INSTITUT FÜR ENERGIE- UND UMWELTFORSCHUNG HEIDELBERG

Verfügbarkeit und nachhaltige Bereitstellung von Biokraftstoffen nach Anhang IX Teil B (Biodiesel aus gebrauchtem Speiseöl und Tierfett)

Nabil Abdalla, Horst Fehrenbach

Heidelberg, September 2020

ifeu Wilckensstraße 3 D - 69120 Heidelberg Telefon +49 (0)6 221. 47 67 - 0 Telefax +49 (0)6 221. 47 67 - 19 E-Mail ifeu@ifeu.de www.ifeu.de

Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)

IMPRESSUM

Autoren: Nabil Abdalla, Horst Fehrenbach

Herausgeber: ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH
Wilckensstr. 3, D-69120 Heidelberg

Fertigstellung: 2020

Bildnachweis (Titel): © GborLstvn/adobestock.com

38 Seiten

Inhalt

1 Ausgangslage und Zielsetzung 4

2 Relevanz von Biokraftstoffen nach Anhang IX Teil B der RED II für Deutschland 6

3 Aufkommen und Verbleib von UCO in Deutschland, Europa sowie den außereuropäischen Hauptimportländern 10

3.1 Arten der Erfassung von UCO 10

3.2 Aufkommen in Deutschland 11

3.2.1 Inländische Herkunft 11

3.2.2 Importanteile 13

3.3 Aufkommen in Ländern der EU 15

3.4 Aufkommen in den außereuropäischen Hauptimportländern 17

3.4.1 Volksrepublik China / Südostasien 18

3.4.2 USA 20

4 Potenziale zur Erhöhung der Erfassung von UCO in Deutschland 21

4.1 Wertschöpfungskette einer haushaltsnahe UCO-Erfassung 21

4.2 Haushaltsnahe UCO-Erfassung – Best Practice Beispiele 22

4.2.1 Belgien 22

4.2.2 Die Niederlande 23

4.2.3 Österreich 24

5 Bedeutung von Biokraftstoffen auf Basis von Tierfetten der Kategorie 1 und 2 27

5.1 Problemstellung 27

5.2 Aufkommen und der Verbleib von Tierfetten in Deutschland und in der EU 28

5.2.1 Deutschland 28

5.2.2 Europa 29

5.3 Bedeutung von Biokraftstoffen auf Basis von Tierfetten der Kategorie 1 und 2 in der EU 29

5.3.1 Produzierte Mengen 29

5.3.2 Preisverhältnisse 31

5.4 Mögliche Folgen einer Anrechenbarkeit auf die THG-Quote in Deutschland 31

6 Zusammenfassung 33

7 Literaturverzeichnis 36

Inhalt

8 Anhang **38**

8.1 Marktzusammensetzung UCO Niederlande 38

1 Ausgangslage und Zielsetzung

Die Begegnung des Klimawandels stellt für die Bundesrepublik Deutschland eine Schlüsselherausforderung des 21. Jahrhunderts dar. Mit der Ratifizierung des Kyoto-Protokolls sowie des Pariser Klimaabkommens verpflichtet sich Deutschland klar zu einer tiefgreifenden und umfassenden Dekarbonisierung von Wirtschaft und Gesellschaft. Gegenüber dem Referenzjahr 1990 gibt es zum heutigen Zeitpunkt – 30 Jahre später – bereits einige Fortschritte. Vor allem im Stromsektor, welcher seine Emissionen gegenüber 1990 bereits um x % senken konnte zeigt die Energiewende erste Resultate. So ist sowohl der relative Anteil der Erneuerbaren von x auf gegenwärtig rund y % gestiegen, als auch die damit verbundenen Emissionen des Stromsektors um … gesunken. Demgegenüber stagniert der Sektor Verkehr auf einem ähnlichen Niveau wie 1990. Technologische Fortschritte, vor allem im Bereich der Antriebseffizienz, wurden kompensiert von einer gesteigerten Verkehrsnachfrage, welche sich zunehmend auf die Straße konzentriert. Ebenfalls stagniert der erneuerbare Anteil der Endenergiebereitstellung im Verkehrssektor bei rund 5,5 %. Bis 2030 soll dieser laut der zweiten Iteration der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (EU 2018/2001, im Weiteren RED II) auf 14%[1] ansteigen. Während das Gros der Erneuerbaren bislang auf konventionelle Biokraftstoffe zurückzuführen ist, so ist deren Anteil in Zukunft stark reglementiert und auf ein Maximum des Anteils in 2020 plus 1%-Punkt, in Summe jedoch nicht mehr als 7% begrenzt. Damit folgt die RED II der iLUC-Richtlinie der EU (Richtlinie (EU) 2015/1513), in der erstmals den Bedenken konventioneller Biokraftstoffe in Bezug auf indirekte Landnutzungsänderungen und damit einhergehenden Umweltproblematiken Rechnung getragen wurde.

Einer besonderen Rolle kommen zur Erfüllung der RED II im Verkehrssektor den Kraftstoffen nach Anhang IX Teil B zu. Diese umfassen zum einen Biokraftstoffe auf Basis von Altspeisefetten (im englischen **U**sed **C**ooking **O**il, im Weiteren UCO genannt) sowie zum anderen Biokraftstoffe auf Basis von tierischen Fetten der Kategorie 1 und 2 der Verordnung (EG) Nr. 1069 / 2009[2]. Biokraftstoffe auf UCO- oder Tierfettbasis erzielen aufgrund ihrer Einstufung als Rest- bzw. Abfallstoffe sehr hohe spezifische Treibhausgas (THG)-Einsparungen. Des Weiteren gelten beide als Rohstoffe mit geringem iLUC-Risiko. Dennoch sieht die RED II auch für die Kraftstoffe nach Anhang IX Teil B eine Obergrenze von 1,7% vor. Diese kann aber auf Antrag eines Mitgliedstaates und entsprechender Begründung angehoben werden. Anders als bei den konventionellen Biokraftstoffen liegen bei der Deckelung jedoch keine ökologischen Bedenken zu Grunde. Vielmehr soll eine Abschöpfung dieser begehrten Reststoffe aus Drittländern verhindert werden. Denn gegenwärtig stammen weniger als 20 % der in Anhang IX Teil B geführten Rohstoffe aus heimischer Sammlung. Ein Großteil wird zunehmend aus süd-ostasiatischen Ländern importiert, welche ihrerseits eigene Klimaziele zu erreichen haben. Somit kann eine Nutzungskonkurrenz nicht ausgeschlossen werden. Darüber hinaus stellt die Nachweisbarkeit der Herkunft und somit Nachhaltigkeit des Stoffes bei globalen Lieferketten eine Herausforderung dar.

[1] Maximalquote. Diese kann in Abhängigkeit des Anteils von konventionellen Biokraftstoffen auch niedriger ausfallen.

[2] Insgesamt gibt es nach EG 1069 / 2009 drei Kategorien. Kategorie 3 Tierfette sind höherwertiger und werden daher für eine andere Nutzung bevorzugt.

Im Rahmen dieser Studie sollen deswegen die folgenden Fragestellungen untersucht werden:

1) Welche Relevanz haben Biokraftstoffe nach Anhang IX Teil B für Deutschland?

2) Wie gestalten sich Aufkommen und Verbleib von Altspeisefetten (UCO) in Deutschland, Europa sowie den außereuropäischen Hauptimportländern?

3) Wie ist die Verfügbarkeit von UCO in den außereuropäischen Hauptimportländern China, USA, Malaysia und Indonesien? Kommt es zu bzw. bestehen Nutzungskonkurrenzen?

4) Gibt es Potenziale zur Erhöhung der Erfassung von UCO in Deutschland?

5) Welche Bedeutung können Biokraftstoffe auf Basis von Tierfetten der Kategorie 1 und 2 für Deutschland haben? Wie ist deren Aufkommen und Verbleib in Europa? Welche Folgen kann zusätzlich eine Anrechenbarkeit nach THG-Quote nach sich ziehen?

2 Relevanz von Biokraftstoffen nach Anhang IX Teil B der RED II für Deutschland

Im vorliegenden Kapitel soll die Rolle und Relevanz von Biokraftstoffen nach Anhang IX Teil B für Deutschland analysiert werden. Im gesamteuropäischen Kontext stellt Deutschland den größten Verbraucher von Kraftstoffen im Verkehrssektor dar. Rund 1/6 der in der Europäischen Union verbrauchten Energie im Sektor Verkehr wurde in Deutschland verbraucht (EUROSTAT, 2020). Mit dem Austritt des Vereinigten Königreiches aus der EU erhöht sich der Marktanteil Deutschlands in der EU 27 auf knapp 20 %. Somit prägt die Deutsche (Bio)Kraftstoffpolitik maßgeblich den europäischen Markt.

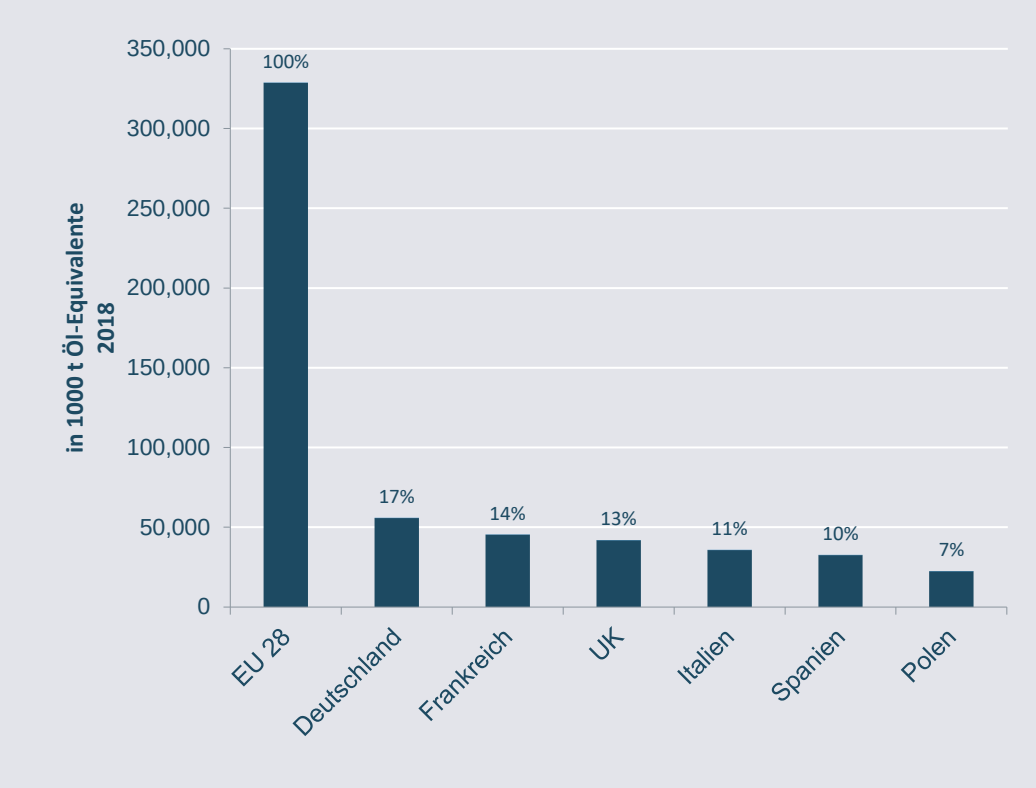
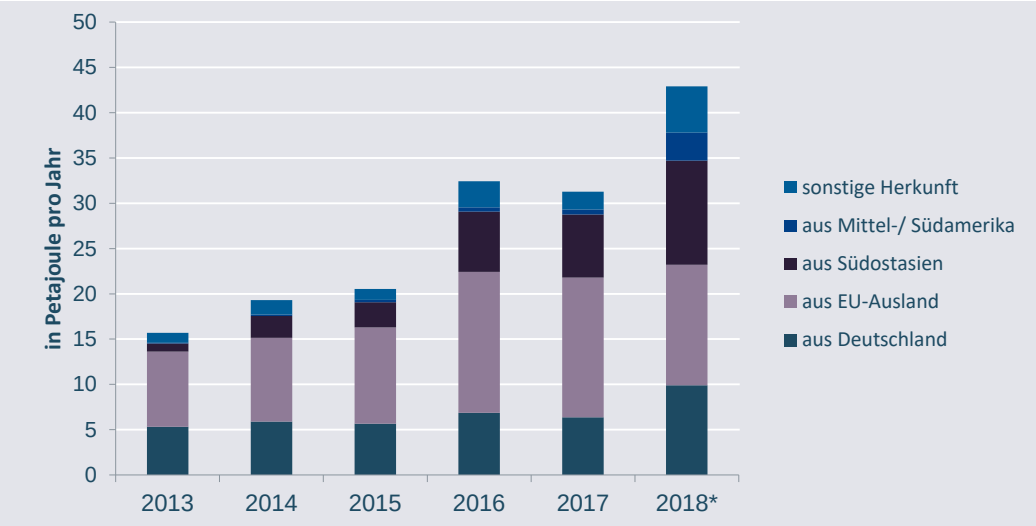


Abbildung 1 Kraftstoffverbrauch im Verkehrssektor ausgewählter Mitgliedsstaaten der EU in 2018. Eigene Darstellung nach (EUROSTAT, 2020)

Noch größer ist der deutsche Marktanteil im Bereich Biodiesel und ferner UCO-ME. So belief sich der Anteil Deutschlands im UCO-ME-Markt im Jahr 2018 auf rund 43 PJ von insgesamt EU-weit 97 PJ, oder 44% (BLE, 2020) (Flach, Lieberz, & Bolla, 2019). Hierbei gilt es jedoch zu berücksichtigen, dass der Bedarf an UCO-ME 2018 stark gegenüber den Vorjahren gestiegen

ist. 2017 wurden rund 32 PJ UCO-ME nachgefragt. Die genaue Entwicklung kann der nachfolgenden Abbildung 2 entnommen werden.



