

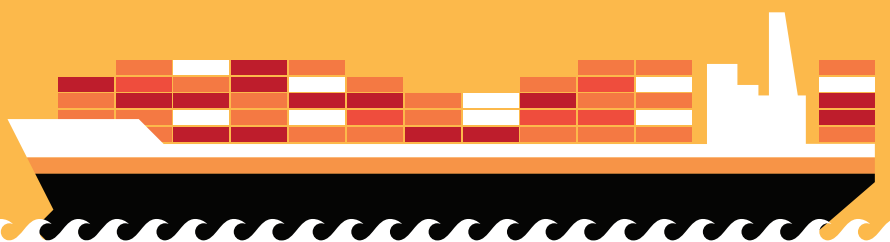
KLIMA
EVERYONE'S
BUSINESS



Klimawandel: Was er für den Verkehrssektor bedeutet



Kernergebnisse aus dem
Fünften Sachstandsbericht
des IPCC





Die Grundlagen des Klimawandels

Steigende Temperaturen:

Der Fünfte Sachstandsbericht (AR5) des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (englisch: *Intergovernmental Panel on Climate Change*, kurz: IPCC) kommt zu dem Schluss: Der Klimawandel ist eine Tatsache. Menschliche Aktivitäten, insbesondere der Ausstoß von Kohlendioxid, sind mit mindestens 90-prozentiger Sicherheit die Hauptursache dafür. Klimaveränderungen machen sich bereits überall auf dem Planeten bemerkbar: Die Atmosphäre und die Ozeane erwärmen sich, die Menge von Schnee und Eis sowie die damit bedeckte Fläche gehen zurück, die Meeresspiegel steigen, Wettermuster ändern sich.

Aussichten:

Die vom IPCC verwendeten Computermodelle für das Klima ergeben, dass die Klimaveränderungen im Laufe des 21. Jahrhunderts fortschreiten werden. Nehmen die Emissionen weiterhin so stark zu wie bisher, dann ist bis Ende des Jahrhunderts u. a. mit einem Anstieg der weltweiten Durchschnittstemperatur um 2,6 bis 4,8 °C und der Meeresspiegel um 0,45 bis 0,82 Meter zu rechnen (verglichen mit dem heutigen Niveau), Wetterextreme wie Dürren oder Hitzewellen werden häufiger.

Damit die schlimmsten Folgen des Klimawandels nicht eintreten, haben sich die 195 Unterzeichnerstaaten der UN-Klimarahmenkonvention (UNFCCC) auf ein Ziel geeinigt: Der Anstieg der weltweiten Durchschnittstemperatur soll im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter maximal 2 °C betragen („Zwei-Grad-Limit“). Außerdem soll erwogen werden, diesen Höchstwert in naher Zukunft auf 1,5 °C zu verringern.

Bis 2011 hatte die Menschheit bereits rund zwei Drittel jener Gesamtmenge an Kohlendioxid ausgestoßen, die höchstens freigesetzt werden darf, wenn das Zwei-Grad-Limit mit einer Wahrscheinlichkeit von mindestens zwei Dritteln eingehalten werden soll.

Nachwirkung von Emissionen:

Selbst wenn der Ausstoß von Treibhausgasen von einem Tag auf den anderen gestoppt würde, blieben die Temperaturen auf der Erde noch über Jahrhunderte erhöht. Denn die bereits durch menschliche Aktivitäten freigesetzten Treibhausgase befinden sich weiterhin in der Atmosphäre und entfalten dort ihre Wirkung. Die Begrenzung eines weiteren Temperaturanstiegs erfordert eine deutliche und dauerhafte Verringerung der Treibhausgasemissionen.



Über diese Publikation

Der Fünfte Sachstandsbericht (AR5) des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen der UN (IPCC) ist die aktuellste, umfassendste und bedeutendste Analyse des Klimawandels. Er fasst den Stand der weltweiten Forschung zusammen – und liefert damit die wissenschaftliche Faktenbasis für Entscheidungen in Politik und Wirtschaft, die in den kommenden Jahren rund um den Klimawandel anstehen.

Das vorliegende Dokument ist Teil einer Serie, in der die wichtigsten Ergebnisse des AR5 für einzelne Branchen und Sektoren zusammengefasst werden. Dem liegt die Überzeugung zugrunde, dass Entscheidungsträger im Verkehrssektor die Erkenntnisse des AR5 besser nutzen können, wenn eine kurze, verständliche und trotzdem akkurate Zusammenfassung dieses sehr umfangreichen und fachsprachlichen Berichts vorliegt.

Der folgende Text ist eine komprimierte Darstellung der wichtigsten, für die Themen Transport und Verkehr bedeutsamen Inhalte des AR5, erfüllt jedoch dieselben hohen wissenschaftlichen Standards wie der Originalbericht.

Wir danken allen Fachgutachtern aus Wissenschaft und Wirtschaft, die viel Zeit und Mühe für die Überprüfung dieses Dokuments aufgewendet und wertvolle Rückmeldungen gegeben haben.

Ausschließliche Basis der vorliegenden Zusammenfassung sind die von Fachleuten mehrfach geprüften und mit allen Quellenverweisen versehenen Original-Veröffentlichungen des IPCC. Diese finden Sie unter: www.ipcc.ch (in Englisch) und www.de-ipcc.de (in Deutsch).

VERÖFFENTLICHT:

September 2015
(Englische Originalausgabe:
Mai 2014)

WEITERE INFORMATIONEN:

E-mail: redaktion@klimafakten.de
www.cisl.cam.ac.uk/ipcc
www.klimafakten.de
www.europeanclimate.org
www.bmz.de
www.bsr.org

AUTOR:

Angie Farrag-Thibault

LEKTOREN:

Cambridge Project Team:
Nicolette Bartlett, Stacy Gilfillan,
David Reiner, Eliot Whittington

PROJEKTTEAM DT. AUSGABE:

Carel Carlowitz Mohn (Projektleitung),
Eva Freundorfer (Projektmanagement),
Toralf Staud (Redaktion),
Maren Rabe (Layout/Design)

PROJEKTTEAM ENGL. AUSGABE:

Tim Nuthall (Projektleitung),
Joanna Benn (Projektmanagement/
Redaktion), Carolyn Symon/Richard
Black (Redaktionelle Mitarbeit), Lucie
Basset/Burnthebook (Layout/Design),
Myriam Castanié/Olivia Maes/
Simon McKeagney (Projektassistenz)

ÜBERSETZUNG:

Scapha Translations

INFOGRAFIKEN:

Carl De Torres Graphic Design

FOLGEN FÜR DEN VERKEHR 3

Kern- ergebnisse



1

Die Auswirkungen des Klimawandels – etwa Hitzewellen, schwerere Dürren und Überflutungen, tauende Permafrostböden und steigende Meeresspiegel – könnten die Verkehrsinfrastruktur (zum Beispiel Straßen, Bahnstrecken und Häfen) beschädigen. Dies könnte umfassende Anpassungsmaßnahmen erfordern, in manchen Regionen auch eine veränderte Streckenführung.



2

Der Verkehrssektor verursacht rund ein Viertel des weltweiten energiebedingten CO₂-Ausstoßes. Seine Emissionen steigen schneller als bei allen anderen Endverbrauchern. Wenn die Politik nicht energisch und dauerhaft eingreift, könnte sich der direkte CO₂-Ausstoß des Verkehrssektors bis 2050 verdoppeln.

