

BUND-Konzept zur Einhaltung der Klimaziele 2030 im Verkehr



Stand: 12.12.2019

Inhalt

Zusammenfassung	2
Das bisherige Politikversagen im Klimaschutz	2
„Nachhaltige Mobilität“: Umweltfreundlich, sozial gerecht und wirtschaftlich effizient	2
BUND-Konzept nachhaltige Mobilität zur Einhaltung der Klimaziele 2030:	
Acht aufeinander abgestimmte Maßnahmenpakete	3
1. Anlastung der externen Klimakosten durch eine CO ₂ -Steuer von 180 Euro je Tonne in 2030 (Finanzielle Lenkung für die Pkw-Nutzung im Bestand)	3
2. Umweltschädliche Subventionen abbauen: Angleichung Diesel-Energiesteuer, Dienstfahrzeugnutzung umgestalten, Luftverkehr höher besteuern	4
3. Effizienzsteigerung der Fahrzeuge: Bonus-/Malus-Regelung für Pkw und strikte CO ₂ -Grenzwerteeinhaltung für Lkw	5
4. Andere Antriebe und Kraftstoffe: Elektromobilität und synthetische Kraftstoffe	6
5. Urbane Mobilität	8
6. Verlagerung von Kurzstreckenflügen auf die Schiene	9
7. Tempolimit von 120 km/h auf Autobahnen einführen	9
8. Neue Mobilitätskonzepte und Digitalisierung	9
Überblick über die Minderungswirkung der Maßnahmen	10
Sofort handeln!	10

Zusammenfassung

Auch in der breiten Öffentlichkeit ist jetzt angekommen, was Wissenschaftler und Umweltverbände schon lange kritisierten: Der Verkehrssektor hat bisher sämtliche Klimavorgaben verfehlt, und auch die Klimaziele 2030 sind nur mit einer grundlegenden Verkehrswende einzuhalten. Ohne die rechtsverbindliche Festschreibung wirksamer Maßnahmen und Instrumente wird Deutschland die Einhaltung des Pariser Klimaabkommens nicht gewährleisten können. Für den Verkehrsbereich liegen zahlreiche Vorschläge auf dem Tisch; von einer CO₂-Steuer mit Lenkungswirkung, über die Abschaffung klimaschädlicher Subventionen, der Senkung der Mehrwertsteuer für die Bahn bis hin zu ordnungspolitischen Maßnahmen wie einem generellen Tempolimit auf Autobahnen. Entscheidend ist, dass all diese Maßnahmen in ein stimmiges Konzept nachhaltiger Mobilität integriert werden, zu der alle Verkehrsträger ihren Beitrag leisten. Das heißt, ökologische Ziele erreichen und zugleich soziale Gerechtigkeit und Wettbewerbsfähigkeit verbessern; ökologische Alternativen fördern aber auch klare Ziele zur Verminderung und Verlagerung der Verkehre und zur Energieeffizienz bei allen Verkehrsträgern festlegen. Und das ohne die gesellschaftliche Teilhabe durch hohe Mobilitätskosten auszuschließen oder die Mobilität in Gänze einzuschränken.

Das bisherige Politikversagen im Klimaschutz

Das Klimaziel 2030 des Klimaschutzplans der Bundesregierung und des aktuellen Koalitionsvertrags liegt für den Verkehr bei 40–42 Prozent. Dafür müssen in den nächsten zehn Jahren fast 70 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente eingespart werden, und das bei Gesamtemissionen von aktuell 162 Millionen Tonnen im Verkehr. Dieses Papier stellt ein Maßnahmenbündel für nachhaltige Mobilität vor, das diese Einsparungen gewährleisten kann. Dabei wird auch klar gemacht, dass dieser notwendige Politikwechsel nur mit strukturellen Reformen möglich ist.

Die aktuelle Verkehrspolitik fördert nach wie vor – im Schulterschluss mit der Auto- und Luftfahrtlobby – das Wachstum der umweltschädlichsten Verkehrsträger Straßen- und Luftverkehr. Die Große Koalition will auch künftig und verstärkt Straßen und Flughäfen weiter ausbauen, für immer mehr Autos, Lkw und Flugzeuge. Der verschwenderische Lebens- und Konsumstil soll unter allen Umständen beibehalten werden. Ein klares, 'Weiter so' scheint die Prämisse zu sein.

Nachhaltige Mobilität bedeutet dagegen, den Verkehrsaufwand zu reduzieren; sie bedeutet ehrliche Preise, neue Mobilitätsdienstleistungen, erfolgreiche Verkehrsverlagerung auf Schiene und Schiff, aber auch weniger Autos. So schaffen wir weniger Lärm, Schadstoffe und geringeren Ressourcenverbrauch. Wir sichern Mobilität – mit weniger Autos und weniger Verkehrsaufwand.

Das vorgelegte Maßnahmenkonzept zeigt, wie das Reduktionsziel mit einer maximalen Obergrenze von 95 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten in 2030 erreicht werden kann. Es bietet eine Alternative zum Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung, das keine ausreichenden Klimaschutzwirkungen entfaltet. Dafür maßgeblich verantwortlich sind die weiter bestehenden umweltschädlichen Subventionen für Diesel-Pkw, Kerosin und die Pendlerpauschale, die weiterhin falsche Anreize setzen, der zu niedrige, nicht spürbare CO₂-Preis, der keine Innovationen anstößt, das Festhalten an überholten und klimaschädlichen Straßenplanungen sowie fehlende Strategien für eine zukunftsfähige Bahn und urbane Mobilität.

„Nachhaltige Mobilität“: Umweltfreundlich, sozial gerecht und wirtschaftlich effizient

In der ökologischen Dimension heißt das: Klimaziele einhalten, wie im Pariser Klimaabkommen vereinbart. Außerdem die Tragfähigkeit der Ökosysteme beachten: Mit Ressourcen vorsichtig umgehen, damit sie künftigen Generationen erhalten bleiben. Gleichzeitig sollen Klimaschutzmaßnahmen auch zu Verbesserungen bei anderen Umweltzielen beitragen: Schutz der Biodiversität, Reduzierung von Schadstoffen und von Lärm durch die Einhaltung aller Grenzwerte und die Verbesserung der Lebensqualität in Städten und Kommunen.