*bereinigter Importmix (vgl. Kapitel 3.3)

Abbildung 2 Nachfrage an UCO-ME in Deutschland 2013 bis 2018. Eigene Darstellung nach (BLE, 2019) und (BLE, 2020)

Zwar wird in verschiedenen Szenarien zur Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor Deutschlands zufolge szenarienübergreifend eine Abnahme des Endenergieverbrauchs im Zeitraum von 2020 bis 2030 prognostiziert (eine Gegenüberstellung von sechs gängigen Szenarien kann Abbildung 3 entnommen werden). Jedoch ist davon auszugehen, dass Deutschland auch in 2030 der größte und somit wichtigste Kraftstoffmarkt der EU bleiben wird.

Die Annahme eines sinkenden Endenergieverbrauchs in Deutschland hat überdies weitere Implikationen in Bezug auf die Erfüllung der RED II. Nimmt man die in 2018 berichtete UCO-ME Menge als Status-Quo an, so wächst der relative Anteil von UCO-ME am Endenergieverbrauch in Straßen- und Schienenverkehr von 1,8% in 2020, 2 % in 2026 und schließlich auf rund 2,2% in 2030 an. Dies würde eine entsprechende Genehmigung durch die Europäische Kommission voraussetzen. Abbildung 3 fasst die oben beschriebenen Entwicklungen zusammen.

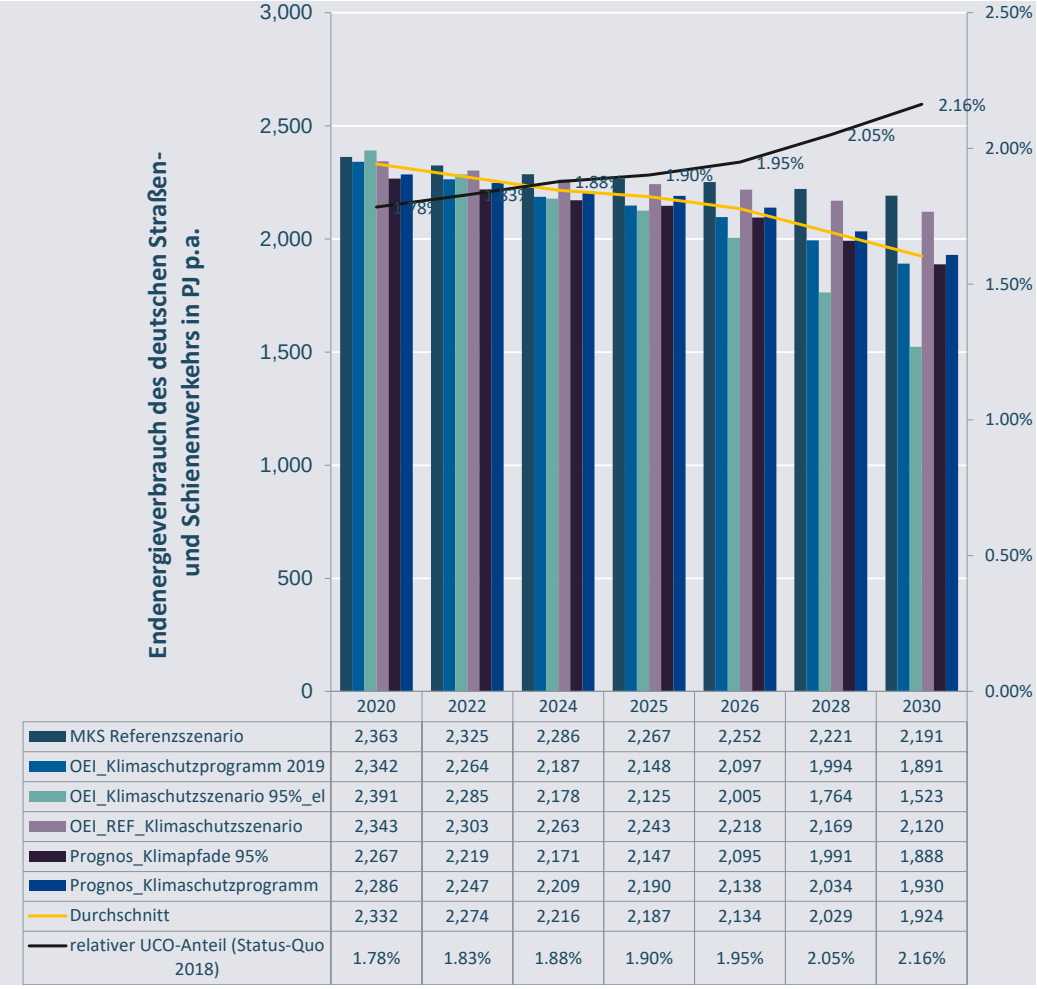


Abbildung 3 Entwicklung des Endenergieverbrauchs des deutschen Straßen- und Schienenverkehrs 2020 – 2030 nach einer Auswahl von Szenarien. Eigene Darstellung nach

Soll der 1,7% Deckel der RED II für UCO-ME bestehen bleiben, so müsste die in Verkehr gebrachte Menge von gegenwärtig rund 42 PJ auf 33 PJ sinken (siehe Abbildung 4). Dies würde einem Rückgang von etwa 25% entsprechen mit korrespondierenden Auswirkungen auf die UCO-ME Wirtschaft in Deutschland und, zu einem geringeren Maße, Europa.

Kurzgefasst:

Deutschland ist in der EU der größte Kraftstoffmarkt und was den Einsatz von UCO-ME im Kraftstoffbereich betrifft, weit überproportional relevant.

Mit den heutigen Mengen an UCO-ME Deutschland wäre die Anrechnungsgrenze von 1,7 % der RED II für Biokraftstoffe nach Anhang IX Teil B bereits heute überschritten und auch bei konstanten Mengen würde die Überschreitung weiter zu nehmen. Es besteht somit Handlungsbedarf.

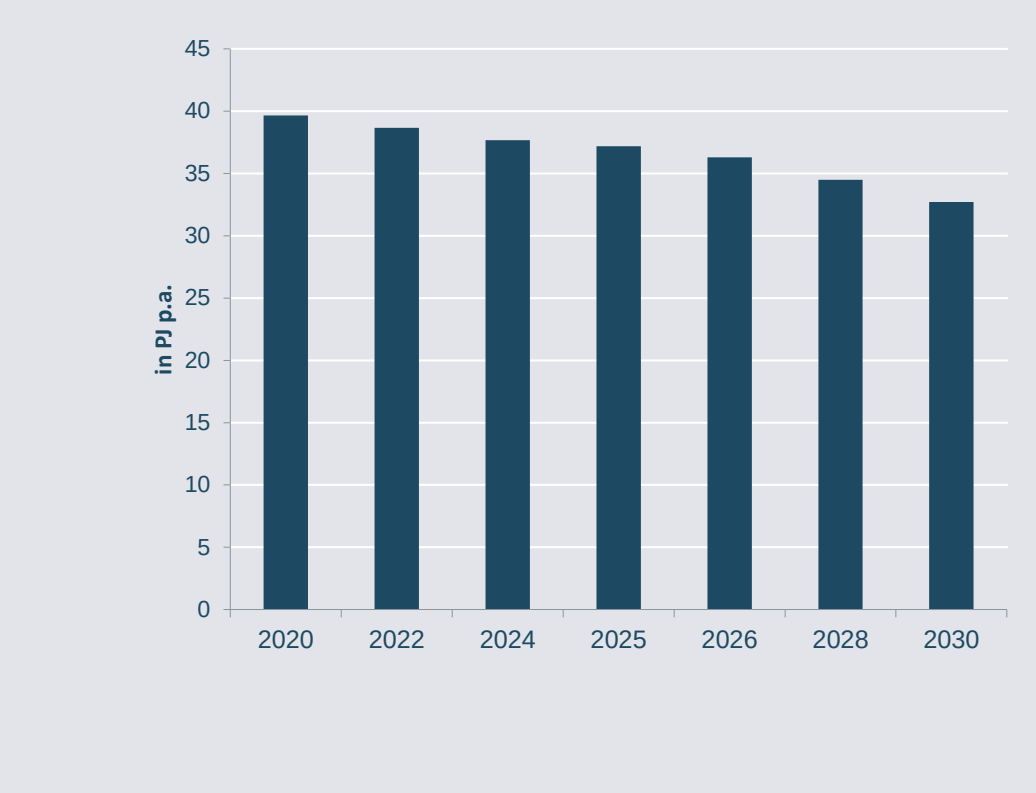


Abbildung 4 Entwicklung der absoluten UCO-ME Mengen zur Quotenerfüllung nach RED II in Deutschland.

3 Aufkommen und Verbleib von UCO in Deutschland, Europa sowie den außereuropäischen Hauptimportländern

3.1 Arten der Erfassung von UCO

Das Aufkommen sowie der Verbleib von UCO unterscheidet sich teils sehr stark von Land zu Land innerhalb der EU. Sind für Ersteres im Wesentlichen die Ess- bzw. Ernährungsgewohnheiten des jeweiligen Landes entscheidend (ein hoher Anteil von frittierten Speisen bzw. ein hoher Anteil verarbeiteter „Fertig"-Mahlzeiten resultieren in einem hohen spezifischen UCO-Potenzial, wohingegen ein gesünderer Lebensstil entsprechend niedrige UCO-Mengen produziert), so sind abfallwirtschaftliche Rahmenbedingungen maßgeblich für Letzteres (Greenea, 2016). Während eine flächendeckende Erfassung und Sammlung von UCO aus „professioneller" Anwendung, das heißt, aus der Lebensmittelindustrie, Restaurants, Caterern, Hotels, Mensen und dergleichen, in nahezu allen Ländern Europas gut etabliert ist, gibt es signifikante Unterschiede in der haushaltsnahen[1] Erfassung von UCO. So gibt es gegenwärtig lediglich drei Länder, in denen die Sammlung von haushaltsnahem UCO auf nationaler Ebene organisiert ist: Belgien, die Niederlande sowie Österreich (Greenea, 2016).

Im Weiteren existiert eine haushaltsnahe Erfassung in Schweden, welche jedoch im Gegensatz zu den oben genannten Ländern auf lokaler Ebene organisiert ist, ohne dass eine Koordination oder Kooperation zwischen den verschiedenen Akteuren besteht. Alle weiteren Länder haben entweder gar keine, oder aber eine stark regionalisierte Sammlung von haushaltsnahen UCO bzw. vereinzelte Regionale Initiativen oder Pilot-Projekte (Greenea, 2016). Abbildung 5 gibt einen Überblick über den Umgang mit haushaltsnahem UCO in der EU in 2016.

[1] UCO, welches in Privathaushalten anfällt.

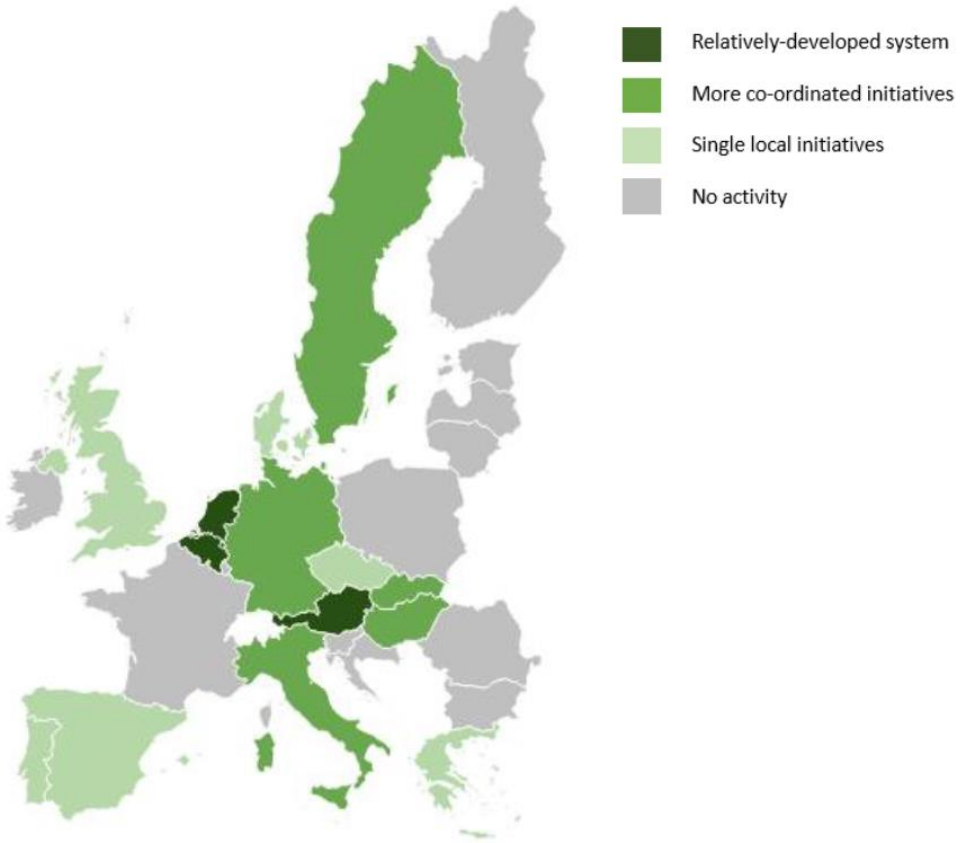


Abbildung 5 Unterschiede in der Erfassung haushaltsnahen UCO's in der EU 2016 (Greenea, 2016)

3.2 Aufkommen in Deutschland

3.2.1 Inländische Herkunft

Die Erfassung von UCO im professionellen Sektor Deutschlands ist sehr fortschrittlich. Von einem Gesamtaufkommen von geschätzt etwa 161.000 t p.a. wurden im Jahr 2015 140.000 t (entsprechend etwa 87,5%) gesammelt (Greenea, 2016). Im Vergleich dazu nehmen sich die in Privathaushalten gesammelten UCO-Margen äußerst gering aus. So wurden von einem geschätzten Potenzial von 65.000 t p.a. lediglich 1.209 t erfasst. Es ist anzunehmen, dass die nicht-erfassten Mengen in den Haushalten über den Hausmüll bzw. den Abfluss entsorgt werden, was zunehmend eine Herausforderung für die Wasserwirtschaft darstellt.[1] Insgesamt ergibt sich somit eine Erfassungsquote in Deutschland von 62 % (siehe Abbildung 6).