3

Die Emissionen des Verkehrssektors zu verringern, ist eine große Herausforderung. Zu den Gründen dafür gehören die ständig steigende Nachfrage nach Transportdienstleistungen und lange Investitionszyklen für Fahrzeugflotten und Infrastrukturen. Zudem ist es für einige Verkehrsmittel ein Problem, handhabbare Alternativkraftstoffe mit einer Energiedichte zu finden, die der von fossilen Kraftstoffen vergleichbar ist. Auch wenn die Fortschritte bisher gering sind: Mithilfe neuer Technologien und Infrastrukturen, der Verlagerung auf andere Verkehrsträger, konsequenter politischer Maßnahmen und Verhaltensänderungen könnte der Wandel gelingen, der für eine drastische Verringerung der Emissionen erforderlich ist.

4

Viele Energieeffizienzmaßnahmen sind rentabel. Würden beispielsweise die Aerodynamik von Fahrzeugen verbessert, das Fahrzeuggewicht verringert und Motoren nach modernsten Standards gebaut, könnte der Energieverbrauch bis 2030 um 30 bis 50 Prozent sinken.

5

Effiziente Verkehrssysteme mit geringen CO₂-Emissionen bringen positive Zusatzeffekte. Dazu gehören Zeitersparnis, höhere Energiesicherheit, ein besserer Zugang zu Mobilität für Einkommensschwache sowie sauberere und weniger gesundheitsschädliche Luft in Städten. Diese Vorteile können die meisten (oder gar die gesamten) Kosten von Emissionsminderungsmaßnahmen aufwiegen. Eine integrierte und weitsichtige Planung kann – vor allem in neu entstehenden urbanen Gebieten – Verkehrsnetze schaffen, die zu geringen Emissionen führen und die auch in Zeiten des Klimawandels stabil funktionieren.

Zusammenfassung

Die Abhängigkeit des Verkehrssektors von Erdöl ist extrem stark. Im Jahr 2010 wurde 94 Prozent des Energiebedarfs für Transportzwecke aus Erdöl gedeckt, und der Sektor konsumierte 53 Prozent der weltweit als Rohöl geförderten Primärenergie. Daher spielt das Thema Energiesicherheit für den Verkehrsbereich eine zentrale Rolle. Und deshalb gehört er zu den wichtigsten Verursachern von Kohlendioxid, aber auch von Luftschadstoffen wie Ozon, Stickoxiden und Feinstaub.

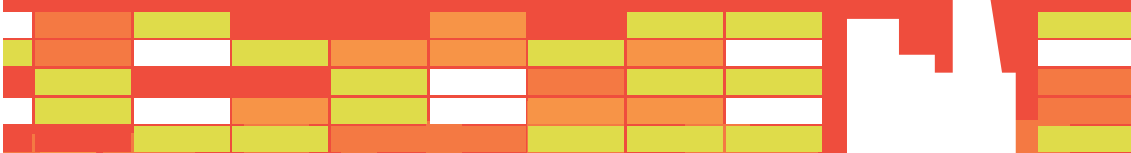
Ohne dauerhaft wirksame Gegenmaßnahmen wird das Wirtschaftswachstum auch weiterhin den Treibhausgasausstoß im Verkehrssektor steigen lassen. Doch Politik, Infrastruktur und Technik bieten sich zahlreiche Möglichkeiten, die Emissionen zu mindern - zum Beispiel:

- Höhere Wirtschaftlichkeit der Kraftstoffe und schärfere Fertigungsnormen können die Effizienz der Fahrzeuge weiter erhöhen.
- Durch Stadtplanung, technologische Innovationen und Aufklärung kann die Verkehrsnachfrage verringert werden.
- Gebührenmodelle und verbesserte Infrastrukturen können den Umstieg von Privatfahrzeugen auf öffentliche Verkehrsmittel, Elektrofahrzeuge, Fahrräder oder auf Fußgängerverkehr fördern.
- Anreize für Unternehmen und probate Infrastrukturinvestitionen können im Güterverkehr dabei helfen, Kurz- und Mittelstreckenflüge und Lkw durch Züge oder Schiffe zu ersetzen.

Behindert wird die Umsetzung solcher Maßnahmen beispielsweise durch hohe Investitionskosten, die langsame Erneuerungsrate von Fahrzeugflotten und die für Umbau oder Stilllegung bestehender Infrastrukturen nötigen Ausgaben. Eine Rolle spielen auch tief verwurzelte gesellschaftliche Konventionen und Einstellungen auf Seiten der Verbraucher, die den Besitz eines eigenen Fahrzeugs oft als Statussymbol ansehen. Obwohl die Verfügbarkeit von Alternativen zunimmt, werden sich emissionsarme Technologien und Gewohnheiten im Personen- und Güterverkehr ohne politische Interventionen kaum durchsetzen. Für eine Verbreitung in großem Maßstab muss auch der private Sektor kreativer, ehrgeiziger und kooperativer werden als bisher.

Um sich an den Klimawandel anzupassen, sind ein Bewusstsein für die zu erwartenden Folgen nötig und strengere Vorgaben für bestehende Verkehrsinfrastrukturen. Wenn Unternehmen bei ihren Kapitalinvestitionen die Klimarisiken für die Infrastruktur verstehen und einpreisen, wird das für sie von Vorteil sein.

Eine gut gestaltete und verwaltete Verkehrsinfrastruktur ist von wesentlicher Bedeutung für Handel und Wettbewerbsfähigkeit. Der Zusatznutzen von Emissionsminderungsmaßnahmen kann deren Kosten teilweise oder auch ganz aufwiegen. Beispielsweise werden Verkehrssysteme, die erschwinglicher und für mehr Menschen zugänglicher sind, die Produktivität und gesellschaftliche Teilhabe erhöhen. Damit verbessern diese den Zugang zu Märkten, Arbeitsplätzen, Bildung, Gesundheits- und anderen Dienstleistungen. Sie bieten somit auch Chancen, Armut zu verringern und Gerechtigkeit zu fördern.



Folgen des Klimawandels

Die Auswirkungen des Klimawandels werden je nach Verkehrsmittel und dessen Infrastruktur variieren. Gleiches gilt innerhalb von und zwischen verschiedenen Regionen. Künftige Veränderungen beim Güter- und Personenverkehr könnten die jeweilige Anfälligkeit verschiedener Verkehrsmittel gegenüber Extremwetterereignissen und anderen Folgen des Klimawandels widerspiegeln. Für Unternehmen bedeutet dies, dass Risiken für Lieferketten bewertet sowie Logistiknetze redundant und resilient aufgebaut sein sollten, um der höheren Wahrscheinlichkeit von Störungen Rechnung zu tragen.

Straßenverkehr

Extreme Hitze lässt asphaltierte Straßen aufweichen, weshalb der Straßenbelag mit haltbareren Materialien erneuert werden muss. Häufige Frost-Tau-Zyklen in kalten Gegenden werden sowohl den Unterbau als auch die Straßenoberfläche beschädigen. Wegen häufigerer Überschwemmungen ist in einigen Regionen mit höherem Instandhaltungsaufwand zu rechnen, und es muss vermehrt in Entwässerungs- und Schutzvorrichtungen investiert werden. Unbefestigte Straßen sind besonders anfällig für starke Regenfälle. Brücken sind Überschwemmungen ausgesetzt, was bei Neubauten eine veränderte Planung und bei Bestandsbauten Nachrüstungen erforderlich macht. Die Anpassung der Brückeninfrastruktur in den USA wird im Laufe der nächsten 50 Jahre schätzungsweise 140 bis 250 Milliarden US-Dollar kosten. Schätzungen für Europa belaufen sich auf 350 bis 500 Millionen US-Dollar pro Jahr.