In sozialer Hinsicht geht es um die Verbesserung der Umweltgerechtigkeit und der Teilhabe an Entscheidungen sowie der Verkehrssicherheit und Lebensqualität. Entscheidend für den individuellen CO₂-Fußabdruck ist das jeweilige Einkommen und die davon abhängigen Lebens- und Konsumstile. Das höchste Einkommenszehntel hat, wie der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung feststellte, fast dreimal höhere CO₂-Emissionen pro Kopf als das Zehntel mit dem geringsten Einkommen – insgesamt und auch im Verkehr.ⁱ Nicht zuletzt ermöglicht eine richtige Mobilitätspolitik auch einkommensschwächeren Bevölkerungsteilen einen besseren Zugang zu Mobilität.

In der ökonomischen Dimension geht es um die Verbesserung oder zumindest die Sicherung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit. Eine gute Industriepolitik versucht, Arbeitsplätze zu erhalten oder deren Verlust zumindest möglichst gering zu halten. Aussitzen und Negieren von Realitäten sind in diesem Bereich allerdings keine Option. Der Wandel muss angenommen und gestaltet werden. Innovation in Sachen Klimaschutz sichert langfristig den Wirtschaftsstandort Deutschland. Oberstes Ziel muss bezahlbare „Mobilität für alle“ in einem effizienten Gesamtverkehrssystem sein.

BUND-Konzept nachhaltige Mobilität zur Einhaltung der Klimaziele 2030: Acht aufeinander abgestimmte Maßnahmenpakete

Der BUND sieht die folgenden Maßnahmenpakete als ideale Bestandteile eines erfolgreichen und gut austarierten Klimaschutz-Konzepts an. Dabei werden die Größenordnungen ihres Potentials zur Senkung von Treibhausgasen in Bandbreiten angegeben, basierend auf verschiedenen Berechnungsquellen. Außerdem werden, wo angebracht, eigene Größenordnungen der Emissionsminderung für das BUND-Maßnahmenpaket plausibel gemacht. Die eigene Evaluation reagiert auf die Überlappung einzelner Maßnahmen mit dem Vorschlag einer CO₂-Steuer und setzt dort deshalb geringere Reduktionseffekte an.

Die Größenordnungen basieren auf der Grundlage des Zwischenberichts der Arbeitsgruppe 1 (Klimaschutz) der Nationalen Plattform Zukunft der Mobilität (NPM), der Gutachten des Forums ökologisch-soziale Marktwirtschaft (FöS) und des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) vom Juli 2019, der Studie von Öko-Institut und IPCC für die Agora Verkehrswende (2018) sowie der DLR-Studie für das BMVI zu den Verlagerungspotenzialen (2016).

1. Anlastung der externen Klimakosten durch eine CO₂-Steuer von 50 Euro (2020) bis 200 Euro je Tonne ab 2030 (Ziel: Finanzielle Lenkung für die Pkw-Nutzung im Bestand)

Der BUND setzt sich für die Einführung einer CO₂-Abgabe auf Kraftstoffe ein, die den Verkehrsträgern ihre vollen Klimakosten anlastet. Das Bundesumweltministerium (BMU)ⁱ legte dazu ein ausgereiftes Konzept vor, das im Juli 2019 mit drei Gutachten (FöSⁱⁱ, DIWⁱⁱⁱ und Hans-Böckler-Stiftung^{iv}) untermauert wurde. Laut Umweltbundesamt betragen die Klimakos-

ten 180 Euro je Tonne CO₂-Äquivalente (2019) und 205 Euro je Tonne (2030). Sie sollen über die Energiesteuer schrittweise den Kraftstoffen im Verkehr und im Wärmesektor angelastet werden.^v Weil schon die ersten Erhöhungsschritte spürbar sein müssen, schlägt der BUND einen höheren Einstieg als das BMU vor, nämlich mit 50 Euro in 2020. Das entspricht einer Anhebung des Benzinpreises um 12, des Dieselpreises um 13 Cent je Liter. Jährlich soll der CO₂-Preis – wie beim BMU-Vorschlag – um 15 Euro jährlich bis auf 200 Euro in 2030 steigen. Das wäre eine Erhöhung um 46 Cent je Liter Benzin und 53 Cent je Liter Diesel. Das Steueraufkommen soll in Form eines prokopfgleichen Betrages als Ökobonus an die Einwohnerinnen und Einwohner zurückgezahlt werden. Das bedeutet eine steigende jährliche Ausschüttung im Verkehrssektor von zunächst rund 100 Euro pro Person und Jahr, ansteigend auf 240 Euro in 2030 (Annahme: minus 40% CO₂ im Verkehr). Schon im ersten Jahr wäre das deutlich mehr als die zu erwartende Zusatzbelastung der allermeisten Haushalte in den unteren Einkommensschichten. So kommt es nicht dazu, dass Personen mit geringem Einkommen benachteiligt werden.

Eine am CO₂-Ausstoß orientierte Besteuerung der Treibstoffe hat eine starke Lenkungswirkung. So hat das FöS berechnet, dass ein Anstieg des CO₂-Preises von 35 Euro je Tonne in 2020 auf 180 Euro je Tonne 2030, bereits eine CO₂-Reduzierung im Verkehr um bis zu 42,5 Millionen Tonnen pro Jahr bewirkt. Das maximale Minderungspotenzial kann durch die Einführung neuer Techniken wie effizientere Fahrzeuge, neue Mobilitätsdienstleistungen und verkehrspolitische Maßnahmen der Verkehrsverlagerung und Verkehrsvermeidung gehoben werden.

Dieses Instrument zielt auf eine Lenkungswirkung und nicht auf Einnahmeerzielung ab. Daher schlägt der BUND auch eine volle Rückgabe der zusätzlichen Einnahmen an alle Bürger*innen vor; beispielsweise über einen Klimabonus nach dem Schweizer Modell, der pro Kopf ausgezahlt wird. Die Anlastung der CO₂-Abgabe für die Lkw sollte, wie im Kabinettsbeschluss vom 9.10.2019 vorgesehen, wettbewerbsneutral über eine „CO₂-Differenzierung der Lkw-Maut und die Einführung eines ab 2023 wirksamen CO₂-Aufschlags auf die Lkw-Maut“ erhoben werden. Voraussetzung dafür ist aber die Ausweitung der Lkw-Maut auf alle Straßen.