[1] Ein prominentes Beispiel sind die sog. „Fettberge“, die sich u.a. in den Kanalisationen Großbritanniens ausbreiten.

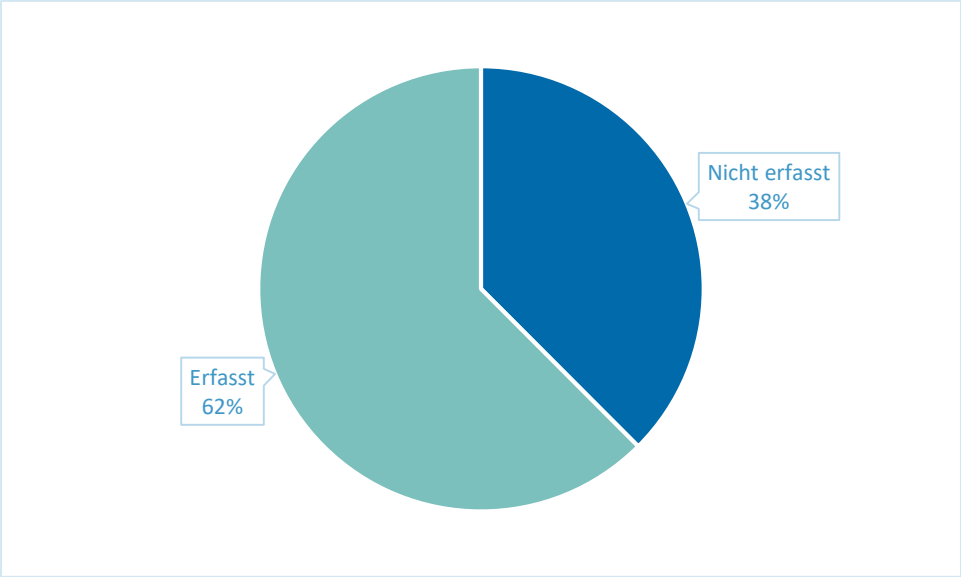


Abbildung 6 Erfassungsquote von UCO in Deutschland 2015. Eigene Darstellung nach (Greenea, 2016)

Umgerechnet ergeben die nach (Greenea, 2016) geschätzten rund 142.000 t eine Endenergiemenge von 5,3 PJ[1] aus deutschem UCO.

Der Mittelstandverband abfallbasierter Kraftstoffe (MVaK) schätzt die für den Zeitraum von 2021 – 2030 die zur Verfügung stehende Menge an UCO-ME höher ein. Zusätzlich zu einem Potenzial von rund 250.000 t (oder 9,3 PJ) pro Jahr im Zeitraum 2021 bis 2030 aus dem professionellen Sektor geht der Verband für denselben Zeitraum von 100.000 t pro Jahr aus einer haushaltsnahen Sammlung aus (siehe Tabelle 1).

Während diese Zahlen eine Schätzung zum UCO-Aufkommen in Deutschland abbilden, geben die Evaluationsberichte der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (im Weiteren BLE) Aufschluss über die in Verkehr gebrachten Mengen an Biokraftstoffen und ferner deren Rohstoffbasis wieder. Diese über das NaBiSy erfassten Mengen entsprechen den auf die Treibhausgasquote angerechneten Biokraftstoffmengen. Danach konnte für die Jahre 2016 bis 2018 die Menge an reststoffbasiertem Biodiesel bzw. UCO-ME von 6,8 PJ auf 8,2 PJ gesteigert werden. Dies entspricht umgerechnet etwa einer Menge von 183.000 t in 2016 respektive 220.000 t in 2018 (BLE, Evaluations- und Erfahrungsbericht für das Jahr 2018, 2019).

Damit entspricht das derzeit in Verkehr gebrachte UCO-ME deutscher Herkunft bereits 88 % des vom MVaK ausgewiesenen Potenzials aus professioneller UCO-Sammlung. Zählt man das Potenzial für haushaltsnahe Sammlung hinzu (100.000 t/a nach MVaK), so sind aktuell 63 % des Gesamtpotenzials bereits ausgeschöpft.

[1] Annahme eines Heizwertes von 37 MJ/kg

Tabelle 1: UCO Potenziale aus Deutschland zur Quotenerfüllung nach RED II

	2015 (Greenea)	2016 (BLE)	2017 (BLE)	2018 (BLE)	2021 – 2030 (MVaK)
Professionelle Sammlung	140.000 t	183.000 t	170.000 t	220.000 t	250.000 t
Entspr. Anteil Endenergie im Verkehr	0,22%	0,29%	0,26%	0,34%	0,43%
Haushaltsnahe Sammlung (Potenzial)	65.000 t	k.A.	k.A.	k.A.	100.000 t
Entspr. Anteil Endenergie im Verkehr	0,1%	-	-	-	0,17%

3.2.2 Importanteile

Wie den obenstehenden Zahlen zu entnehmen ist, spielt UCO aus Deutschland nur eine untergeordnete Rolle. So stammten nach (BLE, 2019) selbst im Rekordjahr 2018[1] nur rund 20 % (8,2 PJ[2] von insgesamt 41,1 PJ) des zu Biodiesel weiterverarbeiteten UCO's aus Deutschland selbst. Der Rest wird importiert. Wie in Abbildung 7 und Abbildung 8 dargestellt sind nach (BLE, 2019), (BLE, 2020) neben den EU-Staaten (mit 17,2 PJ bzw. 42 %) v.a. folgende Importländer maßgeblich:

- die Volksrepublik China (7,2 PJ, 17,5%),
- die USA (2,5 PJ, 6,1%),
- Indonesien (1,7 PJ, 4,1 %)
- sowie Malaysia (1,3 PJ, 3,2%)

[1] In den Jahren zuvor lag der Beitrag aus nationaler Sammlung zwischen 5,3 und 6,3 PJ.
[2] ANMKERKUNG: in den persönlich nachgelieferten Daten sind für Deutschland 9,6 PJ ausgewiesen

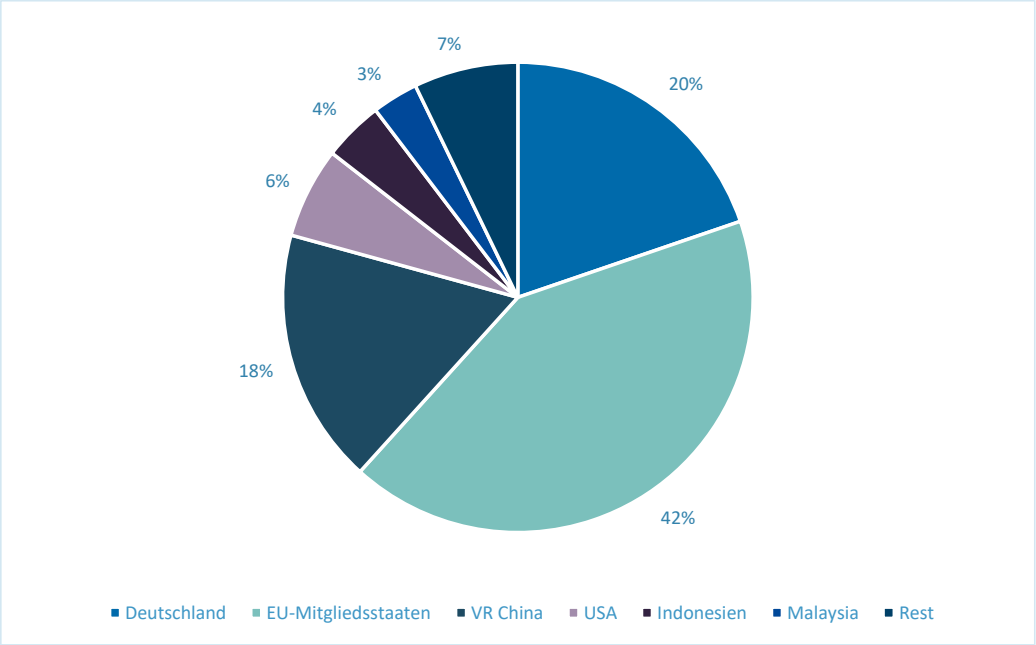


Abbildung 7: UCO nach Herkunft im Verkehrssektor Deutschlands 2018 (BLE, Evaluations- und Erfahrungsbericht für das Jahr 2018, 2019)

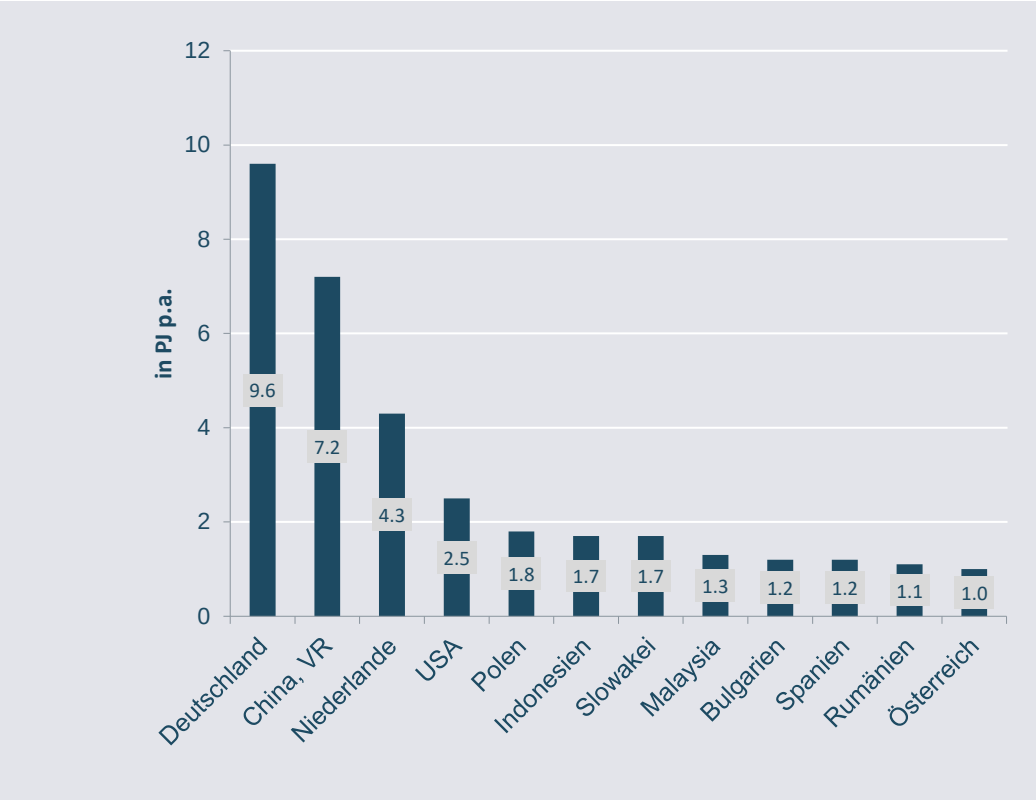


Abbildung 8 Herkunft des UCOs für den deutschen Markt, 2018. Eigene Darstellung nach (BLE, 2020)

Die nachfolgenden Kapitel widmen sich dem Aufkommen und möglichen Potenzialen der für Deutschland wesentlichen Importländer im UCO-Sektor.

3.3 Aufkommen in Ländern der EU

Wie aus Abbildung 7 hervorgeht, stammt der Großteil des in Deutschland eingesetzten UCOs aus dem EU-Ausland. Die maßgeblichen Importländer mit ihren jeweiligen Anteilen im Jahr 2018 sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

	Niederlande	Polen	Slowakei	Bulgarien	Spanien
Menge 2018 [PJ]	4,3	1,8	1,7	1,2	1,2
Anteil (relativ) (1)	25%	10%	9,7%	6,8%	6,8%

(1) Anteil aus EU-Ausland: 17,2 PJ

Die fünf größten Exportländer für Deutschland decken in Summe also nur etwas mehr als 50% des EU-Marktes ab. Laut Angaben der BLE (BLE, 2020) wurde UCO aus insgesamt 26 EU-Ländern importiert, was eine robuste Marktintegration unterstreicht.

Sonderfall: UCO aus den Niederlanden

Innerhalb der Länder Europas wichtigster und international zweitwichtigster Handelspartner in Sachen UCO für Deutschland sind die Niederlande. Nur die Volksrepublik China belieferte die Bundesrepublik 2018 mit mehr UCO.

Abfallbasierte Kraftstoffe spielen eine signifikante Rolle im Verkehrssektor der Niederlande. So lag der Anteil von UCO an den Biokraftstoffen insgesamt zwischen 2017 und 2019 bei 56% (2018) bis 63% (2019) (Emissieautoriteit, 2020). Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die Niederlande ebenfalls nur einen Bruchteil ihres nationalen Biodieselbedarfs aus heimischen Quellen decken. Zwar gibt es eine vorbildlich organisierte und etablierte UCO-Erfassung, sowohl im professionellen als auch haushaltsnahen Sektor (Greenea, 2016). Dennoch: Der Beitrag der Niederlande am UCO-Verbrauch im obigen Zeitraum schwankte zwischen 10% – 20% (Emissieautoriteit, 2020)[1]. Auch für die Niederlande stellen die Volksrepublik China und die USA die maßgeblichen Bezugsquellen für UCO dar. Auch aus Deutschland führen die Niederlande im Übrigen UCO ein (8 %, wie Anhang 8.1 zeigt).

Für Deutschland bedeutet das, dass die Mengen, die offiziell aus den Niederlanden bezogen bzw. so deklariert werden, nur über die Niederlande importiert werden, physisch jedoch zum Großteil nicht in den Niederlanden entstanden sind. Um folglich die reale Herkunft des in Deutschland importierten UCOs zu evaluieren, müsste der niederländische Importanteil auf dessen Marktzusammensetzung aufgeteilt werden. Die somit um den niederländischen Importanteil bereinigte Marktzusammensetzung Deutschlands ist in Abbildung 9 und Abbildung 10 dargestellt. Beide unterstreichen die Bedeutung der Quellmärkte Volksrepublik

[1] Des Weiteren überschreiten die 4.3 PJ, die nach Deutschland exportiert werden die in Summe heimisch gesammelte UCO Menge der Niederlande um mehrere Größenordnungen.

