

TEXTE

34/2022

Umweltzeichen Blauer Engel für biologisch abbaubare Schmierstoffe und Hydraulikflüssigkeiten

Hintergrundbericht zur Überprüfung der
Vergabekriterien DE-UZ 178, Ausgabe Januar 2022

von:

Anna Steinhardt, Olaf Wirth
ÖKOPOL GmbH - Institut für Ökologie und Politik, Hamburg

Stefan Gartiser

Hydrotox - Labor für Ökotoxikologie und Gewässerschutz GmbH, Freiburg

Herausgeber:

Umweltbundesamt

TEXTE 34/2022

Ressortforschungsplan des Bundesministeriums für
Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit und
Verbraucherschutz

Forschungskennzahl 3720 37 303 1
FB000805

Hintergrundbericht

Umweltzeichen Blauer Engel für biologisch abbaubare Schmierstoffe und Hydraulikflüssigkeiten

Hintergrundbericht zur Überprüfung der
Vergabekriterien DE-UZ 178, Ausgabe Januar 2022

von

Anna Steinhardt, Olaf Wirth
ÖKOPOLO GmbH - Institut für Ökologie und Politik, Hamburg
Stefan Gartiser
Hydrotox - Labor für Ökotoxikologie und Gewässerschutz
GmbH, Freiburg

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

[f/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)

[t/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

Durchführung der Studie:

Ökopol Institut für Ökologie und Politik GmbH
Nernstweg 32-34
22765 Hamburg

Abschlussdatum:

November 2021

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, April 2022

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

Kurzbeschreibung:

Das Umweltzeichen Blauer Engel für biologisch abbaubare Schmierstoffe und Hydraulikflüssigkeiten (DE-UZ 178) zeichnet Produkte aus die sich durch einen geringen Anteil an toxischen Inhaltsstoffen und ein gutes Umweltverhalten (gute Abbaubarkeit und geringes Bioakkumulationspotenzial der Bestandteile) auszeichnen. Produkte im Geltungsbereich des Umweltzeichens sind Stoffe, die für die Verlustschmierung eingesetzt werden (z.B. an Bahnschwellen, Windkraftgetrieben, Schiffsantrieben, Schalöle etc.) oder bei denen ein Umwelteintrag durch die Verwendungsbedingungen zumindest nicht gänzlich unwahrscheinlich ist (z.B. Hydraulikflüssigkeiten). Nicht im Geltungsbereich des Umweltzeichens sind Motorenöle.

Der vorliegende Bericht beschreibt die inhaltlichen Arbeiten, die begleitend zur Revision des Umweltzeichens durchgeführt wurden. Zentrale Inhalte dieser Arbeiten waren die Anpassung des wissenschaftlichen Stands zum Umweltverhalten der Produktbestandteile (Ökotoxizität und Abbauverhalten), die Einführung von Nachweissystemen für eine nachhaltige Produktion biogener Rohstoffe (NaWaRo) sowie eine Etablierung des Einsatzes von Rezyklaten in Gebinden oder die Etablierung wiederverwendbarer Verpackungs-Alternativen.

Mit den Arbeiten wurden die Grundlagen geschaffen für die fachliche Diskussion mit Stakeholdern im Rahmen eines Fachgesprächs, einer Expertenanhörung und letztlich als Hintergrund für die Entscheidung über einen Vorschlag zu neuen Vergabekriterien durch die Jury Umweltzeichen im Dezember 2021.

Abstract: Blue Angel eco-label for biodegradable lubricants and hydraulic fluids

The Blue Angel eco-label for biodegradable lubricants and hydraulic fluids (DE-UZ 178) is awarded to products that are characterised by a low proportion of toxic ingredients and good environmental behaviour (good biodegradability and low bioaccumulation potential of ingredients). Products within the scope of the eco-label are products that are used for loss lubrication (e.g. on railway sleepers, wind power gearboxes, ship propellants, formwork oils, etc.) or for which an environmental release is at least not entirely improbable due to the conditions of use (e.g. hydraulic fluids). Engine oils are not within the scope of the eco-label.

This report describes the work carried out in the course of the revision of the eco-label DE-UZ 178 "Biodegradable lubricants and hydraulic fluids". The central content of this work was the adaptation of the scientific status of the environmental fate of the product components (ecotoxicity and degradation), the introduction of verification systems for sustainable production of biogenic raw materials (NaWaRo), as well as the establishment of the use of recyclates in containers or the establishment of reusable alternatives.

The work created the basis for the technical discussion with stakeholders in the context of a technical discussion, an expert hearing and ultimately as the background for the decision on a proposal for new award criteria by the Environmental Label Jury in December 2021.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	7
Abkürzungsverzeichnis.....	7
Zusammenfassung.....	9
Summary	12
1 Hintergrund.....	15
2 Überprüfung bestehender Kriterien in Hinblick auf den wissenschaftlichen Fortschritt	17
2.1 Einstufung in Wassergefährdungsklassen.....	17
2.2 Biologische Abbaubarkeit	18
2.2.1 Überprüfung der Anforderungen des DE-UZ 178	18
2.2.2 Leichte biologische Abbaubarkeit.....	19
2.2.3 Inhärente biologische Abbaubarkeit.....	20
2.2.4 Abbauprüfungen mit dem fertigen Produkt.....	21
2.2.5 Anforderungen in anderen Zertifizierungssystemen.....	22
2.3 Aquatische Ökotoxizität.....	24
2.3.1 Überprüfung der Anforderungen des DE-UZ 178	24
2.3.2 Anforderungen in anderen Zertifizierungssystemen.....	24
2.4 Biobasierter Kohlenstoffgehalt	25
3 Mögliche Etablierung neuer Anforderungsbereiche.....	26
3.1 Terrestrische Ökotoxizität.....	26
3.2 Verpflichtender Mindestgehalt nachwachsender Rohstoffe.....	28
3.2.1 Beurteilung der Umweltwirkungen biobasierter Rohstoffe im Vergleich zur fossilen Referenz.....	29
3.2.2 Nachhaltigkeitszertifizierung biobasierter Rohstoffe	32
3.2.2.1 Segregation und Massenbilanz.....	36
3.2.3 Ableitung der Anforderungen an ein Umweltzeichen.....	37
3.3 Post-Consumer Recyclingmaterialien in Gebinden.....	38
4 Ausblick	40
5 Quellenverzeichnis	41

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Normierung der ökobilanziellen Wirkungsabschätzungsergebnisse für biobasierte Schmierstoffe und Hydrauliköle31

Abkürzungsverzeichnis

ASTM	American Society for Testing and Materials
AwSV	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
BAnz	Bundesanzeiger
BMUV	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
CAS	Chemical Abstracts Service
CEC	Co-ordinating European Council
CEN	Comité Européen de Normalisation = Europäisches Komitee für Normung
CLP-Verordnung	Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 Classification, Labelling and Packaging
DEKRA	Deutscher Kraftfahrzeug-Überwachungs-Verein e.V.
DFUV	Netzwerk der Forstunternehmen & Forsttechnik e.V.
DIN	Deutsches Institut für Normung
EC50	Effektive Konzentration, bei der eine 50%ige Wirkung auftritt
ECB	European Chemicals Bureau
ECHA	Europäische Chemikalienagentur
FET	Fischembryotest
FNR	Fachagentur Nachwachsender Rohstoffe e. V.
FSC	Forest Stewardship Council
GMO	Gentechnisch veränderter Organismus (genetically modified organism)
HEES	Hydraulic Oil Environmental Ester Synthetic
HEPR	Hydraulic Oil Environmental Polyalphaolefine
HEPG	Hydraulic Oil Environmental Polyglycole
HETG	Hydraulic Oil Environmental Triglyceride
HOSO	Sonnenblumenöl mit hohem Ölgehalt
ISCC-PLUS	International Sustainability and Carbon Certification
ISO	International Organization for Standardization
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
LC50	Letale Konzentration, bei der eine Mortalität von 50% auftritt

LCA	Life Cycle Assessment
LuSC-Liste	Lubricant Substance Classification List
NaWaRo	Nachwachsender Rohstoff
OBP	Octadecyl 3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionat
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PBT	Persistente (P), bioakkumulierende(B) und toxische (T) Stoffe
PCR	Post-Consumer Recyclingmaterial
PEFC	Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes = Programm für die Anerkennung von Forstzertifizierungssystemen
RAL	Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (Regulation (EC) No 1907/2006)
RED	Renewable Energy Directive
RSB	Roundtable on Sustainable Biomaterials
RSPO	Roundtable on Sustainable Palm Oil
RTRS	Round Table on Responsible Soy
SAN	Sustainable Agriculture Network
UBA	Umweltbundesamt
UVCB	Substances of Unknown or Variable Composition, Complex Reaction Products and Biological Materials
UZ	Umweltzeichen
VwVwS	Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe
WAF	Water accommodated fraction
WGK	Wassergefährdungsklasse

Zusammenfassung

Zielstellung

Das Umweltzeichen „Blauer Engel“ stellt einen wichtigen Baustein innerhalb der produktbezogenen Umweltpolitik Deutschlands dar: Das Zeichen dient nicht nur zur Orientierung der Verbraucherinnen und Verbraucher, die damit ökologische Spitzenprodukte erkennen können, sondern auch der öffentlichen Beschaffung, welche die Vergabekriterien als Grundlage für Ausschreibungen verwenden kann. Herstellern und Händlern bietet das Umweltzeichen die Möglichkeit, ihre Produkte als besonders umweltfreundlich zu kennzeichnen und damit als nachhaltiges Unternehmen wahrgenommen zu werden. Zusätzlich liefern die Kriterien des Umweltzeichens den Herstellern die technischen Parameter, eigene Produkte zu optimieren und die Produktentwicklung nach diesem Maßstab auszurichten.

Gemäß den Grundsätzen zur Vergabe des Umweltzeichens Blauer Engel und der ISO 14024 sind die in den Vergabekriterien für die jeweiligen Produktgruppen festgelegten Umweltkriterien und Funktionsanforderungen befristet bzw. einer entsprechenden periodischen Revision unterworfen. Für bereits bestehende Produktgruppen ist ein vereinfachtes Vorgehen möglich, bei dem die aktuellen Entwicklungen des Marktes, der Technik und der regulativen Rahmenbedingungen analysiert und die Vergabekriterien entsprechend angepasst und nachjustiert werden.

Mit dem Umweltzeichen DE-UZ 178 „Biologisch abbaubare Schmierstoffe und Hydraulikflüssigkeiten“ können Produkte ausgezeichnet werden, bei denen die Freisetzung in die Umwelt Teil der regulären Anwendung ist oder bei denen zumindest eine gewisse Wahrscheinlichkeit besteht, dass eine solche Freisetzung vorkommt. Letzteres gilt z. B. für Hydraulikflüssigkeiten, die eigentlich in geschlossenen Systemen verwendet werden, bei denen dennoch gewisse Leckagen bis hin zu Havarien zu relevanten Umwelteinträgen führen können. Das Umweltzeichen umfasst neben den titelgebenden Hydraulikflüssigkeiten auch Produkte der Schmierstoffe für folgende Anwendungsbereiche:

- ▶ Schmierstoffe für Bereiche, in denen bestimmungsgemäß Schmiermittelverluste auftreten (Verlustschmierung).
 - Einbezogen sind solche Schmierstoffe, die bei bestimmungsgemäßigem Einsatz überwiegend in die Umwelt gelangen, z. B. Weichen- und Schienenschmierstoffe und Schmierstoffe für offene Lager, Führungen oder zur Abdichtung (inkl. Stevenrohrfette).
 - Schmiermittel für die Glasindustrie.
 - Betontrennmittel zum Einsatz bei Schalungsarbeiten.
 - Trennmittel zum Einsatz bei Asphaltarbeiten.
- ▶ Kettenschmierstoffe für Motorsägen.
- ▶ Getriebeschmierstoffe für Industrie und Schifffahrt.
- ▶ Schmierfette.

Ausgeschlossen von diesen Vergabekriterien sind hingegen Motorenöle.

Zentrale Anforderung für dieses Umweltzeichen¹ war und ist die weitreichende Abbaubarkeit der Inhaltsstoffe, die in den Produkten enthalten sind. Grundsätzlich steht dabei außer Frage, dass eine Freisetzung der im Geltungsbereich enthaltenen Stoffe nicht völlig unproblematisch ist und sehr wohl Umweltschäden anrichten kann. Allerdings werden derartige Schäden durch die Abbaubarkeit der Bestandteile begrenzt, sodass sich betroffene Habitate entsprechend erholen und in einem überschaubaren Zeithorizont regenerieren können.

Im Rahmen der turnusmäßigen Überarbeitung des Umweltzeichens DE-UZ 178 sollten folgende Aspekte einer näheren Untersuchung unterzogen werden.

Insbesondere waren Anforderungen der folgenden Bereiche zu prüfen:

- ▶ Überprüfung der Anforderungen und Nachweise zur Einstufung der Bestandteile von Schmierstoffen als wassergefährdend.
- ▶ Die Anforderungen betreffend der inhärenten Abbaubarkeit sollten an das europäische Chemikalienrecht angepasst werden. Hier gelten Stoffe als inhärent abbaubar, wenn sie nahezu die Kriterien für leichte biologische Abbaubarkeit erfüllen.
- ▶ Prüfung der Möglichkeit, terrestrische Ökotoxizitätsuntersuchungen in den Kriterienkatalog aufzunehmen (Standards, Bewertungskriterien).
- ▶ Aktualisierung des Nachweises der Endabbaubarkeit (Mineralisierung) durch Ausschluss ausschließlich DOC-basierter Tests auf leichte bzw. inhärente Abbaubarkeit in Anlehnung an DIN EN 16807 „Flüssige Mineralöl-Erzeugnisse - Bio-Schmierstoffe“.
- ▶ Die Möglichkeit über ein angepasstes Set an Kriterien und Nachweispflichten mögliche negative Umweltwirkungen bei Anbau und Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe auszuschließen (z. B. über geeignete Zertifikate).
Sofern zum Zeitpunkt der nächsten Überprüfung der Vergabekriterien ein Instrumentarium für den Nachweis der Nachhaltigkeit nachwachsender Rohstoffe vorliegt und ausreichend produzierte Mengen zur Verfügung stehen, soll die Etablierung eines neuen Kriteriums über einen Mindestgehalt an nachwachsenden Rohstoffen in Anlehnung an das EU-Umweltzeichen geprüft werden.
- ▶ Darüber hinaus sollte überprüft werden, inwieweit Klimaaspekte zum Gegenstand der Vergabekriterien gemacht werden könnten (CO₂ Einsparungspotenzial ist auch Gegenstand der Lebenszyklusbetrachtungen der nachwachsenden Rohstoffe und ein wesentlicher Aspekt bei der Beurteilung der Umweltwirkungen solcher Rohstoffe im Vergleich mit den mineralölbasierten Vergleichskomponenten).
- ▶ Zudem sollte geprüft werden, ob ein Mindestanteil an Post-Consumer Recyclingmaterial (PCR) im Bereich der Verpackungen eingeführt werden kann.

Vorgehensweise

Vor oben dargestelltem Hintergrund haben die Beratungsunternehmen Ökopol GmbH und Hydrotox GmbH eine inhaltliche Prüfung der oben dargestellten Themenbereiche durchgeführt, um damit die Grundlagen für eine Revision zu erarbeiten.

¹ Wie auch für die Vorgängerzeichen RAL-UZ 48, 64 und 79, die 2012 zu einem einzigen Zeichen vereinigt wurden, da die Vergabekriterien weitestgehend deckungsgleich waren.

Die Recherchen wurden in Form von Dokumentenprüfungen durchgeführt, vor allem im Bereich der normativen und gesetzlichen Rahmenbedingungen. Daneben wurden andere fachliche Publikationen ausgewertet. Darüber hinaus wurden gezielt Stakeholder und andere Akteure aus der Rohstoffproduktion, bzw. dem Bereich der Systemanbieter für den Nachweis einer nachhaltigeren Produktion von Biomasse interviewt, um Informationen abzusichern oder auf Aktualität zu überprüfen.

Entwürfe der Änderungen und deren Hintergründe wurden in Stakeholderkonsultationen im Rahmen eines Fachgesprächs und einer Expertenanhörung diskutiert. Ergebnisse dieser Diskussionen sind in die weitere Fokussierung der Kriterien und der Hintergründe eingeflossen.

