

Alternative Kraftstoffe

Position

Der ADAC setzt sich dafür ein, die Treibhausgasemissionen im Straßenverkehr zu verringern und bis 2045 eine klimaneutrale Mobilität zu erreichen. Sie muss dazu komplett von fossilen Kraftstoffen auf alternative, klimaneutrale und nachhaltig erzeugte Antriebsenergien umgestellt werden. Der ADAC setzt auf einen technologieoffenen Ansatz bei Antrieben und Antriebsenergien. Neben Strom aus erneuerbaren Quellen für batterieelektrische Antriebe braucht es dafür klimaneutrale flüssige und gasförmige Kraftstoffe als Antriebsenergien. Beispiele sind Biokraftstoffe wie Bioethanol, strombasierte synthetische Kraftstoffe (e-Fuels) und Wasserstoff. Biokraftstoffe und e-Fuels sind auch erforderlich, um die Treibhausgasemissionen der Bestandsflotte mit Verbrennungsmotoren zu verringern und langfristig zu neutralisieren.

Der ADAC begrüßt, dass das Bundesverkehrsministerium (BMDV) laut seinem Vorschlag für ein Klimaschutz-Sofortprogramm vom Juli 2022 fortschrittlichen Biodiesel und mittels erneuerbarem Strom erzeugten synthetischen Diesel (e-Fuel) für den regulären Verkauf freigeben will. Positiv ist auch zu bewerten, dass der Bundestag im Mai 2021 die Ziele für die Treibhausgasminderung bei Kraftstoffen für die Jahre bis 2030 deutlich ambitionierter gestaltet hat als vom ursprünglichen Gesetzesentwurf vorgesehen und das BMDV in seinem Sofortprogramm diese Ziele noch einmal anheben will. An diesem Ambitionsniveau muss festgehalten werden. Es sollte auch Maßstab für die Position der Bundesregierung zur Revision der entsprechenden Richtlinie auf EU-Ebene (RED) sein.

Markteinführung klug gestalten

Neue treibhausgasneutrale Kraftstoffe müssen zu akzeptablen Kosten auch dem Pkw-Verkehr zur Verfügung stehen und dürfen nicht auf spezifische Anwendungen wie Schiffs- und Luftverkehr beschränkt werden. Die Berücksichtigung des Pkw-Verkehrs kann den Hochlauf der Produktion sogar anreizen, denn je größer der potenzielle Absatzmarkt umso rentabler die erheblichen Investitionen in die Produktionsanlagen. Umso größer ist dann auch die Chance auf sinkende Preise für alle Abnehmer. Dennoch sollten die Nutzerinnen und Nutzer von Pkw finanziell nicht überfordert werden. Daher empfiehlt der ADAC einen moderaten Einstieg mit schrittweise steigenden Beimischungsquoten, um alternative Kraftstoffe auf dem Markt einzuführen. Ferner sollten treibhausgasneutral erzeugte Kraftstoffe von der Energiesteuer und der CO₂-Bepreisung freigestellt werden. Das könnte deren Markthochlauf wirksam unterstützen. Wichtig ist darüber hinaus, Kraftstoffnormen (zum Beispiel für E20-Benzin) rechtzeitig festzulegen. Parallel müssen weitere Autohersteller ihre Fahrzeuge für diese Kraftstoffe freigeben.

