

Alkohol ist eine Lösung: Bioethanol reduziert Treibhausgase

Einmal jährlich informiert die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) in ihrem Evaluations- und Erfahrungsbericht über die Verwendung von Biokraft- und Biobrennstoffen in Deutschland, zuletzt im November 2020 für das Jahr 2019. Mit Biokraftstoffen konnten demnach im Jahr 2019 rund 9,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente im Verkehrssektor vermieden werden. Bioethanol zeichnet sich erneut mit einem zum Vorjahr gesunkenen Emissionswert aus und ist mit nahezu 90 Prozent Emissionseinsparung neben Biomethan der wirkungsvollste Biokraftstoff zur Reduktion von Treibhausgasen.

Dr. Nelli Elizarov, BDBE, Berlin

Die Europäische Union will Vorreiter im Kampf gegen die Klimaerwärmung werden. Im Einklang mit der Vereinbarung von Paris, den globalen Temperaturanstieg auf 1,5 °C zu begrenzen und zur Fortschreibung weiterer europaweiter Verpflichtungen, hat sich die EU mit dem sogenannten Grünen Deal das Ziel gesetzt,

die Treibhausgasemissionen in Europa bis 2050 auf null zu senken. Somit ist die Reduktion von Treibhausgasemissionen, neben der Steigerung der Energieeffizienz, auf dem Weg zu einer klimaneutralen Wirtschaft, wesentlicher Teil der europäischen und deutschen Klimaschutzpolitik.

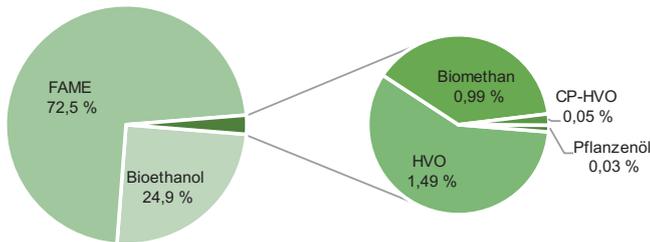
Bereits im Jahr 2009 hat die EU im Rahmen des Klima- und Energiepakets verschiedene Rechtsvorschriften zur Senkung von Treibhausgasemissionen erlassen. Schlüsselinstrumente sind bis heute das EU-Emissionshandelssystem und die sogenannte Erneuerbare-Energien Richtlinie (Renewable Energy Directive, RED) zur



Das im deutschen Kraftstoffmarkt verwendete Bioethanol weist eine Emissionsminderung von rund 90 Prozent auf.

Foto: BDBE

Abb. 1: Biokraftstoffarten in Deutschland im Jahr 2019



Biokraftstoffe 2019: 123.619 TJ
(FAME Fettsäuremethylester (Biodiesel); HVO hydrierte biogene Öle;
CP-HVO biogene Öle gemeinsam mit mineralölstämmigen Ölen hydriert.)

Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen. Die letztgenannte Richtlinie, die inzwischen neu gefasst wurde (RED II), setzt europaweit verbindliche Klima- und Energieziele für das Jahr 2020 bzw. in ihrer Neufassung für das Jahr 2030 und definiert klare Nachhaltigkeitsbestimmungen für Energien aus erneuerbaren Quellen.

Mit der RED muss der Anteil von Energie aus erneuerbaren Quellen am Bruttoendenergieverbrauch des Jahres 2020 mindestens 20 Prozent betragen. Im Verkehrssektor sollten mindestens 10 Prozent des Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Ressourcen stammen. Diese Ziele wurden vor einiger Zeit in der RED II bis zum Jahr 2030 fortgeschrieben und auf einen erneuerbaren Energieanteil von 32 Prozent am Bruttoendenergieverbrauch bzw. 14 Prozent im Verkehrssektor angehoben. Der Anteil von Biokraftstoffen und Biobrennstoffen aus Nahrungs- und Futtermittelpflanzen im Straßen- und Schienenverkehr ist dabei auf 7 Prozent begrenzt, um mögliche Flächenkonkurrenzen und Entwaldung zu vermeiden.

