

# Fachveranstaltung

## „Verkehr und Klimaschutz – Szenarien im Kontext langfristiger umwelt- und energiepolitischer Ziele“

9. November 2012

10:30 Uhr - 15:30 Uhr

im „Historischen Kassensaal“ der KfW Niederlassung Berlin

# RENEWBILITY II

## Szenario für einen anspruchsvollen Klimaschutzbeitrag des Verkehrs

### Vorstellung der Projektergebnisse

Fachveranstaltung  
„Verkehr und Klimaschutz – Szenarien im Kontext langfristiger umwelt- und  
energiepolitischer Ziele“

Berlin, 9. November 2012

# RENEWBILITY II

## Das Forschungsvorhaben

**Dr. Wiebke Zimmer (Öko-Institut e.V.)**

- | Modellverbund zur Abbildung von Maßnahmen im Personen- und Güterverkehr in Szenarien bis 2030
- | gekoppelte, dynamische Betrachtung von Mobilitätsangebot und -nachfrage
- | Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Maßnahmen sowie zwischen dem Verkehrs- und Energiesektor
- | frühzeitige Einbindung gesellschaftlicher Akteure bei der Modell- und Szenarioentwicklung

| Klimaschuttszenario RENEWBILITY I: Bis 2030 Minderung der Treibhausgasemissionen um 23 % gegenüber 2005

- Sind weitere bzw. weitergehende Maßnahmen denkbar, um einen größeren Beitrag des Verkehrssektors zu den Klimaschuttszielen der Bundesregierung zu ermöglichen?
- Und: Was sind die volkswirtschaftlichen Effekte?

## ➔ RENEWBILITY II

Das Projekt RENEWBILITY II (2010 – 2012) knüpft direkt an RENEWBILITY I – Stoffstromanalyse nachhaltige Mobilität im Kontext erneuerbarer Energien bis 2030 (2005 – 2009) an.

- | Integration des ökonomischen Modells ASTRA-D in den RENEWBILITY-Modellverbund zur Darstellung volkswirtschaftlicher Effekte
- | Weiterentwicklung der Verkehrsnachfragemodellierung
- | Anpassung des Basisszenarios an aktualisierte sozio-ökonomische und rechtliche Rahmenbedingungen
- | Aktualisierung der Technologiedatenbank

## Ziel:

Entwicklung eines über RENEWBILITY I hinausgehenden Klimaschutzszenarios im Rahmen der etablierten Stakeholder-Beteiligung