Paraffinische Diesel nach DIN EN 15940 als Reinkraftstoff zulassen

Notwendig ist die generelle Freigabe paraffinischer Diesel der Norm DIN EN 15940, soweit deren Produktion strenge Nachhaltigkeitskriterien erfüllt. Denn diese würden heute schon eine Möglichkeit darstellen, den CO₂-Ausstoß der Pkw-Flotte zu senken. Der ADAC begrüßt daher, dass das Bundesverkehrsministerium (BMDV) in seinem Mitte Juli 2022 vorlegten Entwurf für ein Klimaschutz-Sofortprogramm vorschlägt, die DIN EN 15940 in die 10. BImSchV aufzunehmen, um die Anreize zur Verwendung paraffinischer Kraftstoffe (wie erneuerbare strombasierte Dieselmotorkraftstoffe oder aus nachhaltigen Rohstoffen gewonnene hydrierte Pflanzenöle) als Reinkraftstoff zu erhöhen und damit für

den regulären Verkauf an Tankstellen zuzulassen. Dazu sollte zügig eine politische Entscheidung herbeigeführt werden. Notwendig ist darüber hinaus, dass weitere Autohersteller ihre Fahrzeuge für diese Kraftstoffe freigeben.

Energieeffizienz spricht nicht gegen e-Fuels

Betrachtet man nur den unmittelbaren Energieeinsatz, dann ist die Effizienz - gemessen an Kilometern Fahrstrecke je Kilowattstunde Strom - von Elektroautos besser als von Fahrzeugen, die mit strombasierten Kraftstoffen betrieben werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn der Ladestrom exakt gleichzeitig zum Verbrauch erzeugt wird, also ein Zwischenspeichern des Stroms nicht erforderlich ist. Die Produktion von Strom aus erneuerbaren Quellen wie Wind und Sonne (EE-Strom) ist aber abhängig von Wetter und Sonnenstand und folgt nicht der Nachfrage. Je höher der EE-Anteil an der Stromerzeugung, umso stärker ist der Bedarf an Speicherung von Strom über Tage, Wochen und Monate hinweg, zum Beispiel bei sogenannten Dunkelflauten. Diese unvermeidbaren Umwandlungsprozesse reduzieren also auch bei der batterieelektrischen Elektromobilität die Energieeffizienz. Neben der Energieeffizienz wird in der Debatte über e-Fuels teilweise auch ihre Ressourceneffizienz kritisch thematisiert: Wie viele Anlagen zur Erzeugung von EE-Strom sind erforderlich? Wie hoch ist ihr Bedarf an begrenzter Fläche, Investitionsmitteln und Rohstoffen? Das hängt auch wesentlich davon ab, wo diese Windkraft- und Solarstrom-Anlagen errichtet werden. Europa und Deutschland konnten ihren Energiebedarf auch in der Vergangenheit nicht aus eigenen Quellen vollständig decken. E-Fuels lassen sich in Weltregionen erzeugen, in denen Sonne und Wind kontinuierlicher und intensiver zur Verfügung stehen, aus denen der Transport von Strom nach Deutschland aber nicht in Betracht kommt. Selbstverständlich müssen dabei sowohl für die Produktion (einschließlich Wasserbereitstellung) als auch den Transport strenge soziale und ökologische Standards sowie Sicherheitsnormen gelten.

Den klimaneutralen Betrieb von Verbrennern ermöglichen

Technisch hat der Verbrennungsmotor sein Effizienzpotenzial noch nicht ausgeschöpft und dominiert trotz Hochlauf der Elektromobilität noch auf lange Zeit den Fahrzeugbestand im Straßenverkehr – national und international. Die in Deutschland zugelassenen Pkw waren 2021 im Durchschnitt 10,1 Jahre alt, wobei das Durchschnittsalter in den letzten Jahren kontinuierlich angestiegen ist – 2,3 % des Pkw-Bestands waren älter als 30 Jahre, was einem Wachstum dieses Anteils um 15 % gegenüber dem Vorjahr entspricht. Ein 2022 neu zugelassenes Auto könnte also u.U. bis über 2050 hinaus im Bestand bleiben. Es ist daher zwingend notwendig, auch bei den Fahrzeugen im Pkw-Bestand die CO₂-Emissionen zu verringern. Deshalb muss in die Herstellung alternativer, treibhausgasneutral erzeugter Kraftstoffe investiert werden.

