

TEXTE

90/2019

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

Teil 4: PROSA - Biobasierte Wasch- und
Reinigungsmittel
Abschlussbericht

TEXTE 90/2019

Umweltforschungsplan des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3714 95 308 0
UBA-FB FB000009/4

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

Teil 4: PROSA - Biobasierte Wasch- und Reinigungsmittel
Abschlussbericht

von

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


Horst Fehrenbach
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

Im Rahmen des Forschungsvorhabens „*Implementierung von Nachhaltigkeitskriterien für die stoffliche Nutzung von Biomasse im Rahmen des Blauen Engels*“ (kurz: „Blauer Engel Bio-Stoff“), wurde die vorliegende PROSA-Studie zur Entwicklung von Vergabekriterien für Umweltzeichen mit speziellem Blick auf die Produktgruppe der biobasierten Wasch- und Reinigungsmittel durchgeführt. Es wurden die bestehenden Kriterien für eine nachhaltige Nutzung von Biomasse weiter entwickelt, im speziellen Kriterien für nachwachsende Rohstoffe für die Tensidherstellung.

Das Vorhaben fokussierte neben der Bearbeitung konkreter biobasierter Produktgruppen vor allem auf übergreifender Ebene und beschäftigt sich mit der Bewertung der Nachhaltigkeit biobasierter Produkte in Bezug auf deren Behandlung und in Bezug auf konkrete Anforderungen für die Vergabe des Umweltzeichens. Die Arbeitsergebnisse sollen in der Praxis Anwendung finden. Im Vordergrund steht die Auseinandersetzung mit Fragen zur Herkunft der Biomasse und die mit ihrer zusätzlichen Ressourceninanspruchnahme möglicherweise verbundenen Nutzungskonkurrenzen sowie die grundsätzliche Frage nach einer nachhaltigen Nutzung der begrenzten Ressource Fläche.

Die gesamte Arbeit ist nach der vom Öko-Institut entwickelten Methode PROSA – Product Sustainability Assessment durchgeführt. PROSA umfasst mit der Markt- und Umfeld-Analyse, der Ökobilanz, der Lebenszykluskostenberechnung und der Nutzen-Analyse die erforderlichen Teil-Methoden zur integrierten Entwicklung der relevanten Vergabekriterien. Die Ökobilanz umfasst eine Analyse der Umweltauswirkungen bei der Herstellung, Anwendung und Entsorgung des Produktes, die für die Ableitung von Vergabekriterien für das Umweltzeichen gemäß ISO 14024 relevant sind. Neben Ressourcenverbrauch und Treibhauseffekt wurden Umweltauswirkungen wie Versauerung, Eutrophierungspotenzial und Naturrauminanspruchnahme betrachtet.

Abstract

As part of the research project "Implementation of sustainability criteria for the material use of biomass within the framework of the Ecolabel Blue Angel", we worked on the development of criteria for eco-labels with a special focus on the product group of biobased detergents and cleaning agents. Criteria for the sustainable use of biomass have been further developed, in particular criteria for renewable raw materials for surfactant production.

In addition to working on specific biobased product groups, the project focused primarily on a comprehensive level and deals with the evaluation of the sustainability of biobased products with regard to their treatment and with regard to specific requirements for the award of the eco-label. The work results should be applied in practice. The main focus is on questions concerning the origin of biomass and the possible competition for use associated with its additional use, as well as the fundamental question of a sustainable use of the limited resource of land.

The analysis is based on PROSA - Product Sustainability Assessment method developed by the Oeko-Institut. With the market and environment analysis, the life cycle assessment, the life cycle cost calculation and the benefit analysis, PROSA comprises the necessary sub-methods for the integrated development of the relevant award criteria. The life cycle assessment examined for the derivation of criteria for the eco-label in accordance with ISO 14024, the environmental impacts relevant to the manufacture, application and disposal of the product. Environmental impacts like resource consumption and greenhouse effect, acidification, eutrophication potential and land consumption are treated.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	22
2	Methodisches Vorgehen	23
3	Teil I	24
3.1	Definition der Produktgruppe	24
3.2	Markt- und Umfeldanalyse.....	25
3.2.1	Markttrends.....	25
3.2.1.1	Konsumtrends	26
3.2.2	Marktsättigung	26
3.2.3	Einsatzbereiche	28
3.2.4	Preise	29
3.2.5	Technologietrends	30
3.2.6	Rohstoffe	30
3.2.6.1	Mögliche Substitution durch nachwachsende Rohstoffe	31
3.2.7	Nationale und internationale Umweltzeichen.....	32
3.2.8	Qualitätsaspekte	41
3.2.8.1	Wasserlöslichkeit und Abbaubarkeit	41
3.2.8.2	Alterungsverhalten	42
3.2.8.3	Umweltrelevanz und Anforderungen an die Umweltfreundlichkeit	42
3.2.9	Nutzenanalyse.....	42
3.2.9.1	Gebrauchsnutzen	42
3.2.9.2	Symbolischer Nutzen	42
3.2.9.3	Gesellschaftlicher Nutzen	42
3.2.9.4	Zusammenfassung der Nutzenanalyse	43
4	Teil II.....	44
4.1	Nachhaltigkeitsbewertung.....	44
4.1.1	Flächenbedarf	44
4.1.2	Nachhaltigkeitsanforderungen an die Rohstoffherkunft	44
4.1.3	Grundsätzliche Einschätzung der Nachhaltigkeit zur Produktgruppe.....	45
4.1.3.1	Rohstoffe	45
4.1.3.2	Gesamtproduktionsweg	47
4.1.4	Geeignete Zertifizierungssysteme zur Nachweisführung von Nachhaltigkeit.....	47
4.1.4.1	Chain of Custody	47
4.1.5	Offene Fragen zur Nachhaltigkeit– Grenzen der Zertifizierung.....	48
4.1.5.1	Exkurs: Mögliche Probleme durch die Vermeidung von Palmöl	49

4.2	Lebenszyklusanalyse	52
4.2.1	Funktionale Einheit	52
4.2.2	Systemgrenzen	52
4.2.2.1	Herstellung	52
4.2.2.2	Nutzung	54
4.2.2.3	Entsorgung	54
4.2.2.4	Mineralölbasierte Referenzprodukte	54
4.2.3	Betrachtete Wirkungskategorien.....	55
4.2.4	Ergebnisse der Übersichts-Ökobilanz.....	55
4.2.4.1	Ebene der Wirkungsabschätzung	55
4.2.4.2	Normierung der Wirkungsabschätzungsergebnisse	60
4.2.5	Schlussfolgerungen aus der Lebenszyklusanalyse	62
4.3	Screening von Human- und Ökotoxikologie	64
4.3.1	Mögliche Expositionen	65
4.3.1.1	Lebensmittelkontakt	65
4.3.1.2	Hautkontakt	65
4.3.1.3	Eintrag in die Umwelt	66
4.3.2	Hinweise auf human- oder ökotoxikologische Befunde.....	66
4.3.3	Zusammenfassung.....	66
4.4	Analyse der Lebenszykluskosten	67
4.4.1	Beschaffungskosten.....	67
4.4.2	Betriebs- und Unterhaltskosten	67
4.4.3	Entsorgungskosten	68
4.4.4	Ergebnisse der Lebenszykluskostenanalyse.....	68
5	Teil III Ableitung der Anforderungen an ein Umweltzeichen.....	69
5.1	Geltungsbereich	69
5.2	Allgemeine Anforderungen.....	69
5.2.1	Quantitative Anforderungen bezüglich des biogenen Materialanteils.....	69
5.2.2	Nachhaltigkeitsanforderungen an die Rohstoffherkunft.....	70
5.2.3	Anforderungen an eine positive Entwicklung der Lebenswegbilanz	70
5.2.3.1	THG-Einsparung	70
5.2.3.2	Landnutzungsänderungen	71
5.3	Verbraucherinformation.....	71
6	Quellenverzeichnis	72
7	Anhang.....	75

7.1	Anhang I: die berücksichtigten Wirkungskategorien der vereinfachten Ökobilanz.....	75
7.1.1	Kumulierter Primärenergiebedarf.....	75
7.1.2	Treibhauspotential	75
7.1.3	Versauerungspotential.....	75
7.1.4	Eutrophierungspotential.....	75
7.1.5	Naturrauminanspruchnahme (NFP)	75

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Screening-PROSA für die Entwicklung von Vergabekriterien für Umweltzeichen.....	23
Abbildung 3-1:	Verbrauch an Tensiden in Deutschland.....	27
Abbildung 3-2:	Marktwerte von Wasch und Reinigungsmitteln 2015/2016 (in Euro pro Jahr).....	28
Abbildung 3-3:	Marktwerte von Schönheitspflegemitteln 2015/2016 (in Euro pro Jahr).....	29
Abbildung 3-4:	Preisentwicklung Laurinöl (in USD/MT).....	29
Abbildung 4-1:	Relevante Aspekte bei der Substitution von Palmkernöl durch z.B. Raps.....	50
Abbildung 4-2:	Systemgrenze der Übersichts-Ökobilanz für biobasierte Schmierstoffe und Hydraulikflüssigkeiten (Bsp. Rapsöl).....	534
Abbildung 4-3:	Ökobilanzielle Komponenten zur Herstellung eines konventionellen LAS und eines biobasierten Äquivalents.....	545
Abbildung 4-4:	Prozessschritte der Grundölraffination von Mineralöl.....	556
Abbildung 4-5:	Kumulierter Primärenergiebedarf (KEA) durch ausgewählte Lebenswege von biobasierten WRM.....	567
Abbildung 4-6:	Treibhauspotenzial durch ausgewählte Lebenswege von biobasierten WRM (oben mit aLUC, unten ohne aLUC).....	578
Abbildung 4-7:	Versauerungspotenzial durch ausgewählte Lebenswege von biobasierten WRM.....	589
Abbildung 4-8:	Eutrophierungspotenzial durch ausgewählte Lebenswege von biobasierten WRM.....	59
Abbildung 4-9:	Naturrauminanspruchnahme durch ausgewählte Lebenswege von biobasierten WRM.....	601
Abbildung 4-10:	Normierung der Wirkungsabschätzungsergebnisse für Pflanzenöle (in Einwohnerdurchschnittswerten).....	623

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1:	Pflanzenöl in Tensiden und Seifen nach Tensidart	27
Tabelle 3-2:	Vergleich der Tensidmischungen bei Blauer-Engel- und konventionellen Produkten	32
Tabelle 3-3:	Geltende Umweltzeichen und Normen für biobasierte Wasch- und Reinigungsmittel	32
Tabelle 3-4:	Kriterien der Umweltzeichen und Normen für biobasierte Wasch- und Reinigungsmittel	34
Tabelle 3-5:	Kriterien der Umweltzeichen und Normen für biobasierte Wasch- und Reinigungsmittel – Fortsetzung.....	37
Tabelle 3-6:	Zusammenfassung der Nutzenanalyse	43
Tabelle 4-1:	Nachhaltigkeitskriterien der ISO-Norm ISO 13065	45
Tabelle 4-2:	Ölpflanzen und durchschnittliche Flächenproduktivität in Tonnen Öl pro Hektar Anbaufläche.....	46
Tabelle 4-3:	Ergebnisse zur Naturrauminanspruchnahme für Tenside aus verschiedenen Rohstoffen anhand des auf dem Hemerobiekonzept beruhenden Naturferne-Potenzials (NFP)	59
Tabelle 4-4:	Grundlage zur Normierung und Rangbildung für die betrachteten Wirkungskategorien.....	60
Tabelle 4-5:	Normierung der Ergebnisse in den Wirkungskategorien für die biobasierten Tenside als Nettobetrag unter jeweiligem Abzug der Werte für das nicht biobasierte Tensid	612
Tabelle 7-1:	Die Naturnähe-Klassen nach dem Hemerobiekonzept (UBA 1999)	767

Abkürzungsverzeichnis

CBA	Cost-benefit analysis
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
EEL	European Ecolabel
EN	Europäische Norm
EuBP	European Bioplastics
IfBB	Institute for Bioplastics and Biocomposites
INRO	Initiative Nachhaltige Rohstoffbereitstellung für die stoffliche Biomassenutzung
ISCC	International Sustainability & Carbon Certification
PAO	Polyalphaolefine
RED	Erneuerbare-Energien-Richtlinie (2009/28/EG) (engl.: Renewable Energy Directive)
RSB	Roundtable on Sustainable Biomaterials
RSPO	Roundtable on Sustainable Palm Oil
RTRS	Roundtable on Responsible Soy
WRM	Wasch- und Reinigungsmittel

Zusammenfassung

Hintergrund

Im Rahmen des Forschungsvorhabens „Implementierung von Nachhaltigkeitskriterien für die stoffliche Nutzung von Biomasse im Rahmen des Blauen Engels“ (kurz: „Blauer Engel Bio-Stoff“), wurde die vorliegende PROSA-Studie zur Entwicklung von Vergabekriterien für Umweltzeichen mit speziellem Blick auf die Produktgruppe der biobasierten Wasch- und Reinigungsmittel durchgeführt. Es wurden die bestehenden Kriterien für eine nachhaltige Nutzung nachwachsender Rohstoffe weiter entwickelt, diese beziehen sich im speziellen auf die Tensidherstellung.

Das Vorhaben fokussierte neben der Bearbeitung konkreter biobasierter Produktgruppen vor allem auf übergreifender Ebene und beschäftigt sich mit der Bewertung der Nachhaltigkeit biobasierter Produkte in Bezug auf deren Behandlung und in Bezug auf konkrete Anforderungen für die Vergabe des Umweltzeichens. Die Arbeitsergebnisse sollen in der Praxis Anwendung finden. Im Vordergrund steht die Auseinandersetzung mit Fragen zur Herkunft der Biomasse und die mit ihrer zusätzlichen Inanspruchnahme möglicherweise verbundenen Nutzungskonkurrenzen sowie die grundsätzliche Frage nach einer nachhaltigen Nutzung der begrenzten Ressource Fläche.

Die gesamte Arbeit ist nach der vom Öko-Institut entwickelten Methode PROSA – Product Sustainability Assessment durchgeführt. PROSA umfasst mit der Markt- und Umfeld-Analyse, der Ökobilanz, der Lebenszykluskostenberechnung und der Nutzen-Analyse die erforderlichen Teil-Methoden zur integrativen Entwicklung der relevanten Vergabekriterien. Da soziale Aspekte bislang nicht oder nicht quantifizierbar in Umweltzeichen einbezogen werden, wurde im Rahmen dieser Studie keine Sozialbilanz durchgeführt. Die Ökobilanz umfasst eine Analyse der Umweltauswirkungen bei der Herstellung, Anwendung und Entsorgung des Produktes für die Ableitung von Vergabekriterien für das Umweltzeichen gemäß ISO 14024 relevant sind. Neben Energieverbrauch und Treibhauseffekt wurden Umweltauswirkungen wie Ressourcenverbrauch, Eutrophierungspotenzial, Lärm, Toxizität, etc. betrachtet.

Produktgruppe

Die Produktgruppe der Wasch- und Reinigungsmittel ist im Gesetz über die Umweltverträglichkeit von Wasch- und Reinigungsmitteln (Wasch- und Reinigungsmittelgesetz – WRMG) definiert. Demnach gelten alle in Artikel 2 Nr. 1 der Verordnung über Detergenzien (EG 648/2004) genannten Stoffe, Zubereitungen oder Produkte, d.h. allgemein Produkte die Seifen und/oder andere Tenside enthalten und die für Wasch- und Reinigungsprozesse bestimmt sind, zu dieser Gruppe.

Die Produktgruppe der biobasierten Wasch- und Reinigungsmittel (WRM) verbindet die Eigenschaft von Wasch- und Reinigungsmitteln mit der Eigenschaft der Herstellung aus biogenen Rohstoffen. Die wichtigste Stoffgruppe beim Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen sind Tenside (ca. 30%). Damit sind Tenside derjenige großvolumige Inhaltsstoff, der durch nachwachsende Rohstoffe ersetzt werden kann. Für die weitere Bearbeitung wird sich die Betrachtung daher auf tensidhaltige Produkte beziehen.

Eine Definition Biobasierte Tenside liefert die Technische Spezifikation (CEN/TS) 17035 vom 11. Dezember 2016 vor, demnach sind die Kohlenstoffverbindungen in einem biobasierten Tensid ganz oder teilweise aus Biomasse hergestellt.

Markt- und Umfeldanalyse

Der Tensid-Gesamtmarkt in Deutschland wächst jährlich um ca. 8 %. Dies liegt darin begründet, dass der zunehmende Verbrauch von WRM mit der kleiner werdenden Haushaltgrößen und der damit steigende Wohnfläche pro Einwohner einhergeht. Der Umsatz der Körperpflegemittel wächst etwas geringer als das der Haushaltspflegemittel. Biogene Rohstoffe spielen eine zunehmend größere Rolle. Der Absatz von biobasierten Tensiden (Mischenside und reine biogene Tenside) wird bis ins Jahr

2020 mit einer Zunahme prognostiziert. Die Marktanteile der biobasierten Wasch- und Reinigungsmittel werden nicht statistisch erhoben. Der Großteil der in Deutschland verkauften Tenside wird in Haushalten verwendet. Aus diesem Grund hängt die weitere Marktentwicklung maßgeblich davon ab, inwieweit im privaten Konsum auf biobasierte Produkte zugegriffen wird. Die beiden wichtigsten Treiber sind in diesem direkten Zusammenhang die Preisentwicklung sowie die Akzeptanz und damit Aufklärung der Bürgerinnen und Bürger zu nachhaltigen Produktalternativen. Die Marktsättigung für biobasierte Tenside ist letztlich vor allem eine Frage der Rohstoffverfügbarkeit und der Nutzungskonkurrenz.

Über 38% der relevanten Inhaltsstoffe können auf Basis nachwachsender Rohstoffe produziert werden. Die heute in Wasch- und Reinigungsmitteln eingesetzten Tenside basieren überwiegend auf Palmkern- und Kokosölen (ca. 80% Palmkernöl und 20% Kokosöl). Der Einsatz dieser laurylhaltigen Öle ist aus technischer Sicht immer günstig gewesen und wird primär durch deren Kosten bestimmt. Angesichts der gravierenden ökologischen Probleme der hohen globalen Nachfrage nach Palmöl suchen die Hersteller jedoch nach Alternativen im Bereich der heimischen Öle. Als Alternativen kommen insbesondere folgende Öle in Frage und stehen im Zentrum weiterer Forschungsarbeiten zur Rohstoffsubstitution bei Tensiden: Olivenöl, Rapsöl, Sonnenblumenöl und Leinöl. In Bezug auf die Substitution von Inhaltsstoffen ist weiterhin relevant, dass über die Hälfte der Inhaltsstoffe (ohne Wasser) eines durchschnittlichen Wasch- und Reinigungsmittels anorganische Inhaltsstoffe sind, die nicht durch nachwachsende Rohstoffe ersetzt werden können.

Zukünftig könnten weitere Rohstoffquellen mit Hilfe neuer Technologien erschlossen werden. Gerade im Bereich der Tenside besteht ein Potenzial, da technische Eignung, sogar Vorteile und ggf. positives gesellschaftliches Image in diesem Sektor auf eine insgesamt günstige Ausgangslage stoßen. Derzeit sind vor allem zwei wichtige Entwicklungen zu nennen. Das ist zum einen die Entwicklung reiner biobasierter Tenside. Angesichts des mikrobiellen Herstellungswegs werden diese auch als Biotenside bezeichnet. Mit diesen Verfahren können auch Tenside auf der Grundlage organischer Rest- und Abfallprodukte etabliert werden, die eventuell Flächenkonkurrenzen verringern können. Ein weiterer Trend liegt in der Nutzung von Ölen die von Mikroalgen produziert werden. Die Entwicklung dieser neuen Verfahren ist insofern interessant, da WRM weiterhin auch bei niedrigen Temperaturen leistungsstark sein sollen und Umweltaforderungen hinsichtlich der Abbaubarkeit und Toxikologie erfüllen müssen.

In Bezug auf die Verwendung des Blauen Engels (aktuelle Vergabekriterien) kann festgestellt werden, dass das Zeichen bisher verhalten nachgefragt wird. Firmen, die bevorzugt auf internationalen Märkten agieren setzen verstärkt auf das EU Umweltzeichen. Aber auch von ökologischen bzw. umweltengagierten Herstellern wurde das Label bisher nicht gut angenommen. Das liegt darin begründet, dass Hersteller, die Rohstoffe aus ökologischer Landwirtschaft beziehen, eine entsprechende Zertifizierung nach EcoCert oder Ecogarantie anstreben und sich vorerst auf diese Label beschränken.

Für die Betrachtung möglicher Substitutionen durch nachwachsende Rohstoffe wurden Rezepturen der BE-Wasch- und Reinigungsmittel Fallbeispielen von nicht ausgezeichneten Produkten („konventionelle Produkten“) gegenübergestellt. Dabei hat sich gezeigt, dass der Ersatz der Tenside durch biogene Alternativen grundsätzlich sowohl bei Spülmitteln als auch bei Waschmitteln möglich ist. Im Vergleich zu den Blauen-Engel-Produkten enthalten konventionelle Produkte leicht komplexere Tensidmischungen. Über die Menge an Tensiden lässt sich anhand der Inhaltsstoffangaben keine Aussage treffen. Die wesentlichen technischen Qualitätsanforderungen an Tenside sind bereits über bestehende Gesetze, Normen und das bisherige Vergabeverfahren festgelegt. Damit sind den fossilen Grundsubstanzen, aber auch von PKO durch (andere) biogene Rohstoffe bereits vom Gesetzgeber Grenzen in Bezug auf umweltrelevante und gesundheitsbezogene Kennwerte gesetzt.

Wasch- und Reinigungsmittel sind unverzichtbare Produkte im privaten Konsum wie auch in der industriellen Nutzung. Biobasierte Produkte stehen in ihrer Qualität den üblichen mineralölbasierten

Pendants in nichts nach und sind teilweise auch wirtschaftlich wettbewerbsfähig. Das Substitutionspotenzial ist groß und es könnten rein technisch bereits heute viele Tenside überwiegend biogen hergestellt werden.

Nachhaltigkeitsbewertung

In Bezug auf die Nachhaltigkeitsanforderungen an die Rohstoffherkunft wurden die Kriterien der ISO-Norm 13065 („Nachhaltigkeitskriterien für Bioenergie“) zu Grunde gelegt. Diese umfassen umweltbezogene, soziale und wirtschaftliche Themen. Es müssen sämtliche Kriterien dieser Norm für die Erzeugung der Biomasse erfüllt sein.

Um die Konkurrenz um biogene Rohstoffe zwischen verschiedenen Nutzungen (z.B. Energie und stoffliche Verwendung) mit den gleichen strengen Maßstäben zu beurteilen wie das bei der energetischen Nutzung von Biomasse getan bzw. eingefordert wird, wurde im Rahmen dieses Vorhabens separat eine sog. *übergreifenden Machbarkeitsstudie für biobasierte Produkte* erarbeitet. Hier wurde ein umfassender Prüfkatalog auf Basis der Norm ISO 13065 (ISO/PC 248)¹ entwickelt, der eine vergleichbar ambitionierte Bewertung von Zertifizierungssystemen zulässt, wie für die energetische Nutzung. Zertifizierungssysteme die diese Prüfung bestehen, können im Rahmen des Blauen Engel zugelassen werden. Im Fokus standen dabei vor allem Zertifizierungssysteme, die eine Zertifizierung landwirtschaftlicher Biomasse berücksichtigen.

Nach der ausführlichen Analyse in der Machbarkeitsstudie, konnte sich diese Arbeit darauf beschränken, diejenigen Zertifizierungssysteme zu identifizieren, die die relevante Rohstoffbasis für Tenside auf adäquate Weise abdecken. Für biobasierte Tenside wird empfohlen auf folgende Zertifizierungssysteme für die Vergabekriterien des Blauen Engels zurückzugreifen:

- ▶ Roundtable for Sustainable Biomaterials (RSB)
- ▶ International Sustainability & Carbon Certification (ISCC)
- ▶ Roundtable for Sustainable Palm Oil (RSPO)
- ▶ Roundtable on Responsible Soy (RTRS).

Die Zertifizierung von biobasierten Produkten ist eine wesentliche Grundlage für die Ausweitung einer nachhaltigeren Produktion. Dennoch kann Zertifizierung nicht zur Lösung aller potenziellen Nachhaltigkeitskonflikte dienen. Insbesondere kann damit nicht „Nachhaltigkeit per se“ im umfassenden gewährleistet werden. Eine Reihe sehr wichtiger Aspekte wie der Konflikt mit Nahrungsmittelsicherheit und andere indirekten Effekte können nur sehr unzureichend bis kaum durch Zertifizierung ausgeräumt werden. Indirekte Landnutzungsänderungen sind daher auch nicht in der prEN 16751:2014 zu Nachhaltigkeitskriterien bei biobasierten Produkten eingeflossen.

Lebenszyklusanalyse und Lebenszykluskosten

Im Rahmen der Studie wurde eine Lebenszyklusanalyse durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, dass:

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

¹ Diese beziehen sich auf Nachhaltigkeitskriterien für Bioenergie

Dies gilt auch für die Naturrauminanspruchnahme, wobei hier Palmkernöl 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. Dabei steht aufgrund der Unsicherheiten bei der Klimabilanz durch den Punkt Landnutzungsänderung das Ergebnis für Kokosöl und Palmkernöl am deutlichsten in Frage.

Die Analyse der Lebenszykluskosten zeigt, dass je nach Waschmittelwahl (Bio oder konventionell) das Wäschewaschen einem bundesdeutschen Durchschnittshaushalt insgesamt etwa 194 Euro jährlich zzgl. 90 Euro Abschreibung und Reparaturkosten kostet. Bei durchschnittlichen Waschttemperaturen (45°C) sind ca. 30% davon Kosten für Wassernutzung, 40% resultiert aus dem Stromverbrauch und ein knappes Drittel der Kosten stammt aus dem Waschmittelverbrauch. Bei niedrigerer Temperaturwahl reduziert sich der Anteil für die Stromkosten deutlich (auf etwa ein Sechstel).

Unabhängig von der Waschmittelwahl lassen sich die jährlichen Kosten für den Strombedarf durch die Wahl niedrigerer Waschttemperaturen um 10 Euro (37 %) reduzieren. Insgesamt resultiert ein Einsparpotenzial von knapp 10 % der gesamten Kosten.

Screening von Human- und Ökotoxikologie

Biobasierte Wasch- und Reinigungsmittel weisen kein höheres human- und ökotoxikologisches Potenzial auf. Wesentlich für Human- und Ökotoxikologie bei den Wasch- und Reinigungsmitteln bleiben die individuellen Formulierungen der Produkte: Dafür enthalten die jeweiligen Vergabekriterien des Blauen Engel weitere Anforderungen, etwa in Bezug auf die Umweltverträglichkeit durch eine Begrenzung des kritischen Verdünnungsvolumens oder in Bezug auf die menschliche Gesundheit, indem bestimmte Kennzeichnungen des Endproduktes nicht zugelassen sind.

Ableitung der Anforderungen an ein Umweltzeichen

Diese Ergänzungen zu den Vergabekriterien des Blauen Engels gelten für biobasierten Wasch- und Reinigungsmittel, also Wasch- und Reinigungsmittel deren Kohlenstoffverbindungen im Tensidsystem ganz oder teilweise aus Biomasse hergestellt sind. Die Vergabekriterien können grundsätzlich aber auch andere Anwendungsbereiche für Tenside umfassen, wie in der Herstellung von Lacken und Farben, in der Papier- und Zellstoffherstellung oder im Bergbau.

Es wird vorgeschlagen, dass im Gegensatz zu geltenden Vergabekriterien der Nachhaltigkeitsnachweis fortan auf alle Biomassen übertragen werden sollte und nicht nur auf Palmöl oder tropische Biomassen beschränkt bleibt.

Es werden zwei verschiedene Produktkategorien (Standardprodukte und überwiegend biogene Produkte) für die Ausweisung nachhaltiger biogener Inhaltsstoffe im Rahmen des Blauen Engel unterschieden, für die quantitative Anforderungen für die Produktdeklaration für den Endverbraucher gelten.

- ▶ *Standardprodukte*: für Wasch- und Reinigungsmittel deren Tenside nicht ausschließlich aus biogenem Rohstoff hergestellt sind (Mischtenside)
 - a.) Ein Kohlenstoffanteil vom mindestens 40 % muss auf biogenen Kohlenstoffverbindungen basieren (Nachweis über Produktinformation), davon mind. 80 % (bezogen auf den C-Gehalt) als nachhaltig zertifiziert (siehe Punkt b).
 - b.) Ein Massenanteil von mindestens 80 % der Kohlenstoffverbindungen muss aus nachhaltiger Bio-masse stammen (Nachweis: „Massenbilanz Nachhaltigkeit“). Die restlichen Kohlenstoffverbindungen können fossil oder nicht-nachhaltige Biomasse sein.

