

Die Mobilität in Deutschland 2040

Die Wirkungen auf Luftqualität und Klima aus drei Verkehrsszenarien für Deutschland

Stefan Seum
Dr. Christian Winkler
DLR Institut für Verkehrsforschung
Konferenz „Verkehrswirtschaft und -politik“
TU Berlin, 14.-15.06.2018

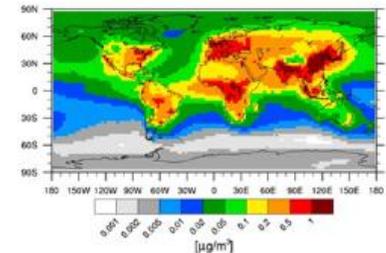


Wissen für Morgen

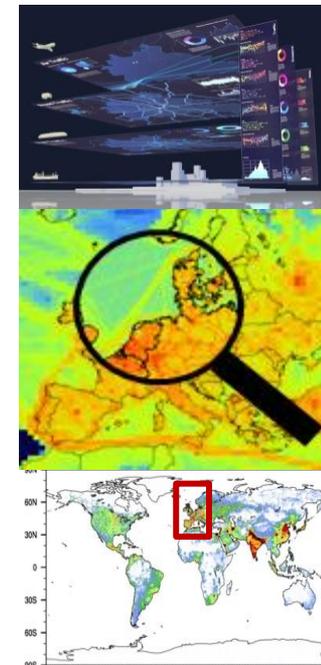
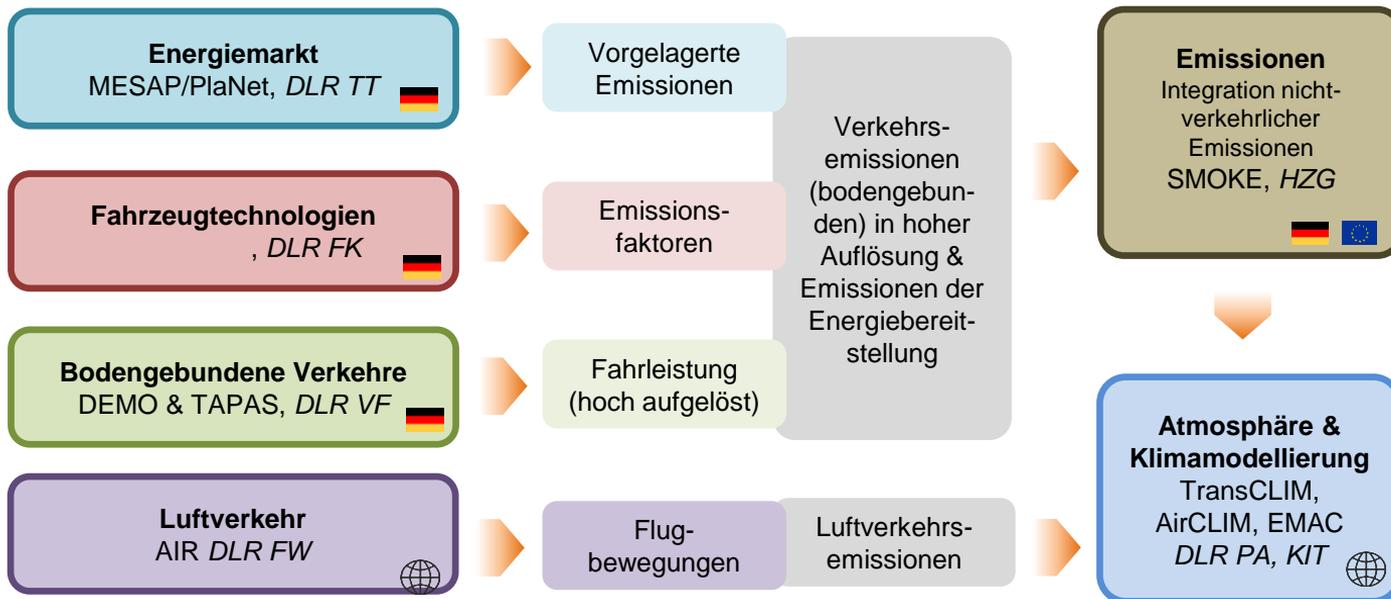


Die Herausforderungen für das zukünftige Verkehrssystem erfassen und verschiedene Entwicklungspfade bewerten

- Anforderungen an das Verkehrssystem der Zukunft:
 - Bedürfnisse der Menschen und der Wirtschaftsakteure bedienen
 - negativen Umweltwirkungen minimieren
- Die Entwicklungspfade des Verkehrssystems in Deutschland und Europa sind nach wie vor unsicher. Insbesondere:
- **Wie werden sich verschiedene Stellschrauben der Politik und gesellschaftlichen Entwicklung auf das Verkehrssystem auswirken und mit welchen Umweltwirkungen ist zu rechnen?**



Der multi-disziplinäre Modellverbund am DLR verfolgt einen ganzheitlichen, systemischen Ansatz



VEU Forschungsverbund

Beteiligte DLR-Institute

- Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik
- Institut für Antriebstechnik
- Institut für Fahrzeugkonzepte
- Institut für Flughafenwesen und Luftverkehr
- Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin
- Institut für Physik der Atmosphäre
- Institut für Technische Thermodynamik
- Institut für Verkehrsforschung
- Institut für Verkehrssystemtechnik
- Simulations- und Softwaretechnik