**Öko-Institut e.V., Berlin/Darmstadt/Freiburg**  
Projektleitung, Technologiedatenbasis, Stoffstromanalyse,  
Szenarien



**DLR – Institut für Verkehrsforschung, Berlin**  
Verkehrsnachfrage, Szenarien

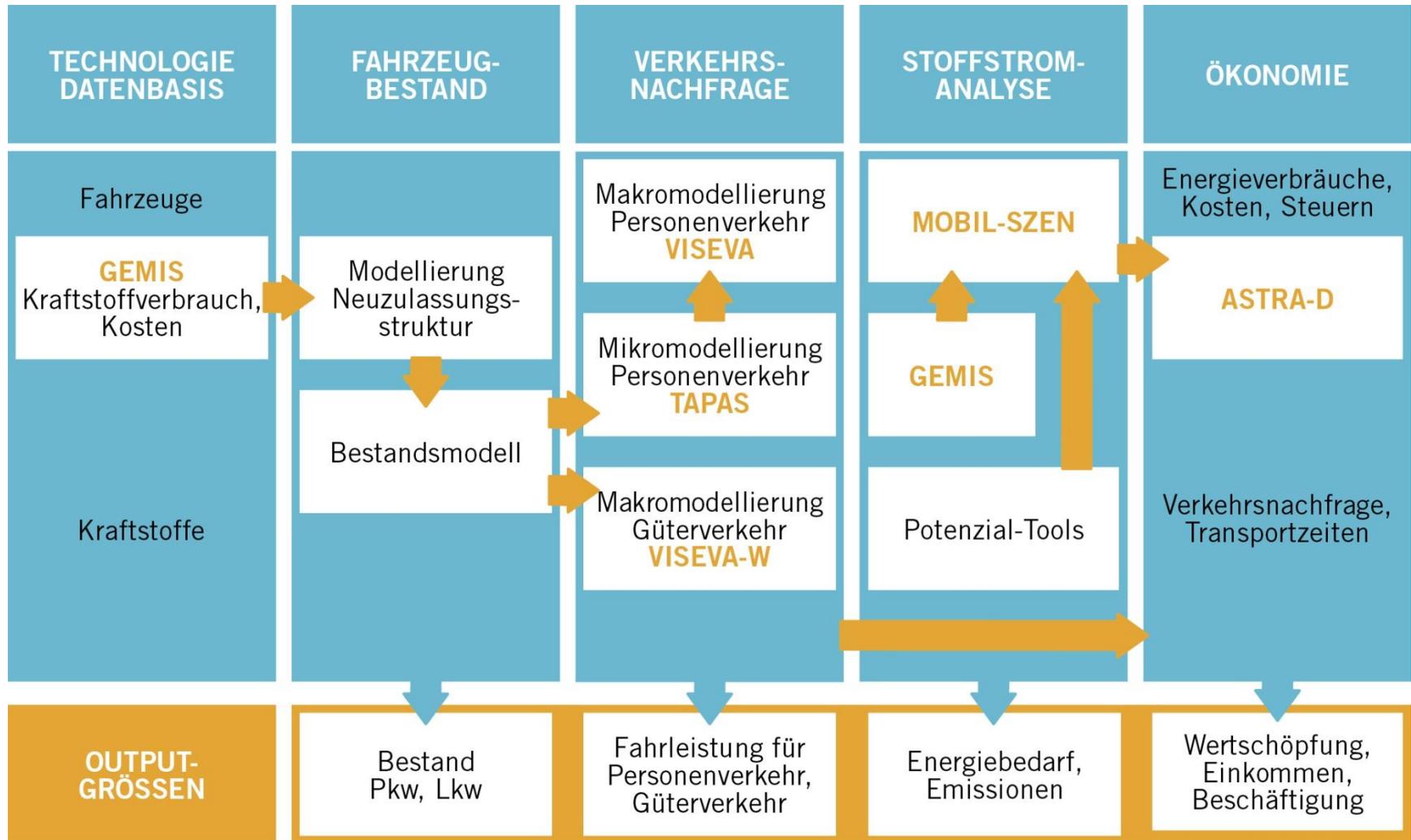


**Fraunhofer-Institut für System- und  
Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe**  
Volkswirtschaftliche Effekte, Szenarien

**GEFÖRDERT VON:**



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit



| ADAC e.V.

| BP Europa

| Dachser GmbH & Co. KG

| Deutsche Bahn AG

| Deutsche Post DHL

| E.ON AG

| Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU)

| Shell Deutschland

| Verband der deutschen Biokraftstoffindustrie

| Verband der Automobilindustrie (VDA)

| Verband der deutschen Verkehrsunternehmen (VDV)

| Verkehrsclub Deutschland e.V. (VCD)

## Maßgabe:

| Entwicklung eines konsistenten Maßnahmenbündels, das einen möglichst hohen Klimaschutzbeitrag des Verkehrs bis 2030 ermöglicht und über RENEWBILITY I hinausgeht

## Szenarioprozess:

| Szenarioentwicklung in einem mehrstufigen Stakeholder-Prozess

## Maßnahmen:

| Maßnahmenbündel im Vergleich zu RENEWBILITY I um Maßnahmen zur Verkehrsverlagerung ergänzt, sowie berücksichtigte Maßnahmen ambitionierter ausgestaltet

## EU-CO<sub>2</sub>-Emissionsstandard Pkw:

- | Fortschreibung auf 60 g CO<sub>2</sub>/km in 2030 – Berücksichtigung der deutschen Pkw-Struktur
- | zunehmender Anteil von Fahrzeugen mit elektrischem Antrieb (6 Mio. E-Pkw im Jahr 2030)

## EU-CO<sub>2</sub>-Emissionsstandard leichte Nutzfahrzeuge:

- | Fortschreibung auf 110 g CO<sub>2</sub>/km in 2030

## Effizienzsteigerung weiterer Verkehrsmittel:

- | Minderung des Kraftstoffverbrauchs bei neu zugelassenen Bussen, Lkw und Schienenfahrzeugen um 30 bis 35 % bis 2030