China und USA für Deutschland[1]. Die Marktzusammensetzung der Niederlande kann dem Anhang 8.1 entnommen werden.

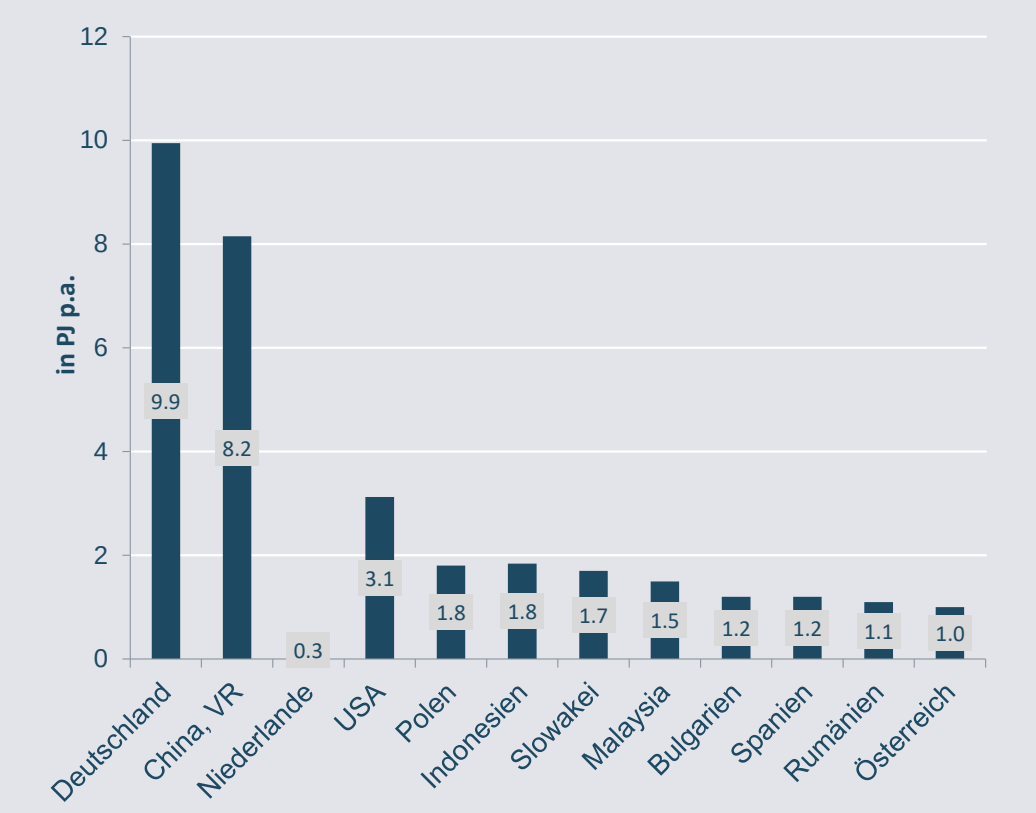


Abbildung 9: Bereinigte Herkunft des UCOs für den deutschen Markt, 2018. Eigene Darstellung nach (Ernährung, 2020) und (Emissieautoriteit, 2020)[2]

[1] Auch die Margen der Länder Indonesien und Malaysia erhöhen sich leicht, jedoch im untergeordneten Maße, verglichen mit China und den USA.
[2] Anmerkung: Die Marktzusammensetzung der Niederlande 2019 wurde als konstant angenommen.

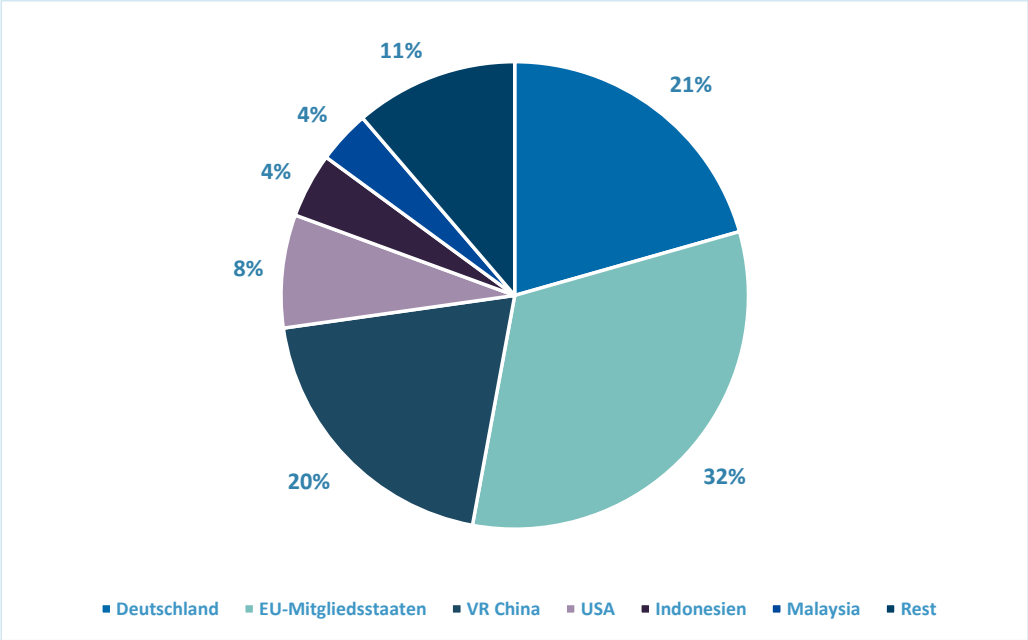


Abbildung 10: Bereinigte UCO nach Herkunft im Verkehrssektor Deutschlands 2018 (BLE, Evaluations- und Erfahrungsbericht für das Jahr 2018, 2019) und (Emissieautoriteit, 2020)[1]

Osteuropa

Neben den Niederlanden stechen v.a. osteuropäische Länder – im Wesentlichen Polen und die Slowakei – in der deutschen UCO-Importstatistik hervor. Beide Länder decken ihren erneuerbaren Anteil im Verkehr hauptsächlich durch Biokraftstoffe der ersten Generation, v.a. rapsölbasierte Kraftstoffe, ab. Biokraftstoffe der zweiten Generation haben gegenwärtig einen geringen Anteil, sollen aber zukünftig eine größere Rolle einnehmen (Flach, Lieberz, & Bolla, 2019).

UCO-basierte Kraftstoffe finden in beiden Ländern aktuell keine Anwendung und es ist davon auszugehen, dass UCO dementsprechend für den Export vorgehsehen ist. Laut (Greenea, 2016) ist eine professionelle Sammlung in beiden Ländern etabliert. Eine haushaltsnahe Erfassung ist in Polen bislang nicht vorhanden. In der Slowakei gibt es hierzu erste Ansätze, sodass in beiden Ländern, im Gegensatz zu den Niederlanden, moderate Wachstumsmöglichkeiten bestehen.

3.4 Aufkommen in den außereuropäischen Hauptimportländern

In Kapitel 3.2 wurden bereits die wesentlichen Importländer erörtert. Insgesamt stellen EU Länder in Summe Deutschlands wichtigsten Handelsblock dar. Europäische Drittstaaten spielen lediglich eine marginale Rolle. China (20%), die USA (8%) sowie ferner Indonesien und Malaysia (jeweils 4%) wurden als maßgebliche Handelspartner für Deutschland identifiziert. Wie Abbildung 2 zu entnehmen ist, wuchs der südostasiatische Marktanteil dabei

[1] Anmerkung: Die Marktzusammensetzung der Niederlande 2019 wurde als konstant angenommen.

sprunghaft in 2018 um fast 100%[1] an. Jedoch gibt es nach wie vor Bedenken bezüglich der Nachhaltigkeit des UCOs aus den Staaten Südostasiens (Phillips, 2019). Das nachfolgende Kapitel widmet sich daher gesondert dem Biokraftstoff- bzw. UCO-Märkten dieser Länder.

3.4.1 Volksrepublik China / Südostasien

Die Volksrepublik China stellt mit Abstand den größten Handelspartner Deutschland für UCO dar. 2018 wurde aus China rund genauso viel UCO importiert, wie in Deutschland selbst erfasst (BLE, 2020). Des Weiteren wuchs der südostasiatische Marktanteil von 2013 (6%) in den vergangenen Jahren bis 2018 (27%) stark an (siehe Abbildung 2). Chinas Biokraftstoffpolitik fokussiert jedoch stärker auf Bioethanol. Biodiesel spielt bislang quasi keine Rolle, sodass hier nicht von einer Nutzungskonkurrenz gesprochen werden kann (Kim, 2019). Des Weiteren bezieht sich das chinesische Beimischziel von 10% (E10) lediglich auf Benzin. Folglich fehlt es auch hier an Anreizen für den Einsatz von Biodiesel.

UCO wird in der VR China hauptsächlich in der Tiermast genutzt. Hier dient es als billig verfügbarer Energielieferant, um die wachsende Nachfrage nach (insbesondere Schweine-) Fleisch[2] zu decken (Phillips, 2019). Zwar ist der Einsatz von Lebensmittelabfällen in der Tiermast offiziell verboten bzw. eine legale Grauzone, doch wird dieses Verbot nur in Ausnahmefällen, etwa dem Ausbruch der Schweinegrippe in 2019, in betroffenen Firmen durchgesetzt (Argus Media Group, 2020).

Ein weiterer Verwertungsweg in der Volksrepublik China für Altspeisefette ist das Recycling zu neuen Speisefetten (Lu & Wu, 2014). Dieses sogenannte „Gutter Oil“ wird als billigere Alternative zu frischen Pflanzenölen in China vermarktet. Allerdings handelt es sich laut (Lu & Wu, 2014) bei Gutter Oil um eine Mischung aus Altspeisefetten und anderen reststoffbasierten Fetten, z.B. minderwertige Rückstände aus der Fleischproduktion oder mehrfach verwendetes Frittierfett. Somit kam es in der Vergangenheit zu Kontroversen bezüglich der potenziellen gesundheitsschädigenden Wirkung des Verzehrs von Gutter Oil. Als Reaktion darauf hat die Regierung der VR China seit Beginn der 2010er Jahre erfolgreich eine Reihe von Maßnahmen[3] und Reformen[4] angestoßen, welche die Sicherheit von Speiseölen in China gewährleisten sollen (Lu & Wu, 2014).

Wie eingangs erwähnt, wuchs der Import von UCO in den vergangenen Jahren in die EU signifikant, was einhergeht mit chinesischen Exportsteigerungen. Importe insgesamt erreichten im Jahr 2018 bereits 500.000 t, wovon alleine rund 200.000 t chinesischen UCOs nach Deutschland gingen (Phillips, 2019). Auch hier zeigt sich wiederum die Bedeutung Deutschlands für den internationalen-, besonders aber auch den chinesischen Markt.

Bezüglich der Nachhaltigkeit und Herkunft von UCO aus China gibt es jedoch zahlreiche Bedenken. Zum einen wurde im selben Maße Palmöl verstärkt importiert, wie UCO exportiert wurde, um fehlende Kapazitäten in der Tiermast zu kompensieren (Phillips, 2019) (T&E, 2020). Dies gilt vor allem für solche gebrauchten Speiseöle, welche nicht zuvor in der Speise- oder Fleischindustrie angefallen sind, sondern im Gegensatz zu diesen nur leicht verschmutzt sind. Im Zeitraum von 2016 bis 2018 wuchsen die Importe von Palmöl um 20 %.

[1] Hierbei gilt es jedoch zu beachten, dass lediglich für 2018 eine Bereinigung des Importmixes um die Niederlande (vlg. Kapitel 3.2) vorgenommen wurde.
[2] Dies war bis 2003 bzw. der BSE-Problematik ebenfalls der Hauptverwendungszweck von UCO in Europa
[3] U.a. wurde ein Belohnungssystem entwickelt, für den Hinweis auf Zuwiderhandeln oder einer illegitimen Verwendung.
[4] Kommt es zu einer Verurteilung, ist die Todesstrafe nicht ausgeschlossen.

Jene von Soja- und Rapsöl wuchsen ebenfalls, jedoch moderater (Phillips, 2019). Sowohl Nachfrage nach UCO als auch die Gewinnmarge gegenüber Palmöl sind in den vergangenen Jahren in Südostasien stark gestiegen: Erstere übersteigt bereits jetzt das Angebot in Asien. Letztere verdoppelte sich zwischen 2016 und 2018 auf 10 % – 15 % gegenüber Palmöl (Chow, 2018). Des Weiteren besteht eine Preisbindung von UCO und Palmöl, wobei die oben beschriebene Gewinnmarge einzig auf die Eigenschaft von UCO als umweltfreundlichere Kraftstoffalternative mit entsprechender verstärkter Nachfrage zurückzuführen ist (Chow, 2018). (Phillips, 2019) regt folglich an, dieses somit entstehende iLUC Risiko bei der ökologischen Bewertung von Biodiesel auf UCO-Basis aus China[1] zu berücksichtigen und diese Kraftstoffe entsprechend zu kennzeichnen.

Erschwerend kommen darüber hinaus Bedenken bezüglich der Herkunft chinesischen UCOs hinzu. Seit den gesteigerten UCO Importen nach Europa der vergangen Jahre lag der UCO Marktpreis konstant über dem Preis von Palmöl (CPO, Crude Palm Oil) (Phillips, 2019)[2]. Diese Differenz stellt eine potenzielle Gewinnmarge der Scheinnutzung von (zuvor importiertem) Palmöl oder einer direkten Falschdeklaration von frischen Pflanzenölen dar (Phillips, 2019) (Michalopoulos, 2020). Überdies sind existierende Schutzmechanismen oftmals nicht ausreichend und beruhen zudem nur auf der Ausfüllung von Selbsterklärungen, die des Weiteren nur von Großlieferanten ab 120 Tonnen pro Jahr erfüllt werden müssen (Phillips, 2019) (Meyer, 2020). Diese relativ schwachen Anti-Betrugsmaßnahmen in Kombination mit einer attraktiven Gewinnmarge von bis zu 25 % pro Tonne (entsprechend der Preisdifferenz von UCO und CPO) machen das System anfällig für eine potenzielle Ausnutzung (Phillips, 2019) (T&E, 2020) (Meyer, 2020).