- c.) Dieser Anteil (nachhaltiger Biomasse) kann produktgruppenspezifisch abgeändert werden. Sofern Palmöl verwendet wird, muss dieses zu 100% aus zertifiziertem Anbau stammen.
- d.) Benennung: „Nachhaltige Biomasse als Rohstoff (x % Trockenmassenanteil)“.
- ▶ *Überwiegend biogene Produkte:* für Wasch- und Reinigungsmittel deren Tensidsystem nicht ausschließlich aus biogenem Rohstoff hergestellt ist
 - a.) Ein Masseanteil von mindestens 75 % des Tensidsystems muss auf Kohlenstoffverbindungen basieren (Nachweis über Produktinformation). Keine Vorgaben zum Wassergehalt des Produkts.
 - b.) Ein Massenanteil von 100 % der biogenen Kohlenstoffverbindungen muss aus direkt genutzter nachhaltiger Biomasse stammen (Nachweis über „Segregation“).
 - c.) 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.*

Biomasse, die als Rohstoff für die Herstellung von biobasierter WRM verwendet wird, muss den Anforderungen für eine nachhaltige Biomasseproduktion entsprechen. Es wurden Zertifizierungssysteme aufgeführt, die den Anforderungen genügen. Diese Nennung von Zertifizierungssystemen wird bis zum Jahr [2022 oder 2023] erneut geprüft.

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.

Insgesamt muss das biobasierte Produkt über den Lebensweg eine THG-Einsparung gegenüber dem entsprechenden nicht-biobasierten Vergleichsprodukt aufweisen. Alternativ kann der Nachweis durch Vorlage einer entsprechenden Bilanzierung gemäß ISO 14040/44 oder ISO 14067 erfolgen.

Die Anforderung ist als Netto-Treibhausgaseinsparung (in g CO₂Äquiv./kg Endprodukt) anzugeben beträgt mindestens 2 kg CO₂Äq/kg Tensid.

Emissionen aus Landnutzungsänderungen sind ebenfalls zu berücksichtigen. Dafür wird vorgeschlagen, dass:

- ▶ Die Biomasse wird in einem Land erzeugt, in welchem im Mittel der letzten 10 Jahre die Ausdehnung der
 - 1. Anbaufläche der entsprechenden Feldfrucht oder
 - 2. 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,
 - 1. jedoch nachgewiesen werden kann, dass zumindest in den drei jüngsten Jahren liegen beide Werte unter 1 % liegen oder
 - 2. 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 iLUC oder etwas Gleichwertiges).

gelten die Kriterien als erfüllt.

Für den Verbraucher sind Informationen über das Produkt und dessen Herstellung auszuweisen, entweder auf dem Anlieferungsbeleg oder auf der Verpackung. Die folgenden Angaben müssen enthalten sein:

- ▶ Erklärung über den biogenen Anteil im Produkt
- ▶ Erklärung zum Nachhaltigkeitsnachweis (z.B. Nennung des Zertifizierungssystems)
- ▶ Ggf. die Einsparung an Treibhausgasemissionen gegenüber dem fossilen Vergleichsprodukt in kg CO₂-Äquiv./kg Endprodukt.

Summary

Background

As part of the research project "Implementation of sustainability criteria for the material use of biomass within the framework of the Ecolabel Blue Angel", we worked on the development of criteria for eco-labels with a special focus on the product group of bio-based detergents and cleaning agents. Criteria for the sustainable use of biomass have been further developed, in particular criteria for renewable raw materials for surfactant production.

In addition to working on specific bio-based product groups, the project focused primarily on a comprehensive level and deals with the evaluation of the sustainability of bio-based products with regard to their treatment and with regard to specific requirements for the award of the eco-label. The work results should be applied in practice. The main focus is on questions concerning the origin of biomass and the possible competition for use associated with its additional use, as well as the fundamental question of a sustainable use of the limited resource of land.

The analysis is based on PROSA - Product Sustainability Assessment method developed by the Oeko-Institut. With the market and environment analysis, the life cycle assessment, the life cycle cost calculation and the benefit analysis, PROSA comprises the necessary sub-methods for the integrated development of the relevant award criteria. The life cycle assessment examined for the derivation of criteria for the eco-label in accordance with ISO 14024, the environmental impacts relevant to the manufacture, application and disposal of the product. Environmental impacts like energy consumption and greenhouse effect, resource consumption, eutrophication potential, noise, toxicity, etc. are treated.

Product Group

The product group of detergents and cleaning agents is defined in the *German Detergent and Cleaning Agent Act*. Accordingly, all substances, preparations or products referred to in Article 2(1) of the Regulation on Detergents (EC 648/2004) apply to this group, i.e. general products containing soaps and/or other surfactants and intended for washing and cleaning processes.

The product group of bio-based detergents and cleaning agents combines the properties of detergents and cleaning agents with the properties of production from biogenic raw materials. The most important group of substances using renewable raw materials, are surfactants (approx. 30%). This makes surfactants the large-volume ingredient that can be replaced by renewable raw materials. For further processing, the consideration will therefore refer to products containing surfactants.

The Technical Specification (CEN/TS) 17035 of 11 December 2016 provides a definition of bio-based surfactants, according to which the carbon compounds in a bio-based surfactant are wholly or partly produced from biomass.

Market and environment analysis

The total surfactant market in Germany is growing by approx. 8 % annually. This is due to the fact that the increasing consumption of WRMs is accompanied by shrinking household sizes and the resulting increase in living space per inhabitant. Sales of personal care products are growing slightly less than those of household care products. Biogenic raw materials are playing an increasingly important role. Sales of bio-based surfactants (both mixed and pure biogenic surfactants) are forecast to increase by 2020. The market shares of bio-based detergents and cleaners are not surveyed statistically. The majority of surfactants sold in Germany are used in households. For this reason, the further development of the market depends largely on the extent to which bio-based products are accessed in private consumption. In this direct context, the two most important drivers are price trends and the acceptance and thus education of citizens on sustainable product alternatives. The market saturation for bio-

based surfactants is ultimately primarily a question of raw material availability and competition for use.

More than 38% of the relevant ingredients can be produced on the basis of renewable raw materials. The surfactants used in detergents and cleaning agents today are mainly based on palm kernel and coconut oils (approx. 80% palm kernel oil and 20% coconut oil). The use of these lauryl-containing oils has always been technically favorable and is primarily determined by their costs. However, in view of the serious ecological problems of the high global demand for palm oil, manufacturers are looking for alternatives in the field of domestic oils. The following oils are particularly suitable alternatives and are the focus of further research work on the substitution of raw materials for surfactants: Olive oil, rapeseed oil, sunflower oil and linseed oil. With regard to the substitution of ingredients, it is also relevant that more than half of the ingredients (excluding water) of an average detergent are inorganic ingredients that cannot be replaced by renewable raw materials.

In the future, alternative sources of raw materials could be tapped with the help of new technologies. Especially in the area of surfactants there is potential, as technical suitability, even advantages and possibly a positive social image in this sector find a generally favorable starting position. Two important developments are currently worth mentioning: One is the development of pure bio-based surfactants. In view of the microbial production process, these are also referred to as biosurfactants. These processes can also be used to establish surfactants based on organic residual and waste products, which may reduce competition for land. Another trend is the use of oils produced by microalgae. The development of such processes is promising since detergents should continue to perform at low temperatures and meet environmental requirements in terms of degradability and toxicology.

With regard to the use of the Blue Angel, it can be noted that demand for the sign has so far been restrained. Companies that prefer to operate on international markets increasingly rely on the EU ecolabel. But the label has also not been well received by ecological or environmentally committed manufacturers. This is due to the fact that manufacturers who purchase raw materials from organic farming are aiming for certification according to EcoCert or Ecogarantie and limit themselves to these labels for the time being.

For the consideration of possible substitutions by renewable raw materials, recipes of Blue Angel labelled detergents and cleaning agents were compared with case studies of non-labelled products ("conventional products"). It has been shown that the replacement of surfactants by biogenic alternatives is basically possible for both, detergents and dishwashing detergents. Compared to the Blue Angel products, conventional products contain slightly more complex surfactant mixtures. No statement can be made about the amount of surfactants based on the information on the ingredients. The main technical quality requirements for surfactants have already been defined by existing laws, standards and the award procedure to date. This means that (other) biogenic raw materials already impose limits on fossil raw materials and PKO with regard to environmentally relevant and health-related parameters by lawmakers.

Detergents and cleaning agents are indispensable products in private consumption and also in industrial use. Bio-based products are of the same quality as conventional mineral oil-based counterparts and in some cases are also economically competitive. The substitution potential is great and many surfactants could already be produced predominantly biogenically from a purely technical point of view.

Sustainability Assessment

With regard to the sustainability requirements for the origin of raw materials, the criteria of ISO standard 13065 ("Sustainability criteria for bioenergy") were taken as a basis. These include environment-related, social and economic topics. All criteria of this standard for the production of biomass must be met.

In order to assess the competition for biogenic raw materials between different uses with the same strict standards as is done or demanded for the energetic use of biomass, a so-called comprehensive feasibility study for biobased products was developed separately within the scope of this project. A comprehensive test catalogue based on the ISO 13065 (ISO/PC 248) standard was developed here. This permits a comparable ambitious evaluation of certification systems as for energy use. Certification systems that pass this test can be approved within the framework of the Blue Angel. The main focus was on certification systems that take into account the certification of agricultural biomass.

After the detailed analysis in the feasibility study, this work was limited to identifying those certification systems that adequately cover the relevant raw material basis for surfactants. For biobased surfactants, the following certification systems for the award criteria of the Blue Angel are recommended:

- ▶ Roundtable for Sustainable Biomaterials (RSB)
- ▶ International Sustainability & Carbon Certification (ISCC)
- ▶ Roundtable for Sustainable Palm Oil (RSPO)
- ▶ REDCert.

The certification of biobased products is essential for the expansion of more sustainable production. However, certification cannot solve all potential sustainability conflicts. In particular, this does not guarantee "sustainability per se" in a comprehensive way. A number of very important aspects such as the conflict with food safety and other indirect effects can only be resolved very inadequately or hardly by certification. Indirect land use changes have therefore not been included in prEN 16751:2014 on sustainability criteria for biobased products.

Life cycle analysis and life cycle costs

A life cycle analysis was carried out as part of the study. The main findings are:

- ▶ With regard to fossil resources and the greenhouse effect, rapeseed oil has a consistent advantage over the fossil reference; With coconut oil and palm kernel oil, this is only the case with the greenhouse effect if the risks of land use changes are not taken into account.
- ▶ In the case of acidification and eutrophication, the vegetable oils are clearly at a disadvantage compared to the fossil reference.
- ▶ This also applies to the use of natural resources, with palm kernel oil performing more favourably here than the intensive one-year cultivation of canola due to the permanent plantation economy.

As a result, there is no clear advantage or disadvantage for one of the options for vegetable oils in the overall picture. Due to the uncertainties in the climate balance due to land use change, the result for coconut oil and palm kernel oil is most clearly in doubt.

The analysis of life cycle costs shows, depending on the choice of detergent (organic or conventional), laundry washing costs an average German household a total of around 194 euros per year plus 90 euros in depreciation and repair costs. At average washing temperatures (45°C) approx. 30% of these are costs for water use, 40% result from electricity consumption and just under a third of these costs come from detergent consumption. With lower washing temperature, the share of electricity costs is significantly reduced (to about one-sixth).

Regardless of the choice of detergent, the annual costs for electricity consumption can be reduced by 10 euros (37 %) by selecting lower washing temperatures. The total savings potential is just under 10 % of total costs.

Screening of human and ecotoxicology

Bio-based detergents and cleaners have no higher human and ecotoxicological potential. The individual formulations of the products remain essential for human and ecotoxicology in detergents and clean-

ing agents: The respective award principles of Blue Angel Certification contain further requirements, for example with regard to environmental compatibility by limiting the critical dilution volume or with regard to human health, in that certain labels on the end product are not permitted.

Derivation of the requirements for a climate-protection-related environmental label

These additions apply the existing award criteria of the Blue Angel to bio-based detergents and cleaning agents, i.e. detergents and cleaners whose carbon compounds in the surfactant system are wholly or partly produced from biomass. In principle, the awarding criteria may also cover other areas of application for surfactants, such as in the manufacture of coatings and paints, in the production of paper and cellulose or in mining.

It is proposed that, in contrast to the current criteria, the proof of sustainability should be transferred to all biomass and not only to palm oil or tropical biomass, from now on.

A distinction is made between two different product categories for the labelling of sustainable biogenic ingredients under the Blue Angel, standard products and predominantly biogenic products. For these, the following quantitative requirements for the product declaration for the end consumer apply:

- ▶ *Standard products:* For detergents and cleaning agents whose surfactants are not exclusively produced from biogenic raw materials (mixed surfactants)
 - a.) A carbon content of at least 40 % must be based on biogenic carbon compounds (proof via product information), of which at least 80 % (based on C content) must be certified as sustainable (see point b).
 - b.) A mass fraction of at least 80 % of the carbon compounds must come from sustainable biomass (proof: "mass balance sustainability"). The remaining carbon compounds can be fossil or non-sustainable biomass.
 - c.) This proportion (sustainable biomass) can be modified according to product group. If palm oil is used, it must come 100% from certified cultivation.
 - d.) Title: "Sustainable biomass as raw material (x % dry matter content)".
- ▶ *Predominantly biogenic products:* for detergents and cleaning agents whose surfactant system is not exclusively made of biogenic raw materials.
 - a.) A mass fraction of at least 75 % of the surfactant system must be based on carbon compounds (proof via product information). No water content specifications for the product.
 - b.) A mass fraction of 100 % of the biogenic carbon compounds must come from directly used sustainable biomass (proof of "segregation").
 - c.) Designation: Direct use of sustainable biomass (X % dry matter content).

The packaging must show the proportions of biogenic and fossil carbon compounds and what proportion comes from segregation or mass balance.

Biomass used as a raw material for the production of bio-based detergents must meet the requirements for sustainable biomass production. Certification systems that meet the requirements have been listed. This designation of certification systems will be re-examined by the year [2022 or 2023].

To ensure traceability in principle, the use of purchased certificates on the basis of Book & Claim is excluded. Proof of purchase of raw materials or semi-finished products is based on segregation or mass balance procedures.

Overall, the bio-based product must have a lifetime GHG savings compared to the corresponding non-bio-based reference product. Alternatively, proof can be provided by submitting a corresponding balance sheet in accordance with ISO 14040/44 or 14067. The requirement shall be expressed as a net greenhouse gas saving (in g CO₂ equiv./kg end product) of at least 2 kg CO₂ equiv./kg surfactant.

Emissions from land-use changes must also be taken into account. It is proposed that:

- ▶ Biomass is produced in a country in which, on average over the last 10 years, the expansion of the
 1. the area under cultivation of the corresponding crop; or
 2. the total agricultural area if a direct link between the corresponding crop and land-use changes cannot be established, has led to less than 3% land use change at the expense of forests and/or grassland and/or other natural areas.
- ▶ Biomass is produced in a country where the average annual loss of forests and/or grassland and/or other natural areas over the last 10 years is less than 3% due to the expansion of agricultural land.
- ▶ If the country of origin of the biomass exceeds one of the two thresholds mentioned,
 1. it can be shown, however, that both values are below 1 % for at least the last three years, or
 2. for biomass by certification, it can be demonstrated that biomass production is based on an approach that ensures a low iLUC risk (e.g. according to RSB Low iLUC or something equivalent)

the criteria are considered fulfilled.

1 Einleitung

Die vorliegende PROSA-Studie dient der Entwicklung von Vergabekriterien für Umweltzeichen mit speziellem Blick auf die Produktgruppe der **biobasierten Wasch- und Reinigungsmittel**.

Diese Studie ist Teil des Forschungsvorhabens „*Implementierung von Nachhaltigkeitskriterien für die stoffliche Nutzung von Biomasse im Rahmen des Blauen Engels*“ (kurz: „Blauer Engel Bio-Stoff“), welche neben der Bearbeitung dieser konkreten biobasierten Produktgruppe vor allem auf übergreifender Ebene die Frage der Bewertung der Nachhaltigkeit biobasierter Produkte generell behandelt und konkrete Anforderung für die Vergabe des Umweltzeichens für die Praxis erarbeitet.

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

Der Blaue Engel 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.

Für den Blauen Engel für Handgeschirrspülmittel, Allzweck-, Sanitär- und Glasreiniger (DE- UZ 194; Juli 2018) sowie für Maschinengeschirrspülmittel (DE-UZ 201, Juli 2018) und Waschmittel (DE-UZ 202; Juli 2018) und für „Rinse-off“- („abspülbare“)-Kosmetikprodukte (DE-UZ 203; Januar 2016) wurden Vergabekriterien erarbeitet. Dabei wurden bereits Kriterien zu nachwachsenden Rohstoffen zur Tensidherstellung und Nachweisregelungen für den Bezug von Palm(kern)öl entwickelt, da Palm(kern)öl als Grundstoff dominiert und die Produktion von Palm(kern)öl mit zahlreichen negativen Umweltauswirkungen und sozialen Problemen einhergeht.

Im vorliegenden Projekt sollen die Kriterien für eine nachhaltige Nutzung von Biomasse weiter entwickelt werden. Der Fokus liegt dabei auf den Kriterien für nachwachsende Rohstoffe für die Tensidherstellung, da diese nach Erhebungen des IKW die größten Mengen der Stoffumsätze in der Herstellung dieser Produkte ausmachen.

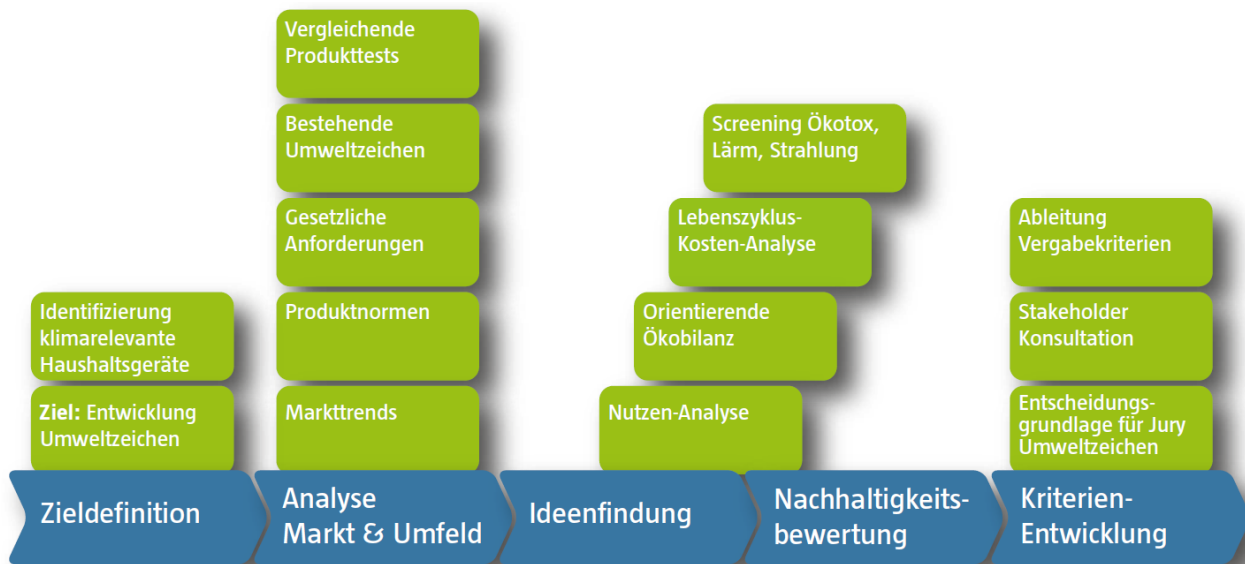
2 Methodisches Vorgehen

Für die Ableitung von Vergabekriterien für das Umweltzeichen wird gemäß ISO 14024 geprüft, welche Umweltauswirkungen bei der Herstellung, Anwendung und Entsorgung des Produktes relevant sind – neben Energieverbrauch und Treibhauseffekt kommen Umweltauswirkungen wie Ressourcenverbrauch, Eutrophierungs-Potenzial, Lärm, Toxizität, etc. in Betracht.

Methodisch wird die Analyse mit der vom Öko-Institut entwickelten Methode PROSA – Product Sustainability Assessment durchgeführt (Abbildung 2-1). PROSA umfasst mit der Markt- und Umfeld-Analyse, der Ökobilanz, der Lebenszykluskostenberechnung und der Nutzen-Analyse die erforderlichen Teil-Methoden zur integrativen Entwicklung der relevanten Vergabekriterien.

Da soziale Aspekte bislang kaum oder nicht quantifizierbar in Umweltzeichen einbezogen werden, wird im Rahmen dieser Studie keine Sozialbilanz durchgeführt. Grundsätzlich eignet sich die Methode PROSA jedoch auch zur Identifizierung von sozialen Hot-Spots, die entlang des Lebensweges von Produkten auftreten.

Abbildung 2-1: Screening-PROSA für die Entwicklung von Vergabekriterien für Umweltzeichen



Quelle: Öko-Institut

3 Teil I

3.1 Definition der Produktgruppe

Eine detaillierte **Definition für Wasch- und Reinigungsmittel** liefert das Gesetz über die Umweltverträglichkeit von Wasch- und Reinigungsmitteln (Wasch- und Reinigungsmittelgesetz – WRMG). Als Wasch- und Reinigungsmittel gelten demnach alle in Artikel 2 Nr. 1 der Verordnung über Detergenzien (EG 648/2004) genannten Stoffe, Zubereitungen oder Produkte. Nämlich allgemein Produkte die Seifen und/oder andere Tenside enthalten und die für Wasch- und Reinigungsprozesse bestimmt sind. Diese können unterschiedliche Formen haben (Flüssigkeit, Pulver, Paste, Riegel, etc.) und für Haushaltszwecke oder institutionelle oder industrielle Zwecke vertrieben oder verwendet werden:

- ▶ Dabei wird unter „Waschen“ das Reinigen von Wäsche, Textilien und Leder verstanden. Zu den Waschmitteln zählen, aber auch „Waschhilfsmittel“ zum Einweichen (Vorwaschen) und „Wäscheweichspüler“ zur Veränderung des Griffs von Textilien.
- ▶ Reinigungsmittel (im Gesetz „Putzmittel“) umfassen Haushaltsallzweckreiniger und/oder andere Mittel zur Reinigung von Oberflächen (z.B. Werkstoffe, Produkte, Maschinen, Geräte, etc.).
- ▶ Außerdem sind i.S. des Gesetzes auch tensidhaltige, zur Reinigung bestimmte Körperpflegemittel und Kosmetika erfasst, die erfahrungsgemäß nach Gebrauch in Gewässer gelangen können („Rinse off“ („abspülbare“) wie z.B. Duschmittel und Shampoo).

Die Produktgruppe der **biobasierten Wasch- und Reinigungsmittel (WRM)** verbindet die Eigenschaft von Wasch- und Reinigungsmitteln mit der Eigenschaft der Herstellung aus biogenen Rohstoffen. Die meisten großvolumigen Inhaltsstoffe von Wasch- und Reinigungsmitteln sind anorganisch und können nicht durch Inhaltsstoffe auf Basis nachwachsender Rohstoffe ersetzt werden. Die wichtigsten Stoffgruppen beim Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen sind Tenside, alkoholische Lösungsmittel und Citrate (meo 2014). Circa 30 % eines durchschnittlichen Wasch-, Pflege- und Reinigungsmittel sind Tenside. Alkoholische Lösungsmittel haben einen Anteil von fünf Prozent und Citrate einen Anteil von drei Prozent (meo 2014). Tenside sind also derjenige großvolumige Inhaltsstoff, der durch nachwachsende Rohstoffe ersetzt werden kann. **Für die weitere Bearbeitung wird sich die Betrachtung daher auf tensidhaltige Produkte beziehen².**

Eine Definition **Biobasierte Tenside** durch die Technische Spezifikation (CEN/TS) 17035³ vom 11. Dezember 2016 vor. Danach ist ein **biobasiertes Tensid** eine ganz oder teilweise aus Biomasse (basierend auf biogenem Kohlenstoff) abgeleitete oberflächenaktive Substanz. Abhängig vom biogenen Massenanteil⁴ wird eine noch feinere Klassifizierung vorgenommen:

- ▶ **komplett biobasiertes Tensid:** $X \geq 95 \%$ ⁵ Anwendbar für oberflächenaktive Substanzen, in denen **alle** Rohstoffe als biobasiert angesehen werden.
- ▶ **überwiegend biobasiertes Tensid:** $95 \% > X > 50 \%$: Anwendbar für oberflächenaktive Substanzen, in denen der **Hauptteil** der Rohstoffe biobasiert ist.
- ▶ **teilweise biobasiertes Tensid:** $50 \% \geq X > 5 \%$: Anwendbar für oberflächenaktive Substanzen, in denen der **kleinere** Teil der Rohstoffe biobasiert ist.

² Tenside werden aber auch in zahlreichen industriellen Anwendungen eingesetzt, beispielsweise für Farben und Kunststoffe – diese sind hier implizit auch mitabgedeckt.

³ Dabei handelt es sich um eine künftige Norm zur vorläufigen Anwendung

⁴ Dieser wird über standardisierte Bestimmungstechnologien ermittelt

⁵ Aufgrund der analytischen Präzision und Genauigkeit ist die Schwelle bei 95 % anstatt 100 % festgelegt.

- ▶ nicht biobasiertes Tensid: $X \leq 5 \%$: Anwendbar für oberflächenaktive Substanzen, in denen **kein** Rohstoff biobasiert ist.

Über den Anteil des biobasierten Kohlenstoffs hinaus, müssen biobasierte Tenside noch weitere Eigenschaften erfüllen, um sicher zu stellen, dass sie keinen negativen Einfluss auf die Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft haben. Hierzu gehören Anforderungen in Bezug auf Gesundheit, Sicherheit und Umwelt⁶ und die Nachhaltigkeitskriterien nach EN 16751 mit entsprechenden Nachweispflichten.

3.2 Markt- und Umfeldanalyse

3.2.1 Markttrends

Der Tensid-Gesamtmarkt in Deutschland wird mit einem Marktwachstum von derzeit jährlich 8 % ermittelt (meo 2014). Generell kann der zunehmende Verbrauch von WRM mit der kleiner werdenden Haushaltgrößen und der damit steigende Wohnfläche pro Einwohner erklärt werden. Da der Trend zu kleineren Haushalten anhält, muss auch von einem weiterhin leicht steigenden Bedarf an Tensiden /WRM ausgegangen werden. Der Umsatz der Körperpflegemittel wächst etwas geringer als das der Haushaltspflegemittel. Genau Zahlen zum Mengenabsatz liegen nicht vor.

Dabei fließen bereits in großer Zahl biogene Rohstoffe in die Produktion ein: Heute enthalten Wasch-, Pflege- und Reinigungsmittel in der Regel eine Kombination aus mehreren Tensiden um die jeweils gewünschten Eigenschaften zu erhalten.

In Bezug zu deren Rohstoffbasis können drei Unterscheidungen getroffen werden:

- ▶ Tenside die ausschließlich aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden (5 %)
- ▶ Tenside die ausschließlich aus petrochemischen Rohstoffen hergestellt werden (55 %)
- ▶ Tensiden die sowohl nachwachsende als auch petrochemische Bestandteile enthalten (40 %).

Der Absatz von biobasierten Tensiden (Mischensiden und reine biogene Tenside) wird bis ins Jahr 2020 mit einer Zunahme prognostiziert. Bereits in den vergangenen 30 Jahren hat sich die Rohstoffbasis bei der Herstellung von Fettalkoholen stark zugunsten natürlicher Quellen verschoben (tegewa 2014). Diese Verschiebung lag vor allem in den hervorragenden technischen Eigenschaften von Palmkernöl und Kokosöl für die Tensidherstellung begründet. Diese werden dann verwendet, wenn das Preisniveau so liegt, dass diese einen Kostenvorteil gegenüber fossilen Alternativen haben. Die Angaben zum Einsatz biobasierter Tenside und deren Rohstoffe variieren sehr stark. Auch LAS werden teilweise durch Methylestersulfonate ersetzt. Der Einsatz einheimischer Rohstoffe wird im Tensidbereich auch bis 2020 gering sein.