## Beimischung von Biokraftstoffen:

- | Anstieg des Biokraftstoffanteils an konventionellen Kraftstoffen auf 10 % (2020) bzw. 20 % (2030) unter Berücksichtigung strenger Nachhaltigkeitsanforderungen

## Anstieg der Kraftstoffpreise:

- | in erster Linie steuerinduzierter Anstieg der Kraftstoffpreise auf 2,50 Euro<sub>2010</sub>/Liter bis 2030

## Zusätzliche erneuerbare Energien für Elektromobilität:

- | Bereitstellung zusätzlicher erneuerbarer Energien zur Deckung des Strombedarfs von Elektrofahrzeugen

## Bahnstrom aus erneuerbaren Energien:

- | Erhöhung des EE-Anteils am Bahnstrommix auf 30 % bis 2020
- | zusätzlicher Strombedarf durch Verkehrsverlagerung nach 2020 durch zusätzliche erneuerbare Energien gedeckt

## Förderung von Kombiniertem Verkehr und Gleisanschlüssen:

- | Verdopplung der öffentlichen Fördermittel bis 2020

## Optimierung der Logistik:

- | Bündelung von Warenströmen und Optimierung von Logistikstrukturen, Logistiknetzwerk-übergreifende Koordination

## Nutzung moderner Telematik- und IT-Systeme:

- | verbessertes Verkehrsmanagement, dynamische Ziel- und Routenführungssysteme

## Erhöhung und Ausweitung der Lkw-Maut:

- | Erhöhung auf 0,5 Euro<sub>2010</sub>/km bis 2030
- | Ausweitung auf Lkw ab 3,5 t und auf alle Straßenkategorien

## 25-Meter-Lkw:

- | Beibehaltung des zul. Gesamtgewichts, 20%-iger Mautaufschlag

## Ausweitung des Angebots im Öffentlichen Verkehr:

- | dichtere Taktung, zusätzliche Linien und verlängerte Betriebszeiten
- | Ausweitung um 25% in verstäderten Räumen, um 8% in ländlichen und urbanen Räumen

## Begleitende Maßnahmen zur Attraktivitätssteigerung:

- | Verbesserung des Zugangs zum ÖPNV: Bike-and-Ride, Parkraummanagement, Jobtickets, Car- und Bike-Sharing

## Förderung des Fahrradverkehrs:

- | Ausbau von Fahrradverleihsystemen, Radwegeinfrastruktur, Fahrradparkplätzen und verkehrsberuhigten Zonen

## Kraftstoffsparende Fahrweise:

- | zunehmende Verbreitung von verbrauchsarmer Fahrweise bei Pkw-/Lkw-Fahrern

## Tempobegrenzer für Lkw:

- | Einführung von Tempobegrenzern bei 75% aller Lkw bis 2020
- | Minderung der mittleren Höchstgeschwindigkeit von 88 auf 82 km/h

## Tempolimit auf Bundesautobahnen:

- | Einführung eines generellen Tempolimits von 120 km/h

## Abschaffung der Pendlerpauschale:

- | Wegfall der Kilometerpauschale für berufsbedingte Fahrten führt zu erhöhten Kosten für die Pkw-Nutzung

- | dient als Vergleichsbasis für das Klimaschutzszenario, **keine** Prognose
- | bildet Maßnahmen ab, die bereits geltendes Recht sind bzw. deren Umsetzung bereits beschlossen ist
- | orientiert sich an der Verflechtungsprognose 2025 des BMVBS, wurde im Projekt jedoch an aktualisierte Rahmendaten angepasst:
  - | sozio-ökonomische Rahmendaten (Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung) aus Basisszenario der „Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung, 2010“
  - | verändertes Mobilitätsverhalten (MiD 2008)
  - | stärkere Effizienzentwicklung bei Pkw (EU-CO<sub>2</sub>-Emissionsstandard)