Auch in den anderen südostasiatischen Herkunftsländern, v.a. Indonesien und Malaysia, gibt es Bedenklichkeiten bezüglich der Nachhaltigkeit und Robustheit der UCO-Lieferkette (Phillips, 2019) (Kharina, Searle, Rachmadini, Kurniawan, & Prionggo, 2018) (T&E, 2020) (Meyer, 2020). Auch für diese Länder mit einer großflächigen Palmölwirtschaft und entsprechend ökonomischen Märkten ist die Preisdifferenz zwischen UCO und Palmöl ein Anreiz zum vermehrten Export – aber auch Betrug durch Beimischung von frischem Pflanzenöl (Phillips, 2019) (Kharina, Searle, Rachmadini, Kurniawan, & Prionggo, 2018) (T&E, 2020). Etwaige Betrugsfälle werden gegenwertig in mehreren Verfahren in den Niederlanden und UK untersucht (T&E, 2020) (Meyer, 2020) (Phillips, 2019). Erschwerend kommt für Indonesien hinzu, dass – trotz eines hohen Pro-Kopf-Aufkommens, welches lediglich im professionellen Sektor ausgeschöpft wird – UCO-ME nicht auf die national geltende Biodieselquote von 30% (20% in Malaysia) angerechnet werden kann (Kharina, Searle, Rachmadini, Kurniawan, & Prionggo, 2018). Diese wird ausschließlich durch palmölbasierte Biokraftstoffe erfüllt. Das somit überschüssig zum Export zur Verfügung stehende UCO könnte alternativ als Feedstock zur Quotenerfüllung in Indonesien oder Malaysia eingesetzt werden und Palmöl substituieren.

Zusammenfassend kann man ein iLUC Risiko von UCO aus China, Indonesien und Malaysia durch Verdrängungseffekte und / oder Betrug/Falschdeklaration nicht ausschließen (T&E, 2020) (Phillips, 2019) (Michalopoulos, 2020).

[1] Selbiges gilt für jegliche UCO-Importe aus dem Ausland, welche inländisch mit High-iLUC-Pflanzenölen substituiert werden.

[2] Die Preisentwicklung kann für UCO unter: https://www.greenea.com/en/market-analysis/ nachvollzogen werden, die von Palmöl unter: https://www.rea.co.uk/websites/reaholdingsplc/English/2450/cpo-price.html

3.4.2 USA

Nach China folgen die USA als zweit-wichtigster Lieferant für in Deutschland importiertes UCO (BLE, 2020). Auch in den USA gibt es zur Bewältigung der Herausforderung der Dekarbonisierung des Verkehrssektors gesetzliche Vorgaben, welche unter dem „Renewable Fuel Standard“ zusammengefasst werden (EPA, 2020). Dieser unterteilt nachhaltigen Kraftstoff in vier Subkategorien, für die jeweils jährliche Mengenziele gelten. Analog zu der Regulation unter RED II (und FQD) sind konventionelle Biodiesel seit 2015 gedeckelt[1]. Maßgeblicher Rohstoff zur Produktion von Biodiesel in den USA ist Sojaöl (ca. 70%) (EPA, 2020) (US Energy Information Administration, 2020). Gebrauchte Speisefette, in den USA als „Yellow Grease“ bekannt, hatten 2018 / 2019 einen Anteil von rund 13% / 12% (US Energy Information Administration, 2020). Damit stellt Yellow Grease den drittgrößten Biodieselfeedstock in den USA dar (Zhou, Baldino, & Searle, 2020). Insgesamt wurde in den USA rund 65% des erfassten Yellow Grease‘s zur Herstellung von Biodiesel genutzt. Zukünftig sollen in den USA noch mehr Biodiesel aus Yellow Grease hergestellt werden. Bis 2032 soll deren Beitrag um 50% gegenüber 2018 wachsen (Zhou, Baldino, & Searle, 2020), während die Verwendung in anderen Sektoren weitestgehend als konstant bis leicht steigend prognostiziert wird. Somit ist der US-UCO-Markt bestimmt von der Produktion von Biodiesel, Tendenz weiter steigend (Zhou, Baldino, & Searle, 2020). Laut (Zhou, Baldino, & Searle, 2020) geht die Produktionssteigerung bzw. das Wachstum in der UCO-basierten Biokraftstoffindustrie jedoch nicht zu Lasten anderer Sektoren, sondern kann durch eine Ausweitung der Erfassung abgedeckt werden. Im Weiteren ist nicht erkenntlich, inwiefern Exporte bzw. eine Steigerung von Exporten von UCO zu einem vermehrten Einsatz von konventionellen Biokraftstoffen in den USA führen würde.

Zusammenfassend können UCO-Importe aus den USA als iLUC unkritisch betrachtet werden.

[1] Es sei hierbei erwähnt, dass kein expliziter Deckel existiert, dieser sich aber aus dem Gesamtmengenziel abzüglich der fortschrittlichen Biokraftstoffe ergibt.

4 Potenziale zur Erhöhung der Erfassung von UCO in Deutschland

In Kapitel 3.2 wurden die in Deutschland verfügbaren UCO Potenziale dargestellt. Während im professionellen Sektor nur noch geringe Wachstumsmöglichkeiten prognostiziert werden, besteht das größte Wachstumspotenzial im Bereich der haushaltsnahen Erfassung, welche gegenwärtig lediglich auf vereinzelte regionale Initiativen beschränkt ist (Greenea, 2016). Dieses Kapitel beschreibt die Möglichkeiten der Umsetzung einer flächendeckenden UCO-Erfassung aus Privathaushalten, vorausgesetzt, es stehen entsprechend Mengen in Haushalten zur Verfügung. Dabei spielen v.a. die Ess- und Kochgewohnheiten der Bevölkerung des jeweiligen Landes eine entscheidende Rolle. Folgt man der Prognose des MVaK und setzt 100.000 t p.a. für Deutschland an, so ergibt sich ein Pro-Kopf-Sammelvolumen von 1.20 kg p.a. Damit bewegt sich Deutschland deutlich über den im europäischen Ausland tatsächlich gesammelten Mengen. Zum Vergleich: Belgien, ein Land mit einer gut etablierten Privat-Erfassung sammelt rund 0.73 kg pp p.a. Eine mögliche Umsetzung in Deutschland stützt sich dabei im Wesentlichen auf die Erfahrungen der haushaltsnahen UCO-Erfassung der Nachbarländer Niederlande, Belgien und Österreich.

4.1 Wertschöpfungskette einer haushaltsnahe UCO-Erfassung

Wie kann die Schöpfung von UCO aus Privathaushalten gestaltet werden? Generell gibt es hierbei zwei Optionen. Eine Sammelpflicht (siehe Belgien) oder eine freiwillige Sammlung (siehe Niederlande). Unabhängig davon beginnt eine mögliche UCO-Erfassung aus Haushalten mit der Nutzung eines Pflanzenöls in Haushalten, etwa zur Zubereitung von Speisen. Falls am Ende der Nutzung des Öls (z.B. nach der Speisezubereitung) restliches Öl verblieben ist, so soll dieses mit einem speziell dafür entwickelten Container / Flasche / Behältnis gesammelt werden, anstatt es über die Restmülltonne oder den Abfluss zu entsorgen. Die UCO-Behälter können im Anschluss entweder an (de)zentralen Stellen[1] abgegeben werden oder durch Dritte in den Haushalten abgeholt werden[2], wobei die Sammlung an zentralen Stellen deutlich vorteilhaft ist[3]. In einem nächsten Schritt wird das gesammelte UCO zu einer Aufbereitungsanlage transportiert und für eine weitere Verwertung / Behandlung vorbereitet[4], um dann zu einem Biodieselproduzenten weitertransportiert zu werden. Hier findet abschließend der Umesterungsprozess (von UCO zu UCO-ME) statt, um das UCO für eine

[1] Analog z.B. zur Sammlung von gebrauchten Batterien, etwa im Einzelhandel.
[2] Analog zur konventionellen Hausmüllsammlung durch Abfallentsorgungsbetriebe.
[3] Für eine detailliertere Betrachtung der haushaltsnahen UCO-Sammlung sei auf (Greenea, 2016) verwiesen.
[4] Hierbei handelt es sich idR. Um Reinigungsprozesse, um etwaige Verschmutzungen aus dem Öl abzutrennen. Eine Möglichkeit ist die Filtration.

optimale Verbrennung in Dieselmotoren zu konditionieren[1]. Als Nebenprodukt entsteht Glycerin, das weitere technische Anwendungen findet. Danach kann das UCO-ME m Anschluss entweder direkt genutzt oder konventionellem Diesel beigemischt wird (Greenea, 2016). Abbildung 11 gibt einen Überblick über die Wertschöpfungskette der haushaltsnahen UCO-Erfassung.

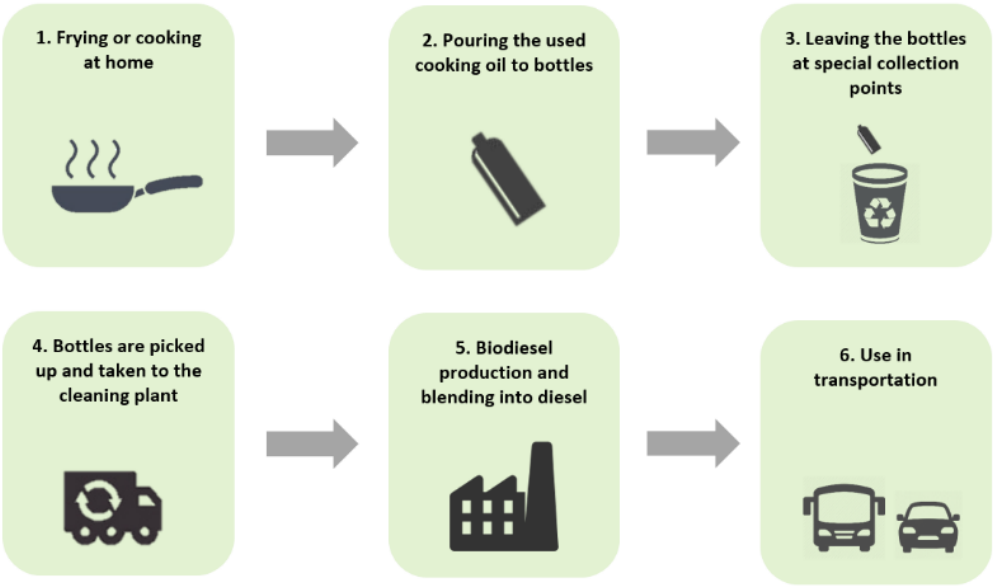


Abbildung 11 Darstellung einer Wertschöpfungskette der haushaltsnahen UCO-Erfassung (Greenea, 2016)

4.2 Haushaltsnahe UCO-Erfassung – Best Practice Beispiele

In diesem Kapitel sollen kurz die unterschiedlichen Herangehensweisen zur haushaltsnahen UCO-Erfassung der europäischen Länder Belgien, die Niederlande und Österreich umschrieben werden.

4.2.1 Belgien

Belgien ist laut (Greenea, 2016) das Land in Europa, in dem prozentual mit Abstand am meisten UCO in Haushalten gesammelt wird[2]. So werden von einem Gesamtpotenzial in den Haushalten Belgiens von 13.000 t p.a. (entsprechend eines Pro-Kopf-Aufkommens von 1.16 kg p.a.) bereits 8.300 t p.a. (entsprechend einer Pro-Kopf-Sammlung von 0.73 kg p.a.) erfasst (Greenea, 2016). Zum Vergleich: Das zweiterfolgreichste Land, Schweden, erreicht eine Erfassungsquote von 47%. Für die EU als Ganzes schätzen (Greenea, 2016) eine Sammelquote von lediglich 5.6% oder 47.700 t p.a. bei einem Gesamtpotenzial der Haushalte Europas von 850.000 t p.a.

[1] Im Wesentlichen erlaubt die Umesterung unter Einsatz von Methanol eine Verbesserung der Viskosität des entstehenden UCO-ME's gegenüber UCO.
[2] Ein wesentlicher Einflussfaktor hierbei sind die belgischen Ess- und Kochgewohnheiten mit einem hohen Anteil an frittierten Speisen und entsprechend großen Mengen an UCO.

In Belgien ist die haushaltsnahe UCO-Erfassung im sog. Valorfrit System organisiert. Die Initiative datiert auf das Jahr 2004 und entstand aus dem Zusammenschluss von elf Unternehmen, welche im Sektor tätig sind. Anlass für die Schaffung des Valorfrit Systems war die Einführung eines Gesetzes zum Recycling von Speiseölen. Berichtspflichtig sind dabei Produzenten, Importeure und generell Inverkehrbringer. Sowohl die in Verkehr gebrachte Menge an Speiseölen als auch die recycelte UCO-Menge sind Gegenstand der Berichterstattung. Valorfrit als Dachorganisation koordiniert dabei einerseits den Informationsaustausch und andererseits die Sammlung selbst. Die im System lizenzierten Sammelbetriebe werden von Valorfrit bezahlt.

Im Falle des belgischen Valorfrit Systems handelt es sich um eine Form der zentralen Erfassung / Sammlung[1]. Die insgesamt rund 700 Sammelstellen sind dabei auf zentrale und leicht zugängliche Orte verteilt, etwa einem Einkaufszentrum. Pro Sammelstelle werden 2014 im Schnitt rund 12 t UCO gesammelt.