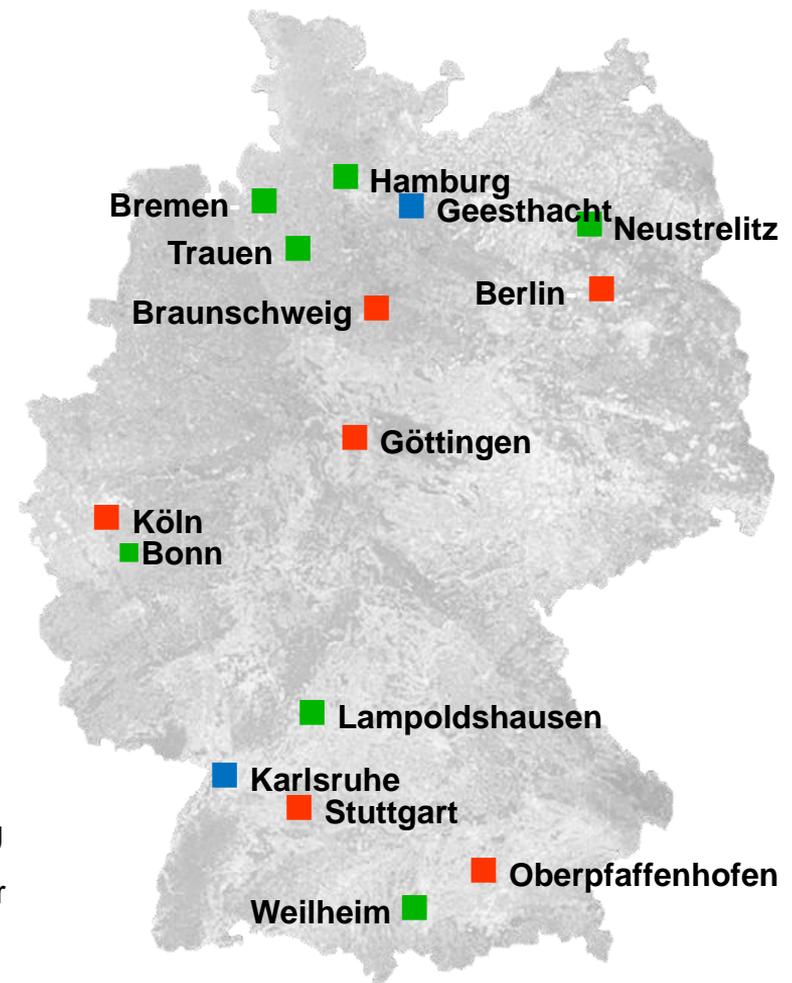
Assoziierter Partner



Karlsruhe Institute für Technology (KIT),
Institut für Meteorologie und Klimaforschung



Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Zentrum für
Material- und Küstenforschung

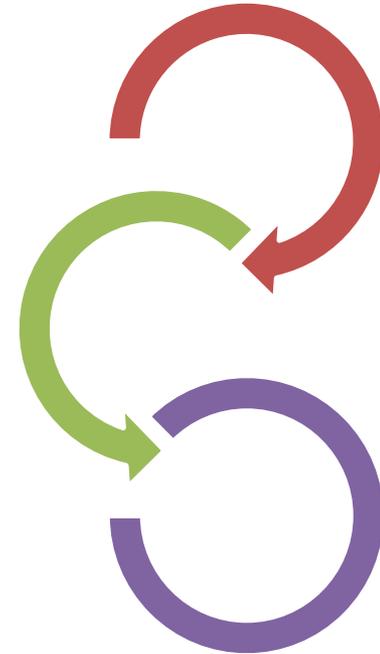


Szenario-Prozess

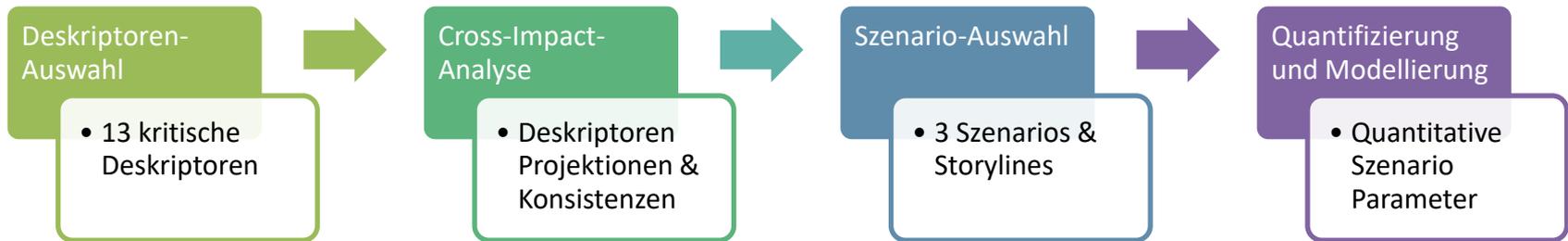


Ziel: ergebnisoffene Untersuchung der Wirkung von politischen Steuerungsinstrumenten auf das Verkehrssystem

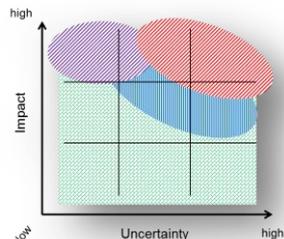
- Explorativer Szenario-Ansatz
- Fixierung von Makro-Parametern wie Bevölkerung und Ökonomische Entwicklung
 - → Paradigma:
 - Alle Szenarien in funktionierenden Gesellschaften
 - Kein Szenario präferiert
 - Alle Szenarien stoßen auf Akzeptanz
- Fokussierung auf national beeinflussbare Parameter als Stellschrauben der Politik und Gesellschaft



Systematischer modell-basierter Logik-Ansatz zur Ableitung von konsistenten und plausiblen Veränderungen existierender Trends



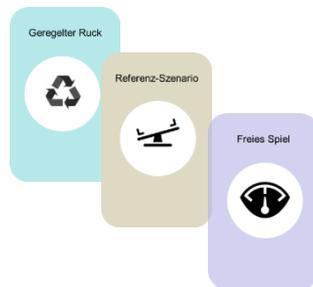
Meta-Ebene



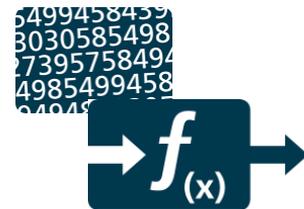
Interdependenzen

	Ausprägung	strenge Umweltpolitik ausgewogen	Wirtschaftswachstum	ökologisch ausgerichtet	ökonomisches Wachstum	Kopernikar Klimazone	Korrekturen im System	Regenwald im WNA
Ausprägung								
strenge Umweltpolitik	ausgewogen	1	2	3	4	5	6	7
Wirtschaftswachstum	ausgewogen	2	1	2	3	4	5	6
ökologisch ausgerichtet	ausgewogen	3	2	1	2	3	4	5
ökonomisches Wachstum	ausgewogen	4	3	2	1	2	3	4
Kopernikar Klimazone	ausgewogen	5	4	3	2	1	2	3
Korrekturen im System	ausgewogen	6	5	4	3	2	1	2
Regenwald im WNA	ausgewogen	7	6	5	4	3	2	1

Konkretisierung



Quantifizierung



Ausgehend von einem Referenz-Trend wurden zwei denkbare Pfade entwickelt und dann mikro-skalige Faktoren variiert