Die im Klimapaket enthaltene Erhöhung der Pendlerpauschale ab dem 20. Entfernungskilometer konterkariert die minimale Erhöhung des CO₂-Preises. Das ist siedlungs- und klimapoli-

tisch kontraproduktiv aber auch sozial ungerecht, weil durch die Koppelung der Pauschale an die Steuersätze Gutverdienern pro Kilometer die dreifache Summe eines Geringverdieners erstattet wird. Der BUND schlägt deshalb vor, bis 2030 allen Arbeitnehmer*innen den Durchschnittsatz der aktuellen Kilometerpauschale unabhängig vom Einkommen als Mobilitätsgeld auszuzahlen und dieses entfernungsdegressiv zu gestalten. Nach der Transformationsphase, ab 2030, sollte die Pendlerpauschale abgeschafft werden.

Abschätzung des CO₂-Minderungseffekts einer CO₂-Steuer ggü. 2017 laut FöS-Gutachten^{vi} bis zu 42,5 Millionen t CO₂ in 2030 (einschl. Effizienz-, E-Auto-, Verlagerungseffekten). Minderung laut Öko-Institut/ICCT 2018ⁱⁱⁱ: 24 Mio Tonnen. Szenario Dieselpreis plus 37 Prozent für Pkw und Lkw; analoge Annahmen für Benzin-Pkw. Im Gegenzug: Absenkung der Kfz-Steuer für Diesel auf das Niveau der Benzin-Pkw.

Der BUND veranschlagt – konservativ wegen Maßnahmenüberschneidungen: 20 Mio. t

2. Umweltschädliche Subventionen abbauen: Angleichung Diesel-Energiesteuer, Dienstfahrzeugnutzung umgestalten, Luftverkehr höher besteuern

Derzeit ist der Verkehr der Sektor mit den höchsten umweltschädlichen Subventionen. Diese verzerren den Wettbewerb zwischen den Verkehrsträgern massiv und müssen deshalb abgebaut werden. Die durch die Abschaffung dieser klimaschädlichen Subventionen eingesparten Mittel müssen der Finanzierung von Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr dienen. Die klimaschädlichen Verkehrssubventionen beliefen sich 2012 laut Bericht des Umweltbundesamtes (2016, S. 73) auf fast 30 Milliarden Euro.^{vii} Die größten Einzelsubventionen sind dabei die Energiesteuervergünstigung für den Dieselmotorkraftstoff (7,4 Mrd. €), die Energiesteuerbefreiung des Flugbenzins/Kerosins (7,3 Mrd. €), die Entfernungspauschale (5,1 Mrd. €), die Mehrwertsteuerbefreiung internationaler Flüge (4,8 Mrd. €) und die pauschale Besteuerung privat genutzter Dienstwagen (3,1 Mrd. €). Sie reizen das überproportionale Wachstum des Pkw- und des Luftverkehrs an und müssen daher dringend abgebaut werden.

a) Angleichung Energiesteuer Diesel und Benzin für Pkw

Ein Fortbestehen der Energiesteuervergünstigung für Dieselmotorkraftstoff von 18 Cent pro Liter im Vergleich zu Benzin bedeutet, auch nach voller Anlastung der externen Klimakosten eine Weiterförderung der Diesel-Pkw. Klimaschädlich ist diese Energiesteuervergünstigung, weil sie in den vergangenen Jahren eine steigende, heute fast doppelt so hohe Jahresfahrleistung von Diesel-(20.600 km pro Jahr) gegenüber Benzinautos (11.800 km pro Jahr) anreizte (vgl. Mobilität in Deutschland 2017). Zudem haben vor allem die deutschen Hersteller durch höhere Fahrzeuggewichte, mehr Motorleistung und den Verkauf von immer mehr SUV den technischen Vorteil der Diesel-Pkw „überkompensiert“, ein klassischer „Reboundeffekt“. Möglich wäre die Diesel-Angleichung auch durch die im Klimapaket der Bundesregierung beschlossene Reform der Kfz-Steuer, wenn diese komplett auf CO₂ umgestellt und der jahresdurchschnittliche Energiesteuervorteil für Diesel durch eine höhere Kfz-Steuer ausgeglichen wird. Vorzuziehen wäre eine Streichung der Energiesteuervergünstigung.

Laut Agora (S. 24)ⁱⁱⁱ führt die Steuerangleichung bei Diesel-Pkw zu einer Minderung der Fahrleistung um 2,5 Prozent und des CO₂ um: 2,2 Mio. t

b) Dienstwagenprivileg klimafreundlich gestalten

Klimapolitisch kontraproduktiv sind vor allem die meist unbeschränkten Tankkarten bei Dienst- und Firmenwagen, die zu oft auch für rein private Zwecke eingesetzt werden dürfen. Deshalb muss eine fahrleistungsabhängige Komponente für die private Dienstwagennutzung eingeführt werden. Zusätzlich sollten Mobilitätsbudgets oder die BahnCard 100 als Alternative zu Firmenwagen angeboten werden können. Voraussetzung für eine solche Komponente ist eine einheitliche steuerliche Anrechnung „geldwerter Vorteile“ für andere Mobilitätsangebote. Diese kann wiederum positive soziale Auswirkungen haben, wenn die Nachfrage nach Bahn- und ÖPNV-Leistungen ausgeweitet und intermodale Mobilität in den Unternehmen zum Vorbild wird.

Abschätzung des CO₂-Minderungseffekts einer Bepreisung privater Fahrleistungen um ca. 50%. Mindert CO₂ laut Agora (S. 27)ⁱⁱⁱ 2017 um: 2 Mio. t

c) Luftverkehr angemessen besteuern

Maßnahmen wie die deutliche Erhöhung der Luftverkehrsteuer und die Einführung der Mehrwertsteuer auf internationale Flüge werden unter Punkt 6 weiter unten beschrieben.

Die zusätzlichen Einnahmen durch die Erhöhung der Luftverkehrssteuer nach dem Modell des BUND würden sich auf ca. 2 Milliarden Euro belaufen. Zudem sollen die internationalen Flugtickets zukünftig mit mindestens 7 Prozent besteuert werden, was ebenfalls ca. 2 Milliarden Euro zusätzliche Einnahmen bringt.

Die Beibehaltung der Steuerbefreiung des Kerosins macht die Erhöhung der Luftverkehrsteuer von 7,40 auf 13 Euro für innerdeutsche und innereuropäische Flüge wirkungslos. Im Durchschnitt sparen die Flugzeuge pro innerdeutschem Flugpassagier 10 Euro ein. Deutschland sollte andere europäische Länder unterstützen, die länderübergreifend eine Kerosinbesteuerung einführen wollen.