Integral für den Erfolg für die haushaltsnahe Erfassung ist die Kooperation der Haushalte bei der Sammlung. Um diese zu gewährleisten, ist eine fortlaufende PR-Kampagne unerlässlich, welche die Notwendigkeit der Haushaltssammlung verdeutlicht. Gleichzeitig ist diese PR-Kampagne allerdings ein großer Kostenfaktor, der sich auf etwa 1 Mio. € pro Jahr beziffert.

Für den Erfolg des Erfassungssystems kommen jedoch noch weitere Faktoren hinzu: Zum einen bedeuten die kulinarischen Rahmenbedingungen in Belgien ein relativ hohes Pro-Kopf-Aufkommen. Neben den kulinarischen Gewohnheiten der Bevölkerung Belgiens ist die Einstellung zum Thema Recycling generell entscheidend. Die Bereitschaft zum Recycling von Abfällen ist in der Bevölkerung der BeNeLux-Länder traditionell hoch, was sich ebenfalls in der beachtlichen Sammelquote von fast 2/3 widerspiegelt.

4.2.2 Die Niederlande

Neben Belgien haben auch die Niederlande seit 2011 eine flächendeckende haushaltsnahe UCO-Sammlung eingeführt. Diese beruht jedoch – im Gegensatz zu Belgien – auf Freiwilligkeit. Es besteht keine staatlich geforderte Sammlung. Auch das niederländische System ist zentral organisiert. Jedoch umfasst es mit ca. 2000 Sammelstellen rund drei Mal so viele Anlaufstellen, sodass die pro Sammelstelle erfasste Menge bei nur 1.8 t liegt.

Analog zum erfolgreichen Valorfrit System in Belgien ist die niederländische Haushalts-UCO-Sammlung ebenfalls aus einem Zusammenschluss verschiedener Akteure – u.a. auch Unternehmen der Abwasserreinigung – der UCO-Wirtschaft entstanden.

Ergänzend zu der zentralen Sammelinfrastruktur hat das niederländische System einige weitere Innovationen hervorgebracht: Zum einen wurde eine Art Aufsatz zur vereinfachten UCO-Sammlung für herkömmliche (Trink)Flaschen entwickelt, der sog. „EKOFUNNEL“. Dieser Aufsatz regt dazu an, UCO nicht in eigens dafür entwickelten Behältnissen aufzufangen, sondern in üblichen PET- oder anderen Plastikflaschen. Abbildung 12 stellt eine UCO-Sammlung aus einer Pfanne mittels des EKOFUNNEL-Designs und PET-Flasche dar.

[1] Vereinzelt gibt es kommunale Sammlungen in den Haushalten selbst, analog zur konventionellen Abfallentsorgung

Abbildung 12 EKOFUNNEL - Design zur vereinfachten UCO-Sammlung in Privathaushalten (EKOFUNNEL, 2020)

Zum anderen engagiert sich das niederländische Sammelsystem stark in Schulen, Sportvereinen und sonstigen Einrichtungen Jugendlicher. Diese werden ermutigt, UCO zu sammeln und erhalten im Gegenzug eine Förderung oder Finanzierung. Dieses gezielte Adressieren von Jugendlichen und Kindern hat den Vorteil, Gewohnheiten bereits in jungen Jahren zu etablieren. Des Weiteren sensibilisiert es Jugendliche und Kinder generell für die Thematik Recycling und Umweltschutz, wovon man sich eine Wirkung über die UCO-Sammlung hinaus erhofft. Überdies vereinfacht die Zusammenarbeit mit diesen Einrichtungen die Standortwahl für die UCO-Sammlung, da kooperierende Einrichtungen auf ihrem Gelände angeregt werden, Sammelbehälter aufzustellen.

Dennoch: Verglichen mit dem Pflichtsystem im Nachbarland Belgien sammeln die Haushalte der Niederlande vergleichsweise wenig UCO: Pro-Kopf lag die Sammelrate 2014 bei 0.21 kg pro Jahr bei einem Potenzial von 0.7 kg pro Kopf und Jahr, oder bei 30% (Greenea, 2016). Ein wesentlicher Grund hierfür kann neben der Freiwilligkeit der relativ niedrige Pro-Kopf-Verbrauch von Speiseölen sein, was auf die niederländischen Ernährungsgewohnheiten zurückzuführen ist. Des Weiteren existiert das belgische Sammelsystem rund doppelt so lange wie das in den Niederlanden (Einführung 2004 vs. 2011) und ist somit ausgereifter.

4.2.3 Österreich

Bereits seit 1990 sammeln Privathaushalte in Österreich UCO (Greenea, 2016). Im Gegensatz zu den Niederlanden und Belgien jedoch entstand die UCO-Sammlung als regionale bzw. kommunale Initiative der Stadt Graz. Darüber hinaus gibt es kein einheitliches, flächendeckendes System, sondern das Ökodrive System der Stadt Graz sowie Öli System. Das Öli System entstand 1999 und deckt u.a. auch Teile Süddeutschlands ab.

Auch die österreichischen Systeme sind zentral gegliedert mit öffentlich zugänglichen Abgabestellen. Im Gegensatz zu Belgien und den Niederlanden nutzt Öli jedoch einen eigens konzipierten 3l-Behälter, der gegen einen leeren bei Abgabe des Öls getauscht wird (Abbildung 13).

Abbildung 13 Demonstration des Öli - Designs, Österreich (Fritzens, 2020)

Mit dem Öli System werden bis zu 1 kg pro Person und Jahr gesammelt. Jedoch umfasst die UCO-Sammlung in Österreich nicht das ganze Staatsgebiet, sondern bislang nur rund 27%[1].

Auch hier sind kulinarische Faktoren entscheidend. So produziert die österreichische Küche überproportional viel UCO. Dies ist nicht ohne Weiteres auf andere Länder, etwa Deutschland, übertragbar. Im Weiteren wird das UCO, das mit dem Öli System gesammelt wurde nicht zu Biokraftstoffen aufbereitet, sondern zur energetischen Nutzung direkt oder nach Vergärung zu Biogas genutzt.

Zusammenfassung:

Die Betrachtung der Erfahrungen der europäischen Nachbarländer Belgien, Niederlande und Österreich hat eine Reihe von Faktoren hervorgebracht, die entscheidend sind für das Gelingen einer haushaltsnahen UCO-Sammlung:

Maßgeblich für das UCO Potenzial aus Privathaushalten sind primär die verwendeten Mengen, welche überwiegend durch kulinarische Faktoren bestimmt sind. Des Weiteren zeigt der Vergleich Niederlande und Belgien, dass eine politische / staatliche Sammelpflicht sich positiv auf erfasste Margen auswirkt[2].

[1] Entsprechend 2.4 Mio. Einwohneden bei einer Gesamtbevölkerungszahl von 8.8 Mio.
[2] Wie bereits unter 4.2.2 angeführt, sind die pro-Kopf-Unterschiede nicht alleine auf die Sammelpflicht zurückzuführen. Es ist aber anzunehmen, dass diese eine entscheidende Rolle spielt.

Ein weiterer signifikanter Faktor sind generelle Recyclinggewohnheiten der Bevölkerung des jeweiligen Staates. Sind diese im Allgemeinen gut etabliert und verankert, so ist davon auszugehen, dass sich diese auch auf eine weitere Sammlung eines besonderen Abfallstoffes, UCO, übertragen lassen. Jedoch zeigt das Beispiel Belgiens, dass eine fortwährende PR-Kampagne – zumindest bei Ersteinführung einer getrennten UCO-Sammlung – unerlässlich ist, um Motivation und Partizipation der Bevölkerung zu fördern. Um die Schaffung von neuen Gewohnheiten zu erleichtern, erwiesen sich die Ansprache und das gezielte Sensibilisieren von Jugendlichen und Kindern über Schulen und Freizeiteinrichtungen als besonders erfolgreich.

Hinsichtlich der Organisationsform (flächendeckend einheitlich vs. regional unterschiedliche Strukturen/Verbände/Zusammenschlüsse) oder der Sammeltechnik (speziell entwickelter Sammelbehälter vs. Sammlung in Plastikflaschen mit Aufsatz) haben sich keine eindeutigen Tendenzen ableiten lassen. Verschiedene Konzepte haben sich hierbei erfolgreich in der Praxis bewährt. Dabei ist allen untersuchten Systemen gemein, dass sie die Sammlung zentral organisiert ist und das gesammelte UCO nicht dezentral in den Haushalten von Entsorgungsbetrieben abgeholt werden.

Ebenfalls nicht eindeutig ist der Einfluss von möglichen Anreizen oder Vergütungen für die Sammlung und Abgabe des privat erfassten UCOs. Ob oder inwiefern eine etwaige (finanzielle) Vergütung überhaupt maßgeblich das Sammelverhalten beeinflusst, ist nicht Gegenstand der vorliegenden Studie. Falls eine haushaltsnahe Erfassung in Deutschland oder anderen Ländern jedoch eingeführt werden soll, so sollte diese Frage verstärkt Berücksichtigung finden.

5 Bedeutung von Biokraftstoffen auf Basis von Tierfetten der Kategorie 1 und 2

5.1 Problemstellung

Zu den Rohstoffen und RED II Anhang IX Teil B zählen auch tierische Fette, die in die Kategorien 1 und 2 der Verordnung (EG) Nr. 1069/2009 eingestuft sind. Diese Kategorien bedeuten:

- Kategorie 1: Material mit einem hohen Risiko, z.B. von TSE[1]-verdächtigen Tieren oder spezifiziertes Risikomaterial
- Kategorie 2: Material mit einem mittleren Risiko, z.B. Kadaver von Tieren, die auf anderem Wege zu Tode kamen als durch Schlachtung oder Tötung zum menschlichen Verzehr, einschließlich Tieren, die zum Zweck der Seuchenbekämpfung getötet werden

Diese Materialien sind als Abfall durch Verbrennung zu beseitigen. Kategorie 2 kann auch zur Biogasproduktion eingesetzt werden.

Tierische Fette der Kategorie 3 können auch zur Herstellung von Futtermittel für andere Nutztiere genutzt werden. Aus diesem Grund werden diese im Rahmen der RED II nicht mit der doppelten Anrechenbarkeit auf die Quote (Mindestanteil nach RED II Artikel 25 (1)) gefördert.

Deutschland hat als einziger EU-Staat die Anrechenbarkeit von Biokraftstoffen auf Basis von Tierfetten (im weiteren als TME bezeichnet als Abkürzung von Tallow Methyl Ester oder Tierfettmethylester) grundsätzlich ausgeschlossen (BImSchG, § 37b (8) Nr. 3). Unter den anderen EU-Mitgliedstaaten erlauben bislang auch nur Dänemark, Finnland, Frankreich und die Niederlande[2] die Doppelanrechnung von TME.

Als Begründung für den Ausschluss in Deutschland gilt die Nutzungskonkurrenz, die gegenüber anderen Branchen, die bereits tierische Fette als Rohstoff verwenden durch eine Förderung von TME geschaffen würde.[3] Ein weiteres (informelles) Argument bestand darin, dass mit der Förderung von TME ein Beitrag zur Kostenbegrenzung bei der Tierkörperbeseitigung geschaffen wird, der zur Preisreduktion von Fleisch führen und damit auch den Fleischkonsum anreizen könnte.

[1] TSE: transmissible spongiforme Enzephalopathien; dazu zählt auch BSE: Bovine spongiforme Enzephalopathie
[2] Unter den EU-28 auch Großbritannien.
[3] Siehe Bundesrat Drucksache 360/14 vom 08.08.14 (S. 19, Begründung zu Nummer 5 (§37b Absatz 8); https://www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2014/0301-0400/360-14.pdf?__blob=publicationFile&v=1

Im Zentrum dieser Ausarbeitung steht die Frage, welche Bedeutung eine künftige Anrechenbarkeit von Biokraftstoffen auf Basis von Tierfetten der Kategorie 1 und 2 auf die Quotenerfüllung in Deutschland hat. Welche Argumente sprechen dafür, welche dagegen? Hierzu sind folgende weitere Fragen zu klärend:

- Wie ist das Aufkommen und der Verbleib von Tierfetten in Deutschland und in der EU?
- welche Bedeutung haben Biokraftstoffe auf Basis von Tierfetten der Kategorie 1 und 2 in der EU?
- Welche Folgen kann zusätzlich eine Anrechenbarkeit nach THG-Quote nach sich ziehen?

5.2 Aufkommen und der Verbleib von Tierfetten in Deutschland und in der EU

5.2.1 Deutschland

Das Aufkommen von Tierfetten in Deutschland wurde u.a. in der sogenannten BioRest-Studie (Fehrenbach, 2019) untersucht. Die Zahlen in Tabelle 2 (Bezugsjahr 2016) sind dieser Studie entnommen. Die Hintergrunddaten gehen v.a. auf Daten der Servicegesellschaft Tierische Nebenprodukte (STN) im Verband der Verarbeitungsbetriebe Tierischer Nebenprodukte e. V. (VVTN) zurück.[1] Danach fallen Deutschland jährlich etwa 130.000 t Tierfette der Kategorie 1 und 2 an, wovon 86 % unter Kategorie 1 fallen. Sie werden zu 96 % zu Biodiesel verarbeitet, was etwa 4,8 PJ entspricht. Geht man davon aus, diese Menge würde auch aktuell erzeugt, wären das 12 % gegenüber dem in Deutschland angerechneten UCOME.

Tabelle 2: Erfassung und Verwendung der Tierfette in Deutschland; Quelle: (Fehrenbach, 2019)

2016 in [t/a]	Futter-mittel	Techn. Verwendung	Biodiesel	Therm. Verwertung	Eigen-verwertung
Tierfette aus Kat.-1	-	3.864	105.779	625	456
Tierfette aus Kat.-2	-	-	18.003	-	-
Tierfette aus Kat.-3	63.962	151.624	103.861	71	-
Summe	**63.962**	**155.488**	**227.643**	**696**	**456**
Summe über alles	**448.245**				

Bemerkenswert ist außerdem, dass von den 320.000 t Tierfett der Kategorie 3 auch ein Drittel zu Biodiesel verarbeitet wird, was weiteren 3,8 PJ entspricht. In den Futtermittelsektor gehen nur 20 %, 47 % gehen in technische Anwendungen (v.a. in der Oleochemie).

