ausschlaggebend ist.

In Abbildung 5-1 ist die Entwicklung der landwirtschaftlichen Erzeugerpreise für Rapsöl und Körnermais auf dem deutschen Markt dargestellt. Hier lässt sich ein leichter Abwärtstrend erkennen. Relevanter ist allerdings die Entwicklung der Preise auf dem Weltmarkt, die in Abbildung 5-2 und Abbildung 5-3 dargestellt sind. In Abbildung 5-2 finden sich die Preise für Körnermais, einem Ausgangsstoff für Biokunststoffe. Es lässt sich ein leichter Aufwärtstrend feststellen, wobei der Körnermaispreis jedoch teilweise großen Schwankungen unterliegt.

In Abbildung 5-3 sind Pflanzenölpreise aufgelistet, wobei sich ebenfalls Preissteigerungen feststellen lassen. Alle Pflanzenölpreise liegen fast durchgehend über dem Rohölpreis. Palmkern- und Kokosöl bilden die Spitze, gefolgt von Rapsöl. Palmöl ist aufgrund seiner hohen Flächeneffizienz tendenziell das günstigste Pflanzenöl.

In beiden Grafiken ist Rohöl als konventioneller Rohstoff mit aufgelistet. Ein Vergleich ist jedoch nicht direkt möglich. Aufgrund unterschiedlicher Stoffeigenschaften müssen in der Produktion unterschiedliche Mengen eingesetzt werden, was letztendlich zu unterschiedlichen Nettoaufwendungen hinsichtlich der Preise führt. Darauf wird in den separaten Machbarkeitsstudien zu den Produktgruppen eingegangen.

Abbildung 5-1: Landwirtschaftliche Erzeugerpreise für Rapsöl und Körnermais



Darstellung: FNR (2015), auf Basis von AWI

Abbildung 5-2: Preisentwicklung für Erdöl und Körnermais

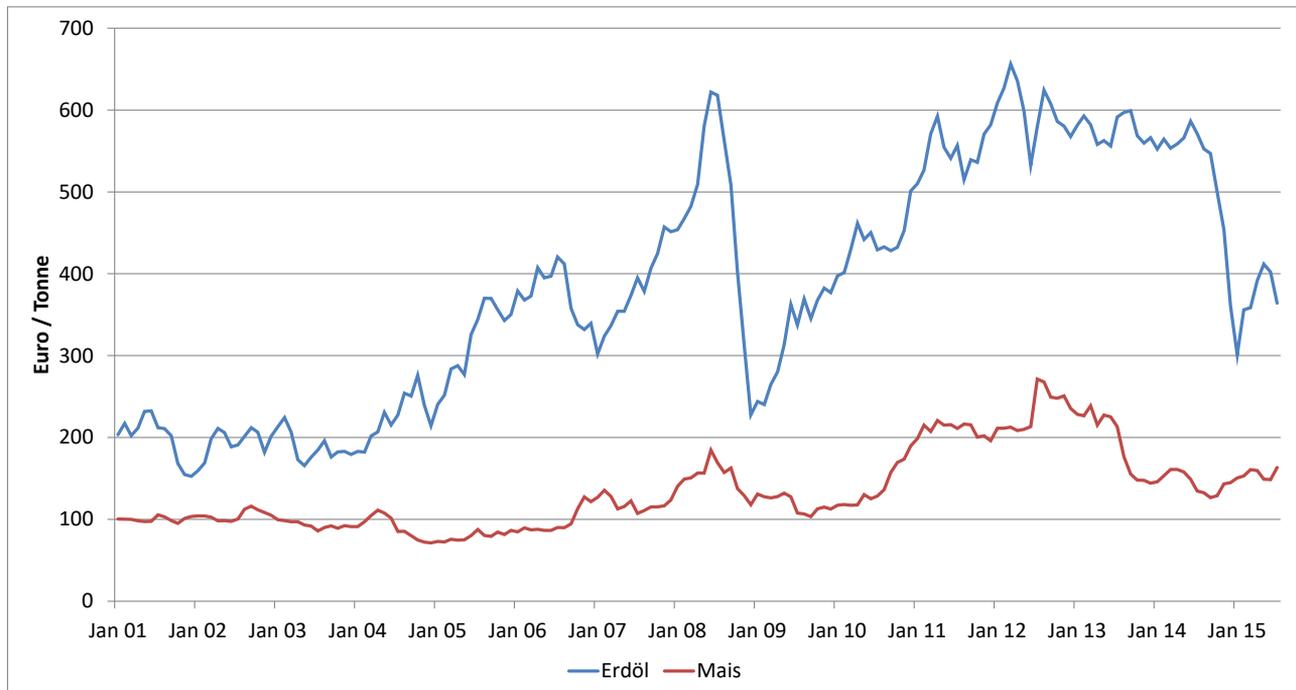
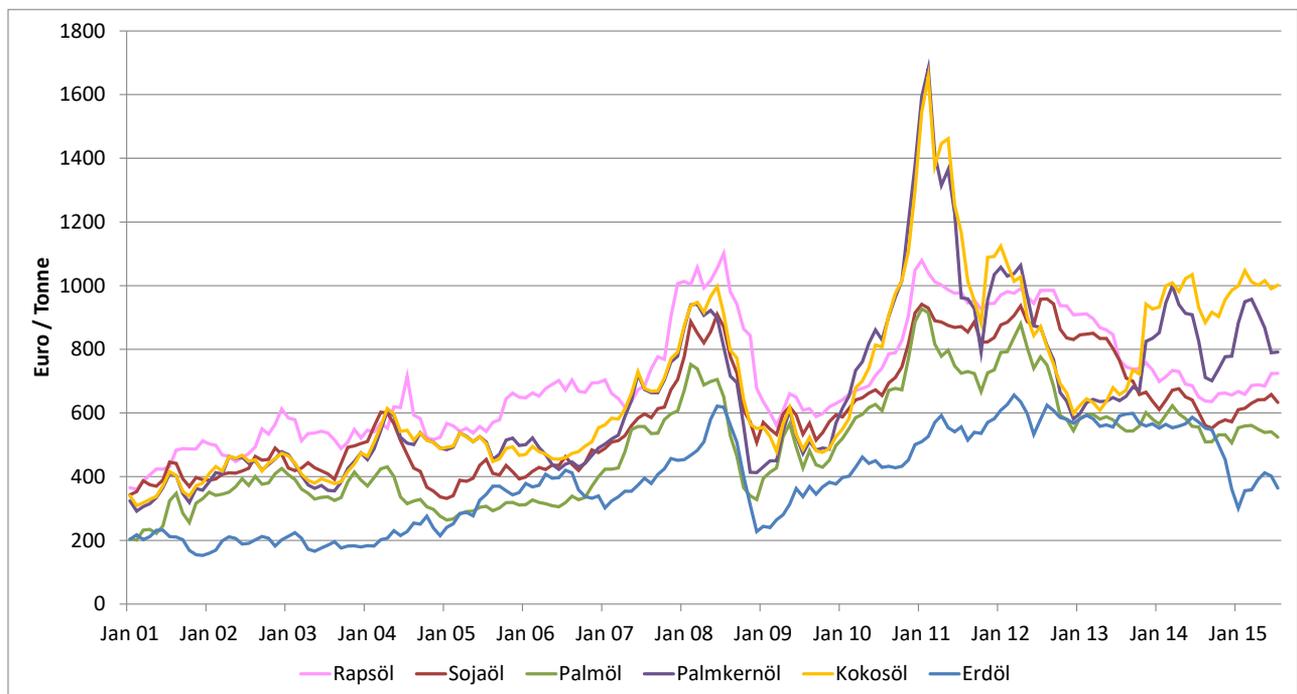