Der ADAC begrüßt, dass der EU-Umweltministerrat Ende Juni 2022 die EU-Kommission aufgefordert hat, eine Regelung vorzuschlagen, wie auch nach dem geplanten Neuzulassungsverbot für fossil angetriebene Verbrenner 2035 Autos zugelassen werden können, die nur mit klimaneutral erzeugten Kraftstoffen betankt werden können (siehe [CO₂-Flottengrenzwerte](#)). Dafür sollte die Kommission umgehend einen Vorschlag vorlegen. Der ADAC hat bereits gezeigt, dass weitere Reduktionen bei Verbrauch und Schadstoffen möglich sind. Es besteht also keine Notwendigkeit, eine technologische Option mit Verbrennungsmotor schon heute zu verwerfen. Nicht die Antriebsart, sondern die Antriebsenergie ist entscheidend für klimaneutrale Mobilität. Siehe Artikel zum [Verbrennerverbot](#)

Wasserstoffantrieb auch im Pkw möglich machen

Das Brennstoffzellenfahrzeug mit Wasserstoff kann bezüglich der Klimagase eine gute Bilanz von der Herstellung über den Betrieb bis hin zur Verschrottung aufweisen, wenn dabei Wasserstoff verwendet wird, der aus zusätzlichem EE-Strom oder aus anderen erneuerbaren Quellen erzeugt wurde.

Daher befürwortet der ADAC die Entwicklung und den Einsatz von Wasserstoff im Straßenverkehr. Er sollte nicht nur für Sektoren wie Industrie, Luftfahrt, Schifffahrt oder Nutzfahrzeuge reserviert werden, sondern auch für den Pkw zur Verfügung stehen. Für Wasserstoff sprechen die gute Speicherfähigkeit und auch Synergieeffekte, die bei der Sektorkopplung von Strom, Wärmemarkt und Verkehr entstehen. Daher sollte aus Sicht des ADAC so schnell wie möglich die klimafreundliche Wasserstoffproduktion hochgefahren werden – in Deutschland, aber auch in Regionen mit viel Potenzial für die Erzeugung von grünem Wasserstoff. Damit würde im Sinne der Technologieoffenheit ein wichtiger Schritt getan, um einen Wettbewerb um die besten Lösungen für klimaneutrale Mobilität zu ermöglichen. Maßstab muss die effizienteste Lösung sein, also die Lösung mit den geringsten Kosten bei der Vermeidung von Treibhausemissionen über den gesamten Lebenszyklus.

Nur klimaneutral erzeugten Wasserstoff verwenden

Wasserstoff muss klimafreundlich erzeugt werden, damit er zur Klimaneutralität der Mobilität beiträgt. Daher sieht der ADAC nur den sogenannten „grünen Wasserstoff“ positiv, der mit Strom aus erneuerbaren Quellen hergestellt wird. „Türkiser Wasserstoff“ aus Erdgas (Methan/CH₄) kann in Betracht gezogen werden, wenn ausgeschlossen ist, dass unabsichtlich das sehr klimaschädliche Methan freigesetzt wird und bei der Förderung keine erheblichen Umweltschäden entstehen. „Grauer Wasserstoff“ wird aus fossilen Brennstoffen gewonnen. Dabei entstehen höhere CO₂-Emissionen als bei direkter Nutzung von Erdgas. Deshalb lehnt der ADAC grauen Wasserstoff ab. Dies gilt aus Gründen des vorbeugenden Umweltschutzes auch für „Blauen Wasserstoff“: Er wird wie „grauer Wasserstoff“ erzeugt, allerdings wird das als Abfallprodukt entstandene CO₂ anschließend unterirdisch deponiert. Der ADAC sieht das kritisch, weil mit der Speicherung über Jahrhunderte hinweg unkalkulierbare Risiken verbunden sein könnten. Wasserstoff kann aus Sicht des ADAC auch im Ausland erzeugt und als Flüssigwasserstoff oder synthetischer Treibstoff nach Deutschland transportiert werden.