Der Industrieverband Körperpflege- und Waschmittel e. V. (IKW) befragt seit 1990 regelmäßig seine Mitglieder nach Einsatzmengen bestimmter Inhaltsstoffe bzw. -gruppen von Wasch- und Reinigungsmitteln. Ein Vergleich der so gesammelten Gesamteinsatzmengen ist zwischen den Berichtsjahren jedoch schwierig, da sich die Abfrageklassifizierung in den Berichtsjahren mitunter stark geändert hat. Die Einsatzmenge von Tensiden hat sich gemäß den vorliegenden Zahlen seit 1990 leicht erhöht (IKW 2017).

In Bezug auf die Verwendung des Blauen Engels (auf der Grundlage der aktuellen Vergabekriterien) kann derzeit festgestellt werden, dass von den ökologischen bzw. umwelt-engagierten Herstellern das

⁶ Biobasierte Tenside müssen mit jeder anderen EU-Regulierung in Zusammenhang mit Chemikalien oder oberflächenaktiven Substanzen übereinstimmen (z.B. REACH-Verordnung).

Label bisher nicht gut angenommen wird. Das liegt laut Herstellerbefragung einerseits darin begründet, dass Hersteller, die Rohstoffe aus ökologischer Landwirtschaft beziehen, eine entsprechende Zertifizierung nach EcoCert oder Ecogarantie anstreben. Andererseits agieren die Firmen auf internationalen Märkten und setzen verstärkt auf das EU Umweltzeichen und im Inland auf den Ruf der eigenen Marke. Angesichts des starken Kostendrucks schätzen die befragten Hersteller die Kundengruppe als klein ein, die mit einem Blauen Engel auf ein Produkt aufmerksam gemacht werden kann.

3.2.1.1 Konsumtrends

Betrachtet man die vom IKW geschätzten Verbrauchsmengen von abwassergängigen Wasch- und Reinigungsmitteln für Privathaushalte in Deutschland von 2001 bis 2013, steigt für alle Produktgruppen mit Ausnahme von Waschmitteln der Verbrauch leicht an. Der zurück gehende Bedarf an Tensiden in Wasch- und Reinigungsmitteln kann mit einer Kompaktierung der Produkte sowie einem vermehrten Einsatz von Citraten zur Substitution von Phosphaten begründet werden.

Der Markt hat sich insgesamt in den vergangenen Jahren nicht grundlegend verändert. Nach meo 2014 gab es eine hohe Volatilität der Rohstoffpreise, was eine Substitution durch pflanzliche Öle begünstigt hat. Bei einem gleichbleibenden Preisgefüge ist weiterhin auch mit einem Wachstum für biobasierte Waschmittel zu rechnen. Wird im Rahmen der Bioökonomiestrategie eine politische Prioritätensetzung zugunsten biogener Grundstoffe vorangebracht, besteht für den Sektor der Tenside Potenzial. Insgesamt genießen nachwachsende Rohstoffe im Bereich von Wasch- und Pflegeprodukten ein positives gesellschaftliches Image. Problematisch ist in diesem Zusammenhang jedoch die aktuelle Dominanz von PKO.

3.2.2 Marktsättigung

Wie vorangehend beschrieben hat sich der Markt insgesamt in den vergangenen Jahren nicht grundlegend verändert. Der zurückgehende Bedarf an Tensiden in Wasch- und Reinigungsmitteln wird insbesondere auf die Kompaktierung der Produkte sowie der vermehrte Einsatz von Citraten zur Substitution von Phosphaten zurückgeführt. Der Konsum der Endprodukte zeigt generell einen steigenden Trend, was u.a. auf die steigende Anzahl von Einpersonenhaushalten zurückzuführen ist.

Die Marktanteile der biobasierten Wasch- und Reinigungsmittel werden nicht statistisch erhoben⁷. Aber Tabelle 3-1 gibt einen Überblick über die jüngste Entwicklung beim Einsatz von Pflanzenölen in der Tensidherstellung. Demnach zeigen nur die anionischen Tenside einen eindeutigen Zuwachs. Alle anderen Gruppen schwanken dagegen und sind 2014 nicht unbedingt größer als in den Jahren zuvor. Die in der Vergangenheit fehlende gesetzliche Normierung der Begriffe „Biotensid“ und „biobasiertes Tensid“ führten zu unterschiedlichen Markteinteilungen (meo 2014). Seit 2017 ist diese Definitionslücke geschlossen⁸ und für die Zukunft können hier genauere Daten erwartet werden.

⁷ Der Verbrauch von Tensiden in Deutschland wurde über Produktionsdaten des statistischen Bundesamtes (bzw. bis 2008 von Eurostat) und Außenhandelsstatistiken berechnet. Es wurden sowohl Tenside als auch Seifen in die Betrachtung einbezogen (meo 2014).

⁸ Vergleiche CEN/TS 17035 vom 11. Dezember 2016

Tabelle 3-1: Pflanzenöl in Tensiden und Seifen nach Tensidart

Pflanzenöl in Tensiden und Seifen (Tonnen)	2011	2012	2013	2014
Ölverbrauch für anionische Tenside	63.037	63.889	64.021	71.414
Ölverbrauch für nichtionische Tenside	65.992	68.203	72.796	68.897
Ölverbrauch für kationische Tenside	77.400	39.600	29.700	36.900
Ölverbrauch für APG	39.060	36.367	39.020	36.797
Ölverbrauch für Seifen	141.773	139.442	145.062	154.465
SUMME	387.262	347.502	350.599	368.473

Meo (2014)

Der Großteil der in Deutschland verkauften Tenside wird in den Haushalten verwendet (vgl. Abbildung 3-2). Aus diesem Grund hängt die weitere Marktentwicklung maßgeblich davon ab, inwieweit die Konsumenten und Konsumentinnen auf biobasierte Produkte zugreifen. Die beiden wichtigsten Treiber sind in diesem direkten Zusammenhang die Preisentwicklung sowie der Akzeptanz und damit Aufklärung der Bürgerinnen und Bürger zu nachhaltigen Produktalternativen. Meo (2014, sowie eigene Herstellerbefragungen kommen zu dem Ergebnis, dass grundsätzlich die Akzeptanz bei biobasierten Wasch- und Reinigungsmitteln hoch ist, letztlich die Kaufentscheidung eine reine Preisentscheidung ist. Neue Rohstoffquellen oder Nachhaltigkeitszertifizierung machen ein Produkt teurer und sind damit unattraktiv für die Hersteller.

Abbildung 3-1: Verbrauch an Tensiden in Deutschland

	Haushalt	Industrie	Körperpflegemittel und Kosmetika
Tenside	197.400 t	39.500 t	46.400 t
biobasierte Tenside	118.400 t	23.700 t	44.800 t
pflanzliche/tierische Öle und Fette	39.500-71.100 t	7.900 - 14.200 t	30.900 t

Meo (2014)

Die weitere Marktentwicklung wird zusätzlich auch noch durch weitere technologische Entwicklungen sowie durch Produkt- bzw. Rohstoffanforderungen beeinflusst. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Marktsättigung für biobasierte Tenside letztlich vor allem eine Frage der Rohstoffverfügbarkeit und der Nutzungskonkurrenz sein wird. Diese können auch durch neue Technologien beeinflusst werden, z.B. durch die Ölproduktion durch Mikroalgen. Technologische Entwicklungen werden im Kapitel 3.2.5 noch einmal aufgegriffen, Qualitätsaspekte in 3.2.8.

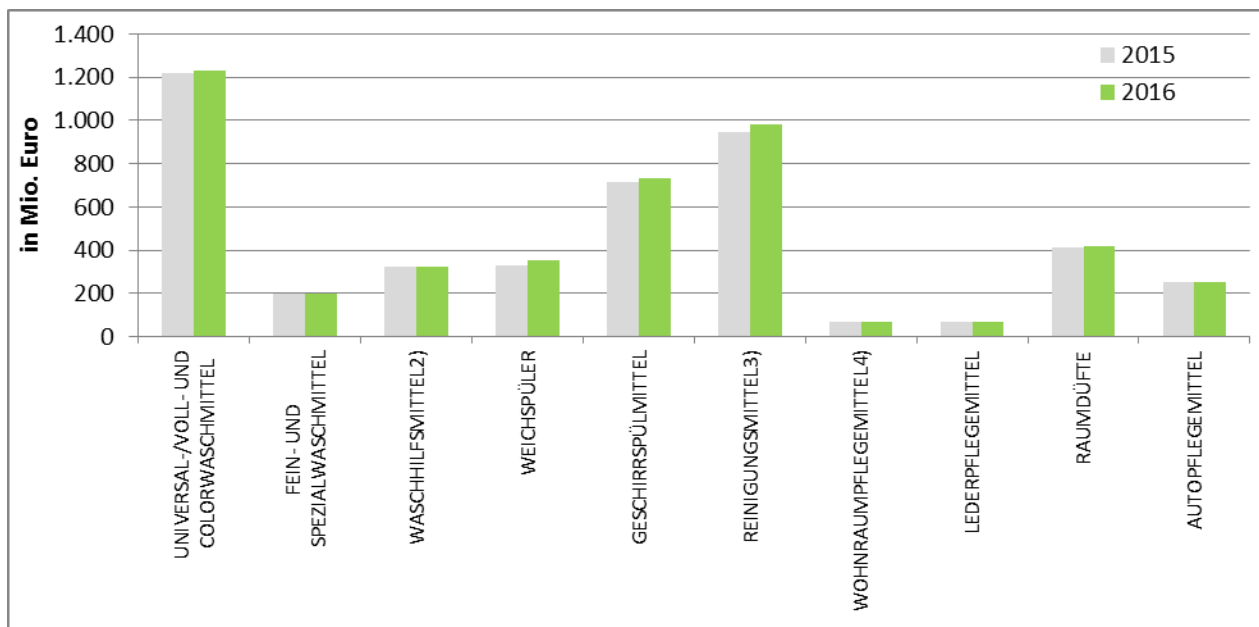
Wird dieser unter der großen Strategie der Bioökonomie durch politische Prioritätensetzung voran gebracht, wobei dies die Umsetzung durch die beteiligte Wirtschaft voraussetzt, besteht für diesen Sektor Potenzial. Technische Eignung, sogar Vorteile und ggf. positives gesellschaftliches Image stoßen

in diesem Sektor auf eine insgesamt günstige Ausgangslage. Eine Kernfrage wird dabei die Bewertung der biobasierten Produkte an sich darstellen.

3.2.3 Einsatzbereiche

In Deutschland betrug der Marktwert für Haushaltspflegemittel im Jahr 2016 4,6 Mrd. Euro. Dies entspricht einer Steigerung gegenüber dem Vorjahr um 2 %. Im Bereich der Schönheitspflegemittel stieg der Marktwert von 13,3 Mrd. Euro in 2015 auf 13,6 Mrd. in 2016. Dies entspricht einer Steigerung von 1,6 % (IKW 2016). Das statistische Bundesamt unterteilt den Markt in Seifen-, Wasch-, Reinigungs- und Poliermittel (20.41) sowie Körperpflegemittel und Duftstoffe (20.42). Diese sind wiederum in weitere Untergruppen unterteilt.

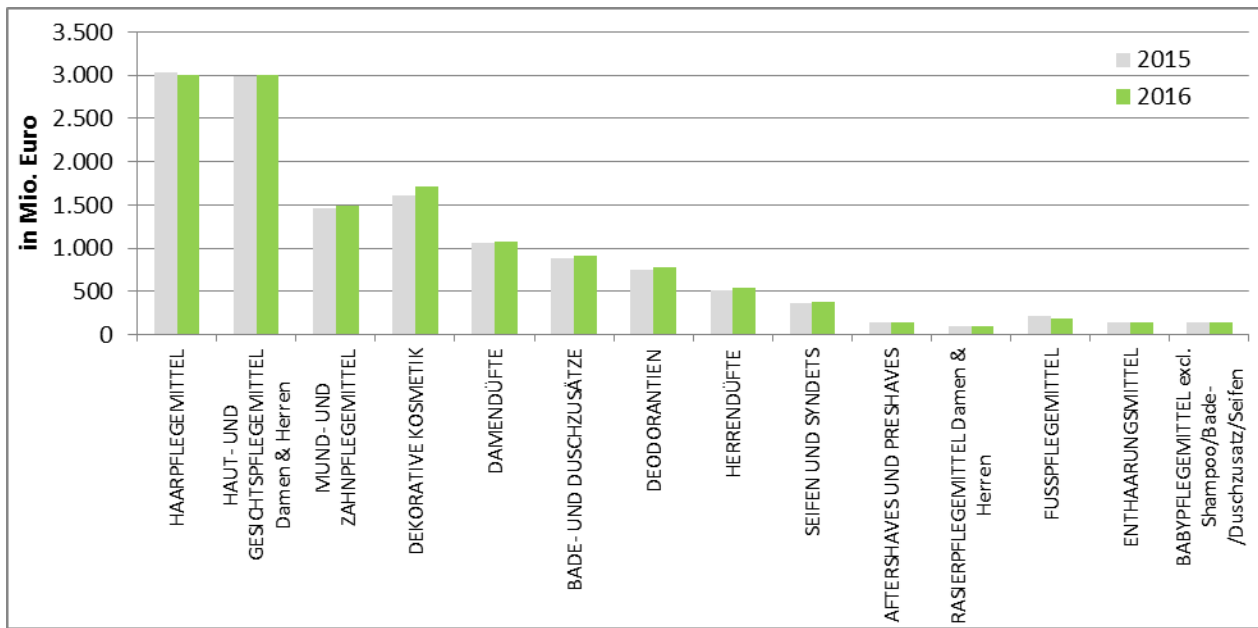
Abbildung 3-2: Marktwerte von Wasch und Reinigungsmitteln 2015/2016 (in Euro pro Jahr)



IKW (2016)

Das Segment der *Haushaltspflegemittel* wird dominiert von den Waschmitteln. Diese haben einen Marktanteil von 27 %, gefolgt von Reinigungsmitteln (21 %) und Geschirrspülmitteln (16 %).

Abbildung 3-3: Marktwerte von Schönheitspflegemitteln 2015/2016 (in Euro pro Jahr)



IKW (2016)

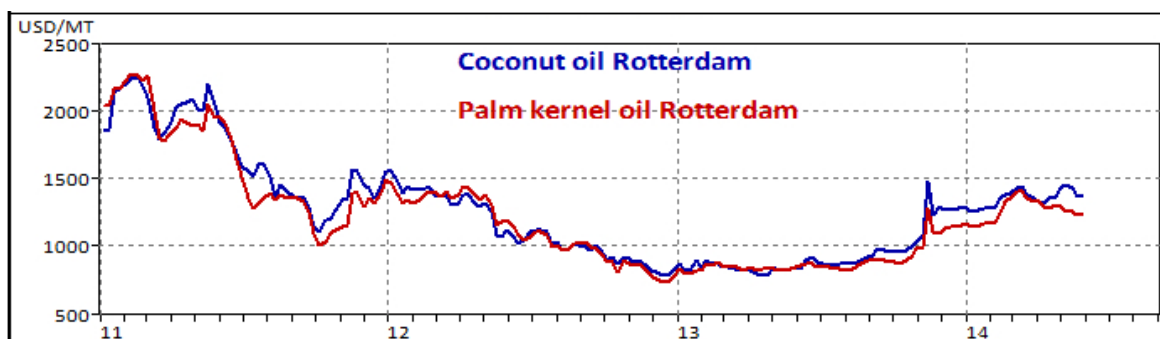
Das Segment der *Schönheitspflegemittel* hat den größten Marktanteil, wovon Haar- und Hautpflegemittel den größten Anteil innehaben (ca. 23%). Mund- und Zahnpflege sowie dekorative Kosmetikartikel stehen mit 11 % und 12 % an Platz 3 und 4.

3.2.4 Preise

Pflanzliche Öle und Tenside sind bereits heute wettbewerbsfähig zu synthetischen Alternativen. Die Preise für Laurinöle lagen zwischen 2008 und 2010 bei 50 bis 100 Euro pro Tonne. Ab 2011 stiegen die Preise auf 1.200 Euro pro Tonne und lagen damit über den Preisen für synthetische Rohstoffe wie Paraffin (1.000 Euro pro Tonne) und Ethylen (900 Euro pro Tonne). Nach 2011 sind die Preise für Laurinöle wieder gesunken.

Aber Laurinöle tendieren dazu wieder zu steigen. Dies ist auf die angespannte Marktlage bei Kokosöl (die einzige ernstzunehmende und verfügbare Alternative zu Palmkernöl (WWF 2016) zurückzuführen. Durch die steigende Nachfrage auf den Weltmärkten steigen auch wieder die Preise für Palmkernöl. Die Preise für Kokosöl sind um ca. 70% gestiegen, was auch durch Angebotsengpässe bedingt war. Dies ist auf Naturkatastrophen wie den Taifun auf Haiti und den Philippinen in 2013 zurückzuführen. Daraufhin fiel die Kokosölproduktion auf den Philippinen um 12 %, was einen Rückgang der globalen Produktion von 6 % bedeutete. Im gleichen Zuge sind die Preise für Palmkernöl um 50 % gestiegen, trotz generellen globalen Angebotsrückgangs um 5% in den Jahren 2013 und 2014.

Abbildung 3-4: Preisentwicklung Laurinöl (in USD/MT)



Quelle: Mintec Ltd⁹

Ein weiterer Preistreiber ist die steigende Nachfrage der vergangenen Jahre nach Bioenergie, was die Preise für Pflanzenöle ebenfalls steigen lässt.

3.2.5 Technologietrends

Die Herstellung von Tensiden erfolgt in großtechnischen Anlagen. Als biogene Rohstoffe beziehen Tensidhersteller Fettsäuren von Pflanzenölen. Die Fettsäuren sind über die C-Kettenlänge spezifiziert, sodass sie aus einer Mischung verschiedener Pflanzenöle gewonnen werden, z.B. neben Palm(kern)- auch Kokosöl. In Destillationsverfahren werden Fettsäuren mit der Kettenlänge C8/C10 (vorwiegend aus Palmöl, teuer, für Lebensmittelherstellung verwendet), C12/C14 (Palmkernöl) und C16/C18 (Palm- und Palmkernöl) fraktioniert.

Heimische Öle weisen zumeist eine höhere Kettenlänge auf. Technisch herausfordernd ist hierbei aber vor allem, dass die Fettsäuren teilweise ungesättigt sind. Das aus Fettsäuren des Rapsöls hergestellte Tensid „Amides, rape-oil, N-(hydroxyethyl, ethoxylated“ (INCI PEG-4 Rapeseed amide) bedarf in der Formulierung einer Stabilisierung, um den Fettsäurerest gegen Oxidation zu schützen.¹⁰

Die aus den biogenen Fettsäuren hergestellten Fettalkohole können für die Herstellung folgender Tenside eingesetzt werden: Fettalkoholsulfate, Fettalkoholethersulfate, Fettalkoholethoxylate und Alkylpolyglycoside. Bei Fettalkoholethersulfaten und Fettalkoholethoxylaten findet eine Ethoxylierung und anschließende Sulfatierung statt.

Ein weiterer Trend liegt in der Entwicklung reiner biobasierter Tenside. Bei diesen wird die hydrophile Komponente durch Bakterien oder Hefen fermentativ auf Basis von Zucker oder Stärke hergestellt (z.B. Sophorolipide und Rhamnolipide). Angesichts des mikrobiellen Herstellungswegs werden diese auch als Biotenside bezeichnet. Da der Aufbau der hydrophilen Komponente die Stoffeigenschaften der Tenside maßgeblich beeinflusst, kann dieses Verfahren auch Einfluss auf die Gestaltung der hydrophoben Komponente haben, z.B. zugunsten von heimischen Ölen. Mit diesen Verfahren können auch Tenside auf der Grundlage organischer Rest- und Abfallprodukte etabliert werden, die eventuell Flächenkonkurrenzen verringern können.

Ein weiterer Trend liegt in der Nutzung von Ölen die von Mikroalgen produziert werden (Wagner 2017). Diese werden gentechnisch so modifiziert, dass die benötigten C-Kettenlängen entstehen. Auch mit diesen Verfahren kann eine Alternative zur Nutzung der tropischen Öle entwickelt werden. Die Entwicklung derartiger Verfahren ist insofern interessant, da WRM weiterhin auch bei niedrigen Temperaturen leistungsstark sein sollen und Umweltaforderungen hinsichtlich der Abbaubarkeit und Toxikologie erfüllen müssen. Beispielsweise ist das CO₂ Einsparpotenzial der Sekundäreffekte oft wesentlich größer als das der primären Substitution (tegewa 2014).

Kommen gentechnische Verfahren zum Einsatz, sollten diese im Rahmen des Blauen Engels noch einmal eine gesonderte Betrachtung erfahren.

3.2.6 Rohstoffe

Über die Hälfte der relevanten Inhaltsstoffe (ohne Wasser) eines durchschnittlichen Wasch- und Reinigungsmittels sind anorganische Inhaltsstoffe, die nicht durch nachwachsende Rohstoffe substituiert

⁹ <https://www.mintecglobal.com/2014/06/lauric-oil-prices-remain/>

¹⁰ http://initiative-frosch.de/naturwirkstoffe/raps_nachhaltiger-oel-lieferant/

werden können. Über 38% der relevanten Inhaltsstoffe können auf Basis nachwachsender Rohstoffe produziert werden (meo 2014).

Die in Wasch- und Reinigungsmitteln eingesetzten Tenside basieren überwiegend auf Palmkern- und Kokosölen (ca. 80% Palmkernöl und 20% Kokosöl). Der Einsatz dieser laurylhaltigen Öle ist aus technischer Sicht immer günstig gewesen und wird primär durch deren Kosten bestimmt. Angesichts der gravierenden ökologischen Probleme der hohen globalen Nachfrage nach Palmöl suchen die Hersteller jedoch nach Alternativen im Bereich der heimischen Öle. Als Alternativen kommen insbesondere folgende Öle in Frage und stehen im Zentrum weiterer Forschungsarbeiten zur Rohstoffsubstitution bei Tensiden: Olivenöl, Rapsöl, Sonnenblumenöl und Leinöl.

Eine mengenmäßig unbedeutende Ausnahme bilden die sog. Zuckertenside - Alkylpolyglycoside (APGs) - die vollständig aus nachwachsenden Rohstoffen bestehen. Hier kommt zu den Ölen auch noch der Einsatz von Mais- oder Weizenstärke hinzu, da deren hydrophiler Teil aus Zucker oder Stärke synthetisiert wird.

Biogene Alternativen gibt es weiterhin für alkoholische Lösungsmittel (mit einem Anteil von fünf Prozent an den WRM) und Citrate (drei Prozent) sowie Duftstoffe, Enzyme und Farbstoffe mit einem noch geringeren Anteil (meo 2014). Aufgrund der wesentlich geringeren Einsatzmenge haben letztere eine nachgeordnete Relevanz in Bezug auf die Ziele des Blauen Engels und werden im Rahmen dieser Studie nicht betrachtet.

3.2.6.1 Mögliche Substitution durch nachwachsende Rohstoffe

Für die Betrachtung möglicher Substitutionen durch nachwachsende Rohstoffe wurden Rezepturen der BE-Wasch- und Reinigungsmittel Fallbeispielen von nicht ausgezeichneten Produkten („konventionelle Produkten“) gegenübergestellt.

Für **Spülmittel** zeigt die Analyse, dass in beide Spülmittel Mischung aus nichtionischem Fettalkoholethersulfat (Sodium Laureth Sulfate) und amphoterem Cocamidpropylbetaine sind. Beide Tenside sind in Qualitäten aus nachwachsenden Rohstoffen grundsätzlich am Markt erhältlich. Eine Erhöhung des Erneuerbaren Kohlenstoffgehalts (RCI) ist bei diesen beiden Tensiden grundsätzlich möglich.

Im Vergleich zu den Blauen-Engel-Produkte enthalten konventionelle Produkte leicht komplexere Tensidmischungen. Über die Menge an Tensiden lässt sich anhand der Inhaltsstoffangaben keine Aussage treffen.

Die Fallbeispiele der konventionellen Produkte enthalten in einem Fall ein Tensid, Sodium C13-17 Alkane Sulfonate, das nicht aus biogenen Rohstoffen hergestellt sein kann und für eine BE Formulierung nicht infrage kommt, da es anaerob nicht abbaubar ist.

Im zweiten Fallbeispiel kann das Tensid Amine, C12-18-Alkyldimethyl-, N-Oxide prinzipiell aus biogenen Rohstoffen synthetisiert sein; allerdings weisen diese Alkylaminooxide eine hohe aquatische Toxizität auf und damit ein hohes kritisches Verdünnungsvolumen, so dass aufgrund dessen ihr Einsatz in einem BE Produkt ausschließt.

Für **flüssige Vollwaschmittel** ergibt sich ein ähnliches Bild: Die Tensidmischung bei konventionellen Produkten ist komplexer; beide konventionelle Produkte enthalten das petrochemische Tensid Lineares Alkylbenzolsulfate, das als leistungsstark beschrieben wird, aber auch anaerob nicht abbaubar ist.

Nach den Inhaltsstoffangaben der BE Produkte zu schließen, können die Tensidmischungen für Spülmittel und flüssigem Vollwaschmittel rein mit biogenen Tensiden erreicht werden.

Tabelle 3-2: Vergleich der Tensidmischungen bei Blauer-Engel- und konventionellen Produkten

	Tensidmischung BE	Konventionelle Tensidmischungen	
		Beispiel – 1	Beispiel – 2
Spülmittel	Sodium Laureth Sulfate Cocamidopropyl Betaine	Sodium Laureth Sulfate Cocamidopropyl Betaine Sodium C13-17 Alkane Sulfonate Fatty Alcohol Alcoxylat	Sodium Laureth Sulfate Cocamidopropyl Betaine Amine, C12-18-Alkyldimethyl-, N-Oxide
Flüssiges Vollwaschmittel	Sodium cocoate/oleate, Sodium Laureth Sulfate, Alkylicpolyglycoside based on a C8-C10-lipidol	Alcohols, C12-18, Ethoxylated Sodium Dodecylbenzenesulfonate Sodium Laureth Sulfate Sodium Palm Kernelate	Fettalkoholethoxylat C12-18 7EO Sodium Laureth Sulfate Benzolsulfonsäure, C10-13-Alkylderivate, Natriumsalze Fettsäuren, C12-18-, Natriumsalze

Eigene Zusammenstellung

3.2.7 Nationale und internationale Umweltzeichen

Für Waschmittel wird seit 1991 der Blaue Engel (früher RAL UZ 70) vergeben. Dabei stand die Umweltverträglichkeit der Anwendung des Produkts zunächst im Vordergrund. Es ging vor allem um die Differenzierung der Waschmittel für verschiedene Anwendungsbereiche (z.B. Farbe der Wäsche, Verschmutzungsgrad). Daher konnten anfangs mit dem Blauen Engel auch nur Baukastensysteme ausgezeichnet werden. 1995 wurde mit der Euroblume für Wasch- und Reinigungsmittel der Geltungsbereich auf Haushaltsreiniger erweitert. Erstmals wurde hier auch die ökologische Bewertung der Inhaltsstoffe einbezogen. Im Rahmen des EU Umweltzeichens wurden 2011 Anforderungen für unterschiedliche Wasch- und Reinigungsmittel und 2017 deren überarbeitete Anforderungen veröffentlicht.

Seit 2015 sind auch für den Blauen Engel die Vergabekriterien produktspezifisch untergliedert worden. Mit dem Blauen Engel für Handgeschirrspülmittel, Allzweck-, Sanitär- und Glasreiniger (DE-UZ 194) ist erstmals ein Kriterium für den Einsatz nachwachsender Rohstoffe ergänzt worden. Für Maschinengeschirrspülmittel, Waschmittel und Rinse-off-Kosmetikprodukten folgten Festlegungen unmittelbar darauf. Die folgenden Tabellen (Tabelle 3-3 und Tabelle 3-4) geben eine Übersicht über die geltenden Umweltzeichen, nachfolgend werden die wesentlichen Kriterien daraus kurz zusammengefasst.

Auf der Ebene der technischen Normen (DIN, CEN) werden gleichfalls Kriterien mit Umweltbezug definiert. Im Juni 2017 ist die Technische Spezifikation für Anforderungen für biobasierte Tenside veröffentlicht worden.