Abbildung 5-3: Preisentwicklung für Erdöl und Pflanzenöle



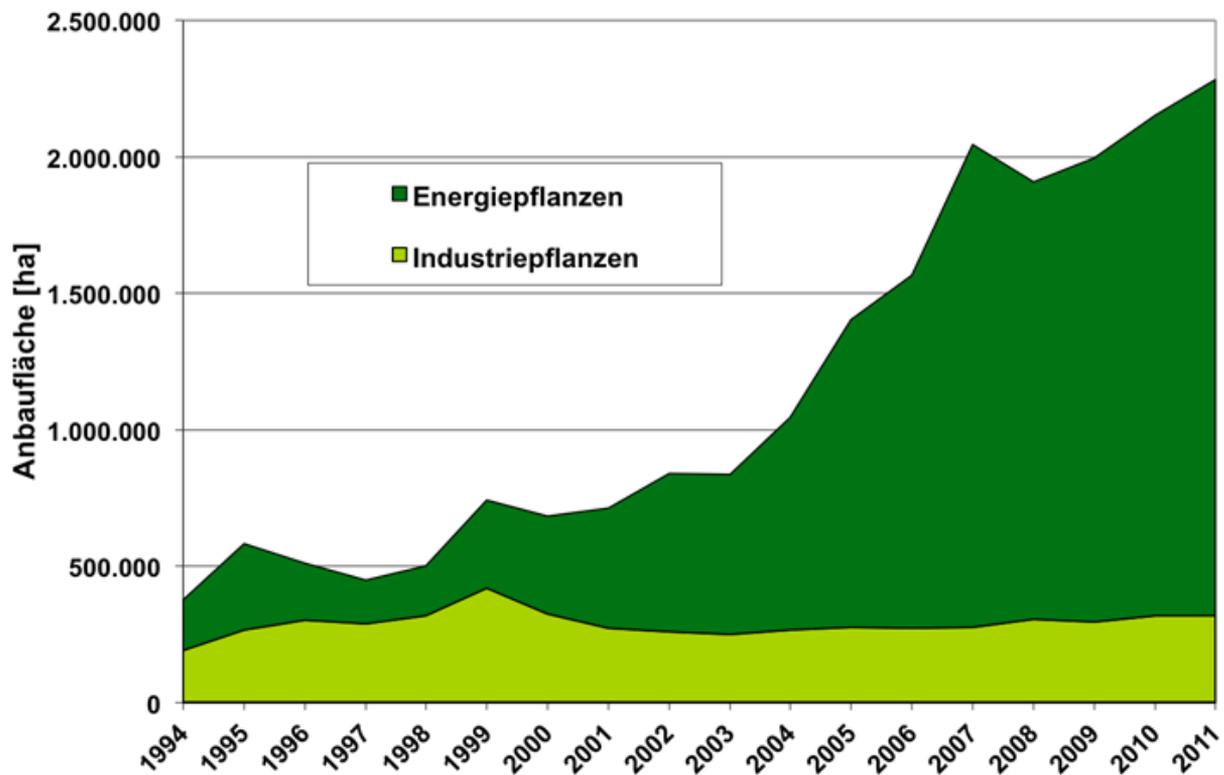
Quelle: www.indexmundi.com

5.2 Einflussfaktoren auf Preise

Preise für landwirtschaftliche Produkte unterliegen vielerlei Einflüssen, deren genauer Beitrag nicht immer exakt quantifiziert werden kann. Im Folgenden werden zwei Faktoren beschrieben, die die Preise für eine stoffliche Biomassenutzung zumindest mit beeinflussen.

Zum einen sei hier die Nutzungskonkurrenz mit der energetischen Biomassenutzung zu nennen. Während die Anbaufläche für Industriepflanzen in Deutschland seit Jahren mehr oder weniger stagniert, stieg diejenige für die energetische Biomassenutzung fast um das Fünffache (s. Abbildung 5-4). Der Grund liegt in der umfassenden Förderkulisse für die energetische Biomassenutzung wie etwa das EEG, Biokraftstoffquoten und Steuererleichterungen. Carus et al. (2010) haben eine Förderhöhe ermittelt, die zwischen 50 % und 80 % der Umsatzerlöse beträgt.

Abbildung 5-4: Entwicklung der Anbaufläche für NaWaRo in Deutschland



Quelle: Carus et al. 2013

Diese Förderung führt zu einer erhöhten Nachfrage nach Biomasse auf dem deutschen Markt und ist auch einer der Gründe für angestiegene Pacht- und Bodenpreise, dem zweiten preistreibenden Faktor. In Deutschland verfügen durch den Strukturwandel immer mehr landwirtschaftliche Betriebe über Pachtflächen (55 % bis 71 % in 2013), während die Pachtpreise in den letzten Jahren stark anstiegen. Zwischen 2010 und 2013 stiegen die Pachtpreise für Ackerland im bundesweiten Durchschnitt um 20 % (Deter 2015). Auch Kaufpreise für Boden steigen. Während diese durchschnittlich zwischen 10.000 und 12.600 €/Hektar liegen, wird inzwischen von Spitzenerlösen von bis zu 20.000 €/Hektar berichtet (Schwers 2014). Diese Entwicklungen sind insbesondere in den neuen Bundesländern und in Regionen mit einer hohen Viehdichte stark ausgeprägt. Die steigende Nachfrage nach Biomasse ist lediglich einer von mehreren preistreibenden Faktoren, allerdings konnten Garvert & Schmitz 2014 einen Zusammenhang zwischen regional steigenden Bodenpreisen und der Dichte der Biogasanlagen nachweisen.

Hinsichtlich der im Projekt untersuchten Produktgruppen sind die oben genannten preisbildenden Faktoren unterschiedlich relevant. So verwenden viele Produkte international gehandelte Rohstoffe (z.B. Palmöl, Zuckerrohr), die ganz anderen Einflüssen unterliegen. Generell ist aber die weltweite Nachfrage nach Biomasse gestiegen, was sich auch in den gestiegenen Rohstoffpreisen widerspiegelt.

6 Ableitung der Anforderungen an ein Umweltzeichen

Die Vergabe des Umweltzeichens „Blauer Engel“ an Produkte aus Biomasse begründet sich bislang ausschließlich auf Kriterien der besseren Umweltverträglichkeit biobasierter Materialien (z.B. biologische Abbaubarkeit und damit Schutz von Gewässern) oder den die Schonung fossiler Ressourcen.²⁹ Dabei kann nicht vorausgesetzt werden, dass die ökologische Lebenswegbilanz solcher Produkte gegenüber denen, die sie substituieren sollen, immer eindeutig positiv ausfällt. Eine besonders große Bedeutung ist dabei der Herkunft der Biomasse beizumessen und der Frage, ob mit dem Anbau von Biomasse speziell für biobasierte Produkte

- ▶ der Schutz hochwertiger Naturräume gewährleistet werden kann,
- ▶ Nutzungskonkurrenzen (mit Blick auf die Debatte zu „Tank vs. Teller“) ausgeschlossen werden können,
- ▶ eine nachhaltige Nutzung der begrenzten Ressource Fläche ermöglicht wird.

Die vorliegende übergreifende Machbarkeitsstudie versteht sich in diesem Zusammenhang als Beitrag, die erforderlichen Anforderungen an das Umweltzeichen „Blauer Engel“ für biobasierte Produkte im Sinne dieser Fragen zu ergänzen. Hierzu wurden vorrangig zwei Komplexe bearbeitet:

- ▶ konkrete Nachhaltigkeitsanforderungen an die Rohstoffherkunft,
- ▶ Übersichts-Ökobilanzen für die wesentlichen Rohstoffe für biobasierte Produkte.

Weitere Aspekte wie human- oder ökotoxikologische Aspekte werden dabei am Rande mitbehandelt. Sie sind jedoch in der Regel standardmäßiger Bestandteil der Erstellung von Vergabekriterien für derartige Produkte. Im Übrigen sind sie auf der Ebene der Rohstoffbetrachtung, die hier im Zentrum steht, wenig aussagekräftig.

6.1 Rückschlüsse und Empfehlungen zu Nachhaltigkeitsanforderungen an die Rohstoffherkunft

Für die Bewertung der Nachhaltigkeit von Produkten auf Biomasse bieten sich bereits zahlreiche Zertifizierungssysteme am Markt an. Im Holzsektor sind insbesondere mit FSC und PEFC solche Systeme seit längerem etabliert. Mit der europäischen Bioenergiepolitik wurden Nachhaltigkeitsanforderungen an die Herkunft von Biomasse-Rohstoffen und deren Nachweis über „freiwillige Systeme“ gesetzlich verbindlich gemacht (RED 2009/28/EG). Die darin verankerten Nachhaltigkeitskriterien sind als Mindestanforderungen zu verstehen, um eine Anrechnung von Biokraftstoffen auf Quotenerfüllung zu erlauben.

Für die Ansprüche eines Umweltzeichens wie dem Blauen Engel können diese Anforderungen nur als Grundsockel dienen. Das Bewertungssystem „Initiative Nachhaltige Rohstoffbereitstellung für die stoffliche Biomassenutzung“ (INRO) geht über die Anforderungen der RED hinaus, bleibt aber hinter der international anerkannten Norm ISO 13065 („Nachhaltigkeitskriterien für Bioenergie“) zurück. Daher wurde für die Bewertung von Zertifizierungssystemen ein Prüfkatalog entwickelt, der auf der ISO-Norm aufbaut.

Bei der Entwicklung von Empfehlungen zu Nachhaltigkeitsanforderungen in dieser Arbeit wurde daher wie folgt vorgegangen:

- ▶ Zertifizierungssysteme, die unter der RED und unter INRO anerkannt/empfohlen sind, wurden auf Erfüllung des entwickelten Prüfkatalogs in Anlehnung an ISO 13065 untersucht.