Die Erderwärmung wird die Effizienz von privaten und öffentlichen Verkehrsmitteln

mindern, weil ihre Klimaanlage mehr Energie verbrauchen werden. Außerdem wird der Energieverbrauch für die Kühlung verderblicher Fracht zunehmen. Stärkere Regenfälle, die für manche Regionen erwartet werden, könnten durch schlechtere Sicht- und Straßenverhältnisse die Verkehrssicherheit beeinträchtigen. Der Rückgang von Schnee und Eis wird jedoch den gegenteiligen Effekt entfalten.

Auch das Auftauen von Permafrostböden stellt eine Gefahr für die Verkehrsnetze dar. Ein großer Teil der Transportinfrastruktur in den Polarregionen ist im Winter oder gar ganzjährig von der Tragfähigkeit der Dauerfrostböden abhängig. In Teilen Alaskas hat sich der Zeitraum, in dem im Winter Eisstraßen genutzt werden können, bereits von 200 Tagen in den 1970er-Jahren auf heute 100 Tage verkürzt. Ein Ersatz von Eisstraßen durch herkömmliche Straßen könnte große Investitionen nötig machen. Das im Winter nutzbare Eisstraßennetz wird in den acht Polarländern laut Projektionen bis 2050 um durchschnittlich 14 Prozent schrumpfen.

Bahnverkehr

Schienenwege sind anfällig gegenüber stärkeren Regenfällen, Überschwemmungen, Bodenabsenkungen, steigenden Meeresspiegeln, Hitzewellen und häufigeren Frost-Tau-Zyklen. Das Auftauen von Permafrostböden kann zur Setzung des Untergrunds führen, was die Stabilität von Bahnstrecken verringert. Hohe Temperaturen haben zur Folge, dass sich Schienen ausdehnen und verbiegen. Nach dem Hochwasser im Sommer 2013, wie sie infolge des Klimawandels künftig häufiger erwartet werden, musste beispielsweise die ICE-Strecke Berlin-Hannover aufgrund von Reparaturarbeiten für ein halbes Jahr gesperrt werden.





Der Fünfte Sachstandsbericht (AR 5) des IPCC ist die detaillierteste Analyse des Klimawandels, die jemals vorgenommen wurde.

Schifffahrt

Durch häufigere Dürren und Überschwemmungen könnten Unternehmen dazu gezwungen sein, in der Binnenschifffahrt kleinere Fahrzeuge einzusetzen, beispielsweise auf dem Rhein oder auf den Großen Seen in Nordamerika. Dies hat steigende Kosten zur Folge. Einige Binnenwasserstraßen werden laut Projektionen aufgrund unregelmäßiger Wasserführung an weniger Tagen pro Jahr schiffbar sein.

Bei der Seeschifffahrt könnte die erwartete Zunahme von Stürmen in manchen Gegenden höhere Kosten verursachen, weil Schiffe auf weniger sturmgefährdeten, längeren Routen verkehren müssen. Zudem könnte die Instandhaltung von Schiffen und Häfen aufwändiger werden. Extremwetterereignisse könnten zu häufigeren Verspätungen und Ausfällen im Fährverkehr führen.

Demgegenüber dürfte der Arktische Ozean wegen des schwindenden Meereises zunehmend schiffbar werden, Mitte des Jahrhunderts wird er wahrscheinlich im Sommer praktisch eisfrei sein. Schifffahrt auf der Nordwestpassage, der Nordostpassage und auf anderen Strecken wird Routine werden, der seeseitige Zugang zu den Nordküsten Kanadas, Alaskas, Russlands und Grönlands leichter sein. Doch wenn der Schiffsverkehr in diesen empfindlichen Ökosystemen zunimmt, könnte dies Umweltschäden und lokale Folgen des Klimawandels verstärken.

Luftfahrt

Häufigere Stürme in manchen Regionen könnten die Zahl wetterbedingter Flugverspätungen und -ausfälle erhöhen. Über Teilen des Atlantiks werden Turbulenzen in wolkenfreier Luft wahrscheinlich zunehmen, sodass Flüge länger und unruhiger werden. Stärkere Hitze und Regenfälle werden sich auf die Rollbahnen von Flughäfen ähnlich auswirken wie auf Straßen. Höhere Temperaturen führen zu geringerer Luftdichte, dies könnte an Flughäfen in großer Höhe und solchen in niedrigen Breiten eine Verringerung des maximal zulässigen Startgewichts zur Folge haben oder Investitionen in längere Rollbahnen notwendig machen.



Küsten- infrastruktur

Straßen und Schienen, Häfen und Flughäfen werden als Folge von Meeresspiegelanstieg und Extremwetterereignissen anfälliger gegenüber Überschwemmungen und Erosion. Zu den Extremereignissen, die laut Projektionen häufiger auftreten werden, zählen heftige Regenfälle, Starkwind und Sturmfluten. Hurrikan Katrina verursachte 2005 an Häfen im US-Bundesstaat Mississippi Schäden in Höhe von schätzungsweise 100 Millionen US-Dollar. 2012 musste wegen Sandy der Hafen von New York für eine Woche geschlossen werden, was Verluste von 50 Milliarden US-Dollar zur Folge hatte. Die (nicht nur zum Verkehrssektor gehörenden) Vermögenswerte, die sich in Küstennähe befanden und von Überschwemmungen bedroht waren, wurden 2005 weltweit auf fünf Prozent des Bruttoinlandsprodukts (BIP) geschätzt. Projektionen zufolge soll dieser Anteil bis 2070 auf neun Prozent steigen.





Steigende Nachfrage im Verkehrssektor

Der Verkehrssektor verursacht rund ein Viertel des weltweiten energiebedingten CO₂-Ausstoßes, und seine Emissionen steigen schneller als bei allen anderen Endverbrauchern. Greift die Politik nicht energisch und dauerhaft ein, könnte sich der direkte CO₂-Ausstoß des Verkehrs bis 2050 verdoppeln.



Besseres Verkehrsmanagement kann die CO₂-Emissionen senken, indem auf direkteren Routen, in optimalen Höhen und mit optimaler Geschwindigkeit geflogen wird.



Die Kraftstoffeffizienz kann bis 2030-2050 durch besseres Flugzeugdesign um 40-50 Prozent steigen.



Bahnverkehr



Stärkere Regenfälle, Überschwemmungen, Bodenabsenkungen, steigende Meeresspiegel und häufigere Frost-Tau-Zyklen gefährden die Stabilität von Schienenstrecken.

Luftfahrt



Häufigere Stürme in manchen Regionen könnten die Zahl wetterbedingter Flugverspätungen und -ausfälle erhöhen. Höhere Temperaturen führen zu geringerer Luftdichte, was an Flughäfen in großer Höhe und solchen in niedrigen Breiten eine Verringerung des maximal zulässigen Startgewichts zur Folge haben oder Investitionen in längere Rollbahnen notwendig machen könnte.



Hybridantriebe in Autos, Bussen und Bahnen können den Energieverbrauch im Vergleich zu konventionellen Antrieben um 35 Prozent verringern.



In China trugen die Elektrifizierung und weitere Infrastrukturmaßnahmen dazu bei, die CO₂-Intensität im Bahnverkehr von 1975 bis 2007 um 87 Prozent zu senken.



Zusatznutzen

Effiziente, emissionsarme Verkehrssysteme bringen bedeutende Zusatznutzen. Dazu gehören Zeitersparnis, höhere Energiesicherheit, ein besserer Zugang zu Mobilitätsdienstleistungen für Einkommensschwache sowie sauberere und möglicherweise weniger gesundheitsschädliche Luft in Städten. Manche Studien deuten darauf hin, dass direkte und indirekte Nutzen nachhaltiger Verkehrsmaßnahmen deren Einführungskosten oft übersteigen.