Ergebnisse

Grundsätzlich hat die Überprüfung der bestehenden Vergabekriterien ergeben, dass diese bereits sehr anspruchsvoll sind und insbesondere die Umwelteigenschaften der Produkte im Bereich der klassischen Umweltwirkungen für diese Produktgruppe, d.h. dem niedrigen Schadstoffgehalt und dem Umweltverhalten (gute Abbauarbeit, geringes Bioakkumulationspotenzial), einem hohen Standard entsprechen. Auch ist bereits eine weitgehende Harmonisierung mit dem EU-Umweltzeichen erfolgt.

Veränderte rechtliche und normative Rahmenbedingungen haben zu punktuellen Anpassungen der Nachweise für das Abbauverhalten der Bestandteile geführt. Um eine größere Klarheit hinsichtlich der Anwendung einzelner Kriterien herzustellen, wurde eine detailliertere Produktbeschreibung etabliert, um die einzelnen Rohstoffe eindeutig zu benennen, ihre Funktion zu benennen und auch die biogenen Bestandteile zu identifizieren.

Weitere Änderungen umfassen den Einstieg in eine Nachweispflicht für die Herkunft biogener Grundflüssigkeiten aus nachhaltigeren Quellen sowie eine ökologischere Produktgestaltung von Gebinden (Einsatz von Post-Consumer Recyclingmaterialien) oder die Etablierung einer Kreislaufführung von Gebinden als Alternative zum Vorgenannten.

Summary

Objective

The Blue Angel eco-label is an important component of Germany's product-related environmental policy: The label not only serves as a guide for consumers, who can use it to identify top ecological products, but also for public procurement, which can use the award criteria as a basis for invitations to tender. The eco-label offers manufacturers and traders the opportunity to label their products as particularly environmentally friendly and thus to be perceived as a sustainable company. In addition, the eco-label criteria provide manufacturers with the technical parameters to optimise their own products and to gear product development to this standard.

In accordance with the principles for awarding the Blue Angel eco-label and ISO 14024, the environmental criteria and functional requirements specified in the award criteria for the respective product groups are limited in time or subject to corresponding periodic revision. For already existing product groups, a simplified procedure is possible in which current developments in the market, technology and regulatory framework are analysed and the award criteria are adapted and readjusted accordingly.

The eco-label DE-UZ 178 “Biodegradable lubricants and hydraulic fluids” can be awarded to products for which a release into the environment is part of the regular application or for which there is at least a certain probability that such a release will occur. The latter applies, for example, to hydraulic fluids that are used in closed systems, but where certain leakages or even accidents can lead to relevant environmental discharges. In addition to the hydraulic fluids that give it its title, the eco-label also covers lubricants for the following areas of application:

- ▶ Lubricants for areas in which lubricant losses occur as intended (loss lubrication).
 - Included are those lubricants which, when used as intended, predominantly end up in the environment, e.g. switch and rail lubricants and lubricants for open bearings, guides or for sealing (incl. stern tube greases).
 - Lubricants for the glass industry.
 - Concrete release agents for use in formwork.
 - Release agents for use in asphalt work.
- ▶ Chain lubricants for power saws.
- ▶ Transmission lubricants for industry and shipping.
- ▶ Lubricating greases.

However, motor oils are excluded from these award criteria.

The central requirement for this eco-label² was and is the extensive degradability of the ingredients contained in the products. In principle, there is no question that a release of the substances contained in the scope is not completely unproblematic and may very well cause environmental damage. However, such damage is limited by the degradability of the

² As with the predecessor labels RAL-UZ 48, 64 and 79, which were merged into a single label in 2012 because the award criteria were largely congruent.

components, so that affected habitats can recover accordingly and regenerate within a manageable time horizon.

As part of the regular revision of the DE-UZ 178 eco-label, the following aspects were to be examined in more detail.

In particular, requirements in the following areas were to be examined:

- ▶ Review of the requirements and evidence for the classification of the components of lubricants as hazardous to water.
- ▶ The requirements concerning inherent degradability should be adapted to European chemicals legislation. Here, substances are considered inherently degradable if they almost fulfil the criteria for ready biodegradability.
- ▶ Examine the possibility of including terrestrial ecotoxicity tests in the catalogue of criteria (standards, evaluation criteria).
- ▶ ▶ Updating of the verification of ultimate degradability (mineralisation) by excluding exclusively DOC-based tests for ready or inherent degradability following DIN EN 16807 "Liquid petroleum products - Bio-lubricants".
- ▶ The possibility of using an adapted set of criteria and verification obligations to exclude possible negative environmental impacts in the cultivation and processing of renewable raw materials e.g. via suitable certificates.

If such an examination shows that at the time of the next review of the award criteria, instruments are available to prove the sustainability of renewable raw materials, a new criterion on a minimum content of "renewable raw materials" based on the EU eco-label should be considered.

- ▶ Furthermore, it should be examined to what extent climate aspects could be made the subject of the award criteria (CO₂ savings potential is also the subject of life cycle assessments of renewable raw materials and an essential aspect in assessing the environmental impacts of such raw materials in comparison here with the mineral oil-based comparative components).
- ▶ In addition, it was to be examined whether a minimum proportion of post-consumer recycled material (PCR) can be introduced in the area of packaging.

Approach

Against the background outlined above, the consulting firms Ökopol GmbH and Hydrotox GmbH conducted a substantive review of the topic areas outlined above in order to thus develop the basis for a revision.

The research was conducted in the form of document reviews, primarily in the area of normative and legal framework conditions. In addition, other professional publications were evaluated. In addition, stakeholders and other actors from the field of raw material production, or the field of system providers for the verification of a more sustainable production of biomass, were interviewed in order to secure information or to check for up-to-dateness.

Draft amendments and their backgrounds were discussed in stakeholder consultations within the framework of a technical discussion and an expert hearing. Results of these discussions have been incorporated into the further focusing of the criteria and background.

Results

In principle, the review of the existing award criteria has shown that it is very demanding and, in particular, that the environmental impact of the products in the area of the classic environmental properties for this product group, i.e. the low pollutant content and the environmental behaviour (biodegradability, low bioaccumulation potential), correspond to a high standard. Also, extensive harmonisation with the EU-Ecolabel has already taken place.

Changes in the legal and normative framework have led to selective adaptations of the evidence for the degradation behaviour of the components. In order to establish improved clarity with regard to the application of individual criteria, a more detailed product description was established in order to clearly name the individual raw materials, to specify their function and also to identify the biogenic components.

Other changes include the introduction of a verification requirement for the origin of biogenic base liquids from more sustainable sources as well as a more ecological product design of containers (use of post-consumer recycled materials) or the establishment of a closed-loop system for containers as an alternative to the aforementioned.

1 Hintergrund

Das Umweltzeichen „Blauer Engel“ stellt einen wichtigen Baustein innerhalb der produktbezogenen Umweltpolitik Deutschlands dar: Das Zeichen dient nicht nur zur Orientierung der Verbraucherinnen und Verbraucher, die damit ökologische Spitzenprodukte erkennen können, sondern auch der öffentlichen Beschaffung, welche die Vergabekriterien als Grundlage für weitere Ausschreibungen verwenden kann. Herstellern und Händlern bietet das Umweltzeichen die Möglichkeit, ihre Produkte als besonders umweltfreundlich zu kennzeichnen und damit als nachhaltiges Unternehmen wahrgenommen zu werden. Zusätzlich liefern die Kriterien des Umweltzeichens den Herstellern die technischen Parameter, eigene Produkte zu optimieren und die Produktentwicklung nach diesem Maßstab auszurichten.

Die Entwicklung und Auswahl der Vergabekriterien des Blauen Engel müssen gemäß der Norm DIN EN ISO 14024:2000 (Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Umweltkennzeichnung Typ I - Grundsätze und Verfahren) auf Grundlage fundierter wissenschaftlich-technischer Untersuchungen erfolgen.

Ziel einer Umweltkennzeichnung nach Typ I ist es, Produktaussagen zu überprüfbar und nicht irreführenden Angaben hinsichtlich der Umweltaspekte zu vermitteln sowie die Unterstützung solcher Produkte zu ermöglichen, die weniger Umweltbelastungen verursachen. Umweltzeichen sollen auch jene Produkte ausweisen, die darüber hinaus Anforderungen des Gesundheits- und Arbeitsschutzes, der Verbrauchersicherheit und der Gebrauchstauglichkeit erfüllen.

Gemäß den Grundsätzen zur Vergabe des Umweltzeichens Blauer Engel und der ISO 14024 sind die in den Vergabekriterien für die jeweiligen Produktgruppen festgelegten Umweltkriterien und Funktionsanforderungen zeitlich befristet bzw. einer entsprechenden periodischen Revision unterworfen. Für bereits bestehende Produktgruppen ist ein vereinfachtes Vorgehen möglich, bei dem die aktuellen Entwicklungen des Marktes, der Technik und der regulativen Rahmenbedingungen analysiert und die Vergabekriterien entsprechend angepasst und nachjustiert werden.

Zentrale Anforderung für dieses Umweltzeichen³ war und ist die weitreichende Abbaubarkeit der Inhaltsstoffe, die in den Produkten enthalten sind. Grundsätzlich steht dabei außer Frage, dass eine Freisetzung der im Geltungsbereich enthaltenen Stoffe nicht völlig unproblematisch ist und sehr wohl Umweltschäden anrichten kann. Allerdings werden derartige Schäden durch die Abbaubarkeit der Bestandteile begrenzt, sodass sich betroffene Habitate entsprechend erholen und in einem überschaubaren Zeithorizont regenerieren können.

Im Rahmen der turnusmäßigen Überarbeitung des Umweltzeichens DE-UZ 178 sollen folgende Aspekte einer näheren Untersuchung unterzogen werden.⁴

Insbesondere sind Anforderungen der folgenden Bereiche zu prüfen:

- Überprüfung der Anforderungen und Nachweise zur Einstufung der Bestandteile von Schmierstoffen als wassergefährdend.

³ Wie auch für die Vorgängerzeichen RAL-UZ 48, 64 und 79, die 2012 zu einem einzigen Zeichen vereinigt wurden, da die Vergabekriterien weitestgehend deckungsgleich waren.

⁴ Vgl. auch biologisch abbaubare Schmierstoffe und Hydraulikflüssigkeiten, DE-UZ 178. Vergabekriterien, Ausgabe Juli 2014, Version 5 Abschnitt 1.6 <https://produktinfo.blauer-engel.de/uploads/criteriafile/de/DE-UZ%20178-201407-de%20Kriterien-2018-06-29.pdf>

- ▶ Die Anforderungen betreffend der inhärenten Abbaubarkeit sollten an das europäische Chemikalienrecht angepasst werden. Hier gelten Stoffe als inhärent abbaubar, wenn sie nahezu die Kriterien für leichte biologische Abbaubarkeit erfüllen.
- ▶ Prüfung der Möglichkeit, terrestrische Ökotoxizitätsuntersuchungen in den Kriterienkatalog aufzunehmen (Standards, Bewertungskriterien).
- ▶ Nachweis der Endabbaubarkeit (Mineralisierung) durch Ausschluss ausschließlich DOC-basierter Tests auf leichte bzw. inhärente Abbaubarkeit in Anlehnung an DIN EN 16807.
- ▶ Die Möglichkeit über ein angepasstes Set an Kriterien und Nachweispflichten mögliche negative Umweltwirkungen bei Anbau und Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe auszuschließen (z. B. über geeignete Zertifikate).
Sofern zum Zeitpunkt der nächsten Überprüfung der Vergabekriterien ein Instrumentarium für den Nachweis der Nachhaltigkeit nachwachsender Rohstoffe vorliegt und ausreichend produzierte Mengen zur Verfügung stehen, soll die Etablierung eines neuen Kriteriums über einen Mindestgehalt an nachwachsenden Rohstoffen in Anlehnung an das EU-Umweltzeichen geprüft werden.
- ▶ Darüber hinaus sollte überprüft werden, inwieweit Klimaaspekte zum Gegenstand der Vergabekriterien gemacht werden könnten (CO₂ Einsparungspotenzial ist auch Gegenstand der Lebenszyklusbetrachtungen der nachwachsenden Rohstoffe und ein wesentlicher Aspekt bei der Beurteilung der Umweltwirkungen solcher Rohstoffe im Vergleich mit den mineralölbasierten Vergleichskomponenten).
- ▶ Zudem sollte geprüft werden, ob ein Mindestanteil an Post-Consumer Recyclingmaterial (PCR) im Bereich der Verpackungen eingeführt werden kann.

Vor diesem Hintergrund haben Ökopol und Hydrotex eine inhaltliche Prüfung durchgeführt, um damit die Grundlagen für eine Revision zu den Themenkreisen zu erarbeiten.

2 Überprüfung bestehender Kriterien in Hinblick auf den wissenschaftlichen Fortschritt

2.1 Einstufung in Wassergefährdungsklassen

Das DE-UZ 178 schließt die Verwendung von Stoffen der WGK 2 oder 3 gemäß ihrer Einstufung nach der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) aus. Die AwSV löste zum 01.08.2017 das bisherige Vorgehen zur Einstufung wassergefährlicher Stoffe ab. Es war zu prüfen, ob sich durch die Einführung der AwSV auch Änderungen der WGK-Einstufung einzelner Stoffe ergeben hatten:

Die Grundsätze zur Einstufung von Stoffen und Gemischen in Wassergefährdungsklassen sind in Anlage 1 der AwSV beschrieben. Sie gliedern sich wie folgt:

- ▶ Keine Informationen zur akuten oralen und dermalen Toxizität → 4 Vorsorgepunkte
- ▶ Keine Informationen zu Umweltauswirkungen → 8 Vorsorgepunkte
- ▶ Wenn Daten zur Ökotoxizität vorliegen, werden die folgenden Vorsorgepunkte zugewiesen:
 - ▶ Akute Toxizität (Fische, Daphnien oder Algen) $EC_{50} \leq 1$ mg/L → 8 Vorsorgepunkte
 - ▶ Akute Toxizität (Fische, Daphnien oder Algen) $EC_{50} > 1 - 10$ mg/L → 6 Vorsorgepunkte
 - ▶ Akute Toxizität (Fische, Daphnien oder Algen) $EC_{50} > 10 - 100$ mg/L → 4 Vorsorgepunkte
 - ▶ Akute Toxizität (Fische, Daphnien oder Algen) $EC_{50} > 100$ mg/L → 2 Vorsorgepunkte
- ▶ Nachweis der leichten biologischen Abbaubarkeit und Ausschluss eines Bioakkumulationspotenzials → Abzug von 2 Vorsorgepunkten.

In einer ähnlichen Weise könnte die WGK auch aus der gefahrstoffrechtlichen Einstufung abgeleitet werden (hier nur Auszug):

- ▶ H400 sehr giftig für Wasserorganismen (nicht zusätzlich zu H410) → 6 Punkte
- ▶ H410 (früher R50/53) sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung → 8 Punkte
- ▶ H 411 (früher R51/53) giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung → 6 Punkte
- ▶ H412 (früher R52/53) schädlich für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung → 4 Punkte
- ▶ H413 kann für Wasserorganismen schädlich sein, mit langfristiger Wirkung → 3 Punkte
- ▶ Wenn die Summe der Punkte 0 bis 4 beträgt, wird die WGK 1 vergeben, bei 5 bis 8 Punkten die WGK 2 und bei mehr als 8 Punkten die WGK 3.

Das Vorgehen entspricht im Wesentlichen dem der früheren Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe (VwVwS) vom 17. Mai 1999. Dort ist im Anhang 3 die Ableitung der Einstufung wassergefährdender Stoffe auf Grundlage von R-Sätzen und vorliegenden Testdaten beschrieben. Den meisten R-Sätzen und deren Kombinationen sind in der AwSV die gleichen Punkte zugeordnet. Abweichungen gibt es insbesondere bei sehr giftigen Substanzen (R27, R28

auch in Kombination mit R 39), deren Bewertung von 6 auf 4 Punkte gesenkt wurde. Die wichtigsten Unterschiede bei der Einführung der AwSV betrafen die Einführung einer neuen WGK-Klasse für allgemein wassergefährliche Stoffe. Die AwSV führt neben den H-Sätzen auch noch die (veralteten) R-Sätze auf. Im Prinzip gelten dieselben Anforderungen für die Ableitung von WGK anhand der gefahrstoffrechtlichen Einstufung. Als Grund für die Berücksichtigung der R-Sätze wird aufgeführt, dass der Bundesrat dem AwSV-Entwurf bereits am 23.05.2014 zugestimmt hat, als die R-Sätze noch gültig waren. Diese wurden erst zum 01.06.2015 durch H-Sätze der CLP-Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 ersetzt. Für die letzte Bundesratsbefassung am 31.03.2017 sollte und durfte der ursprüngliche Entwurf der AwSV nicht mehr angepasst werden.⁵

Von Seiten des FG IV 2.6 „Wassergefährdende Stoffe“ beim Umweltbundesamt wurde bestätigt, dass beim Transfer des Einstufungsschemas gemäß VwVwS in die AwSV nichts Grundsätzliches geändert wurde. Dies war ein Anliegen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) als Verordnungsgeber (persönliche Mitteilung, Umweltbundesamt FG IV 2.6 vom 3.5.2021).