²⁹ DE-UZ 178, etc.

- Daraus wurde eine Liste an als geeignet erachteten Systemen herausgearbeitet.

Die Liste ist zweistufig:

1. Umfassende Erfüllung des Prüfkatalogs: wird nur durch RSB (Roundtable on Sustainable Biomaterials) erreicht.
2. Weitgehende Erfüllung des Prüfkatalogs: erreicht durch RSPO (Roundtable on Sustainable Palm Oil) und ISCC PLUS (International Sustainability and Carbon Certification).

Für die Bewertung von Zertifizierungssystemen, die ausschließlich eine forstwirtschaftliche Produktion adressieren (FSC, PEFC), erwies sich der stark auf agrarische Anbaubiomasse konzentrierte Prüfkatalog als bedingt geeignet. Zudem wird z.B. im Zertifizierungssystem FSC die für die Bewertung nötige Detailtiefe z.T. erst auf nationaler Ebene ausgestaltet. Es wird empfohlen, eine Bewertung von forstwirtschaftlichen Zertifizierungssystemen in einer eigenen Studie anhand eines speziell auf die forstwirtschaftliche Produktion ausgerichteten Prüfkatalogs und ggf. auf nationaler Ebene durchzuführen bzw. auf bestehende Studien zuzugreifen. Da in der bisherigen Praxis der Vergabekriterien sowohl FSC als auch PEFC als geeignete Zertifizierungssysteme genutzt werden, wird auch hier eine Nennung weiterhin empfohlen.

Bezüglich der Systeme ISCC PLUS und RSPO, die die angelegten Prüfkriterien bereits weitgehend adressieren, wird eine Nennung empfohlen, jedoch mit angemessenem Übergangszeitraum eine Angleichung an die Norm ISO 13065 erwartet.

Da diese Norm erst seit September 2015 vorliegt, kann deren Umsetzung „aus dem Stand“ nicht vorausgesetzt werden. Da sie als international anerkannte Norm jedoch die grundsätzliche Maßgabe zur Bewertung nachhaltig produzierter und genutzter Biomasse darstellt, kann sie in diesem Kontext ebenso wenig ignoriert werden wie z.B. die ISO 14040/44 für die Durchführung von Ökobilanzen. Somit kann vorausgesetzt werden, dass sich die ambitionierteren Zertifizierungssysteme bei ihren regelmäßigen Revisionen mit den international anerkannten Anforderungen der ISO-Norm auseinandersetzen und eine eigenaktive Norm-Angleichung durchführen.

Als angemessener Übergangszeitraum werden hierzu 5 Jahre empfohlen.

6.2 Rückschlüsse und Empfehlungen auf Basis der Ökobilanzen

Die im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie durchgeführten Ökobilanzen wie auch andere vergleichbare Arbeiten zeigen für Biomasse als Rohstoff eine ambivalente Bewertung, vergleicht man sie mit entsprechenden fossilen Rohstoffen bzw. Zwischenprodukten. Ein gewisses wiederkehrendes Muster besteht in zumeist positiven Ergebnissen in den Wirkungskategorien *Treibhausgaspotenzial* und *Resourcenschonung* (repräsentiert durch den kumulierten und nicht erneuerbaren Primärenergieaufwand, KEA). Negativ schlagen dagegen bei agrarisch produzierter Biomasse die Versauerung, Eutrophierung und Naturrauminanspruchnahme zu Buche. Eindeutig positive Ergebnisse werden lediglich durch die Nutzung von Abfall- und Reststoffen erzielt.

Im Detail hängen die Ergebnisse zumeist von den definierten Randbedingungen ab, sodass weitere allgemeingültige Rückschlüsse schwer begründbar sind. So lassen sich z.B. bestimmten Anbaukulturen (wie Raps, Palmöl oder Mais) zunächst nicht *per se* als schlechter oder besser und somit als eher für die Vergabe des Blauen Engel geeignet definieren. Hierzu sind die Ergebnisse im Detail zum einen zu divers, zum anderen bestimmen eher technische Randbedingungen, wie gut oder schlecht eine Option abschneidet. So verliert sich bei Palmöl und Palmkernöl der Vorteil im Treibhausgaseffekt, wenn die (weltweit noch immer dominierende) Praxis der offenen Abwasserteiche der Ölmühlen betrieben wird. An diesem Punkt kann jedoch die Verknüpfung mit der Zertifizierung (siehe Abschnitt 6.1) das Risiko ausgeschlossen werden, denn um den oben genannten Systemen zu entsprechen, sind THG-Mindesteinsparungen erforderlich, die dann auch im Ökobilanzergebnis positiv niederschlagen.

Insgesamt unterstützt die Ökobilanz hier somit keine Grundsatzentscheidung für eine Kategorisierung der Rohstoffpfade nach Eignung für eine Vergabe des Blauen Engel oder nicht. Die Ökobilanzergebnisse weisen hier eher die schwer umkehrbaren Grundtrends mit den *bekannt*en ökologischen Nachteilen der Anbaubiomasse auf und können Orientierung in Richtung Optimierung geben.

In einem entscheidenden Punkt führt die Ökobilanz jedoch zu einer Handlungsanweisung: der Punkt der **Landnutzungsänderung**. Diese fließt im Rahmen der Bilanzmethode in die Wirkungskategorie Treibhausgasemission ein und kehrt dort für einige der Rohstoffe das ansonsten positive Ergebnis deutlich um. Wichtig ist dabei zu verstehen, dass die verwendete Methode die real stattfindende Landnutzungsänderung auf Landesebene und ihre THG-Emissionen auf die entsprechenden Agrarerzeugnisse zurechnet (attribuiert → aLUC), d.h. Emissionen werden hier nicht im Modell prognostiziert, sondern reale Emissionen werden anteilig umgelegt.

Aufgrund des regionalen Bezugs der Biomasseherkunft liegen die aLUC-Werte für Erzeugnisse aus Regionen mit hoher realer Landnutzungsänderung (Südostasien, Südamerika, z.T. auch USA) deutlich höher als für Regionen mit eher geringeren Umwandlungsraten (Mitteleuropa) (siehe auch Fehrenbach et al. 2015).

Wie ist damit im Hinblick auf die Vergabewürdigkeit für den Blauen Engel umzugehen? Müssten Produkte wie Palmöl, Palmkernöl, Rizinusöl, Kokosöl, Zuckerrohr, ggf. Mais aus Ländern mit einer hohen realen Landnutzungsänderung von der Vergabe ausgeschlossen werden? Hierbei ist zu beachten, dass die angewandte Methodik trotz Bezug auf reale Daten zur Landnutzungsänderung eine Orientierungshilfe und kein „Beweismittel“ darstellt. Aus der langjährigen Diskussion zu global-ökonomischen Zusammenhängen beim Thema *indirekte Landnutzungsänderung* (iLUC) sollte klar sein, dass z.B. auch der in Deutschland angebaute Raps oder Mais mit den Landnutzungsänderungen anderswo „kommuniziert“. Eine strenge Diskriminierung zwischen biobasierten Produkten auf Basis europäischen Rapsöls oder indonesischen Palmöls allein auf dem derzeitigen Sachstand der Analyse wäre angreifbar.

Der Ansatz des aLUC ist jedoch auch gleichzeitig ein Instrument des Monitorings, weil es eben die realen Vorgänge beschreibt. Setzen sich die laufenden Dynamiken der Landnutzungsänderung auch künftig weiterhin fort, dann spätestens entfallen jegliche Argumente (zumindest auf Basis der Ökobilanz), Erzeugnisse mit denen großregional betrachtet diese Landnutzungsänderungen verbunden sind, ein Umweltzeichen zu gewähren.

Somit wird hier, ähnlich wie im vorangehenden Abschnitt, eine zeitlich begrenzte und an Bedingungen geknüpfte Vergabe empfohlen. Konkret bedeutet das:

Für Erzeugnisse aus Ländern (ggf. Großregionen) (A) mit hohem Grad an aktueller Landnutzungsänderung durch die Landwirtschaft bzw. die entsprechende Feldfrucht (B) muss bis zu einem noch zu bestimmenden Zeitpunkt (C) ein signifikanter Rückgang dieses Grades nachzuweisen sein (D). Bleibt die Dynamik bestehen, ist für diese Erzeugnisse eine Vergabe des Umweltzeichens nicht aufrechtzuerhalten.