Weniger Straßenverkehr

Eine Verringerung von Verkehr und Staus reduziert Verkehrsunfälle, Verkehrslärm und Straßenschäden.



Gesundheit

Fortbewegung zu Fuß oder per Fahrrad sowie ein reibungsloser Nahverkehr können zusammen mit einer verbesserten Flächennutzung große gesundheitliche Vorteile mit sich bringen. Eine Verringerung der CO₂-Emissionen könnte allerdings (etwa wenn dazu von Benzin- auf Dieselmotoren umgestiegen wird) zu einer verstärkten Freisetzung von gesundheitsschädlichem Feinstaub führen.

Chancen und Lösungen

Der für eine drastische Senkung des Treibhausgasausstoßes nötige Umbau erfordert systemweite Strategien, die neue Fahrzeug- und Antriebstechnologien, einen Umstieg auf alternative Verkehrsmittel, eine konsequente, nachhaltige Verkehrspolitik und tiefgreifende Verhaltensänderungen kombinieren.



Effizienz der Systeminfrastruktur



CO₂-Intensität von Kraftstoffen



Energieeffizienz der Fahrzeuge



Verringerung der Nachfrage



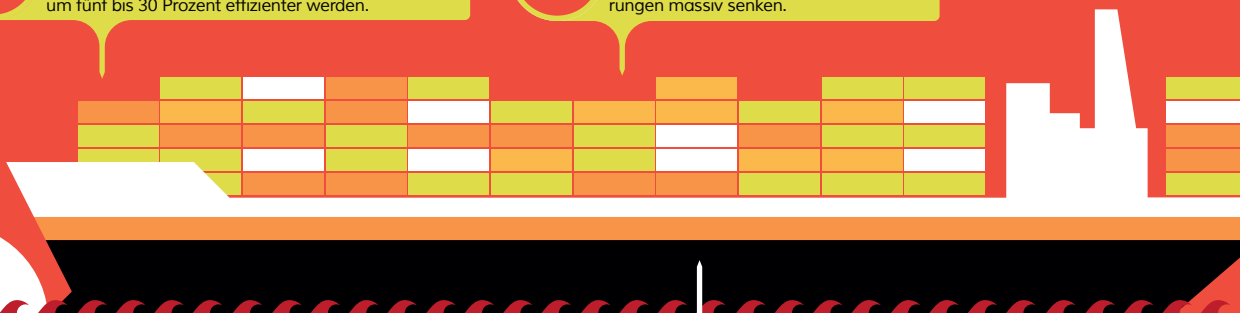
Systemoptimierung



Um die schlimmsten Folgen des Meeresspiegelanstiegs zu verhindern, könnte der Umbau von Hafeninfrastrukturen erforderlich werden. Schiffe können um fünf bis 30 Prozent effizienter werden.



Der Energieverbrauch der internationalen Schifffahrt lässt sich durch einen Mix technischer und betrieblicher Veränderungen massiv senken.



Straßenverkehr



Extreme Hitze wird befestigte Straßen aufweichen. Starke Regenfälle sind insbesondere eine Gefahr für unbefestigte Straßen und Brücken. Häufige Frost-Tau-Zyklen in kalten Gegenden werden sowohl den Unterbau als auch die Straßenoberfläche beschädigen.

Schifffahrt



Häufigere Dürren könnten in der Binnenschifffahrt den Einsatz kleinerer Fahrzeuge erzwingen, und die Schifffahrt vieler Wasserwege könnte sich wegen geringerer Wasserführung verschlechtern. Die erwartete Zunahme von Stürmen in manchen Regionen könnte die Kosten des Seeverkehrs erhöhen.



Moderne Lastwagen können in Verbindung mit besserer Wartung von Fahrzeug, Motor und Reifen zu einer deutlich höheren Kraftstoffeffizienz führen. Gegen den so sogenannten 'Rebound-Effekt' (geringerer Verbrauch kann dazu führen, dass Fahrzeuge öfter genutzt werden) helfen zum Beispiel Straßennutzungsgebühren oder andere Systeme, die zusätzliche Fahrten unattraktiv machen.



Beim japanischen Hochgeschwindigkeitszug Shinkansen konnte der Energieverbrauch um 40 Prozent gesenkt werden.



Energiesicherheit

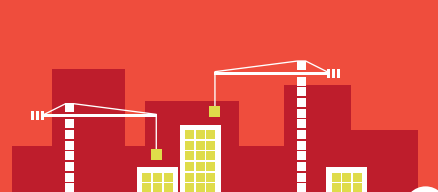
Im Verkehrssektor wird eine Senkung der CO₂-Emissionen wegen der weltweit ständig steigenden Nachfrage und des Umfangs der erforderlichen Veränderungen wahrscheinlich schwerer zu erreichen sein als anderswo. Allerdings würde dadurch zugleich die langfristige Energiesicherheit verbessert.

Kosteneinsparungen

Viele Energieeffizienzmaßnahmen erzielen positive Renditen. Bessere Aerodynamik, geringeres Gewicht sowie optimiertes Fahrzeugdesign könnten über die gesamte Nutzungsdauer gerechnet mehr Kosten sparen als verursachen.

Städte mit geringen CO₂-Emissionen

Megastädte verursachen aufgrund ihrer hohen Einwohnerdichte, ihrer Wirtschaftsaktivitäten und der Motorisierung einen Großteil der Umweltprobleme auf lokaler und globaler Ebene. Ein Verkehrssektor mit geringen CO₂-Emissionen ist eine Langfrist-Strategie für mehr Nachhaltigkeit.



Widerstands- fähigkeit



Der Klimawandel wird sich stark auf den Verkehrssektor auswirken, bei Infrastruktur, Betriebsabläufen und seinen Dienstleistungen werden deshalb umfangreiche Anpassungen erforderlich. Indirekt werden sich auch Emissionssenkungen und Anpassungsmaßnahmen anderer, vom Verkehrssektor bedienter Branchen, bemerkbar machen.

Die Gestalt einer Stadt und die entsprechenden Verkehrsnetze werden in Zukunft für die Resilienz von Städten, also die Widerstandsfähigkeit gegenüber Klimafolgen, eine große Rolle spielen. Die künftige Menge der verkehrsbedingten und damit der gesamten Treibhausgasemissionen wird wesentlich durch die Entwicklungsrichtung von Siedlungen und Infrastrukturen bestimmt, insbesondere in Entwicklungs- und Schwellenländern. Anpassung und Emissionssenkung sollten deshalb Hand in Hand angegangen werden werden.

Land- infrastruktur

Sowohl bestehende als auch neue Infrastrukturen müssen angepasst werden. Die Widerstandsfähigkeit lässt sich beispielsweise durch höhere Betonqualität oder dickere Beläge erhöhen. Eine zentrale Rolle kommt der Kanalisation zu - im indischen Mumbai etwa könnte die Modernisierung des Entwässerungssystems die ökonomischen Verluste einer Jahrhundertflut um bis zu 70 Prozent verringern. Eine Verdichtung der Städte dürfte die Verkehrseffizienz verbessern, kann aber auch große Teile der Bevölkerung anfällig für Extremwetterereignisse machen. Anpassungsmaßnahmen im Ver-

kehrssektor müssen daher in breitere Entwicklungsstrategien für klimagerechte Städte eingepasst werden.

Schienen- systeme

Bahnstrecken sind anfällig gegenüber stärkeren Regenfällen, Überschwemmungen und Bodensenkungen, steigenden Meeresspiegeln, Extremwetterereignissen und häufigeren Frost-Tau-Zyklen. Die Klimaanpassung von Schienensystemen ist eine Aufgabe hoher Komplexität, die sich durch die Vielzahl von Normen, verwendeten Materialien und Fahrzeugen sowie Unsicherheiten über die künftigen Temperaturveränderungen noch erhöht. Die zu erwartenden Hitzewellen könnten beispielsweise große Investitionen in die Belüftung und Kühlung von U-Bahn-Anlagen erfordern; in London sind hierfür bereits umgerechnet 290 Millionen US-Dollar bereitgestellt worden.