Nachhaltigkeitskriterien bestimmen die Rahmenbedingungen

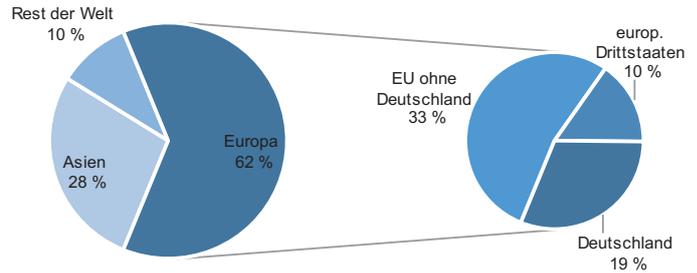
Die in der RED festgelegten Nachhaltigkeitskriterien schreiben unter anderem vor, dass Biokraftstoffe und Biobrennstoffe eine Minderung der Treibhausgasemissionen gegenüber fossilen Kraftstoffen von mindestens 50 Prozent aufweisen müssen. Die zur Herstellung verwendeten Agrarrohstoffe wie Zuckerrüben, Getreide oder Raps dürfen grundsätzlich nicht von Flächen mit hohem Kohlenstoffgehalt oder hoher biologischer Vielfalt stammen.

In Deutschland werden die Nachhaltigkeitsvorgaben der RED durch entsprechenden Verordnungen umgesetzt. Die Einhaltung der Nachhaltigkeitskriterien über die gesamte Wertschöpfungskette (Anbau der Agrarrohstoffe, Lieferung und Herstellung der Biokraftstoffe) wird von unabhängigen Zertifizierungssystemen kontrolliert, die von der EU-Kommission anerkannt werden müssen und in Deutschland von der BLE überwacht werden.

Durch das Bundes-Immissionsschutzgesetz wurden Mineralölunternehmen seit Januar 2015 dazu verpflichtet, die Treibhausgasemissionen der von ihnen in Verkehr gebrachten Kraftstoffe um einen bestimmten Prozentanteil zu senken. Diese Verpflichtung kann durch die Beimischung von Biokraftstoffen wie z. B. Bioethanol oder Biodiesel zu fossilen Kraftstoffen erfüllt werden. Die sogenannte Treibhausgasemissionsminderungs-Quote (THG-Quote), die seit 2020 bei 6,0 Prozent liegt, ersetzt die bis 2015 gültige Verpflichtung, energetische Mindestanteile von Biokraftstoffen an der Gesamtkraftstoffmenge in den Verkehr zu bringen (Biokraftstoffquote).

Auf die THG-Quote können Biokraftstoffe allerdings nur dann angerechnet werden, wenn der Inverkehrbringer von Kraftstoffen belegen kann, dass die genannten Nachhaltigkeitskriterien erfüllt werden. Für den deutschen Markt werden dabei alle relevanten Mengen in der staatlichen Datenbank Nachhaltige Biomasse-System (Nabisy) erfasst. Die Zuständigkeit für die Kontrolle der Umsetzung der in der RED vorgeschriebenen Nachhaltigkeitsbestimmungen und somit auch die Verwaltung der in Nabisy verfügbaren Daten liegt ebenfalls bei der BLE.

Abb. 2: Herkunft der Ausgangsstoffe für in Deutschland in Verkehr gebrachte Biokraftstoffe



Biokraftstoffe 2019: 123.619 TJ
(für die eine Anrechnung auf die Treibhausgasemissionsminderungsquote im Jahr 2019 beantragt wurde; Rest der Welt: Australien 4 %, Mittelamerika 3 %, Südamerika 2 %, Nordamerika 0,14 % und Afrika 0,80 %)

Auf der Datengrundlage von Nabisy legt die BLE jährlich einen sogenannten Evaluations- und Erfahrungsbericht vor, in dem detailliert über die Verwendung von Biokraft- und Biobrennstoffen informiert wird.

