



Sachverständigenrat
für Umweltfragen

Umsteuern erforderlich: Klimaschutz im Verkehrssektor

KURZFASSUNG | November 2017



Inhaltsverzeichnis

Verkehrssektor als größte klimapolitische Herausforderung	3
Verkehrswende als Chance für eine Minderung der Umwelt- und Gesundheitsbelastungen	4
Verkehrswende als wichtige Zukunftsaufgabe für Politik und Wirtschaft	4
Notwendigkeit einer Kombination von Vermeidung, Verlagerung, Effizienz und neuen Antrieben	5
Vorteile der Elektromobilität	5
Empfehlungen des SRU für die neue Legislaturperiode	6
1 Reform von Steuern und Abgaben	7
2 Zulassungsquote für elektrische Antriebe	7
3 Ambitionierte Grenzwerte und fiskalische Anreize zur Verbesserung der Fahrzeugeffizienz ...	7
4 Streckenabhängige Pkw-Maut	8
5 Ausbau der Energieversorgungsinfrastruktur	8
6 Gewinnung und Kreislaufführung benötigter Rohstoffe	9
7 Fortentwicklung der Verkehrsinfrastrukturplanung zu einer Bundesmobilitätsplanung	9
8 Behutsame Reform des Personenbeförderungsgesetzes	10
9 Emissionsminderungen in der Seeschifffahrt	10
10 Stärkung des Klimaschutzes im Luftverkehr	11
11 Beschleunigter Ausbau der erneuerbaren Energien	11
Ausblick	11

Kurzfassung

Verkehrssektor als größte klimapolitische Herausforderung

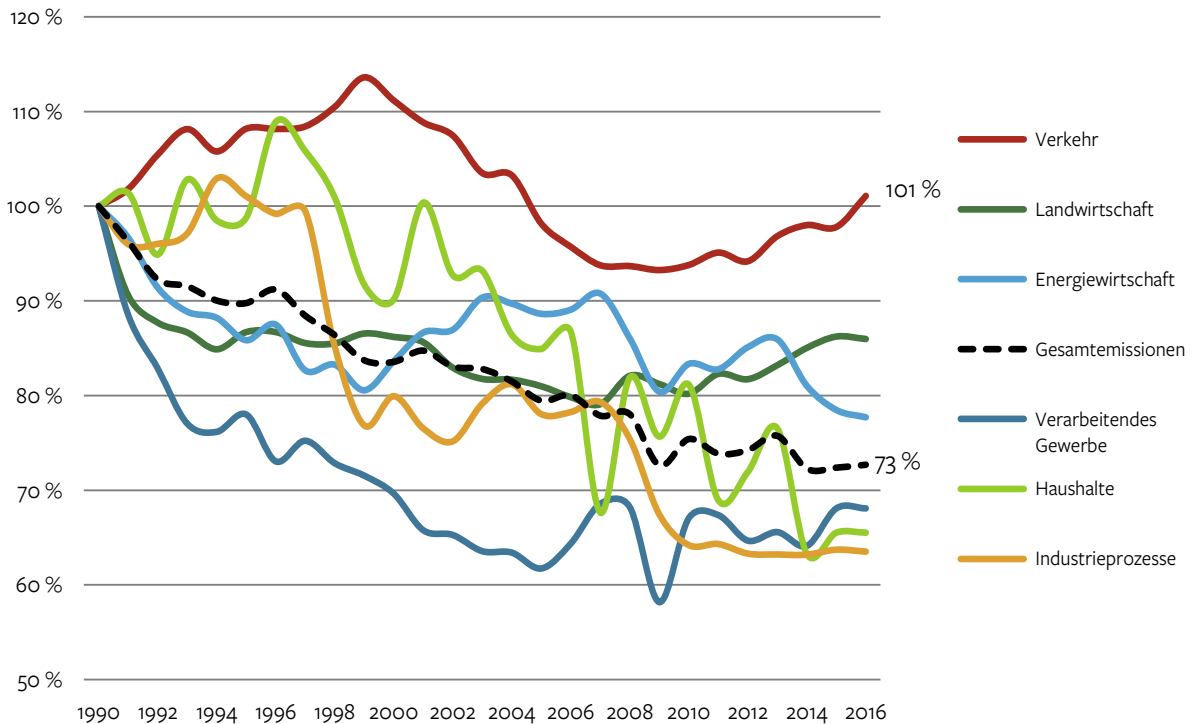
Der durch menschliche Aktivitäten verursachte Klimawandel hat bereits heute, bei einer globalen Mitteltemperatur, die gegenüber dem letzten Jahrhundert um etwa 1 °C erhöht ist, besorgniserregende Auswirkungen auf Mensch und Umwelt. Im Klimaabkommen von Paris wurde das Ziel vereinbart, den Anstieg auf „deutlich unter 2 °C“ zu begrenzen. Gelingt dies nicht, drohen dramatische, irreversible Folgen. Extremereignisse wie die schweren Stürme und Überschwemmungen des Jahres 2017 sollten ein Weckruf für die globale Weltgemeinschaft sein.

Die Bundesregierung hat sich – ebenso wie die EU – das Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen bis 2050 um 80 bis 95 % gegenüber 1990 zu senken. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) empfiehlt eine Minderung um 95 % anzustreben, da Deutschland nur so einen angemessenen Beitrag zu den in Paris vereinbarten Klimaschutzzielen leistet. Dafür ist eine umfassende Dekarbonisierung, also ein weitestgehender Verzicht auf die Verbrennung fossiler Energieträger, erforderlich. Dabei stehen alle Sektoren in der Pflicht, ihren Treibhausgasausstoß drastisch zu senken.