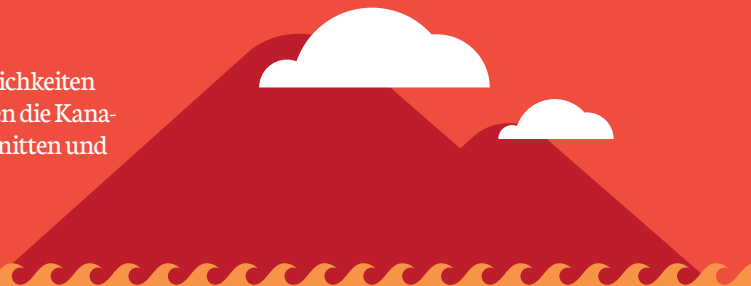
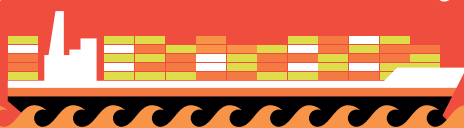
Binnenwasser- straßen

Zu den Anpassungsmöglichkeiten in diesem Bereich gehören die Kanalisierung von Flussabschnitten und

stärkeres Wassermanagement zur Regulierung der Flusstiefe. Auch sind bessere Hochwasserschutzanlagen nötig.

Küstengebiete

Bis Ende des Jahrhunderts wird ein mittlerer Meeresspiegelanstieg um 0,45 bis 0,82 Meter erwartet, der aber an einigen Orten wegen regionaler Abweichungen und lokaler Faktoren höher ausfallen kann. Für Küstenstädte, Flussdeltas und tiefliegende Staaten hat die Entwicklung ernste Folgen. Zu den Anpassungsmöglichkeiten gehören der Schutz bzw. die Wiederherstellung von Dünen, Sümpfen und Deltas, die Sturmfluten abschwächen können. Solche Gebiete könnten außerdem Kohlendioxid binden. Straßen, Bahnlinien und andere Infrastrukturen in Küstennähe können mit stärkeren Schutzanlagen versehen oder in höher gelegene Gebiete verlegt werden, um sie gegen Meeresspiegelanstieg und Extremwetter zu sichern. Zu einer Langfriststrategie können auch neue Sperrwerke, Dämme und andere Küstenschutzanlagen gehören.



Handlungsoptionen für Emissionsminderung

Der Treibhausgasausstoß des Verkehrssektors hat sich seit 1970 mehr als verdoppelt. 2010 lag er bei sieben Milliarden Tonnen CO_{2eq}. Er stieg schneller als in jedem anderen Endverbrauchssektor. Rund 80 Prozent der Zunahme entfielen auf den Straßenverkehr. Weltweit gibt es derzeit eine Milliarde Pkw und Kleinlastwagen. Für die nächsten Jahrzehnte wird eine Verdoppelung erwartet, zwei Drittel des Zuwachses dürften auf Nicht-OECD-Staaten entfallen. Heute sind etwa 10 Prozent der Weltbevölkerung für 80 Prozent der gesamten Personenkilometer im motorisierten Verkehr verantwortlich – das lässt erahnen, wie stark ohne politische Eingriffe und Anreize für emissionsarmen Verkehr ein Wirtschaftswachstum die CO₂-Emissionen wird steigen lassen.

Es ist möglich, Wirtschaftswachstum und Verkehrszunahme zu entkoppeln. Dafür ist aber eine Vielzahl von Maßnahmen, neuen Technologien und Infrastrukturen erforderlich. Deren Rentabilität kann je nach Region und Zeithorizont variieren. Wenn Maßnahmen zur Emissionsminderung schnell ergriffen werden, vermeidet dies auch Lock-in-Effekte infolge langer Investitionszyklen bei Fahrzeugflotten (insbesondere bei Flugzeugen, Zügen und Schiffen) und Infrastrukturen. Beim Aufbau emissionsarmer Verkehrssysteme sind Verhaltensänderungen und Infrastrukturinvestitionen oft ebenso wichtig wie effizientere Fahrzeugtechnologien und klimaschonende Kraftstoffe.

Verkehrsverlagerung

Möglich ist die Umstellung der Personen- und Güterbeförderung auf emissionsärmere Verkehrsträger, etwa von Privatfahrzeugen auf öffentliche Verkehrsmittel, vom Auto aufs Fahrrad oder vom Flugzeug auf die Bahn. Werden Fußgänger oder nicht-motorisierte Verkehrsmittel bei der Infrastrukturplanung bevorzugt, hat das einen ökonomischen und gesellschaftlichen Zusatznutzen. Verkehrsverlagerungen werden beispielsweise durch soziale Konventionen behindert, durch bestehende Stadtstrukturen und durch die hohen Anfangskosten neuer Infrastrukturen, etwa beim Bau von Bahnstrecken oder von Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge. Die Nettokosten sinken, wenn Zusatzeffekte berücksichtigt werden.

Verkehrsvermeidung

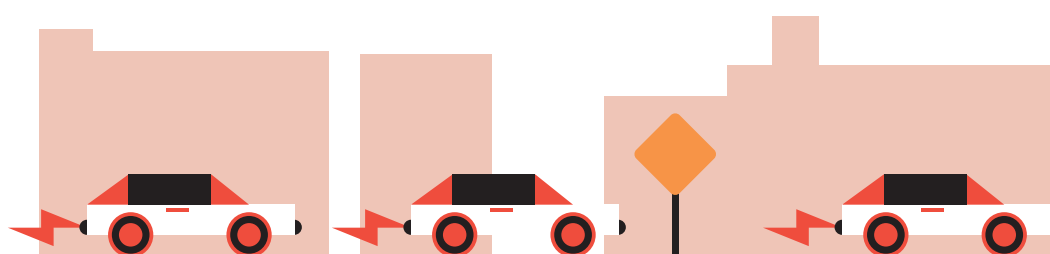
Die Verdichtung von Städten und die Mischung von Wohnen und Gewerbe führt zu kürzeren Wegen. Ebenfalls hilfreich wären Straßennutzungsgebühren, lokale Lieferketten oder technologische Fortschritte (etwa Videokonferenzen). Schlecht geplante, zersiedelte und von Privatautos abhängige Städte zementieren ein hohes Emissionsniveau für die Zukunft.

Fahrzeugeffizienz

Pkw und Kleinlastwagen können durch bessere Aerodynamik, geringeres Gewicht und Leichtlaufreifen rund 25 Prozent sparsamer werden. Durch modernste Verbrennungsmotoren (etwa Direkteinspritzer) ließe sich der Kraftstoffverbrauch um weitere 25 Prozent verringern. Solche Veränderungen haben oft geringe Kosten oder bringen gar Gewinne. Hybridantriebe können den Energieverbrauch von Autos, Bussen oder Bahnen gegenüber konventionellen Motoren um 35 Prozent senken, allerdings zu höheren Kosten.

Ähnliche oder etwas geringere Effizienzgewinne lassen sich bei schweren Nutzfahrzeugen und Schiffen erzielen. Ein großes Potenzial wird auch bei Flugzeugen gesehen, deren lange Lebensdauer könnte aber das Tempo realer Verbesserungen bremsen.