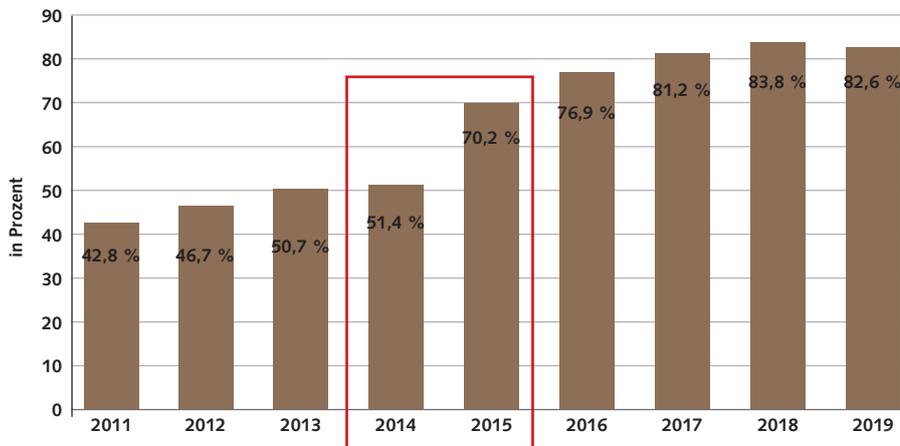
Biokraftstoffe und ihre Rohstoffbasis

Im Jahr 2019 stieg die Gesamtenergie- menge der Biokraftstoffe, für die eine Anrechnung auf die THG-Quote beantragt wurde, gegenüber dem Vorjahr um 3 Prozent auf rund 124.000 Terajoule (TJ). Von den in Deutschland verwendeten Biokraftstoffen wurden 72,0 Prozent aus kultivierter Biomasse hergestellt (2018: 64,2 %). Die Menge an eingesetzten Abfällen und Reststoffen reduziert sich auf 28,0 Prozent (2018: 35,8 %). Dabei nehmen Rohstoffe, die als fortschrittlich gelten, wie z. B. Bio- und Industrieabfälle sowie zellulosehaltiges Material, nur einen geringen Anteil ein. Rund 79 Prozent der eingesetzten Abfall- und Reststoffe sind gebrauchte Speiseöle, die nicht als Rohstoffe für fortschrittliche Biokraftstoffe definiert sind und überwiegend importiert wurden.

Unter den Anbaubiomasserohstoffen war Raps mit 25,1 Prozent (Vorjahr: 20,9 %) der wichtigste Ausgangsstoff, gefolgt von Palmöl mit 17,4 Prozent (Vorjahr: 15,7 %), Mais mit 12,7 Prozent (Vorjahr: 12,9 %) und Weizen mit 7,0 Prozent (Vorjahr: 7,2 %). Zuckerkraftstoffe hatten einen Anteil von knapp 2 Prozent.

Wie in den Vorjahren war auch 2019 Biodiesel (FAME, Fettsäuremethylester) mit 72,5 Prozent der am häufigsten verwendete Biokraftstoff, gefolgt von Bioethanol

Abb. 3: Durchschnittliche Emissionseinsparungen von Biokraftstoffen für den Zeitraum 2012 bis 2019



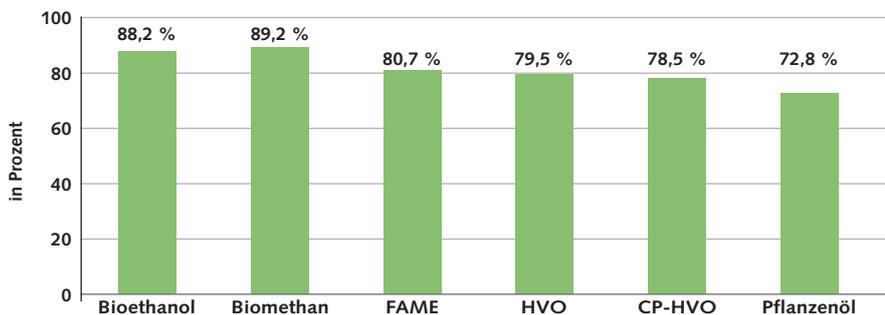
(2015: Ablösung der energetischen Biokraftstoffquote durch die Treibhausgasminderungsquote führte zu einer deutlichen Verbesserung der Emissionseinsparung von Biokraftstoffen.)