[1] https://www.stn-vvtn.de/fakten_zahlen.php

Der in Deutschland aus Tierfetten produzierte TME wird aufgrund der Nichtanrechenbarkeit vollständig in europäischer Nachbarländer exportiert. Allerdings weisen (Flach, Lieberz, & Bolla, 2019) auch für Deutschland eine TME-Nutzung aus.

5.2.2 Europa

Nach Daten der European Fat Processors and Renderers Association (EFPRA) werden in Europa ca. 6 Mio. t Kategorie 1 und 2 Material zur Verwertung gebracht. Davon machen ca. 12 % Tierfett aus. Abbildung 14 zeigt die Mengenentwicklung der Tierfette bis 2014. Aktuelle Zahlen sind nicht publiziert.

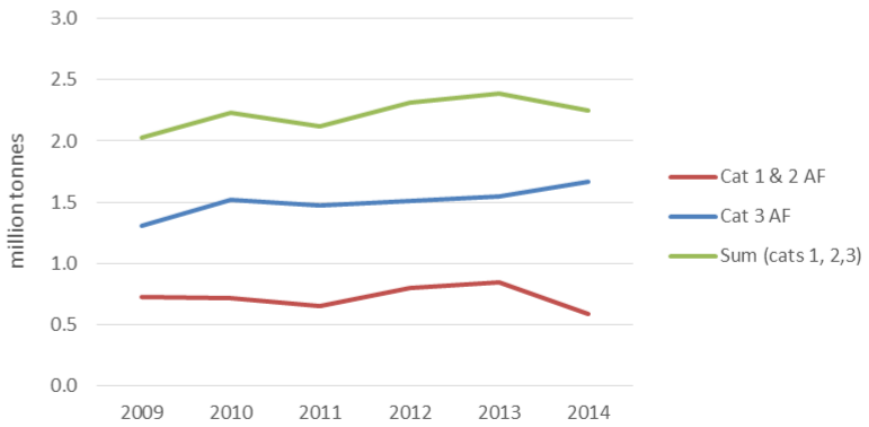


Abbildung 14: Aufkommen von Tierfetten nach Kategorie 1+2 sowie 3 in Europa; Quelle: (Chudziak & Haye, 2016) auf Basis von Daten von EFPRA

5.3 Bedeutung von Biokraftstoffen auf Basis von Tierfetten der Kategorie 1 und 2 in der EU

5.3.1 Produzierte Mengen

Nach dem GAIN-Report von (Flach, Lieberz, & Bolla, 2019) wurden in Europa in den letzten Jahren rund 1 Mio. t TME als Kraftstoffe eingesetzt. Das entspricht mit 37 PJ mehr als einem Drittel des UCOME. Bis 2013 lag die Menge noch bei 0,3 bis 0,4 Mio. t und nahm dann sprunghaft zu, brach 2016 wieder stark ein, um seither erneut kontinuierlich zu steigen. Diese in Abbildung 15 dargestellte Entwicklung des TME in der EU fügt sich nicht ganz in das Bild in Abbildung 14, wonach gemäß EFPRA-Daten in 2014 nur knapp 600.000 t Tierfett der Kategorie 1 und 2 zur Verfügung standen, jedoch bereits 900.000 t TME genutzt wurden. Fraglos ist, dass die Nutzung in den vergangenen fünf Jahren deutlich höher liegt gegenüber vorher.

Die Autoren des GAIN-Reports führen die zunehmende Verwendung von Tierfett eher auf die Einrichtung neuer Anlagen oder Kapazitätssteigerungen in bestehenden Anlagen zurück, dann als eine Funktion der Rohstoffpreise, da die Verwendung von Tierfett Änderungen an der technischen Ausrüstung erfordert.

Abbildung 16 zeigt daher auch nicht den aktuellen Stand, macht aber dennoch deutlich, wie sich die Produktion und die Prokapazitäten von TME (und UCO) in Europa verteilen.

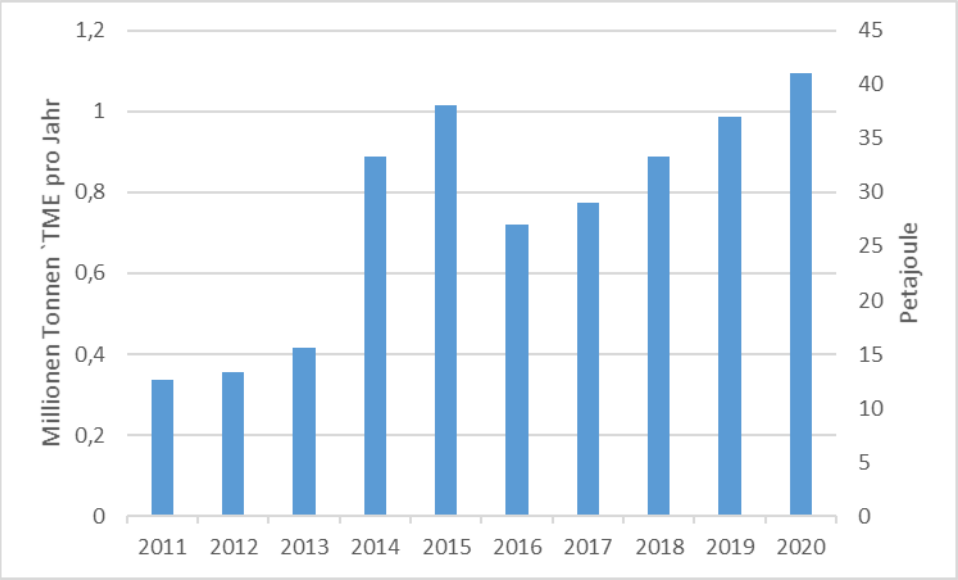


Abbildung 15: Nutzung von TME in der EU; Quelle: (Flach, Lieberz, & Bolla, 2019)

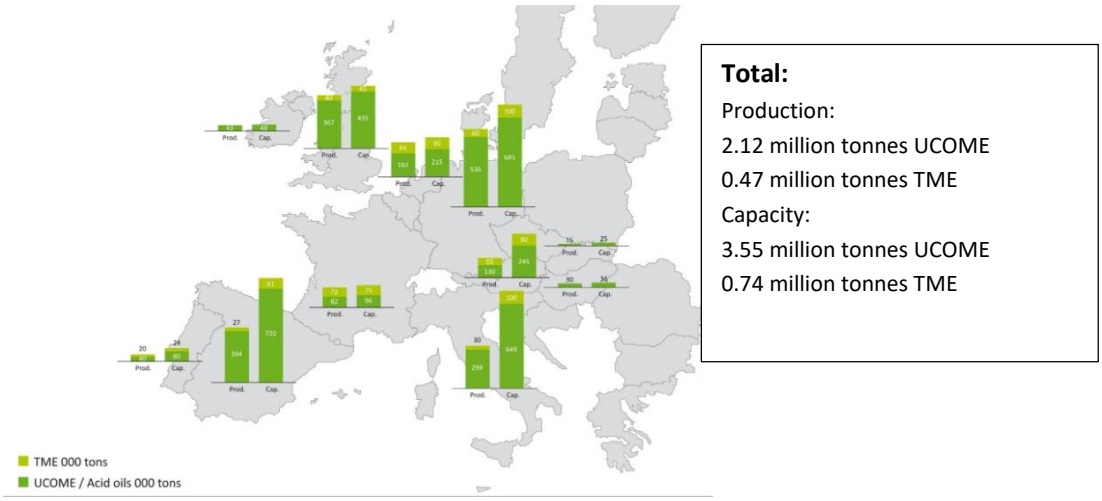


Abbildung 16: Abfallbasierte Biodieselproduktion und Kapazitäten in Europa im Jahr 2016; Quelle: (greenea, 2016)

Die wichtigsten Länder, die TME als Biokraftstoff einsetzen, sind Italien, die Niederlande und Frankreich. Deutlich geringere Anteile haben Finnland, UK, Dänemark, Spanien, Österreich, Irland, Ungarn und Polen. Wie oben erwähnt, weisen (Flach, Lieberz, & Bolla, 2019) auch Deutschland einen geringen Anteil zu.

In Dänemark und Italien werden Tierfette (und auch UCO) als Rohstoff für fortschrittliche Biokraftstoffe anerkannt. Sie werden dort, wie auch in den Niederlanden, Frankreich und Finnland in Anlagen mit anderen Abfällen (auch Anhang IX, Teil A) gemeinsam nach dem Hydrotreatment-Verfahren verarbeitet.

5.3.2 Preisverhältnisse

Nach Greenea ist der Tierfettmarkt aufgrund der Dominanz weniger Top-Käufer von vergleichsweise hoher Preisstabilität. Nach (Chudziak & Haye, 2016) folgt der Tierfettpreis den Entwicklungen von Pflanzenölen (siehe Abbildung 17) und liegt dabei preislich stets etwas unter diesen. Zumeist liegt der Preis nahe bei Palmöl (CPO), jedoch immer unterhalb von UCO.

Daraus ist zu schließen, dass TME gegenüber UCOME stärker konkurrenzfähig ist. [1]

Abbildung 17: Preisentwicklung für Tierfett im Vergleich mit diversen Pflanzenöle und UCO. Quelle: (Chudziak & Haye, 2016), z.T. auf Basis von Daten von O. Licht, Oil World

5.4 Mögliche Folgen einer Anrechenbarkeit auf die THG-Quote in Deutschland

Die Ausgangslage für diese Fragestellung lässt sich wie folgt skizzieren:

- Das Potenzial an Tierfett ist begrenzt und durch den heutigen Stand in Deutschland ausgeschöpft; die in den Tierkörperverwertungsanlagen aus Kategorie 1 und 2 erzeugten Mengen lassen sich angesichts der bereits installierten Technik in den Anlagen nicht wesentlich ausweiten.[2]
- In Deutschland werden die verfügbaren Tierfette der Kategorie 1 und 2 bereits fast vollständig zu Biodiesel (TME) verarbeitet; diese Mengen konkurrieren aufgrund der

[1] ANMERKUNG: Der große Preisvorteil von Tierfett gegenüber UCO ist nicht einfach zu erklären, da die Qualität des Outputs aus der Fettschmelze vergleichsweise hochwertig ist und direkt in die Biodieselproduktion (Umesterung) eingesetzt werden kann.
[2] Nach Recherche der Betriebe, die in Deutschland Kategorie 1 und 2 verarbeiten, gemäß deren Selbstdarstellung (Webseiten).

gesetzlichen Vorgaben nicht mit alternativen stofflichen Nutzungen (z.B. Futtermittel oder Oleochemie).

- Die mehr als doppelt so große Menge an Tierfetten der Kategorie 3 wird überwiegend stofflich genutzt, doch auch aus diesem Rohstoff werden bereits hohe Anteile zu TME verarbeitet.
- Der in Deutschland produzierte TME wird (nahezu) vollständig in EU-Mitgliedstaaten exportiert und dort an die Quoten angerechnet.
- Die in Deutschland produzierte Menge an TME-aus Kategorie 1 und 2 (in 2016 waren dies ca. 130.000 t mit einem Energieinhalt von 4,8 PJ) entsprechen 12 % der derzeit als Teil B-Biokraftstoff für die THG-Quote angerechneten Menge an UCOME; mit dieser TME-Menge würde sich die Teil B-Biokraftstoffe auf ca. 48 PJ erhöhen und damit insgesamt 2,0 % gegenüber dem Endenergieverbrauch im Verkehr (für 2020, siehe Kapitel 2) einnehmen.
- Die Preise für Tierfette liegen niedriger als für UCO.

Würde man mit der Umsetzung der RED II die Anrechenbarkeit von TME in Deutschland für die THG-Minderungsquote zulassen, lassen sich folgende Konsequenzen erwarten:

- Aufgrund des Preisvorteils würden sich die Quotenverpflichteten in Deutschland um TME bemühen und damit in Konkurrenz zu den bisherigen Abnehmern in anderen EU-Ländern treten.
- Eine zusätzliche Produktion von TME, d.h. zusätzliche Erschließung von Tierfett der Kategorie 1 und 2, ist aufgrund des begrenzten und bereits weit erschlossenen Potenzials unwahrscheinlich;
  Inwieweit weitere, für die Biodieselproduktion noch ungenutzte Potenziale in anderen EU-Ländern erschlossen werden können, kann derzeit nicht eingeschätzt werden; ebensowenig, ob sich ähnlich UCO auch bei TME ein Import aus Nicht-EU-Ländern entwickeln kann.
- Unter der Wirkung eines Höchstwerts ist zu erwarten, dass der zusätzliche Einsatz von TME den Einsatz von UCOME verdrängt.
  Dies würde vermutlich in erster Linie jenes UCOME mit den vergleichsweise teuersten Gestehungskosten treffen; dies könnte möglicherweise UCOME aus deutscher Herkunft sein.
- Für die deutsche THG-Quote würde sich die Anrechenbarkeit von TME aufgrund dessen hoher Einsparrate positiv auswirken; der Effekt wäre allerdings begrenzt, wenn dadurch der Anteil von UCOME (mit ebenfalls hoher Einsparrate) zurückgedrängt würde.
- Die Veränderungen gegenüber der bisherigen Situation, positive wie negative, wären insgesamt begrenzt.
  - kaum Anreiz bzw. wenig Potenzial für mehr TME, sondern eher eine Umverteilung von Biokraftstoffen zwischen momentanen Importländern von TME aus deutscher Produktion und Deutschland.
  - THG-Einspareffkte weitgehend auf ggf. eingesparte weitere Transporte begrenzt.

Dementsprechend ambivalent ist eine künftige Anrechenbarkeit von TME auf die THG-Minderungsquote in Deutschland einzuschätzen.