# Renewbility II

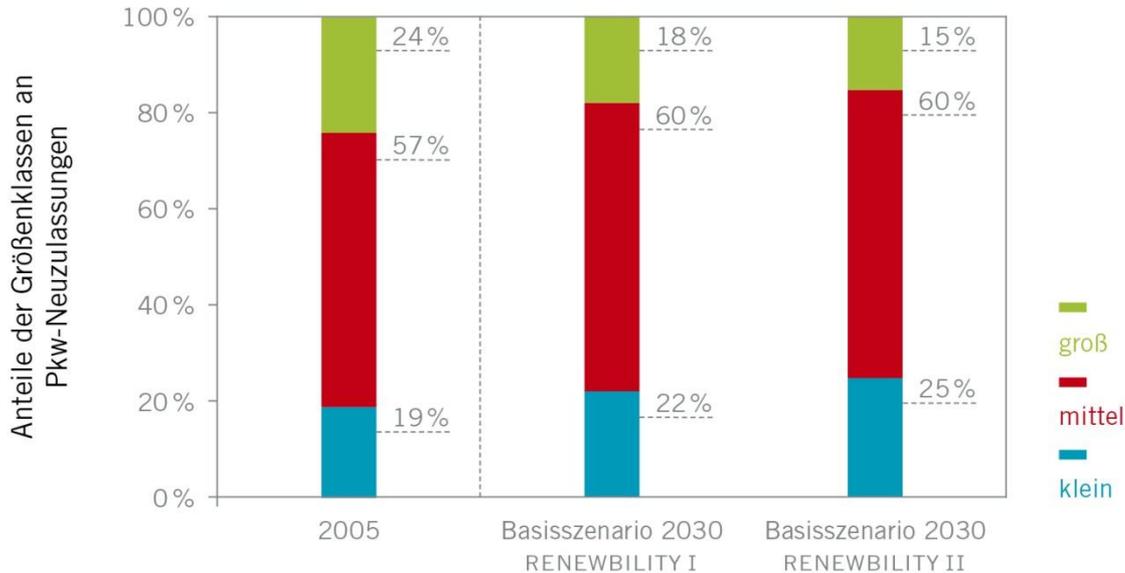
## Entwicklung von Fahrzeugbestand und Verkehrsnachfrage

Markus Mehlin (DLR, Institut für Verkehrsforschung)

# Zusammenspiel der Flotten- und Verkehrsnachfragemodelle



## CO<sub>2</sub>-Emissionsstandards führen bis 2030 bereits in der Basisentwicklung zu einem deutlichen Effizienzanstieg.