Zu konkretisieren sind dabei die Buchstaben A bis D. Hierzu werden folgende Vorschläge unterbreitet:

A. Länder (ggf. Großregionen): Grundsätzlich erscheint ein auf Staaten bezogener Bezugsraum praktikabler, weil LUC-Daten auf nationaler Ebene in der Regel über die NIR-Berichte an den UNFCCC (auch von 37 Nicht-Anhang-I-Staaten) vorliegen. Naturräume (Ecoregions) verlaufen jedoch in der Regel grenzübergreifend. So sind die vier südostasiatischen Großproduzenten von Palmöl (Indonesien, Malaysia, Papua-Neuguinea und Thailand) von der Ecoregion eher als Einheit aufzufassen.

Andererseits sollten staatliche Bemühungen, Landnutzungsänderungen, insbesondere Entwaldung, einzudämmen, auch entsprechend honoriert werden.

B. Hoher Grad an aktueller Landnutzungsänderung: Wo ist hier der Schwellenwert zu setzen? Wann ist der aLUC als hoch aufzufassen? Präzise wäre das nur durch fallspezifische Bilanzen

zu beantworten, dies scheidet aufgrund des Aufwands jedoch aus. Vielmehr braucht es einen ausreichend guten Näherungswert. In den bislang bewerteten Fällen zeigt sich folgendes:

- a. Der aLUC-Wert für Palmöl beruht auf einem mittleren jährlichen Zuwachs der Palmöl-Anbaufläche in Indonesien von 6,6 % (FAO 2014). Da die betroffene Fläche zu 5 % Regenwald auf Torfboden beinhaltet, resultiert ein sehr hoher aLUC-Emissionswert: 4,8 kg CO₂ pro kg Palmöl. Damit wird eine Nettoeinsparung an Treibhausgasemissionen gegenüber fossilen Referenzprodukten weit verfehlt. Ginge der LUC in Indonesien auf unter 3 % zurück – oder würde allein nur die Umwandlung der Torfwälder eingestellt – würde sich das THG-Ergebnis zum Positiven drehen.
- b. Für den Anbau von Mais in den USA werden jährlich 3 % an Grünland umgebrochen (Faber, Rundquist und Male 2012, Daten des USDA). Dies führt zu einem aLUC von 0,3 kg CO₂ pro kg Ethanol, die das Ergebnis der THG-Bilanz jedoch nicht erheblich beeinflussen.
- c. Für den Anbau von Zuckerrohr in Brasilien liegt der aLUC trotz sehr hoher spezifischer Kohlenstoffverluste pro umgewandelter Fläche wegen des verglichen mit der bestehenden Agrarfläche eher geringeren Prozentanteils an jährlicher zusätzlicher Umwandlung (0,7 % nach INPE (2013)) eher auf einem niedrigen Wert von 0,9 kg CO₂ pro kg Ethanol. Dies liegt v.a. darin begründet, dass die bestehende Agrarfläche in Brasilien – auf die der LUC attribuiert wird - bereits sehr groß ist. Wie bei Mais-Ethanol aus den USA führt auch hier der Beitrag des aLUC nicht zu einem insgesamt nachteiligen Ökobilanzergebnis.

Die aLUC-Werte sollten daher, wie oben ausgeführt, mehr als Orientierung dienen, denn als „harte“ Daten zur Grenzwertziehung im Rahmen einer Vergabegrundlage. Vor allem ist zu beachten, dass mit aLUC die Frage, wie viel bereits absolut umgewandelt worden ist oder wieviel an Naturraum noch verblieben ist, der in ggf. kurzer Zeit auch mit geringeren jährlichen Umwandlungsraten ggf. beseitigt werden kann.

Als Schwellenwerte für die Definition eines *hohen Grads* an Landnutzungsänderung in einem Land wird daher empfohlen:

- a. Mehr als 3 % an mittleren jährlichen Zuwachs zu Lasten von Wald und/oder Grünland und/oder anderen Naturräumen durch die Entwicklung der
 - ▶ Anbaufläche der entsprechenden Feldfrucht oder
 - ▶ Agrarfläche insgesamt, wenn ein direkter Zusammenhang zwischen der entsprechenden Feldfrucht und der Landnutzungsänderungen nicht hergestellt werden kann.
- b. Mehr als 3 % an mittlerem jährlichem Verlust von Wald und/oder Grünland und/oder anderen Naturräumen, die der Ausdehnung der Agrarfläche geschuldet sind.

Die für die Beurteilung beider Kriterien erforderlichen Daten sollten auf möglichst einheitlicher Basis für die relevanten Feldfrüchte und Länder ermittelt und tabelliert zur Verfügung gestellt werden (aktuell liegen die Daten in ausgearbeiteter Form, wie sie auch in dieser Studie angewandt wurden, nur für bestimmte Feldfrüchte und Großregionen vor).

- C. Signifikanter Rückgang:** Der Ansatz soll ausschließen, dass biogene Rohstoffe mit dem Hintergrund kritischer Landnutzungsänderungen das Umweltzeichen erhalten. Gleichzeitig soll aber ein erfolgreicher Wechsel in der Landnutzungspolitik des Herkunftslandes honoriert werden. Wenn für ein Land, in welchem einer der beiden genannten Schwellenwerte überschritten ist, nachgewiesen werden, dass der Trend klar rückläufig ist, soll eine Vergabe nicht mehr ausgeschlossen werden.

Als Definition für „klar rückläufig“ wird empfohlen: in den drei jüngsten Jahren liegen beide Werte unter 1 %.

Vor Scharfstellung dieser Kriterien sollte eine Übergangsfrist möglich sein. Diese ist bereits aus Gründen der Datenbereitstellung und Konsolidierung geboten. Diese Frist wäre ebenfalls noch zu definieren. Erstmals greifen würde der Ansatz frühestens bei der nächsten Überarbeitung von aktuell bestehenden Vergabekriterien einer Produktgruppe biobasierter Produkte oder einer neuen Antragsstellung für eine biobasierte Produktgruppe. Als realisierbar und für die Marktakteure akzeptierbar wird ein Zeitraum über maximal fünf Jahre (ab 2018) erachtet.

6.3 Konkrete Textempfehlung für die Übernahme in Vergabekriterien für biobasierte Produkte

C. Nachweis zur Erfüllung der Anforderungen für eine nachhaltige Biomasseproduktion:

- ▶ *Eingesetzte Biomasse muss den Anforderungen für eine nachhaltige Biomasseproduktion des*
 - *Roundtable on Sustainable Biomaterials (RSB),*
 - *Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO),*
 - *International Sustainability and Carbon Certification (ISCC PLUS),*
 - *Forest Stewardship Council (FSC),*
 - *Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes (PEFC)*
 - *einem vergleichbaren Zertifizierungssystem genügen, oder*
 - *einem gleichwertigen Einzelnachweis für die Erfüllung der Prüfkriterien**Diese Nennung von Zertifizierungssystemen ist bis zum Jahr [2022 oder 2023] erneut zu prüfen.*

- ▶ *Um die prinzipielle Rückverfolgbarkeit sicherzustellen, ist die Verwendung eingekaufter Zertifikate auf der Basis von Book & Claim ausgeschlossen. Der Einkaufsnachweis der Rohstoffe oder Halbprodukte erfolgt auf der Grundlage von Verfahren gemäß Segregation oder Massenbilanz.*

D. Nachweis einer positiven Entwicklung der Lebenswegbilanz

- ▶ *Insgesamt sollte das biobasierte Produkt über den Lebensweg eine **THG-Einsparung** gegenüber dem entsprechenden nicht-biobasierten Vergleichsprodukt aufweisen. Diese Anforderung muss jedoch auf der Ebene der eigentlichen Produktgruppen erfolgen, nicht für Vor- oder Zwischenprodukte.*

Bei der Festlegung des Umfangs der erforderlichen Einsparung(srate):

- *Sollte die Komplexität des Lebenswegs der jeweiligen Produktgruppe berücksichtigt werden.³⁰*
- *Kann die Anforderung des unter A angewandten Zertifizierungssystems herangezogen werden.*

Die THG-Bilanzierung erfolgt entweder

- *innerhalb der Zertifizierung des unter A angewandten Zertifizierungssystems oder*
- *durch Vorlage einer entsprechenden Bilanzierung gemäß ISO 14040/44 oder 14067.*

- ▶ *Die Biomasse wird in einem Land erzeugt, in welchem im Mittel der letzten 10 Jahre die Ausdehnung der*

c. Anbaufläche der entsprechenden Feldfrucht oder

³⁰ Ein Vorschlag, wie hier vorgegangen werden sollte, wurde im UBA-Forschungsprojekt „Ökologische Innovationspolitik – Mehr Ressourceneffizienz und Klimaschutz durch nachhaltige stoffliche Nutzungen“ (Carus et al. 2014) erarbeitet.