6 Zusammenfassung

Die vorliegende Studie hat die Bedeutung der Biokraftstoffe nach Anhang IX Teil B der Erneuerbaren-Energien-Richtlinie II (RED II) für Deutschland und Europa zum Thema. Dabei ging es zum einen zentral um die Frage, welche Rolle Biokraftstoffe auf Basis von Used Cooking Oil (UCO, Altspeisefette) sowie Tierfetten der Kategorie I bis III gegenwärtig sowie in Zukunft zur Pflichterfüllung Deutschlands im Sektor Verkehr spielen können. Zum anderen wurde die Nachhaltigkeit der Bereitstellung dieser Kraftstoffe, insbesondere in Hinblick auf Nutzungskonkurrenzen und das Risiko von indirekten Landnutzungsänderungen untersucht. Vor diesem Hintergrund wurden Aufkommen und Verbleib bzw. Nutzung von UCO in Deutschland, Europa sowie in den maßgeblichen außereuropäischen Hauptimportländern (China, USA, Malaysia, Indonesien) Deutschlands analysiert. Des Weiteren wurden Potenziale zur Erhöhung der UCO-Erfassung in Deutschland eruiert. Dazu wurden Erfahrungen der UCO-Sammlung anderer europäischer Länder ausgewertet und entscheidende Einflussfaktoren abgeleitet. Neben UCO als Rohstoff für Biokraftstoffe wurde ebenfalls die Relevanz von Tierfetten der Kategorie 1 und 2 im Biokraftstoffsektor untersucht. Dazu wurden insbesondere Aufkommen und Verbleib sowie die Möglichkeiten und Auswirkungen einer Anrechnung dieser Kraftstoffe auf die THG-Quote diskutiert.

Deutschland ist in Europa ein Schlüsselmarkt, es verbraucht rund ein Sechstel aller Kraftstoffe innerhalb der EU 28. Das gilt ebenfalls und im besonderen Maße für Kraftstoffe auf Basis von UCO. Deren Nachfrage in Deutschland entwickelte sich rasant von 15 PJ in 2013 auf über 40 PJ in 2018, und entsprechen somit bereits den 1,7 % des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor, der laut RED II diesen Biokraftstoffen bis 2030 beigemessen werden sollen. Angesichts einer prognostizierten leichten Abnahme des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor Deutschlands würde der IST-Zustand in absoluten Zahlen eine Überschreitung des 1,7 %-Deckels der RED II bedeuten. Hierfür würde es dann einer gesonderten Genehmigung durch die EU-Kommission bedürfen. Somit besteht in jedem Fall Handlungsbedarf.

Der **UCO-Markt Deutschlands** wird zum überwiegenden Teil durch Importe dominiert. Aus heimischer Produktion stammen dabei nur rund 20 %. Wesentliche Importdestinationen sind das EU-Ausland sowie die Volksrepublik China, die USA sowie Malaysia und Indonesien. Innerhalb der EU spielen vor allem osteuropäische Länder eine wichtige Rolle für Deutschland. Das EU-Land mit dem größten Importanteil von UCO für Deutschland sind die Niederlande, die jedoch bei genauerer Betrachtung nahezu ausschließlich als Transitland für UCO aus internationalen Quellen fungieren.

Die **Nachhaltigkeit in der Herstellung** ist eine Schlüsselfrage für die Bewertung von UCO-basierten Kraftstoffen. Gerade gegenüber UCO aus dem südostasiatischen Raum gab und gibt es Vorwürfe in Bezug auf die Herkunft des UCO. So kann nicht sicher ausgeschlossen werden, dass es sich tatsächlich um UCO und nicht um Frischpflanzenöle auf Basis von Palmöl handelt. Dies wird nicht nur von einer steigenden europäischen Gesamtnachfrage, sondern vor allem auch durch höhere Marktpreise für UCO gegenüber frischem Palmöl begünstigt. Gleichermaßen relevant ist die Bewertung von Nutzungskonkurrenzen und Verdrängungseffekten. Die gesundheitsschädliche und in China daher verbotene Weiternutzung gebrauchter Speisefette bei der Lebensmittelzubereitung ist dabei durchaus kritisch zu

werten und eine anderweitige Verwertung dieser Öle zu begrüßen. Doch werden Altspeisefette auch anderen bestehenden Nutzungsfeldern, wie z. B. der Einsatz von UCO in der Tiermast, entzogen. Es ist daher davon auszugehen, dass aus China nach Deutschland exportiertes UCO durch Frischpflanzenöl inklusive aller Umwelt- und Klimafolgen zumindest teilweise ersetzt werden muss.

Neben dieser direkten Nutzungskonkurrenz existieren weitere, indirekte Effekte. So gelten in Malaysia und Indonesien jeweils selbst Biokraftstoffquoten. Diese werden nahezu ausnahmslos durch palmölbasierte Biokraftstoffe erfüllt, könnten aber ebenfalls durch UCO-basierte Biokraftstoffe ersetzt werden. Importe aus diesen Ländern verschieben in diesem Sinne also nur die Verantwortlichkeiten, verhindern aber in der Realität nicht die ungewünschten Effekte von Palmölbiodiesel.

Ein Import von UCO bzw. UCO-basierten Biokraftstoffen aus den USA kann dagegen als bedenkenlos beurteilt werden. Hier geht die Produktionssteigerung bzw. das Wachstum in der UCO-basierten Biokraftstoffindustrie nicht zu Lasten anderer Sektoren, sondern kann durch eine Ausweitung der Erfassung abgedeckt werden.

Für die Frage nach der **Erhöhung der UCO-Erfassung Deutschlands** muss man zunächst die UCO-Sammlung differenzierter betrachten. Generell kann die UCO-Erfassung in zwei Sektoren unterteilt werden: So wird zwischen UCO-Erfassung aus privaten Haushalten und der professionellen UCO-Erfassung aus Restaurants, Großküchen und der Lebensmittelindustrie unterschieden. In Hinblick auf letztere gibt es kaum mehr signifikante Quellen zu erschließen. Entsprechend kann hier nur mit einem moderaten Wachstum gerechnet werden. Hingegen die private UCO-Sammlung findet in Deutschland bislang nur in ausgewählten Pilotregionen statt. Entschließt man sich hier für eine Sammelpflicht, so kann man sich an den Erfahrungen der Länder Niederlande, Belgien und Österreich orientieren. Diese haben bereits eine festetablierte private UCO-Sammlung. Als entscheidende Einflussfaktoren haben sich die generellen Recyclingangewohnheiten der Bevölkerung, die kulinarischen Gewohnheiten des Landes sowie zentrale Sammelstrukturen (anstelle einer dezentralen Abholung) ergeben.

Tierische Fette, die wegen hohem oder mittleren Risiko (Kategorie 1 und 2) nicht zur Herstellung von Futtermittel oder sonstiger stofflichen Nutzung verwendet werden dürfen, werden in Deutschland derzeit zu 96 % zu Biodiesel (TME) verarbeitet. In Deutschland ist diese Art Biokraftstoffe jedoch nicht zur Erfüllung der THG-Minderungsquote anrechnungsfähig. Sie werden daher ins EU-Ausland exportiert.

Deutschland ist neben Italien, den Niederlanden, Frankreich und Spanien einer der relevanten Produzenten von TME. Das Aufkommen an tierischen Fetten ist begrenzt und es ist davon auszugehen, dass sich die heute produzierte Menge nicht wesentlich ausweiten lässt. Die in Deutschland produzierte Menge an TME entspricht etwa 12 % des in Deutschland angerechneten Biodiesels aus Altpflanzenöl (UCO) bzw. 2 % des Endenergieverbrauchs im Verkehrs.

Ein wesentlicher Aspekt ist, dass die Rohstoffpreise für Tierfett deutlich niedriger liegen als für UCO. Dies dürfte für die Quotenverpflichteten in Deutschland im Falle einer künftigen Anrechenbarkeit von TME auf die THG-Minderungsquote einen großen Anreiz bieten. Sie würden folglich in Konkurrenz zu den bisherigen Abnehmern in anderen EU-Ländern treten. Unter der Wirkung eines Höchstwerts ist somit zu erwarten, dass der zusätzliche Einsatz von TME in Deutschland den Einsatz von Biodiesel aus UCO verdrängt. Die Auswirkungen auf

Umweltaspekte sowie auf die Erfüllung der THG-Quote wären jedoch begrenzt, da TME wie UCO-Biodiesel jeweils hohe Einsparraten aufweisen.

7 Literaturverzeichnis

BLE (2020). Persönliche Kommunikation.

BLE (2019). *Evaluations- und Erfahrungsbericht für das Jahr 2018.* Bonn.

Chudziak, C., & Haye, S. (2016). *Indirect emissions from rendered animal fats used for biodiesel.* Utrecht.

EKOFUNNEL. (2020). *Products | Ekofunnel.* Von https://ekofunnel.com/products/ abgerufen

Emissieautoriteit (2020). *Rapportage Energie voor Vervoer in Nederland 2019.*

EPA (2020). *Overview for Renewable Fuel Standard - Renewable Fuel Standard Program - US EPA*. Von https://www.epa.gov/renewable-fuel-standard-program/overview-renewable-fuel-standard abgerufen

EUROSTAT. (2020). Final energy consumption in transport by type of fuel.

Fehrenbach, H.; Giegrich, J.; Köppen, S.; Wern, B.; Pertagnol, J.; Baur, F.; Hünecke, K.; Dehoust, G.; Bulach, W.; Wiegmann, K. (2019): BioRest: Verfügbarkeit und Nutzungsoptionen biogener Abfall- und Reststoffe im Energiesystem (Strom-, Wärme- und Verkehrssektor), . https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/biorest-verfuegbarkeit-nutzungsoptionen-biogener (06.10.2020)

Flach, B., Lieberz, S., & Bolla, S. (2019). *EU Biofuels Annual 2019.*

Fritzens, A. H. (2020). *Öli - Speisefettentsorgung, Altspeisefettentsorgung,Altspeisefett, Speisefett - Öli Kreislauf.* Von Ölikreislauf: http://www.oeli.info/de/Oli-Kreislauf_64 abgerufen

Greenea. (2016). *Analysis of the current development of household UCO collection systems in the EU.*

greenea. (2016). European waste-based biodiesel and glycerinemarkets. Coivert, Frankreich.

Kharina, A., Searle, S., Rachmadini, D., Kurniawan, A. A., & Prionggo, A. (2018). *The Potential Economic, Health And Greenhouse Gas Benefits Of Incorporating Used Cooking Oil Into Indonesia's Biodiesel.*

Kim, G. (2019). *China - Peoples Republic of - Biofuels Annual - China Will Miss E10 by 2020 Goal by Wide Margin.*

Lu, F., & Wu, X. (2014). *China food safety hits the "gutter"; Food Control 41 (2014) 134e138.*

Meyer, R. (2020). (H. Fehrenbach, & N. Abdalla, Interviewer)

News | Argus Media. (16. 08 2020). Von https://www.argusmedia.com/en/news/1821667-swine-fever-outbreak-cuts-china-uco-supplies abgerufen

Phillips, D. (2019). *Implications of Imported Used Cooking Oil (UCO) as a Biodiesel Feedstock.*

T&E. (2020). *More palm and rapeseed in our tanks than on our plates - Ten years of EU biofuels policy.*

US Energy Information Administration (2020). *Montly Biodiesel Production Report - Energy Information Administration*. Von https://www.eia.gov/biofuels/biodiesel/production/ abgerufen

Zhou, Y., Baldino, C., & Searle, S. (2020). *Potential biomass-based diesel production in the United States by 2032.*

8 Anhang

8.1 Marktzusammensetzung UCO Niederlande

Im aktuellen Berichtsjahr 2019 setzte sich der niederländische UCO-Markt wie folgt zusammen:

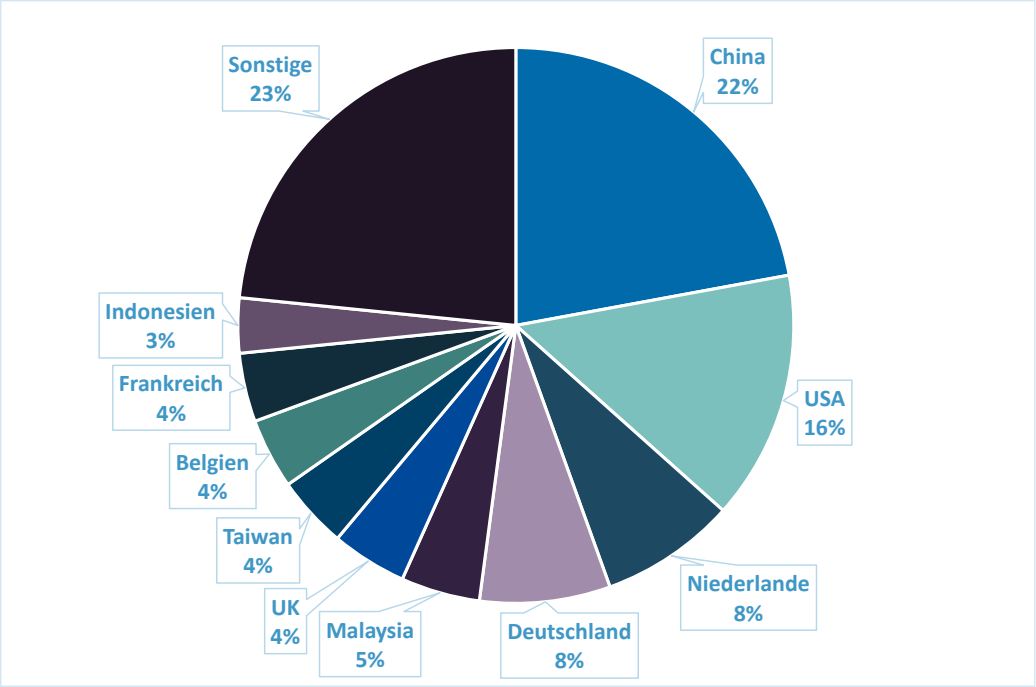


Abbildung 18 Marktzusammensetzung der Niederlande im Jahr 2019. Eigene Darstellung nach (Emissieautoriteit, 2020)