mit 24,9 Prozent (Abb. 1). Neu ist die erstmalig gemeldete geringe Menge (0,05 %) an biogenen Ölen, die mit mineralölstämmigen Ölen gemeinsam hydriert wurden (CP-HVO).

Für die Herstellung der in Deutschland verwendeten Biokraftstoffe wurden zu 62 Prozent (76.716 TJ) europäische Rohstoffe eingesetzt (Abb. 2) (Vorjahr: 67 %, 80.954 TJ), was das zweite Jahr in Folge einen leichten Rückgang bedeutet. Dabei stammen rund 85 Prozent (64.903 TJ) aus Mitgliedsstaaten der EU, insbesondere Deutschland (23.784 TJ), Ungarn (8.923 TJ) sowie Polen (8.329 TJ), und 15 Prozent (11.845 TJ) aus europäischen Drittstaaten, vor allem aus der Ukraine. Die Menge von aus Deutschland stammenden Rohstoffen ging im Vergleich zum Vorjahr (2018: 26.392 TJ) um 10 Prozent zurück.

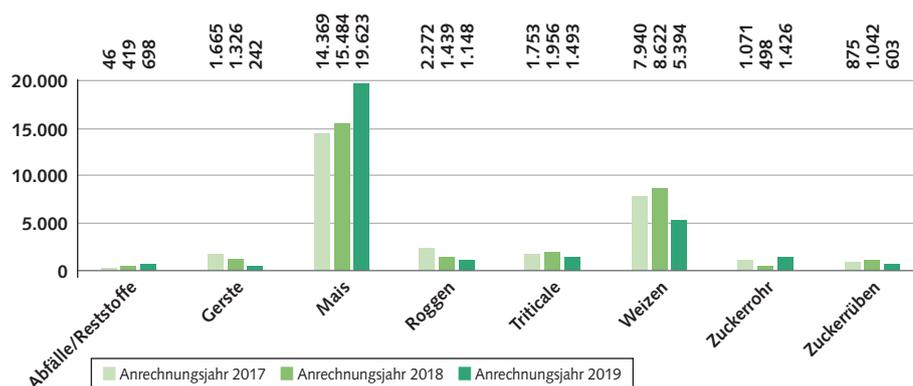
Ein Grund für den Rückgang heimischer Anbaubiomasse als Ausgangsstoffe für in Deutschland verwendete Biokraftstoffe ist unter anderem, dass neben Deutschland nur wenige andere europäische Mitgliedsstaaten eine THG-Minderungsquote eingeführt haben, was zu einem innereuropäischen Handel von Biokraftstoffen mit höheren Emissionseinsparungen führte. Denn je geringer der THG-Abdruck eines Kraftstoffes ist bzw. je höher seine Emissionsminderung, desto weniger Biokraftstoff muss fossilen Kraftstoffen zur Erfüllung der THG-Quote beigemischt werden. Demnach erwerben Mineralölunternehmen den Biokraftstoff mit der höchsten Emissionsminderung. Am Beispiel von Bioethanol kann dieser Effekt deutlich gemacht werden. Das in Deutschland hergestellte Bioethanol weist eine Emissionsminderung von rund 70 Prozent auf. Das hatte zur Folge, dass im Jahr 2019 Bioethanol mit höheren Emissionseinsparungen aus anderen europäischen Staaten nach Deutschland importiert und gleichzeitig in Deutschland produzierter Alkohol exportiert wurde.