Die Mittel aus dem Subventionsabbau sollen in einen Fonds zur Förderung der Transformation fließen. Dadurch kann ein Teil der im Verkehrssektor zusätzlich benötigten 10 – 15 Milliarden Euro pro Jahr aufgebracht werden, um die dringendsten Investitionen (Infrastrukturerrhalt, Bahnausbau, Umschlaganlagen im Güterverkehr, Ausbau des Öffentlichen Nahverkehr, Radverkehr, Digitalisierung) zu finanzieren. Hinzu kommen müssen Mittelum-schichtungen von klimaschädlichen zu klimafreundlichen Infrastrukturvorhaben sowie zusätzliche Einnahmen.

3. Effizienzsteigerung der Fahrzeuge: Bonus-/Malus-Regelung für Pkw und strikte CO₂-Grenzwerteinhaltung für Lkw

a) Effizientere Pkw und leichte Nutzfahrzeuge

101 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente oder 60 Prozent der verkehrlichen Gesamtemissionen wurden 2017 hierzulande von Pkw ausgestoßen. Daher müssen sie auch den Löwenanteil der Emissionsminderung erbringen. Eine aufkommensneutrale Bonus-Malus-Regelung beim Neuwagenkauf kann dazu einen wesentlichen Beitrag leisten. Sie verteuert hoch emittierende und belohnt kleine und sparsame Fahrzeuge und führt dazu, dass die CO₂-Flottenwerte 2030 der EU von minus 37,5 Prozent gegenüber 2021 (95 g/km CO₂) bei den in Europa ver-

kauften Neuwagen unterschritten werden. Nur dann ist eine CO₂-Minderung möglich, die über die aktuell bereits bestehende EU-Grenzwertgesetzgebung hinausgeht. Auch für E-Fahrzeuge muss es zukünftig entsprechende Effizienzvorgaben geben. Dafür müssen sie mit ihren realen Emissionen nach dem jeweils genutzten Strom bewertet werden, statt wie bisher pauschal als Nullemissionsfahrzeuge. Aktuell nutzen die Autokonzerne die Elektroautos, um ihren Flottenverbrauch schönzurechnen und dadurch noch mehr hoch emittierende Pkw verkaufen zu können. Die Bonus-Malus-Regelung wirkt nur auf neue Pkw und ist sozial ausgewogen, weil kleine, umweltfreundlichere Fahrzeuge dadurch günstiger werden. So kommen neue Technologien schneller in die kleineren Fahrzeugsegmente. Durch die Bonus-Malus-Regelung kann also das Minderungspotenzial effizienter Pkw besser ausgeschöpft werden. Auch der hier vorgeschlagene CO₂-Preis unterstützt die Anschaffung effizienter Autos.

Auch mit dem neuen Testverfahren WLTP (Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure) bestehen weiter deutliche Abweichungen zwischen Norm- und Realverbrauch bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren, weshalb zusätzlich eine Reform der Verbrauchsmessung notwendig ist. Vor allem die CO₂-Emissionen von Pkw mit Plug-in-Technologie werden auch weiterhin auf groteske Weise ermittelt und helfen den Herstellern, ihre CO₂-Flottenwerte schönzurechnen.

BUND-Abschätzung des Minderungseffekts ggü. 2015 (mit Einrechnung eines Reboundeffekts von 30 Prozent durch die niedrigeren Kosten.^{viii} 13 Mio. t

b) Effizientere Lkw durch Verschärfung der EU-Grenzwerte

Nach Zahlendes UBA stießen schwere Nutzfahrzeuge im Jahr 2017 rund 51 Millionen Tonnen CO₂ aus. Das sind 31 Prozent der THG-Emissionen im Verkehr. Gegenüber 1990 sind die Emissionen durch den Lkw-Verkehr um fast 50 Prozent gestiegen. Insbesondere nahm der Transitverkehr zu. 2019 beschloss die Europäische Union, analog zu den Pkw CO₂-Emissionsnormen für schwere Nutzfahrzeuge und Busse einzuführen. Bei Neufahrzeugen muss der CO₂-Ausstoß bis 2025 um 15 Prozent und bis 2030 um 30 Prozent gesenkt werden. Die Einführung einer CO₂-Steuer würde den Trend zu sparsameren Fahrzeugen unterstützen. Die Anlastung sollte am besten über die Lkw-Maut erfolgte. Dazu muss die EU-Richtlinie geändert werden.

**Abschätzung des Minderungseffekts laut Agora(S. 19)ⁱⁱⁱ:
5,3 Mio. t**

4. Andere Antriebe und Kraftstoffe: Elektromobilität und synthetische Kraftstoffe

a) Elektroautos in Verkehr bringen

Die Bundesregierung hat sich das Ziel gesetzt, in Deutschland bis 2030 mindestens sechs Millionen reine Elektroautos in den Verkehr zu bringen. Bundesverkehrsminister Scheuer sprach zuletzt von 7,5 bis 10 Millionen Fahrzeugen. Das Umweltbundesamt forderte 12 Millionen E-Autos bis 2030. Das Klimapaket sieht keine ausreichenden Maßnahmen zum Markthochlauf im Wettbewerb mit Verbrennern vor, weshalb wir nach heutigem Stand nur von 7 Millionen reinen E-Autos im Jahr in 2030 ausgehen können.

Die deutschen Hersteller kündigen neue Modelle bislang vor allem an, faktisch stehen diese aber wohl frühestens Mitte der 2020er Jahre in größerer Stückzahl zur Verfügung. Die deutschen Hersteller setzen hier zu oft auf Autos mit hoher Batterieleistung von bis zu 100 kWh. Doch je höher die Akkuleistung und je höher der Energie- und Rohstoffbedarf desto höher ist auch der „ökologische Rucksack“ von E-Autos.

Wer E-Autos in den Markt bringen will, muss sagen wo der zusätzliche erneuerbare Strom zukünftig herkommt, Stattdessen stellt die Bundesregierung aktuell Regeln auf, die vor allem den Ausbau der Windenergie hierzulande zum Erliegen bringen. Die Regierung muss durch klare Vorgaben gewährleisten, dass die zur Herstellung benötigten Rohstoffe wie Lithium, Kobalt und Kupfer umwelt- und sozialverträglich gewonnen werden und sich zudem für ambitionierte, EU-weite Recyclingvorschriften einsetzen. Auch bei E-Autos ist es wichtig, dass sie klein, leicht und sparsam sind. Zudem muss eine positive Gesamt-Ökobilanz (Life-Cycle-Analysis) der E-Autos sichergestellt werden. Zudem nutzen die Autohersteller wie beschrieben die E-Autos, um mehr hoch emittierende Fahrzeuge verkaufen zu können und ihre Flottenverbräuche schönzurechnen. Zu befürchten sind weitere Reboundeffekte dadurch, dass die Hersteller E-Autos und deren vermeintliche Nullemissionen und schön gerechnete Plug-in Hybride dazu nutzen, um weiter Verbrennerfahrzeuge mit hohen Emissionen zu verkaufen.