Tabelle 3-3: Geltende Umweltzeichen und Normen für biobasierte Wasch- und Reinigungsmittel

Jahr	Zeichen oder Norm
2015	„Blauer Engel“ Handgeschirrspülmittel, allzweck-Sanitär- und Glasreiniger“ (DE-UZ 194)
2018	„Blauer Engel“ Handgeschirrspülmittel und Reiniger für harte Oberflächen (DE-UZ 194)
2016	„Blauer Engel“ Maschinengeschirrspülmittel (DE-UZ 201)
2018	„Blauer Engel“ Maschinengeschirrspülmittel (DE-UZ 201)

Jahr	Zeichen oder Norm
2016	„Blauer Engel“ Waschmittel (DE-UZ 202)
2018	„Blauer Engel“ Waschmittel (DE-UZ 202)
2016	Shampoos, Duschgele und Seifen und weitere sogenannte „Rinse-off“- („abspülbare“)- Kosmetikprodukte (DE-UZ 203)
2017	EU-Umweltzeichen für Handgeschirrspülmittel (2017/1214)
2017	EU-Umweltzeichen für Waschmittel (2017/1218)
2017	EU-Umweltzeichen für Allzweck- und Sanitärreiniger (2017/1217)
2017	EU-Umweltzeichen für Maschinengeschirrspülmittel (2017/1216)
2014	EU-Umweltzeichen für Rinse-off-Kosmetikprodukte (2014/893)
2017	EU-Umweltzeichen für Maschinengeschirrspülmittel für den industriellen und institutionellen Bereich (2017/1215)
2017	EU-Umweltzeichen für Waschmittel für den industriellen und institutionellen Bereich (2017/1219)

Eigene Zusammenstellung

Tabelle 3-4: Kriterien der Umweltzeichen und Normen für biobasierte Wasch- und Reinigungsmittel¹¹

UZ/Norm Kriterien	DE- UZ 194	DE- UZ 201	DE- UZ 202
menschliche Gesundheit	<p>Ausschluss aller:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>besonders besorgniserregende Stoffe (SVHC)</i> ^{a)} • mit der Einstufung <i>nach H-Sätzen</i> ^{b)} • Toxische Stoffe • Krebserzeugende, erbgutverändernde und fortpflanzungsgefährdende Stoffe • Sensibilisierende Stoffe <p>Das Kriterium gilt nicht für Stoffe oder Gemische, deren Eigenschaften sich bei der Verarbeitung so ändern (Wegfall der Bioverfügbarkeit, chemische Veränderung), dass die betreffende Gefahr entfällt.</p> <p>H300, H301, H304, H310, H311, H330, H331, H340, H341, H350, H350i, H351, H360; H361, H362, H370, H371, H 372</p> <p>EUH029, EUH031, EUH032, EUH070, H334, H317,</p>	<p>Ausschluss aller:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>besonders besorgniserregende Stoffe (SVHC)</i> ^{a)} • mit der Einstufung <i>nach H-Sätzen</i> ^{b)} • Toxische Stoffe • Krebserzeugende, erbgutverändernde und fortpflanzungsgefährdende Stoffe • Sensibilisierende Stoffe <p>Das Kriterium gilt nicht für Stoffe oder Gemische, deren Eigenschaften sich bei der Verarbeitung so ändern (Wegfall der Bioverfügbarkeit, chemische Veränderung), dass die betreffende Gefahr entfällt.</p> <p>H300, H301, H304, H310, H311, H330, H331, H340, H341, H350, H350i, H351, H360; H361, H362, H370, H371, H 372</p> <p>EUH029, EUH031, EUH032, EUH070, H334, H317,</p>	<p>Ausschluss aller:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>besonders besorgniserregende Stoffe (SVHC)</i> ^{a)} • mit der Einstufung <i>nach H-Sätzen</i> ^{b)} • Toxische Stoffe • Krebserzeugende, erbgutverändernde und fortpflanzungsgefährdende Stoffe • Sensibilisierende Stoffe <p>Das Kriterium gilt nicht für Stoffe oder Gemische, deren Eigenschaften sich bei der Verarbeitung so ändern (Wegfall der Bioverfügbarkeit, chemische Veränderung), dass die betreffende Gefahr entfällt.</p> <p>H300, H301, H304, H310, H311, H330, H331, H340, H341, H350, H350i, H351, H360; H361, H362, H370, H371, H 372</p> <p>EUH029, EUH031, EUH032, EUH070, H334, H317,</p>
Wirkung auf die Umwelt	<p>Ausschluss aller Stoffe mit der Einstufung: ^{b)}</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>gewässergefährdend Stoffe</i> <p>H400, H 410, H411, H412, H413</p> <p>Das Kriterium gilt nicht für Stoffe oder Gemische, deren Eigenschaften sich bei der Verarbeitung so ändern (Wegfall der Bioverfügbarkeit, chemische Veränderung), dass die betreffende Gefahr</p>	<p>Ausschluss aller Stoffe mit der Einstufung: ^{b)}</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>gewässergefährdend Stoffe</i> <p>H400, H 410, H411, H412, H413</p> <p>Das Kriterium gilt nicht für Stoffe oder Gemische, deren Eigenschaften sich bei der Verarbeitung so ändern (Wegfall der Bioverfügbarkeit, chemische Veränderung), dass die betreffende Gefahr</p>	<p>Ausschluss aller Stoffe mit der Einstufung: ^{b)}</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>gewässergefährdend Stoffe</i> <p>H400, H 410, H411, H412, H413</p> <p>Das Kriterium gilt nicht für Stoffe oder Gemische, deren Eigenschaften sich bei der Verarbeitung so ändern (Wegfall der Bioverfügbarkeit, chemische Veränderung), dass die betreffende Gefahr entfällt.</p>

¹¹ Die hier aufgeführten Kriterien beziehen sich auf die Dokumente DE-UZ 194 (2015), DE-UZ 201(2016), DE-UZ(2016). Ab 2018 gelten auch die überarbeiteten Kriterien.

UZ/Norm Kriterien	DE- UZ 194	DE- UZ 201	DE- UZ 202
	entfällt.	entfällt.	
Biologische Abbaubarkeit	Alle in dem Endprodukt enthaltenen Tenside müssen aerob biologisch leicht abbaubar und unter anaeroben Bedingungen abbaubar sein.	Alle in dem Endprodukt enthaltenen Tenside müssen aerob biologisch leicht abbaubar und unter anaeroben Bedingungen abbaubar sein.	Alle in dem Endprodukt enthaltenen Tenside müssen aerob biologisch leicht abbaubar und unter anaeroben Bedingungen abbaubar sein.
weitere Stoffbeschränkungen	<p>Ausschluss aller Stoffe der</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alkylphenoethoxylate (APEO) und Derivate daraus • EDTA (Ethylendiamintetraessigsäure) und ihre Salze • Phosphorsäure und deren Salze • Alkylphosphonsäure-Derivate und deren Salze • Quartäre Ammoniumsalze, die nicht biologisch leicht abbaubar sind • 5-Brom-5-nitro-1,3-dioxan • Formaldehyd und Formaldehydabspalter, z. B. (INCI-Bezeichnung): • -Nitromoschus- und polycyclische Moschusverbindungen • Nanomaterial <p>Mikroplastik</p>	<p>Ausschluss aller Stoffe der</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alkylphenoethoxylate (APEO) und Alkylphenoethoxylat-Derivate • Phosphate • EDTA (Ethylendiamintetraessigsäure und ihre Salze) • DTPA (Diethylen-triaminpentaessigsäure und ihre Salze) • Perborate • Reaktive Chlorverbindungen • 5-Brom-5-nitro-1,3-dioxan • Formaldehyd und Formaldehydabspalter • Nanosilber • Hydroxyisohexyl 3-Cyclohexen Carboxaldehyd (HICC) • Atranol and Chloratranol • Nitromoschus- und polyzyklische Moschusverbindungen • Benzotriazol und Benzotriazol-Derivate • Mikroplastik 	<p>Ausschluss aller Stoffe der</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alkylphenoethoxylate (APEO) und Alkylphenoethoxylat-Derivate • Phosphate • EDTA (Ethylendiamintetraessigsäure und ihre Salze) • Reaktive Chlorverbindungen • 5-Brom-5-nitro-1,3-dioxan • Formaldehyd und Formaldehydabspalter • Nanosilber • Hydroxyisohexyl 3-Cyclohexen Carboxaldehyd (HICC) • Atranol and Chloratranol • Nitromoschus- und polyzyklische Moschusverbindungen • Mikroplastik
Biozide	<ul style="list-style-type: none"> • Das Endprodukt darf Biozide nur zur Haltbarmachung und nur in der dafür notwendigen Dosierung enthalten. Dies gilt nicht für Tenside, die ebenfalls biozide Eigenschaften aufweisen können. • Weder auf der Verpackung noch auf andere Weise darf ausgewiesen oder suggeriert werden, das Endprodukt habe 	<ul style="list-style-type: none"> • Das Endprodukt darf Biozide nur zur Haltbarmachung und nur in der dafür notwendigen Dosierung enthalten. Dies gilt nicht für Tenside, die ebenfalls biozide Eigenschaften aufweisen können. • Weder auf der Verpackung noch auf andere Weise darf ausgewiesen oder suggeriert werden, das Endprodukt habe 	<ul style="list-style-type: none"> • Das Endprodukt darf Biozide nur zur Haltbarmachung und nur in der dafür notwendigen Dosierung enthalten. Dies gilt nicht für Tenside, die ebenfalls biozide Eigenschaften aufweisen können. • Weder auf der Verpackung noch auf andere Weise darf ausgewiesen oder suggeriert werden, das Endprodukt habe eine antimikrobielle Wirkung. Es dürfen im Endprodukt keine Biozide enthalten sein, deren log

UZ/Norm Kriterien	DE- UZ 194	DE- UZ 201	DE- UZ 202
	<p>eine antimikrobielle Wirkung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es dürfen im Endprodukt keine Biozide enthalten sein, deren log Kow (Oktanol-Wasser-Verteilungskoeffizient) $\geq 3,0$ oder experimentell bestimmter Biokonzentrationsfaktor (BKF) > 100 beträgt. 	<p>eine antimikrobielle Wirkung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es dürfen im Endprodukt keine Biozide enthalten sein, deren log Kow (Oktanol-Wasser-Verteilungskoeffizient) $\geq 3,0$ oder experimentell bestimmter Biokonzentrationsfaktor (BKF) > 100 beträgt. 	<p>Kow (Oktanol-Wasser-Verteilungskoeffizient) $\geq 3,0$ oder experimentell bestimmter Biokonzentrationsfaktor (BKF) > 100 beträgt.</p>
Bioakkumulation		<ul style="list-style-type: none"> • Im Produkt vorhandene Farbstoffe dürfen nicht bioakkumulieren; als nicht bioakkumulierend gilt, wenn der Biokonzentrationsfaktor (BKF) < 100 oder log Kow $< 3,0$ beträgt. Sind sowohl der BKF- als auch der log Kow-Wert verfügbar, gilt der höchste gemessene BKF. Im Falle zur Verwendung in Lebensmitteln zugelassener Farbstoffe brauchen keine Unterlagen über das Bioakkumulationspotenzial vorgelegt zu werden. 	<p>Im Produkt vorhandene Farbstoffe dürfen nicht bioakkumulieren. Ein Farbstoff gilt als nicht bioakkumulierend, wenn der Biokonzentrationsfaktor (BKF) < 100 oder log Kow $< 3,0$ beträgt. Sind sowohl der BKF- als auch der log Kow-Wert verfügbar, gilt der höchste gemessene BKF. Im Falle von zur Verwendung in Lebensmitteln zugelassenen Farbstoffen brauchen keine Unterlagen über das Bioakkumulationspotenzial vorgelegt zu werden.</p>
Nachwachsende Rohstoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Der regenerative Kohlenstoffanteil am Gesamtkohlenstoff des Tensid-Systems muss mindestens 50% betragen. • Bei der Verwendung von palmöl- und palmkernölbasierten Tensiden ist der nachhaltige Anbau der Ölpflanzen auf zertifizierten Plantagen zu fördern. Neu ab 2018: Bei der Verwendung von palmöl- und palmölkernbasierten Rohstoffen ist der nachhaltige Anbau der Ölpflanzen auf zertifizierten Plantagen nachzuweisen. Palm(kern)ölbasierte Rohstoffe müssen zumindest „Mass Balance“ zertifiziert 	<p>Nachwachsende Rohstoffe in Tensiden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Anteil aus nachwachsenden Rohstoffen stammenden Kohlenstoffs am Gesamtkohlenstoff des Tensid-Systems muss mitgeteilt werden. • Bei der Verwendung von palmöl- und palmkernölbasierten Tensiden ist der nachhaltige Anbau der Ölpflanzen auf zertifizierten Plantagen zu fördern. Neu ab 2018: Bei der Verwendung von palmöl- und palmölkernbasierten Rohstoffen ist der nachhaltige Anbau der Ölpflanzen auf zertifizierten Plantagen nachzuweisen. Palm(kern)öl- 	<p>Nachwachsende Rohstoffe $\geq 0,010$ in Tensiden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der regenerative Kohlenstoffanteil am Gesamtkohlenstoff des Tensid-Systems muss mindestens 40% betragen. • Bei der Verwendung von palmöl- und palmkernölbasierten Tensiden ist der nachhaltige Anbau der Ölpflanzen auf zertifizierten Plantagen zu fördern. <p>Neu ab 2018: Der regenerative Kohlenstoffanteil am Gesamtkohlenstoff des Tensid-Systems muss mindestens 50% betragen. Bei der Verwendung von palmöl- und palmölkernbasierten Rohstoffen ist der nachhaltige Anbau der Ölpflanzen auf zertifizierten Plantagen nachzuweisen. Palm(kern)ölbasierte Rohstoffe müssen zumindest „Mass</p>

UZ/Norm Kriterien	DE- UZ 194	DE- UZ 201	DE- UZ 202
	sein.	basierte Rohstoffe müssen zumindest „Mass Balance“ zertifiziert sein.	Balance“ zertifiziert sein.
Leistung	Nachweis der für den jeweiligen Einsatzbereich einschlägigen Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit und Sicherheit	Nachweis der für den jeweiligen Einsatzbereich einschlägigen Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit und Sicherheit	Nachweis der für den jeweiligen Einsatzbereich einschlägigen Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit und Sicherheit
Konservierungsstoffe		Das Endprodukt darf Konservierungsstoffe nur zur Haltbarmachung und nur in der dafür notwendigen Dosierung enthalten. Dies gilt nicht für Tenside, die ebenfalls konservierende Eigenschaften aufweisen können. Weder auf der Verpackung noch auf andere Weise darf ausgewiesen oder suggeriert werden, das Endprodukt habe eine antimikrobielle Wirkung. Es dürfen im Endprodukt keine Konservierungsstoffe enthalten sein, deren log Kow (Oktanol-Wasser-Verteilungskoeffizient) $\geq 3,0$ oder experimentell bestimmter Biokonzentrationsfaktor (BKF) > 100 beträgt.	Das Endprodukt darf Konservierungsstoffe nur zur Haltbarmachung und nur in der dafür notwendigen Dosierung enthalten. Dies gilt nicht für Tenside, die ebenfalls konservierende Eigenschaften aufweisen können. Weder auf der Verpackung noch auf andere Weise darf ausgewiesen oder suggeriert werden, das Endprodukt habe eine antimikrobielle Wirkung. Es dürfen im Endprodukt keine Konservierungsstoffe enthalten sein, deren log Kow (Oktanol-Wasser-Verteilungskoeffizient) $\geq 3,0$ oder experimentell bestimmter Biokonzentrationsfaktor (BKF) > 100 beträgt.
Weiteres	Verpackungsanforderungen, Waschleistung, Dosierungsanforderung, Duftstoffe nach IFRA-Kodex und deren Konzentration nach EG Nr. 648/2004, Werbeaussagen	Verpackungsanforderungen, Waschleistung, Dosierungsanforderung, Duftstoffe nach IFRA-Kodex und deren Konzentration nach EG Nr. 648/2004, Werbeaussagen	Verpackungsanforderungen, Waschleistung, Dosierungsanforderung, Duftstoffe nach IFRA-Kodex und deren Konzentration nach EG Nr. 648/2004, Werbeaussagen

- a) nach den Vorgaben der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006
- b) gemäß Artikel 57 der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Tabelle 3-5: Kriterien der Umweltzeichen und Normen für biobasierte Wasch- und Reinigungsmittel – Fortsetzung

UZ/Norm Kriterien	DE- UZ 203	EU Umweltzeichen 2017/1214-1218	EU Umweltzeichen 2014/893
menschliche	Ausschluss aller:	Ausschluss aller:	Ausschluss aller:

UZ/Norm Kriterien	DE- UZ 203	EU Umweltzeichen 2017/1214-1218	EU Umweltzeichen 2014/893
Gesundheit	<ul style="list-style-type: none"> • <i>besonders besorgniserregende Stoffe (SVHC)</i> ^{a)} • mit der Einstufung <i>nach H-Sätzen</i> ^{b)} • Toxische Stoffe • Krebs erzeugende, erbgutverändernde und fortpflanzungsgefährdende Stoffe • Sensibilisierende Stoffe <p>Das Kriterium gilt nicht für Stoffe oder Gemische, deren Eigenschaften sich bei der Verarbeitung so ändern (Wegfall der Bioverfügbarkeit, chemische Veränderung), dass die betreffende Gefahr entfällt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>besonders besorgniserregende Stoffe (SVHC)</i> ^{a), b)} • akute toxische Stoffe • sensibilisierend für Haut und Atemwege, • karzinogen, mutagen, reproduktionstoxisch <p>H300, H301, H304, H310, H311, H330, H331, H340, H341, H350, H350i, H351, H360; H361, H362, H370, H371, H 372</p> <p>EUH029, EUH031, EUH032, EUH070, H334, H317,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>besonders besorgniserregende Stoffe (SVHC)</i> ^{a), b)} • akute toxische Stoffe • sensibilisierend für Haut und Atemwege, • karzinogen, mutagen, reproduktionstoxisch <p>H300, H301, H304, H310, H311, H330, H331, H340, H341, H350, H350i, H351, H360; H361, H362, H370, H371, H 372</p> <p>EUH029, EUH031, EUH032, EUH070, H334, H317,</p>
Wirkung auf die Umwelt	<p>Ausschluss aller Stoffe mit der Einstufung: ^{b)}</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>gewässergefährdend Stoffe</i> <p>H400, H 410, H411, H412, H413</p> <p>Das Kriterium gilt nicht für Stoffe oder Gemische, deren Eigenschaften sich bei der Verarbeitung so ändern (Wegfall der Bioverfügbarkeit, chemische Veränderung), dass die betreffende Gefahr entfällt.</p>	<p>Ausschluss aller Stoffe mit der Einstufung: ^{b)}</p> <p><i>gewässergefährdend Stoffe</i> ^{a)}</p> <p>H400, H 410, H411, H412, H413</p> <p><i>Die Ozonschicht gefährdend</i></p> <p>H420</p>	<p>Ausschluss aller Stoffe mit der Einstufung: ^{b)}</p> <p><i>gewässergefährdend Stoffe</i> ^{a)}</p> <p>H400, H 410, H411, H412, H413</p> <p><i>Die Ozonschicht gefährdend</i></p> <p>EUH059,</p>
Biologische Abbaubarkeit	<p>Alle in dem Endprodukt enthaltenen Tenside müssen aerob biologisch leicht abbaubar und unter anaeroben Bedingungen abbaubar sein.</p>	<p>Alle Tenside müssen leicht abbaubar sein (unter aeroben Bedingungen).</p> <p>Alle Tenside, die als gewässergefährdend eingestuft sind: Kat. 1 (H400), Kat. 3 (H 412)</p>	<p>Alle Tenside müssen leicht abbaubar sein (unter aeroben Bedingungen).</p> <p>Alle Tenside, die als gewässergefährdend eingestuft sind: Kat. 1 (H400), Kat. 3 (H 412)</p>
weitere Stoffbeschränkungen	<p>Ausschluss aller Stoffe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alkylphenoethoxylate (APEO) und Derivate daraus • Phosphate • Phosphonate • EDTA (Ethylendiamintetraessigsäure und ihre 	<p>Ausschluss aller Stoffe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alkylphenoethoxylate (APEO) und Derivate daraus • Atranol • Chloratranol • Diethylentriaminpentaessigsäure (DTPA); 	<p>Ausschluss aller Stoffe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alkylphenoethoxylate (APEO) und andere Alkylphenolderivate; • Nitrilotriacetat (NTA); • Borsäure, Borate und Perborate; • Nitromoschus- und polyzykli-

UZ/Norm Kriterien	DE- UZ 203	EU Umweltzeichen 2017/1214-1218	EU Umweltzeichen 2014/893
	<p>Salze)</p> <ul style="list-style-type: none"> • DTPA (Diethylen-triamin-pentaessigsäure und ihre Salze) • 5-Brom-5-nitro-1,3-dioxan • Formaldehyd und Formaldehydabspalter, • Nanosilber • Hydroxyisohexyl 3-Cyclohexen Carboxaldehyd (HICC) • Atranol and Chloratranol • -Nitromoschus- und polycyclische Moschusverbindungen • Mikroplastik 	<ul style="list-style-type: none"> • Ethylendiamintetraessigsäure (EDTA) und ihre Salze; • Formaldehyd und seine Abspalter • Glutaraldehyd; • Hydroxyisohexyl 3-Cyclohexen-Carboxaldehyd (HICC); • Mikroplastik; • Nanosilber; • Nitromoschus- und polyzyklische Moschusverbindungen; • Phosphate; • perfluorierte Alkylate; — schwer biologisch abbaubare quartäre Ammoniumsalze; • reaktive Chlorverbindungen; • Rhodamin B; • Triclosan; • 3-Iod-2-propinylbutylcarbamate. 	<p>sche Moschusverbindungen;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Octamethylcyclotetrasiloxan (D4); • Butylhydroxytoluol (BHT);Chloratranol • Ethylendiamintetraacetat (EDTA) und seine Salze und biologisch nicht leicht abbaubaren Phosphonate; • die folgenden Konservierungsstoffe: Triclosan, Parabene, Formaldehyd und Formaldehydabspalter; • die folgenden Duftstoffe und Bestandteile der Duftstoffmischungen: Hydroxyisohexyl 3-Cyclohexencarboxaldehyd (HICC), Atranol und Chloratranol; • Mikroplastikteilchen; • Nanosilber..
<p>Nachwachsende Rohstoffe</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Der regenerative Kohlenstoffanteil am Gesamtkohlenstoff des Tensid-Systems muss mindestens 70% betragen. • Die eingesetzten Rohstoffe aller im Produkt eingesetzten, auf Basis von Palmöl und/oder Palmkernöl hergestellten Inhaltsstoffe müssen aus Pflanzungen stammen, die unter nachhaltigen Bedingungen bewirtschaftet werden. Insbesondere muss davon mindestens ein Palm(kern)ölbasiertes Tensid zumindest „Mass Balance“-zertifiziert sein. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltige Beschaffung von Palmöl • In den Produkten verwendete Inhaltsstoffe, die aus Palmöl oder Palmkernöl gewonnen werden, müssen aus Pflanzungen stammen, die die Auflagen eines Zertifizierungssystems für nachhaltige Produktion erfüllen, welches auf Multi-Stakeholder-Organisationen mit breit gefächelter Mitgliedschaft (einschließlich NRO, Industrie und Regierung) basiert und sich mit den Auswirkungen auf die Umwelt, einschließlich Böden, Biodiversität, Bestände an organischem Kohlenstoff und Erhaltung natürlicher Ressourcen, befasst. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltige Beschaffung von Palmöl • In den Produkten verwendete Inhaltsstoffe, die aus Palmöl oder Palmkernöl gewonnen werden, müssen aus Pflanzungen stammen, die die Auflagen eines Zertifizierungssystems für nachhaltige Produktion erfüllen, welches auf Multi-Stakeholder-Organisationen mit breit gefächelter Mitgliedschaft (einschließlich NRO, Industrie und Regierung) basiert und sich mit den Auswirkungen auf die Umwelt, einschließlich Böden, Biodiversität, Bestände an organischem Kohlenstoff und Erhaltung natürlicher Ressourcen, befasst.

UZ/Norm Kriterien	DE- UZ 203	EU Umweltzeichen 2017/1214-1218	EU Umweltzeichen 2014/893
<p>Leistung</p> <p>Konservierungsstoffe</p> <p>Bioakkumulation</p>	<p>Nachweis der für den jeweiligen Einsatzbereich einschlägigen Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit und Sicherheit</p> <p>Das Endprodukt darf Konservierungsstoffe nur zur Haltbarmachung und nur in der dafür notwendigen Dosierung enthalten. Dies gilt nicht für Tenside, die ebenfalls konservierende Eigenschaften aufweisen können. Weder auf der Verpackung noch auf andere Weise darf ausgewiesen oder suggeriert werden, das Endprodukt habe eine antimikrobielle Wirkung. Es dürfen im Endprodukt keine Konservierungsstoffe enthalten sein, deren log Kow (Oktanol-Wasser-Verteilungskoeffizient) $\geq 3,0$ oder experimentell bestimmter Biokonzentrationsfaktor (BKF) > 100 beträgt.</p> <p>Im Produkt vorhandene Farbstoffe und Konservierungsstoffe dürfen nicht bioakkumulieren. Ein Farbstoff gilt als nicht bioakkumulierend, wenn der Biokonzentrationsfaktor (BKF) < 100 oder log Kow $< 3,0$ beträgt. Sind sowohl der BKF- als auch der log Kow-Wert verfügbar, gilt der höchste gemessene BKF. Es dürfen nur verkapselte Enzyme eingesetzt werden.</p>	<p>Nachweis der für den jeweiligen Einsatzbereich einschlägigen Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit und Sicherheit</p> <p>Das Produkt darf Konservierungsstoffe nur zur Haltbarmachung und nur in der dafür notwendigen Dosierung enthalten. Dies gilt nicht für Tenside, die auch biozide Eigenschaften aufweisen können. Das Produkt darf Konservierungsstoffe enthalten, sofern diese nicht bioakkumulieren. Ein Konservierungsstoff gilt als nicht bioakkumulierend, wenn der Biokonzentrationsfaktor (BKF) < 100 oder log Kow $< 3,0$. Sind sowohl der BKF- als auch der log Kow-Wert verfügbar, gilt der höchste gemessene BKF. iii) Weder auf der Verpackung noch auf andere Weise darf behauptet oder suggeriert werden, das Produkt habe eine antimikrobielle oder desinfizierende Wirkung.</p> <p>Im Produkt vorhandene Farbstoffe und Konservierungsstoffe dürfen nicht bioakkumulieren. Ein Farbstoff gilt als nicht bioakkumulierend, wenn der Biokonzentrationsfaktor (BKF) < 100 oder log Kow $< 3,0$ beträgt. Sind sowohl der BKF- als auch der log Kow-Wert verfügbar, gilt der höchste gemessene BKF. Es dürfen nur verkapselte Enzyme eingesetzt werden.</p>	<p>Nachweis der für den jeweiligen Einsatzbereich einschlägigen Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit und Sicherheit</p> <p>Konservierungsstoffe im Produkt dürfen keine Stoffe freisetzen oder sich in Stoffe umwandeln, die gemäß Kriterium 3(b) eingestuft sind. ii) Das Produkt darf Konservierungsstoffe enthalten, sofern diese nicht bioakkumulieren. Ein Konservierungsstoff gilt als nicht bioakkumulierend, wenn der Biokonzentrationsfaktor (BKF) < 100 oder log Kow $< 3,0$. Sind sowohl der BKF- als auch der log Kow-Wert verfügbar, gilt der höchste gemessene BKF.</p> <p>Im Produkt vorhandene Farbstoffe und Konservierungsstoffe dürfen nicht bioakkumulieren. Ein Farbstoff gilt als nicht bioakkumulierend, wenn der Biokonzentrationsfaktor (BKF) < 100 oder log Kow $< 3,0$ beträgt. Sind sowohl der BKF- als auch der log Kow-Wert verfügbar, gilt der höchste gemessene BKF. Es dürfen nur verkapselte Enzyme eingesetzt werden.</p>
<p>Weiteres</p>	<p>Verpackungsanforderungen, Waschleistung, Dosierungsanforderung, Duftstoffe nach IFRA-</p>	<p>Umweltinformation, Dosierungsanforderung, Duftstoffe, Recyclingorientierte Gestaltung</p>	<p>Umweltinformation, Dosierungsanforderung, Duftstoffe, Recyclingorientierte Gestaltung</p>

UZ/Norm Kriterien	DE- UZ 203	EU Umweltzeichen 2017/1214-1218	EU Umweltzeichen 2014/893
	Kodex und deren Konzentration nach EG Nr. 648/2004, Werbeaussagen		

- a) nach den Vorgaben der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008
- b) gemäß Artikel 57 der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

3.2.8 Qualitätsaspekte

Die wesentlichen technischen Qualitätsanforderungen an Tenside sind bereits über bestehende Gesetze, Normen und das bisherige Vergabeverfahren festgelegt. Damit sind den fossilen Grundsubstanzen, aber auch von PKO durch (andere) biogene Rohstoffe Grenzen gesetzt.