Frachtunternehmen sind sehr interessiert an höherer Energieeffizienz, denn in der Regel verursachen die Treibstoffe im Straßenlastverkehr rund ein Drittel, im Seegüterverkehr rund 40 Prozent und im Luftfrachtverkehr rund 55 Prozent der Betriebskosten. Doch kann der sogenannte „Rebound-Effekt“ Vorteile zunichte machen, etwa wenn der geringere Verbrauch dazu führt, dass Fahrzeuge öfter genutzt werden. Gegen solche Mechanismen helfen zum Beispiel Straßennutzungsgebühren oder andere Systeme, die zusätzliche Fahrten unattraktiv machen.



Treibstoffe

Wenn Benzin und Diesel durch emissionsärmere Alternativen ersetzt werden, kann der Verkehrssektor seinen Treibhausgasausstoß senken und trotzdem herkömmliche Verbrennungsmotoren und Tankinfrastrukturen weinternutzen. Zu den Alternativen zählen Erdgas und Agrokraftstoffe, letztere können auch an die Bedürfnisse der Luftfahrt angepasst werden. Doch Agrokraftstoffe senken nicht automatisch die Emissionen, insbesondere wenn durch ihren Anbau Wälder oder andere natürliche CO₂-Speicher zerstört werden. Zu bedenken sind auch die Folgen des Energiepflanzenanbaus auf die Natur sowie auf steigende Nahrungsmittelpreise, wenn Lebensmittelproduktion verdrängt wird. Zudem ist die Produktion von Agrokraftstoffen anfällig für klimabedingte Wetterveränderungen.

Mit Elektro- oder Wasserstofffahrzeugen lassen sich die Treibhausgasemissionen stark senken, sofern Strom bzw. Wasserstoff CO₂-arm erzeugt werden. Sämtliche Szenarien für eine klimaschonende Entwicklung sehen eine Dekarbonisierung der Stromerzeugung und den Einsatz von Elektroautos vor. Die Reichweiten batteriebetriebener Fahrzeuge betragen derzeit in der Regel nur 100 bis 200 Kilometer, und das Laden der teuren Batterien dauert mehr als vier Stunden. Dies hemmt die Verbreitung. Wasserstoff kann aus Erdgas oder aber per Elektrolyse oder Biomassevergasung aus erneuerbaren Quellen gewonnen werden. Sowohl Elektro- als auch Wasserstofffahrzeuge erfordern neue Lade- bzw. Tankvorrichtungen, was die Verbreitung dieser Technologien stark bremst.

Politische Maßnahmen

Nur mit energischen und dauerhaften politischen Interventionen und abgestimmten Maßnahmen können die Verkehrsemissionen gebremst, stabilisiert und schließlich gesenkt werden:

- Im Güterverkehr kann eine Reihe steuerlicher, regulatorischer und beratender Strategien Anreize für Unternehmen schaffen, die CO₂-Intensität ihrer Logistiksysteme zu verringern.
- Vorgaben für den Kraftstoffverbrauch können den Bau effizienterer Fahrzeuge sicherstellen.
- Probate Gebührenmodelle (etwa verbrauchsabhängige Zulassungskosten) können die Verbreitung effizienterer Fahrzeuge fördern.

- Per Regulierung kann die Umstellung auf emissionsarme Kraftstoffe befördert werden, wie sich etwa in Kalifornien oder der EU zeigt.
- Es kann verfügt werden, dass Kraftstoffen ein bestimmter Anteil Agrokraftstoff beizumischen ist.
- Die Verkehrsnachfrage lässt sich durch Besteuerung von Benzin und Diesel, Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung oder eine City-Maut drosseln.
- Investitionen in eine höhere Verkehrssicherheit können den Umstieg auf Fahrrad- und Fußverkehr fördern, wie es in Dänemark und den Niederlanden zu beobachten ist.
- Über den Preis lässt sich die Verkehrsnachfrage von Privatpersonen und Unternehmen verringern.
- Einheitliche Normen sowie öffentliche Investitionen in Auflade- und alternative Tankinfrastruktur können den Umstieg auf Erdgas-, Elektro- oder Wasserstofffahrzeuge ebenso fördern wie bezuschusste Demonstrationsprojekte.
- Zentralisierte Stadtplanung und staatliche Investitionen ermöglichen den Bau neuer öffentlicher Verkehrsinfrastrukturen.
- Engagierte Aufklärungsmaßnahmen können zu Verhaltensänderungen und gesellschaftlicher Akzeptanz beitragen.

Zwar werden sich die meisten Maßnahmen auf den CO₂-Ausstoß konzentrieren, doch weil der Verkehrssektor auch anderweitig zum Klimawandel beiträgt, umfasst Klimaschutz in diesem Bereich mehr als nur CO₂-Einsparungen. Der bei der Verbrennung von Diesel oder (im Schiffsverkehr) Schweröl freigesetzte Ruß, aber auch Stickoxide, Kohlenmonoxid, Methan, fluoridierte Gase (F-Gase) und Schwebstoffe wirken sich auf verschiedene Weise auf das Klima aus. Eine Senkung der Luftverschmutzung kann sowohl zu einer Abkühlung (zum Beispiel bei der Reduzierung von Ruß) als auch zu einer Erwärmung (etwa bei der Reduzierung von Sulfat-Aerosolen) führen. Die Rußemissionen der arktischen Schifffahrt sind besonders problematisch, weil der auf Eis und Schnee abgelagerte Ruß dazu führt, dass mehr Sonnenenergie absorbiert und die Schmelze verstärkt wird. Es gibt viele Belege dafür, dass die Verringerung von Rußemissionen eine wichtige Kurzfriststrategie gegen die Erderwärmung darstellen könnte.

Regionale Perspektiven

Für 2002 bis 2030 wird eine durchschnittliche jährliche Zunahme des Treibhausgasausstoßes zwischen 1,3 Prozent (in den OECD-Staaten) und 3,6 Prozent (in sich entwickelnden Staaten) erwartet. Das Potenzial für die Verringerung dieser Raten ist sehr unterschiedlich, dasselbe gilt für die Strategien und Maßnahmen, mit denen eine Reduzierung erreicht werden kann. Effizientere Fahrzeuge und emissionsärmere Treibstoffe könnten bis 2030 einen Großteil des Emissionszuwachses der Nicht-OECD-Staaten ausgleichen. Zur Förderung nachhaltiger Verkehrssysteme haben acht multilaterale Entwicklungsbanken für die nächsten zehn Jahre 175 Milliarden US-Dollar zugesagt. Der notwendige Wandel könnte zu einem Großteil finanziert werden, wenn Gelder aus nicht-nachhaltigen Verkehrsbereichen oder der Subventionierung fossiler Kraftstoffe umgelenkt oder Einnahmen aus einer CO₂- oder Mineralölsteuer genutzt würden. In Nicht-OECD-Staaten spielen staatseigene Betriebe eine größere Rolle, ihre Einflussmöglichkeiten unterscheiden sich möglicherweise von denen der privatisierten Verkehrsunternehmen in OECD-Staaten.

Asien

Die Verkehrsinfrastruktur in niedrig liegenden Küstengebieten ist höchst anfällig für klimatische Auswirkungen wie Meeresspiegelanstieg, Sturmfluten und Taifune. Mit Tokio, Neu-Delhi und Shanghai liegen drei der weltgrößten Städte in Gebieten mit hohem Überschwemmungsrisiko.

Etwa zwei Drittel der acht Billionen US-Dollar, die zwischen 2010 und 2020 in Asien und im pazifischen Raum für Infrastrukturinvestitionen benötigt werden, fließen in Neuerschließungen. Dort könnten Verkehrsnetze entstehen, die zugleich emissionsarm und an den Klimawandel angepasst sind – sofern diese Aspekte bereits in der Planungsphase berücksichtigt werden.