Der Einsatz von Wasserstoff oder synthetischen Kraftstoffen im Autoverkehr sind keine Alternative, da sie zu einer deutlich schlechteren Energiebilanz führen. Für den heutigen Verkehrsaufwand müsste für eine komplette Umstellung auf synthetische Kraftstoffe deutlich mehr als die Hälfte der heutigen gesamten Stromproduktion zusätzlich und regenerativ für den Verkehrssektor erzeugt werden.

Hier treten gegenüber der direkten Stromnutzung in batterieelektrischen Fahrzeugen bei Herstellung und Verbrennung der Kraftstoffe im Fahrzeug hohe Umwandlungsverluste auf. Gegenüber der direkten Stromnutzung in batterieelektrischen Fahrzeugen wird bei der Nutzung synthetischer Kraftstoffe für die gleiche Kilometerleistung 5- bis 7-mal so viel Strom benötigt.

Der Minderungseffekt von E-Autos beträgt nach dem Zwischenbericht der AG 1ⁱⁱ 15 bis 23 Mio CO₂.

Hier werden 7 Mio. reine E-Autos im Jahr in 2030 angenommen, wie bei der unteren Prämisse des Zwischenberichts (S. 25)ⁱⁱ 6 Mio. t

b) Einsatz synthetischer Kraftstoffe Power to X (PtX) im Luftverkehr:

Im Gegensatz zum Straßenverkehr wird im Luftverkehr die direkte Stromnutzung in überschaubarer Zeit keine Rolle spielen. Deshalb sind hier die gegenüber der direkten Stromnutzung zusätzlichen, hohen Umwandlungsverluste hinzunehmen. Bisher ist jedoch noch nicht belegt, dass durch die großtechnische Herstellung synthetischer Kraftstoffe tatsächlich eine positive Klimawirkung entsteht. Daher kann aktuell maximal ein geringer THG-Minderungseffekt angesetzt werden. Hier muss zusätzlich dringend ein ambitionierter Rahmen mit sozialen und ökologischen Anforderungen gesetzt werden, damit synthetische Kraftstoffe nicht gravierende negative Nebenwirkungen zeigen. Dies zeigte bereits ein Impulspapier des Öko-Instituts im Auftrag des BUND.ⁱ

Es fehlen klare Allokationsvorgaben der Bundesregierung, dass synthetische Kraftstoffe nur dort eingesetzt werden, wo es keine klimafreundliche und ressourcenschonende Alternative zu flüssigen Kraftstoffen gibt. Nach aktuellem Stand wären das lediglich der Flugverkehr und Teile des Schiffsverkehrs. Für den von deutschen Flughäfen startenden, nicht zu verlagernden in-

ternationalen Luftverkehr sollte bis 2030 eine Beimischungsquote von 10% festgelegt werden. Die CO₂-Emissionen des von deutschen Flughäfen ausgehenden Flugverkehrs belaufen sich auf jährlich 30 Millionen Tonnen.

Beschlüsse und ein Zeitplan zur PtX-Förderung und dem Aufbau industrieller Kapazitäten in Deutschland kommen nur sehr langsam in Fahrt. Eine teilweise Zweckbindung der Luftverkehrssteuer und einer noch einzuführenden Kerosinsteuer kann diese Vorhaben unterstützen. Die vom BUND geforderte Verlagerung aller innerdeutschen Flüge ab 2030 kann hier ebenfalls unterstützend wirken.

Minderungseffekt synthetische Kraftstoffe im Luftverkehr (Annahme: 10 Prozent Beimischung 2030 bei internationalen Flügen): BUND-Schätzung: 3,0 Mio. t

c) Ausstieg aus Kraftstoffen aus Anbaubiomasse

Aus Nachhaltigkeitsgesichtspunkten ist ein kompletter Ausstieg aus der Nutzung von Anbaubiomasse für den Straßenverkehr nötig, so wie ihn auch die EU-Kommission plant. Zusätzlich kann die begrenzte Menge an Biomasse aus Reststoffen in anderen Sektoren (außerhalb der Verkehrsbereichs) wesentlich klimawirksamer eingesetzt werden.

Minderungseffekt Biokraftstoffe: 0 Mio. t

d) Einsatz von 25.000 E-Bussen bis 2030 in den Städten

25.000 elektrisch betriebene Busse sollen ihren Weg auf die Straßen unserer Städte finden. Wir sehen unter ihnen ein Potenzial von mindestens 10.000 Oberleitungsbussen, die an zentralen Oberleitungsstrecken aufgeladen werden können und dann die restlichen Streckenteile ohne Oberleitung auskommen. Die Reichweite von batteriegetriebenen Bussen kann dadurch deutlich ausgeweitet werden. Oder aber die direkte Stromnutzung aus der Oberleitung kann durch einen kleineren Bedarf an Batteriekapazität die Folgen der energieintensiven Batterieherstellung verringern.

Bisher haben die deutschen Hersteller keine oder zu geringe Produktionskapazitäten für E-Busse aufgebaut, Oberleitungsbusse fehlen bei den deutschen Konzernen gänzlich.

Minderungseffekt 25.000 E- und Oberleitungsbusse (NPM-Zwischenbericht, S. 26)ⁱⁱ: 1,5 Mio. t

e) Oberleitungs-Lkw

Aktuell erprobt die Bundesregierung Oberleitungs-Lkw auf staatlich geförderten Teststrecken. Die Entwicklung ist jedoch nicht ausreichend international abgestimmt.

Wenn diese Technik etabliert werden soll, müsste Ziel der Bundesregierung sein, auf 2.000 Kilometern vielbefahrener Autobahnstrecken Oberleitungen oder eine EU-weit einheitliche andere Stromversorgung zu installieren. Nach Analysen von Intraplan-Consult würden etwa ein Viertel der Lkw über 12 Tonnen die neue Technik nutzen und ihre Investitionen in den Stromabnehmer (Pantographen) amortisieren. Um einen Anreiz für die Nutzung der Stromversorgung zu geben, müsste die Lkw-Maut (aufkommensneutral) gespreizt werden. Annahme: 35 Prozent der Lkw über 12 Tonnen fahren auf diesen Strecken unter Strom und können ihre Batterien aufladen. Umsetzung bis 2030 jedoch unwahrscheinlich, da eine internationale Abstimmung nicht in Sicht ist.