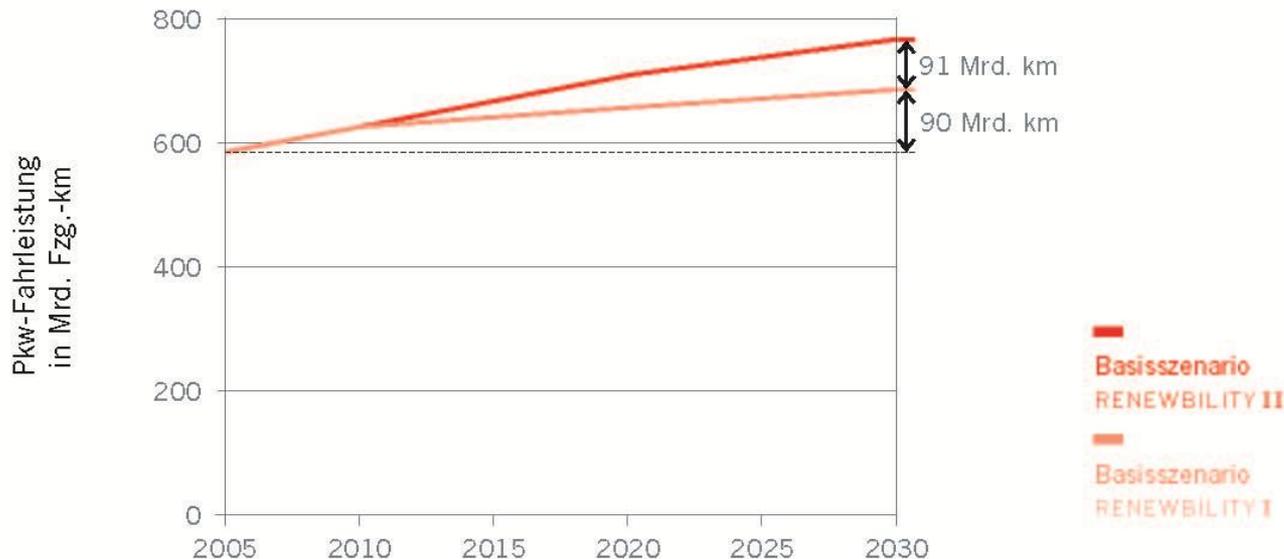


Basisszenario: Anteil kleinerer Fahrzeuge steigt von 19 % (2005) auf 25 % (2030)

Anteil der Effizienzvarianten innerhalb der Segmente nimmt zu

Anteil der Dieselfahrzeuge an den Neuzulassungen geht bis 2030 auf 29 % zurück

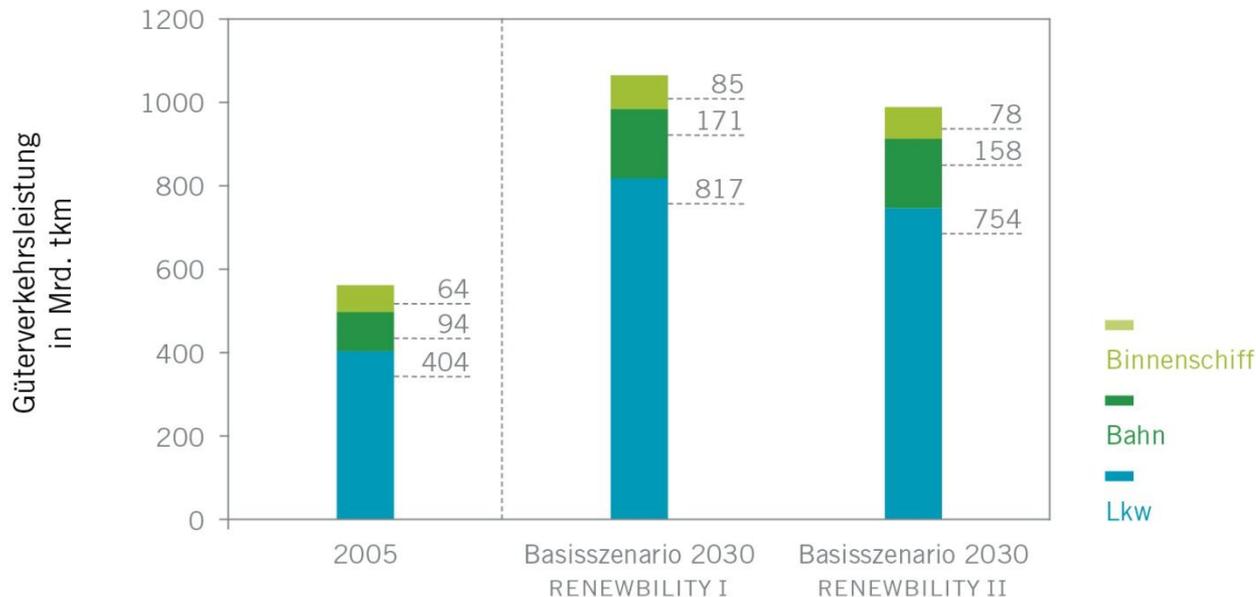
## Im aktualisierten Basisszenario steigt die Attraktivität des motorisierten Individualverkehrs und somit die Fahrleistung.



Wegkosten pro km sinken um 20 % im Vgl. zur Basis Renewability I aufgrund von effizienten Pkw

*Basisszenario:* Anstieg der Fahrleistung um 13 % ggü. Basis Renewability I, auch aufgrund von Verlagerung vom ÖV