Die Produktqualität besteht bei Wasch- und Reinigungsmitteln in der Reinigungsleistung. Nach den Vergabegrundlagen des Blauen Engel muss die Gebrauchstauglichkeit nachgewiesen werden: „Das Endprodukt muss gebrauchstauglich sein und den Bedürfnissen der Verbraucher gerecht werden. Um dies sicherzustellen, sind die in den Anhängen 2 und 3 beschriebenen Gebrauchstauglichkeitstests durchzuführen.“

Unabhängigkeit vom Einsatz nachwachsender Rohstoffe besteht eine Herausforderung darin, eine gute Reinigungsleistung sicher zu stellen, da aufgrund des angegebenen kritischen Verdünnungsvolumens der Produkte Tenside in geringeren Mengen eingesetzt werden können, bzw. Tenside, wie Alkylaminooxide, die eine hohe aquatische Toxizität¹² und damit ein hohes kritisches Verdünnungsvolumen aufweisen, aufgrund dessen in einem BE Produkt nicht eingesetzt werden.

Eine weitere Einschränkung besteht in der Auflage, dass die Tenside unter anaeroben Bedingungen abbaubar sein müssen. Die Forderung nach anaeroben Abbaubarkeit bei Tensiden schließt den Einsatz von petrochemischen Tensidgruppen, wie den linearen Alkylbenzolsulfaten (LAS) und sekundären Alkylsulfonate (SAS) aus (Wagner 2005, Hydrotox 2016). Dadurch kann die Leistungsfähigkeit nach Herstellerangabe eventuell abnehmen (Hydrotox 2016). Die Leistungsfähigkeit von Blauer Engel-Produkten wird garantiert, indem der beschriebene Leistungstest im Vergleich zu marktführenden Produkten erfolgreich zu bestehen ist.

3.2.8.1 Wasserlöslichkeit und Abbaubarkeit

Biobasierte Tenside haben im Vergleich zu petrochemischen nur ein begrenztes Strukturspektrum. Die petrochemischen Rohstoffe sind durch höhere Verzweigungen besser löslich (meo 2014).

Außerdem führen die spezifischen Anforderungen an die Fettsäurezusammensetzungen der eingesetzten Öle bei Tensiden dazu, dass die tropischen laurinreichen Fette und Öle attraktiver als heimische für den Einsatz in der Tensidherstellung sind. In Herstellerinterviews wurden verschlechterte Kaltwasserlöslichkeit sowie eine geringere aerobe Abbaubarkeit infolge der längeren Kohlenstoffketten als konkrete Hemmnisse für den Einsatz heimischer Öle genannt.

¹² Amine, C12-18-Alkyldimethyl-, N-Oxide, können aus biogenen Rohstoffen synthetisiert sein; DID no. 2203 C12-18 Alkyl amine oxide: Chronic toxicity, TF (chronic): 0,0003

3.2.8.2 Alterungsverhalten

Insbesondere beim Einsatz von Raps- und Olivenöl als Grundstoff resultiert eine geringere Lagerfähigkeit des Endprodukts. Diese äußert sich so, dass es zu einem strengen Geruch der Produkte kommt.

3.2.8.3 Umweltrelevanz und Anforderungen an die Umweltfreundlichkeit

Anforderungen an die Umweltfreundlichkeit sind im Kapitel 4.3 - Screening Human & Ökotoxikologie behandelt.

3.2.9 Nutzenanalyse

3.2.9.1 Gebrauchsnutzen

Wasch- und Reinigungsmittel sind unverzichtbare Produkte im Alltag der Konsumenten und Konsumentinnen und auch in der industriellen Nutzung. Biobasierte Produkte stehen in ihrer Qualität den üblichen mineralölbasierten Pendanten in nichts nach und sind teilweise auch wirtschaftlich wettbewerbsfähig. Das Substitutionspotenzial ist groß und es könnten rein technisch bereits heute viele Tenside überwiegend biogen hergestellt werden. Der Gebrauchsnutzen steht damit außer Frage.

3.2.9.2 Symbolischer Nutzen

Biobasierte Produkte bilden den Kern einer Entwicklung in Richtung einer Bioökonomisierung der Wirtschaft, die gleichsam eine Abkehr von Materialien aus fossilen Rohstoffquellen bedeutet. Biobasierte Wasch- und Reinigungsmittel zählen zu jenen Produkten, die aufgrund ihrer guten Produktqualität sowohl nach technischen als auch umweltseitigen Anforderungen bei der Anwendung ein erfolgversprechendes Beispiel für biobasierte Produkte an sich sind; dies gilt insbesondere im Bereich der körpernahen Anwendung (Rinse off).

Allerdings droht dieses positive Bild von der Herkunft der Rohstoffe überschattet zu werden. Als biogener Rohstoff dominiert Palmkernöl im Einsatz. Zwar handelt es sich hierbei um ein Nebenprodukt der Palmölproduktion, doch mit der steigenden Nachfrage nach Ölen gibt es auch für dieses Konkurrenznutzen. Die Differenzierung zwischen Palmkernöl und Palmöl wird zudem von Verbraucherinnen und Verbrauchern nicht unbedingt geleistet und insofern muss für Palmkernöl das gleiche Image wie für Palmöl angenommen werden.

3.2.9.3 Gesellschaftlicher Nutzen

Die Motivation für die Verwendung nachwachsender Rohstoffe liegt im Beitrag zur Ressourcenschonung und dem Klimaschutz. Doch diese Erwartungen werden nicht automatisch durch die Nutzung von biogenen Rohstoffen eingelöst. Im Gegenteil, durch eine Intensivierung der Flächenbewirtschaftung, durch die Ausdehnung von Ackerflächen und die Zerstörung natürlicher Lebensräume oder den Einsatz von Gentechnik können auch direkte und indirekte negative Effekte entstehen. Am Beispiel der Biokraftstoffe wurde in der Vergangenheit deutlich, dass Flächenumwandlungen neben den Folgen für wildlebende Arten v.a. die Treibhausgasbilanzen von biogenen Rohstoffen grundsätzlich entscheiden können. Dies gilt angesichts der Palmkernölverwendung¹³ auch für Tenside. Insofern ist die nachhaltige Rohstoffproduktion für die Tensidproduktion eine wichtige Aufgabe im Rahmen der Verwendung von Nawaros im Allgemeinen und im Rahmen eines Umweltlabels wie dem Blauen Engel im Besonderen.

¹³ Wegen der mit dem Palmölanbau einhergehenden fortschreitenden Entwaldung

3.2.9.4 Zusammenfassung der Nutzenanalyse

Die Ergebnisse der Nutzenanalyse sind in Tabelle 3-6 zusammengefasst.

Tabelle 3-6: Zusammenfassung der Nutzenanalyse

Produktspezifische Aspekte	
Gebrauchsnutzen	
▶ Leistung (Kernanforderungen)	Sehr hohe Produktqualität gemäß technischen Anforderungen, v.a. Viskosität, Beständigkeit
▶ Haltbarkeit	Im technischen System hoch, in der Umwelt rasche Abbaubarkeit
▶ Zuverlässigkeit in der Funktion	Durch hohe Produktqualität gewährleistet
▶ Versorgungssicherheit	Steht als nachwachsender Rohstoff im Umfang des Bedarfs ausreichend zur Verfügung
▶ Verfügbarkeit	Steht als nachwachsender Rohstoff im Umfang des Bedarfs ausreichend zur Verfügung
Symbolischer Nutzen	
▶ Identität	Biobasierte Produkte weisen positives Image auf, ihre Nutzung anstellen von fossilbasierten Produkten steht für ressourcenschonendes Handeln
▶ Konsonanz mit gesellschaftlichen Meta-Präferenzen	Einklang mit den strategischen Zielen der Bioökonomie
Gesellschaftlicher Nutzen	
▶ Bekämpfung von Armut, Hunger und Fehlernährung	Herkunft aus nachhaltiger Produktion muss vorausgesetzt werden
▶ Förderung von Gesundheit	Basisöl ohne toxische Eigenschaften
▶ Förderung Klima- und Ressourcenschutz	Ökobilanzielle Vorteile (sofern indirekte Effekte vermieden werden – iLUC)
▶ Sicherung Biodiversität	Herkunft aus nachhaltiger Produktion muss vorausgesetzt werden

Eigene Darstellung

4 Teil II

Anhand der im Rahmen dieses Projekts erstmals in die PROSA-Systematik eingeführten Nachhaltigkeitsbewertung, der orientierenden Ökobilanz sowie der Analyse der Lebenszykluskosten soll ein Eindruck über Umweltauswirkungen und Lebenszykluskosten der hier betrachteten Produktgruppe der biobasierten Wasch- und Reinigungsmittel ermittelt werden. Die Ergebnisse bieten eine Orientierungshilfe zur Frage, wo die Verbesserungspotenziale in diesen Produktgruppen liegen.

4.1 Nachhaltigkeitsbewertung

An dieser Stelle sei noch einmal auf die auf die übergreifende Machbarkeitsstudie verwiesen, die übergeordnete Schlüsselfragen zur Verwendung biogener Rohstoffe im Rahmen des Blauen Engels vertieft behandelt. Dabei geht es insbesondere auch darum die Konkurrenz um biogene Rohstoffe mit den gleichen strengen Maßstäben zu beurteilen wie das bei der energetischen Nutzung von Biomasse getan bzw. eingefordert wird.

4.1.1 Flächenbedarf

Der stoffliche Nutzungsgrad der Verarbeitung der Pflanzenöle zu Fettalkoholen für die Tensidherstellung liegt bei 100%, d.h. es kann der Flächenbedarf direkt über die eingesetzten Ölmengen errechnet werden.

Aus meo (2014) kann ein Verbrauch von insgesamt etwa 285.000 t pro Jahr an Fetten und Ölen für die Herstellung von Wasch- und Reinigungsmitteln und deren Zusammensetzung entnommen werden. Damit ergibt sich für durchschnittliche Erträge¹⁴ von PKO und Kokos aktuell eine Anbaufläche von ca. 650.000 ha für Nawaros für die Tenside in diesen Produkten.

4.1.2 Nachhaltigkeitsanforderungen an die Rohstoffherkunft

Die in der übergreifenden Machbarkeitsstudie für biobasierte Produkte dargelegte Methodik zu Bewertung der Nachhaltigkeit bezieht sich zur Identifizierung von Nachhaltigkeitsanforderungen auf die ISO-Norm ISO 13065 („Nachhaltigkeitskriterien für Bioenergie“). Diese Europäische Norm wurde mit dem Ziel erarbeitet, für alle biobasierten Produkte, außer Lebensmittel, Futtermittel und Energie, geltende Nachhaltigkeitskriterien festzulegen, die alle drei Säulen der Nachhaltigkeit (ökologisch, sozial und wirtschaftlich) berücksichtigt. Es müssen sämtliche Kriterien dieser Norm für die Erzeugung der Biomasse erfüllt sein.

Auf der Basis dieses Sets an Nachhaltigkeitskriterien wurden Zertifizierungssysteme bewertet, inwieweit sie die Nachhaltigkeitsanforderungen der ISO-Norm beinhalten. Deren Kriterien sind in Tabelle 4-1 zusammengestellt.

¹⁴ bei 0,4 t/ha PKO = 570.000 ha und bei 0,7 t/ha Kokos = 81.400 ha

Tabelle 4-1: Nachhaltigkeitskriterien der ISO-Norm ISO 13065

Themen	Kriterien
Umweltbezogen	
Treibhausgas (THG)	▶ Emittierte und entzogene THG-Menge über den Lebensweg
Wasser	▶ Wassermenge und -qualität von Wasserentnahme und -freisetzung
Boden	▶ Bodenqualität und Ertragsfähigkeit
Luft	▶ Emissionen in die Luft
Biodiversität innerhalb des Produktionsgebiets	▶ Biodiversitätswerte innerhalb des Produktionsgebietes und die direkt durch den Wirtschaftsteilnehmer beeinflusste Umgebung
Gebiete zum Schutz der Biodiversität	▶ Biomasse aus gesetzlichen Schutzgebieten zur Erhaltung der Biodiversität innerhalb der IUCN Kategorien I – III
Energieeffizienz .	▶ Energienutzung und -effizienz
Abfälle	▶ Abfallmanagement liegt vor
Sozial	
Menschenrechte	▶ Umgang mit der Allgemeinen Erklärung der Menschenrechte
Arbeitnehmerrechte	▶ Umgang mit Zwangs- oder Pflichtarbeit ▶ Umgang mit Kinderarbeit ▶ Umgang mit dem Recht auf Tarifverhandlungen
Arbeitsbedingungen	▶ Umgang mit Arbeitsbedingungen, einschließlich der sozialen Sicherheit und Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz
Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderung	▶ Umgang mit Landnutzungsrechten
Wassernutzungsrechte	▶ Berücksichtigung der Verfügbarkeit von Wasser für den menschlichen Gebrauch und die Lebensmittelproduktion in wasserarmen Ländern
Wirtschaftlich	
Wirtschaftliche Nachhaltigkeit	▶ Informationen zu betrügerischen, irreführenden oder unlauteren Geschäfts- und Verbraucherpraktiken ▶ Informationen zum finanzbezogenen Risikomanagement

4.1.3 Grundsätzliche Einschätzung der Nachhaltigkeit zur Produktgruppe

4.1.3.1 Rohstoffe

Wie bereits in Kapitel 3.1 ausgeführt, sind Tenside der großvolumige Inhaltsstoff, der durch nachwachsende Rohstoffe ersetzt werden kann und auf den sich die Nachhaltigkeitsbewertung im Rahmen dieser Arbeit bezieht. Zur Anwendung kommen dabei aktuell vor allem die beiden tropischen Pflanzenöle Palmkernöl und Kokosöl, sowie in sehr geringen Mengen auch Öle von Pflanzen die in Europa wachsen können, wie Olive, Raps, Sonnenblume und Leinsamen (Herstellerangaben).

Für die Tensidherstellung wird zwar lediglich das Nebenprodukt Palmkernöl der Ölpalmen genutzt, doch da auch dieses einen wirtschaftlichen Wert hat und Nutzungskonkurrenzen nicht ausgeschlossen sind (z.B. mit dem Nahrungsmittelsektor), sind die Aspekte einer nachhaltigen Rohstoffherkunft relevant wie beim Palmöl selbst. Ölpalmenplantagen stehen in besonderem Verdacht schwerwiegende Konflikte mit Nachhaltigkeit zu verursachen. Die Gründe liegen dabei

- ▶ in der massiven Ausdehnung der Anbaufläche; weltweit hat sich die Produktion von 2000 bis 2015 nahezu verdreifacht (USDA 2015), vor allem in Indonesien, wo nach FAO (2014) jährlich etwa 500.000 ha neue Plantagenfläche entsteht

- ▶ in den damit verursachten massiven Verlusten an hochbiodiversen Wäldern bei gleichzeitiger Freisetzung umfangreicher Kohlenstoffsenken (Zerstörung von Torfwäldern)
- ▶ in der schlechten Durchsetzung der gesetzlichen Schutzvorgaben in Ländern wie Indonesien, oft in Verbindung mit Korruptionssachverhalten; dadurch entstehen auch Konflikte mit Landnutzungsrechten.

Auf der anderen Seite ist die Ölpalme die weltweit ertragsreichste Ölpflanze. Während Rapsöl in Deutschland mit 3- bis 4 Tonnen pro ha gewonnen wird, erreicht Palmöl Erträge bis zu 6 Tonnen pro ha.

Tabelle 4-2: Ölpflanzen und durchschnittliche Flächenproduktivität in Tonnen Öl pro Hektar Anbaufläche

Öl-Pflanze	Flächenproduktivität [t/ha]
Ölpalme	3,3 (Palmöl) 0,4 (Palmkernöl)
Raps	1,4 (in Deutschland)
Sonnenblume	0,7
Kokospalme	0,7
Soja	0,4

Quelle: WWF (2016)

Die wichtigsten Produktionsländer von Kokosöl sind Indonesien, die Philippinen und Indien, die zusammen etwa 80% der Weltproduktion stellen und die größten Exporteure von Kokosöl sind¹⁵. Die weltweite Anbaufläche wächst moderat aber stetig. Seit den 60er Jahren hat sich die Fläche auf knapp 12 Mio. ha verdoppelt. Für Kokosöl gibt es derzeit kaum Möglichkeiten der Zertifizierung, jedoch ist nach Einschätzung von Hydrotox (2016)¹⁶ die Gewinnung mit weniger ökologischen Problemen als bei Palmöl verbunden. Diese Einschätzung beruht auf dem Umstand, dass der Anbau von Kokosnüssen bisher von Kleinbauern dominiert wird, die die Plantagen in extensiveren Mischkulturen bewirtschaften. Mit einer steigenden Nachfrage nach Kokosöl würden auch hier die Anbaubedingungen intensiviert werden und ökologische Probleme zunehmen.

Die Verwendung anderer Öle im Bereich der Tensidherstellung ist laut Herstellerbefragung vor allem durch die Vermeidung von Palmöl bzw. tropischer Öle motiviert. Es werden somit vor allem Pflanzenöle aus europäischen Ländern verwendet. Diese stammen mit Ausnahme von Olivenöl aus Ackerkulturen. Durch die Biodieselnachfrage macht Rapsöl in Europa rund die Hälfte der Ölproduktion aus. Sonnenblumen- und Olivenöl jeweils etwa 15 %. Im Zeitraum von 2000 bis 2010 hat die Anbaufläche für Ölsaaten in der EU-28 von 8.3 Mio. ha auf 11,6 Mio. ha (+40%) zugenommen¹⁷.

Grundsätzlich ist für alle Anbaubiomasse der Nachweis einer nachhaltigen Produktion gemäß den Kriterien in Tabelle 4-1 und in der praktischen Umsetzung mit einem der weiter unten angeführten Zertifizierungssysteme erforderlich.

¹⁵ Welternährungsorganisation FAO <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>

¹⁶ Vergl. Protokoll zum Fachgespräch nachwachsende Rohstoffe 28.10.2014 im Rahmen des UBA Forschungsprojekts „Entwicklung des Umweltzeichens Blauer Engel für Wasch- und Reinigungsmittel (FKZ: 3712 95 338/1)“

¹⁷ <http://ec.europa.eu/eurostat/de/data/database>

4.1.3.2 Gesamtproduktionsweg

Die Kriterien in Tabelle 4-1 beziehen sich nicht nur auf den Anbau der Rohstoffe. Bei anderen Tätigkeiten entlang der Wertschöpfungskette von biobasierten Produkten müssen die Kriterien ebenfalls berücksichtigt werden. (vergl. E DIN EN 16751:2014-07, Seite 12). Für die Treibhausgasbilanz gilt generell der Lebenswegansatz. Auswirkungen auf Wasser, Boden, Luft können auch durch weitere Verarbeitungsprozesse erfolgen. Die Energiebilanz und der Umgang mit Abfällen sind überwiegend prozessabhängig. Das gilt ebenfalls für die sozialen und ökonomischen Kriterien.

4.1.4 Geeignete Zertifizierungssysteme zur Nachweisführung von Nachhaltigkeit

Für eine ambitionierte Bewertung von Zertifizierungssystemen wurde in der *übergreifenden Machbarkeitsstudie für biobasierte Produkte* 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. Im Fokus standen dabei vor allem Zertifizierungssysteme, die eine Zertifizierung landwirtschaftlicher Biomasse berücksichtigen und die Frage inwieweit die Anforderungen des Zertifizierungssystems die Prüfkriterien erfüllen.

Es wurde auch berücksichtigt, dass die Norm ISO 13065 erst seit kurzer Zeit besteht und dass sich daher 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 diese hier betrachtete Produktgruppe können gemäß der *übergreifenden Machbarkeitsstudie für biobasierte Produkte* grundsätzlich folgende Zertifizierungssysteme herangezogen werden:

- ▶ *Roundtable for Sustainable Biomaterials (RSB)*: grundsätzlich alle biobasierten Rohstoffarten und Produkte, bei hohem Erfüllungsgrad der Nachhaltigkeitsanforderungen.
- ▶ *International Sustainability & Carbon Certification (ISCC)*: grundsätzlich alle biobasierten Rohstoffarten und Produkte, bei hohem Erfüllungsgrad der Nachhaltigkeitsanforderungen; der Standard ISCCplus gilt explizit für biobasierte Produkte.
- ▶ *Roundtable for Sustainable Palm Oil (RSPO)*: grundsätzlich nur Palmöl und Palmkernöl; Erfüllungsgrad bezüglich der Nachhaltigkeitsanforderungen weist zwar für zahlreiche Aspekte hohe Wertungen aus, doch für Wasserentnahme und Luftschadstoffe liegt die Bewertung unterhalb der geforderten Mindestzahl und damit wird der Mittelwert aller Umweltaspekte unterschritten.

4.1.4.1 Chain of Custody

Die vorausgehend genannten Zertifizierungssysteme beinhalten alle eine Nachweisführung nach dem Prinzip der Massenbilanz und erfüllen daher auch in diesem Punkt die Anforderungen.

RSPO bietet über das Label *GreenPalm* auch Zertifizierung nach dem Book&Claim-Prinzip an. Diese Art der Nachweisführung wird hier aufgrund der völligen Entkopplung des physischen Bezugs von Rohstoff und Produkt als nicht ausreichend für ein produktbezogenes Label wie den Blauen Engel eingestuft, da die prinzipielle Rückverfolgbarkeit nicht sichergestellt werden kann.

Es sind schon verschiedene Tenside nicht mehr nur im Book&Claim System, sondern bereits als Mass-Balance Qualität zu beziehen. Wobei andere Hersteller noch immer größtenteils oder vollständig auf Book&Claim Bezug setzen. Segregiertes nachhaltiges Palmkernöl, das die ganze Lieferkette entlang von anderem nicht-zertifizierten Palm(kern)öl getrennt bleibt, bildet dagegen noch immer eine Ausnahme.

Der Einkaufsnachweis der Rohstoffe oder Halbprodukte erfolgt auf der Grundlage von Verfahren gemäß Segregation oder Massenbilanz.

4.1.5 Offene Fragen zur Nachhaltigkeit– 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, Carus et al. 2013, Hennenberg und Wiegmann et al. 2012).

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. Und für das Gesamt Netto an mehr Anbau muss an irgendeiner Stelle der Welt Wald gerodet oder Grünland umgewandelt werden.

Der Blick auf diesen Zusammenhang hat seit 2008 (v.a. mit dem Artikel 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 und um die Agrarprodukte 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 (Fehrenbach et al. 2008). 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, 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 aufgebürdet. Sie begegnet dem Problem mit der Deckelung von Biokraftstoffen aus Anbaubiomasse. Dadurch wird der weitere Ausbau gebremst und damit 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, einem Produzenten die Möglichkeit den Nachweis von Praktiken, die der Vermeidung von ILUC bzw. der Minderung des ILUC-Risikos zu führen.

In die Zertifizierungspraxis eingegangen ist der von WWF, EFPL und Ecofys entwickelte LIIB-Ansatz (Low Indirect Impact Biofuels, vergl. LIIB 2012). 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 charakteri-

sieren, mit denen zusätzliche Biomasse hergestellt wird, ohne bestehende Produkte zu ersetzen ("proof of additionality").

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

Die Zertifizierung von biobasierten Produkten wird als großer Schritt in Richtung einer nachhaltigeren Produktion gewertet. Und insbesondere in Bezug auf die Optimierung von Bewirtschaftungsweisen oder bei sozialen Aspekten können Zertifizierungen substantielle Vorteile liefern¹⁸. Dennoch kann Zertifizierung nicht zur Lösung aller potenziellen Nachhaltigkeitskonflikte dienen. Insbesondere kann damit nicht „Nachhaltigkeit per se“ umfassend gewährleistet werden. Eine Reihe sehr wichtiger Aspekte wie der Konflikt mit Nahrungsmittelsicherheit und andere indirekten Effekte (siehe auch iLUC-Debatte) können nur sehr unzureichend bis kaum durch Zertifizierung ausgeräumt werden (Fehrenbach 2014) – vergleiche auch Kapitel 2.2.2.7 *Effektivität der umweltbezogenen Nachhaltigkeitsanforderungen* in der übergeordneten Machbarkeitsstudie. Indirekte Landnutzungsänderungen sind daher auch nicht in der prEN 16751:2014 zu Nachhaltigkeitskriterien bei biobasierte Produkten eingeflossen.

4.1.5.1 Exkurs: Mögliche Probleme durch die Vermeidung von Palmöl

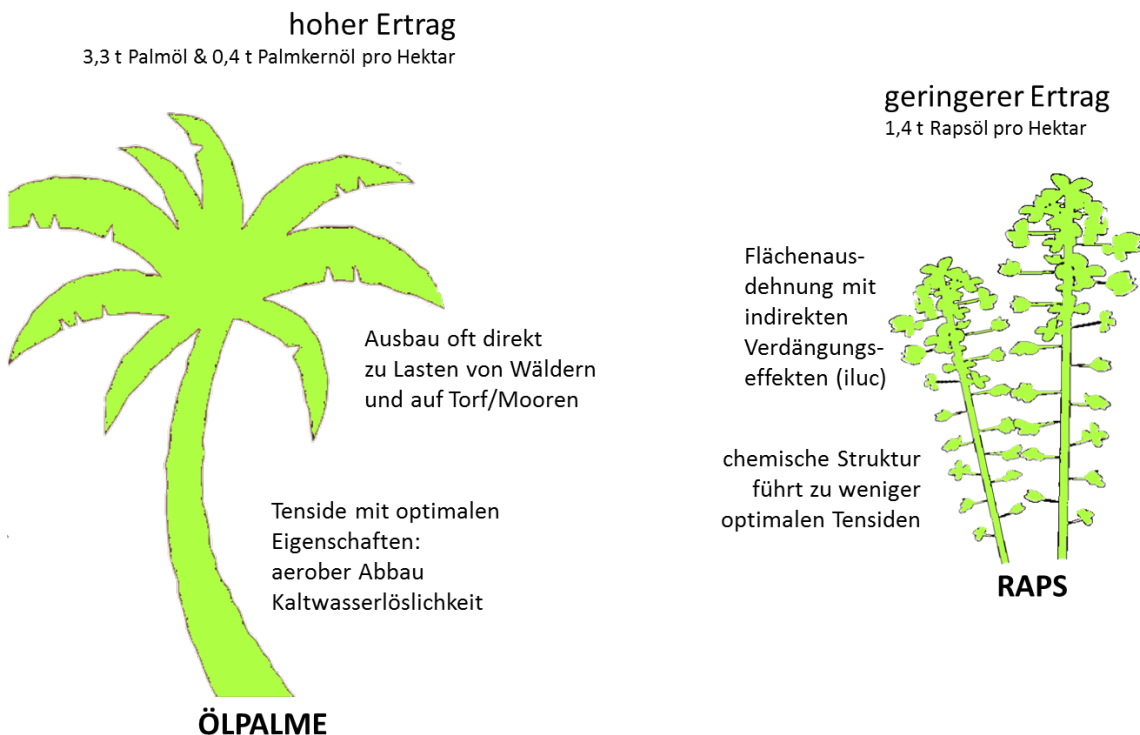
In Bezug auf die Herstellung von Tensiden nimmt die Verwendung von laurinhaltigen Ölen aus den Tropen eine besondere Bedeutung ein. Aktuell beruhen nahezu alle biogenen Alternativen zu fossilen Rohstoffen auf diesen Ölen und heimische Alternativen sind noch in der Entwicklung, wenn überhaupt. Mit steigender globaler Nachfrage nach Palm- und Palmkernöl müssen neue Anbauflächen erschlossen werden, was in Südostasien überwiegend auf Waldflächen passiert¹⁹. Die Alternative Kokosöl würde bei verstärkter Nutzung mit vergleichbaren Problemen aufwarten. Altfette und Tierfette stellen in diesem Bereich keine Alternative dar und sind zudem auch nicht unbegrenzt verfügbar und werden bereits von der chemischen Industrie und zur Kraftstoffproduktion genutzt.