Mehr Tankstellen für Wasserstoff

Deutschland hat sich gegenüber der EU verpflichtet, bis 2020 ein Grundnetz von 100 Wasserstoff-Tankstellen zu schaffen. Dieses Ziel wurde mit rund 90 Tankstellen bis Ende 2020 nicht erreicht. Hinzu kommt, dass Standorte oft tagelang wegen Störungen ausfallen und die nächste Wasserstoff-Tankstelle dann in unzumutbar weiter Entfernung liegt. Darunter leidet das Vertrauen der Verbraucherinnen und Verbraucher in den Wasserstoff-Brennstoffzellenantrieb. Der ADAC unterstützt daher, die bei der Novelle der EU-Richtlinie zur Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (AFID) hin zur gleichnamigen EU-Verordnung (AFIR) vorgesehenen Mindestvorgaben für die Ausstattung der europäischen TEN-Verkehrskorridore und fordert zugleich festzulegen, wie Wasserstoff-Tankstellen verbraucherfreundlich ausgestaltet werden können – zum Beispiel im Hinblick auf die Bezahlmethoden.

Beimischungsquote für treibhausgasneutral erzeugte Kraftstoffe erhöhen

Biokraftstoffe der zweiten Generation, hergestellt aus nachwachsenden Rohstoffen sowie aus Abfall- und Reststoffen und mit Prozessenergie aus erneuerbaren Quellen, sowie e-Fuels stellen eine Möglichkeit dar, Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor klimaneutral oder mit weniger Treibhausgasemissionen zu betreiben. Diese Chance muss genutzt werden. Dabei kann sich der ADAC perspektivisch bis 2030 eine Erhöhung des Beimischungsanteils auf 20 Energie-Prozent vorstellen. Davon sollten sieben Prozent auf konventionelle Biokraftstoffe und etwa 13 Prozent auf andere treibhausgasneutral erzeugte Kraftstoffe entfallen. Vor diesem Hintergrund begrüßt der ADAC den

Vorschlag des Bundesverkehrsministeriums (BMDV) in seinem Klimaschutz-Sofortprogramm von Mitte Juli 2022, die Treibhausgas-Minderungsquote für Kraftstoffe bis 2030 schrittweise um zusätzlich einen Prozentpunkt zu erhöhen.

Voraussetzung für höhere Beimischungsquoten ist, dass Fahrzeuge auch für neue Kraftstoffe uneingeschränkt tauglich sind. Dafür müssen die Hersteller verlässliche, konkrete Freigaben für Fahrzeuge im Bestand sowie für alle Neufahrzeuge erteilen. Die Politik muss die Normen für neue Kraftstoffsorten rechtzeitig so festlegen, dass sich Kraftstoffproduzenten, Autohersteller sowie Verbraucherinnen und Verbraucher darauf einstellen können (Richtlinie 98/70/EG über die Qualität von Otto- und Dieseldieseln). Der ADAC begrüßt daher den Vorschlag des BMDV von Juli 2022, nachhaltig erzeugten Biodiesel und e-Fuel-Diesel gemäß DIN EN 15940 in die Verordnung über Kraftstoffqualitäten (10. BImSchV) aufzunehmen und damit für den regulären Verkauf an Tankstellen zuzulassen.

Bei Biokraftstoffen auf Nachhaltigkeit achten

Heute dürfen im Regelfall Benzin maximal zehn Prozent Bioethanol („E10“) und Diesel maximal sieben Prozent Bio-Diesel („B7“) beigemischt werden. Um die Beimischungsquote erhöhen zu können, muss gewährleistet werden, dass die Herstellung nachhaltig ist:

Dazu gehört, dass stärker in die Herstellung von solchen Biokraftstoffen investiert wird, für die keine zusätzlichen Anbauflächen benötigt werden. Das sind zum Beispiel Stroh, Holzreste oder Abfälle. Es ist daher gut, dass die Nutzung von konventionellen Biokraftstoffen aus Anbau-Biomasse wie Weizen, Mais oder Zuckerrüben (Verwendung als E10 und B7) gedeckelt wurde. Ein Anteil von maximal 7 Energie-Prozent Anteil am Kraftstoffabsatz (so wie im Jahr 2007) scheint möglich, ohne negative Effekte durch die Konkurrenz der Anbauflächen mit der Nahrungs- und Futtermittelerzeugung auszulösen – europäische und nationale Regelungen bleiben darunter.