Abb. 4: Emissionseinsparungen von Biokraftstoffen nach Kraftstoffart für 2019



(FAME Fettsäuremethylester; HVO hydrierte biogene Öle; CP-HVO biogene Öle gemeinsam mit mineralölstämmigen Ölen hydriert.)

Abb. 5: Ausgangsstoffe für in Deutschland in Verkehr gebrachtes Bioethanol



Bioethanol in 2019: 30.808 TJ, 2018: 30.785 TJ, 2017: 29.991 TJ.

Wie auch in den Vorjahren bildeten aus Asien stammende Rohstoffe mit 28 Prozent (34.603 TJ) den zweitgrößten Anteil der Ausgangsstoffe für Biokraftstoffe, wobei deren Verwendung im Vergleich zum Vorjahr um 15 Prozent (2018: 30.065 TJ) stieg. Diese Steigerung ist hauptsächlich auf die um 20 Prozent höhere zum Einsatz gekommene Menge Palmöl bei der Produktion von Biodiesel zurückzuführen.

Stetig steigende Treibhausgas-einsparungen der Biokraftstoffe

Im Jahr 2019 zeichneten sich Biokraftstoffe gegenüber fossilen Kraftstoffen durch eine Treibhausgaseinsparung von 82,6 Prozent (2018: 83,8 %) aus. Dies bedeutet zwar einen leichten Rückgang gegenüber 2018. Verglichen mit den Vorjahren erhöhten sich die Emissionseinsparungen durch Biokraftstoffe jedoch erheblich (Abb. 3).

Zur Berechnung der Emissionseinsparungen werden die gesamten Emissionen, die entlang der Wertschöpfungskette des jeweiligen Biokraftstoffs anfallen, berücksichtigt. Den ermittelten Emissionen des reinen Biokraftstoffes werden Vergleichswerte der fossilen Kraftstoffe gegenübergestellt. Zum einen führen striktere Nachhaltigkeitskriterien dazu, dass Biokraftstoffproduzenten die THG-Bilanz ihrer Produkte stetig optimieren. Zum anderen führte insbesondere die Umstellung der energetischen Biokraftstoffquote auf die THG-Minderungsquote zu einer starken Erhöhung der Emissionseinsparung von Biokraftstoffen (2014: -55 %; 2015: -71 %).

Das zweite Jahr in Folge zeigte das in Deutschland im Kraftstoffmarkt verwendete Bioethanol eine verbesserte durchschnittliche Emissionseinsparung, die bei 88,16 Prozent (2018: 86,40 %; 2017: 82,60 %) lag. Die Emissionseinsparungen der genutzten Rohstoffe für die Herstellung von Bioethanol liegen zwischen 77 und rund 95 Prozent. Die am häufigsten verwendeten Rohstoffe, Mais und Weizen, zeichneten sich durch Emissionseinsparungen von nahezu 90 Prozent aus. Die höchsten Emissionseinsparungswerte erzielten Abfall und Reststoffe, die jedoch bisher nur eine untergeordnete Rolle bei der Bioethanolerzeugung spielen.

Im Gegensatz zu Bioethanol wurde für FAME und Biomethan eine rückläufige Emissionseinsparung verzeichnet. Biomethan und Bioethanol erreichten unter den Biokraftstoffen die höchsten Einsparungswerte mit 89,2 Prozent bzw. 88,2 Prozent, Pflanzenöle weisen die niedrigsten Emissionseinsparungen auf (72,8 %). Das erstmalig in diesem Jahr vertretene Co-Processing HVO hatte einen verhältnismäßig geringen Einsparungswert von 78,5 Prozent (Abb. 4).

Durch den Einsatz von Biokraftstoffen konnten im Verkehrssektor im Jahr 2019

insgesamt rund 9,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente eingespart werden (2018: 9,5 Mio. Tonnen CO_{2eq}).