Der WWF hat in einer Studie zwei Substitutionsszenarien für Palm(kern)öl analysiert (WWF 2016). Eins dieser Szenarien beschäftigt sich mit einem Wechsel auf Raps. Für den gesamten deutschen Bedarf an Palmöl und PKO würden 290.000 ha in tropischen Ländern „frei“, dafür aber 730.000 ha in Deutschland zusätzlich für den Rapsanbau benötigt. Das entspräche einer Steigerung der derzeitigen Rapsanbaufläche um 50 % auf insgesamt 2 Mio. ha. Die Effekte auf die Artenvielfalt wären allerdings weniger negativ, unter anderem, da Deutschland verglichen mit tropischen Ländern eine geringere Artenvielfalt beheimatet. Heimische Öle wie Raps oder Sonnenblumen könnten sinnvoll in regional bestehende Fruchtfolgen eingegliedert werden. In diesem Zusammenhang ist insbesondere die Verwendung von SB und Leinsamen eine interessante Option (wie sie Werner und Merz entwickelt). Unklar ist dabei aber, welche indirekten Effekte dieser Weg verursachen würde, da auf benötigten eine Mio. ha andere Ackerkulturen angebaut werden, die der Markt heute ebenfalls nachfragt.

¹⁸ Wie etwa durch Vorgaben zu Fruchtfolgen oder Bewässerungssysteme, Ausschluss bestimmter Pflanzenschutzmittel oder der Verbot von Kinderarbeit bzw. die Integration von Bildungsprogrammen, Mindestlöhne, etc.

¹⁹ Durch Emissionen aus Landnutzungsveränderungen durch Entwaldung und die Entwässerung, Zersetzung und Verbrennung von Torfböden gilt Indonesien nach den USA und China als drittgrößter CO₂-Emittent der Erde (USDA 2010 in WWF 2016).

Abbildung 4-1: Relevante Aspekte bei der Substitution von Palmkernöl durch z.B. Raps



Eigene Darstellung

Die Bedeutung indirekter Effekte insbesondere der indirekten Landnutzungsveränderung wird im Zusammenhang mit der Nutzung der Biokraftstoffe leidenschaftlich diskutiert und viele Forschungsarbeiten haben sich mit der quantitativen Beschreibung des Phänomens beschäftigt. Doch für eine gesetzliche Umsetzung dieses Aspekts im Rahmen der RED konnte bisher kein anderer Weg gefunden werden, als den Einsatz von Biokraftstoffen aus Anbaubiomasse zu deckeln und Alternativen aus dem Bereich der Reststoffe zu fördern (EU 2015). Laut dem Fortschrittsbericht zur Nutzung Erneuerbarer Energien (Teil 3 / Biomasse) der Europäischen Kommission (EC 2018) ist das Thema für Biokraftstoffe auf der Basis landwirtschaftlicher Produkte weiterhin von großer Bedeutung. Analog kann das auch für andere Produkte auf Basis landwirtschaftlicher Rohprodukte angenommen werden. Im Allgemeinen zeigen neuere Studien höhere ILUC-Emissionen als frühere Studien. Die ILUC-Emissionen liegen nach wie vor in einem breiten Spektrum von Rohstoffen, insbesondere für Palmöl (und damit auch Palmkernöl) sowie anderen tropischen Ölen²⁰. Das höchste ILUC-Risiko resultiert aus der Oxidation und Entwaldung von Mooren in bekannten Regionen. Hier scheinen konkrete projektbezogene ILUC-Minderungsstrategien der vielversprechendste Ansatz zu sein und könnten Hinweise auf die weitere Ausgestaltung für den Blauen Engel geben, beispielsweise Festlegung zum Einsatz von Mindestvolumina von PKO aus solchen Projekten. Dieser Weg könnte eine Alternative gegenüber dem Ausschluss von PKO sein.

Das erinnert an die jüngsten Weiterentwicklungen, die engagierte Ökostromlabels genommen haben. Beim Ökostrom stand neben dem reinen Handel mit erneuerbarem Strom (und dessen Nachweisführung) stets noch der sog. zusätzliche Umweltnutzen. Dieser war anfänglich durch eine Neuanlagenquo-

²⁰ Dies ist hauptsächlich auf die hohe Variabilität der Parameter zurückzuführen – Produktivität, Anbau auf organischen – Böden, hohe Kohlenstoffgehalte von umgewandelten Flächen angesichts des hohen Pflanzenwachstums in den Tropen.

te gewährleistet, mit der ein zusätzlicher Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung garantiert wurde. Durch den starken Ökostromausbau durch EEG wurde der Zusatznutzen der Ökostromlabels entwertet und sie haben begonnen solche Stromanbieter zu zertifizieren, die sich als Energiewendeakteure auf allen Bereichen²¹ qualifizieren.

Die Entwicklungen auf dem Ökostrommarkt könnten somit auch Anhaltspunkte für die weitere Entwicklung des Blauen Engel geben. Bausteine zur Weiterentwicklung des Labels könnten sein:

- ▶ die bereits oben erwähnten projektbezogenen Volumina an PKO sowie die Entwicklung von Kriterien für solche Projekte.
- ▶ Einbeziehung von sonstigen Strategien zur Ressourcenschonung des gesamten Unternehmens.
- ▶ Bewertung von Kundeninformationen (oder andere kundenbezogene Instrumente) zum sparsamen Umgang mit den tensidhaltigen Produkten.

²¹ Netzausbau /Betreiber intelligenter Netze, Demand-Site-Management, Erschließung von Flexibilitätsoptionen etc.

4.2 Lebenszyklusanalyse

Es liegen aus der Literatur Ökobilanzen für Waschmittel (u.a. Öko-Institut 2005, Öko-Institut 2001) wie auch Ökobilanzen für einzelne Inhaltsstoffe wie z.B. Tenside (Eiderdanz et al. 2009) oder Palmöl vor, wobei Palmöl eher vor dem Hintergrund der energetischen Nutzung analysiert wird (z.B. WWF 2007). Die Studien zur Ökobilanzierung sind auch schon älter. In jüngster Zeit gab es dazu keine Aktualisierungen. Nova (2007) analysierten Studien u.a. zu Wasch- und Reinigungsmitteln. Ziel der Studie war es, basierend auf durchgeführten Studien, eine ökologische Gesamtbetrachtung der stofflichen Nutzung von Produkten auf der Basis nachwachsender Rohstoffe zu erarbeiten.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie für die Produktgruppe wird eine sogenannte „Screening-LCA“ („Übersichtsökobilanz“) durchgeführt. Dabei wird bezüglich der Rohstoffbereitstellung auf die Ergebnisse der übergreifenden Machbarkeitsstudie für biobasierte Produkte zurückgegriffen, in welcher eine Übersichtsökobilanz zur Bewertung der potenziellen Vielfalt an Rohstofftypen durchgeführt wurde.

Für die hier vorliegende Produktgruppe sind als Rohstofftypen ausschließlich diverse Pflanzenöle von Bedeutung.

4.2.1 Funktionale Einheit

Die Funktionalität von Wasch- und Reinigungsmitteln ergibt sich aus ihren Anwendungsspezifikationen.

Für die vergleichende Bewertung wurde angenommen, dass es zwei grundsätzliche Alternativen gibt:

- ▶ Biobasierte Waschmittel
- ▶ nicht biobasierte Waschmittel

Die Bezugsgröße ist pro Tonne Tenside, da bezüglich der Funktionalität eine Nutzengleichheit zwischen dem biobasierten und dem mineralölstämmigen Produkt unterstellt wird.

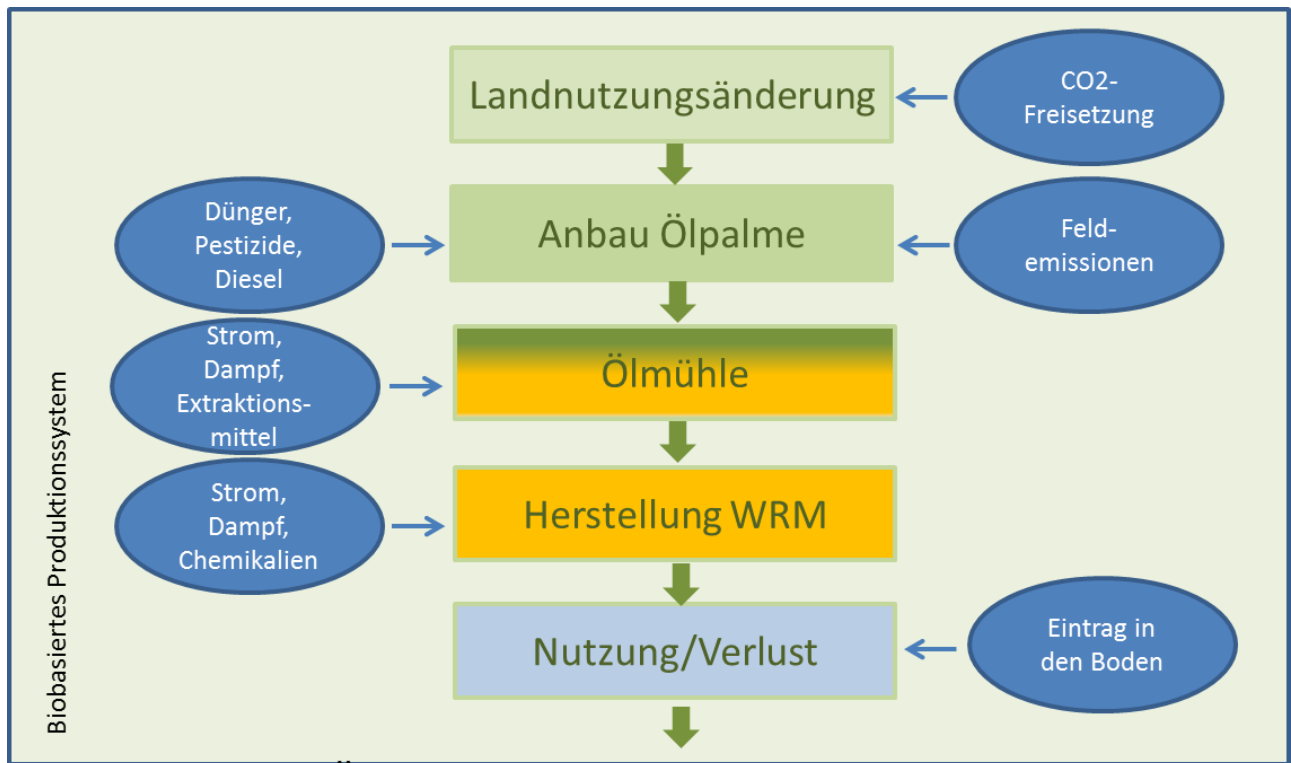
4.2.2 Systemgrenzen

Abbildung 4-2 zeigt die Systemgrenzen für die Übersichts-Ökobilanz eines Waschmittels im Haushalt. Die Bilanzierung findet am Beispiel eines Vergleichs eines konventionellen linearen Alkylbenzyl-Sulfonats (LAS) mit biobasierten Alternativen. Der Unterschied von fossil zu biobasiert besteht in der Substitution des Paraffinanteils durch Pflanzenöl. Alle übrigen Komponenten der Produktion sind unverändert, wie Abbildung 4-3 zeigt.

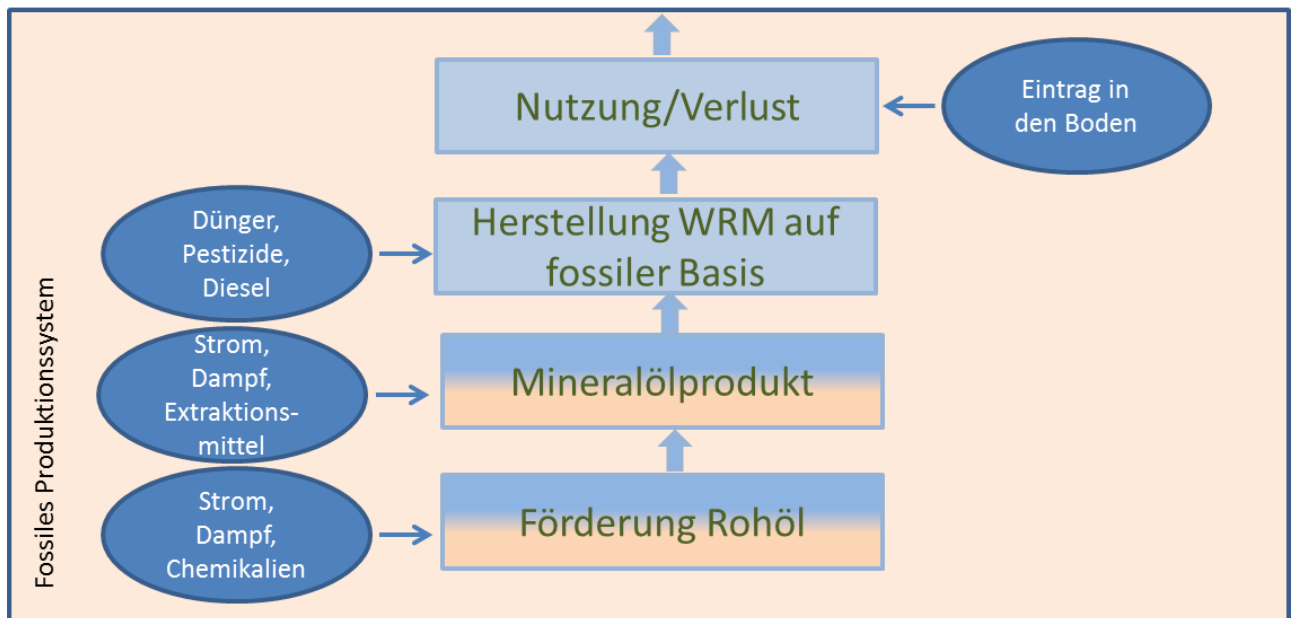
4.2.2.1 Herstellung

Die Herstellung umfasst den Anbau der Biomasse, ggf. unter Einbeziehung von Landnutzungsänderung, den Transport, den ersten Verarbeitungsschritt zum Pflanzenöl und den weiteren Verarbeitungsschritt zum Wasch- und Reinigungsmittel.

Abbildung 4-2: Systemgrenze der Übersichts-Ökobilanz für biobasierte Schmierstoffe und Hydraulikflüssigkeiten (Bsp. Rapsöl)

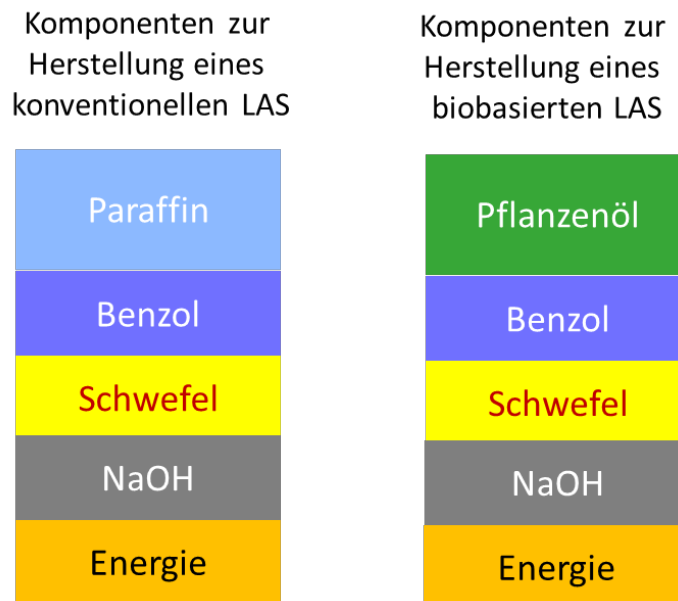


Äquivalente Qualität der Ausgangsstoffe



Eigene Darstellung

Abbildung 4-3: Ökobilanzielle Komponenten zur Herstellung eines konventionellen LAS und eines biobasierten Äquivalents



Eigene Darstellung

Im Falle von **WRM** werden folgende Ausgangsstoffe betrachtet:

- a. Rapsöl
- b. Kokosöl
- c. Palmkernöl

Alkohol aus Zuckerpflanzen und Stärke zählen zu den anionischen Tensiden.

4.2.2.2 Nutzung

Die **WRM** gehen naturgemäß bei der Nutzung verloren, das bedeutet:

- ▶ Ein kleiner Teil gelangt zunächst als Öl in die Umwelt, wo es nach dem entsprechenden Abbauezeitraum ebenfalls zu CO₂ umgesetzt wird.
- ▶ Bei den biobasierten WRM wird dies als klimaneutral gewertet, während bei den mineralbasierten Referenzprodukten das fossile CO₂ entsprechend in die Bilanz eingeht.
- ▶ Nur qualitativ bewertet werden können die ökologischen Auswirkungen des Eintrags der Öle in die Umwelt, da die Übersichts-Ökobilanz für einen derart komplexen Sachverhalt keine adäquate Wirkungsbewertung bietet.

4.2.2.3 Entsorgung

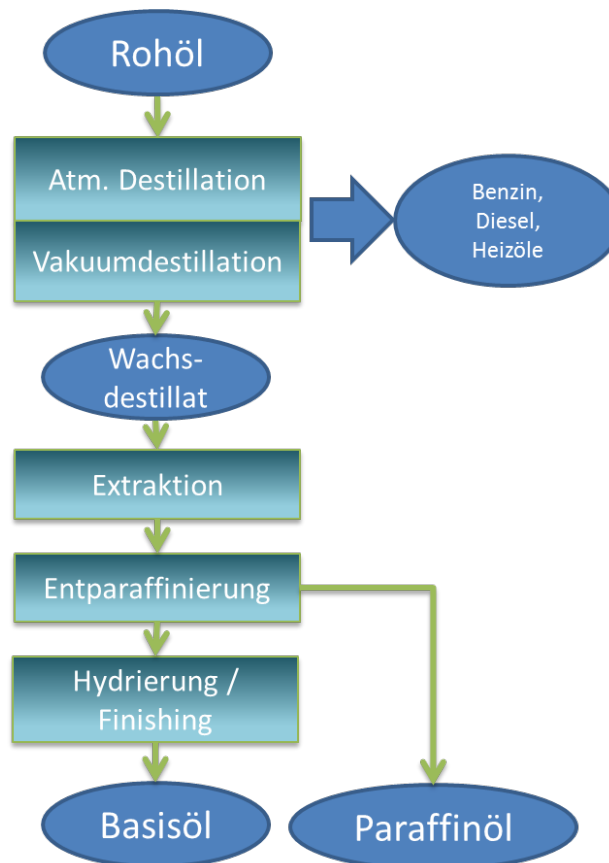
Dieser Lebensweg entfällt.

4.2.2.4 Mineralölbasierte Referenzprodukte

Wie oben angeführt, werden für WRM als Referenzprodukt einfache auf Rohölbasis erzeugte Produkte angesetzt.

Der Herstellungsweg für die beiden Produktarten verläuft über weite Abschnitte gleichermaßen und umfasst die in Abbildung 4-2 aufgeführten grundsätzlichen Schritte. In der Grundölraffination differenzieren sich die Stoffströme wie in Abbildung 4-4 dargestellt.

Abbildung 4-4: Prozessschritte der Grundölraffination von Mineralöl



Eigene Darstellung

4.2.3 Betrachtete Wirkungskategorien

Folgende Wirkungskategorien werden in der orientierenden Ökobilanz betrachtet (Erläuterungen zu den Wirkungskategorien siehe Anhang I):

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

4.2.4 Ergebnisse der Übersichts-Ökobilanz

4.2.4.1 Ebene der Wirkungsabschätzung

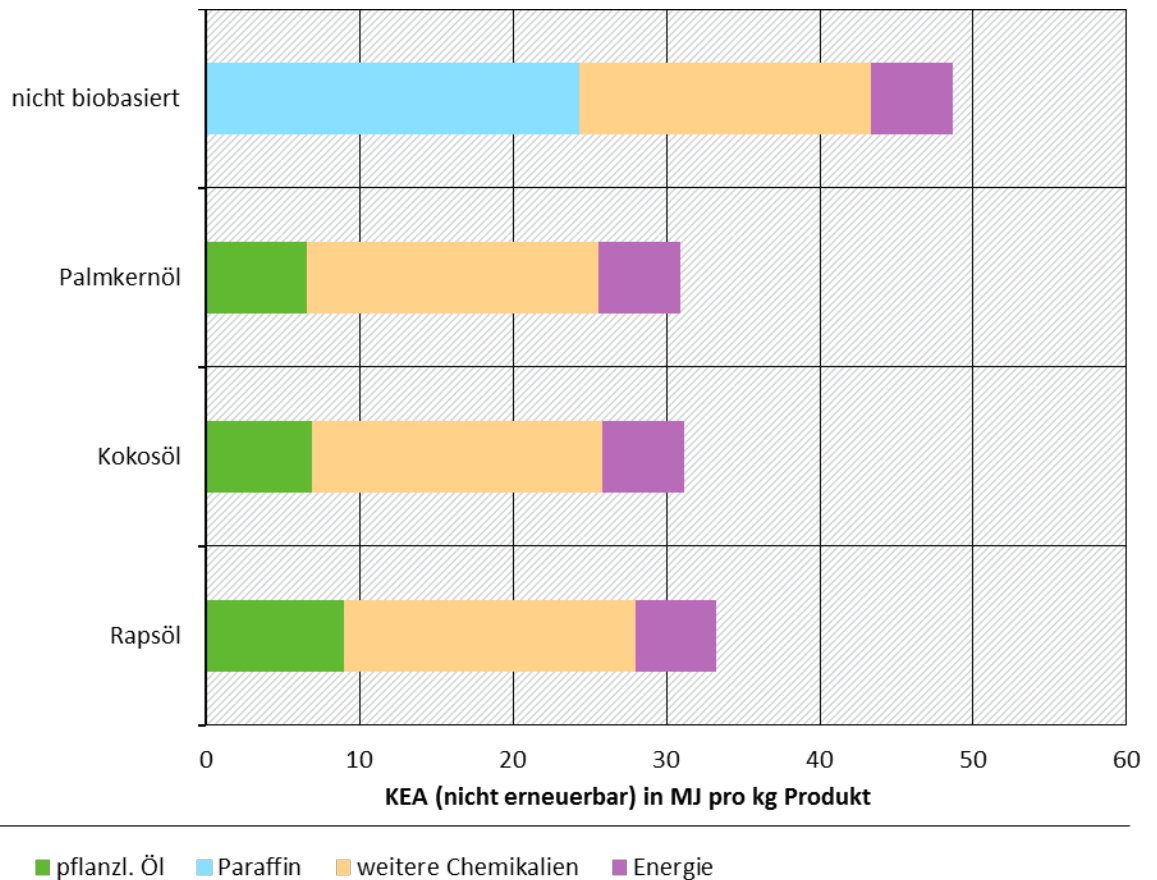
In Abbildung 4-5 bis Abbildung 4-9 sind die Ergebnisse für die fünf ausgewählten Wirkungskategorien dargestellt. Da die Verarbeitungsschritte ab dem Grundstoff bis zum Tensid nicht variieren, resultieren die Unterschiede nur durch die biogene bzw. fossile Ölbasis. Daraus ist jeweils ersichtlich, welchen Anteil diese Verarbeitungsschritte gegenüber dem Öl jeweils einnehmen.

In dem für den **Ressourcenverbrauch** stellvertretenden kumulierten Primärenergiebedarf (KEA_{fossil}) zeigt sich ein eindeutig vorteilhaftes Ergebnis für alle biobasierten Optionen.

Der Aufwand für die Herstellung von Palmkernöl liegt im Bereich zw. 6 und 6,5 MJ/kg. Rapsöl liegt bei 9 MJ/kg. Den größten Anteil hat die Anbauphase mit der Herstellung der Düngemittel und dem Landmaschineninsatz, insbesondere bei Raps. Das entsprechende mineralölbasierte Paraffinöl nimmt 24

MJ/kg Gesamttensid ein. Auf diese Werte addieren sich jeweils nochmal 24 MJ/kg für Chemikalien und Prozessenergie.

Abbildung 4-5: Kumulierter Primärenergiebedarf (KEA) durch ausgewählte Lebenswege von biobasierten WRM



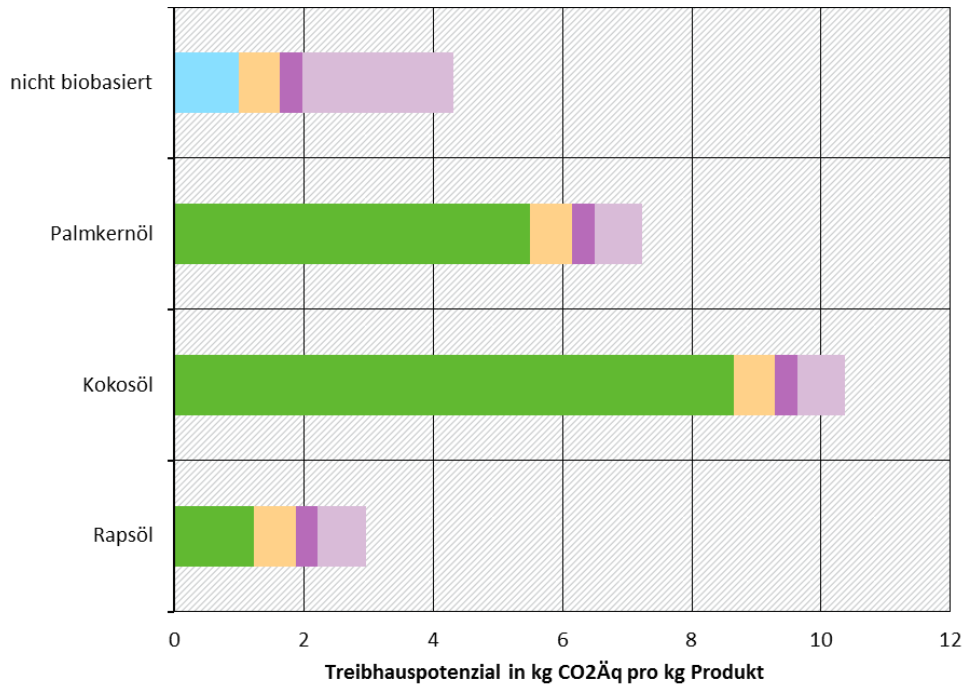
Eigene Darstellung

Beim **Treibhauspotenzial** zeigt sich folgendes Bild: Bezieht man die Landnutzungsänderung ein, so liegen Tenside auf Basis Kokos- und Palmkernöl mit 11 bzw. 7 kg CO₂-Äq. pro kg deutlich schlechter als ein fossilbasiertes LAS mit 4,3 kg CO₂-Äq. pro kg. Ein rapsölbasiertes Tensid schneidet jedoch auch mit aLUC mit insgesamt 2,8 kg CO₂-Äq. pro kg besser ab als das fossile LAS.

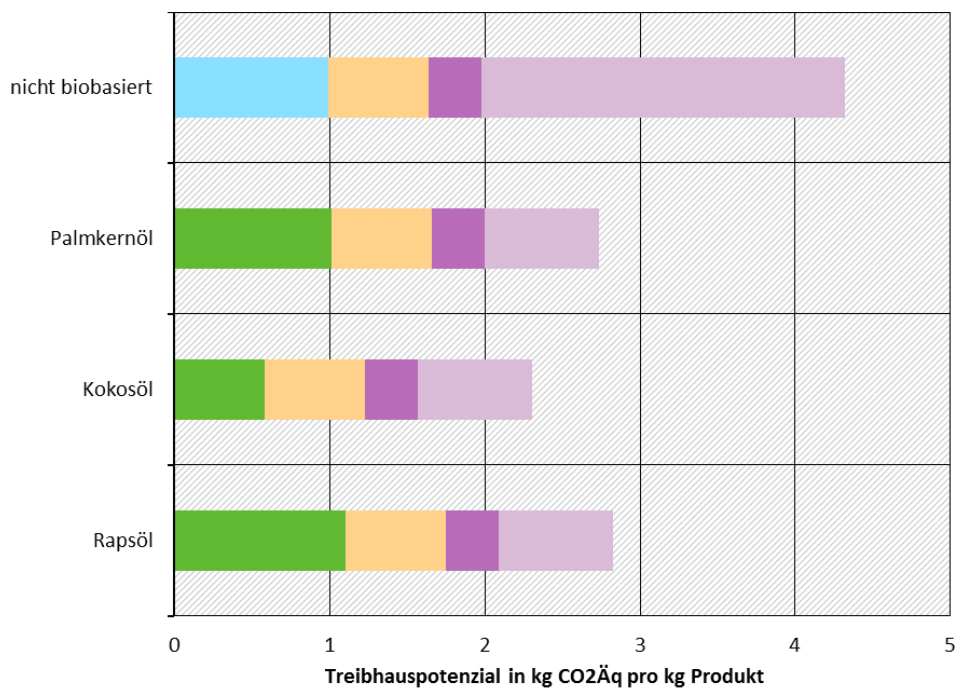
Hier zeigt sich der erhebliche Effekt in Bezug auf die Herkunft der angebauten Rohstoffe. Regionen mit hoher realer Ausdehnung der Anbaufläche in Verbindung mit Waldrodung werden erhebliche Zusatzlasten zugerechnet.