Zudem muss der Gesetzgeber gewährleisten, dass bei der Herstellung von Biokraftstoffen weitere Nachhaltigkeitskriterien eingehalten werden. Der ADAC sieht es daher positiv, dass die Verwendung von Palmöl 2023 enden soll.

Ethanol bei Biokraftstoffen stärker in den Blick nehmen

Der ADAC plädiert dafür, bei der Beimischung von Biokraftstoffen und e-Fuels mehr Gewicht auf Ethanol (=Alkohol) zu legen und perspektivisch zumindest Benzin mit zwanzig Prozent Ethanol-Beimischung in den Markt einzuführen (E20). Allerdings sollte die Erzeugung von Bioethanol aus Anbau-Biomasse nicht über die heutige Verwendung für E10 hinaus ausgedehnt werden, um nicht mit dem Anbau von Nahrungs- und Futtermitteln zu konkurrieren.

Ethanol kann sowohl synthetisch als e-Fuel mittels erneuerbaren Stroms erzeugt werden als auch in Form von Biokraftstoff aus Pflanzen. Das in Deutschland und Europa zur Beimischung bei Benzin verwendete Bio-Ethanol stammt vorwiegend aus heimischen Rohstoffen wie Zuckerrüben, Getreide und Mais. Das verringert die Gefahr indirekter Landnutzungsänderungen (iLUC) mit einer Verdrängung von Lebens- und Futtermittelproduktion durch den Anbau von Energiepflanzen, insbesondere in sensible, ökologisch wertvolle Regionen wie Regenwald.

e-Fuels

Der ADAC fordert die Politik auf, den Hochlauf der Produktion von strombasierten flüssigen und gasförmigen Kraftstoffen (e-Fuels) zu unterstützen, damit auch die Kfz-Bestandsflotte möglichst

klimafreundlich betrieben werden kann. E-Fuels sind neben fortschrittlichen Biokraftstoffen unentbehrlich, damit auch die Bestandsflotte einen Beitrag zum Klimaschutz leisten kann.

Um e-Fuels nachhaltig produzieren und in ausreichender Menge zur Verfügung stellen zu können, sollten insbesondere Produktionsmöglichkeiten in von Wind und Sonne begünstigten Regionen berücksichtigt werden, zum Beispiel in Nordafrika, dem Nahen Osten, Südamerika oder Australien. Für Produktion und Transport müssen strenge soziale und ökologische Nachhaltigkeitsanforderungen ebenso gelten wie hohe Sicherheitsstandards.

Treibhausgas-Minderungsquote / RED-II-Umsetzung

Das im Mai 2021 verabschiedete Gesetz zur Weiterentwicklung der Treibhausgas-Minderungsquote schafft aus Sicht des ADAC die Basis für spürbare Fortschritte im Verkehrsbereich. Daran sollte festgehalten werden. Es ist richtig, die bisherige Quote von 6 Prozent schrittweise bis 2030 auf 25 Prozent (mit Mehrfachanrechnungen) hochzufahren. Das ist ein wichtiges Signal, damit die CO₂-Emissionen von Treibstoffen reduziert und Beimischungsquoten erhöht werden. So können auch Bestandsfahrzeuge wesentlich mehr zur Erreichung der Klimaschutzziele beitragen. Vor diesem Hintergrund begrüßt der ADAC den Vorschlag des BMDV von Mitte Juli 2022, die THG-Minderungsquote bis 2030 schrittweise um insgesamt einen Prozentpunkt zu erhöhen.