Der Verkehrssektor ist derzeit für etwa ein Fünftel der Treibhausgasemissionen Deutschlands verantwortlich. Während in anderen Sektoren seit 1990 zum Teil deutliche Emissionsminderungen erzielt wurden, sind die Emissionen des Verkehrs im gleichen Zeitraum sogar leicht angestiegen (Abb. 1). Der größte Teil der Treibhausgasemissionen stammt dabei aus dem Straßenverkehr. Verbesserungen der Fahrzeugeffizienz sind durch die gleichzeitige Zunahme der Verkehrsleistung, der Motorenleistung und des Gewichts der Fahrzeuge aufgezehrt worden. Spätestens bis zur Mitte des Jahrhunderts sollte auch der Verkehr nahezu vollständig treibhausgasneutral sein. Angesichts eines knappen verbleibenden Emissionsbudgets, das noch mit den Paris-Zielen vereinbar ist, ist ein unverzügliches und konsequentes Umsteuern erforderlich. Der Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung hat für den Verkehr das ambitionierte Zwischenziel einer Treibhausgasminderung von 40 bis 42 % bis zum Jahr 2030 gesetzt.

o **Abbildung 1**

Treibhausgasemissionen ausgewählter Sektoren in Deutschland (1990–2016)



SRU 2017; Datenquelle: UBA 2017

Verkehrswende als Chance für eine Minderung der Umwelt- und Gesundheitsbelastungen

Insbesondere der Straßenverkehr hat viele negative Auswirkungen auf Natur, Umwelt und Gesundheit. Mit etwa 38% im Jahr 2015 war er der Hauptemittent von anthropogenen Stickstoffoxiden (NO_x). In den Städten wird der zulässige Jahresbelastungshöchstwert für Stickstoffdioxid (NO₂) vielerorts überschritten. Auch die Feinstaubbelastung wird wesentlich durch den Straßenverkehr mitverursacht. Fast die Hälfte der Menschen fühlt sich in ihrem Wohnumfeld durch Straßenverkehrslärm belästigt. Der Verkehr nimmt zudem erhebliche Flächen in Anspruch. Einkommensschwache Haushalte sind in besonderem Maße von Luft- und Lärmbelastungen sowie vom Fehlen hochwertiger Freiflächen betroffen. Schließ-

lich trägt der Verkehr stark zum Verlust und zur Fragmentierung von Lebensräumen für Pflanzen und Tiere bei. Eine Verkehrswende birgt die Chance, diese vielfältigen Belastungen deutlich zu mindern und die Lebensbedingungen der Menschen positiv zu beeinflussen.

Verkehrswende als wichtige Zukunftsaufgabe für Politik und Wirtschaft

Das automobilgeprägte Verkehrssystem in Deutschland stellt ein seit Jahrzehnten stabiles Gefüge dar, bei dem Veränderungen schwer zu erreichen sind. Dennoch wird die Zukunft des Verkehrs zunehmend offener und kontroverser diskutiert. Der Klimaschutz ist dabei ein wichtiger Treiber, ebenso wie die politische und juristische Diskussion über die Luftqualität in den Städten, die sich

durch den Dieselskandal zugespitzt hat. Doch auch internationale Entwicklungen fordern den Automobilssektor heraus. Die Ankündigung Chinas, ab 2019 eine Quote von 10 % für Fahrzeuge mit elektrischem Antrieb einzuführen, zwingt die deutschen Fahrzeughersteller zum Handeln. Gleichzeitig ist absehbar, dass technologische Entwicklungen wie die Digitalisierung – und hierbei insbesondere das autonome Fahren – die Mobilitätslandschaft grundlegend verändern werden. Eine innovative und nachhaltige Verkehrspolitik ist somit nicht nur ein umwelt- und klimapolitisches Gebot, sondern auch eine zentrale Bedingung für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie. Die Umgestaltung eines Bereichs, der viele Menschen in ihrem Alltag unmittelbar betrifft, erfordert jedoch die Akzeptanz der Bevölkerung. Es ist deshalb Aufgabe der Politik, die anstehende Verkehrswende im Dialog mit allen Akteuren zu planen und dann mutig anzugehen.

Notwendigkeit einer Kombination von Vermeidung, Verlagerung, Effizienz und neuen Antrieben

Angesichts der vielfältigen negativen Umwelt- und Gesundheitswirkungen des Verkehrs kann eine nachhaltige Mobilität nur durch die Kombination verschiedener Strategien erreicht werden: Erforderlich ist, dass sich Mobilitätsmuster und die Organisation des Verkehrs in weiten Bereichen verändern. Zentrales Element eines klimagerechten und nachhaltigen Verkehrssystems muss die Verringerung des motorisierten Individualverkehrs sowie die Stärkung intelligenter und integrierter Mobilitätslösungen sein. Verkehrsvermeidung und eine Verlagerung auf Schiene, ÖPNV, Rad- sowie Fußverkehr verringern nicht nur die Emission von Treibhausgasen und den Energieverbrauch, sondern mindern auch weitere Probleme des Verkehrs wie Flächenverbrauch, Lärm und Unfallrisiken.

Ein weiterer wichtiger Hebel für die Dekarbonisierung des Verkehrs ist eine technologische Transformation bei den Antrieben, die den Umstieg von fossilen auf erneuerbare Energien unterstützt. Gleichzeitig muss zudem eine offensive Effizienzstrategie verfolgt werden: Zum einen muss die Energieeffizienz von Pkw und Lkw mit Verbrennungsmotoren verbessert werden, da in den nächsten eineinhalb Dekaden noch eine große Anzahl dieser Fahrzeuge neu zugelassen werden. Einige von ih-