**Aufgrund des langsameren Wirtschaftswachstums steigt auch die Verkehrsleistung bis 2030 weniger stark.**



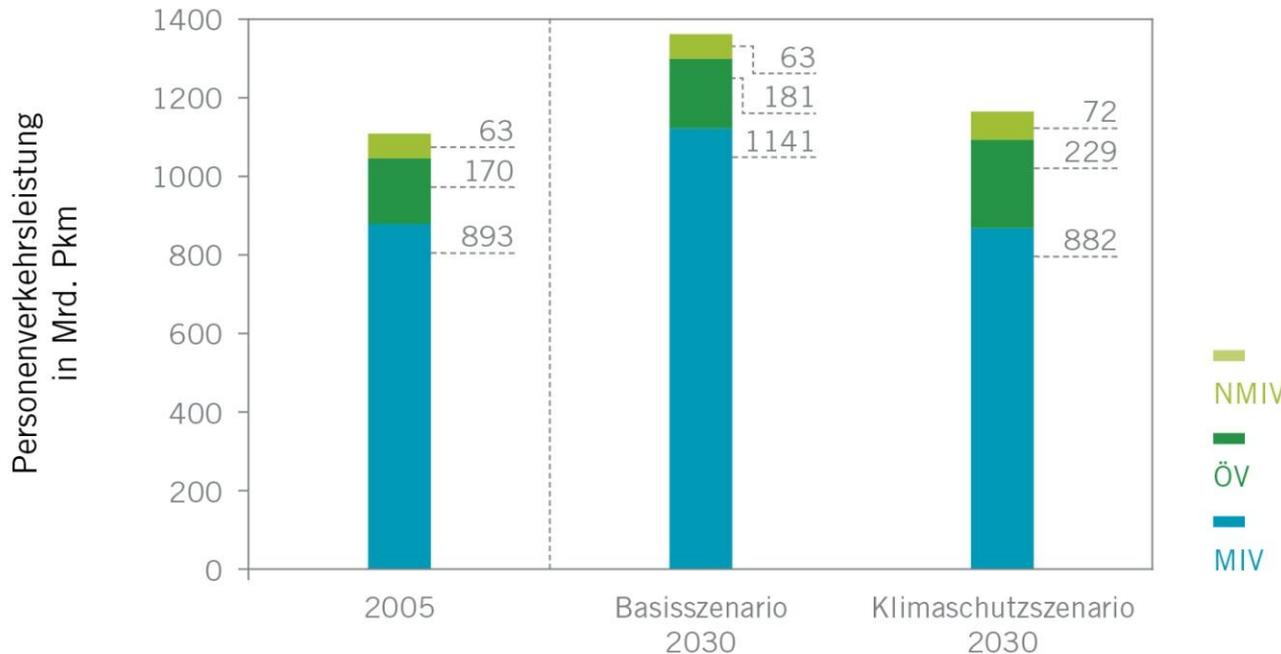
**Basisszenario:**  
Verringerung der Verkehrsleistung um 8% im Vgl. zur Basis Renewability I

**Modal Split bleibt im Basisszenario unverändert mit klarer Dominanz der Straße**

## Weitere Effizienzverbesserung bei Pkw bis 2030.

- | Aufgrund des verschärften EU-Flottengrenzwertes werden nur noch die effizientesten Varianten je Segment zugelassen
- | Eine weitere Segmentverschiebung gegenüber der Basis findet nicht statt
- | Elektrofahrzeuge tragen wesentlich zum Erreichen des Grenzwertes bei, ihr Anteil liegt bei 6 % BEV und 27 % PHEV im Jahr 2030
- | Im Pkw-Bestand finden sich 6 Millionen E-Fahrzeuge im Jahr 2030, davon knapp 90% PHEV

## Der Anteil des motorisierten Individualverkehrs sinkt bis 2030 zu Gunsten von öffentlichem, Rad- und Fußverkehr.



Rund 200 Mrd. Pkm geringere Verkehrsleistung im Klimaschutzszenario gegenüber der Basis 2030