Gemäß § 66 AwSV wurden alle nach der VwVwS eingestuften Stoffe ohne Änderungen auch unter dem AwSV Regime nochmals veröffentlicht (Bundesanzeiger BAnz vom 10.08.2017).

Beim Online-Fachgespräch am 10.6.2021 wurde von Seiten eines Schmierstoffherstellers angemerkt, dass die Einstufung „allgemein wassergefährdender Stoffe“ durch die AwSV überarbeitet werden sollte. Hintergrund ist, dass die AwSV neben Gülle, Festmist, Silagesickersaft oder Gärsubstrate landwirtschaftlicher Herkunft auch „aufschwimmende flüssige Stoffe“ als allgemein wassergefährdend eingestuft hat. Der Hersteller stellte die Forderung auf, dass neben der Dichte auch die Hydrolysefähigkeit des Schmierstoffs berücksichtigt werden sollte. Allerdings ist das DE-UZ 178 von dieser Diskussion nicht betroffen, da nur die Wassergefährungsklassen 2 und 3 angesprochen werden, nicht jedoch allgemein wassergefährdende Stoffe.

2.2 Biologische Abbaubarkeit

2.2.1 Überprüfung der Anforderungen des DE-UZ 178

Die Vergabekriterien fordern für alle organischen in Schmierstoffen eingesetzten Stoffe Nachweise zur biologischen Abbaubarkeit und des Bioakkumulationspotenzials. Ausnahmen gelten für anorganische Additive und Verdicker, wasserunlösliche Biopolymere aus natürlich vorkommenden Bestandteilen, Verdicker aus chemisch modifizierten Biopolymeren oder andere Polymere, sofern diese immobil sind (Eluierbarkeit mit Wasser aus dem Schmierstoff < 1 mg/l) sowie allgemein für Stoffe, deren Löslichkeit < 10µg/l beträgt oder deren molare Masse über 1100 g/mol beträgt. Es wird zwischen leicht biologisch abbaubaren, inhärent biologisch abbaubaren und nicht biologisch abbaubaren Stoffen unterschieden.

Der Anteil der leicht biologisch abbaubaren Stoffe in einem Schmierstoff muss mindestens 95 Gew.-% betragen. Der Anteil nicht biologisch abbaubarer Stoffe darf nicht höher als 2 Gew.-% des Endprodukts betragen.

In der schriftlichen Stellungnahme eines Herstellers zu den bestehenden Vergabekriterien wurde auf die wachsenden Herausforderungen bei der Formulierung von Schmierstoffen hingewiesen. Durch Änderungen in der Bewertung der biologischen Abbaubarkeit fallen

⁵ https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/369/dokumente/fragenkatalog_zur_awsv_auf_internetseite_0.pdf

wichtige Hilfsstoffe künftig weg. Als Beispiel wurde das Antioxidans Octadecyl-3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionat (OBP, CAS 2082-79-3) aufgeführt, dessen Bewertung bezüglich biologischer Abbaubarkeit von „inhärent“ auf „nicht biologisch abbaubar“ geändert wurde. Es wurde vorgeschlagen, den Grenzwert für den Anteil nicht biologisch abbaubarer Stoffe von 2 Gew.-% auf 5 Gew.-% zu erhöhen.

Das Beispiel OBP wurde auf der Expertenanhörung am 22. und 23. September 2021 mit Expert*innen des Umweltbundesamtes (FG IV2.3) und der Industrie eingehend diskutiert. Die Substanz selbst wurde im ECHA Dossier nicht als persistent eingestuft (Abbau von 34 % im OECD 301 B). Allerdings wird durch die Esterspaltung ein stabiler Metabolit, 3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionic acid (CAS-Nr. 20170-32-5), gebildet, der als persistent eingestuft ist (ECB (ohne Jahr)). Nach den Kriterien des EU-Ecolabels für Schmierstoffe wird in diesen Fällen auch die Ausgangssubstanz als nicht abbaubar gewertet (EC 2020).⁶

OBP wird als Antioxidanz eingesetzt. Nach Herstellerangaben würde ein Verbot dieses Stoffes zu einem Qualitätsverlust der Schmierstoffe führen. Außerdem sind die Ersatzstoffe auch alle vom Aufbau her ähnlich. Die Einsatzmenge liegt bei bis zu 2,5 Gew.-%. Die Kriterien des DE-UZ 178 sehen für nicht abbaubare und gleichzeitig nicht bioakkumulierbare Verbindungen einen niedrigeren kumulativen Grenzwert von 2 Gew.-% vor. Es wurde vorgeschlagen, den Grenzwert für nicht biologisch abbaubare Stoffe zu ändern und dem EU Ecolabel (≤ 5 Gew.-% für Verlustschmierstoffe) anzupassen. Die Teilnehmenden der Expertenanhörung stimmten dem Vorschlag zu, den Anteil an nicht biologisch abbaubaren Stoffen auf 3 Gew.-% zu erhöhen, wenn diese überwiegend auf phenolische Antioxidantien zurückzuführen sind.

2.2.2 Leichte biologische Abbaubarkeit

Der Nachweis einer leichten biologischen Abbaubarkeit erfolgt anhand standardisierter OECD Tests OECD 301 (B, C, D, F) bzw. OECD 310 und den entsprechenden REACH-Prüfmethoden. Die Bewertung der Ergebnisse entspricht den geltenden Richtlinien der Chemikalienbewertung. DOC-basierte Tests sind aufgrund der meist geringen Wasserlöslichkeit von Schmierstoffen ausgeschlossen. Die Vergabekriterien decken diese Anforderungen ab, es besteht kein Änderungsbedarf.

In der schriftlichen Stellungnahme eines Herstellers wurde darauf hingewiesen, dass gemäß OECD 301 schon bei Erreichen des Pass Levels von 60 % (CO₂-Entwicklung oder Sauerstoffzehrung) davon ausgegangen wird, dass die Verbindung vollständig endabgebaut bzw. mineralisiert wird, da die übrig gebliebenen Anteile zu Biomasse umgewandelt wurden. Diese Annahme sei jedoch keine gesicherte Tatsache und im Testverfahren selbst nicht überprüfbar. Es bliebe daher zu klären, ob eine umweltspezifische Werbeaussage, unter Ausschluss der Irreführungsgefahr gegenüber den Endverbraucher*innen, auf Basis einer solchen Annahme getroffen werden kann. Hierzu ist aus fachlicher Sicht anzumerken, dass die Bildung stabiler Metabolite in Abbautests auch bei Erreichen der „Pass Levels“, insbesondere bei Substanzen komplexer Zusammensetzung wie UVCB-Stoffen, in der Tat nicht ausgeschlossen werden kann. Stoffe, die bekanntermaßen stabile Metabolite bilden, müssten daher über die allgemeinen stofflichen Ausschlusskriterien berücksichtigt werden. Ganz besonders trifft das Argument der Unschärfe von Screeningtests in Bezug auf persistente Stoffe/Metabolite jedoch auf die vom

⁶ Siehe EC (2020), Seite 21 “Sometimes during a biodegradation test stable metabolites are formed which lead to values that would make these substances inherently biodegradable but that is an incorrect interpretation of inherent biodegradability. In that case, whenever indicated in the information source the substance shall be regarded as not biodegradable ...”.

selben Hersteller geforderte Testung des Endproduktes zu, aus denen sich keine verlässlichen Aussagen zur biologischen Abbaubarkeit aller Komponenten ableiten lassen (siehe 2.2.4).

Es wird vorgeschlagen, das Thema der Bewertung stabiler Metabolite in den Ausblick für die künftige Entwicklung der Vergabekriterien aufzunehmen.

2.2.3 Inhärente biologische Abbaubarkeit

Nach den geltenden Kriterien des UZ-DE 178 gelten Stoffe als inhärent biologisch abbaubar, wenn in einem inhärenten Abbautest eine Bioabbaubarkeit von > 70 % nachgewiesen wird oder wenn in einem Test auf leichte biologische Abbaubarkeit mehr als 20 %, aber weniger als 60 % des theoretischen Höchstwerts erreicht werden. Auch das EU-Ecolabel für Schmierstoffe bezieht sich auf das Fenster von 20-60 % bei Prüfungen auf der Grundlage des Sauerstoffverbrauchs oder der CO₂-Bildung, um eine inhärente Abbaubarkeit aus Testergebnissen zur leichten biologischen Abbaubarkeit abzuleiten (Beschluss (EU) 2018/1702).

Das Fenster von 20-60 % ist jedoch nicht durch Europäisches Chemikalienrecht abgedeckt. Im ECHA-Leitfaden zur REACH-Verordnung wird darauf hingewiesen, dass in bestimmten Fällen die Ergebnisse von Tests zur biologischen Abbaubarkeit als Hinweis für inhärenten Abbau verwendet werden können, wenn das Kriterium für leichte biologische Abbaubarkeit nahezu erreicht wird (d. h. für die zugelassenen Tests auf Basis von O₂ oder CO₂ geringfügig unter 60 %). Dies ist auch dann der Fall, wenn das Kriterium für leichte biologische Abbaubarkeit erfüllt ist, das 10-Tage-Fenster jedoch nicht eingehalten ist (ECHA 2017a, Abschnitt R.7.9.4). Ein festes Kriterium, was als „geringfügig unter 60 %“ zu verstehen ist, gibt die ECHA Leitlinie nicht an. Nach Einschätzung der Gutachter*innen kann eine Abbaubarkeit von 20 % nicht als „geringfügig unterschritten“ angesehen werden. Von Seiten der Gutachter*innen wurde daher im ersten Entwurf der überarbeiteten Vergabekriterien des DE-UZ 178 vorgeschlagen, das Fenster auf 50-60 % festzulegen.

Es sei darauf hingewiesen, dass die ECHA bei der Auswertung von inhärenten Tests der OECD 302 Serie zwei Kategorien unterscheidet: Testergebnisse mit einer Bioabbaubarkeit über 70 % werden als Nachweis für inhärente Endabbaubarkeit gewertet, Abbauwerte über 20 % hingegen als Hinweis auf inhärente primäre Abbaubarkeit, wobei in letzterem Fall von einer Bildung stabiler Abbauprodukte ausgegangen wird (ECHA 2017a). Optional könnte daher auch das Fenster von 20-60 % in Tests auf leichte biologische Abbaubarkeit beibehalten werden, nur sollte dann von einer inhärenten primären Abbaubarkeit gesprochen werden.

Von Seiten der RAL gGmbH wurde eine Auswertung der in der LuSC-Liste als inhärent abbaubar eingestuften Stoffe und Produkte vorgenommen. Es zeigte sich, dass die Einstufung in Kategorie B (inhärent abbaubar) meist anhand von OECD 301 Testergebnissen erfolgte. Von diesen lagen lediglich zwei Produkte in dem Fenster zwischen 50 und 60 %. Demnach würde eine Änderung des Fensters von 20-60 % auf 50-60 % zu einer deutlichen Verschärfung der Anforderungen führen. Nur ein Stoff der Kategorie B wurde anhand von OECD 302-Testergebnissen eingestuft (persönliche Mitteilung, RAL gGmbH vom 21.5.2021). Von Seiten der Gutachter*innen wurde vorgeschlagen, den Begriff der „inhärenten primären Abbaubarkeit“ aus dem Europäischen Chemikalienrecht zu übernehmen ohne das Fenster von 20-60 % zu verändern. Alternativ könnte das Fenster auf 50-60 % angehoben und dann von „inhärenter Endabbaubarkeit“ gesprochen werden. Beim Online-Fachgespräch am 10.6.2021 wurden diese Vorschläge diskutiert. Die Einführung der Bezeichnung „inhärent primär abbaubar“ im Zusammenhang mit

Tests auf leichte biologische Abbaubarkeit und auch eine Anhebung des Fensters auf 50-60 % wurden mehrheitlich abgelehnt. Das derzeit geltende Fenster von 20-60 % wird als großzügige Auslegung gewertet. Eine Anhebung des unteren Wertes auf z. B. 50 % entspräche der Begriffsverwendung von inhärenter Abbaubarkeit im Chemikalienrecht. Allerdings erfolgt die Einstufung der in der LuSC-Liste aufgenommenen Stoffe als „inhärent abbaubar“ meist anhand von OECD 301/310 Tests und nicht nach den Standardmethoden der OECD 302. Eine Anhebung auf z. B. 50 % würde dazu führen, dass Stoffe, deren Abbaubarkeit in den Bereich von 20-50 % fallen, als „nicht abbaubar“ gewertet werden müssten, da dieser Bereich in eine definitorische Lücke fällt. Üblicherweise werden jedoch Abbauwerte <20 % in Screeningtests als Hinweis auf Persistenz gewertet. Gemäß den Regeln zur Einstufung von Stoffen werden Ergebnisse aus inhärenten Screeningtests (OECD 302 B, C) mit einer Abbaubarkeit < 20 % als Hinweis auf Persistenz gewertet (ECHA 2017c).

Es wurde beschlossen, derzeit keine Änderung der Vergabekriterien vorzunehmen. Insbesondere die Auswirkungen auf die LuSC-Liste als wichtige Referenz, sowohl für das EU-Ecolabel als auch für den Blauen Engel für Schmierstoffe, müssten zunächst sorgfältig geprüft werden. Eine mögliche Verschärfung des Kriteriums wird im Ausblick für zukünftige Revisionen festgeschrieben.

2.2.4 Abbauprüfungen mit dem fertigen Produkt

Sowohl der Blaue Engel als auch das EU-Umweltzeichen fordern Abbaunachweise für jeden Inhaltsstoff. Ein Nachweis der biologischen Abbaubarkeit am fertig formulierten Schmierstoff erfolgt nicht. Dies entspricht dem Europäischem Chemikalienrecht und hier insbesondere Abschnitt 4.1.3 der CLP-Verordnung, in dem festgestellt wird, dass *„Daten aus den Abbaubarkeits- und Bioakkumulationsprüfungen bei Gemischen nicht interpretiert werden können ... (und diese) nur für einzelne Stoffe aussagekräftig sind“*. Hintergrund ist, dass in den Screeningtests auf leichte biologische Abbaubarkeit (OECD 301 B, C, D, F sowie OECD 310) ein relativ niedriges „Pass Level“ von 60 % als Kriterium für leichte biologische Abbaubarkeit definiert wird, da ein erheblicher Anteil des abgebauten Kohlenstoffs für den Biomassezuwachs verwendet wird (Analog der Überschussschlammproduktion in kommunalen Kläranlagen, die letztlich zum Klärschlamm führt). Bei Einzelstoffen geht man davon aus, dass Stoffe, die das Pass Level erreicht haben, in der Umwelt vollständig abgebaut werden. Für Stoffgemische ist diese Annahme unzulässig, da immer einige Prozent nicht abbaubarer bzw. persistenter Stoffe enthalten sein können, ohne dass dies in den Screeningtests erkannt werden würde. Konsequenterweise erfolgt die Bewertung der Abbaubarkeit immer über die einzelnen Inhaltsstoffe und nicht durch direkte Testung des Gemisches selbst.

Auf dem Online-Fachgespräch am 10.6.2021 erklärten einige Hersteller auch Abbautests der Gesamtformulierung zu akzeptieren. Als Vorteil der Testung des Endproduktes wurde aufgeführt, dass Kund*innen/Anwender*innen diese Information besser verstehen würden. Zudem würden so syn- und antagonistische Wirkungen der Gemische erfasst. Auch bei der Testung sogenannter UVCB-Stoffe würden Stoffgemische getestet.