- d. der Agrarfläche insgesamt, wenn ein direkter Zusammenhang zwischen der entsprechenden Feldfrucht und der Landnutzungsänderungen nicht hergestellt werden kann, zu weniger als 3 % zu Landnutzungsänderung zu Lasten von Wald und/oder Grünland und/oder anderen Naturräumen geführt hat.*
- ▶ *Die Biomasse wird in einem Land erzeugt, in welchem im Durchschnitt der letzten 10 Jahre der mittlere jährliche Verlust von Wald und/oder Grünland und/oder anderen Naturräumen verursacht durch die Ausdehnung der Agrarfläche weniger als 3 % beträgt.*
 - ▶ *Wenn für das Herkunftsland der Biomasse einer der beiden genannten Schwellenwerte überschritten ist,*
 - c. jedoch nachgewiesen werden kann, dass zumindest in den drei jüngsten Jahren beide Werte unter 1 % liegen oder*
 - d. für die Biomasse per Zertifizierung nachgewiesen werden kann, dass die Produktion der Biomasse, auf einem Ansatz beruht, der ein niedriges iLUC Risiko sicherstellt (z.B. nach RSB Low iLUC³¹ oder etwas Gleichwertiges).*

³¹ RSB-STD-04-001 (<https://rsb.org/the-rsb-standard/standard-documents/low-iluc/>)

7 Quellenverzeichnis

- BfN (Bundesamt für Naturschutz) (2014): Grünland-Report – alles im grünen Bereich?; Stand: Juli 2014
http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/presse/2014/PK_Gruenlandpapier_30.06.2014_final_layout_barrierefrei.pdf
- BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2014): Nationale Politikstrategie Bioökonomie -
Nachwachsende Ressourcen und biotechnologische Verfahren als Basis für Ernährung, Industrie und
Energie. BMEL, Berlin.
- BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) und FNR (Fachagentur Nachwachsende Rohstof-
fe) (2015): Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe. <http://www.fnr.de/projekte-foerderung/nachwachsende-rohstoffe/foerderziele/> (aufgerufen am 13.08.2015)
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2007): Nationale Strategie zur bio-
logischen Vielfalt. BMU, Berlin.
- BMUB (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit) (2012): Deutsches Ressour-
ceneffizienzprogramm (ProgRes) – Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürli-
chen Ressourcen. BMUB, Berlin.
- Bonsucro (2015): Bonsucro production standard, including Bonsucro EU production standard (version 4.1.1).
<https://www.bonsucro.com/wp-content/uploads/2017/01/Bonsucro-Production-Standard-4.1.1.pdf>
- Carus, M., Raschka, A., Fehrenbach, H., Rettenmaier, N., Dammer, L., Köppen, S., Thöne, M., Dobroschke, St., Diek-
mann, L., Hermann, A., Hennenberg, K., Essel, R., Piotrowski, S., Detzel, A., Keller, H., Kauertz, B., Gärt-
ner, S., Reinhardt, J. (2014): „Ökologische Innovationspolitik – Mehr Ressourceneffizienz und Klima-
schutz durch nachhaltige stoffliche Nutzungen von Biomasse; UBA-Projekt FKZ: 3710 93 109; in Ko-
operation mit nova-Institut, FiFo und Öko-Institut; Forschungsbericht als UBA Texte 01/2014 verfü-
bar unter: <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/oekologische-innovationspolitik-mehr>
- Carus, M.; Raschka, A.; Dammer, L.; Essel, R.; Piotrowski, S. (nova-Institut); Fehrenbach, H.; Rettenmaier, N.; Köp-
pen, S.; Detzel, A.; Keller, H.; Kauertz, B.; Gärtner, S.; Reinhardt, J. (IFEU); Thöne, M.; Dobroschke, S.;
Diekmann, L. (FiFo); Fritsche, U.; Hermann, A.;
- Carus, M.; Raschka, A.; Piotrowski, S. (2010): Entwicklung von Förderinstrumenten für die stoffliche Nutzung von
nachwachsenden Rohstoffen in Deutschland (Kurzfassung). Nova-Institut, Köln.
- CML (2013): CML-IA database that contains characterization factors for life cycle impact assessment (LCIA) for
all baseline charac-terization methods mentioned in [CML 2002]. Database CML-IA v3.7, Institute of
Environmental Sciences, Leiden University, Leiden, 2013;
- Deter, A. (2015): Pachtflächen werden immer teurer. In: topagraronline.
<http://www.topagraronline.com/news/Home-top-News-Pachtflaechen-werden-immer-teurer-1770028.html> (aufgerufen 19.08.2015).
- Detzel, A.; Gutachten für das Büro für Technologiefolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) zur Um-
weltbedeutung von Biokunststoffen. IFEU 2014
- Faber, Rundquist und Male (2012): Plowed under - How Crop Subsidies Contribute to Massive Habitat Losses;
Environmental Working Group; February 2012
<http://www.defenders.org/publication/plowed-under-how-crop-subsidies-contribute-massive-habitat-losses>
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2014): Pilot Testing of GBEP Sustainability Indi-
cators for Bioenergy in Indonesia; Environment and Natural Resources Management Working Paper
60; Rom; 2014

- Fehrenbach, H., (2014): ILUC und Nachhaltigkeitszertifizierung – (Un-)Vereinbarkeit, bleibende Lücken, Chancen; Beitrag in Hirschl, B. et al.: Biokraftstoffe zwischen Sackgasse und Energiewende - Sozial-ökologische und transnationale Perspektiven; oekom verlag, 2014; ISBN: 9783865818836
- Fehrenbach, H., Giegrich, J., Reinhardt, G., Schmitz, J., Sayer, U., Gretz, M., Lanje, K. (2008). Criteria for a sustainable use of bioenergy on a global scale. FKZ 206 41 112, Texte 30/08. Heidelberg, Freiburg, Bonn. <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/criteria-for-a-sustainable-use-of-bioenergy-on-a> ; (aufgerufen am 27.08.2017)
- Fehrenbach, H., Grahl, B., Giegrich, J., Busch, M. (2015): Hemeroby as an impact category indicator for the integration of land use into life cycle (impact) assessment; Int J Life Cycle Assess (2015) 20:1511–1527
- Fehrenbach, H., Köppen, S., Markwardt, S., Vogt, R.: Aktualisierung der Eingangsdaten und Emissionsbilanzen wesentlicher biogener Energienutzungspfade (BioEm) ; im Auftrag des Umweltbundesamts, FKZ 28232; 2015
- Finkbeiner, M. (2013): Indirekte Landnutzungsänderungen in Ökobilanzen – wissenschaftliche Belastbarkeit und Übereinstimmung mit internationalen Standards; Studie im Auftrag von OVID und VDB; 2013
- FNR (Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe) (2015): Landwirtschaftliche Erzeugerpreise (Interaktive Grafik). <https://mediathek.fnr.de/grafiken/daten-und-fakten/preise-und-kosten/landwirtschaftliche-erzeugerpreise-interaktiv.html> (aufgerufen am 20.08.2015)
- Garvert, H. & Schmitz, M. (2014): Die Auswirkungen der staatlichen Biogasförderung auf landwirtschaftliche Pachtpreise in Deutschland. Eine ökonometrische Untersuchung. In: Rentenbank (Eds, 2014): Die Zukunft der Bioenergie. Frankfurt am Main.
- GBEP (Global Bioenergy Partnership) (2011): The Global Bioenergy Partnership sustainability indicators for bioenergy. First edition. FAO, Rom.
- Hennenberg, K. (Öko-Institut) (2013): Ökologische Innovationspolitik – Mehr Ressourceneffizienz und Klimaschutz durch nachhaltige stoffliche Nutzungen von Biomasse; gefördert durch Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau.
- Hennenberg, K., & Wiegmann, K. (2013). Outcome Paper : Sustainability Criteria and Indicators for Solid Bioenergy from Forests based on the Joint Workshops on Extending the RED Sustainability Requirements to Solid Bioenergy with contributions from, 2012(June).
- Hennenberg, K., Antony, F., Möller, M., Hünecke, K., Wiegmann, K. (2016): Stellungnahme zum Einsatz biogener Rohstoffe in der Dispersionsfarbe Alpina Klima Weiss. http://www.alpinafarben.de/fileadmin/alpina/Images/Klima_Weiss/Stellungnahme_biogene_Rohstoffe_in_Alpina_Klima_Weiss.pdf
- ifeu, GVM, Integrahil (2015): Prüfung und Aktualisierung der Ökobilanzen für Getränkeverpackungen; Im Auftrag des Umweltbundesamtes, FKZ 3711 92 315, 2015
- ifeu, Integrahil, Öko-Institut (2016): Aktualisierung der UBA-Methodik zur Ökobilanzierung; Im Auftrag des Umweltbundesamtes, Nr.: 23128, Arbeiten abgeschlossen 2016
- Indexmundi (2015): Commodity prices. <http://www.indexmundi.com/commodities/> (aufgerufen am 19.08.2015)
- INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2013); www.obt.inpe.br/prodes/ .
- ISCC PLUS () (2016): Sustainability Requirements for the Production of Biomass. ISCC PLUS version 3.0, 09 February 2016, https://www.iscc-system.org/wp-content/uploads/2017/02/ISCC_PLUS_202_Sustainability-Requirements.pdf