Geregelter Ruck

Referenz-Szenario

Freies Spiel

Entwicklung 2010 (Basisjahr) - 2040

Bevölkerung: - 4,4% Bevölkerung gesamt

Wirtschaft: + 1,14% BIP pro Jahr

Rohölpreis: 140\$ pro Barrel in 2040 (+80% real gegenüber 2010)

International kooperative Umgebung

*Regulieren und Lenken, z.B.
Grenzwerte, Förderungen*

Energiewende intensivieren

Nicht-eindeutige int. Umgebung

*BVWP Anlehnung; Moderates Lenken
und Fördern*

Sukzessive Energiewende

International kompetitive Umgebung

*Deregulierung und Wettbewerb der
Verkehrs- & Energieträger*

*Aus Kostengründen stockende
Energiewende*



Ausgehend von einem Referenz-Trend wurden zwei denkbare Pfade entwickelt und dann mikro-skalige Faktoren variiert

Geregelter Ruck

Referenz-Szenario

Freies Spiel

Entwicklung 2010 (Basisjahr) - 2040

Bevölkerung: - 4,4% Bevölkerung gesamt

Wirtschaft: + 1,14% BIP pro Jahr

Rohölpreis: 140\$ pro Barrel in 2040 (+80% real gegenüber 2010)

80% erneuerbar resultierend
Günstiger & schneller
Deutlicher Rückgang
verdoppelt
45 g/km

Strom: 50% erneuerbar resultierend
ÖV: moderater Ausbau
Privat-Pkw: bleibt preiswert
Kraftstoffsteuern: wie heute
Pkw-CO₂-Grenzwert: 80 g/km

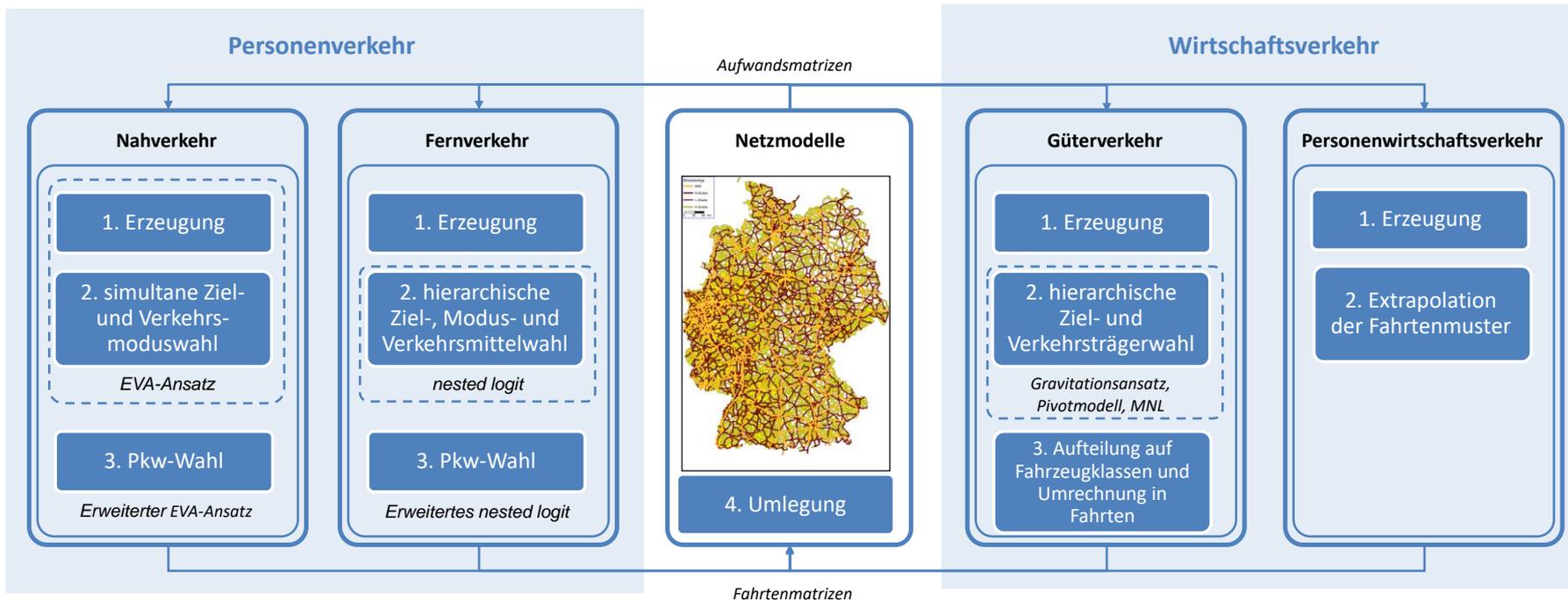
40% erneuerbar resultierend
Rückzug auf dem Land
weiter dominant
auch auf erneuerbare
95 g/km



