



## Steigende Nachfrage im Verkehrssektor

Der Verkehrssektor verursacht rund ein Viertel des weltweiten energiebedingten CO<sub>2</sub>-Ausstoßes, und seine Emissionen steigen schneller als bei allen anderen Endverbrauchern. Greift die Politik nicht energisch und dauerhaft ein, könnte sich der direkte CO<sub>2</sub>-Ausstoß des Verkehrs bis 2050 verdoppeln.

## 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



CO<sub>2</sub>-Intensität von Kraftstoffen



Energieeffizienz der Fahrzeuge



Verringerung der Nachfrage



Systemoptimierung



Besseres Verkehrsmanagement kann die CO<sub>2</sub>-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.



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.

### 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.

### 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 Schifffahrtbarkeit mancher Wasserwege könnte sich wegen verringerter Wasserführung verschlechtern. Die erwartete Zunahme von Stürmen in manchen Regionen könnte die Kosten des Seeverkehrs erhöhen.



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



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.



In China trugen die Elektrifizierung und weitere Infrastrukturmaßnahmen dazu bei, die CO<sub>2</sub>-Intensität im Bahnverkehr von 1975 bis 2007 um 87 Prozent zu senken.



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

## 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 CO<sub>2</sub>-Emissionen könnte allerdings (etwa wenn dazu von Benzin- auf Dieselmotoren umgestiegen wird) zu einer verstärkten Freisetzung von gesundheitsschädlichem Feinstaub führen.

### Energiesicherheit

Im Verkehrssektor wird eine Senkung der CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-Emissionen ist eine Langfrist-Strategie für mehr Nachhaltigkeit.