- ISEAL (2013): Principles for credible and effective sustainability standards systems - ISEAL credibility principles. ISEAL-Alliance, London.
- ISEAL (2014): Setting Social and Environmental Standards - ISEAL Code of Good Practice Version 6-0_December 2014. ISEAL-Alliance, London.
<http://www.isealalliance.org/sites/default/files/ISEAL%20Standard%20Setting%20Code%20v6%20Dec%202014.pdf> (aufgerufen am 13.08.2015)
- Kauertz, B. et al.: Aktualisierung der Ökobilanz von Danone Activia-Verpackungen aus Polylactid unter Berücksichtigung von Planungsdaten zur PLA Herstellung in Asien auf der Basis von Zuckerrohr. Im Auftrag der Danone GmbH, Deutschland. IFEU-Heidelberg, Juli 2014
- Köppen, S., Fehrenbach, H., Eppler, U., Fritsche, U, Markwardt, S., Hennecke, A. (2014): Implementing the GBEP Indicators for Sustainable Bioenergy in Germany; Bericht erstellt im Auftrag des BMWi; Heidelberg, Darmstadt 2014
- MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2013): Statistical Yearbook of Agrienergy 2012; Brasilia 2013;
http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Desenvolvimento_Sustentavel/Agroenergia/anuario_agroenergia_web_2012.pdf
- RED (Renewable Energy Directive / Erneuerbare Energien-Richtlinie) (2009): Directive 2009/28/EC of the European Parliament and the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC. Official Journal of the European Union, L 140/16-62.
- REDcert (2014): Requirements for the production of biomass, bioliquids and biofuels (Version 04).
https://www.redcert.org/images/RQ_EU_Production_Vers.04.pdf
- Rettenmaier, N.; Köppen, S.; Detzel, A.; Keller, H.; Kauertz, B.; Gärtner, S.; Reinhardt (2014): Ökologische Innovationspolitik – Mehr Ressourceneffizienz und Klimaschutz durch nachhaltige stoffliche Nutzungen von Biomasse - Anlage Lebenszyklusanalysen; gefördert durch Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau; Texte 01/2014.
- RSB (Roundtable on Sustainable Biomass) (2016): RSB Principles and criteria. http://rsb.org/wp-content/uploads/2017/03/RSB-STD-01-001_Principles_and_Criteria.pdf
- RSPO (Roundtable on Sustainable Palm Oil) (2013): Principles and Criteria for Sustainable Palm Oil Production - Including Indicators and Guidance. <http://www.rspo.org/publications/download/224fa0187afb4b7>
- SAN (Sustainable Agriculture Network / Rainforest Alliance) (2017): Sustainable Agriculture Standard. For farms' and producer groups' involved in crop and cattle production. July, 2017, Version 1.2.
<http://africertlimited.co.ke/Documents/SAN-S-SP-1-V1%20SAN%20Sustainable%20Agriculture%20Standard%202017.pdf>
- Schwers, O. (2014): Acker als Geldanlage. Märkische Onlinezeitung (<http://www.moz.de/artikel-ansicht/dg/0/1/1297235>; download August 2014).
- Searchinger, T., Heimlich, R., Houghton, R A., Dong, F. Elobeid, A., Fabiosa, J., Tokgoz, S., Hayes, D., Yu, T-H. (2008): Use of U.S. Croplands for Biofuels Increases Greenhouse Gases Through Emissions from Land-Use Change, Science. Heft: 319. S. 1238–1240.
- Thrän, D., Arendt, O., Ponitka, J., Braun, J., Millinger, M., Wolf, V., Banse, M., Schaldach, R., Schüngel, J., Gärtner, S., Rettenmaier, N., Hünecke, K., Hennenberg, K., Wern, B., Baur, F., Fritsche, U., Gress, H.-W. (2014): Meilensteine 2030: Elemente und Meilensteine für die Entwicklung einer tragfähigen und nachhaltigen Bioenergiestrategie. Endbericht zu FKZ 03KB065, FKZ 03MAP230. Schriftenreihe des Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“, Band 18. DBFZ, Leipzig.

UBA - Umweltbundesamt (1999): Bewertung in Ökobilanzen. Methode des Umweltbundesamtes zur Normierung von Wirkungsin-dikatoren, Ordnung (Rangbildung) von Wirkungskategorien und zur Auswertung nach ISO 14042 und 14043. Version '99; UBA Texte 92/99

UBA (2016): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2016 - Nationaler Inventarbericht zu Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2014; Hg: Umweltbundesamt; Climate Change | 23/2016
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/berichterstattung-unter-der-klimarahmenkonvention-1>

Van de Staaïj, J., Peter, D., Dehue, B., Meyer, S., Schueler, V., & Toop, G. (2012). Low Indirect Impact Biofuel (LIIB) Methodology - Version Zero.

8 Anhang

8.1 Anhang I Bewertung der Zertifizierungssysteme für die Nutzung von Abfällen

8.1.1 RSB

Abbildung 8-1: Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems RSB (Abfälle)

Zertifizierungssystem	Roundtable on Sustainable Biomaterials (RSB)	
Produkte	alle (Abfälle)	
Regionaler Bezug	global	

Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: Massenbilanz/Segregation bei Lieferketten bzw. 100 Prozentpunkte bei Verlässlichkeit)		Umweltaspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)		Soziale Aspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	
Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)	Segregation, Massenbilanz	Mittelwert der Umweltaspekte	94	Mittelwert der sozialen Aspekte	97
Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen	100	Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten	100	Menschenrechte	100
		Bodenqualität und -fruchtbarkeit	100	Arbeitsrechte	87
		Bodenerosion	100	Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen	100
		Wasserentnahme	100	Wassernutzungsrechte	100
		Gewässerverschmutzung	88	Ernährungssicherheit	100
		Luftschadstoffe	94	Empfehlung: uneingeschränkte Nennung	
		Abfallmanagement	75		
		<i>nicht im Mittelwert</i>			
		Kennzeichnungspflicht GMO	33		

Anforderungen der RED (geforderter Erfüllungsgrad: jeweils 100 Prozentpunkte)	
Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten	100
THG-Bilanzierung	100
Kohlenstoffreiche Flächen	100

Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: >= 50 Prozentpunkte)	
Anforderungen an die Datenerhebung	83

Quelle: Eigene Zusammenstellung; grün = 80-100 Prozentpunkte, gelb = 50-<80 Prozentpunkte, rot = <50 Prozentpunkte.

8.1.2 RSPO

Abbildung 8-2: Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems RSPO (Abfälle)