Jetzt ist die Industrie am Zuge, die von der Novelle geschaffene Planungssicherheit zu Investitionen in Produktionsanlagen zu nutzen. Es bleibt den Kraftstoffanbietern selbst überlassen, ob sie die Ziele zur Treibhausgasminderung erreichen, indem sie mehr fortschrittliche Biokraftstoffe, mehr e-Fuels oder mehr Wasserstoff verkaufen. Wichtig ist aus Sicht des ADAC, dass die Chancen alternativer Kraftstoffe jetzt auch im EU-Rechtsrahmen stärker verankert und Antriebe wie Kraftstoffe klimaneutral weiterentwickelt werden.

Hintergrund

Deutschland hat sich im Pariser Abkommen 2015 international verpflichtet, bis 2050 seine Treibhausgasemissionen auf faktisch Null zu verringern. Mit der Novelle des Klimaschutzgesetzes 2021 wurde dieses Ziel sogar bereits für 2045 festgeschrieben. Für den Straßenverkehr bedeutet das, dass fossile Kraftstoffe und Strom aus fossilen Brennstoffen durch erneuerbare und treibhausgasneutral erzeugte flüssige und gasförmige Kraftstoffe sowie Strom ersetzt werden müssen. Welche Technologie geeignet ist, hängt vom Einsatzbereich und von der künftigen Preisentwicklung ab. Batterieelektrische Antriebe haben zwar einen Effizienzvorteil, wenn man nur den Weg von der Quelle bis zum Rad betrachtet; bezieht man jedoch die sehr energieaufwendige Herstellung der Batterie und ihr hohes Gewicht mit ein und berücksichtigt Umwandlungsverluste bei der Speicherung zeitweise überschüssigen Stroms aus erneuerbaren Quellen und dessen Rückumwandlung bei Bedarf, verschiebt sich die Bilanz deutlich. Deswegen ist für Langstrecken-Pkw und den schweren Lkw auch die Wasserkraft-Brennstoffzelle eine Option. Darüber hinaus muss eine Lösung für die Kfz-Bestandsflotte mit Verbrennungsmotoren gefunden werden, damit auch sie zur Treibhausgas-Verringerung beitragen können. Dafür eignen sich Biokraftstoffe und strombasierte synthetische Kraftstoffe (e-Fuels).

Treibhausgas-Minderungsquote

Die 2018 novellierte europäische Erneuerbare-Energien-Richtlinie (Renewable Energy Directive/RED II, Richtlinie (EU) 2018/2001) gibt einen Mindestrahmen vor, in dem Mineralölgesellschaften bis 2030 fossile durch erneuerbare Kraftstoffe ersetzen müssen (Treibhausgas-Minderungsquote). Darunter fallen aber nicht nur flüssige und gasförmige alternative Kraftstoffe, sondern auch elektrischer Strom. Das komplizierte Regelwerk legt fest, welche Energieart wie anzurechnen ist, und schreibt teilweise auch Maximalanteile vor. Zum Beispiel wird der Anteil von Biokraftstoffen, die aus Nahrungs- und

Futtermittelpflanzen gewonnen werden, aus Nachhaltigkeitsgründen auf sieben Energie-Prozent begrenzt.