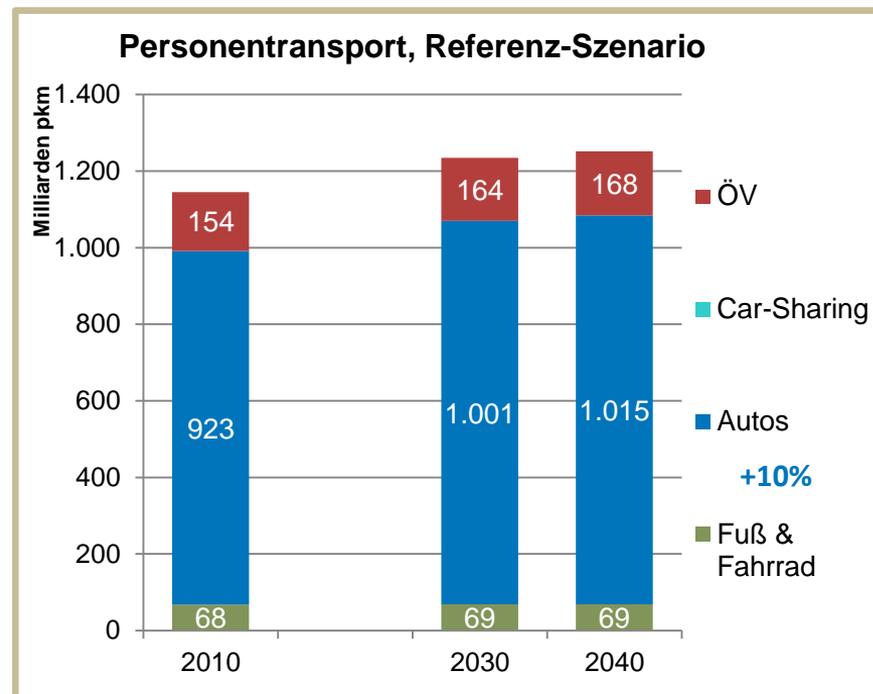
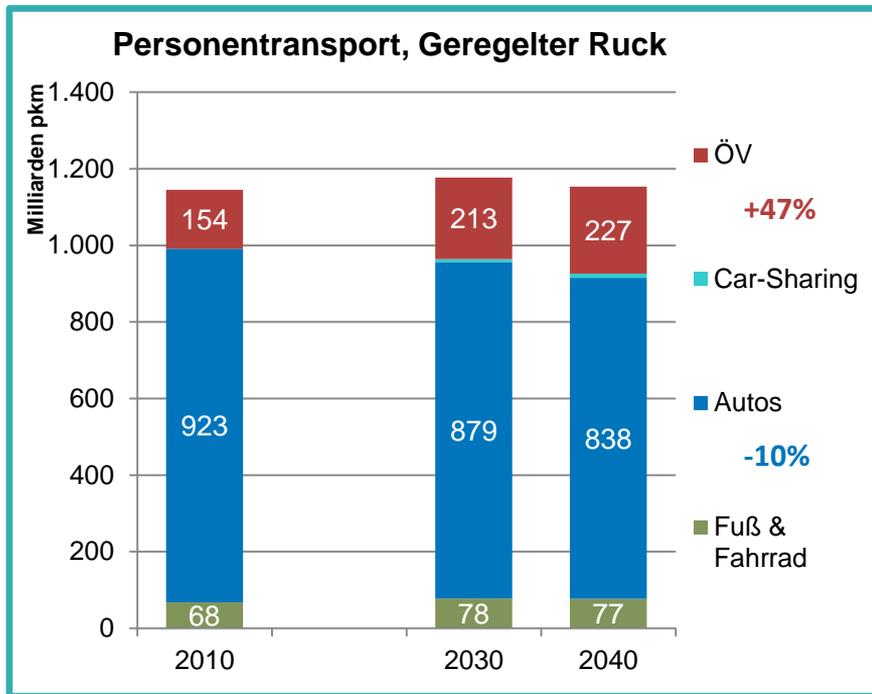
Verkehrsleistung



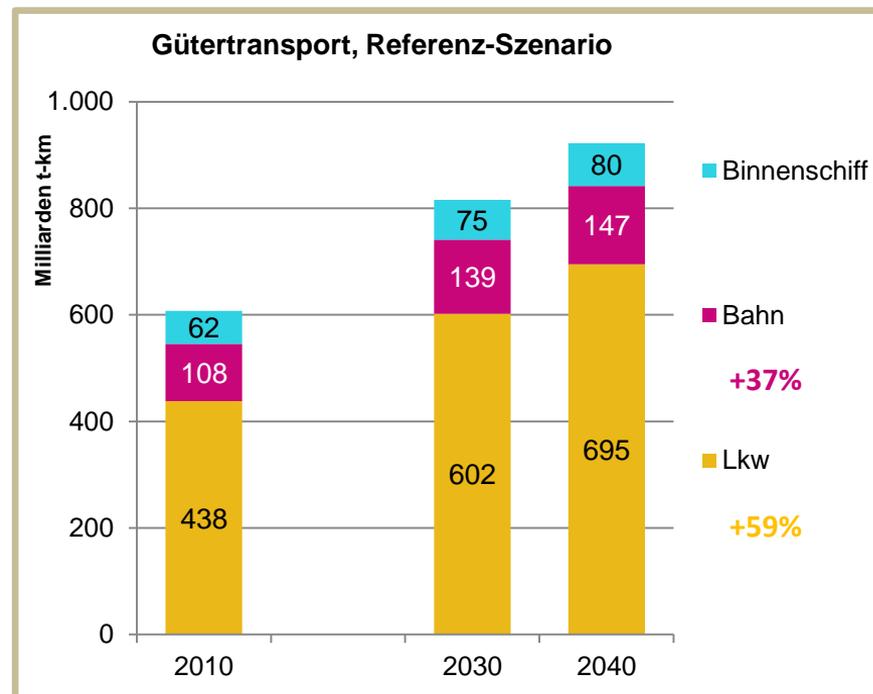
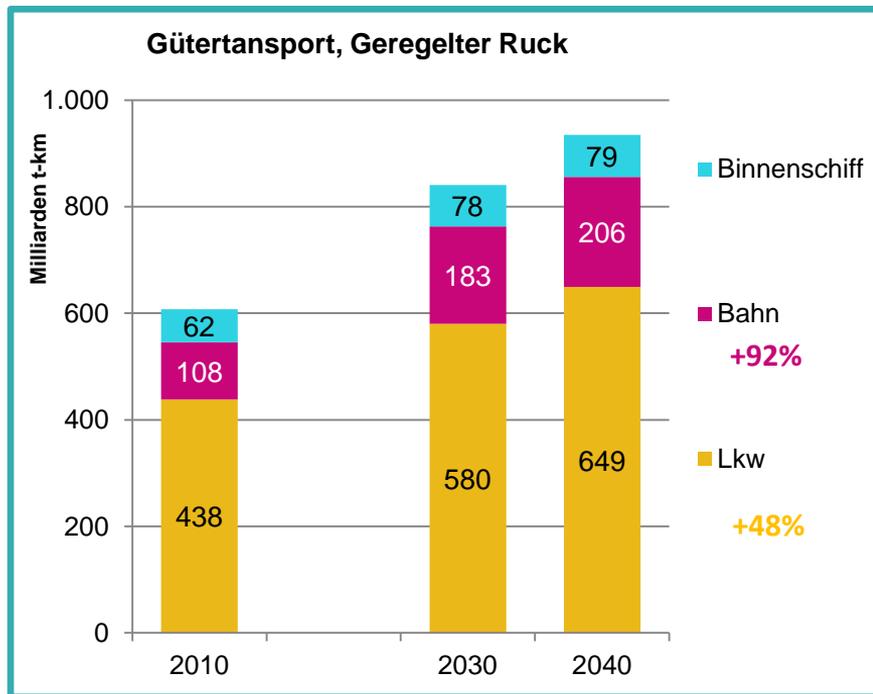
Deutschlandmodell DEMO: ~7.000 Verkehrszellen, ~1 Mio. Strecken, alle Verkehrssegmente, alle Verkehrsmittel