Lässt man diesen Aspekt außer Betracht (wie in im unteren Diagramm von Abbildung 4-6) zeigt sich Palmkernöl gleichauf mit Rapsöl, Kokosöl sogar im Vorteil. 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 (hierzu die Ökobilanz der Triglyzeride in der übergreifenden Machbarkeitsstudie).

Abbildung 4-6: Treibhauspotenzial durch ausgewählte Lebenswege von biobasierten WRM (oben mit aLUC, unten ohne aLUC)



■ pflanzl. Öl ■ Paraffin ■ weitere Chemikalien ■ Energie ■ EoL



■ pflanzl. Öl ■ Paraffin ■ weitere Chemikalien ■ Energie ■ EoL

Eigene Darstellung; Palmkernöl mit Methananbindung in der Palmölmühle

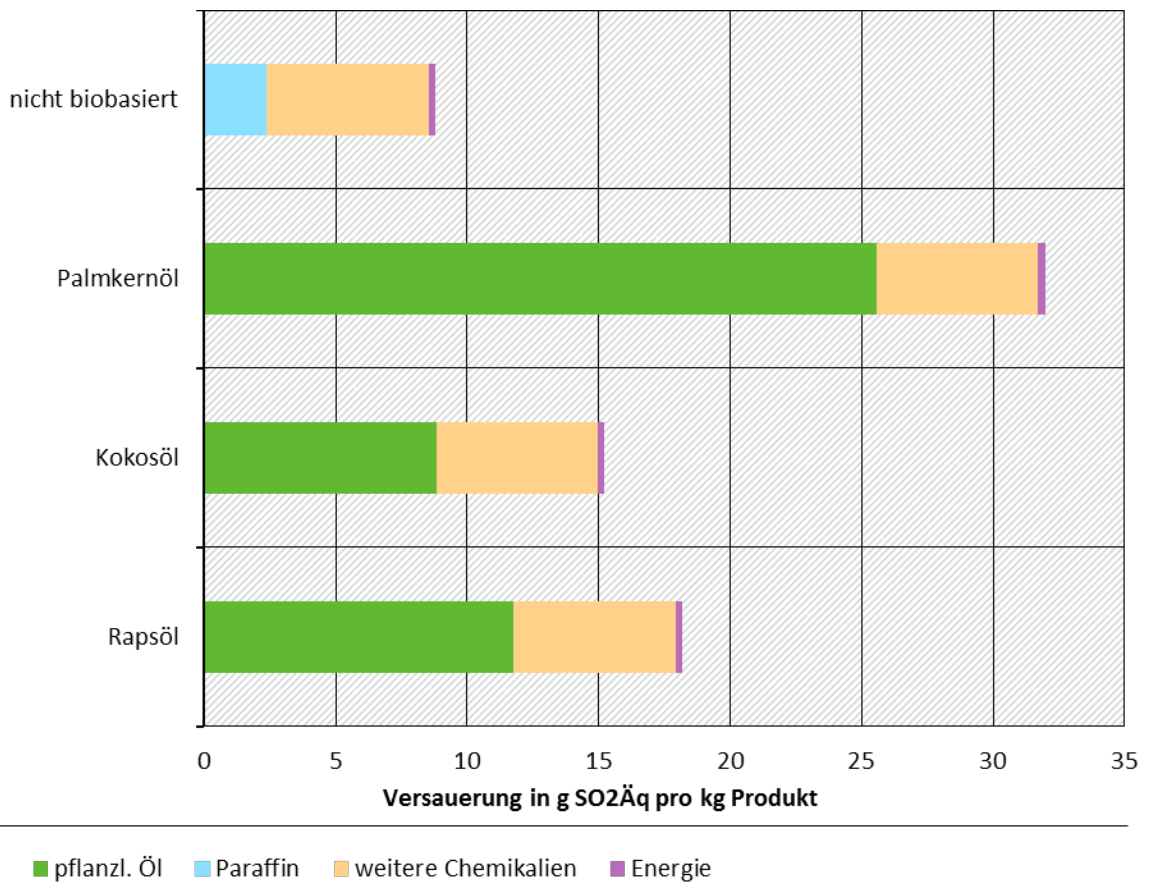
Die Ergebnisse für **Versauerungs-** und **Eutrophierungspotenzial** zeigen für die biobasierte Produkte deutliche Nachteile auf. Hauptfaktoren hierzu sind die Ammoniakemissionen aus der Düngemittelan-

wendung, was jede Art von Anbaubiomasse betrifft. Dazu kommen bei den aus tropischen Ländern importierten Pflanzenölen die höheren Stickoxid- und Schwefeldioxidemissionen aus den Energieanlagen der Verarbeitung wie auch die Emissionen aus den Hochseetransporten.

Das Versauerungspotenzial liegt bei den pflanzenölbasierten Tensiden in einer Bandbreite von ca. 15 - 34 g SO₂-Äq. pro kg Produkt. Beim Palmkernöl wird beispielsweise der hohe Herstellungsaufwand mit doppeltem Durchlauf eines Mühlenprozesses deutlich, der zu einer Erhöhung der Emissionen führt.

Die Herstellung eines fossilen Tensids führt zu einer Emission von 8,5 g SO₂-Äq. pro kg Produkt – ein Wert, der erheblich niedriger liegt als der aller pflanzenölbasierten Tenside.

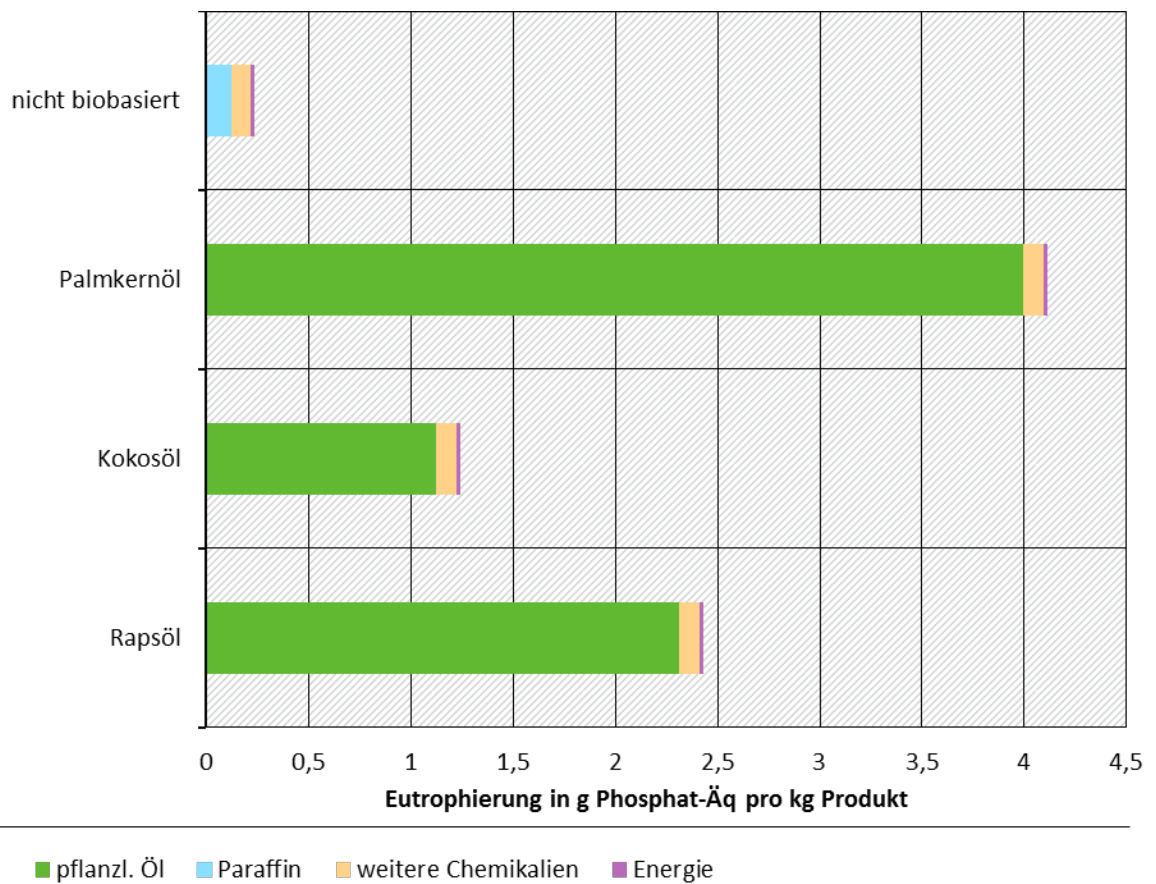
Abbildung 4-7: Versauerungspotenzial durch ausgewählte Lebenswege von biobasierten WRM



Eigene Darstellung

Die **Eutrophierung** wird ebenfalls von NO_x und NH₃ bestimmt, daher zeigen sich vergleichbare Ergebnisse wie bei der Versauerung. Das gilt auch für den Vergleich mit dem fossilen Referenzprodukt, dessen Produktion 0,22 g PO₄³⁺-Äq, pro kg verursacht – weit niedriger als die pflanzenölbasierten Tenside. An der Darstellung in Abbildung 4-8 wird deutlich, wie groß der Anteil des Anbaus gegenüber der Verarbeitung zum Tensid ausfällt, der lediglich 0,12 g PO₄³⁺-Äq, pro kg verursacht, während auf den Anbau der entsprechenden Menge an Rapsöl über 2 g PO₄³⁺-Äq, pro kg zurückgehen.

Abbildung 4-8: Eutrophierungspotenzial durch ausgewählte Lebenswege von biobasierten WRM



Eigene Darstellung

Die Naturrauminanspruchnahme ist ebenfalls von Nachteil für alle Anbaubiomasse. Dies gilt in besonderem Maße für Rapsöl aufgrund des vergleichsweise geringen Flächenertrags bei vergleichsweise großer Naturferne der Rapskultur, wie sich aus den Daten in Tabelle 4-3 erkennen lässt.

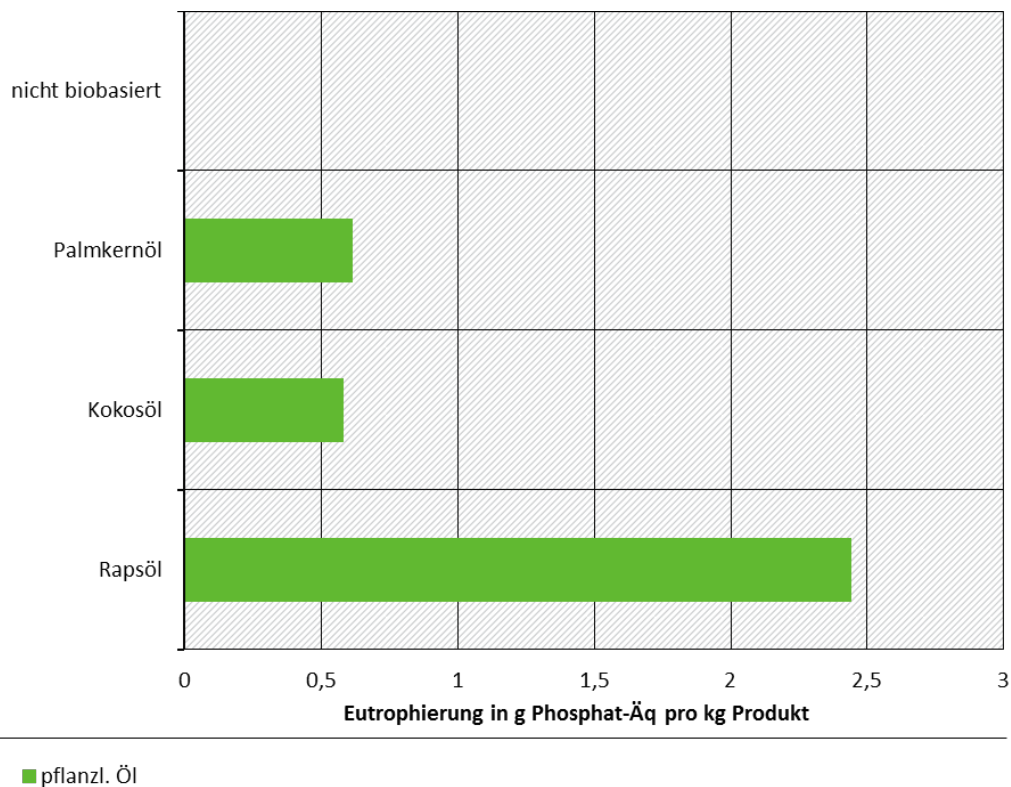
Tabelle 4-3: Ergebnisse zur Naturrauminanspruchnahme für Tenside aus verschiedenen Rohstoffen anhand des auf dem Hemerobiekonzept beruhenden Naturferne-Potenzials (NFP)

	Einheit	Rapsöl	Kokosöl	Palmkernöl	Paraffinöl
Flächeninanspruchnahme	m ² /kg Produkt	4,89	4,66	2,45	0,0005
Hemerobiestufe		VI	IV ^{a)}	V	VII
Charakterisierungsfaktor		0,5	0,125	0,25	1
Naturfernepotenzial	m ² e *1a/ kg Produkt	2,44	0,58	0,61	0,0005

Berechnungen: ifeu

a) Annahme für Kokosanbau in Agroforstsystemen

Abbildung 4-9: Naturrauminanspruchnahme durch ausgewählte Lebenswege von biobasierten WRM



Eigene Darstellung

4.2.4.2 Normierung der Wirkungsabschätzungsergebnisse

Da die Ergebnisse der Wirkungsabschätzung gegenläufige Ergebnisse zeigen, bedarf es einer Auswertung mit Blick auf die „Gewichtigkeit“ der Vor- oder Nachteile. Hierzu wird eine verbal-argumentative Bewertungsweise angesetzt, die vom Umweltbundesamt ursprünglich entwickelt wurde und deren Anwendung transparent einsetzbar ist (UBA 1999). Die zwei hierzu eingesetzten Grundelemente der Bewertung sind im Einklang mit der ISO 14044 (Absatz 4.4.3) und lauten Normierung und Rangbildung. Die Vorgehensweise befindet sich derzeit im UBA in Revision. Ein erster Vorschlag zur Aktualisierung wurde von Detzel et al. (2016) erarbeitet. Darüber hinaus sind aus laufenden Vorhaben des Umweltbundesamtes (UBA o.J.) Ergebnisse bereits teilweise in diese Untersuchung eingeflossen.

Tabelle 4-4: Grundlage zur Normierung und Rangbildung für die betrachteten Wirkungskategorien

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 *a (NFP)	1.536	bewertet durch ifeu	
Einwohnerzahl		80.523.700	StBA 12.01.2015	

Die Normierung und der bewertende Vergleich beinhalten folgende Schritte:

- ▶ Die Bezugsmenge wird auf das mögliche Gesamtvolumen für WRM skaliert; mit Blick auf die Analyse in Abschnitt 3.2 werden hier 500.000 t pro Jahr angesetzt.
- ▶ Die auf dieses Volumen skalierten Ergebnisse der Wirkungsabschätzung werden für die drei beispielhaften Pflanzenöle als Rohstoffe mit den Ergebnissen für die fossile Option saldiert.
- ▶ Der in Tabelle 4-5 aufgeführte Wert von -57.000 EDW (für Ressourcen, KEA_{fossil}) bedeutet, dass 500.000 t rapsölbasiertes Tensid anstelle der gleichen Menge an fossil basiertem Tensid den Primärenergieverbrauch um so viel entlastet, wie es dem Verbrauch von 57.000 Personen entspricht.

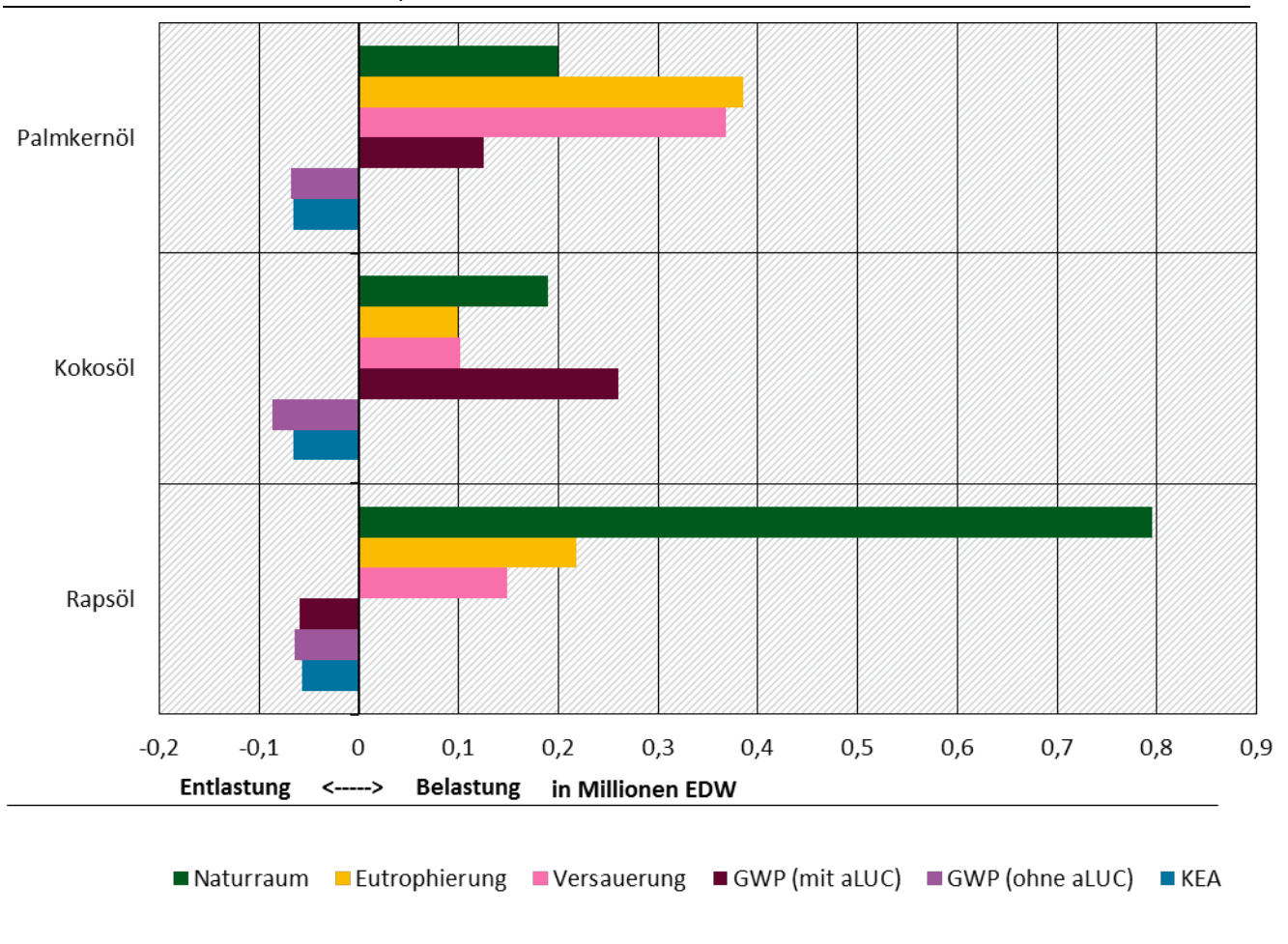
Abbildung 4-10 zeigt die normierten Ökobilanzergebnisse aus Tabelle 4-5 für die fünf Wirkungskategorien. Daraus zeigt sich ein ähnlich gemischtes Bild wie bei den biogenen Ölrohstoffen. Auch hier spielt es eine entscheidende Rolle, ob das Material mit Landnutzungsänderung verbunden ist oder nicht.

Tabelle 4-5: Normierung der Ergebnisse in den Wirkungskategorien für die biobasierten Tenside als Nettobetrag unter jeweiligem Abzug der Werte für das nicht biobasierte Tensid.

in EDW	Rapsöl	Kokosöl	Palmkernöl
Ressourcen (KEA _{fossil})	-57.000	-65.000	-66.000
Treibhauseffekt ohne aLUC,	-64.000	-87.000	-68.000
mit aLUC,	-59.000	260.000	130.000
Versauerung	150.000	100.000	370.000
Eutrophierung	220.000	100.000	390.000
Naturraum	800.000	190.000	200.000

Eigene Darstellung; Palmkernöl mit Methananbindung in der Palmölmühle

Abbildung 4-10: Normierung der Wirkungsabschätzungsergebnisse für Pflanzenöle (in Einwohnerdurchschnittswerten)



Eigene Darstellung

Die Dimension bei der mit der höchsten ökologischen Bedeutung ausgestatteten Kategorie Treibhauseffekt liegt – bei Annahme des günstigsten Falls, d.h. ohne aLUC – zwischen -64.000 (Raps) und -87.000 EDW (Kokos) zu Gunsten des biobasierten Tensids. Die nachteiligen Wirkungskategorien Versauerung und Eutrophierung liegen etwa einen Faktor 2 bis 4 höher, diese Kategorien werden jedoch in der Rangbildung weniger hoch gestuft als der Klimaschutz. Die gleichfalls sehr hoch eingestufte Naturrauminanspruchnahme schlägt ebenfalls für alle angebauten Pflanzenöle negativ zu Buche.

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

4.2.5 Schlussfolgerungen aus der Lebenszyklusanalyse

Folgende Kernaspekte lassen sich aus der Übersichts-Ökobilanz zusammenfassen:

- ▶ Beim fossilen Ressourcenaufwand und Treibhauseffekt ist Rapsöl durchgängig im Vorteil gegenüber der fossilen Referenz.
- ▶ Bei Kokosöl und Palmkernöl trifft dies beim Treibhauseffekt nur zu, wenn man die Risiken 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 Palmkernöl 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 Kokosöl und Palmkernöl am deutlichsten in Frage steht.

4.3 Screening von Human- und Ökotoxikologie

In der Machbarkeitsstudie zu den übergreifenden Aspekten wurde festgelegt, dass der Schwerpunkt von human- und ökotoxikologischen Belangen bei der Betrachtung der Endprodukte liegt. Belastungen während des Produktionsprozesses werden weitgehend über die Ökobilanzen abgedeckt.

In der Machbarkeitsstudie wurde eine Strukturierung nach folgenden Expositionen vorgeschlagen:

- ▶ Lebensmittelkontakt (z.B. in der Lebensmittelindustrie, Abfüllungen, Schneidprozesse,)
- ▶ Hautkontakt (z.B. im Arbeitsbereich)
- ▶ direkter Eintrag in die Umwelt
- ▶ mittelbarer bzw. nicht bestimmungsgemäßer Eintrag in die Umwelt (z.B.).

Grundsätzlich gelten für Wasch- und Reinigungsmittel wie auch für Tensid-haltige Kosmetikprodukte folgende Verordnungen, die Vorgaben für den Schutz der Umwelt und der menschlicher Gesundheit enthalten:

Europäischen Chemikalienverordnung REACH²²: Wasch- und Reinigungsmittel sind nach REACH Gemische. Nach REACH dürfen flüssige Gemische, die an die breite Öffentlichkeit abgegeben werden, keine Stoffe mit folgenden Gesundheitsgefahren enthalten: erbgutverändernde, krebserzeugende und fortpflanzungsgefährdende und fruchtschädigende sogenannte CMR-Stoffe der Kategorien 1A und 1B.

Die Europäische Verordnung zur Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Chemikalien (CLP-Verordnung)²³ schreibt vor, wie im Fall der Wasch- und Reinigungsmittel Gemische in Bezug auf ihre Gefahren eingestuft und gekennzeichnet werden müssen.

Die Europäische Detergenzienverordnung²⁴ regelt Tensid-haltige Produkte. Danach müssen die Tenside unter aeroben Bedingungen leicht biologisch abbaubar sein. Die biologische Abbaubarkeit der eingesetzten Tenside in den Klärlagen ist eine wichtige Voraussetzung für den Schutz von Oberflächengewässern.

Die Kosmetikverordnung²⁵, die für Tensid-haltige Rinse-off Kosmetikprodukte gilt, verbietet auch CMR-Stoffen der Kategorie 2.²⁶

Ein Ziel des Blauen Engel für Waschmittel (DE-UZ 202) und des für verschiedene Haushaltsreiniger (DE-UZ 194) ist explizit die Förderung von Produkten, die möglichst umwelt- und gesundheitsverträglich sind und die die Risiken für die Umwelt und die menschliche Gesundheit bei der Verwendung gefährlicher Stoffe verringern.

Tenside als Derivate sind, wenn sie aus biogenen Rohstoffen hergestellt wurden, dadurch nicht automatisch biologisch leicht abbaubar oder hautverträglicher. Eine entsprechende Bewertung muss auch für Tenside aus biogenen Rohstoffen stattfinden. Die folgenden Abschnitte gehen deshalb darauf ein,

²² Verordnung 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH)

²³ Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen

²⁴ Verordnung (EG) Nr. 648/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 31. März 2004 über Detergenzien

²⁵ Verordnung (EG) Nr. 1223/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über kosmetische Mittel

²⁶ Ein CMR-Stoff der Kategorie 2 kann in Ausnahmefällen in kosmetischen Mitteln verwendet werden, wenn er vom SCCS bewertet und für die Verwendung in kosmetischen Mitteln für sicher befunden worden ist.

inwiefern eine Exposition durch Wasch- und Reinigungsmitteln erfolgen kann und inwieweit diese Aspekte durch Anforderungen des Blauen Engel abgedeckt sind.

4.3.1 Mögliche Expositionen

4.3.1.1 Lebensmittelkontakt

Der Kontakt mit Lebensmitteln durch Rinse-off Kosmetikprodukte kann ausgeschlossen werden.

Im Haushalt ist zunächst nicht von einem Lebensmittelkontakt der Wasch- und Reinigungsmittel auszugehen. Vielmehr sind Lebensmitteln durch Waschen mit Trinkwasser und ohne Zusatz von Reinigungsmitteln zu reinigen. Sonst würde die Gefahr einer Aufnahme von Reinigungsmittelrückständen bestehen. Wasch- und Reinigungsmittel sollen üblicherweise die nutzungsbedingte Verschmutzung in Küche und Bad beseitigen. Werden die Gebrauchsanweisungen beachtet, ist nicht von Rückständen nach der Anwendung von Wasch- und Reinigungsmitteln auszugehen. Von einem Einsatz von Desinfektionsmitteln im Privathaushalt rät das Bundesamt für Risikobewertung ab (BfR 2005).

Auf die industrielle Reinigung insbesondere in der Lebensmittelverarbeitenden Industrie wird hier nicht weiter eingegangen, da diese Hygieneanforderungen unterliegen und deshalb teilweise der Einsatz von Desinfektionsmittel notwendig ist. Bei dem Einsatz von Desinfektionsmitteln auf nicht alkoholischer Basis ist es dann wichtig, dass die Rückstände nach der vorgeschriebenen Einwirkzeit mit Trinkwasser vollständig entfernt werden.

4.3.1.2 Hautkontakt

Bei der Anwendung von Rinse-off ist der Hautkontakt bestimmungsgemäß. Allerdings gewährleistet die Kosmetikverordnung einen hohen Schutz der menschlichen Gesundheit: „Die kosmetischen Mittel sollten bei normalem oder vernünftigerweise voraussehbarem Gebrauch sicher sein. Insbesondere darf dabei eine Nutzen-Risiko-Abwägung kein Risiko für die menschliche Gesundheit rechtfertigen.“ (Erwägungsgrund 9 der Kosmetikverordnung).

Generell zählen Tenside zu den hautreizenden Inhaltsstoffen aber auch beispielsweise Alkalien, Bleichmittel und Lösungsmittel (Wagner 2005). Bei den Tensiden sind anionische Tenside weniger hautfreundlich. Der hydrophobe Teil der anionischen Fettalkoholsulfate und Fettalkoholethersulfate kann aus Palmkernöl hergestellt werden. Nichtionische Tenside, zu denen die aus komplett nachwachsenden Rohstoffen herstellbaren Alkylpolyglucoside zählen, sind hautfreundlich.²⁷

Hautkontakt kann bei der Anwendung von Wasch- und Reinigungsmitteln auftreten. Die Hersteller müssen für ihre Wasch- und Reinigungsmittel eine Einstufung vornehmen und diese auf der Verpackung kennzeichnen.