Zertifizierungssystem	Roundtable on Sustainable Palm Oil RED (RSPO-RED)																					
Produkte	Palmöl (Abfälle)																					
Regionaler Bezug	global																					
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: Massenbilanz/Segregation bei Lieferketten bzw. 100 Prozentpunkte bei Verlässlichkeit)	<table border="1"> <tr> <td>Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)</td> <td>Massenbilanz</td> </tr> <tr> <td>Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen</td> <td>100</td> </tr> </table>		Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)	Massenbilanz	Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen	100																
Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)	Massenbilanz																					
Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen	100																					
Anforderungen der RED (geforderter Erfüllungsgrad: jeweils 100 Prozentpunkte)	<table border="1"> <tr> <td>Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>THG-Bilanzierung</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Kohlenstoffreiche Flächen</td> <td>100</td> </tr> </table>		Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten	100	THG-Bilanzierung	50	Kohlenstoffreiche Flächen	100														
Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten	100																					
THG-Bilanzierung	50																					
Kohlenstoffreiche Flächen	100																					
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: >= 50 Prozentpunkte)	<table border="1"> <tr> <td>Anforderungen an die Datenerhebung</td> <td>8</td> </tr> </table>		Anforderungen an die Datenerhebung	8																		
Anforderungen an die Datenerhebung	8																					
Umweltaspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	<table border="1"> <tr> <td>Mittelwert der Umweltaspekte</td> <td>74</td> </tr> <tr> <td>Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Bodenqualität und -fruchtbarkeit</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Bodenerosion</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Wasserentnahme</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>Gewässerverschmutzung</td> <td>71</td> </tr> <tr> <td>Luftschadstoffe</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>Abfallmanagement</td> <td>83</td> </tr> <tr> <td><i>nicht im Mittelwert</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kennzeichnungspflicht GMO</td> <td>0</td> </tr> </table>		Mittelwert der Umweltaspekte	74	Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten	100	Bodenqualität und -fruchtbarkeit	100	Bodenerosion	100	Wasserentnahme	33	Gewässerverschmutzung	71	Luftschadstoffe	33	Abfallmanagement	83	<i>nicht im Mittelwert</i>		Kennzeichnungspflicht GMO	0
Mittelwert der Umweltaspekte	74																					
Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten	100																					
Bodenqualität und -fruchtbarkeit	100																					
Bodenerosion	100																					
Wasserentnahme	33																					
Gewässerverschmutzung	71																					
Luftschadstoffe	33																					
Abfallmanagement	83																					
<i>nicht im Mittelwert</i>																						
Kennzeichnungspflicht GMO	0																					
Soziale Aspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	<table border="1"> <tr> <td>Mittelwert der sozialen Aspekte</td> <td>92</td> </tr> <tr> <td>Menschenrechte</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Arbeitsrechte</td> <td>87</td> </tr> <tr> <td>Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Wassernutzungsrechte</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>Ernährungssicherheit</td> <td>100</td> </tr> </table>		Mittelwert der sozialen Aspekte	92	Menschenrechte	100	Arbeitsrechte	87	Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen	100	Wassernutzungsrechte	72	Ernährungssicherheit	100								
Mittelwert der sozialen Aspekte	92																					
Menschenrechte	100																					
Arbeitsrechte	87																					
Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen	100																					
Wassernutzungsrechte	72																					
Ernährungssicherheit	100																					
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>Empfehlung: zeitlich eingeschränkte Nennung</p> </div>																						

Quelle: Eigene Zusammenstellung; grün = 80-100 Prozentpunkte, gelb = 50-80 Prozentpunkte, rot = <50 Prozentpunkte.

8.1.3 ISCC PLUS

Abbildung 8-3: Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems ISCC PLUS (Abfälle; globale Anwendung)

Zertifizierungssystem		International Sustainability & Carbon Certification (ISCC PLUS)	
Produkte		alle (Abfälle)	
Regionaler Bezug		global	
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: Massenbilanz/Segregation bei Lieferketten bzw. 100 Prozentpunkte bei Verlässlichkeit)		Umweltaspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	
Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)	Segregation, Massenbilanz	Mittelwert der Umweltaspekte	67
Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen	100	Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten	100
Anforderungen der RED (geforderter Erfüllungsgrad: jeweils 100 Prozentpunkte)		Bodenqualität und -fruchtbarkeit	100
Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten	100	Bodenerosion	100
THG-Bilanzierung	100	Wasserentnahme	38
Kohlenstoffreiche Flächen	100	Gewässerverschmutzung	45
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: >= 50 Prozentpunkte)		Luftschadstoffe	0
Anforderungen an die Datenerhebung	0	Abfallmanagement	83
		<i>nicht im Mittelwert</i>	
		Kennzeichnungspflicht GMO	100
		Soziale Aspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	
		Mittelwert der sozialen Aspekte	84
		Menschenrechte	100
		Arbeitsrechte	100
		Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen	100
		Wassernutzungsrechte	22
		Ernährungssicherheit	100
		Empfehlung: zeitlich eingeschränkte Nennung	

Quelle: Eigene Zusammenstellung; grün = 80-100 Prozentpunkte, gelb = 50-<80 Prozentpunkte, rot = <50 Prozentpunkte.

Abbildung 8-4: Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems ISCC PLUS (Abfälle; EU-Anwendung)

Zertifizierungssystem		International Sustainability & Carbon Certification (ISCC PLUS)	
Produkte		alle (Abfälle)	
Regionaler Bezug		EU	
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: Massenbilanz/Segregation bei Lieferketten bzw. 100 Prozentpunkte bei Verlässlichkeit)		Umweltaspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	
Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)	Segregation, Massenbilanz	Mittelwert der Umweltaspekte	74
Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen	100	Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten	100
Anforderungen der RED (geforderter Erfüllungsgrad: jeweils 100 Prozentpunkte)		Bodenqualität und -fruchtbarkeit	100
Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten	100	Bodenerosion	100
THG-Bilanzierung	100	Wasserentnahme	58
Kohlenstoffreiche Flächen	100	Gewässerverschmutzung	55
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: >= 50 Prozentpunkte)		Luftschadstoffe	25
Anforderungen an die Datenerhebung	0	Abfallmanagement	83
		<i>nicht im Mittelwert</i>	
		Kennzeichnungspflicht GMO	100
		Soziale Aspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	
		Mittelwert der sozialen Aspekte	87
		Menschenrechte	100
		Arbeitsrechte	100
		Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen	100
		Wassernutzungsrechte	33
		Ernährungssicherheit	100
		Empfehlung: zeitlich eingeschränkte Nennung	

Quelle: Eigene Zusammenstellung; grün = 80-100 Prozentpunkte, gelb = 50-<80 Prozentpunkte, rot = <50 Prozentpunkte.

8.1.4 RTRS

Abbildung 8-5: Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems RTRS (Abfälle)

		Round Table on Responsible Soy (RTRS)	
Produkte		Soja (Abfälle)	
Regionaler Bezug		global	
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: Massenbilanz/Segregation bei Lieferketten bzw. 100 Prozentpunkte bei Verlässlichkeit)		Umweltaspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	
Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)	Segregation, Massenbilanz	Mittelwert der Umweltaspekte	62
Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen	100	Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten	100
		Bodenqualität und -fruchtbarkeit	100
		Bodenerosion	67
		Wasserentnahme	33
		Gewässerverschmutzung	74
		Luftschadstoffe	0
		Abfallmanagement	58
		<i>nicht im Mittelwert</i>	
		Kennzeichnungspflicht GMO	33
Anforderungen der RED (geforderter Erfüllungsgrad: jeweils 100 Prozentpunkte)		Soziale Aspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	
Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten	100	Mittelwert der sozialen Aspekte	68
THG-Bilanzierung	50	Menschenrechte	0
Kohlenstoffreiche Flächen	100	Arbeitsrechte	93
		Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen	100
		Wassernutzungsrechte	44
		Ernährungssicherheit	100
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: >= 50 Prozentpunkte)		Empfehlung: zeitlich eingeschränkte Nennung	
Anforderungen an die Datenerhebung	42		

Quelle: Eigene Zusammenstellung; grün = 80-100 Prozentpunkte, gelb = 50-<80 Prozentpunkte, rot = <50 Prozentpunkte.

8.1.5 SAN

Abbildung 8-6: Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems SAN (Abfälle)

Zertifizierungssystem	Sustainable Agricultural Network (SAN, Rainforest Alliance)	
Produkte	alle (Abfälle)	
Regionaler Bezug	global	

Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: Massenbilanz/Segregation bei Lieferketten bzw. 100 Prozentpunkte bei Verlässlichkeit)		Umweltaspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)		Soziale Aspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	
Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)	Segregation	Mittelwert der Umweltaspekte	76	Mittelwert der sozialen Aspekte	61
Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen	100	Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten	100	Menschenrechte	0
		Bodenqualität und -fruchtbarkeit	100	Arbeitsrechte	87
		Bodenerosion	100	Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen	100
		Wasserentnahme	71	Wassernutzungsrechte	17
		Gewässerverschmutzung	62	Ernährungssicherheit	100
		Luftschadstoffe	0	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Empfehlung: zeitlich eingeschränkte Nennung </div>	
		Abfallmanagement	100		
		<i>nicht im Mittelwert</i>			
		Kennzeichnungspflicht GMO	100		

Anforderungen der RED (geforderter Erfüllungsgrad: jeweils 100 Prozentpunkte)	
Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten	100
THG-Bilanzierung	0
Kohlenstoffreiche Flächen	100

Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: >= 50 Prozentpunkte)	
Anforderungen an die Datenerhebung	58

Quelle: Eigene Zusammenstellung; grün = 80-100 Prozentpunkte, gelb = 50-<80 Prozentpunkte, rot = <50 Prozentpunkte.