Von der fachlichen Seite her wurden diese Vorschläge abgelehnt, da sie dem Europäischen Chemikalienrecht widersprechen. Die Forderung von Abbaunachweisen für jeden Inhaltsstoff kann nicht durch die Testung des fertigen Produktes ersetzt werden. Daher könnten Anforderungen zur Abbaubarkeit des Gesamtproduktes anhand direkter Testung lediglich ergänzend in die Vergabekriterien aufgenommen werden. Der zusätzliche Nutzen dieser Tests wurde jedoch von anderen Teilnehmenden verneint.

Es sei noch darauf hingewiesen, dass die Testung von UVCB-Stoffen nicht gleichzusetzen ist mit der Testung von Stoffgemischen. UVCB-Stoffe sind dadurch charakterisiert, dass ihre exakte Zusammensetzung variieren kann, sodass nicht alle Bestandteile mit vollständiger Spezifität identifizierbar sind. Sie stammen z. B. aus biologischen Quellen oder komplexen Reaktionsprodukten. Wenn die chemische Zusammensetzung ausreichend definiert ist, wird die Identifizierung als mehrkomponentiger Stoff bevorzugt (ECHA 2017b). Dies trifft für fertig formulierte Produkte, bei denen die Ausgangsstoffe bzw. Vorprodukte ja bekannt sind, definitionsgemäß nicht zu.

Allerdings steht es den Herstellerfirmen frei, Aussagen wie z. B. „95 % der Inhaltsstoffe sind leicht biologisch abbaubar“ auf dem Etikett oder der Verpackung auszuloben, wenn dies anhand der Einzelstoffbewertung zutrifft.

Ein Hersteller forderte in seiner schriftlichen Stellungnahme, dass eine Prüfung des Endprodukts unabdingbar sei, da Anwender*innen oder auch die im Havariefall gutachterliche Stelle nur mit einer solchen Prüfung eine umweltspezifische Risikobewertung durchführen kann. Nur durch die Prüfung des Endprodukts könne eine Irreführungsgefahr der Endverbraucher*innen ausgeschlossen werden, solange eine Nicht-Prüfung des Endprodukts nicht kenntlich gemacht wird. Ein Verweis auf das Chemikalienrecht sei hier nicht zielführend, da an dieser Stelle das Produkthaftungs- und Umweltschadensrecht greift. Die Vergabekriterien seien nicht konkludent, da bei der aquatischen Toxizität sowohl die Testung des Einzelstoffes wie des Gemisches erlaubt sei. Diese Auffassung wurde auch in einer Stellungnahme des Netzwerks der Forstunternehmen und Forsttechnik e. V. (DFUV) vertreten.

Aus Sicht der Gutachter*innen können, wie oben ausgeführt, Anforderungen für die Abbautestung des fertig formulierten Produktes allenfalls zusätzlich in den Vergabekriterien berücksichtigt werden, nicht jedoch als Ersatz für die Einzelstoffbewertung. Von einer Irreführung der Anwender*innen/Gutachter*innen im Schadensfall kann keine Rede sein, da diese sich ja auf die (höherwertigen) Bewertungen der Abbaubarkeit über die Einzelstoffe im Rahmen der Antragsprüfung für den Blauen Engel verlassen können. Der*die Anwender*in selbst ist i. d. R. fachlich nicht in der Lage, eine fundierte Risikoprüfung anhand vorliegender Testergebnisse selbst vorzunehmen. Der Verweis auf die in der CLP-Verordnung vorgesehene Möglichkeit einer direkten Testung von Gemischen greift nicht, da die CLP-Verordnung diese Möglichkeit für den Ökotoxizitätsbereich ja explizit begrüßt, für den Abbaubereich aber aus bekannten Gründen ablehnt. Nach unserer Kenntnis stellt das Produkthaftungs- und Umweltschadensrecht keine eigenen Regeln zur Bewertung der Abbaubarkeit auf und würde sich im Zweifelsfall an den gesetzlichen Regelungen des Europäischen Chemikalienrechts orientieren.

Auf der Expertenanhörung am 22. und 23. September 2021 wurde beschlossen, derzeit keine der vorgestellten Tests verpflichtend in die Vergabekriterien aufgenommen werden sollen. Die Teilnehmer*innen wurden gebeten, eine schriftliche Einschätzung zur zusätzlichen Aufnahme von Testungen am Endprodukt zu senden. Allerdings gingen keine weiteren diesbezüglichen Stellungnahmen ein. Die Testung der biologischen Abbaubarkeit fertig formulierter Schmierstoffe soll jedoch im Ausblick künftiger Vergabekriterien aufgenommen werden.

2.2.5 Anforderungen in anderen Zertifizierungssystemen

Das EU-Ecolabel für Schmierstoffe fordert, dass jeder bewusst hinzugefügte oder gebildete Stoff, über 0,1 Gew.-% Anforderungen an die Bioabbaubarkeit und die potenzielle Bioakkumulierbarkeit erfüllen muss. Die leichte Bioabbaubarkeit ist nach der REACH-Prüfmethoden

Verordnung (EG) Nr. 440/2008, den entsprechenden OECD-Guidelines oder gleichwertigen Verfahren zu bestimmen. Dies betrifft die OECD 301 (Verordnung (EG) Nr. 440/2008, C4), die OECD 306 (=C42) sowie die OECD 310 (=C29). Der Grundsatz des 10-Tage-Fensters kommt nicht unbedingt zur Anwendung. Die Verwendung DOC-basierter Tests ist nicht prinzipiell ausgeschlossen. Unter den inhärenten Tests sind die Methoden der OECD 302 A-C oder der Zahn-Wellens-Test nach Verordnung (EG) Nr. 440/2008, C.9 anzuwenden. Die Bewertung der Tests erfolgt analog zum DE-UZ 178.

Die DIN EN 16807 legt Kriterien und Anforderungen für alle Bio-Schmierstoffe und biobasierte Schmierstoffe fest. Sie umfasst also auch Motoröle oder Kühlschmierstoffe für die Metallbearbeitung, die vom Anwendungsbereich des DE-UZ 178 ausgeschlossen sind. Die Norm wurde vom technischen Komitee CEN/TC 19 erarbeitet und findet insbesondere im Bereich Schmierstoffe auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen (Rapsöl, Sojaöl) Anwendung. Die dort beschriebenen Kriterien und Anforderungen sollten als Mindestanforderungen im Vergleich zum Europäischen Umweltzeichen für Schmierstoffe betrachtet werden. Es wird zwischen nachwachsenden und nicht nachwachsenden, biologisch schnell abbaubaren Schmierstoffen (z. B. Rapsöl, Trimethylolpropantrioleat), biologisch abbaubaren Schmierstoffen (z. B. Diisotridecyladipat) und langsam oder nicht biologisch abbaubaren (Kohlenwasserstoffe aus dem Prozess „Biomasse-zu-Flüssigkeit“) und nicht biologisch abbaubaren Schmierstoffen (z. B. Weißöl) unterschieden.

Die Auswahl der Abbautests ist weitgehend identisch zum DE-UZ 178. Verwendet werden ausschließlich Tests zum Nachweis der Endabbaubarkeit (Mineralisierung), wie

- ▶ der CO₂-Entwicklungstests OECD 301 B bzw. EN ISO 9439,
- ▶ der CO₂-Headspace Test OECD 310 bzw. EN ISO 14593,
- ▶ der Test zur Bestimmung der biologischen Abbaubarkeit in Meerwasser nach OECD 306 bzw. ISO 16221 und
- ▶ der Respirometertest OECD 301 F bzw. EN ISO 9408.

Die biologische Abbaubarkeit des fertigen Schmierstoffs muss für $\geq 60\%$ oder für Schmierfette $\geq 50\%$ betragen. Der untere Wert stellt im Vergleich mit DE-UZ 178 eine zu schwache Anforderung dar und wäre für die Vergabe des Blauen Engel nicht akzeptabel. Zudem beschreibt die DIN EN 16807 Anforderungen für den fertig formulierten Schmierstoff, während das DE-UZ 178 Abbauprüfungen mit allen Einzelkomponenten fordert. Daher können Abbauergebnisse, die mit der DIN EN 17181 bestimmt wurden, nur als Nachweis der vollständigen Abbaubarkeit des Grundöles herangezogen werden. Voraussetzung wäre, dass der Anteil des Grundöles am Gesamt-Kohlenstoff des Schmierstoffes über dem jeweiligen Anteil des Schmieröles im Anhang B der Vergabekriterien liegt (80-95 % je nach Schmierstofftyp).

Die DIN ISO 15380:2020-12 beruht auf der ISO 15380: 2016, die derzeit wieder überarbeitet wird.⁷ Die Norm beschreibt die Anforderungen an umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten der Kategorien HETG, HEPG, HEES und HEPR. Für diese wird eine biologische Abbaubarkeit von mindestens 60 % in 28 Tagen gefordert, die mit den Methoden ISO 14593 (CO₂-Headspace-Test)

⁷ Persönliche Mitteilung Daniel O'Meara, Fa. Lubrizol Deutschland GmbH vom 30.4.21

oder ISO 9439 (CO₂ Entwicklungstest) zu bestimmen sind. Verwendet werden also Standardmethoden, auf die auch beim DE-UZ 178 verwiesen wird.

In den produktspezifischen Regeln für Hydraulikfluide der DEKRA (2019) werden die DIN EN ISO 9439 (CO₂-Entwicklungstest, entspricht OECD 301 B), die DIN EN ISO 14593 (CO₂-Headspacetest, entspricht OECD 310) sowie die OECD 301 (B, C, D, F), 306 und 310 auf leichte vollständige biologische Abbaubarkeit, neben der OECD 302 C (MITI II Test auf inhärente Abbaubarkeit) als geeignete Tests erwähnt. Allerdings wird bemängelt, dass für diese Testmethoden keine Präzisionsangaben vorliegen. Daneben wird auch der CEC L-103-12 (Biological Degradability of Lubricants in Natural Environment), der letztlich die Abnahme der Kohlenwasserstoffe beschreibt und als Test auf Primärabbaubarkeit eingestuft wird, akzeptiert. Der CEC-L-103 wird weder beim DE-UZ 178, noch beim EU Ecolabel für Schmierstoffe, noch beim PEFC-Standard für nachhaltige Waldbewirtschaftung (PEFC 2020) oder der DIN EN 16807 akzeptiert, da diese ausschließlich Methoden zur Bestimmung der Endabbaubarkeit (Mineralisierung) anerkennen.

Die DEKRA fordert neben Angaben zur Methode und Versuchsdauer auch Angaben zur Vergleichbarkeit, wie sie in Ringversuchen bestimmt wird. Diese sollte nicht > 25 % in Anlehnung an DIN EN 17181 liegen. Bei Abbaugraden unter 20 % wird das Produkt als nicht abbaubar (persistent) eingestuft.

2.3 Aquatische Ökotoxizität

2.3.1 Überprüfung der Anforderungen des DE-UZ 178

Die Anforderungen bezüglich der aquatischen Ökotoxizität können nach DE-UZ 178 wahlweise durch Testung des Endproduktes oder durch Bereitstellung von Daten zu den einzelnen Bestandteilen abgedeckt werden (siehe 3.3.1 und 3.3.2 der Vergabekriterien). Es werden akute und/oder chronische Tests mit Algen, Daphnien und Fischen durchgeführt, wobei Tests für mindestens zwei der drei trophischen Ebenen nachgewiesen werden müssen. Neue Fischtests dürfen im Rahmen des Blauen Engel aus Tierschutzgründen nicht durchgeführt werden. Stattdessen kann der Fischembryotest (FET) nach OECD 236 bzw. Teil C.49 der Verordnung (EG) Nr. 440/2008 durchgeführt werden, da dieser nicht als Wirbeltierversuch gilt.

2.3.2 Anforderungen in anderen Zertifizierungssystemen

Die Anforderungen des EU-Ecolabel für Schmierstoffe bezüglich Ökotoxizität können ebenfalls entweder über Prüfungen mit dem frisch zubereiteten Schmierstoff und seinen Hauptbestandteilen über 5 Gew.-% oder über Prüfungen mit jedem hinzugefügten oder gebildeten Stoff ab 0,10 Gew.-% abgedeckt werden. Es werden dieselben Tests anerkannt wie für das DE-UZ 178. Neue Fischtests dürfen für die Antragstellung nicht durchgeführt werden. Stattdessen kann der Fischembryotest (FET) gemäß OECD 236 bzw. C.49 der Verordnung (EG) Nr. 440/2008 eingesetzt werden.

Die DIN EN 16807 fordert den Nachweis der ökotoxischen Wirkung (nicht wasserlöslicher Schmierstoffe) gegenüber Algen (OECD 201 bzw. EN ISO 8692 oder EN ISO 10253), Daphnien (OECD 202 bzw. EN ISO 6341 oder ISO 14669) und Fischen (OECD 203 bzw. EN ISO 7346-1). Letzterer Test bezieht sich auf den Goldorfontest (*Leuciscus idus*), ist jedoch nach Einschätzung der Forschungsnehmer*innen tierschutzrechtlich nicht genehmigungsfähig. Der Goldorfontest

war ein wichtiger Test in der Abwasserbewertung, wurde jedoch im Jahr 2004 durch den Fischeitest ersetzt (vgl. Abwasserverordnung).

Die DIN EN 16807 fordert zudem, dass der fertige Bio-Schmierstoff nicht als „umweltgefährdend“ eingestuft sein darf. Dies wird nachgewiesen, indem der EC50 gegenüber Algen und Daphnien > 100 mg/L liegt, ebenso der LC50 gegenüber Fischen. Schwer wasserlösliche Fluide müssen zunächst entsprechend ASTM D 6081 aufbereitet werden, die wiederum auf das WAF Konzept (water accommodated fraction) verweist, wie es auch die OECD vorschlägt (OECD 2019).

Die DIN ISO 15380: 2020-12 zu Hydraulikflüssigkeiten fordert Daten zur akuten Fischtoxizität (ISO 7346-2), akuten Daphnientoxizität (ISO 6341) und bakteriellen Hemmung im Belebtschlammatmungshemmtest (ISO 8192). Der EC50 bzw. LC50 muss für alle drei Tests über 100 mg/L liegen. Im nationalen Vorwort wird darauf verwiesen, dass die Anforderungen bezüglich einer leichten biologischen Abbaubarkeit für Hydraulikflüssigkeiten streng genommen nicht mit dem Europäischen Chemikalienrecht vereinbar sind, da die leichte biologische Abbaubarkeit immer auf Einzelsubstanzen und nicht auf Substanzgemische bezogen wird. Daher wird im Anwendungsbereich und in den Anforderungen dieses Dokumentes die biologische Abbaubarkeit (also nicht die „leichte biologische Abbaubarkeit“) für die Substanzgemische nach ISO 14593 oder ISO 9439 gefordert.

In den produktspezifischen Regeln für Hydraulikfluide der DEKRA (2019) werden aquatische Toxizitäts-Tests gegenüber Fischen (ISO 7346-2), Daphnien (ISO 6341) und Bakterien (ISO 8192) gefordert.

Beim Online-Fachgespräch am 10.6.2021 gaben einige Teilnehmende an, zusätzliche Tests zu akzeptieren, die etwa in der EN 16807 (Bio-Schmierstoffe) aufgeführt sind, einschließlich Abbautests der Gesamtformulierung. Hieraus lassen sich aber keine Aussagen wie „das Produkt ist leicht biologisch abbaubar“ ableiten. Es wurde festgehalten, dass keiner der vorgestellten Tests verpflichtend in die Vergabekriterien aufgenommen werden soll. Die Testung der biologischen Abbaubarkeit fertig formulierter Schmierstoffe wird in den Ausblick der Vergabekriterien aufgenommen.

2.4 Biobasierter Kohlenstoffgehalt

Die DIN EN 16807 verweist darauf, dass die angewendeten Prüfverfahren hauptsächlich auf 14C-Messung wie in ASTM D 6866-12 und CEN/TS 16640 beruhen. Nach dieser Norm muss der biobasierte Kohlenstoffgehalt nach ASTM D 6866-12 (14C-Analyse) mindestens 25 % betragen. Die zugelassenen Methoden zur Bestimmung des 14C-Gehalts werden im Anhang A der DIN EN 16807 aufgeführt.