Die Vergabekriterien des Blauen Engel sehen daher vor, dass das Endprodukt nicht als H314 (Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden) oder H317 (Kann allergische Hautreaktionen verursachen) eingestuft ist. Blaue Engel Produkte können den Gefahrenhinweis "Verursacht schwere Augenreizung" bzw. "Verursacht Hautreizungen" und entsprechend mit dem Gefahrenpiktogramm Ausrufezeichen und das Signalwort „Achtung“ tragen.

Bei Wasch- und Reinigungsmittel müssen die Anwendungs- und Sicherheitshinweise auf der Verpackung unbedingt beachtet werden, damit die Produkte sicher angewendet und aufbewahrt werden. Besonders wichtig in Bezug auf Umweltverträglichkeit und Gesundheitsschutz ist es, Wasch- und Reinigungsmittel sparsam gemäß der Dosierungsempfehlung auf der Verpackung zu verwenden.

²⁷ Duftstoffe können Ursache für Allergien oder Überempfindlichkeiten sein, werden hier aber nicht weiter betrachtet.

Zusätzlich hat der Internationale Verband der Hersteller von Seifen, Detergenzien und Pflegemitteln A.I.S.E. freiwillige Piktogramme für eine sichere Produkthanwendung entwickelt (z.B. „Außer Reichweite von Kindern aufbewahren“, „Nach Gebrauch Hände waschen“ oder „Bei empfindlicher oder vorgeschädigter Haut längeren Kontakt mit dem Produkt vermeiden“).

4.3.1.3 Eintrag in die Umwelt

Die hier betrachteten Produkte gelangen ins Abwasser und damit in die Kläranlage. Substanzen, die in der Kläranlage ausgefällt werden oder an den Klärschlamm adsorbieren, können über Klärschlammausbringung in die Umwelt gelangen. Wenn Inhaltsstoffe der Wasch- und Reinigungsmittel nicht wie eben beschrieben in der Kläranlage zurückgehalten oder abgebaut werden, gelangen sie in Oberflächengewässer. Der direkte Einsatz in der Natur ist in der bestimmungsgemäßen Nutzung nicht vorgesehen, kann aber auch nicht vollständig ausgeschlossen werden (beispielsweise Geschirrspülmittel- oder Shampooverwendung durch Urlauber).

Um die Umweltwirkung so gering wie möglich zu halten, begrenzt der Blaue Engel das kritische Verdünnungsvolumen der Produktgruppen: Das kritische Verdünnungsvolumen (KVV) ist ein Maß für die Ökotoxizität und die biologische Abbaubarkeit der organischen Inhaltsstoffe eines Produktes bei einer definierten Verdünnung. Zusätzlich gehen die Anforderungen des Blauen Engel für Wasch- und Reinigungsmittel in Bezug auf die biologische Abbaubarkeit über die Detergenzienverordnung hinaus, indem alle im Endprodukt enthaltenen Tenside biologisch unter anaeroben Bedingungen abbaubar sein sollen, weil die vollständige biologische Abbaubarkeit von Tensiden, die mengenmäßig ca. 30% von durchschnittlichen Wasch- und Reinigungsmitteln ausmachen, aufgrund ihrer toxischen Wirkung auf Wasserorganismen besonders wichtig ist. Laut Tegewa (2010) sind „Tenside aus nachwachsenden Rohstoffen tatsächlich allesamt gut biologisch abbaubar, da sie ausschließlich lineare Kohlenstoffketten aufweisen, die für die Mikroorganismen kein Problem darstellen.“

4.3.2 Hinweise auf human- oder ökotoxikologische Befunde

Wichtig für human- oder ökotoxikologische Befunde ist die Formulierung der biobasierten Wasch- und Reinigungsmittel. In Bezug auf Hautfreundlichkeit ist die Molekülstruktur der Tensiden ausschlaggebend, weniger die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen.

In Bezug auf die Umweltwirkung ist die leichte biologische Abbaubarkeit der Tenside aus nachwachsenden Rohstoffen zu nennen, auch wenn dies keine Alleinstellungsmerkmal gegenüber Tensiden aus petrochemischen Rohstoffen darstellt.

4.3.3 Zusammenfassung

Biobasierte Wasch- und Reinigungsmittel weisen kein höheres human- und ökotoxikologisches Potenzial auf. Wesentlich für Human- und Ökotoxikologie bei den Wasch- und Reinigungsmitteln bleiben die individuellen Formulierungen der Produkte: Dafür enthalten die jeweiligen Vergabekriterien des Blauen Engel weitere Anforderungen, etwa in Bezug auf die Umweltverträglichkeit durch eine Begrenzung des kritischen Verdünnungsvolumens oder in Bezug auf die menschliche Gesundheit, indem bestimmte Kennzeichnungen des Endproduktes nicht zugelassen sind.

4.4 Analyse der Lebenszykluskosten

In der vorliegenden Studie werden die Kosten aus Sicht des Nutzers der WRM abgeschätzt bzw. die Kosten des Wäschewaschens eruiert. Die funktionelle Einheit ist dabei der jährliche Durchschnitt an Waschgängen für einen Durchschnittshaushalt²⁸. Die Nutzung von Weichspülern oder anderen Hilfsmitteln wie Bleichmittel ist nicht in die Betrachtung integriert.

Berücksichtigt werden dabei folgende Kostenarten:

- ▶ Investitionskosten (Kosten für die Beschaffung der WRM)
- ▶ Es wurden Verbraucherpreise erhoben.
- ▶ Betriebs- und Unterhaltskosten
- ▶ Entsorgungskosten.

4.4.1 Beschaffungskosten

Biowaschmittel sind in ihrer Beschaffung deutlich teurer als konventionelle Waschmittel – je nach Marke um den Faktor zwei bis drei. Der Kilopreis für Biowaschmittel liegt zw. 2,50€ und 5,41€. Für die konventionelle Variante liegen die Preise zwischen 1,30€ und 1,70€ pro Kilogramm.

Die höheren Kosten sind zum einen auf höhere Rohstoffkosten zurück zu führen. Zum anderen werden sie durch Entwicklungskosten verursacht, die auf kleinere Mengen umgelegt werden.

4.4.2 Betriebs- und Unterhaltskosten

Die oben beschriebenen Investitionskosten werden durch mögliche Einsparungen in den Betriebskosten ausgeglichen. Dies wiederum hängt jedoch stark vom Nutzungsverhalten der VerbraucherInnen ab. Die Betriebskosten werden vor allem durch den Strom- und Wasserverbrauch beeinflusst.

Ein Durchschnittshaushalt hat nach Wagner (2017) 90 Wäschen pro Person. Es werden ca. 5,5 kg Wäsche pro Person und Woche gewaschen. Damit beläuft sich die Waschladaung auf 14,85 kg pro Woche im Durchschnittshaushalt. Dies entspricht 831,6 kg pro Jahr.

Pro Waschgang werden durchschnittlich 48 Liter Wasser und 0,78 kWh Strom verbraucht.

Insgesamt belaufen sich die Betriebskosten auf 72 € pro Person und Jahr (194 € pro Durchschnittshaushalt/Jahr). Davon entfallen 30 Euro pro Person und Jahr auf Strom (81 € pro Durchschnittshaushalt/Jahr) und 20 € auf Wasser (54€ pro Durchschnittshaushalt/Jahr). Der Rest der Kosten fällt für das Waschmittel an (22 € pro Person und Jahr, 59 € pro Durchschnittshaushalt und Jahr) (Wagner 2017).

Nach Wagner (2017) fallen noch 90€ pro Haushalt pro Jahr an Abschreibung und Reparaturkosten an.

Das Einsparpotenzial beim Stromverbrauch ist nach Öko-Institut (2006) hoch: Zwischen 37 % und 38 % des Stromverbrauchs des Wäschewaschens in privaten Haushalten können z.B. durch die konsequente Nutzung niedrigerer Waschttemperaturen erreicht werden. In Deutschland könnte so der Stromverbrauch privater Haushalte um 1,5 % reduziert werden – einschließlich der damit einhergehenden Umweltauswirkungen.

²⁸ 2,7 Personen

4.4.3 Entsorgungskosten

Es fallen keine direkten Entsorgungskosten an. Die Produkte werden mit dem Abwasser entsorgt und nur für dieses fällt eine Entsorgungsgebühr an.

4.4.4 Ergebnisse der Lebenszykluskostenanalyse

Je nach Waschmittelwahl (Bio oder konventionell) kostet das Wäschewaschen einen bundesdeutschen Durchschnittshaushalt insgesamt etwa 194 Euro jährlich zzgl. 90 Euro Abschreibung und Reparaturkosten. Bei durchschnittlichen Waschttemperaturen (45 Grad) sind ca. 30% davon Kosten für Wassernutzung, 40% resultiert aus dem Stromverbrauch- und ein knappes Drittel aus dem Waschmittelverbrauch. Bei niedrigerer Temperaturwahl reduziert sich der Anteil für die Stromkosten (auf etwa ein Sechstel).

Unabhängig von der Waschmittelwahl lassen sich die jährlichen Kosten für den Strombedarf durch die Wahl niedrigerer Waschttemperaturen um 10,- Euro (37 %) reduzieren. Insgesamt resultiert ein Einsparpotenzial von knapp 10 % der gesamten Kosten (Öko-Institut e.V. 2006).

5 Teil III Ableitung der Anforderungen an ein Umweltzeichen

5.1 Geltungsbereich

Diese Ergänzungen zu Vergabekriterien des Blauen Engel gelten für **biobasierte Wasch- und Reinigungsmittel** also Wasch- und Reinigungsmittel²⁹, deren Kohlenstoffverbindungen im Tensidsystem ganz oder teilweise aus Biomasse hergestellt sind. Sie können grundsätzlich aber auch andere Anwendungsbereiche für Tenside umfassen, wie in der Herstellung von Lacken und Farben, in der Papier- und Zellstoffherstellung oder im Bergbau.

5.2 Allgemeine Anforderungen

5.2.1 Quantitative Anforderungen bezüglich des biogenen Materialanteils

In der *Machbarkeitsstudie zu übergreifenden Aspekten: Stoffliche Nutzung von Biomasse* werden verschiedene Vorgaben zum Mindestanteil an biogenem Material, zum Anteil zertifizierter Biomasse und zum Wassergehalt getroffen. Die hier abgeleiteten Vorschläge für eine Weiterentwicklung der Vergabekriterien für biogene Wasch- und Reinigungsmittel weicht teilweise von den Vorgaben der Machbarkeitsstudie ab. Dafür gibt es folgende Gründe

- ▶ Für WRM findet kein Einbezug der Trockenmasse statt sondern es wird allein der Anteil des biogenen Kohlenstoffs im Tensidsystem adressiert. Dieses Vorgehen entspricht dem in der Branche üblichen Vorgehen der Ermittlung des Renewable Carbon Index (RCI), der die beste Größe darstellt.
- ▶ Es findet keine Berücksichtigung des Wassergehaltes statt, denn flüssige WRM liegen über 50% Wassergehalt und kämen damit gar nicht mehr für die Zertifizierung in Betracht.

Im Gegensatz zu geltenden Vergabekriterien sollte der Nachhaltigkeitsnachweis fortan auf alle Biomassen übertragen werden und nicht nur auf Palmöl oder tropische Biomassen. Es werden folgende zwei verschiedene Produktkategorien für die Ausweisung nachhaltiger biogener Inhaltsstoffe im Rahmen des Blauen Engel unterschieden, für die quantitative Anforderungen und entsprechend notwendige Benennungsregeln für die Produktdeklaration für den Endverbraucher gelten:

- ▶ *Standardprodukte*: für Wasch- und Reinigungsmittel deren Tenside nicht ausschließlich aus biogenem Rohstoff hergestellt sind (Mischtenside)
 - a.) Ein Kohlenstoffanteil vom mindestens 40 % muss auf biogenen Kohlenstoffverbindungen basieren (Nachweis über Produktinformation), davon mind. 80 % (bezogen auf den C-Gehalt) als nachhaltig zertifiziert (siehe Punkt b).
 - b.) Ein Massenanteil von mindestens 80 % der Kohlenstoffverbindungen muss aus nachhaltiger Bio-masse stammen (Nachweis: „Massenbilanz Nachhaltigkeit“). Die restlichen Kohlenstoffverbindungen können fossil oder nicht-nachhaltige Biomasse sein.
 - c.) Dieser Anteil (nachhaltiger Biomasse) kann produktgruppenspezifisch abgeändert werden. Sofern Palmöl verwendet wird, muss dieses zu 100% aus zertifiziertem Anbau stammen.
 - d.) Benennung: „Nachhaltige Biomasse als Rohstoff (x % Trockenmassenanteil)“.

²⁹ Handgeschirrspülmittel und Reiniger für harte Oberflächen (DE- UZ 194) sowie für Maschinengeschirrspülmittel (DE--UZ 201) und Waschmittel (DE--UZ 202) und für „Rinse-off“- („abspülbare“)-Kosmetikprodukte (DE-UZ 203)

- ▶ *Überwiegend biogene Produkte:* für Wasch- und Reinigungsmittel deren Tensidsystem nicht ausschließlich aus biogenem Rohstoff hergestellt ist.
 - a.) Ein Masseanteil von mindestens 75 % des Tensidsystems muss auf Kohlenstoffverbindungen basieren (Nachweis über Produktinformation). Keine Vorgaben zum Wassergehalt des Produkts.
 - b.) Ein Massenanteil von 100 % der biogenen Kohlenstoffverbindungen muss aus direkt genutzter nachhaltiger Biomasse stammen (Nachweis über „Segregation“).
 - c.) 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.

5.2.2 Nachhaltigkeitsanforderungen an die Rohstoffherkunft

Biomasse, die als Rohstoff für die Herstellung von biobasierter WRM verwendet wird, muss den Anforderungen der eingesetzten Biomasse für eine nachhaltige Biomasseproduktion:

- ▶ des Roundtable on Sustainable Biomaterials (RSB),
- ▶ des Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO),
- ▶ des International Sustainability and Carbon Certification (ISCC PLUS),
- ▶ eines vergleichbaren Zertifizierungssystems genügen,
- ▶ oder einen gleichwertigen Einzelnachweis für die Erfüllung der Prüfkriterien führen.

Diese Nennung von Zertifizierungssystemen wird bis zum Jahr [2022 oder 2023] erneut geprüft.

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.

5.2.3 Anforderungen an eine positive Entwicklung der Lebenswegbilanz

5.2.3.1 THG-Einsparung

Insgesamt muss das biobasierte Produkt über den Lebensweg eine THG-Einsparung gegenüber dem entsprechenden nicht-biobasierten Vergleichsprodukt aufweisen. Der Bilanzraum für biobasierte WRM kann dabei auf den des Tensidsystems eingegrenzt werden. Dieser umfasst:

- ▶ den Anbau (bei Pflanzenölen)
- ▶ die Gewinnung von Herstellung von Pflanzenölen
- ▶ die Verarbeitung zu Tensiden
- ▶ Transporte zwischen den Verarbeitungsschritten.

Erfolgt die THG-Bilanzierung im Rahmen eines Zertifizierungsprozesses (siehe Kapitel 5.2.2), kann die Anforderung des Zertifizierungssystems herangezogen werden.

Alternativ kann der Nachweis durch Vorlage einer entsprechenden Bilanzierung gemäß ISO 14040/44 oder ISO 14067 erfolgen.

Hierbei ist eine pauschale prozentuale Einsparanforderung (analog zum Beispiel der Biokraftstoffe mit 50 % Mindesteinsparung gegenüber fossilem Kraftstoff nach RED) aufgrund der Variabilität des entsprechenden Referenzsystems nicht anwendbar. Die Anforderung ist daher als (Netto-Treibhausgaseinsparung in g CO₂Äquiv./kg Endprodukt formuliert. Ausgehend von ca. 4,5 kg CO₂Äq/kg mineralölbasiertem Tensid über den Lebensweg wird hier eine Nettoeinsparung vorausgesetzt in Höhe von:

→ mindestens **2 kg CO₂Äq/kg** Tensid.

5.2.3.2 Landnutzungsänderungen

Die möglichen Emissionen aus Landnutzungsänderungen sind wie folgt zu berücksichtigen:

- ▶ Die Biomasse wird in einem Land erzeugt, in welchem im Mittel der letzten 10 Jahre die Ausdehnung der
 1. Anbaufläche der entsprechenden Feldfrucht oder
 2. 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,
 1. jedoch nachgewiesen werden kann, dass zumindest in den drei jüngsten Jahren beide Werte unter 1 % liegen oder
 2. 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 iLUC oder etwas Gleichwertiges).

gelten die Kriterien als erfüllt.

5.3 Verbraucherinformation

Für den Verbraucher sind Informationen über das Produkt und dessen Herstellung wichtig bzw. sollen als ökologisches Kriterium für die Kaufentscheidung herangezogen werden können. Entsprechend sind die nachfolgend aufgeführten Punkte auf einem Anlieferungsbeleg auszuweisen bzw. auf der Verpackung:

- ▶ Erklärung über den biogenen Anteil im Produkt
- ▶ Erklärung zum Nachhaltigkeitsnachweis (z.B. Nennung des Zertifizierungssystems)
- ▶ Ggf. die Einsparung an Treibhausgasemissionen gegenüber dem fossilen Vergleichsprodukt in kg CO₂Äquiv./kg Endprodukt.

6 Quellenverzeichnis

- Bundesinstitut für Risikobewertung, BfR (2005): Verbrauchertipps zu Lebensmittelhygiene, Reinigung und Desinfektion;
http://www.bfr.bund.de/cm/350/verbrauchertipps_zu_lebensmittelhygiene_reinigung_und_desinfektion.pdf; zuletzt geprüft am 05.07.2018.
- Carus, Michael; Raschka, Achim; Fehrenbach, Horst; Rettenmaier, Nils; Dammer, Lara; Köppen, Susanne et al. (2013): Environmental Innovation Policy - Greater resource efficiency and climate protection through the sustainable material use of biomass - Short Version. Report No. (UBA-FB) 001865 / KURZ, E. Hg. v. Umweltbundesamt. nova-Institut GmbH; IFEU; Fifo; Öko-Institut.
- CML (2013): CML-IA database that contains characterization factors for life cycle impact assessment (LCIA) for all baseline characterization methods mentioned in [CML 2002]. Database CML-IA v3.7, Institute of Environmental Sciences, Leiden University, Leiden, 2013;
- Eiderdanz, Horst et al (2009): Ökobilanzierung nachwachsender Rohstoffe am Beispiel von Tensiden: In: Perspektiven nachwachsender Rohstoffe in der Chemie. VCH Verlagsgesellschaft mbH; ISBN:9783527294176.
- EU Kommission. (2005). Entscheidung RL 118/26. Fehrenbach, H. (2014): ILUC und Nachhaltigkeitszertifizierung – (Un-) Vereinbarkeit, bleibende Lücken, Chancen; in Hirschl, B. et al.: Biokraftstoffe zwischen Sackgasse und Energiewende - Sozial-ökologische und transnationale Perspektiven; oekom verlag, 2014; ISBN: 9783865818836
- EU (2015) EU RICHTLINIE 2015/1513 zur Änderung der Richtlinie 98/70/EG über die Qualität von Otto- und Dieselmotoren und zur Änderung der Richtlinie 2009/28/EG zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen. Im Internet: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015L1513&from=EN>, zuletzt geprüft am 05.07.2018.
- Europäische Kommission (2018): Study on Technical Assistance in realisation of the 2016 Report on Renewable Energy, in preparation of the Renewable Energy Package for the Period 2020-2030 in the European Union - Task 3. Im Internet unter:
https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/res_study-task_3_res_report_final_22_12_2017.pdf, zuletzt geprüft am 05.07.2018.
- FAO (2014): Pilot Testing of GBEP Sustainability Indicators for Bioenergy in Indonesia; Environment and natural resources management working paper 60; E-ISBN 978-92-5-108570-7 (PDF) Rome 2014. Unter:
<http://www.fao.org/3/a-i4058e.pdf>, zuletzt geprüft am 05.07.2018.
- Fehrenbach et al. (2008): Kriterien einer nachhaltigen Bioenergienutzung im globalen Maßstab. Unter Mitarbeit von Fehrenbach H., Giegrich J, Reinhardt G., Sayer U., Gretz M., Lanje K., Schmitz J. Hg. v. UBA. IFEU; FSC; Germanwatch. Heidelberg, Freiburg, Bonn. Online verfügbar unter
http://www.ifeu.org/nachhaltigkeit/pdf/summary_%20criteria_%20sustainable_%20biomass_DE.pdf, zuletzt geprüft am 07.07.2018.
- 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., 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 et al. (2017): Biomassekaskaden - Mehr Ressourceneffizienz durch stoffliche Kaskadennutzung von Biomasse - von der Theorie zur Praxis; unter Mitarbeit von: Fehrenbach, H., Köppen, S., Breitmayer, E., Essel, R., Baur, F., Kay, S., Wern, B., Bienge, K., Geibler, J.v., Kauertz, B., Detzel, A., Wellenreuther, F., Carus, M. Im Auftrag des Umweltbundesamts; FKZ 3713 44 100; Kurzfassung unter:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2017-06-13_texte_53-2017_biokaskaden_kurzfassung.pdf , zuletzt geprüft am 05.07.2018.

- Hennenberg K, Wiegmann K et al. (2012): Umsetzung der Biodiversitätsziele bei der nachhaltigen Bioenergienutzung. Vorschläge zur Erweiterung der RED für feste, flüssige und gasförmige Biobrennstoffe. Unter Mitarbeit von Kirsten Wiegmann Klaus Hennenberg. Öko-Institut; ILN; Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg. Darmstadt, Freiburg, Rottenburg, Singen. Online verfügbar unter https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/erneuerbareenergien/Dokumente/Vorschlaege_zur>Weiterentw_der_RED_FINALhttps://www.bfn.de/fileadmin/BfN/erneuerbareenergien/Dokumente/Vorschlaege_zur>Weiterentw_der_RED_FINAL_11_2012_OEKO_HFR_ILN_UNIQUE_2012_BfN_BiodivZiele.pdfL_11_2012_OEKO_HFR_ILN_UNIQUE_2012_BfN_BiodivZiele.pdf , zuletzt geprüft am 07.07.2018.
- Hydrotox (2016) Vergl. Protokoll zum Fachgespräch nachwachsende Rohstoffe 28.10.2014 im Rahmen des UBA Forschungsprojekts „Entwicklung des Umweltzeichens Blauer Engel für Wasch- und Reinigungsmittel (FKZ: 3712 95 338/1)“.
- ifeu, GVM, Integrah (2015): Prüfung und Aktualisierung der Ökobilanzen für Getränkeverpackungen; Im Auftrag des Umweltbundesamtes, FKZ 3711 92 315, 2015
- ifeu, Integrah, Öko-Institut (2016): Aktualisierung der UBA-Methodik zur Ökobilanzierung; Im Auftrag des Umweltbundesamtes, Nr.: 23128, Arbeiten abgeschlossen 2016
- Industrieverband Körperpflege- und Waschmittel e.V. (ikw) (2016) Entwicklung der Märkte Schönheitspflege-mittel und Haushaltspflegemittel in Deutschland zu Endverbraucherpreisen. Pressemitteilung vom 01.12.2017. unter: https://www.ikw.org/fileadmin/ikw/downloads/IKW-Allgemein/Marktzahlen_IKW_2017.pdf, zuletzt am 05.07.2018.
- Industrieverband Körperpflege- und Waschmittel e.V. (ikw) (2017) Bericht Nachhaltigkeit in der Wasch-, Pflege- und Reinigungsmittelbranche in Deutschland 2015 – 2016. Im Internet: https://www.ikw.org/fileadmin/ikw/downloads/Haushaltspflege/HP_Nachhaltigkeitsbericht_15_16.pdf, zuletzt im August 2017
- LIIB (Hg.) (2012): Low Indirect Impact Biofuel methodology - version zero. Online verfügbar unter <https://www.ecofys.com/files/files/12-09-03-liib-methodology-version-0-july-2012.pdf> , zuletzt geprüft am 05.07.2018.
- Meo Carbon Solutions (2014): Marktanalyse nachwachsende Rohstoffe. Hg. v. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR). Gülzow, Köln. Online verfügbar unter <https://fnr.de/marktanalyse/marktanalyse.pdf> , zuletzt geprüft am 05.07.2018.
- Mintec Ltd. (2014) Preisentwicklung für Laurinöl. Im Internet: <https://www.mintecglobal.com/2014/06/lauric-oil-prices-remain/> (Stand Juli 2017)
- Nova (2007): Auswertung von Studien zur ökologischen Betrachtung von nachwachsenden Rohstoffen bei einer stofflichen Nutzung. Im Auftrag der FNR. Unter: http://www.fnr-server.de/ftp/pdf/literatur/Oekologische_Betrachtung_stoffliche_Nutzung_nR.pdf , zuletzt am 05.07.2017.
- Oertel, D. (2007). Industrielle stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe Sachstandsbericht zum Monitoring "Nachwachsende Rohstoffe." TAB – Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (Hrsg.), Arbeitsbericht Nr. 114. Download: <https://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Arbeitsbericht-ab114.pdf>, zuletzt am 05.07.2018.
- Öko-Institut (2001): Ökobilanzierung zu Wasch- und Reinigungsmittelrohstoffen und deren Anwendung in der gewerblichen Wäscherei . FZK 296 64 145. UBA-Texte 43/2001. Download: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2015.pdf>, zuletzt am 05.07.2018.

- Öko-Institut e.V. (2006) Ökobilanz und Lebenszykluskostenrechnung Wäschewaschen. Endbericht. Im Auftrag der Procter & Gamble Service GmbH. Download: <https://www.oeko.de/oekodoc/289/2006-008-de.pdf>, zuletzt am 05.07.2018
- Rettenmaier, N., Detzel, A., Keller, H., Kauertz, B., Gärtner, S., Reinhardt, J. (2014): Ökologische Innovationspolitik – Mehr Ressourceneffizienz und Klimaschutz durch nachhaltige stoffliche Nutzungen von Biomasse – Anlage: Lebenszyklusanalyse für ausgewählte bio-basierte Produkte Langfassung des AP 4-Berichts; im Auftrag des Umweltbundesamts; FKZ 3710 93 109; Texte 01/2014.
- Searchinger et al. (2008): Use of U.S. croplands for biofuels increases greenhouse gases through emissions from land-use change. In: Science 2008, 2008 (319:1238–1240).
- Tegewa (2014) Die fleißigen Verbindungen. Eine kurze Einführung in die Welt der Tenside. Broschüre. Im Internet: http://www.tegewa.de/uploads/media/Tensid_Broschuere_2014_deutsch.pdf, zuletzt 05.07.2018.
- UBA - Umweltbundesamt (1999): Bewertung in Ökobilanzen. Methode des Umweltbundesamtes zur Normierung von Wirkungsindikatoren, Ordnung (Rangbildung) von Wirkungskategorien und zur Auswertung nach ISO 14042 und 14043. Version '99; UBA Texte 92/99
- UBA (o.J.) Projekt für die Aktualisierung der UBA-Methodik zur Ökobilanzierung (UBA-Projekt-Nr.: 23128); laufendes Projekt durchgeführt durch ifeu/Integrah/Öko-Institut.
- USDA Foreign Agricultural Service (2015) EU Biofuels Annual 2015. Download: https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Biofuels%20Annual_The%20Hague_EU-28_7-15-2015.pdf, zuletzt 05.07.2018.
- Wagner (2017): Waschmittel, Chemie, Umwelt, Nachhaltigkeit; 4. Auflage; Wiley-VCH, Weinheim, ISBN: 978-3-527-34316-4.
- WWF (2007): Regenwald für Biodiesel. Ökologische Auswirkungen der energetischen Nutzung von Palmöl. https://wupperinst.org/uploads/tx_wupperinst/Palmoil_study_de.pdf
- WWF (2016): Auf der Ölspur – Berechnungen zu einer palmölfreieren Welt, WWF Deutschland, Berlin, 2016. Download: https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF-Studie_Auf_der_OElspur.pdf, zuletzt 05.07.2018 .

7 Anhang

7.1 Anhang I: die berücksichtigten Wirkungskategorien der vereinfachten Ökobilanz

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

7.1.1 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.

7.1.2 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 Gesamttreibhauspotenzial in CO₂-Äquivalenten angegeben. Zur Bilanzierung werden die Charakterisierungsfaktoren nach IPCC 2007 berücksichtigt.

7.1.3 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.

7.1.4 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.

7.1.5 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 Sachbilanzerggebnisse auf Ebene der einzelnen Klassen zu aggregieren nach dem Konzept des Naturfernepotenzials (NFP) (Fehrenbach et al. 2015).

Tabelle 7-1: 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.