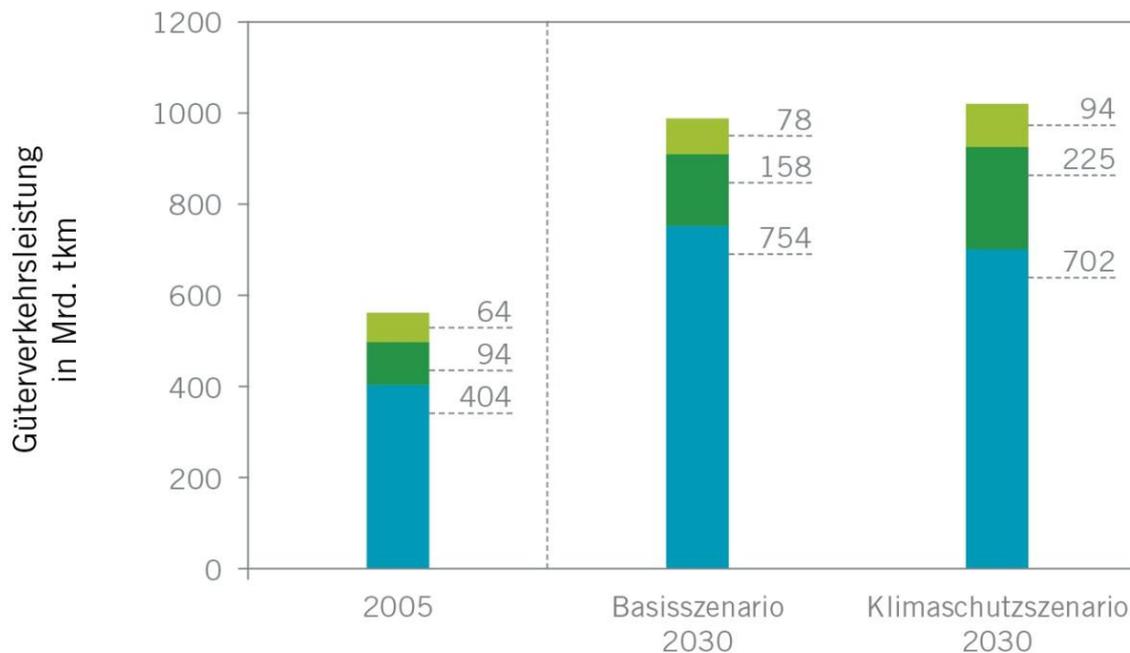
Pkw-Verkehrsleistung im Klimaschutzszenario deutlich verringert (-23% im Vgl. zur Basis 2030)

ÖV verzeichnet Zuwachs von 26%, der NMIV von 15% im Vgl. zur Basis 2030

## Die Effizienz der Lkw-Neuzulassungen nimmt bis 2030 stark zu.

- | Leichte Nutzfahrzeuge erreichen ihren Flottengrenzwert, vor allem unter Einbezug von knapp 30 % PHEV-Fahrzeugen 2030.
- | 2020 nur marginaler Anteil von PHEV bei den leichten Nutzfahrzeugen.
- | Lkw können Grenzwert (-30% gegenüber 2005) über die effizientesten Varianten erreichen.
- | Investitionen in Technologien sind im Modell ASTRA berücksichtigt.
- | Der 25-Meter-Lkw erreicht 15.000 (2020) bzw. 20.000 (2030) Neuzulassungen.

## Der Anstieg des Straßengüterverkehrs kann gedämpft werden. Gleichzeitig erfolgt eine Verlagerung auf Bahn und Binnenschiff.



- Verkehrsleistung Lkw steigt auch im Klimaschutzszenario an (+73 % im Vgl. zu 2005)
- Verbesserte Schnittstellen zwischen den Verkehrsträgern bewirken Verlagerung zur Schiene (+138 %) und Binnenschiff (+46 %)

Binnenschiff  
Bahn  
Lkw

# Fazit: Flottenentwicklung und Verkehrsnachfrage

- | Höchst effiziente Pkw setzen sich im Bestand durch.
- | Die Maßnahmen im Personenverkehr ermöglichen bis 2030 vor allem in Agglomerationsräumen eine Verlagerung vom MIV auf die Alternativen ÖV, Rad- und Fußverkehr.
- | Die Effizienz der Lkw-Neuzulassungen nimmt bis 2030 stark zu und hat beträchtliche Auswirkungen auf die Gesamtflotte.
- | Der bis 2030 erwartete Anstieg der Nachfrage im Straßengüterverkehr kann durch die Maßnahmen gedämpft und teilweise auf Bahn und Binnenschiff verlagert werden.