Minderungseffekt Oberleitungs-Lkw. Der NPM-Zwischenberichtⁱⁱ schätzt mindestens 4 Mio. t. Wegen fehlender internationaler Abstimmung und hohen Investitionskosten für die Unternehmen deutlich geringere Wirkung maximal 1,5 Mio. t.

4. Verdoppelung des Güterverkehrs auf der Schiene und Nutzung der Kurzstreckenseeverkehre

Verlagerung heißt nicht: Steigerung der absoluten Zahlen der Schiene (in Personen- oder Tonnenkilometern), die auch dann entstehen, wenn die heutigen Transporte auf der Schiene zunehmen (Bahnfahrer häufiger reisen, die Wegelängen steigen). Verlagerung heißt vielmehr Erhöhung der Verkehrsanteile der Schiene von heute 17 auf über 30 Prozent bei entsprechender Reduzierung des Straßengüterverkehrs. Dies ist mit drei Maßnahmen zu erreichen:

a) Die zentralen Maßnahmen für eine Erhöhung der Verkehrsanteile der Schiene durch den Ausbau und der überlasteten Verkehrsknoten, den Bau von Überholgleisen, den Zubau von

Umschlaganlagen für den kombinierten Verkehr wurden 2016 in einem Gutachten des DLR für das BMVI 2016 benannt.^{iv} Das bedeutet zusätzliche infrastrukturelle sowie logistische Maßnahmen einschließlich einer Digitalisierungsoffensive. Notwendig ist darüber hinaus eine Überarbeitung des Bundesverkehrswegeplans 2030, um die als Ziel dort vorgegebene THG-Minderung auch tatsächlich zu erreichen und die bisher nicht finanzierten Bahnausbaumaßnahmen umzusetzen. Dazu müssen für den Straßenneubau vorgesehene Mittel umgeschichtet werden.

b) Kurzstreckenseeverkehre sind zu fördern, um Landverkehre zu verringern. Wie das NGO-Seehafenkonzept „Eckpunkte für eine nachhaltige Hafenentwicklung in Deutschland“ zeigt, kann das neue Geschäftsfeld des 'Short Sea Shipping' zu einer Entlastung der Landverkehre durch Deutschland genutzt werden.^x Bei einer besseren europäischen Koordination der Hafenpolitik kann sie die Verkehrsströme durch eine stärkere Nutzung der Mittelmeerhäfen deutlich verringern und Transitverkehre durch Deutschland vermeiden. Das BMVI hat im Hafenkonzept 2015 zugesagt, ein Gutachten zur möglichen Entlastungswirkung zu beauftragen, dies aber ist bisher noch nicht geschehen.^{xi}

c) Die Verlagerung auf die Schiene ist dadurch zu unterstützen, dass die Lkw-Maut entfernungsprogressiv gestaltet wird. Die EU-Kommission hat in ihrem „Weißbuch zum Verkehr“ aus dem Jahr 2011 Vorschläge zum Modal Split des Straßengüterverkehrs nach Entfernungsstufen gemacht.^{xii} Ab einer Entfernung von 300 Kilometern sollten 30 Prozent des Straßengüterverkehrs 2030 auf Schiene oder Schiff verlagert worden sein, langfristig 50 Prozent. Zu ergänzen wäre hier: Ab 600 Kilometern sollten zunächst 60 Prozent des vorhandenen Straßengüterverkehrs in Deutschland 2030 auf Schiene und Schiff verlagert werden, bis 2050 mindestens 80 Prozent. Diese Verlagerungsstrategie wird aber erst funktionieren, wenn bei Verfügbarkeit der Alternativen die Lkw-Mautsätze progressiv gestaffelt werden: Bei Fahrten über mehr als 300 Kilometern sollten sie verdoppelt, ab 600 Kilometern verdreifacht werden. Mit der fahrleistungsabhängigen Lkw-Maut auf Autobahnen und Bundesstraßen steht in Deutschland das Instrument dafür bereits zur Verfügung.

Minderungseffekt Verlagerung Güterverkehr auf Schiene und Seeschiff bis 2030: **6,0 Mio. t**

(Gesamteffekt 10– 12 Mio. Tonnen bis 2040). Von der entfernungsprogressiven Lkw-Maut wird – nach Ausbau der Bahnknoten und zusätzlichen Umschlagsanlagen – eine starke Verlagerungswirkung ausgehen, vergl. DLR, 2016^{iv}

5. Urbane Mobilität

a. Für die Mobilität im urbanen Raum ist zunächst eine massive Erhöhung der Investitionszuschüsse für den öffentlichen Personennahverkehr nötig. Dort sind 2017 die Mittel für das Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz von 333 Millionen Euro pro Jahr auf eine Milliarde aufgestockt worden. Nötig ist hier ein sofort beginnendes, langfristiges 10-Jahresprogramm zum Ausbau von kosteneffizienten und kundengewinnenden ÖPNV-Projekten. Dazu müssen die Förderrichtlinien („Standardisierte Bewertung“) überarbeitet werden, um effiziente und kundenorientierte Projekte zu fördern. Der Finanzbedarf liegt bei 2 – 3 Milliarden Euro pro Jahr auf zehn Jahre, also 25 – 30 Milliarden. Nötig sind zudem ausreichende Mittel für die Erhaltung der aktuell bestehenden ÖPNV-Infrastruktur.

Die Förderung der Busflotten soll wie bisher als Förderung der Fahrzeuganschaffung stattfinden, zukünftig aber mit dem Schwerpunkt auf E-Bussen. Als Vorbild kann zum Teil das „Sofortprogramm Saubere Luft“ dienen. Die Fördergelder müssten hier aber deutlich ausgeweitet werden und sollten Oberleitungsbusse als Option verstärkt mit aufnehmen.

b. Zusätzlich ist eine Ausbauoffensive für den Radverkehr in den Städten nötig.

Die Bundesländer erhalten ab 2019 hierfür zusätzliche Finanzmittel. Voraussetzung für diese Förderung ist ein Verkehrskonzept mit klaren Klimazielvorgaben (minus 20% 2030, minus 50% 2035) und der Einsatz eigener Mittel im gleichen Zeitraum in Höhe von 25% der Gesamtinvestitionskosten. Bei mehrspurigen Straßen sollten die äußeren Fahrstreifen für den Umweltverbund aus Rad und öffentlichem Verkehr zur Verfügung stehen. Fördervoraussetzung sind eine zusammenhängende Radnetzplanung und ein Gesamtkonzept für eine klimagerechte Verkehrsentwicklung.

c. Die Kommunen benötigen mehr Handlungsspielräume. In einem ersten Schritt müssen daher dringend die Hemmnisse bzw. Blockaden für eine integrierte Planung in der Straßenverkehrsordnung beseitigt werden. Die gleichberechtigte, integrierte Verkehrsplanung aller Verkehrsträger in den Kommunen muss zum Standard werden.