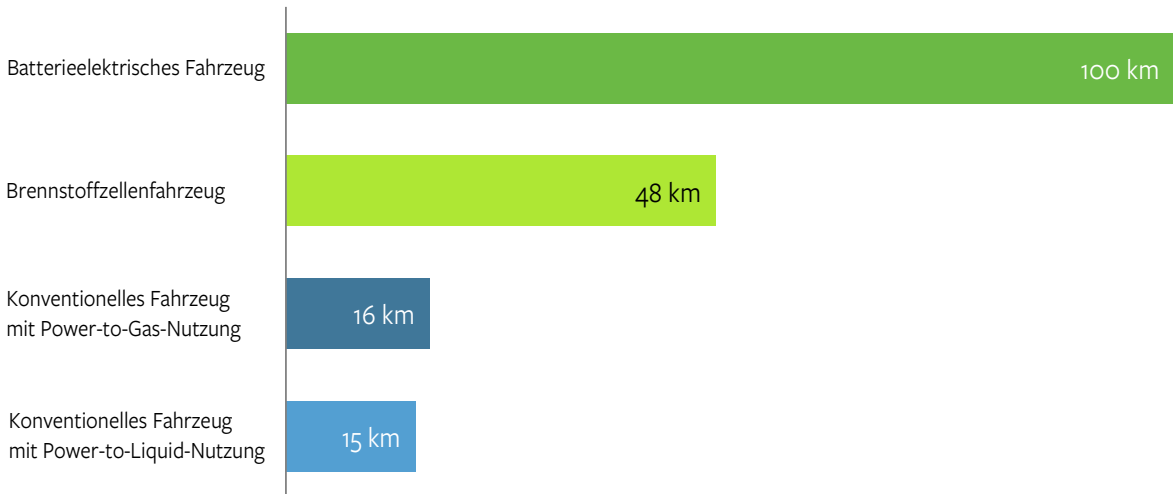
nen werden bis mindestens in die 2040er-Jahre im Fahrzeugbestand verbleiben. Ohne eine stetige Verbesserung der Energieeffizienz der Fahrzeuge drohen die kumulierten Emissionen aus dem Straßenverkehr bereits innerhalb der nächsten 15 Jahre ein mit den Paris-Zielen zu vereinbarendes Kohlenstoffdioxid-Budget (CO₂-Budget) für den Verkehrssektor zu übersteigen. Zum anderen müssen auch Fahrzeuge mit alternativen Antrieben möglichst energieeffizient sein, um den Energieverbrauch, und damit den erforderlichen Zubau Erneuerbarer-Energien-Anlagen, zu begrenzen. Die Umstellung auf alternative Antriebstechnologien – inklusive der notwendigen Infrastruktur und Stromerzeugung – wird zu einer verstärkten Nachfrage nach bestimmten Rohstoffen führen. Diese Rohstoffe werden größtenteils außerhalb der EU gewonnen, oft mit starken lokalen und regionalen Umwelt-, Gesundheits- und Sozialwirkungen. Es muss zügig darauf hingearbeitet werden, Rohstoffe umwelt- und sozialgerecht zu gewinnen und am Lebensende der Produkte hochwertig im Kreislauf zu führen. Dies reduziert nicht nur die Nachfrage nach Primärrohstoffen und die damit verbundenen Umweltauswirkungen, sondern verbessert auch die ökologische Gesamtbilanz.

Vorteile der Elektromobilität

Die direkte Elektrifizierung – das heißt die Umstellung auf Elektromobilität – ist aufgrund ihres sehr hohen Wirkungsgrads besonders geeignet, die Klima- und Umweltauswirkungen des Verkehrs grundlegend zu verringern. Zudem emittieren elektrische Antriebe lokal keine Schadstoffe. Eine großflächige Nutzung strombasierter synthetischer Kraftstoffe würde aufgrund hoher Umwandlungsverluste mit einem um ein Vielfaches größeren Strombedarf einhergehen (Abb. 2). Eine stark steigende Stromnachfrage hätte nicht nur enorme ökologische, sondern auch hohe wirtschaftliche Kosten. Eine verstärkte Nutzung von Biokraftstoffen aus Anbaubiomasse würde zur Verschärfung von Nutzungskonkurrenzen mit der Nahrungsmittelerzeugung sowie der stofflichen Nutzung führen und wäre oftmals weder sozial noch ökologisch nachhaltig. Es sollten daher jene Verkehrsmodi weitgehend auf elektrische Antriebe umgestellt werden, bei denen eine direkte Elektrifizierung technisch umsetzbar und wirtschaftlich darstellbar ist. Neben dem Schienenverkehr, der bereits heute größtenteils elektrifiziert ist, eignet sich dafür vor allem der Straßenverkehr.

◦ **Abbildung 2**

Reichweite von Pkw mit unterschiedlichen Technologien (bei 15 kWh Primärenergieeinsatz)



SRU 2017; Datenquelle: KREYENBERG et al. 2015, S. 15

Aufgrund der vielfältigen Vorteile der Elektromobilität wäre eine Strategie der Technologieneutralität im Straßenpersonenverkehr verfehlt. Zudem würde ein vermeintlich technologieneutraler Regulierungsrahmen angesichts der privilegierten Ausgangslage des Verbrennungsmotors die neuen Technologien benachteiligen. Um anfängliche Hemmnisse neuer Technologien (z. B. bei der Energieversorgungsinfrastruktur oder den anfänglich höheren Produktionskosten) zu überwinden, ist eine gezielte Technologieförderung sinnvoll.

Dabei sollte der Fokus der Förderung nach Ansicht des SRU zunächst vor allem auf batterieelektrische Fahrzeuge gerichtet werden. Fahrzeuge mit Brennstoffzellenantrieb sind aufgrund ihrer Wirkungsgradnachteile und ihrer absehbar höheren Kosten für einen breiten Einsatz nach heutigen Erkenntnissen weniger geeignet. Eine Förderung von Erdgasantrieben als „Brückentechnologie“ hält der SRU für nicht zielführend, da diese immer noch relativ hohe CO₂-Emissionen besitzen und Investitionen in hocheffiziente elektrische Antriebe langfristig sinnvoller sind. Auch für leichte Nutzfahrzeuge und Verteilverkehre ist eine umfassende Marktdurchdringung vor allem batterieelektrischer Antriebe sinnvoll. Im Straßengüterfernverkehr sind Oberleitungs-Lkw eine technisch umsetzbare Option. Insgesamt muss die Umstellung bei den Neuzulassungen mit Blick auf die Nutzungsdauer der Fahrzeuge bis spätestens Mitte der 2030er-Jahre abgeschlossen sein.