In Deutschland wurde die Treibhausgas-Minderungsquote im Bundes-Immissionsschutzgesetz im Mai 2021 angepasst. Sie soll von 6 Prozent 2021 schrittweise auf 25 Prozent im Jahr 2030 steigen, wobei Mehrfachanrechnungen möglich sind. In einer präzisierenden Verordnung soll der Anteil von Biokraftstoffen geregelt werden: Der höchstzulässige Anteil von Biokraftstoffen aus Nahrungs- und Futtermittelpflanzen wird von derzeit 5,9 auf 4,4 Prozent abgesenkt. Aus Altspeiseöl („Frittenfett“) und ähnlichen Stoffen dürfen maximal 1,9 Prozent stammen. Für fortschrittliche Biokraftstoffe gilt hingegen eine schrittweise von derzeit 0,1 Prozent auf 2,6 Prozent steigende Mindestquote. Darüber hinausgehende Mengen werden durch doppelte Anrechnung honoriert. Für e-Fuels, Wasserstoff und Strom gibt es keine Unterquoten. Die Bundesregierung erwartet, dass die Treibhausgas-Minderungsquote dazu beiträgt, den Anteil erneuerbarer Energien im Straßenverkehr bis 2030 auf rund 32 Prozent zu steigern.

Biokraftstoffe und ihre Nachhaltigkeit

Biokraftstoffe können in reiner Form oder als Beimischung für Verbrennungsmotoren genutzt werden. Sie werden entweder aus sogenannter Anbaubiomasse erzeugt (zum Beispiel Raps, Mais, Weizen, Zuckerrüben, Palmöl) oder aus Reststoffen (zum Beispiel Stroh, Holzreste). Wird Anbaubiomasse verwendet, spricht man von Biokraftstoffen der ersten Generation. Bei Reststoffen spricht man von Biokraftstoffen der zweiten Generation oder fortschrittlichen Biokraftstoffen. Noch Zukunftsmusik sind Biokraftstoffe der dritten Generation, die zum Beispiel aus Algen gewonnen werden.

Als Risiko speziell von Biokraftstoffen der ersten Generation ist erkannt worden, dass sie den Anbau von Lebens- und Futtermitteln verdrängen könnten. In Entwicklungs- und Schwellenländern besteht die Gefahr, dass zum Beispiel tropische Regenwälder dem Anbau von Palmölplantagen zum Opfer fallen. Die europäische Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED II) sieht daher ein Verbot von Palmöl in Biokraftstoffen spätestens 2030 vor. In Deutschland hat der Bundestag die Verwendung von Palmöl für Kraftstoffe schon ab 2023 verboten.

Die deutschen und europäischen gesetzlichen Vorgaben, etwa die Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung oder die Erneuerbare-Energie-Richtlinie (RED II), adressieren direkte Landnutzungsänderungen und verhindern durch ein Zertifizierungssystem die Zerstörung schützenswerter Flächen. Indirekte Landnutzungsänderungen, also zum Beispiel die Verdrängung von Anbauflächen für die nicht reglementierte Produktion von Nahrungsmitteln oder Kosmetika in den Regenwald, kann die Zertifizierung aber nicht unterbinden. Diese Problematik betrifft vor allem ölfuchtbasierte Produkte (teilweise Bio-Diesel, hydrierte Pflanzenöle HVO, unter Umständen auch Grundstoffe für die Produktion von e-Fuels und fortschrittlichen Biokraftstoffen). Weniger kritisch ist dies bei Bioethanol, denn das in Deutschland und Europa zur Beimischung bei Benzin verwendete Ethanol wird vor allem aus Zuckerrüben, Getreide und Mais hergestellt, die überwiegend in Deutschland und Europa angebaut und verarbeitet werden.

Paraffinischer Diesel

Bei paraffinischem Diesel werden je nach Herstellung zwei Arten unterschieden: Paraffinischer Diesel durch Hydrierung von Pflanzenölen wie z.B. auch Altspeisefette/-öle (HVO, Hydrotreated Vegetable Oil) und Fischer-Tropsch-Kraftstoffe (XtL, X-to-Liquid). Während bei Letzteren grundsätzlich CTL (Coal to Liquid), GTL (Erd-Gas-to-Liquid) möglich sind, kommen unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten nur BTL (Biomass-to-Liquid) in Betracht, die wiederum selbst strengen Nachhaltigkeitsanforderungen unterliegen müssen.