3 Mögliche Etablierung neuer Anforderungsbereiche

3.1 Terrestrische Ökotoxizität

Weder das DE-UZ 178 noch das EU-Umweltzeichen für Schmierstoffe (Beschluss (EU) 2018/1702) oder auch die DIN EN 16807 haben bisher Kriterien bezüglich der terrestrischen Ökotoxizität der Schmierstoffe festgelegt. Dies wurde von Seiten einzelner Hersteller in der Vergangenheit bemängelt, da Verlustschmierstoffe wie Kettenschmierstoffe für Motorsägen durchaus im Außenbericht eingesetzt werden. In den vorangegangenen Vergabekriterien der (zurückgezogenen) RAL-UZ 48, RAL-UZ 64 und RAL-UZ 79 „Biologisch schnell abbaubare Kettenschmierstoffe für Motorsägen bzw. Schmierstoffe und Schalöle bzw.

Hydraulikflüssigkeiten“ waren Untersuchungen zur toxischen Wirkung auf höhere Pflanzen (OECD 208) sowie gegenüber Belebtschlamm (OECD 209) gefordert. Beide wurde im Zuge der Integrierung in das DE-UZ 178 aufgrund der geringen Empfindlichkeiten herausgenommen.

Gemäß den produktspezifischen Regeln für Hydraulikfluide der DEKRA (2019) sind neben den aquatischen Ökotoxizitätstests auch Pflanzenwachstumstests nach OECD 208 gefordert. Letztere werden entweder mit frischem Hydraulikfluid oder mit dem teilweise abgebauten Hydraulikfluid durchgeführt. Für Letztere werden Pflanzenwachstumstests über 7 Tage in Anlehnung an OECD 208 bzw. DIN ISO 11269-2 sowie Keimtests mit Gartenkresse (*Lepidium sativum*) gemäß internen Standardarbeitsanweisungen der beteiligten Firmen durchgeführt. Diese Verfahren sind somit nicht standardisiert. Im Anhang der produktspezifischen Regeln der DEKRA finden sich lediglich Kurzbeschreibungen der Laus GmbH (Wachstumstest mit Gartenkresse nach CEC-Abbautest) sowie der Bantleon GmbH (Pflanzenwachstumshemmung durch Ölabbauprodukte).

In folgenden Regulierungsbereichen werden z. T. optional zu den aquatischen Tests auch terrestrische Ökotoxizitätstests gefordert:

Bauprodukte - Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Leitfaden für die Anwendung von ökotoxikologischen Untersuchungen auf Bauprodukte.

Die DIN CEN/TR 17105 schlägt vor, für durchlässige Bauprodukte oder Bauprodukte, die sich im Boden erhärten und sich über dem Grundwasser befinden, neben den aquatischen Ökotoxizitätstests auch Tests mit terrestrischen Organismen durchzuführen. Als Mindesttestbatterie werden aufgeführt:

- ▶ EN ISO 11269-2: 2013 Pflanzen *Brassica rapa*
- ▶ ISO 17512-1: 2008 Regenwurm *Eisenia fetida/andrei*
- ▶ ISO 18187: 2016 Bakterien *Arthrobacter globiformis*

An zusätzlichen Prüfungen werden empfohlen

- ▶ ISO 15685: 2012 Potentielle Nitrifizierung und Hemmung der Nitrifizierung
- ▶ EN ISO 16072: 2011 Mikrobielle Bodenatmung

Für Deutschland wird nach dieser Norm derzeit die mikrobielle Bodenatmung (EN ISO 16072: 2011) sowie die potenzielle Nitrifizierung und Hemmung der Nitrifizierung (ISO 15685: 2012) als terrestrische Tests empfohlen.

Ökotoxikologischen Charakterisierung von Böden

Die DIN ISO 15799:2021-04 beschreibt im Anhang A die verschiedenen Methoden, die für die ökotoxikologische Charakterisierung von Böden empfohlen werden. Darunter finden sich Tests mit

- ▶ Collembolen (ISO 11267)
- ▶ Regenwürmern (ISO 11268-1 und -2)
- ▶ Enchytraeidae (ISO 16387)
- ▶ Schnecken (ISO 15952)
- ▶ Bodenbewohnende Organismen ISO 18311:2016-01 Bodenbeschaffenheit - Verfahren zur Prüfung der Auswirkungen von Bodenverunreinigungen auf die Fraßaktivität von bodenbewohnenden Organismen – Köderstreifentest
- ▶ Pflanzen (ISO 11269-1 und -2, ISO 22030, ISO 29200, ISO 18763)
- ▶ Potentielle Nitrifizierung und Hemmung der Nitrifizierung (ISO 14238 und 15685)
- ▶ Mikrobielle Bodenatmung (ISO 17155)
- ▶ Enzymaktivität (ISO/TS 22939)
- ▶ Dehydrogenaseaktivität (ISO 23753-1 und -2)
- ▶ Arthrobacter-Test (ISO 18187)

Anwendung von Ökotoxizitätsprüfungen auf Abfälle

Die DIN CEN/TR 16110:2011-03 gibt eine Anleitung zur Anwendung von Ökotoxizitätsprüfungen auf Abfälle. Die Mindesttestbatterie im terrestrischen Bereich umfasst die ISO 11269-2 mit Pflanzen. Darüber hinaus werden auch standortspezifische Tests gefordert, z. B. bei mineralischen Abfällen auf unüberwachten Deponien der ISO 11268-2 (Regenwurm-Reproduktionstoxizitätstests) oder die ISO 16387 Enchytraeidae-Reproduktionstoxizitätstest) sowie wiederum die ISO 11269-2 mit Pflanzen. Ein weiteres Beispiel ist die Ausbringung von Schlamm in der Landwirtschaft in der wiederum die ISO 11268-2 oder die ISO 16387 sowie die ISO 11269-2 oder die DIN EN ISO 14238 (Stickstoffmineralisation) gefordert werden.

Es wurde eine Literaturrecherche in der Scopus-Datenbank durchgeführt, die als eine der größten Literaturdatenbanken für die wissenschaftliche peer-reviewte Literatur gilt. Hierbei wurden die Stichwörter „Lubricants + ecotoxicity“ sowie „biolubricants“ verwendet. Hierbei wurden einzelne Hinweise zur biologischen Abbaubarkeit in Böden (Cecutti und Agius 2008, Lopes et al. 2010, Briassoulis et al. 2020) sowie mehrere Hinweise zur aquatischen Ökotoxizität (Cecutti und Agius 2008, Erlenkaemper et al. 2008, Stolte et al. 2012) gefunden. Es liegen jedoch nur wenige Studien vor, in denen terrestrische Tests angewendet wurden (Lopes et al. 2010, Ramadas et al. 2015).

Ein interessanter Ansatz zur Bestimmung der Abbaubarkeit von Schmierstoffen in Böden auf Basis der für Kunststoffe entwickelten ISO 17556 wurde von Briassoulis et al. (2020) vorgeschlagen. Es wurde ein Laborvergleichstest mit drei Laboratorien mit drei Schmierstoffen über 150 Tage durchgeführt. Als Referenzöl wurde Sonnenblumenöl mit hohem Ölgehalt (HOSO) verwendet. Drei der vier Schmieröle erreichten bei allen Laboren eine Abbaubarkeit über 60 % (rd. 65-85 %), eines lag immer unter 50 %. Insgesamt wurde eine gute Reproduzierbarkeit der

Ergebnisse erzielt. In einer vorangegangenen Arbeit wurde die Methodik am Beispiel von Sonnenblumenöl mit verschiedenen Böden adaptiert (Briassoulis und Misstriotis 2018). Hinsichtlich der aquatischen Ökotoxizitätstests wurden neben Prüfungen mit Algen, Daphnien und Fischen auch Leuchtbakterientests sowie der *Pseudomonas putida* Wachstumshemmtest sowie der Acetylcholinesterase-Hemmtest vorgeschlagen (Erlenkaemper et al. 2008, Stolte et al. 2012, Salih et al. 2021). Bei den terrestrischen Tests kamen insbesondere Regenwürmer (*Eisenia foetida*), Pflanzenkeimtests mit der Garten-Senfrauke (*Eruca sativa*) und Sommerweizen sowie Dehydrogenase-, Urease- und Nitrifikationsaktivitätstests zur Anwendung (Haigh 1995, Lopes et al. 2010, Ramadas et al. 2015). Aus Sicht der Gutachter*innen ergibt sich hieraus keine Notwendigkeit, das Methodenspektrum in den Vergabekriterien zu erweitern. Falls terrestrische Tests berücksichtigt werden sollen, wären der Regenwurmtest (ISO 17512-1) sowie der Pflanzenwachstumshemmtest (EN ISO 11269-2) die am häufigsten angewendeten Test, die auch in der Chemikalienbewertung angewandt werden (OECD 207, OECD 208).

Auf dem Online-Fachgespräch am 10.6.2021 wurde der Mehrwert der vorgestellten Tests infrage gestellt und es wurde auf die oftmals geringere Sensitivität terrestrischer Ökotoxizitätstests im Vergleich zu den bereits etablierten aquatischen Tests hingewiesen. Allerdings fehlen Daten zu marktgängigen Produkten. Zudem wurde auf die Komplexität, den hohen Aufwand und die lange Dauer von Feldstudien hingewiesen. Für das Prüfen der terrestrischen Ökotoxizität spricht, dass bei Havarien auf dem Boden schnell große Mengen des Schmierstoffes in die Umwelt gelangen können. Evtl. könnten terrestrische Tests für bestimmte Produktgruppen gefordert werden, für die mit Einträgen in die terrestrische Umwelt zu rechnen sei.

In einer schriftlichen Stellungnahme eines Schmierstoffherstellers wurde die Aufnahme des Punktes „terrestrische Toxizität“ in den Ausblick für die kommende Revision begrüßt. Es wurde angeregt, hierbei den Fokus auf das sich im Abbau befindliche Produkt zu legen, da während des Abbaus von einer andersartigen Wirkung auf Flora und Fauna auszugehen sei als vom „Frischöl“ (Haigh 1995). Auch in einer Stellungnahme des Netzwerks der Forstunternehmen und Forsttechnik e. V. (DFUV) wurde die Aufnahme terrestrischer Toxizitätsprüfungen für äußerst sinnvoll erachtet, da für Anwender*innen nicht allein entscheidend sei, wie schnell möglicherweise ausgetretenes Hydrauliköl abgebaut werden kann, sondern auch, ob und wann, welche Schäden dabei an Flora und Fauna entstehen.

Auf der Expertenanhörung am 22. und 23. September 2021 wurde festgehalten, dass terrestrische Ökotoxizitätsuntersuchungen derzeit nicht in die Vergabekriterien DE-UZ 178 aufgenommen werden sollen. Die Prüfung der Entwicklung standardisierter Verfahren sowie einer Testbatterie terrestrischer Ökotoxizitätsuntersuchungen wird jedoch im Ausblick künftiger Vergabekriterien berücksichtigt.

3.2 Verpflichtender Mindestgehalt nachwachsender Rohstoffe

Produzenten von Bioschmierstoffen setzen bereits seit einiger Zeit auf den Einsatz nachwachsender Rohstoffe (NaWaRo) bei der Formulierung ihrer Produkte. Das Umweltzeichen DE-UZ 178 in seiner aktuellen Version sowie in seinen Vorgängerversionen, inklusive der Vorgängerzeichen, hat sich jedoch darauf beschränkt, die gefährlichen Eigenschaften und die Ökotoxizität insbesondere in Hinblick auf das Umweltverhalten zu bewerten. Hier haben viele nachwachsende Rohstoffe vielfach Vorteile gegenüber mineralölbasierten Varianten, was ihre bereits starke Nutzung im Bereich der Produktgruppe erklärbar macht. Während zurückliegender Revisionen wurde kontrovers diskutiert, inwieweit der Einsatz nachwachsender Rohstoffe als vorteilhaft in Hinblick auf andere Aspekte zu bewerten ist, z. B. Verminderung von Klimaeffekten und eine umweltschonendere Anbauweise. Da diese

Diskussion in ihrer Komplexität die Möglichkeiten eines normalen Revisionsverfahrens überschreitet, hat das UBA ein Forschungsvorhaben initiiert, in welchem zum einen produktunabhängig Nachhaltigkeitsaspekte der Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen bei der stofflichen Nutzung⁸ untersucht wurden und zum anderen in einem gesonderten Teilvorhaben der Einsatz im Bereich der biobasierten Schmierstoffe und Hydraulikflüssigkeiten⁹ beleuchtet wurde. Analysen beider Teilberichte werden im vorliegenden Hintergrundbericht aufgegriffen und bilden den Schwerpunkt dieser Darstellung von Hintergründen.

Eine Überprüfung der Erweiterung der Anforderungen an den Blauen Engel hinsichtlich eines verpflichtenden Mindestgehalts nachwachsender Rohstoffe wird in den Zielen des Umweltzeichens gefordert, zu denen insbesondere die Harmonisierung mit den Vergabekriterien des Europäischen Umweltzeichens¹⁰ zur effizienten stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe zählt, sofern diese sinnvoll und möglich ist. Die Anforderung an einen Mindestanteil nachwachsender Rohstoffe war als prinzipiell denkbar bezeichnet, jedoch nicht verpflichtend gestellt worden. Als Begründung wurde festgehalten: „Der Diskussionsstand um sachgerechte Kriterien und entsprechende unabhängige Zertifizierungssysteme zur sicheren Vermeidung negativer Umweltfolgen in anderen Wirkungsbereichen ist bislang nicht ausreichend für eine Vorreiterkennzeichnung wie den Blauen Engel.“¹¹ Im Ausblick des Umweltzeichens ist zudem festgehalten, dass in der Revision der Vergabekriterien die Eignung eines Sets an Kriterien und Nachweispflichten (z. B. über geeignete Zertifikate) zu prüfen ist, um negative Umweltauswirkungen nachwachsender Rohstoffe ausschließen zu können. Substanzielle Anforderungen an den Mindestgehalt müssten im Hinblick auf das Ziel der Ressourcenschonung formuliert werden. Sofern die Überprüfung der Vergabekriterien ein Set an Instrumentarien für den Nachweis der Nachhaltigkeit nachwachsender Rohstoffe zur Verfügung stellt, solle ein neues Kriterium „nachwachsende Rohstoffe“ in Anlehnung an das EU-Umweltzeichen aufgenommen werden¹². Dies führt zur notwendigen Beurteilung der Umweltwirkungen biogener Rohstoffe im Vergleich zur fossilen Referenz sowie einer Entscheidung darüber, ob die Umweltwirkung der biogenen Rohstoffe eine Aufnahme des Kriteriums Mindestanteil biogene Rohstoffe in die Vergabekriterien begründet. Des Weiteren muss die Nachweisführung sowohl über den biogenen Charakter des Rohstoffs als auch über die Nachhaltigkeit der Biomasse und ihres Verarbeitungsweges (etwa über Zertifizierungssysteme) abgewogen werden, sodass im Falle der Einführung des Vergabekriteriums Vorgaben an die Nachweisführung formuliert werden können und als geeignet bewertete Zertifizierungssysteme in den Vergabekriterien festgeschrieben werden können.