Die Nutzung synthetischer Kraftstoffe sowie begrenzter Mengen nachhaltiger Biokraftstoffe sollte somit möglichst auf jene Einsatzbereiche beschränkt bleiben, in denen eine direkte Elektrifizierung technisch oder ökonomisch nicht realisierbar ist. Dies betrifft weite Teile des Luft- und Seeverkehrs, die nach derzeitigem Stand nicht direkt elektrifizierbar sind, da Kraftstoffe im Vergleich zu Batterien eine höhere Energiedichte aufweisen. Auch mit Blick auf die zu schaffenden Infrastrukturen sollten diejenigen Technologien gefördert werden, die langfristig die Einhaltung der Klimaziele gewährleisten. So wird verhindert, dass die Infrastruktur mehrfach – unter hohen Kosten – angepasst oder parallel betrieben werden muss.

Empfehlungen des SRU für die neue Legislaturperiode

Zentrale strategische Weichen für die Verkehrswende sollten in der neuen Legislaturperiode gestellt werden. Dabei bilden der Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung und das darin vorgesehene Klimaschutzkonzept Straßenverkehr einen sinnvollen Rahmen für klimapolitische Maßnahmen im Verkehrssektor. Es ist eine konsistente Gesamtkonzeption erforderlich, die den betroffenen Akteuren Planungssicherheit bietet und damit langfristige Investitionsentscheidungen ermöglicht. Die nachfolgend skizzierten Empfehlungen stellen nach An-

sicht des SRU notwendige Bausteine eines solchen Konzepts dar, wobei ein Fokus auf den Mittelstrecken- und Fernverkehren liegt.

1. Reform von Steuern und Abgaben

Das historisch gewachsene System der energiebezogenen Steuern und Abgaben enthält eine Reihe von Hemmnissen für einen effizienten Klimaschutz im Verkehrssektor, gerade auch für eine verstärkte Nutzung von erneuerbarem Strom. Der SRU empfiehlt der Bundesregierung, ein Reformkonzept zu erarbeiten, das den Herausforderungen gerecht wird, die von Klimaschutz, Sektorkopplung und fluktuierender Stromerzeugung ausgehen. Die Steuersätze für die verschiedenen Energieträger im Verkehrsbereich sollten an ihrem jeweiligen spezifischen Treibhausgasgehalt sowie ihrem Energiegehalt ausgerichtet werden. Eine gute Ausgangsbasis hierfür bildet der – letztlich nicht beschlossene – Vorschlag der Europäischen Kommission zur Reform der Energiesteuerrichtlinie. Insgesamt spricht sich der SRU für eine verstärkte Ökologisierung des Steuersystems aus. Seit Jahren sinkt der Anteil der umweltbezogenen Steuereinnahmen, und die reale Abgabenbelastung von Kraftstoffen nimmt ab.

Prioritär sollte das Ende der Dieselp privilegierung eingeleitet werden. Die niedrige Besteuerung von Dieselmotoren ist weder ökologisch gerechtfertigt, noch berücksichtigt sie die negativen gesundheitlichen Effekte der Emissionen. Die Dieselp privilegierung hat dazu beigetragen, dass Dieselfahrzeuge in der Vergangenheit immer schwerer und mit immer größerer Motorisierung ausgestattet wurden, wodurch der Effizienzvorteil des Dieselmotors aufgezehrt wurde. Auch die Privilegierung von Erdgas als Kraftstoff im Verkehrssektor sollte nicht erneut über 2026 hinaus verlängert werden.

Die höhere Abgabenbelastung von Strom gegenüber fossilen Kraftstoffen hemmt die angestrebte Elektrifizierung des Verkehrs. Strom sollte daher als Energieträger im Verkehr – zumindest relativ – entlastet werden. Zudem sollten die Abgaben im Strombereich dynamisiert werden, damit Nutzerinnen und Nutzer einen stärkeren Anreiz haben, ihren Stromverbrauch an den Erfordernissen eines auf erneuerbaren Energien basierenden Energiesystems auszurichten.

Generell sollte der Abbau von umweltschädlichen Subventionen ein zentrales Ziel für die neue Legislaturperiode sein. Allein im Verkehrssektor belaufen sich die um-

weltschädlichen Subventionen auf annähernd 30 Mrd. Euro jährlich. Dabei sind vor allem die Entfernungspauschale sowie die niedrige pauschale Besteuerung privater genutzter Dienstwagen zu nennen.

2. Zulassungsquote für elektrische Antriebe

Um die notwendige technologische Transformation zügig einzuleiten, sollte im Segment der Pkw und leichten Nutzfahrzeuge eine Quote für elektrische Antriebe eingeführt und schrittweise erhöht werden. Vorteil einer Quotenregelung gegenüber anderen Anreizinstrumenten zur Förderung alternativer Antriebe ist, dass die technologiepolitischen Ziele sicher erreicht werden. Damit können zum einen Hersteller planungssicher in den Markthochlauf dieser Technologien investieren. Zum anderen wird es wirtschaftlich attraktiver, die benötigte Energieversorgungsinfrastruktur aufzubauen.

Der SRU schlägt für das Jahr 2025 eine verbindliche Quote für den Anteil rein elektrischer Fahrzeuge (d. h. batterieelektrische und Brennstoffzellenfahrzeuge) an den Neuzulassungen in Höhe von mindestens 25 % vor. Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge sollten in dem System ebenfalls anrechenbar sein, aber mit einer im Vergleich zu vollelektrischen Fahrzeugen verringerten Wertigkeit. Zudem sollte eine Erhöhung der Quote auf mindestens 50 % bis 2030 bereits heute festgeschrieben werden, wobei über die exakte Höhe nach einer Zwischenevaluation spätestens im Jahr 2025 entschieden werden sollte. Dieser deutliche Anstieg der Quote erscheint realistisch, da zu erwarten ist, dass sich die Elektromobilität nach dem Überwinden einer gewissen Schwelle zügig durchsetzen wird.