Im Geregelter Ruck führen Fördermaßnahmen des Umweltverbundes und höhere MIV Kosten zur Verlagerung von Verkehren



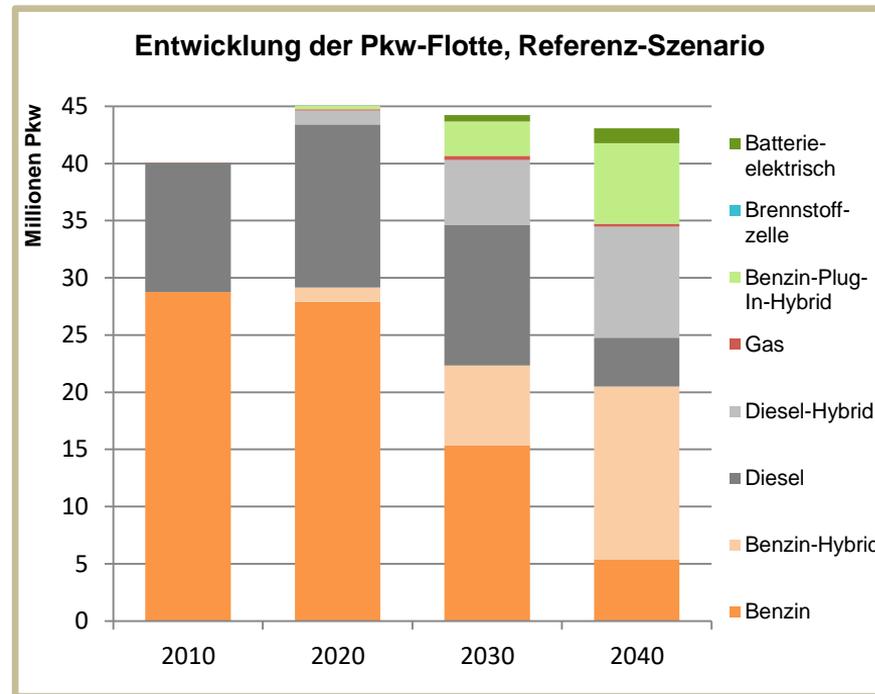
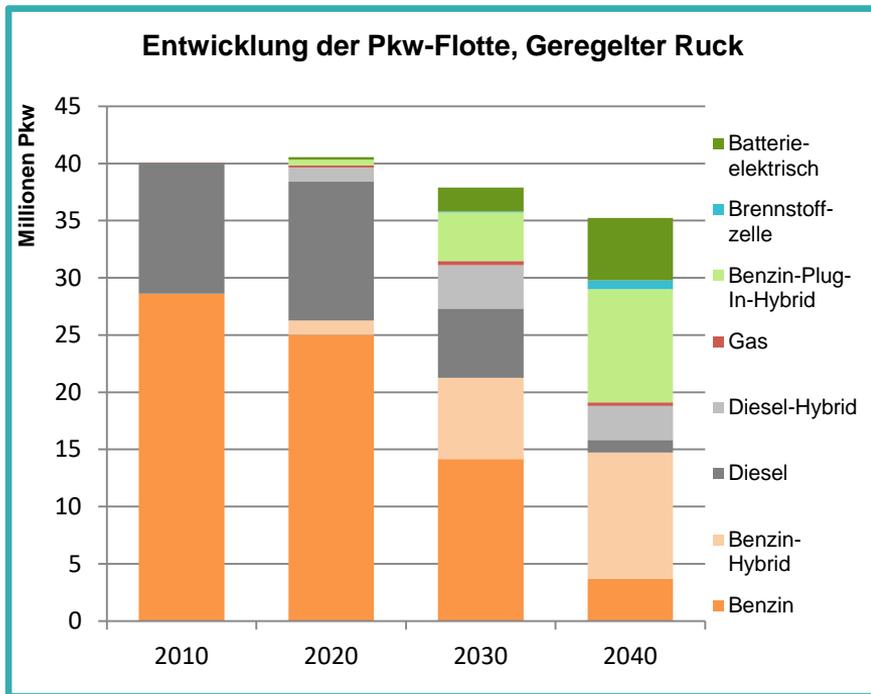
Der Güterverkehr steigt in allen Szenarien – auch hier im Geregelten Ruck eine deutliche Verlagerung auf die Bahn