Wasserstoff und Brennstoffzelle

Wasserstoffautos – oder korrekter Wasserstoff-Brennstoffzellenautos – sind im Grunde Elektrofahrzeuge. Im Unterschied zum batterieelektrischen Auto ist im Fahrzeug eine Brennstoffzelle samt Wasserstofftank verbaut, die den Strom für den Antrieb während der Fahrt erzeugt. Eine kleine Batterie fungiert als Zwischenspeicher und deckt Lastspitzen zum Beispiel beim Beschleunigen ab. Zudem nimmt sie Strom auf, den der Elektromotor beim Bremsen erzeugt.

In der Brennstoffzelle wird elektrischer Strom aus Wasserstoff gewonnen. Das geschieht durch die Umkehrung der Elektrolyse. Wasserstoff und Luftsauerstoff reagieren zu Wasser, dabei entstehen Wärme und elektrische Energie. Letztere treibt den Elektromotor an.

Weil reiner Wasserstoff in der Natur nicht vorkommt, muss er künstlich erzeugt werden. Für die Herstellung gibt es verschiedene Methoden, von denen aber nur eine nachhaltig klimaneutral ist: Die Elektrolyse von Wasser mit regenerativ erzeugtem Strom – sogenannter „grüner Wasserstoff“. „Türkiser Wasserstoff“ wird durch Aufspaltung von Erdgas (Methan/CH₄) in der sogenannten Methanpyrolyse erzeugt. Neben Wasserstoff entsteht fester Kohlenstoff. Das Problem ist, dass Methan noch klimaschädlicher ist als Kohlendioxid (CO₂). Bei der Förderung unabsichtlich entweichendes Methan könnte also die Klimaschutzwirkung von Wasserstoffantrieben konterkarieren. „Grauer Wasserstoff“ wird unter hohem Druck aus fossilen Brennstoffen gewonnen, meistens aus Erdgas. Dabei entstehen höhere CO₂-Emissionen als bei direkter Nutzung von Erdgas. „Blauer Wasserstoff“ wird wie „grauer Wasserstoff“ erzeugt, allerdings wird das als Abfallprodukt entstandene CO₂ anschließend unterirdisch deponiert, zum Beispiel in ehemaligen Erdgasfeldern (Carbon Capture and Storage/CCS). Nachteil von Wasserstoff ist, dass er nur unter hohem Druck transportiert und getankt werden kann, also eine neue Infrastruktur benötigt.

e-Fuels

E-Fuels sind synthetisch mit Strom aus erneuerbaren Quellen erzeugte flüssige und gasförmige Kraftstoffe, die entweder in reiner Form oder als Beimischung für Verbrennungsmotoren genutzt werden können. Sie werden auch als „Powerfuels“, PtL (Power-to-Liquid, flüssiger Kraftstoff) oder PtG (Power-to-Gas, gasförmiger Kraftstoff) bezeichnet. Die industrielle Produktion steht noch ganz am Anfang. Auch wenn marktrelevante Mengen erst in der zweiten Hälfte der 2020er Jahre zu erwarten sind: Die heute gesetzten rechtlichen Rahmenbedingungen beeinflussen ganz wesentlich die tatsächlich verfügbaren Mengen und die Investitionen in die Produktionsanlagen.

Die Herstellung von e-Fuels ist sehr energieaufwendig. Eine Lösung zur Senkung der CO₂-Emissionen im Verkehr können sie nur sein, wenn der zu ihrer Herstellung genutzte Strom nachhaltig erzeugt wird. Eine Lösung dafür könnte der Aufbau von Produktionskapazitäten in von Wind und Sonne begünstigten Regionen sein, zum Beispiel in Nordafrika, dem Nahen Osten, Südamerika oder Australien. Vorteil der e-Fuels ist, dass sie einfach gespeichert und transportiert werden können und man für die Verteilung auf eine vorhandene Infrastruktur zurückgreifen kann.