Bioethanol im Benzinmarkt

Im Jahr 2019 wurden rund 18 Mio. Tonnen Benzinkraftstoffe auf dem deutschen Kraftstoffmarkt abgesetzt. Dabei wurden über 1,14 Mio. Tonnen Bioethanol den Benzinsorten Super E10, Super Plus und

» Durch den Einsatz von Biokraftstoffen konnten im Verkehrssektor im Jahr 2019 insgesamt rund 9,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente eingespart werden. «

Super E5 als reiner Alkohol oder in Form von Ethyl-*tertiär*-butylether (ETBE, Kraftstoffadditiv hergestellt aus Bioethanol) beigemischt. Die Kraftstoffsorte Super E10 mit einem Volumenanteil an Bioethanol von bis zu 10 Prozent hatte im Jahr 2019 einen Anteil von 13,7 Prozent auf dem Benzinmarkt. Die meistverkaufte Benzinsorte ist mit einem Marktanteil von knapp 82 Prozent aber immer noch Super E5. Mit dem Einsatz von Bioethanol konnten insgesamt 3,1 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente im Vergleich zu fossilem Benzin eingespart werden.

Die im Jahr 2019 verwendete Gesamtmenge Bioethanol blieb nahezu auf dem Niveau des Vorjahres (2019: 30.808 TJ, 2018: 30.785 TJ). Am häufigsten eingesetzte Ausgangsstoffe für das in Deutschland in den Kraftstoffsorten Super E10, Super und Super Plus verwendete Bioethanol waren mit Abstand Mais mit rund 64 Prozent (+27 % zum Vorjahr) und Weizen mit rund 18 Prozent (-37 % zum Vorjahr), wobei der verarbeitete Mais nahezu ausschließlich aus europäischen Ländern (Ukraine, Ungarn, Polen) stammte (Abb. 5). Der Einsatz von zuckerhaltigen Pflanzen als Rohstoff für Bioethanol blieb insgesamt nahezu konstant. Es verringerte sich jedoch die Verwendung von Zuckerrüben um 42 Prozent gegenüber 2018, während die Verwendung von importiertem Zuckerrohr in diesem Jahr deutlich um 187 Prozent stieg. Ein Grund für den deutlich rückläufigen Anteil von Zuckerrüben ist in der zu befriedigenden Nachfrage nach Zucker in der EU zu sehen, so dass zur Herstellung von Bioethanol weniger heimische Zuckerrübenstoffe zur Verfügung standen.

Die Rohstoffe für das in Deutschland verwendete Bioethanol sind zu rund 95 Prozent europäischer Herkunft, wobei 8 Prozent der Ausgangsstoffe aus Deutschland (2018: 15 %) stammen. Wichtigste Ausgangsstoffe deutscher Herkunft waren Roggen (19 %) und Zuckerrüben (19 %). Erhebliche Rückgänge waren bei der Verwendung von Gerste (-70 % zum Vorjahr) und Weizen (-74 % zum Vorjahr) zu verzeichnen.

Die in Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt und Bayern gelegenen Bioethanolanlagen weisen eine jährliche Produktionskapazität von rund 740.000 Tonnen auf, waren aber 2019 nicht ausgelastet. Insgesamt wurden in Deutschland über 652.000 Tonnen Bioethanol, das im Kraftstoff-, im Lebens- und Getränkemittelbereich sowie in der chemischen und pharmazeutischen Industrie Verwendung fand, erzeugt. Zusätzlich zu Bioethanol lieferten die übrigen pflanzlichen Bestandteile der verarbeiteten Rohstoffe Proteine, Ballaststoffe, Mineralien und Vitamine, die zu hochwertigen Co-Produkten verarbeitet wurden: Eiweißfuttermittel aus Getreide, Kraftfutter aus Zuckerrüben und weitere Erzeugnisse für die Lebens- und Futtermittelindustrie, Gluten für Aquakultur sowie biogene Kohlensäure für Getränke. <<

Dr. Nelli Elizarov

Bundesverband der deutschen Bioethanolwirtschaft e.V., Berlin
elizarov@bdbe.de