3. Ambitionierte Grenzwerte und fiskalische Anreize zur Verbesserung der Fahrzeugeffizienz

Derzeit bilden die europäischen CO₂-Flottengrenzwerte für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge das zentrale Instrument zur Verbesserung der Fahrzeugeffizienz. Der SRU empfiehlt der Bundesregierung, sich für eine rasche Einigung auf anspruchsvolle Zielvorgaben für CO₂-Flottengrenzwerte für die Jahre 2025 und 2030 einzusetzen. Um der zunehmenden Diversifizierung der Antriebstechnologien gerecht zu werden und die Energieeffizienz

aller Fahrzeuge weiter zu verbessern, sollte die Regulierung strukturell weiterentwickelt werden. An die Stelle der CO₂-Flottengrenzwerte sollten Flottenzielwerte für den durchschnittlichen Endenergieverbrauch treten. Sie sollten zudem mit antriebspezifischen Mindesteffizienzvorgaben – insbesondere für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor – kombiniert werden („duale Effizienzregulierung“). Durch die Regulierung des Endenergieverbrauchs würden auch für Elektrofahrzeuge Effizienz-Anreize gesetzt. Zudem würde der Tatsache Rechnung getragen, dass jegliche Form von Energieerzeugung mit Beeinträchtigungen der Umwelt verbunden ist. Durch technologiespezifische Vorgaben kann sichergestellt werden, dass für jede Antriebstechnologie ein Mindestmaß an wirtschaftlichen Effizienzverbesserungen realisiert wird. Die Grenzwerte sollten sich zukünftig am Realverbrauch auf der Straße orientieren und nicht lediglich Messergebnisse auf dem Prüfstand berücksichtigen. Die herstellerspezifischen Effizienzvorgaben sollten außerdem künftig nicht mehr gewichtsabhängig sein, um Anreize zur Gewichtsreduktion zu stärken.

Für schwere Nutzfahrzeuge des Straßengüterverkehrs existieren auf EU-Ebene, im Unterschied zu vielen anderen Fahrzeugmärkten weltweit, bisher keine CO₂-Flottengrenzwerte oder andere Effizienzvorgaben. Die Bundesregierung sollte die Einführung ambitionierter europäischer CO₂- bzw. Energieverbrauchsgrenzwerte spätestens bis zum Jahr 2025 unterstützen. Aufgrund der vergleichsweise schnellen Flottenerneuerung schwerer Nutzfahrzeuge ließen sich hierdurch die spezifischen CO₂-Emissionen des Straßengüterverkehrs bis 2030 deutlich mindern. Der Regulierungsansatz sollte sich dabei nicht allein auf die Motoreffizienz fokussieren, weil weitere Potenziale zur Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz im Bereich Aerodynamik, bei der Verringerung des Rollwiderstandes und bei Gewichtseinsparungen liegen.

Als Ergänzung zu ordnungsrechtlichen Vorgaben auf europäischer Ebene empfiehlt der SRU eine Stärkung fiskalischer Effizienzreize, um die Robustheit der Effizienzregulierung zu verbessern und die Flottenerneuerung zu beschleunigen. Es sollte vorübergehend ein Bonus-Malus-System eingeführt werden, durch das der Kauf besonders energieeffizienter Fahrzeuge finanziell unterstützt und der Kauf ineffizienter Fahrzeuge zusätzlich belastet wird. Zudem sollte die CO₂-abhängige Kfz-Besteuerung beibehalten und ihre Anreizwirkung gestärkt werden. Alternativ sollte eine energieverbrauchsabhängige Kfz-Besteuerung eingeführt werden.

4. Streckenabhängige Pkw-Maut

Bestehende Mautsysteme dienen bislang überwiegend der Deckung von Wegekosten. Zukünftig können sie aber auch als wichtiges Steuerungsinstrument für die Verkehrsverlagerung, -vermeidung und -lenkung sowie zur Effizienzverbesserung und Flottenerneuerung fungieren. Um die Kostenwahrheit im Verkehr zu fördern und CO₂-Emissionen zu vermindern, sollte die in der letzten Legislaturperiode beschlossene Pkw-Maut zu einer streckenabhängigen Maut fortentwickelt werden. Die Einführung einer solchen entfernungsabhängigen Pkw-Maut ist insbesondere auch angesichts einer zu erwartenden Verbreitung autonomer Fahrzeuge geboten, um unnötige Leerfahrten zu vermeiden, einen weiteren Anstieg der Beförderungsleistung zu verhindern und die intermodale Nutzung autonomer Fahrzeuge in Kombination mit dem ÖPNV finanziell anzureizen. Die weitere Ausdifferenzierung einer solchen Maut nach ökologischen oder verkehrstechnischen Kriterien kann sinnvoll sein, muss aber im Hinblick auf Datenschutz, Erhebungsaufwand und Verbraucherschutz abgewogen werden.

5. Ausbau der Energieversorgungsinfrastruktur

Um die Marktdurchdringung elektrischer Antriebe zu fördern, muss zügig eine bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur aufgebaut werden. Diese Investitionen sollten durch den Bund vorübergehend staatlich gefördert werden. Das derzeitige Programm des Bundes, das 300 Mio. Euro in der Förderperiode 2017 bis 2020 bereitstellt, sollte daher fortgeführt und erweitert werden. Wie lange die staatliche Förderung notwendig sein wird, lässt sich derzeit noch nicht genau abschätzen. Da die Wirtschaftlichkeitsschwelle der Bereitstellung von Ladeinfrastruktur nicht in allen Regionen zeitgleich erreicht werden wird, kann zukünftig ein räumlich differenzierter Förderansatz erforderlich sein.