Europa

Dank seltenerer Frosttage und Fortschritten bei Fahrzeugtechnologie und Notfallsystemen wird bis Mitte des Jahrhunderts ein Rückgang schwerer Verkehrsunfälle erwartet. Bei der Bahn wird die Zahl der Verkehrsunterbrechungen durch Eis und Schnee zurückgehen, zugleich könnte es aber mehr hitzebedingte Probleme geben.

In einigen westeuropäischen Städten wird eine Kombination aus besserer Flächennutzung, Preisgestaltung sowie besserer Infrastruktur des öffentlichen Verkehrs und für Fahrräder zu deutlichem Zusatznutzen führen. Dazu gehören eine höhere Energiesicherheit, gesparte Kraftstoffkosten, weniger Staus sowie ein verbessertes Gesundheitsniveau dank vermehrter körperlicher Aktivität, geringerer Luftverschmutzung und reduzierter Lärmbelastung. Diese Beispiele können Stadtplanern in anderen Regionen als Vorbild dienen.

Nordamerika

Ein Meeresspiegelanstieg um einen Meter über die nächsten 50 bis 100 Jahre würde Prognosen zufolge im Bereich der US-Golfküste zwischen Alabama und Houston ein Drittel der Straßen dauerhaft überfluten und 70 Prozent der Häfen gefährden. Eine theoretische Sturmflut von sieben Metern würde in dieser Region mehr als die Hälfte der großen Hauptverkehrsstraßen, fast die Hälfte aller Schienenkilometer, 29 Flughäfen und praktisch alle Häfen bedrohen. Bei einem Anstieg der Erdoberflächentemperatur um 1 bzw. 1,5 °C könnten sich in den USA bis 2050 die jährlichen Instandhaltungskosten für befestigte und unbefestigte Straßen um zwei bzw. drei Milliarden US-Dollar verteuern.



FOLGEN FÜR DEN VERKEHR 13

Fazit

Anpassungsmaßnahmen und Emissions-senkungen im Verkehrssektor stellen Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft vor komplexe Herausforderungen, weil tatsächliche oder gefühlte Konflikte zwischen Anfangskosten und Langfristnutzen zu lösen sind. Der Verkehrssektor wird indirekt auch von Emissionssenkungen und Anpassungsmaßnahmen in anderen Branchen berührt sein. Auf kurze und mittlere Sicht hätten politische Maßnahmen, mit denen die vereinbarte Begrenzung der Erderwärmung auf höchstens 2 °C sichergestellt werden könnte, zweifellos bedeutende Folgen für den gesamten Verkehrssektor.

Bisher mangelt es an deutlichen und beständigen Fortschritten beim notwendigen Wandel. Doch der Fünfte Sachstandsbericht sieht ein größeres Potenzial für Emissionssenkungen und dabei niedrigere Kosten als der Vorgängerbericht von 2007. Positiv stimmt, dass parallel zu neuen Technologien mancherorts bereits kostengerechte Energiepreise und andere stringente politische Maßnahmen verwirklicht worden sind. Es gibt Anzeichen dafür, dass

- die Zahl von Pkw und Kleinlastwagen in einigen OECD-Staaten ihren Höchststand erreicht hat;
- die Nutzung von Elektrofahrzeugen und öffentlichen Verkehrsmitteln zugenommen hat;
- das Interesse an Erdgas und Agrokraftstoffen wieder steigt;
- das Bewusstsein für den Zusatznutzen einer Stadtplanung gewachsen ist, die den Fußgänger- und Fahrradverkehr fördert.

Wenn ein Konsens hergestellt werden kann, dass Verkehrssysteme emissionsarm gestaltet und die Nachfrage gesteuert werden sollen, bieten sich große Gelegenheiten zu ehrgeizigen Emissionsminderungen, die zugleich die Anpassungsfähigkeit der Industrie erhöhen und bedeutende Zusatzeffekte für die Gesellschaft mit sich bringen.

Da für dieses Jahrhundert weltweit eine Verdoppelung der städtischen Flächen erwartet wird und der Großteil dieses urbanen Raums noch gar nicht gebaut ist, muss nachhaltige Stadtplanung zur Priorität werden. So können Städte entstehen, die auf den Klimawandel eingestellt und weniger anfällig für dessen Folgen sind (etwa für steigende Meeresspiegel, Fluten und Wetterextreme). Die immer ernsteren Folgen des Klimawandels werden inner- und außerhalb städtischer Zentren fortlaufend Anpassungsmaßnahmen erfordern, was zusätzliche Investitionen bedeutet.

Aber auch Unternehmen müssen Strategien entwickeln für mehr Effizienz, die Verlagerung auf andere Verkehrsträger und eine raschere Entwicklung emissionsarmer Kraftstoffe und Fahrzeuge sowie deren Einsatz in globalen Logistiknetzen. Dabei werden neue Partnerschaften mit Regierungen und der Zivilgesellschaft sowie mit Konkurrenten und Kunden notwendig sein. Auf diesem Wege ließen sich politische Lösungen voranbringen und Finanzierungsmechanismen identifizieren, mit denen die Kluft zwischen Anfangskosten und Langfristnutzen überbrückt werden kann.

Glossar

AGROKRAFTSTOFF

Ein üblicherweise flüssiger Brennstoff, der aus organischem Material oder brennbaren Ölen hergestellt wird, die von lebenden oder erst vor kurzem abgestorbenen Pflanzen stammen.

ANPASSUNG

(engl.: *adaptation*) Der Prozess des Sich-Einstellens auf bereits eingetretene oder erwartete Klimaveränderungen und deren Folgen. Die Anpassung soll Schäden für die Menschheit mindern oder abwenden oder mögliche Chancen nutzen. Auch Ökosysteme können durch menschliche Eingriffe besser auf den Klimawandel und dessen Folgen vorbereitet werden.

AR5

Das Kürzel AR steht für *Assessment Report*, zu deutsch Sachstandsbericht. Seit 1990 hat der IPCC (zu deutsch Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen) insgesamt fünf derartige Berichte veröffentlicht, die den aktuellen Stand der Forschung zum Klimawandel zusammenfassen. Der 2013/14 erschienene Fünfte Sachstandsbericht wird abgekürzt als AR5.

CO_{2EQ}

(Abkürzung für: CO₂-Äquivalent) Maßeinheit, um die Klimawirksamkeit von Treibhausgasen vergleichbar zu machen. Die Mengen anderer Treibhausgase (etwa von Methan) werden dabei umgerechnet in die Menge Kohlendioxid, die denselben Effekt für die Erderwärmung hätte. Eine Tonne Methan beispielsweise hat (über den Zeitraum von hundert Jahren) dieselbe direkte Treibhauswirkung wie 28 Tonnen Kohlendioxid, eine Tonne Methan entspricht demnach 28 Tonnen CO_{2eq}.

DEKARBONISIERUNG

(engl.: *decarbonisation*) Der Prozess, mit dem Staaten oder andere Einheiten eine CO₂-arme Wirtschaft erreichen oder mit dem Einzelpersonen ihre CO₂-Emissionen verringern wollen.

ENERGIESICHERHEIT

Aufrechterhaltung einer angemessenen, stabilen und berechenbaren Energieversorgung.

FOLGEN DES KLIMAWANDELS

Auswirkungen eines gewandelten Klimas auf ökologische und menschliche Systeme.

LOCK-IN-EFFEKT

(von engl. *lock-in* = einschließen) Situation, in der eine Änderung der aktuellen Lage durch hohe Wechselkosten unwirtschaftlich wird, selbst wenn es viele andere Vorzüge brächte. Lock-in-Effekte entstehen insbesondere durch hohe Infrastrukturinvestitionen in der Vergangenheit.