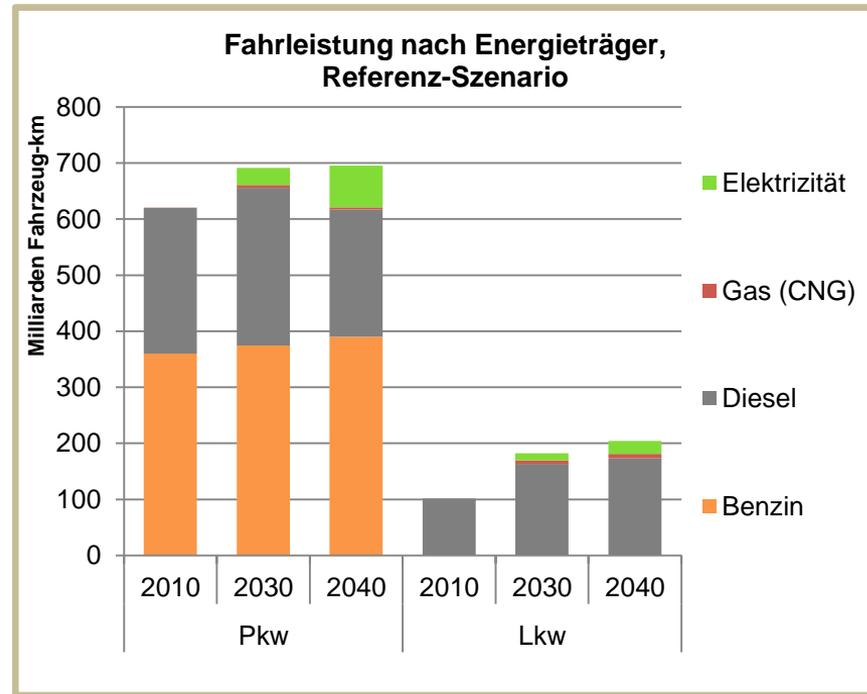
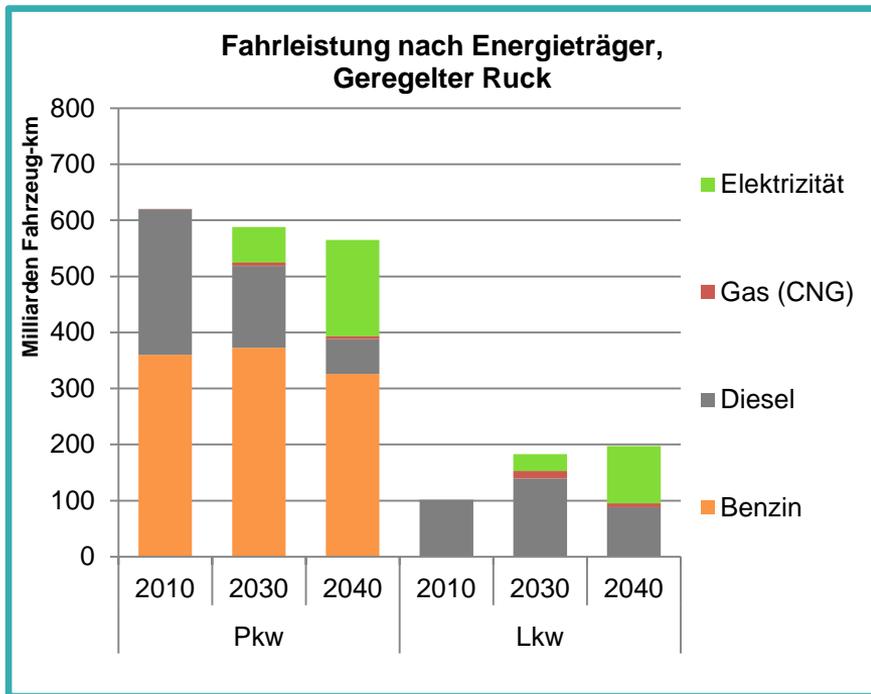
Technologieentwicklung



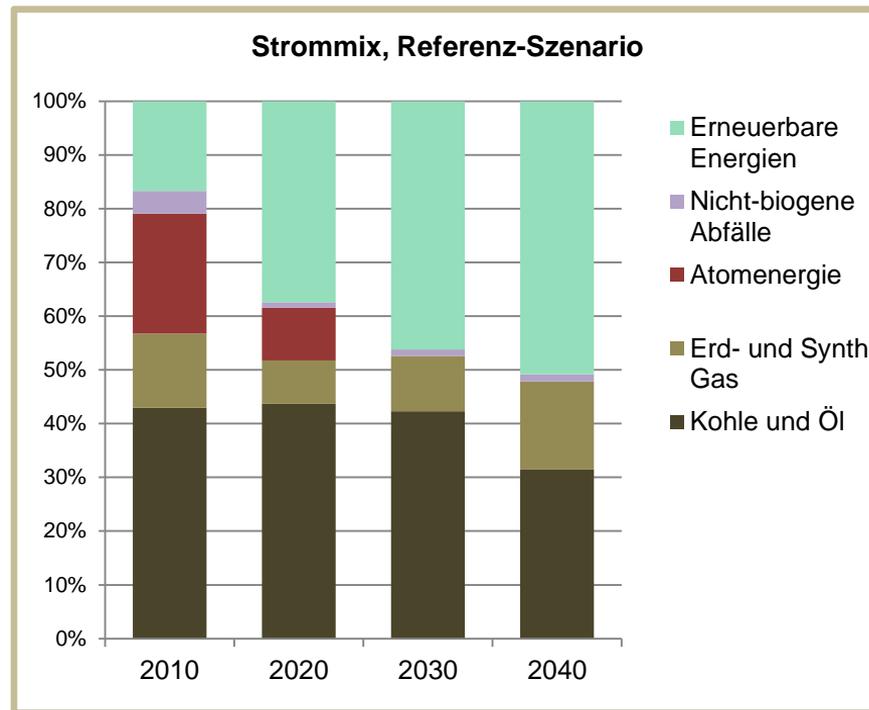
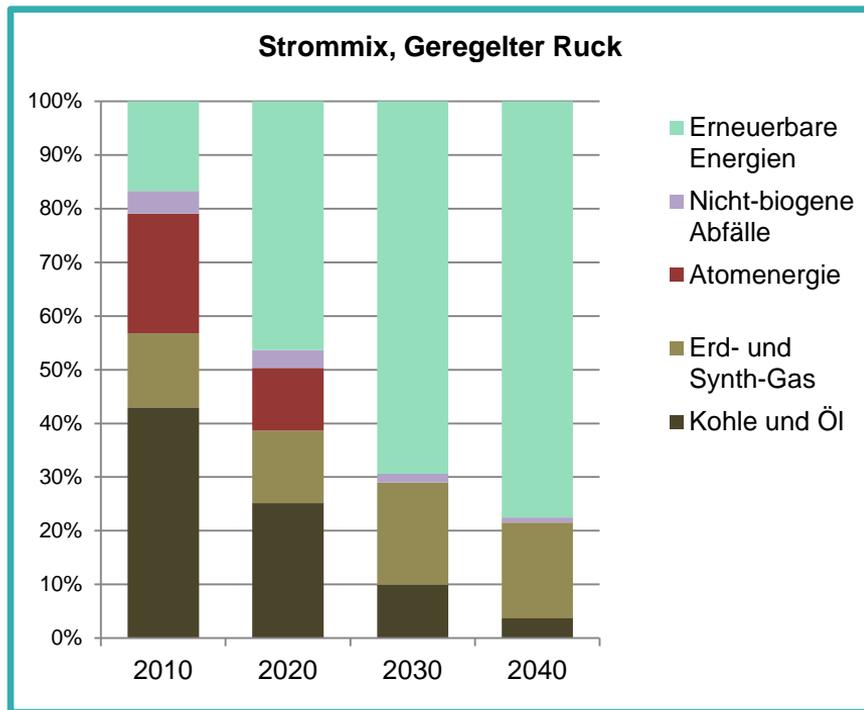
Eine signifikante Durchdringung von elektrischen Antrieben gelingt u.U. durch Schärfere Grenzwertsetzung und finanzielle Steuermechanismen