Da ungefähr 85 % aller Ladevorgänge im privaten Bereich stattfinden, sollten bindende Vorgaben für die Bereitstellung von Ladeinfrastrukturen bei Neubauten auf EU-Ebene gemacht werden. Die gegenwärtigen rechtlichen Rahmenbedingungen erschweren Mietern und Gemeinschaftseigentümern den Einbau von Ladestellen für Elektrofahrzeuge an ihrem privaten Kfz-Stellplatz. Um den Auf- und Ausbau privater Ladepunkte zu fördern, sind deshalb, wie durch den Gesetzgeber geplant, Anpassungen im Bau-, Wohneigentums- und Mietrecht notwendig. Zudem sollten auch private Arbeitgeber verpflichtet

werden, Ladeinfrastruktur auf ihren Firmenparkplätzen bereitzustellen.

Oberleitungen sind eine technisch umsetzbare Option, um im Fernverkehr mit schweren Lkw, der für circa 80 % der CO₂-Emissionen im Straßengüterverkehr verantwortlich ist, die Wirkungsgradvorteile der direkten Elektrifizierung zu nutzen. Studien zufolge kann bereits durch die Elektrifizierung eines Drittels des deutschen Autobahnnetzes (d. h. ca. 4.000 km) ein elektrischer Fahranteil von circa 60 % erreicht werden. Sind die (auch in Deutschland durchgeführten) Demonstrationsprojekte erfolgreich, empfiehlt der SRU dem Bund, die Elektrifizierung von hochfrequentierten Autobahnabschnitten mit geeigneten Start-Ziel-Relationen zu planen und beispielsweise über die Lkw-Maut zu finanzieren.

6. Gewinnung und Kreislauf-führung benötigter Rohstoffe

Die Elektromobilität hat in der Nutzungsphase deutlich geringere Umweltwirkungen als der Verkehr mit Verbrennungsmotoren, da weniger Lärm und geringere Emissionen anfallen (CO₂, NO_x, Feinstaub). In der Vorkette – Rohstoffförderung und -aufbereitung – verschieben sich die Umweltwirkungen, weil statt Erdöl andere Rohstoffe für die Motor- und Batterietechnik sowie für die Erzeugung erneuerbarer Energien benötigt werden. Der Bedarf an Lithium, Seltenen Erden, Kobalt, Platin und Kupfer wird deutlich steigen.

Gewinnung und Verarbeitung von Rohstoffen für die Verkehrswende müssen mittelfristig internationalen Umwelt- und Sozialstandards genügen. Die Bundesregierung sollte dazu Instrumente wie Rohstoffpartnerschaften, Zertifizierung und internationale Zusammenarbeit in Kooperation der Ressorts Umwelt, Wirtschaft sowie wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung deutlich ausbauen. Zudem sollte sie auf der nationalen und europäischen Ebene den Aufbau eines Rohstoffinventars forcieren, damit die Wirtschaft den Aufbau von Recyclingstrukturen planen und erwartbare Sekundärrohstoffmengen langfristig abschätzen kann. Auch der Forschungsbedarf für Behandlungs- und Recyclingtechnologien sowie Defizite im Aufbau der benötigten Infrastrukturen können hieraus abgeleitet werden. Erfasst werden sollten dabei mittelfristig nicht nur Fahrzeuge, sondern auch andere Produkte, darunter insbesondere die für die Energieerzeugung und -speicherung installierten Technologien, aber auch Endverbraucherprodukte wie elektrische und elektronische Geräte. So kann fest-

gestellt werden, ob ähnliche Abfallströme verschiedener Produkte gleichzeitig anfallen und für das Recycling zusammengeführt werden können. Möglich wäre, das Inventar bei der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt anzusiedeln, um eine direkte Verknüpfung mit dem Thema Rohstoffbedarfe zu erreichen.

Die Bundesregierung sollte die Zulassung neuer Fahrzeugtypen (aller Antriebs- und Fahrzeugarten) mit der Bereitstellung eines „Kreislaufpasses“ verknüpfen, in dem die Hersteller Informationen zu Rohstoffen (Grundlage für das Inventar), Demontagepläne und eine Verwertungsplanung zur Verfügung stellen. Dafür ist bereits bei der Produktentwicklung ein umfassendes Konzept zu erarbeiten, das sowohl die Demontagefähigkeit als auch die hochwertige Verwertung ermöglicht.

Die Begriffe Recycling und stoffliche Verwertung sind mit dem Anspruch „gleicher oder höherwertiger Einsatz“ klar zu definieren und in den relevanten Gesetzes- und Verordnungstexten zu verankern. Die Bundesregierung sollte sich auch auf europäischer Ebene für eine Konkretisierung dieser Begriffe engagieren. Für die Verwertungswege sind beste verfügbare Techniken zur Erreichung einer hochwertigen stofflichen Verwertung zu bestimmen. Um die Erarbeitung und konkrete Implementierung spezifischer Anforderungen für Elektrofahrzeuge voranzubringen, sollte sich die Bundesregierung auf europäischer Ebene dafür einsetzen, dass die Altfahrzeug- und die Batterie-Richtlinie zügig an die neuen Herausforderungen der Elektromobilität und mit Blick auf eine hochwertige Verwertung angepasst werden.

7. Fortentwicklung der Verkehrsinfrastrukturplanung zu einer Bundesmobilitätsplanung

Der Bundesverkehrswegeplan ist das wichtigste Steuerungsinstrument für die Verkehrsinfrastrukturplanung in der Zuständigkeit des Bundes. Aus Klimaschutz- und Nachhaltigkeitssicht sind Verkehrs- und Mobilitätskonzepte ausschlaggebend, die sich an den jeweiligen Raum- und Infrastrukturgegebenheiten orientieren und deren verkehrliche, räumliche, gesundheitliche und umweltbezogenen Wirkungen berücksichtigen. Dies ist bei der derzeitigen Bundesverkehrswegeplanung nicht in ausreichendem Maß der Fall. Die Auswahl der (Aus-)Bauprojekte erfolgt zudem im Wesentlichen auf Nutzen-Kosten-Bewertungen, obwohl die Vergleichbarkeit dieser

Analysen über verschiedene Projektarten und Verkehrsträger methodisch nur eingeschränkt möglich ist. Der Bundesverkehrswegeplan 2030 verfehlte zudem elf der zwölf von der Bundesregierung aufgestellten Umweltziele.