OECD-STAATEN

Die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) ist ein internationaler Zusammenschluss von 34 Ländern zur Förderung des Wirtschaftswachstums und des Welthandels. Zu den Mitgliedern zählen fast alle der am weitesten entwickelten Staaten der Welt, aber auch Schwellenländer wie Mexiko, Chile oder die Türkei.

PROJEKTION

Mögliche künftige Entwicklung einer Größe oder mehrerer Größen, häufig berechnet mithilfe eines Modells. Projektionen beinhalten Annahmen, deren Eintreten nicht sicher vorausgesagt werden kann, und gehen daher mit einem erheblichen Maß an Unsicherheit einher. Es handelt sich bei ihnen deshalb nicht um Prognosen.

REBOUND-EFFEKT

(von engl. *rebound* = abprallen) Vom R. wird gesprochen, wenn Effizienzsteigerungen (z.B. durch niedrigere Kosten) dazu führen, dass Verbraucher ihr Verhalten ändern und mehr konsumieren. Relative Effizienzgewinne werden so ganz oder teilweise aufgehoben, was unter Umständen gar zu absolut höherem Verbrauch führt.

RESILIENZ

Die Fähigkeit gesellschaftlicher, wirtschaftlicher oder ökologischer Systeme, ein bedrohliches Ereignis, eine gefährliche Entwicklung oder eine Störung durch eine Reaktion oder Neuorganisation auf eine Weise abzufedern, die die grundlegende Funktion, Identität und Struktur des Systems erhält.

TREIBHAUSGAS

Gasförmiger Stoff natürlichen oder menschlichen Ursprungs, der in der Erdatmosphäre Infrarot-Wärmestrahlung absorbieren und wieder abgeben kann. Die wichtigsten Treibhausgase sind Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid, Distickstoffdioxid (Lachgas), Methan und Ozon. In ihrer Gesamtwirkung erhöhen sie den Wärmehalt des Klimasystems.

VERKEHRSVERLAGERUNG

Verschiebung zwischen verschiedenen Arten der Beförderung von Personen oder Gütern, politisch oft gewünscht hin zu weniger umwelt- und klimaschädlichen Verkehrsmitteln; dies kann beispielsweise durch Anreize geschehen (etwa Ausbau des Angebots im Öffentlichen Nahverkehr), durch regulatorische Vorschriften (z.B. Fahrverbote für bestimmte Verkehrsmittel) oder fiskalische Eingriffe (etwa Subventionierung gewünschter oder Streichung von Subventionen für unerwünschte Verkehrsarten)

ZUSATZNUTZEN

Ergänzende positive Effekte, die eine auf ein bestimmtes Ziel ausgerichtete Strategie oder Maßnahme auch auf andere Ziele hat. Wenn beispielsweise aus Klimaschutzgründen Autoverkehr vermieden wird, wirkt sich das auch vorteilhaft auf die Gesundheit der Anwohner vielbefahrener Straßen aus, weil beispielsweise auch die Lärmbelästigung und die Luftverschmutzung zurückgehen.

”Bisher hat es die Verkehrspolitik versäumt, zielführende Konzepte für einen klimaverträglichen und nachhaltigen Verkehr zu entwickeln. Zentrale Handlungsfelder der Verkehrspolitik sollten in Zukunft Strategien sein, die mehr Mobilität mit weniger Verkehr ermöglichen.“

SACHVERSTÄNDIGENRAT FÜR UMWELTFRAGEN, NOVEMBER 2014



Rechtlicher Hinweis:

Diese Publikation wurde erarbeitet und herausgegeben von der European Climate Foundation (ECF), Business for Social Responsibility (BSR) sowie von der Judge Business School (CJBS) und dem Institute for Sustainability Leadership (CISL) der Universität Cambridge. Das Projekt wurde von der ECF initiiert und finanziert und vom CISL gefördert.

Die deutsche Ausgabe wird von klimafakten.de in Zusammenarbeit mit dem ACE Auto Club Europa und der Allianz pro Schiene herausgegeben.

Die Reihe mit Zusammenfassungen, zu denen der vorliegende Bericht gehört, soll den Fünften Sachstandsbericht (AR5) des IPCC nicht in seiner Gesamtheit wiedergeben; es handelt sich nicht um offizielle IPCC-Dokumente. Die Zusammenfassungen wurden im Peer-Review-Verfahren durch Experten aus Wirtschaft und Wissenschaft überprüft. Die englische Fassung ist die offizielle Version.

Das BMZ entwickelt die Leitlinien und Konzepte deutscher Entwicklungspolitik. Es bestimmt die langfristigen Strategien der Zusammenarbeit mit den verschiedenen Akteuren und definiert die Regeln für ihre Durchführung. Aus dieser Grundsatzarbeit werden anschließend mit den Partnerländern der deutschen Entwicklungszusammenarbeit und mit den entwicklungspolitisch tätigen internationalen Organisationen gemeinsame Vorhaben entwickelt.

Über uns:

Das Institute for Sustainability Leadership (CISL) der Universität Cambridge schafft Verbindungen zwischen Wirtschaft, öffentlicher Verwaltung und Wissenschaft, um Lösungen für entscheidende Herausforderungen im Bereich der Nachhaltigkeit zu finden.

Die Judge Business School der Universität Cambridge (CJBS) möchte Veränderungs-

prozesse anstoßen. Zahlreiche unserer Akademiker sind führend in ihren Fachbereichen.

Der ACE Auto Club Europa ist mit rund 600.000 Mitgliedern einer der führenden Automobilclubs in Deutschland. Er vertritt die Interessen seiner Mitglieder in den Bereichen Verkehrssicherheit, -politik und -recht sowie Steuerpolitik und Verbraucherschutz. Der ACE setzt sich dafür ein, Mobilität sicher, sozial, umweltverträglich und wirtschaftlich zu gestalten.

Die Allianz pro Schiene ist ein gemeinnütziger, unabhängiger Verband zur Förderung des umweltfreundlichen und sicheren Schienenverkehrs. Unser Bündnis vereint 22 Non-Profit-Organisationen, die sich aus ideellen Gründen für den Schienenverkehr einsetzen und ihn verbessern wollen, und 125 Firmen.

klimafakten.de vermittelt expertengeprüfte Basisinformationen zum Klimawandel in allgemeinverständlicher Sprache und kontert wissenschaftlich nicht haltbare Behauptungen. Es ist ein Projekt der European Climate Foundation (ECF) und der Stiftung Mercator.

Weitere Informationen:

E-Mail: redaktion@klimafakten.de
www.cisl.cam.ac.uk/ipcc
www.klimafakten.de
www.europeanclimate.org
www.bmz.de
www.bsr.org

Diese Publikation wurde mit finanzieller Unterstützung des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) gedruckt. Die Meinungen, die darin zum Ausdruck kommen, entsprechen nicht notwendigerweise der Position der deutschen Bundesregierung und bedeuten nicht zwangsläufig eine Zustimmung BMZ zu den hier dargestellten Positionen.



Bundesministerium für
wirtschaftliche Zusammenarbeit
und Entwicklung

Vervielfältigung und Nutzung:

Die Materialien stehen zur allgemeinen Verfügung, um damit die Diskussion über den Fünften IPCC-Sachstandsbericht und seine Folgen für die Wirtschaft zu fördern. Sie werden unter der Creative Commons License BY-NC-SA veröffentlicht (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.de>)

Das Dokument kann unter folgendem Link heruntergeladen werden:
www.cisl.cam.ac.uk/ipcc (in Englisch)
www.klimafakten.de/ar5 (auf Deutsch)