Regelungen des Individualverkehrs UND Förderung von Alternativen (ÖV & aktive Modi) bereiten den Pfad für ein nachhaltiges Verkehrssystem



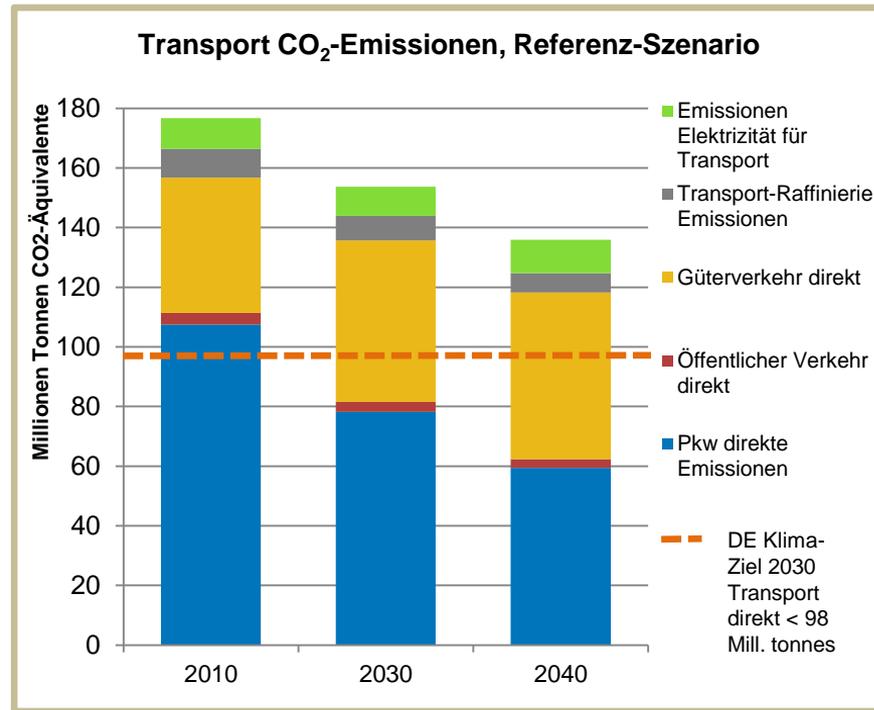
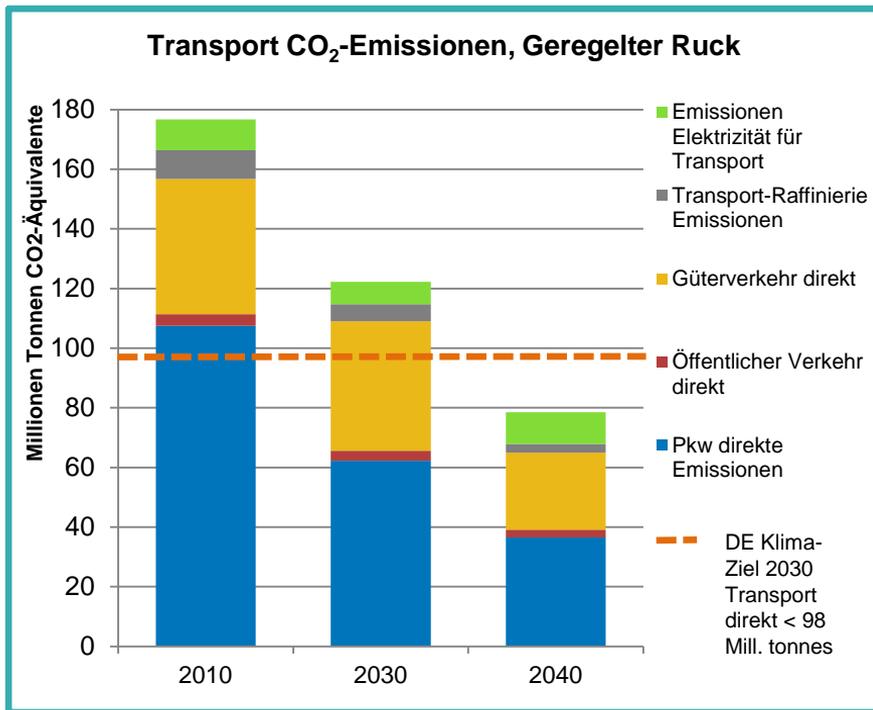
Wesentlich für eine Decarbonisierung durch Elektrifizierung ist, neben dem Anteil erneuerbaren Energien, der Ausstieg aus der Kohleverstromung



Emissionen

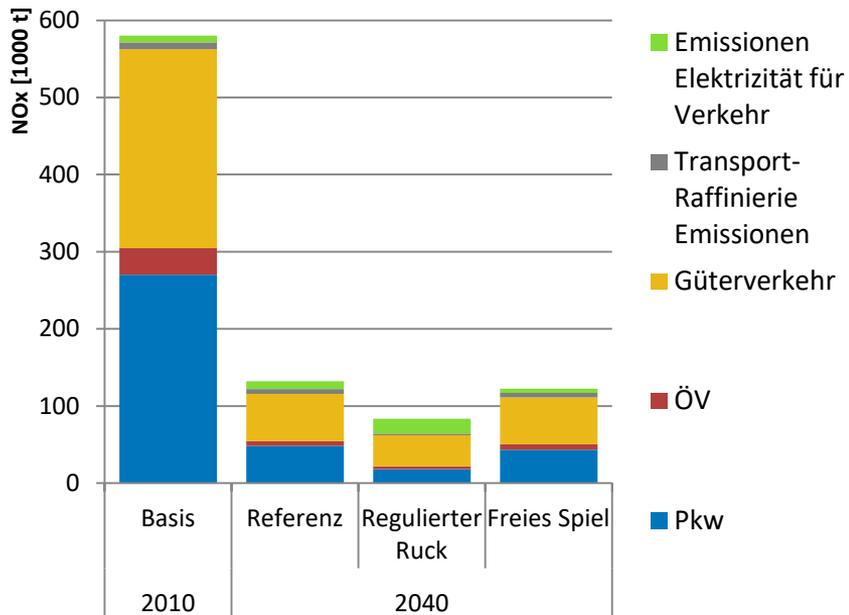


Klimaschutz im Verkehr heißt Verhaltensänderung und Technologien im Personenverkehr und die Elektrifizierung des Güterverkehrs