3.2.1 Beurteilung der Umweltwirkungen biobasierter Rohstoffe im Vergleich zur fossilen Referenz

Für die Produktgruppe Schmieröle und Hydraulikflüssigkeiten werden als NaWaRo Rapsöl (25 %), Palmkernöl (20 %), Palmöl (15 %), Rizinusöl (5 %), tierische Fette (25 %) und andere

⁸ Hennenberg, K. J., Wiegmann, K., Fehrenbach, H., Detzel, A., Köppen, S., Schlecht, S. (2019). Implementierung von Nachhaltigkeitskriterien für die stoffliche Nutzung von Biomasse im Rahmen des Blauen Engel. Teil 1: Machbarkeitsstudie zu übergreifenden Aspekten – Stoffliche Nutzung von Biomasse. Abschlussbericht FKZ 3714 9530 80, UBA-Texte 87/2019

⁹ Fehrenbach, H., Zeitz, C., Köppen, S., Detzel, A., Kauertz, B., Wiegmann, K., Hennenberg, K.J., Moch, K. (2019). Implementierung von Nachhaltigkeitskriterien für die stoffliche Nutzung von Biomasse im Rahmen des Blauen Engel. Teil 3: PROSA – Biobasierte Schmierstoffe und Hydraulikflüssigkeiten. Abschlussbericht FKZ 3714 9530 80, UBA-Texte 89/2019

¹⁰ Vgl. Beschluss der Kommission vom 24. Juni 2011 (2018/1702/EU): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018D1702>

¹¹ DE-UZ 178-201407 Blauer Engel Das Umweltzeichen Biologisch abbaubare Schmierstoffe und Hydraulikflüssigkeiten (2014)-Zitat aus Abschnitt 1.3 Ziele des Umweltzeichens S. 6

¹² DE-UZ 178-201407 Blauer Engel Das Umweltzeichen Biologisch abbaubare Schmierstoffe und Hydraulikflüssigkeiten (2014)-Zitat aus Abschnitt 1.6 Ausblick auf mögliche zukünftige Anforderungen S. 8

Öle (wie bspw. Kokosöl und Sonnenblumenöl) als biogene Rohstoffe zur Herstellung des Grundöls verwendet¹³. Abgesehen vom Raps- und Sonnenblumenöl werden die Pflanzenöle (Palmöl, Palmkernöl, Rizinusöl, Kokosöl) überwiegend außerhalb Europas, in (sub-)tropischen Ländern, produziert. Neben den grundsätzlichen Vorteilen der biogenen Rohstoffe (Abbaubarkeit, Schadstoffarmut) sind sie mittels Lebenszyklusanalyse mit fossilen Äquivalenten zu vergleichen. Eine Betrachtung der Umweltauswirkungen nach Machbarkeitsstudie¹⁴ schließt die Kriterien Ressourcenverbrauch, Eutrophierungspotenzial und Flächenverbrauch sowie Energieverbrauch und Treibhauseffekt der Pflanzenöle ein und führt zu einer gemischten Beurteilung (siehe Abbildung 1). Eindeutige Vorteile gegenüber der fossilen Referenz bestehen über alle untersuchten Wirkungskategorien (kumulierter Primärenergiebedarf, Treibhauspotenzial, Versauerungspotenzial, Eutrophierungspotenzial und Naturrauminanspruchnahme) nur, wenn die Ausgangsmaterialien aus Rest- oder Abfallstoffen bestehen, wie im Falle der Tierfette. Die Betrachtung einzelner Wirkungskategorien zeigt vorteilhafte Ergebnisse aller biobasierten Optionen im Bereich Ressourcenverbrauch (kumulierter Primärbedarf, KEA¹⁵ fossil).

In der Wirkungskategorie Treibhausgaspotenzial ist lediglich Rapsöl der fossilen Referenz überlegen. Zur Bewertung des Treibhauspotenzials werden die Faktoren Emissionen durch Anbau, Verarbeitung und Transport berücksichtigt, sowie die Aufnahme von CO₂ aus der Atmosphäre durch das Wachstum der Biomasse und die Landnutzungsänderungen. Die Landnutzungsänderung (aLUC – attributional Land Use Change) stellt den größten Faktor für das Treibhausgaspotenzial der biobasierten Rohstoffe dar, lediglich beim Rapsöl ist ihr negativer Effekt minimal¹⁶. Die Anforderungen an eine positive Entwicklung der Lebenswegbilanz werden hinsichtlich der Treibhausgaseinsparung und der Landnutzungsänderung festgehalten, Letztere wirkt sich deutlich negativ auf das Treibhausgaspotenzial biogener Rohstoffe aus, insbesondere bei den Ölpflanzen tropischen Ursprungs. Im Ergebnis ist das Treibhausgaspotenzial unter Berücksichtigung der Landnutzungsänderungen für Palmkernöl, Palmöl und Rizinusöl schlechter als das der fossilen Referenz. Der Rohstoffanbau verursacht generelle Nachteile hinsichtlich der Naturrauminanspruchnahme und düngungsbedingter negativer Auswirkungen wie der Versauerung und Eutrophierung. Hier sind Pflanzenöle durchgängig deutlich im Nachteil. Zudem wurde die Wirkungskategorie Ressourcenverbrauch, in der die biogenen Rohstoffe vorteilhaft abschneiden, in der Rangbildung mit einer geringeren Bedeutung eingestuft als Versauerung und Eutrophierung sowie Flächenverbrauch - diejenigen Wirkungskategorien, in denen die biogenen Rohstoffe schlechter als die fossile Referenz abschneiden.

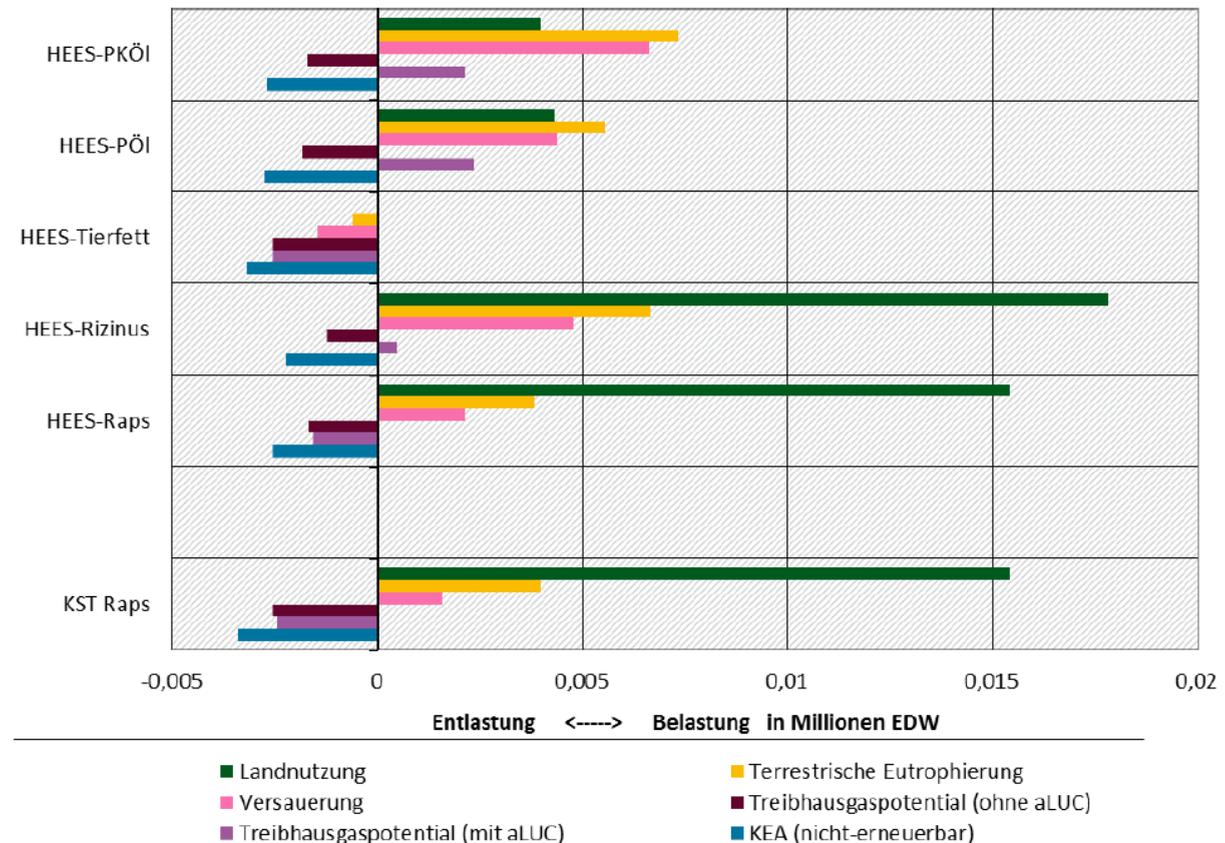
¹³ Busch, R. (2018): Sektorstudie zum Aufkommen und zur stofflichen und energetischen Verwertung von Ölen und Fetten in Deutschland (2011-2016). Für die Fachagentur Nachwachsender Rohstoffe e. V. (FNR), Baden-Baden, S. 16-48, abzurufen unter: <https://mediathek.fnr.de/rohstoffquellen-fur-bioschmierstoffe.html>

¹⁴ Siehe Fußnote 8.

¹⁵ Kumulierter Energieaufwand Abkürzung: KEA. Ist die Summe aller primärenergetisch bewerteten Leistungen entlang des gesamten Lebensweges eines Produkts oder einer Dienstleistung (siehe auch VDI 4600).

¹⁶ Im Wesentlichen wird dieser Effekt dadurch erzeugt, da Rapsöl vorrangig auf bereits seit Langem landwirtschaftlich genutzten Flächen erfolgt und eine Landnutzungsänderung mit dieser Produktion nur noch selten einhergeht.

Abbildung 1: Normierung der ökobilanziellen Wirkungsabschätzungsergebnisse für biobasierte Schmierstoffe und Hydrauliköle



Quelle: Abbildung 4-9 aus Fehrenbach, H., Zeitz, C., Köppen, S., Detzel, A., Kauertz, B., Wiegmann, K., Hennenberg, K.J., Moch, K. (2019)). Implementierung von Nachhaltigkeitskriterien für die stoffliche Nutzung von Biomasse im Rahmen des Blauen Engel. Teil 3: PROSA – Biobasierte Schmierstoffe und Hydraulikflüssigkeiten. Abschlussbericht FKZ 3714 9530 80, UBA-Texte 89/2019

Die Ergebnisse der Lebenszyklusanalyse zeigen, dass biobasierte Materialien nicht grundsätzlich positiv bewertet werden können. Insgesamt bestehen bei den Pflanzenölen keine klaren Vor- oder Nachteile, doch sind Auswirkungen auf die Klimabilanz durch Landnutzungsänderungen, kritisch zu betrachten, dies gilt vor allem für Kokosöl, Palm- und Palmkernöl. Ob die teilweise nachteiligen Ergebnisse der Umweltwirkung biogener Rohstoffe zugunsten einer angestrebten Abkehr fossiler Rohstoffe und im Rahmen einer Trendwende hin zur Bioökonomie berücksichtigt werden sollen, ist zu entscheiden. Allerdings sollte auch angemerkt werden, dass zur Bewertung der Lebenswegbilanz eine Übersichts-Ökobilanz bzw. Screening-LCA durchgeführt wurde. Die Systemgrenze stellen die Lebenswegkomponenten (Landnutzungsänderung, Anbau, Ölmühle, Herstellung des biobasierten Schmierstoffs, Nutzung/Verlust) sowie die Transporte und die Vorprozesse dar. Das Vergleichssystem im Mineralölbereich betrachtet hingegen im Wesentlichen die Verarbeitungsschritte ab der Raffinerie. Inwieweit die Mineralölgewinnung zu negativen Umwelteffekten führt, ist in dieser Betrachtung ausgeklammert. Grundsätzlich bestehen hier Probleme, belastbare Daten für diesen Lebenszyklusabschnitt zu bekommen. Gleiches gilt für komplexere chemische oder auch für biobasierte komplexere Bestandteile. Daher entziehen sich diese Aspekte einer Betrachtung, sodass abschließend nur einer Bewertung für Grundflüssigkeiten möglich ist. Bei Abfällen beginnt der Lebensweg mit der Erfassung (Sammlung) des Materials. In der Lebenszykluslogik werden Umwelteffekte der Vorkette dieser Rohstoffe nicht berücksichtigt. Diese verbleiben bei

den eigentlichen Zielprodukten (z. B. bei der Fleischerzeugung), sodass Recyclingmaterialien zunächst einmal keine erzeugungsbedingten Umweltwirkungen zu tragen haben.

Aufgrund der Diskussionen im Rahmen von Fachgespräch und Expertenanhörung äußerten viele Marktakteure Bedenken hinsichtlich der verpflichtenden Einführung eines biogenen Mindestanteils, da unklar ist, ob für alle verwendeten Rohstoffe Produktionsmengen aus nachhaltiger Erzeugung zur Verfügung stehen. Eindeutig ist dies derzeit nur gesichert für Palmöl, bzw. Palmkernöl. Vor diesem Hintergrund wurde eine verpflichtende Anforderung an eine nachhaltige Quelle nur für diese Ölsorten formuliert. Nach wie vor ist es zudem möglich, auch Mineralprodukte einzusetzen. Hier wird aber im Rahmen zukünftiger Entwicklungen angestrebt, auch diese Rohstoffe mit zusätzlichen Nachhaltigkeitskriterien zu belegen. Allerdings ist auch deutlich geworden, dass diese nicht rein im Rahmen einer Revision eines Umweltzeichens geschehen kann und die notwendigen Basisinformationen daher in einem eigenen Forschungsvorhaben erhoben werden sollten (unabhängig vom konkreten Umweltzeichen).

3.2.2 Nachhaltigkeitszertifizierung biobasierter Rohstoffe

Die Ergebnisse der Ökobilanzierung zeigen für die pflanzlichen Öle Schwachstellen auf, die teilweise durch die Produzenten der Rohstoffe beeinflusst werden können, beispielsweise indem diese sich für die optimierte Gestaltung der Produktionsprozesse zur Vermeidung der Umweltlasten entscheiden (effizienter Düngereinsatz). An der indirekten Beteiligung am Prozess der Ausdehnung der Produktionsfläche und damit der Landnutzungsänderung haben Produzenten keinen oder kaum Einfluss, doch stellen die Landnutzung und Landnutzungsänderung zentrale Faktoren der Gesamtbewertung der Rohstoffe dar. Aus diesem Grund wird grundsätzlich empfohlen, diese und weitere Nachhaltigkeitskriterien mittels eines Zertifizierungssystems zu berücksichtigen. Die verpflichtende Zertifizierung der zur Herstellung des Grundöls verwendeten biogenen Rohstoffe kann die Begrenzung der nachteiligen Umweltauswirkung belegen sowie die Erfüllung weiterer umweltbezogener und sozialer Aspekte kennzeichnen, sofern diese in den Zertifizierungssystemen berücksichtigt werden.

Im Bericht *Implementierung von Nachhaltigkeitskriterien für die stoffliche Nutzung von Biomasse im Rahmen des Blauen Engel. Teil 1: Machbarkeitsstudie zu übergreifenden Aspekten – Stoffliche Nutzung von Biomasse. Abschlussbericht*¹⁷ wurden neun Zertifizierungssysteme mittels eines an der Grundlage der Norm-ISO 13065 (ISO/PC 248) „Nachhaltigkeitskriterien für Bioenergie“ orientierten Prüfkataloges bewertet. Zur uneingeschränkten oder zeitlich eingeschränkten Nennung empfohlen wurden:

- ▶ Roundtable on Sustainable Biomaterials (RSB),
- ▶ International Sustainability and Carbon Certification (ISCC-PLUS, global und EU),
- ▶ Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO),
- ▶ Round Table on Responsible Soy (RTRS),

Nicht empfohlen wurden:

- ▶ REDcert (EU),

¹⁷ Hennenberg, K. J., Wiegmann, K., Fehrenbach, H., Detzel, A., Köppen, S., Schlecht, S. (2019). Implementierung von Nachhaltigkeitskriterien für die stoffliche Nutzung von Biomasse im Rahmen des Blauen Engel. Teil 1: Machbarkeitsstudie zu übergreifenden Aspekten – Stoffliche Nutzung von Biomasse. Abschlussbericht FKZ 3714 9530 80, UBA-Texte 87/2019

- ▶ Sustainable Agriculture Network (SAN) / Rainforest Alliance Certification System,
- ▶ Bonsucro
- ▶ Forest Stewardship Council (FSC),
- ▶ Programme for the Endorsement of Forest Certification (PEFC)¹⁸

Im Rahmen der Recherchen dieses Vorhabens wurden die Anforderungen der RED überprüft (Richtlinie 2009/28/EC zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen)¹⁹, systemische Anforderungen an die Überwachung der Lieferketten und die Datenerhebung sowie Umwelt- und soziale Aspekte. Genauer umfassen die Bewertungskriterien des Prüfkatalogs zur Bewertung der Zertifizierungssysteme:

- ▶ Systemische Anforderungen
 - Überwachung der Lieferketten (abhängig von der Produktgruppe)
 - Verlässlichkeit von Zertifizierungssystemen
- ▶ Anforderungen der RED (geforderter Erfüllungsgrad: jeweils 100 Prozentpunkte)
 - Biodiversität innerhalb von Schutzgebieten
 - THG-Bilanzierung
 - Kohlenstoffliche Flächen
- ▶ Systemische Anforderungen
 - Anforderungen an die Datenerhebung
- ▶ Umweltaspekte
 - Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten
 - Bodenqualität und -fruchtbarkeit
 - Bodenerosion
 - Wasserentnahme
 - Gewässerverschmutzung
 - Luftschadstoffe
 - Abfallmanagement
 - Kennzeichnungspflicht GMO
- ▶ Soziale Aspekte

¹⁸ Die Zertifizierungen FSC und PEFC beziehen sich auf die Forstwirtschaft und können im Rahmen des Berichts vernachlässigt werden.