Laut DLR^{xiii} können minus 8,5 Mio. Tonnen Minderung insgesamt erreicht werden. Minderungseffekt bis 2030 wegen spätem Start und nicht ausreichender Finanzierung bis 2030: 6,0 Mio. t

6. Verlagerung von Kurzstreckenflügen auf die Schiene

Der BUND hat Vorschläge für die Verlagerung von Kurzstreckenflügen auf die Schiene ausgearbeitet und mit dieser Verlagerung kann sofort begonnen werden.ⁱ Mit 170.000 Flügen können mehr als die Hälfte der innerdeutschen Flüge unmittelbar verlagert werden, weil ihre Flugziele in weniger als vier Stunden per Fernzug erreichbar sind. Und das ohne Komfort und Zeitverlust, wenn man die gesamte Reisezeit realistisch betrachtet.

Der BUND fordert eine Verdreifachung der Luftverkehrsteuer für innerdeutsche Flüge auf 24 Euro. Nach einer Optimierung des Bahnsystems kann der innerdeutsche Flugverkehr komplett auf die Schiene verlagert werden. Die Erhöhung der Luftverkehrsteuer im Klimapaket auf 13,03 Euro für innerdeutsche und europäische Flüge ist ein richtiger, aber nicht ausreichender Schritt. Außerdem wirkt die Luftverkehrsteuer nicht bei Zubringerflügen, denn diese sind von der Luftverkehrsteuer befreit.

Minderungseffekt der Komplett-Verlagerung von Kurzstreckenflügen bis 2030 (vgl. BUND-Kurzinfo: Kurzstreckenflüge auf die Schiene verlagern^{xv}): 2,0 Mio. t

7. Tempolimit von 120 km/h auf Autobahnen einführen

Die Einführung eines generellen Tempolimits auf Autobahnen vermindert durch die niedrigeren Geschwindigkeiten unmittel-

bar den Kraftstoff- bzw. Energieverbrauch der Fahrzeuge. Mittel- und langfristig bietet ein generelles Tempolimit in Deutschland das Potenzial, dass Fahrzeuge zukünftig anders konstruiert und gebaut, Bremsen anders dimensioniert sowie Reifen, Getriebeübersetzungen und Elektromotoren auf effiziente Fahrweise statt auf hohe Endgeschwindigkeiten ausgelegt werden. Diese Potenziale lassen sich allerdings nur durch ein generelles Tempolimit ohne Ausnahmen heben. In seinem Sachstandsbericht „CO₂-Minderung im Verkehr“ aus dem Jahr 2003 gibt das Umweltbundesamt eine CO₂-Reduktion durch die Maßnahme Tempolimit bei 120 km/h von 2,7 bis 5,7 Millionen Tonnen an.^{xvi} Minderungseffekte durch eine andere Gestaltung der Fahrzeuge fließen hier noch nicht mit ein.

Diese Maßnahme wäre für die öffentliche Hand kostenneutral und wäre zudem sofort wirksam. Effekte wie eine Kapazitätserhöhung (durch die geringeren Geschwindigkeitsunterschiede) und geringere Fahrstreifenbreiten hätten positiven Einfluss auf die Straßenbaukosten und würden dadurch zusätzlich die öffentlichen Haushalte entlasten. Außerdem fordert der BUND eine Reduzierung der Höchstgeschwindigkeit auf 80 km/h auf allen außerörtlichen Straßen abseits der Autobahnen und eine Regelgeschwindigkeit von 30 km/h innerhalb geschlossener Ortschaften.

Tempolimit auf Autobahnen von 120 km/h: 2–3,5 (Agora, S. 29ⁱⁱⁱ) 2,75 Mio. t

8. Neue Mobilitätskonzepte und Digitalisierung

Digitalisierung kann Treibhausgase nur einsparen, wenn sie richtig gestaltet und für eine höhere Auslastung der Pkw sowie für Verkehrsverlagerung und Verkehrsvermeidung eingesetzt wird. Carsharing, Ridesharing, höhere Pkw-Mitnahmeraten sowie Leihangebote können in neue Dimensionen vorstoßen. Allerdings müssen dafür vor allem bestehende Mobilitätsangebote genutzt und gezielt ergänzt werden. Zudem muss ihre Ausrichtung im öffentlichen Interesse erfolgen.

Ohne soziale Leitplanken wird eine „UBERisierung“ erfolgen, wie sie bereits in den USA zu beobachten ist. Es entstehen prekäre Jobs ohne Absicherung und andererseits „Uber-Staus“, weil mehr Pkw in den Städten fahren, die dem ÖPNV die Fahr-

gäste an den aufkommensstärksten Haltestellen des Nahverkehrs abnehmen. Auch bei FreeFloating-Carsharing-Angeboten sind verkehrsreduzierende Wirkungen bislang ausgeblieben. Die Angebote konkurrieren in erster Linie mit den Umweltverbünden und haben so wenig bis keine positive Wirkung. Effekte lassen sich nur dann erzielen, wenn neue Angebote und stärkere Alternativen den Privatbesitz eines Fahrzeugs verzichtbar machen und sich so die Zahl der Autos insgesamt reduzieren lässt. Die hier vorgeschlagenen Maßnahmen laufen auf eine deutliche Reduzierung der Pkw im Jahr 2030 hinaus.

Rasch vorangetrieben werden sollten integrierte Mobilitäts-Apps, die alle Verkehrsträger in Echtzeit kombinieren. Voraussetzung dafür ist, dass alle Unternehmen ihre Verkehrsdaten zur Verfügung stellen.

Durch gezielten Einsatz neuer technischer Möglichkeiten lässt sich Verkehr vermeiden. Vermehrte Nutzung von Videokonferenzen oder ausgeweitete Homeoffice-Regelungen können die Wege zur Arbeit oder zu beruflichen Terminen reduzieren. Bessere digitale Verwaltungsangebote tragen ebenfalls zur Verkehrsvermeidung bei.