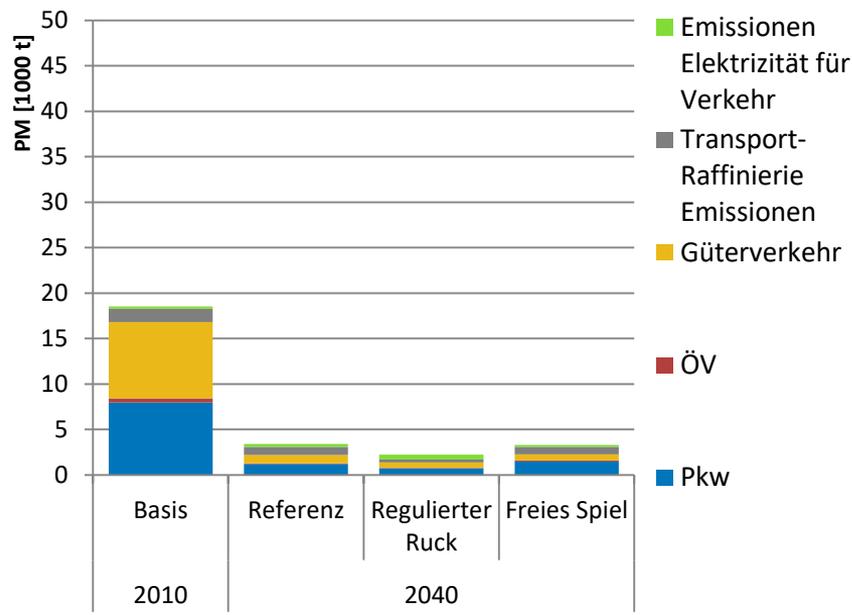


Bleiben Luftschadstoffe ein großes Problem? Deutlicher Rückgang von Stickoxiden und Feinstaub.

Entwicklung der Stickoxide-Emissionen

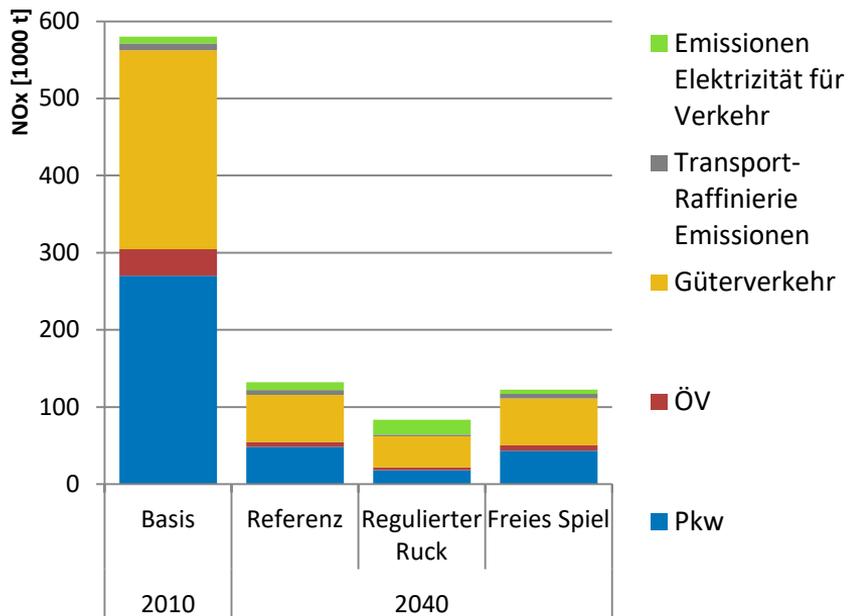


Entwicklung der Feinstaub-Emissionen

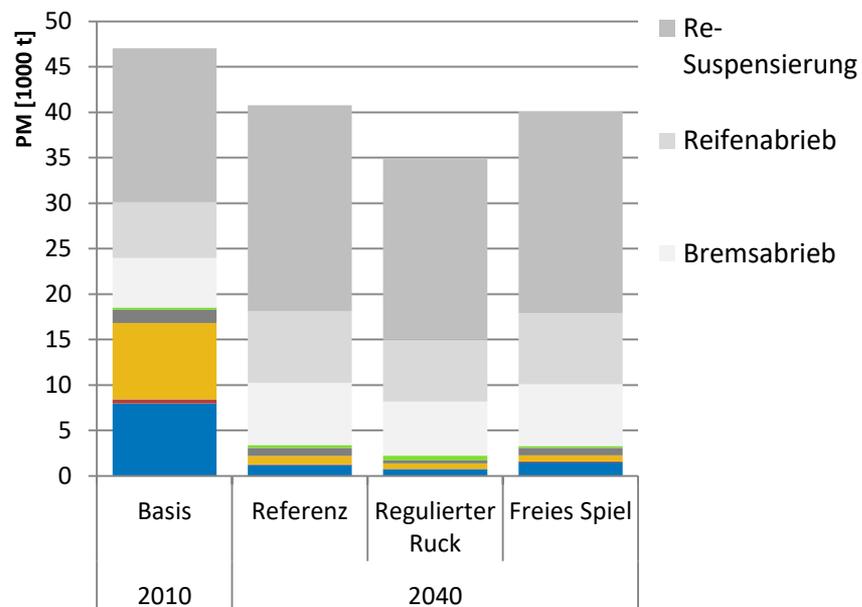


Bleiben Luftschadstoffe ein großes Problem? Deutlicher Rückgang von Stickoxiden und Feinstaub.

Entwicklung der Stickoxide-Emissionen



Entwicklung der Feinstaub-Emissionen



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Stefan Seum, stefan.seum@dlr.de

Christian Winkler, christian.winkler@dlr.de



Wissen für Morgen



Weitere beteiligte Institute:

Beteiligte DLR-Institute

- Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik
- Institut für Antriebstechnik
- Institut für Fahrzeugkonzepte
- Institut für Flughafenwesen und Luftverkehr
- Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin
- Institut für Physik der Atmosphäre
- Institut für Technische Thermodynamik
- Institut für Verkehrsforschung
- Institut für Verkehrssystemtechnik
- Simulations- und Softwaretechnik

Assoziierter Partner



Karlsruhe Institute für Technology (KIT),
Institut für Meteorologie und Klimaforschung



Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Zentrum für
Material- und Küstenforschung