Der SRU empfiehlt deshalb, die Bundesverkehrswegeplanung zu einer integrierten Bundesmobilitätsplanung fortzuentwickeln, die alle überregionalen Verkehrsträger (Straße, Schiene, Schiff, Luftverkehr) umfasst, einschließlich einer konsistenten bundesweiten Flughafenplanung. Dies erfordert eine Abkehr von der rein nachfrageseitigen Begründung der Verkehrsplanung, hin zu einer integrierten Raum- und Verkehrsplanung. Diese sollte – unter der Voraussetzung eines leistungsfähigen Verkehrssystems – anstreben, die Verkehrsleistung zu verringern und die Umwelt- und Gesundheitswirkungen des Verkehrs unter Beibehaltung der erforderlichen Mobilität zu minimieren.

8. Behutsame Reform des Personenbeförderungsgesetzes

Im ländlichen Raum ist die Mobilität durch den Linienverkehr vielfach kaum gewährleistet, selbst ein verlässlicher Taxiverkehr ist in manchen Regionen nicht mehr wirtschaftlich. Als Antwort darauf entstehen flexible Bedienformen und ehrenamtliche Angebote, die allerdings teilweise vor genehmigungsrechtlichen Hürden stehen. Schließlich stehen durch die Digitalisierung neue appbasierte Dienste zur Verfügung, die aber nicht immer die rechtlichen Anforderungen zur gewerblichen Beförderung erfüllen.

Vor diesem Hintergrund wird gegenwärtig eine Reform des Personenbeförderungsgesetzes diskutiert. Vorgeschlagen wird eine sehr weitgehende Deregulierung der Personenbeförderung. Diejenigen, die dies befürworten, hoffen, dass insbesondere die Mobilität im ländlichen Raum durch neue Angebote gesichert werden kann. Es ist aber ungewiss, ob diese Angebote im ländlichen Raum tatsächlich entstehen würden. Zudem besteht die Gefahr, dass eine Deregulierung den bestehenden ÖPNV gerade in der Stadt schwächt. Der SRU spricht sich deshalb für einen Mittelweg aus: Neue, innovative Angebote sollten in die bestehenden Nahverkehrspläne eingebunden werden. Außerdem sollten die Voraussetzungen dafür geschaffen werden, dass klassische flexible Bedienformen, wie zum Beispiel Rufbusse, sicher genehmigungsfähig sind.

9. Emissionsminderungen in der Seeschifffahrt

Langfristig sollten im Schiffsverkehr synthetische Energieträger auf Basis erneuerbarer Energien eingesetzt werden. Bereits heute besteht technisch die Möglichkeit, Schiffsantriebe von Schweröl und Diesel auf fossiles Erdgas (Liquified Natural Gas – LNG) umzustellen und damit den Ausstoß von Treibhausgasen und Luftschadstoffen stark zu senken. Sukzessive kann fossiles durch regenerativ erzeugtes Gas ersetzt werden. Es bestehen allerdings große Hemmnisse für den Einsatz von LNG. Die Kosten für eine Umstellung auf LNG sind angesichts von Überkapazitäten im Seegüterverkehr schwer zu refinanzieren. Zudem ist die Infrastruktur in den Häfen für die Betankung (sog. Bunkerung) teilweise unzureichend oder nicht vorhanden.

Eine Dekarbonisierung der Seeschifffahrt erfordert politische Maßnahmen auf allen Ebenen. Da der Seegüterverkehr ein globaler Wirtschaftszweig ist, sollten Treibhausgasminderungsziele mit dem Ziel einer vollständigen Dekarbonisierung bis 2050 im Rahmen der International Maritime Organization (IMO) angestrebt werden. Auch auf europäischer Ebene sollte die Bundesregierung für eine ambitionierte Rahmensetzung eintreten. Notwendig wäre eine europaweite CO₂-Bepreisung von Schiffs-kraftstoffen, um eine Verlagerung des Bunkerns von Kraftstoff in Häfen ohne CO₂-Bepreisung möglichst zu vermeiden. Europäische Initiativen zur Minderung von Schadstoffemissionen im Seeverkehr haben gezeigt, dass Europa eine Vorreiterrolle spielen und die Regelungen der IMO beeinflussen kann.

Der Environmental Ship Index – ein in allen bedeutenden europäischen Häfen etabliertes freiwilliges Bonus-system – sollte weiterentwickelt werden. Einerseits sollte der bislang vor allem Luftschadstoffe umfassende Index stärker auf den Klimaschutz ausgerichtet werden. Andererseits sollte er zu einem Malussystem umgestaltet werden, in dem Liegegebühren für Schiffe mit hohen Emissionen von Luftschadstoffen und Treibhausgasen mit Aufschlägen versehen werden.

Auf nationaler Ebene empfiehlt der SRU eine Abschaffung der steuerlichen Privilegierung von Schiffs-kraftstoffen als ersten Schritt hin zu mehr Kostenwahrheit. Die Versorgung mit LNG sollte ohne zusätzliche Kosten für die Schiffe möglich sein. Daher sollte die Bundesregierung zunächst mit den Bundesländern einheitliche Regelungen vereinbaren.

10. Stärkung des Klimaschutzes im Luftverkehr

Die klimaneutrale Ausgestaltung des Luftverkehrs erfordert Maßnahmen auf internationaler, europäischer und nationaler Ebene. International sollte kurzfristig CORSIA, das marktbasierende Instrument zur Reduktion der Treibhausgaswirkungen des Luftverkehrs, anspruchsvoller ausgestaltet werden. Insbesondere sollte es auch beim Einsatz von Bio- oder stromgenerierten Kraftstoffen zusätzliche Offset-Verpflichtungen für deren Nicht-CO₂-Klimawirkung vorsehen, die nicht vermeidbar sind.