¹⁹ RED (Renewable Energy Directive / Erneuerbare Energien-Richtlinie) (2009): Directive 2009/28/EC of the European Parliament and the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC. Official Journal of the European Union, L 140/16-62.

- Menschenrechte
- Arbeitsrechte
- Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen
- Wassernutzungsrechte
- Ernährungssicherheit

Die meisten Zertifizierungssysteme entsprachen den ambitionierten Anforderungen nicht, sodass nur eines zur uneingeschränkten Nennung und vier zur zeitlich begrenzten Nennung empfohlen wurden: Das Zertifizierungssystem RSB (global, alle Produkte) hat die angelegten Kriterien in hohem Maße erfüllt, und kann grundsätzlich für alle biobasierten Rohstoffarten und Produkte uneingeschränkt zur Verwendung empfohlen werden. RSPO-RED (global, Palmöl) und ISCC-PLUS (EU) haben insgesamt gut abgeschnitten, zeigen jedoch bei einigen Kriterien Schwächen. RSPO-RED (global) erzielte eine ungenügende Bewertung in den beiden Kategorien: Wasserentnahme und Luftschadstoffe des Bereichs Umweltaspekte und erfüllt die Anforderungen an die Datenerhebung nicht. ISCC PLUS (regionaler Bezug EU) zeigt im Bereich Umweltaspekte ähnliche Schwächen, ungenügend wurden die Luftschadstoffe bewertet sowie im sozialen Bereich die Wassernutzungsrechte und die Anforderungen an die Datenerhebungen.

ISCC-PLUS (global und EU, alle Produkte) und RTRS (global, Soja) sind in den Bereichen Umwelt- und soziale Aspekte nur knapp über den Mindestwerten, sodass RSPO-RED, ISCC-PLUS und RTRS zur zeitlich eingeschränkten Nennung empfohlen wurden. Da RTRS keine für die Produktgruppe relevanten Rohstoffe zertifiziert, ist es zu vernachlässigen. Bis auf das Zertifizierungssystem ISCC-PLUS (global) erfüllen die zur (eingeschränkten) Empfehlung genannten Systeme das Anforderungskriterium Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen zu 100 %.

Die zeitlich eingeschränkte Nennung hatte eine Anpassung der Zertifizierungssysteme an die zum Zeitpunkt der Überprüfung noch neue ISO-Norm ISO 13065 ermöglichen sollen. Nach Rücksprache mit Autoren der Machbarkeitsstudie und weiterführenden Recherchen konnten Anpassungen nur für die Zertifizierungssysteme SAN/Rainforest Alliance Certification System und REDcert EU festgestellt werden. Im Juni 2020 veröffentlichte das Sustainable Agriculture Network (SAN)/ Rainforest Alliance Certification System das Rainforest Alliance 2020 Zertifizierungsprogramm für nachhaltige Landwirtschaft²⁰, in dessen Anforderungskatalog an die Landwirtschaft und die Lieferkette einige Kriterien aufgeführt sind, die in der Überprüfung 2019 schlechtere Bewertungen erzielt hatten (Datenerfassung, Umwelt- und soziale Aspekte). Eine Überprüfung zeigt, dass die Kriterien Bodenqualität und Wasserentnahme benannt werden, Forderungen aber nicht über lokal gültige Gesetzesvorgaben hinaus gehen. Ähnlich stellen sich die Kriterien Menschenrechte, Wassernutzungsrechte und Ernährungssicherheit dar, die zwar erwähnt werden, jedoch ohne die Einführung entsprechender Dokumentations- und Prüfmechanismen, wie in der Machbarkeitsstudie gefordert worden war. Das Zertifizierungssystem wird somit weiterhin nicht zur Aufnahme in die Vergabekriterien empfohlen. Das Zertifizierungssystem REDcert EU war lediglich für den Ausnahmefall, dass ausschließlich Abfälle eingesetzt und zertifiziert werden, die aus der EU stammen, zur zeitlich eingeschränkten Nennung empfohlen worden. Eine Überprüfung der Zertifizierung REDcert EU und REDcert² ergab, dass die seit der der Machbarkeitsstudie erfolgten Änderungen der Zertifizierungssysteme keine geänderte Empfehlung zulassen. REDcert EU war sowohl in den

²⁰ Rainforest Alliance Zertifizierungsprogramm 2020: <https://www.rainforest-alliance.org/business/de/tag/2020-zertifizierungsprogramm/>

Bereichen der Umweltaspekte als auch der sozialen Aspekte in der Machbarkeitsstudie als ungenügend bewertet worden. Dies betraf insbesondere die Kriterien Biodiversität im Anbaugebiet außerhalb von Schutzgebieten, Bodenqualität und -fruchtbarkeit, Wasserentnahme, Gewässerverschmutzung, Luftschadstoffe, Abfallmanagement und Menschenrechte und Wassernutzungsrechte sowie für REDcert EU in den Regionen Ukraine und Belarus außerdem Landnutzungsrechte und Landnutzungsänderungen und Ernährungssicherheit. Aus Gesprächen mit zuständigen REDcert Mitarbeiter*innen²¹ ging hervor, dass es keine Änderungen bezüglich der sozialen Aspekte gegeben habe. Weiterhin werden keine eigenen Kriterien verwendet, sondern die Ratifizierung der ILO-Standards²². Auf Nachfrage bezüglich der sozialen Aspekte für den Anbau in der Ukraine und Belarus wurde darauf verwiesen, dass auch von diesen Staaten die ILO-Standards ratifiziert wurden. Ernährungssicherheit als Teil der sozialen Aspekte, wird in den Kriterien für REDcert EU nicht berücksichtigt. Somit ist davon auszugehen, dass die sozialen Aspekte weiterhin unzureichend erfüllt sind. In Gesprächen mit den zuständigen Mitarbeitern sowie durch den Vergleich der Systemdokumente zu den Anforderungen an die Erzeugung der Biomasse²³ Version EU 04 und EU 05 mit der aktuellen Version EU 06 konnten Änderungen identifiziert werden, die sich positiv auf die Bewertung der Umweltaspekte auswirken könnten. Zu diesen zählen Änderungen im Abfallmanagement sowie der Biodiversitätskriterien und Vorgaben zur Gewässerverschmutzung, die nach Ansicht des Forschungsteams die Vorgaben der Machbarkeitsstudie jedoch weiterhin nicht erfüllen. Weitere Änderungen zur Vorbeugung von Bodenerosion konnten festgestellt werden, eines Kriteriums, das bereits gut bewertet worden war, sowie Änderungen zur Verwendung und Dokumentation verwendeter Pflanzenschutzmittel, einer Neuerung, die sich positiv auf das Kriterium Bodenqualität auswirkt. Das Umweltkriterium Luftschadstoffe wird im Zertifizierungssystem nicht berücksichtigt. Nach Einschätzung des Forschungsteams hat es somit Änderungen des Zertifizierungssystems gegeben, die sich positiv auf einzelne Kriterien auswirken, die jedoch keine geänderte Empfehlung zulassen. REDcert² kann zusätzlich zu REDcert EU erworben werden und stellt weitere Anforderungen an die Erzeugung von Biomasse in der Lebensmittelproduktion²⁴ und in der chemischen Industrie²⁵. Zu den ergänzenden Anforderungen zählen Kriterien im Abfallmanagement sowie Spezifikationen des Zertifizierungssystems und der Berichtspflichten. Aufgrund der Systemgrundsätze für die Zertifizierung nach REDcert² kann jedoch nicht davon ausgegangen werden, dass die Nachhaltigkeitskriterien den in der Machbarkeitsstudie genannten Anforderungen entsprechen. Aus diesem Grund wird die Empfehlung, REDcert EU und REDcert² nicht für die Verwendung im Umweltzeichen vorzusehen, nicht geändert.

Der verpflichtende Nachweis der Nachhaltigkeit der verwendeten nachwachsenden Rohstoffe mittels eines der akzeptierten Zertifizierungssysteme kann negative Auswirkungen des Rohstoffanbaus minimieren und wird daher grundsätzlich empfohlen (Siehe 3.2.3). In der Diskussion des Fachgesprächs zeigte sich, dass eine große Anzahl der Teilnehmer*innen die

²¹ Es fanden drei Gespräche statt, eines mit Herrn Peter Jürgens, Geschäftsführer der REDcert GmbH, zwei Gespräche mit Herrn Hendrik-Benjamin Lerbs, zuständig für REDcert² und die Systemanforderungen von REDcert EU.

²² International Labour Organization (<https://www.ilo.org/global/standards/lang--en/index.htm>)

²³ Neben der aktuellen Version des sogenannten „Produktions-Dokument“: „Scheme principles for the production of biomass, biofuels, bioliquids and biomass fuels“, REDcert GmbH, Version EU 06, 2021, wurden die Vorgängerversionen Version EU 05 und EU 04 eingesehen, Version 04 war im Rahmen der Machbarkeitsstudie verwendet worden.

²⁴ REDcert² Systemgrundsätze für die Erzeugung von Biomasse im Bereich Lebensmittelproduktion: https://www.redcert.org/images/SG_RC2_Erzeugung_Vers.02.pdf

²⁵ REDcert² Systemgrundsätze für die Zertifizierung nachhaltiger Stoffströme in der chemischen Industrie: https://www.redcert.org/images/SG_RC%C2%B2C_Nachhaltige_Stoffstroeme_Vers.1.1.pdf

verpflichtende Verwendung der Zertifizierungssysteme zwar befürwortet, aber massive Bedenken bestehen, ob die favorisierten Systeme für die üblichen Rohstoffe verfügbar sind.

Wie viele Zeichennehmer derzeit Zertifizierungssysteme verwenden und welche Systeme verwendet werden, ist nicht bekannt. Marktakteure, die Palmöl oder Palmkernöl verwenden und gleichzeitig Zeichennehmer im Rahmen des EU-Ecolabel sind, haben verpflichtend solche Systeme zu nutzen. Eine Aufnahme des Nachweises nachhaltig produzierter Biomasse mittels Zertifizierungssystem in die Vergabekriterien bedeutete für diejenigen Schmierstoffproduzenten, die bislang keine zertifizierten biogenen Rohstoffe verwenden oder ein Zertifizierungssystem verwenden, das in den Vergabekriterien nicht akzeptiert wird, zusätzliche Kosten, bzw. einen Ausschluss von der Zeichennahme, sofern die Systeme für ihren Rohstoff nicht verfügbar sind. Lieferanten zum Aufbau eines Systems zu bewegen, erscheint angesichts der begrenzten Einsatzmengen zudem unrealistisch. Ob über die zur Verwendung empfohlenen Zertifizierungssysteme ausreichend zertifizierte biogene Rohstoffe für die Schmierstoffproduktion erworben werden können oder welche Alternativsysteme möglicherweise für einzelne Rohstoffe zur Verfügung stehen, ist in Erfahrung zu bringen. Derzeit erscheint es problematisch, eine starre Anforderung mit gleichem Anforderungsniveau für alle biogenen Rohstoffe zu etablieren²⁶.

Um den derzeitigen und potenziellen Zeichennehmern eine neue Nachweispflicht der nachhaltig produzierten biogenen Rohstoffe zu ermöglichen, wird eine stufenweise Einführung von Kriterien empfohlen.

Dabei wird folgender Ansatz vorgeschlagen:

1. Harmonisierung mit den Vorgaben des EU-Umweltzeichens: Verpflichtende Nutzung zertifizierter NaWaRo im Falle von Palm- und Palmkernöl.
2. Informationspflicht zum Einsatz biogener Rohstoffe und verwendeter Zertifizierungssysteme – Etabliert in Rezepturbekanntgabe und Deklarationspflicht.
3. Bei Nichtvorhandensein einer Zertifizierung im Hinblick auf nachhaltige Rohstoffgewinnung, Begründung über das Fehlen zur weiteren Eingrenzung lieferkettenbezogener Probleme und zum Verständnis von Art und Umfang der Fragestellung in Hinblick auf den zeichennehmenden Markt für künftige Revisionen.

3.2.2.1 Segregation und Massenbilanz

Die geprüften Zertifizierungssysteme nutzen Segregation und Massenbilanznachweise:

- Segregation und Massenbilanz werden genutzt von RSB, ISCC-PLUS, RTRS
- Massenbilanz wird genutzt von RSPO-RED, Bonsucro, REDcert EU, FSC, PEFC
- Segregation wird genutzt von SAN/Rainforest Alliance

Über das Nachweissystem Segregation wird sichergestellt, dass die zertifizierte Biomasse tatsächlich vollständig im Endprodukt enthalten ist, sodass mittels Segregation sowohl die Nachweisführung über den biogenen Charakter als auch über die Nachhaltigkeit der Biomasse und ihres Verarbeitungsweges sichergestellt werden können. Zwei der drei empfohlenen Zertifizierungssysteme (RSB und ISCC PLUS) zertifizieren Rohstoffe auch mittels Segregation, RSPO-RED verwendet die Massenbilanzierung. Ob Schmierstoffproduzenten die gewünschten

²⁶ Es ist wichtig, zu berücksichtigen, dass ein Ausschluss der Akteure ohne Zertifizierung nicht zwingend zielführend im Rahmen einer ganzheitlichen Strategie dieses Umweltzeichens darstellt, da die NaWaRo ein wichtiger Beitrag zur Reduzierung der Umweltwirkung während der Nutzung und bei unbeabsichtigten Umweltemissionen beitragen und somit helfen das Ziel, Produkte mit geringerer Toxizität im Markt sichtbar zu machen, unterstützen.

biogenen Rohstoffe (Rapsöl, Palm- und Palmkernöl, Rizinusöl, Kokosöl, Sonnenblumenöl) in den notwendigen Mengen mittels Segregation über die genannten Zertifizierungssysteme kaufen können, konnte nicht ermittelt werden. Zudem ist die Segregation im Vergleich zur Massenbilanz meist kostenaufwendiger. Über das Massenbilanzverfahren (Mass Balance) wird nicht sichergestellt, dass sich die zertifizierte Biomasse im Endprodukt wiederfindet, sie kann demnach allein durch die Zertifizierung nicht im Endprodukt nachgewiesen werden. Die Verwendung massenbilanzierter Rohstoffe bedeutet jedoch, den Anbau und die Verarbeitung der gekauften zertifizierten Rohstoffmenge in den Produkten des zertifizierten Produzenten und kann dem Produkt eine ideelle Nachhaltigkeit verleihen. Sollte in die Vergabekriterien die Nachweisprüfung lediglich über Segregation und Massenbilanzverfahren aufgenommen werden, so wäre dies bei der Zeichenvergabe zu belegen. Dies erscheint aber derzeit nur verpflichtend für Palm- und Palmkernöl möglich (s. o.).

3.2.3 Ableitung der Anforderungen an ein Umweltzeichen

Aufgrund der in den Kapiteln 3.2.1-3.2.4 dargestellten Erwägungen wurde ein gestufter Ansatz zur verpflichtenden Einführung nachhaltig produzierter und zertifizierter Biomasse in diesem Umweltzeichen verfolgt.