Minderungseffekt Digitalisierung (insbes. Ausweitung von Home-Office. Annahme: 18% der Arbeitnehmer*innen nutzen zusätzlich einen Tag Home-Office pro Woche. (vgl. NPM-Zwischenbericht, S. 64ⁱⁱ): 1,3 Mio. t

Überblick über die Minderungswirkung der Maßnahmen

Die Zusammenstellung zeigt: Eine Minderung um über 70 Millionen Tonnen CO₂ im Jahr 2030 ist möglich.

Es ist möglich, die Sektorziele im Verkehr zu erreichen, ohne dabei Mobilität einzuschränken. Wir müssen aber gleichzeitig festhalten: Um die Einhaltung des 1,5-Grad-Ziel zu gewährleisten, sind noch weitergehende Maßnahmen nötig. Allerdings ist die Umsetzung dieser Vorschläge ein wesentlicher Schritt zum 1,5-Grad-Ziel. Zu hoffen ist auch, dass Unternehmen und Bürger freiwillig an diesem Projekt der „klimagerechte Mobilität“ mitarbeiten und zusätzliche Minderungseffekte realisiert werden.

Entscheidend für die Zielerreichung im Verkehrsbereich ist ein stimmiges Gesamtkonzept mit in sich schlüssigen Einzelmaßnahmen. Gefragt ist ein anspruchsvolles Reformvorhaben, bei dem alle Ebenen ihre Aufgaben erfüllen müssen, neben der nationalen auch die EU, die Länder und Kommunen. Es kommt darauf an, möglichst starke Synergieeffekte mit dem Green-Deal-Programm der EU zu erreichen und Nachbarländer zum gemeinsamen Handeln zu motivieren.

Sofort handeln!

Wichtig ist, dass wir schnell und konsequent handeln. Die hier aufgeführten Maßnahmen brauchen Vorlauf und Einführungs- oder Umsetzungsfristen. Deshalb ist es hier zwingend erforderlich, dass zeitnah die Weichen in die richtige Richtung gestellt werden:

- **Höheren CO₂-Preis festlegen!** Nur ein CO₂-Preis mit Lenkungswirkung kann positive Effekte erzielen. Dafür müssen alle externen Kosten in die Preisgestaltung einfließen.
- **Klimaschädliche Subventionen abbauen!** Wer nachhaltige Mobilität fördern will, kann nicht gleichzeitig die „alte Welt“ weiter unterstützen. Sonst bleiben auch höhere CO₂-Preise unwirksam.
- **Effiziente Pkw unterstützen!** Wenn sparsame Fahrzeuge und andere Antriebe etabliert werden sollen, müssen klare Vorgaben gemacht werden. Erste Maßnahme: Bonus/Malus-System für den Neuwagenkauf einführen.
- **Investitionsplan überarbeiten!** Die Straßenprojekte des Bundesverkehrswegeplans 2030 erhöhen die CO₂-Emissionen und die Marktanteile des Straßenverkehrs und beeinträchtigen fast 200 Natura 2000-Gebiete. Sie müssen im Zuge der Bedarfsplanfortschreibung 2020 überprüft und strikte Prioritäten gesetzt werden: Erstens Substanzerhalt, zweitens Vorrang für klimaentlastende Projekte zur Verkehrsverlagerung, Lösung der Probleme des städtischen Verkehrs durch integrierte Planung.
- **Urbane Mobilität ermöglichen!** Die Denke einer autogerechten Stadt muss ein Ende haben. Hemmnisse bei der integrierten Planung im öffentlichen Raum müssen abgebaut und den Vorrang des Autoverkehrs beenden. Außerdem müssen Investitionskonzepte für den ÖPNV und den Radverkehr erstellt werden.
- **Flugverkehr gerecht besteuern!** Fliegen darf nicht weiter

billiger sein als Bahnfahren. Die Begrenzung der Einnahmen von Luftverkehrssteuer und EU-Emissionshandel im Luftverkehr auf maximal 1,75 Milliarden Euro muss beseitigt und die Ausnahme der Zubringerflüge von der Luftverkehrssteuer muss beendet werden. Die Bundesregierung muss sich mit Nachbarländern für eine Kerosinbesteuerung einsetzen.

• **Generelles Tempolimit von 120 km/h auf Autobahnen einführen!**

- ⁱ Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, Aufbruch zu einer neuen Klimapolitik, Sondergutachten, Juli 2019, S. 85
- ⁱⁱ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Entwurf eines Gesetzes zur Einführung eines Bundes-Klimaschutzgesetzes und zur Änderung weiterer Vorschriften, Oktober 2019
- ⁱⁱⁱ Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft, Lenkungs- und Verteilungswirkungen einer klimaschutzorientierten Reform der Energiesteuern, Juli 2019
- ^{iv} Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Für eine sozialverträgliche CO₂-Bepreisung, Juli 2019
- ^v Hans-Böckler-Stiftung, Wirtschaftliche Instrumente für eine klima- und sozialverträgliche CO₂-Bepreisung, Juli 2019
- ^{vi} Umweltbundesamt, Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung von Umweltkosten – Kostensätze, Februar 2019
- ^{vii} Umweltbundesamt, Umweltschädliche Subventionen in Deutschland 2016, Januar 2017, S. 73
- ^{viii} Wuppertal-Institut/Ifeu/Öko-Institut/Fraunhofer ISI/IREES: Diskussionsgrundlage für die zweite Dialogrunde des Beteiligungsprozesses zum Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung (2016 S. 174)
- ^{ix} Öko-Institut e.V., Kein Selbstläufer: Klimaschutz und Nachhaltigkeit durch PtX, Juli 2019
- ^x BUND, NABU, WWF, Eckpunkte für eine nachhaltige Hafenentwicklung in Deutschland, September 2015
- ^{xi} Nationales Hafenkonzept für die See- und Binnenhäfen 2015, 2015
- ^{xii} Europäische Kommission, Weißbuch zum Verkehr – Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem, März 2011
- ^{xiii} Vortrag Gernot Liedtke (DLR) „Ergebnisse der Verkehrsverlagerungsstudien im Personen- und Güterverkehr“ im Rahmen der „Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie“ am 15.11.2016, Folie 8
- ^{xiv} NGO-Luftverkehrskonzept, Schritte hin zu einem zukunftsfähigen und umweltverträglichen Luftverkehr in Deutschland, Juli 2015
- ^{xv} Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland, Kurzstreckenflüge auf die Schiene verlagern, September 2019
- ^{xvi} Umweltbundesamt, Sachstandsbericht: CO₂-Minderung im Verkehr, 2003