Auf der europäischen Ebene sollten die Reduktionsziele für den Luftverkehr im Rahmen des EU-Emissionshandels verschärft und den Zielen der anderen Sektoren angeglichen werden. Darüber hinaus sollte mittelfristig die vollständige Klimawirksamkeit des Luftverkehrs (Nicht-CO₂-Effekte) berücksichtigt werden. Außerdem sollte auf europäischer Ebene die europäische Mehrwertsteuererrichtlinie geändert werden, um grenzüberschreitende gewerbliche Flüge mehrwertsteuerpflichtig zu machen.

Auf der nationalen Ebene ist es nötig, die Subventionierung des Luftverkehrs abzubauen, indem Kerosin besteuert wird. Ein koordiniertes Vorgehen einer größeren Gruppe von Staaten ist anzustreben, damit kein Anreiz geschaffen wird, Flugkraftstoff über den Bedarf für den Hinflug hinaus mitzunehmen. Der Ausschluss der Kerosinbesteuerung in bestehenden bilateralen Luftverkehrsabkommen sollte revidiert werden. Sinnvoll wäre es zudem, die Luftverkehrsteuer weiterzuentwickeln und sie nach Klimawirkung differenziert auszugestalten.

11. Beschleunigter Ausbau der erneuerbaren Energien

Die weitgehende direkte und indirekte Elektrifizierung des Verkehrs sowie weiterer Verbrauchssektoren wird – auch bei ambitionierter Effizienzpolitik – mit einem deutlichen Anstieg der Stromnachfrage einhergehen. Damit der zusätzliche Strombedarf auch tatsächlich treibhausgasarm gedeckt werden kann, ist der Ausbau der erneuerbaren Stromgestehungskapazitäten deutlich zu beschleunigen. Die mit dem EEG 2017 angestrebten Zubauraten sind für eine Umstellung der Energiebasis auf erneuerbaren Strom nicht ausreichend. Ihre tatsächliche Realisierung ist überdies fraglich. Der zukünftige

Zubaukorridor sollte sich dabei proaktiv an Stromverbrauchsszenarien orientieren, denen anspruchsvolle Klimaziele und die daraus resultierende Elektrifizierung der Verbrauchssektoren zugrunde liegen. Neben einer Anpassung der kurz- und mittelfristigen, im EEG geregelten Zubauraten sind auch die langfristigen 2050-Ziele für den Anteil der erneuerbaren Energien an der Energieversorgung insgesamt (60 %) und am Strommix (80 %) deutlich zu niedrig. Letztlich muss die Energieversorgung spätestens bis zur Mitte des Jahrhunderts nahezu vollständig auf erneuerbaren Energien beruhen.

Es ist wahrscheinlich, dass Deutschland seinen Energiebedarf langfristig nicht vollständig aus heimischen Quellen decken können wird. Dies gilt vor allem für den Bedarf an synthetischen Kraftstoffen für den Schiffs- und Flugverkehr. Die Bundesregierung sollte frühzeitig Strategien zur Erschließung geeigneter Standorte erarbeiten, die die Interessen der Produktionsländer berücksichtigen. Auch wenn synthetische Kraftstoffe im großen Maßstab außerhalb Deutschlands hergestellt werden, sollte diese wichtige Zukunftstechnologie dennoch industriell- und forschungspolitisch gefördert werden.

Ausblick

Der Verkehrssektor steht vor großen Umbrüchen, die technologisch getrieben, aber auch klima-, umwelt- und gesundheitspolitisch notwendig sind. Dabei ist der Verkehrssektor international durch eine hohe Dynamik gekennzeichnet. Im Zentrum der Aufmerksamkeit steht derzeit die Einführung von Elektrofahrzeugen. Es sollte im Bewusstsein bleiben, dass es bei der Verkehrswende nicht nur um den Umstieg auf andere Antriebstechnologien und auch nicht allein um den Klimaschutz geht. Vielmehr bietet der Wandel im Verkehrssektor die Chance, Mobilität neu zu denken und damit stärker an den Bedürfnissen der Menschen auszurichten.

Sachverständigenrat für Umweltfragen

Prof. Dr. Claudia Hornberg (Vorsitzende)

Professorin für Umwelt und Gesundheit an der Fakultät für Gesundheitswissenschaften der Universität Bielefeld

Prof. Dr. Manfred Niekisch (stellvertretender Vorsitzender)

Professor für Internationalen Naturschutz an der Goethe-Universität Frankfurt und Direktor des Frankfurter Zoos

Prof. Dr. Christian Calliess

Professor für öffentliches Recht, insbesondere Umweltrecht, und Europarecht an der Freien Universität Berlin

Prof. Dr. Claudia Kemfert

Professorin für Energieökonomie und Nachhaltigkeit an der Hertie School of Governance und Leiterin der Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt am Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin

Prof. Dr. Wolfgang Lucht

Professor an der Humboldt-Universität zu Berlin und Ko-Leiter der Abteilung Erdsystemanalyse am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung

Prof. Dr.-Ing. Lamia Messari-Becker

Professorin für Gebäudetechnologie und Bauphysik an der Fakultät II Bildung · Architektur · Künste der Universität Siegen

Prof. Dr.-Ing. Vera Susanne Rotter

Professorin im Fachgebiet Kreislaufwirtschaft und Recyclingtechnologie an der Technischen Universität Berlin

Geschäftsstelle des Sachverständigenrates für Umweltfragen

Luisenstraße 46, 10117 Berlin

Tel.: +49 30 263696-0

info@umweltrat.de

www.umweltrat.de

Titelbild: iStock.com/ollo

Gestaltung: WernerWerke GbR, Berlin

Satz: Typework Layoutsatz und Grafik GmbH, Augsburg

Druck: Fata Morgana Verlag, Schwenzer und Partner GbR, Berlin

Gedruckt auf CO₂-neutral hergestelltem Recyclingpapier aus 100 % Altpapier