Dieser besteht aus folgenden Elementen:

1. Verpflichtende Anforderungen für einen zertifizierten Anbau von Palmöl und Palmkernöl gemäß Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO)²⁷. Hier sind, aus den Erfahrungen mit dem EU-Umweltzeichen, hinreichende Mengen zertifizierten Materials am Markt verfügbar.
2. Für andere biobasierte Rohstoffe ist nicht in allen Fällen ein hinreichend ambitioniertes System verfügbar. Hier wird die Nutzung eines solchen Systems zwar empfohlen, aber nicht obligatorisch. Es ist auch akzeptabel, dass derzeit gar keine Umweltzertifizierung erfolgt. Allerdings sind die Zeichennehmer verpflichtet, im Rahmen einer Dokumentation darzulegen, welche Systeme für die von ihnen genutzten Rohstoffe verwendet werden. Auf Basis dieser Beschreibungen soll ermittelt werden, welche herkunftsbezogenen Umweltaspekte überhaupt betrachtet werden. Beispiele für mögliche Systeme die in Erwägung gezogen werden können sind:
 - ▶ Diese Systeme sind vorzugsweise zu verwenden und erfüllen derzeit die Anforderungen in allen Bereichen in vergleichbarer Qualität wie RSPO:
 - Roundtable on Sustainable Biomaterials (RSB)²⁸.
 - International Sustainability and Carbon Certification (ISCC PLUS)²⁹.
 - ▶ Sofern eine Zertifizierung der Grundflüssigkeit nach einem anderen System erfolgt, ist dieses unter Angabe des Rohstoffs zu nennen. Andere Zertifizierungssysteme sind zum Beispiel (eingeschränkte Erfüllung aller Teilaspekte):
 - RTRS
 - REDcert
 - REDcert2

²⁷ <https://www.rspo.org/>

²⁸ <https://rsb.org>

²⁹ <https://www.iscc-system.org/>

- ISCC
 - SAN
- Weitere Alternativen die diskutiert wurden, insbesondere in Hinblick auf den Europäischen oder Deutschen Markt, aber derzeit weder im Einsatz sind noch in der Studie von Öko-Institut/Ifeu betrachtet wurden. Diese Systeme decken vermutlich immer nur Teilbereiche der angestrebten Umwelt-/Sozialaspekte ab. Sollten die Berichte der kommenden Antragsphase ergeben, dass diese Systeme zum Einsatz kommen können, ist eine vertiefte Überprüfung des Geltungsbereich in der Revision nötig:
- Öko-Landbau-Siegel (Deutsches Bio-Siegel, EU-Bio-Siegel "Euro-Blatt")

Somit wird zum einen eine Harmonisierung mit dem EU-Umweltzeichen hergestellt, zum anderen werden Grundlagen geschaffen, in zukünftigen Revisionen zu progressiveren Ansätzen in Hinblick auf die Nachhaltigkeit der Rohstoffe zu gelangen. Dabei sollen zukünftig auch Anforderungen an die mineralölbasierten Rohstoffe gestellt werden, sofern sich hier Ansatzpunkte ergeben. Erwogen werden z. B. Anforderungen an die eingesetzte Primärenergie in der Raffinerie oder der Ausschluss bestimmter Förderweisen.

Um die Anforderungen künftig differenzierter betrachten zu können, müssen die Antragsstellenden ihre Rezeptur nicht auf Ebene der Stoffidentität gegenüber der zeichenvergebenden Stelle bekannt geben, sondern auch die produktbezogene Funktionalität.

3.3 Post-Consumer Recyclingmaterialien in Gebinden

Vor dem Hintergrund der bestehenden Regelungen im Rahmen des EU-Umweltzeichens wurde angeregt, einen Einsatz von Post-Consumer Recyclingmaterialien (PCR) in Kunststoffgebinden festzulegen, um auch in diesem Bereich eine weitere Harmonisierung mit dem EU-Umweltzeichen herbeizuführen.

Im Rahmen der Diskussion wurden folgende Aspekte vertiefend diskutiert:

Produktspezifische Anforderungen an das Gebinde

Eine Anforderung an die Verpackung ist zunächst keine Anforderung an das eigentlich zu kennzeichnende Produkt (den jeweiligen Schmierstoff etc.). Zum Teil stehen technische Gründe einem Einsatz von PCR entgegen. Diese ergeben sich vor allem aus Stabilitätsabwägungen und verfügbaren Marktmengen bestimmter PCR-Qualitäten. Grundsätzlich besteht aber die Möglichkeit, PCR in vielfältigen Gebinden im Bereich der DE-UZ 178 einzusetzen. Daher wurde als Lösung ein Ansatz gewählt, der einen PCR-Einsatz quer über die Produkte eines Zeichennehmers gewährleistet, selbst wenn in einzelnen Gebinden dafür kein PCR enthalten ist. Festgeschrieben wurde ein PCR-Gehalt von 25 %, welcher aus Sicht der Stakeholder ambitioniert ist, gleichwohl auf Basis der Erfahrungen aus dem EU-Umweltzeichen umsetzbar erscheint.

Alternative Berücksichtigung im Kreislauf geführter Gebinde

Im weiteren Verlauf der Gespräche mit den Marktakteuren wurde offenkundig, dass es durchaus gelebte Praxis ist, Gebinde im Kreislauf zu führen. Das bedeutet, dass:

1. Eigene Gebinde von Kund*innen zurückgeführt werden und nach Reinigung erneut befüllt werden und
2. Gebinde aus anderen Branchen (z. B. Grundchemikalien) erworben werden und nach Reinigung zur Vermarktung der eigenen Produkte verwendet werden.

In Beiden Fällen kann somit von einer Wiederverwendung im Sinne einer Abfallvermeidungsmaßnahme gem. §3 Abs. 21 Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) ausgegangen werden. Bei einer solchen Maßnahme, bei der Erzeugnisse oder Bestandteile, die keine Abfälle sind, wieder für denselben Zweck verwendet werden, für den sie ursprünglich bestimmt waren, wird von einer höherwertigen Maßnahme im Rahmen der Abfallhierarchie ausgegangen, sodass dies auch für dies Umweltzeichen angenommen wird und dieses Vorgehen als gleichwertig im Rahmen der Vergabekriterien festgeschrieben wird und als Alternative zum Einsatz von PCR Material genutzt werden kann.

4 Ausblick

Im Rahmen zukünftiger Revisionen der DE-UZ 178 ist geplant einige der im Rahmen des Hintergrundberichts diskutierten Aspekte erneut aufzurufen und unter dem Gesichtspunkt eines fortgeschrittenen Standes der Wissenschaft und der Technik zu bewerten, ob dann eine Einführung in das Umweltzeichen sinnvoll erscheint. Dazu gehören:

- ▶ Prüfung, ob eine Testung der biologischen Abbaubarkeit am formulierten Schmierstoff erfolgen soll (vgl. Abschnitt 2.2.4)
- ▶ Prüfung einer Zertifizierungspflicht für die gesamte eingesetzte Biomasse, basierend auf den Erfahrungen der derzeitigen Regelungen (vgl. Abschnitt 3.2)
- ▶ Prüfung der Verfügbarkeit standardisierter Testbatterien für eine terrestrische Toxizitätsprüfung für Einzelbestandteile und/oder fertig formulierte Schmierstoffe (vgl. Abschnitt 3.1).

Daneben ist ein Ziel zukünftiger Aktivitäten eine verstärkte Einführung gleichwertiger Nachhaltigkeitsanforderungen für mineralölbasierte Rohstoffe zu etablieren, wie diese nach und nach für nachwachsende Rohstoffe etabliert wurden. Gleichwohl besteht hier die Herausforderung, in noch größerem Umfang als bei den Nachweisen einer nachhaltigen Produktion im Bereich der biobasierten Rohstoffe, Parameter zu identifizieren mit denen die Umwelteffekte der Rohstoffproduktion eingeordnet werden kann. Mögliche Ansätze könnten sein (Beispielhaft):

- ▶ Minimierung der Umweltwirkung der Mineralölverarbeitung (z. B. CO₂ Bilanzierung von Produkten, Einsatz regenerativer Energieträger beim Anlagenbetrieb etc.).
- ▶ Nachweis der Herkunft von Rohöl aus Quellen, die unter bestmöglichen Umwelt- und Sozialstandards betrieben werden.

5 Quellenverzeichnis

ASTM D6081-20 Standard Practice for Aquatic Toxicity Testing of Lubricants: Sample Preparation and Results Interpretation

Briassoulis, D., Mistriotis, A. (2018). Key parameters in testing biodegradation of bio-based materials in soil. *Chemosphere* 207 (2018) 18e26

Briassoulis, D., Mistriotis, A., Mortier, N., Tosin, M. (2020). A horizontal test method for biodegradation in soil of bio-based and conventional plastics and lubricants. *Journal of Cleaner Production* 242 (2020) 118392

Busch, R. (2018): Sektorstudie zum Aufkommen und zur stofflichen und energetischen Verwertung von Ölen und Fetten in Deutschland (2011-2016). Für die Fachagentur Nachwachsender Rohstoffe e. V. (FNR), Baden-Baden, S. 16-48

Cecutti, C., Agius, D. (2008). Ecotoxicity and biodegradability in soil and aqueous media of lubricants used in forestry applications. *Bioresource Technology* 99 (2008) 8492–8496

DEKRA (2019). Produktspezifische Regeln (PSR) für Bewertungen & Deklarationen in der Produktkategorie Hydraulikfluide. Version: 3.0, letzte Bearbeitung: 09.12.2019

DIN CEN/TR 17105 DIN SPEC 18904 (2018-2). Bauprodukte - Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Leitfaden für die Anwendung von ökotoxikologischen Untersuchungen auf Bauprodukte

DIN EN 16807:2016-12 Flüssige Mineralöl-Erzeugnisse - Bio-Schmierstoffe - Kriterien und Anforderungen für Bio-Schmierstoffe und biobasierte Schmierstoffe (Deutsche Fassung EN 16807:2016)

DIN EN 17181:2019-05 Schmieröle - Bestimmung des aeroben biologischen Abbaus von fertig formulierten Schmierstoffen in wässriger Lösung - Prüfverfahren mittels CO₂-Produktion (Deutsche Fassung EN 17181:2019)

DIN EN ISO 11269-2:2013-05 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der Wirkungen von Schadstoffen auf die Bodenflora - Teil 2: Wirkung von verunreinigten Böden auf Saataufbau und frühes Wachstum höherer Pflanzen (ISO 11269-2:2012)

DIN EN ISO 14238:2014-03 Bodenbeschaffenheit - Biologische Verfahren - Bestimmung der Stickstoffmineralisierung und -nitrifizierung in Böden und der Einflüsse von Chemikalien auf diese Prozesse

DIN EN ISO 17556:2019-09 Kunststoffe - Bestimmung der vollständigen aeroben Bioabbaubarkeit von Kunststoffmaterialien im Boden durch Messung des Sauerstoffbedarfs in einem Respirometer oder der Menge des entstandenen Kohlendioxids (ISO 17556:2019)

DIN EN ISO 8192: 2007-05 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung der Hemmung des Sauerstoffverbrauchs von Belebtschlamm nach Kohlenstoff- und Ammonium-Oxidation (ISO 8192:2007)

DIN EN ISO 9439: 2000-10 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung der vollständigen aeroben biologischen Abbaubarkeit organischer Stoffe im wässrigen Medium - Verfahren mit Kohlenstoffdioxid-Messung (ISO 9439:1999)

DIN ISO 15380:2020-12 Schmierstoffe, Industrieöle und verwandte Produkte (Klasse L) - Familie H (Hydraulische Systeme) - Anforderungen für Hydraulikflüssigkeiten der Kategorien HETG, HEPG, HEES und HEPR (ISO 15380:2016)

DIN ISO 15799: 2021-04 Bodenbeschaffenheit - Anleitung zur ökotoxikologischen Charakterisierung von Böden und Bodenmaterialien (ISO 15799:2019)

ECB (ohne Jahr). Results of the evaluation of the PBT/VPVB properties of Octadecyl 3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionate CAS number: 2082-79-3. ECB – SUMMARY FACT SHEET PBT WORKING GROUP – PBT LIST NO. 74

ECHA (2017a). Guidance on Information Requirements and Chemical Safety Assessment. Chapter R.7b: Endpoint specific guidance, Version 4.0, June 2017

ECHA (2017b). Leitlinien zur Identifizierung und Bezeichnung von Stoffen gemäß REACH und CLP. Version 2.1, Mai 2017

ECHA (2017c). Guidance on Information Requirements and Chemical Safety Assessment. Chapter R.11: PBT/vPvB assessment. Version 3.0, June 2017

European Commission (2020). User Manual EU Ecolabel Lubricants Commission Decision (EU) 2018/1702 April 2020 Version 1.3 https://eu-ecolabel.de/fileadmin/user_upload/Documents/PG027/Antragsunterlagen-DE/User_Manual_Lubricants_2020_04_20.pdf

Erlenkaemper, B., Bugiel, C., Brecher, C., Werth, S., Eisentraeger, A. (2008). Environmental Assessment of Ester-Based Lubricants After Application. *Env Sci Pollut Res* 15 (1), S. 68 – 74

Haigh, S. D. (1995). Fate and effects of synthetic lubricants in soil: biodegradation and effect on crops in field studies. *The Science of the Total Environment* 168, p. 71-83

ISO 11268-2:2012-11 Bodenbeschaffenheit - Wirkungen von Schadstoffen auf Regenwürmer - Teil 2: Bestimmung der Wirkung auf die Reproduktionsleistung von *Eisenia fetida/Eisenia andrei*

ISO 14593:1999-03 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung der vollständigen biologischen Abbaubarkeit organischer Substanzen im wässrigen Medium - Verfahren mittels Bestimmung des anorganischen Kohlenstoffs in geschlossenen Flaschen (CO₂-Headspace-Test)

ISO 16387:2014-01 Bodenbeschaffenheit - Wirkungen von Verunreinigungen auf Enchytraeidae (*Enchytraeus sp.*) - Bestimmung der Wirkungen auf die Reproduktion

ISO 17616:2019 Soil quality — Guidance on the choice and evaluation of bioassays for ecotoxicological characterization of soils and soil materials

Jepsen, D., Wirth, O., Spengler, L., Rödiger, L., Zimmermann, T., Jäger, I., Gartiser, S. (2020). Weiterentwicklung des Umweltzeichens Blauer Engel, Rahmenvorhaben 2014-2018. Abschlussbericht FKZ 3714 9530 50, UBA-Texte 122/20 20

Lopes, P. R. M., Montagnoli, R. N., Domingues, R. F. Bidoia, E. D. (2010). Toxicity and Biodegradation in Sandy Soil Contaminated by Lubricant Oils. *Bull Environ Contam Toxicol* 84, S. 454–458

OECD (2019). Guidance Document on Aquatic Toxicity Testing of Difficult Substances and Mixtures, OECD Series on Testing and Assessment, No. 23 (Second Edition)

Rainforest Alliance [Hrsg.] (2021): Rainforest Alliance Sustainable Agriculture Standard. Version 1.1. Farm Requirements, Rainforest Alliance, New York. https://www.rainforest-alliance.org/business/wp-content/uploads/2020/06/2020-Sustainable-Agriculture-Standard_Farm-Requirements_Rainforest-Alliance.pdf

Ramadass, K., Megharaj, M., Venkateswarlu, K. (2015). Ecological implications of motor oil pollution: Earthworm survival and soil health. *Soil Biology & Biochemistry* 85, p. 72-81

REDcert GmbH [Hrsg.] (2016): REDcert². Systemgrundsätze für die Erzeugung von Biomasse im Bereich Lebensmittelproduktion. Version 02, 2016, REDcert GmbH, Bonn https://www.redcert.org/images/SG_RC2_Erzeugung_Vers.02.pdf

REDcert GmbH [Hrsg.] (2017): REDcert. Scheme principles for the production of biomass, biofuels and bioliquids. Version EU 05, 2017, REDcert GmbH, Bonn https://www.redcert.org/images/SP_EU_Production_Vers.06.pdf

REDcert GmbH [Hrsg.] (2020): REDcert². Systemgrundsätze für die Zertifizierung nachhaltiger Stoffströme in der chemischen Industrie. Version RC² 1.1, 2020, REDcert GmbH, Bonn
https://www.redcert.org/images/SG_RC%C2%B2C_Nachhaltige_Stoffstroeme_Vers.1.1.pdf

REDcert GmbH [Hrsg.] (2021): REDcert EU. Scheme principles for the production of biomass, biofuels, bioliquids and biomass fuels. Version EU 06, 2021, REDcert GmbH, Bonn

Salih, N., Salimon, J. (2021). A Review on Eco-Friendly Green Biolubricants from Renewable and Sustainable Plant Oil Sources. *Biointerface Research in Applied Chemistry* 11 (5), p. 13303 – 13327

Stolte, S., Steudte, S., Areitioaurtena, O., Pagano, F., Thöming, J. Stepnowski, P., Igartua, A. (2012). Ionic liquids as lubricants or lubrication additives: An ecotoxicity and biodegradability assessment *Chemosphere* 89, p. 1135–1141

Umweltbundesamt (2017). Bekanntmachung der bereits durch die oder auf Grund der Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe eingestufteten Stoffe, Stoffgruppen und Gemische gemäß § 66 Satz 1 der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen vom 1. August 2017. BAnz AT 10.08.2017 B5