8.1.6 Bonsucro

Abbildung 8-7: Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems Bonsucro (Abfälle; Annahmen: globale Anwendung, nur Minimalanforderungen erfüllt)

Zertifizierungssystem	Bonsucro	
Produkte	Zuckerrohr	
Regionaler Bezug	global (nur Minimalanforderungen erfüllt)	

Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: Massenbilanz/Segregation bei Lieferketten bzw. 100 Prozentpunkte bei Verlässlichkeit)		Umweltaspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)		Soziale Aspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	
Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)	Massenbilanz	Mittelwert der Umweltaspekte	63	Mittelwert der sozialen Aspekte	60
Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen	100	Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten	100	Menschenrechte	17
Anforderungen der RED (geforderter Erfüllungsgrad: jeweils 100 Prozentpunkte)		Bodenqualität und -fruchtbarkeit	100	Arbeitsrechte	63
Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten	100	Bodenerosion	100	Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen	100
THG-Bilanzierung	0	Wasserentnahme	50	Wassernutzungsrechte	22
Kohlenstoffreiche Flächen	100	Gewässerverschmutzung	40	Ernährungssicherheit	100
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: >= 50 Prozentpunkte)		Luftschadstoffe	42	Empfehlung: zeitlich eingeschränkte Nennung	
Anforderungen an die Datenerhebung	8	Abfallmanagement	8		
		<i>nicht im Mittelwert</i>			
		Kennzeichnungspflicht GMO	0		

Quelle: Eigene Zusammenstellung; grün = 80-100 Prozentpunkte, gelb = 50-<80 Prozentpunkte, rot = <50 Prozentpunkte.

Abbildung 8-8: Zusammenfassende Bewertung des Zertifizierungssystems Bonsucro (Abfälle; Annahmen: verpflichtende und nicht-verpflichtende Anforderungen erfüllt)

Zertifizierungssystem	Bonsucro	
Produkte	Zuckerrohr (Abfälle)	
Regionaler Bezug	global (alle Anforderungen erfüllt)	

Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: Massenbilanz/Segregation bei Lieferketten bzw. 100 Prozentpunkte bei Verlässlichkeit)		Umweltaspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)		Soziale Aspekte (geforderter Erfüllungsgrad: Mittelwert der Umweltaspekte >= 80 Prozentpunkte und max. ein Fall < 50 Prozentpunkte)	
Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)	Massenbilanz	Mittelwert der Umweltaspekte	83	Mittelwert der sozialen Aspekte	63
Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen	100	Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten	100	Menschenrechte	17
Anforderungen der RED (geforderter Erfüllungsgrad: jeweils 100 Prozentpunkte)		Bodenqualität und -fruchtbarkeit	100	Arbeitsrechte	80
Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten	100	Bodenerosion	100	Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen	100
THG-Bilanzierung	100	Wasserentnahme	67	Wassernutzungsrechte	17
Kohlenstoffreiche Flächen	100	Gewässerverschmutzung	67	Ernährungssicherheit	100
Systemische Anforderungen (geforderter Erfüllungsgrad: >= 50 Prozentpunkte)		Luftschadstoffe	67	Empfehlung: zeitlich eingeschränkte Nennung	
Anforderungen an die Datenerhebung	8	Abfallmanagement	83		
		<i>nicht im Mittelwert</i>			
		Kennzeichnungspflicht GMO	0		

Quelle: Eigene Zusammenstellung; grün = 80-100 Prozentpunkte, gelb = 50-<80 Prozentpunkte, rot = <50 Prozentpunkte.

Quelle: Eigene Zusammenstellung; grün = 80-100 Prozentpunkte, gelb = 50-<80 Prozentpunkte, rot = <50 Prozentpunkte.

8.2 Anhang II: Berücksichtigte Wirkungskategorien der vereinfachten Ökobilanz

Folgende Wirkungskategorien werden im Rahmen der Übersichts-Ökobilanzen verwendet. Es wird davon ausgegangen, dass damit die relevanten Umweltaspekte bezüglich der Produktlebenswege ausreichend abgedeckt werden:

- ▶ Kumulierter Primärenergiebedarf (KEA)
- ▶ Treibhauspotenzial (GWP)
- ▶ Versauerungspotenzial (AP)
- ▶ Eutrophierungspotenzial (EP)
- ▶ Naturrauminanspruchnahme (NFP)

8.2.1 Kumulierter Primärenergiebedarf

Die energetischen Rohstoffe werden anhand des Primärenergieverbrauchs bewertet. Als Wirkungsindeikatorwert wird der nicht-regenerative (d.h. fossile und nukleare) Primärenergieverbrauch als kumulierter Energieaufwand (KEA) angegeben.

8.2.2 Treibhauspotential

Schadstoffe, die zur zusätzlichen Erwärmung der Erdatmosphäre beitragen, werden unter Berücksichtigung ihres Treibhauspotenzials bilanziert, welches das Treibhauspotenzial des Einzelstoffs relativ zu Kohlenstoffdioxid kennzeichnet. Als Indikator wird das Gesamttriebhauspotenzial in CO₂-Äquivalenten angegeben. Zur Bilanzierung werden die Charakterisierungsfaktoren nach IPCC 2007 berücksichtigt.

8.2.3 Versauerungspotential

Schadstoffe, die als Säuren oder aufgrund ihrer Fähigkeit zur Säurefreisetzung zur Versauerung von Ökosystemen beitragen können, werden unter Berücksichtigung ihres Versauerungspotenzials bilanziert und aggregiert. Das Versauerungspotenzial kennzeichnet die Schadwirkung eines Stoffes als Säurebildner relativ zu Schwefeldioxid. Als Indikatoren für die Gesamtbelastung wird das Gesamtversauerungspotenzial in SO₂-Äquivalenten angegeben. Zur Bilanzierung werden die Charakterisierungsfaktoren nach CML 2013 berücksichtigt.

8.2.4 Eutrophierungspotential

Nährstoffe, die zur Überdüngung (Eutrophierung) aquatischer und terrestrischer Ökosysteme beitragen können, werden unter Berücksichtigung ihres Eutrophierungspotenzials bilanziert und aggregiert. Das Eutrophierungspotenzial kennzeichnet die Nährstoffwirkung eines Stoffs relativ zu Phosphat. Als Indikator für die Gesamtbelastung werden das aquatische und das terrestrische Eutrophierungspotenzial in Phosphat-Äquivalenten angegeben. Zur Bilanzierung werden die Charakterisierungsfaktoren nach CML 2013 berücksichtigt.

8.2.5 Naturrauminanspruchnahme (NFP)

Für die Naturraumbeanspruchung wird das von UBA (1999) empfohlene Konzept der Naturnähe-Klassen, bzw. Hemerobieklassen angewendet (siehe unten stehende Tabelle). Dieses wurde im Rahmen der UBA-Projekte von ifeu, Integrah, GVM (2014) und ifeu, Integrah, Öko-Institut (2016) aktualisiert. Dabei wurde ein Charakterisierungsmodell entwickelt, das ermöglicht die Sachbilanzergebnisse auf Ebene der einzelnen Klassen zu aggregieren nach dem Konzept des Naturfernepotenzials (NFP) (Fehrenbach et al. 2015).

Tabelle 8-1: Die Naturnähe-Klassen nach dem Hemerobiekonzept (UBA 1999)

Naturraumbeanspruchung nach Hemerobieklassen	
Klasse I	unbeeinflusste Natur (z.B. Primärwald)

Klasse II	naturnahe forstwirtschaftliche Nutzung
Klasse III	bedingt naturnahe forst- und landwirtschaftliche Nutzung
Klasse IV	halbnatürliche forst- und landwirtschaftliche Nutzung
Klasse V	bedingt naturferne forst- und landwirtschaftliche Nutzung
Klasse VI	naturferne landwirtschaftliche Nutzung
Klasse VII	überbaute, versiegelte Fläche, Deponien, Halden, Abbauflächen

Anmerkung: Klasse I schließt sich für vom Menschen bewirtschaftete Systeme per se aus und tritt daher in den Bilanzen nicht in Erscheinung.

8.2.6 Grundlagen zur Normierung und Rangbildung

Tabelle 8-2: Gesamtemissionen und -verbräuche in Deutschland, umgelegt auf einen Einwohner (Einwohnerdurchschnittswert, EDW) sowie Bewertungsvorschlag des UBA zur ökologischen Bedeutung.

Wirkungskategorie	Einheit jeweils pro Kopf	Einwohnerdurchschnittswert EDW	Quelle	Rangbildung
Ressourcen (KEA _{fossil})	MJ	147.770	AGEB AG Energiebilanzen e.V.: Energieverbrauch in Deutschland	mittel
Treibhauseffekt	kg CO ₂ Äq.	11.776	Aggregiert durch ifeu auf der Basis der Daten des UBA aus <i>Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atm. Emissionen</i>	sehr groß
Versauerung	kg SO ₂ Äq.	31,5		groß
Eutrophierung, terrestrisch	kg PO ₄ ³⁺ Äq.	5,03		groß
Flächenverbrauch	m ² *a	4.435	StBA FS 3 R 5.1, (Stand 2011)	sehr groß
bewertet nach Naturferne	m ² e * a	1.536	bewertet durch ifeu	
Einwohnerzahl		80.523.700	StBA 12.01.2015	