# Renewability II

## Ergebnisse der ökonomischen Modellierung

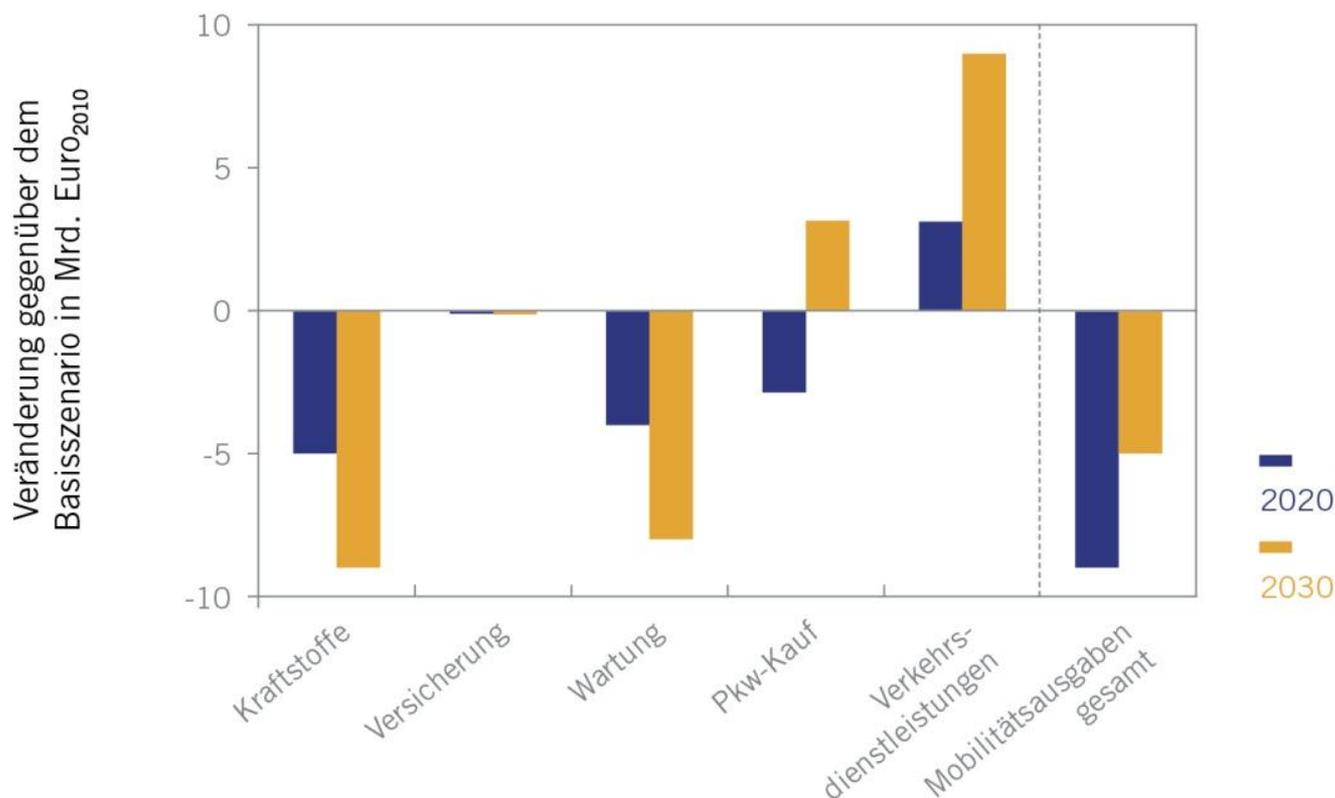
**Dr. Wolfgang Schade (Fraunhofer-ISI)**



- | Regulierung treibt Innovation und technischen Fortschritt und induziert zusätzliche Investitionen
- | Weitere zusätzliche Investitionen z.B. Gleisanschlüsse, IT zur verbesserten Organisation im ÖV
- | Leitmarkt bei Effizienz- und Klimaschutztechnologien im Verkehr treibt Exporte
- | Effizienzsteigerung des Straßenverkehrs verringert fossile Energienachfrage und damit Import von Rohöl
- | Kleinerer Teil der vermiedenen fossilen Energienachfrage wird verlagert auf nationale Wertschöpfung z.B. erneuerbaren Strom für E-Mobile

# Strukturelle Veränderung der Mobilitätsausgaben der Haushalte

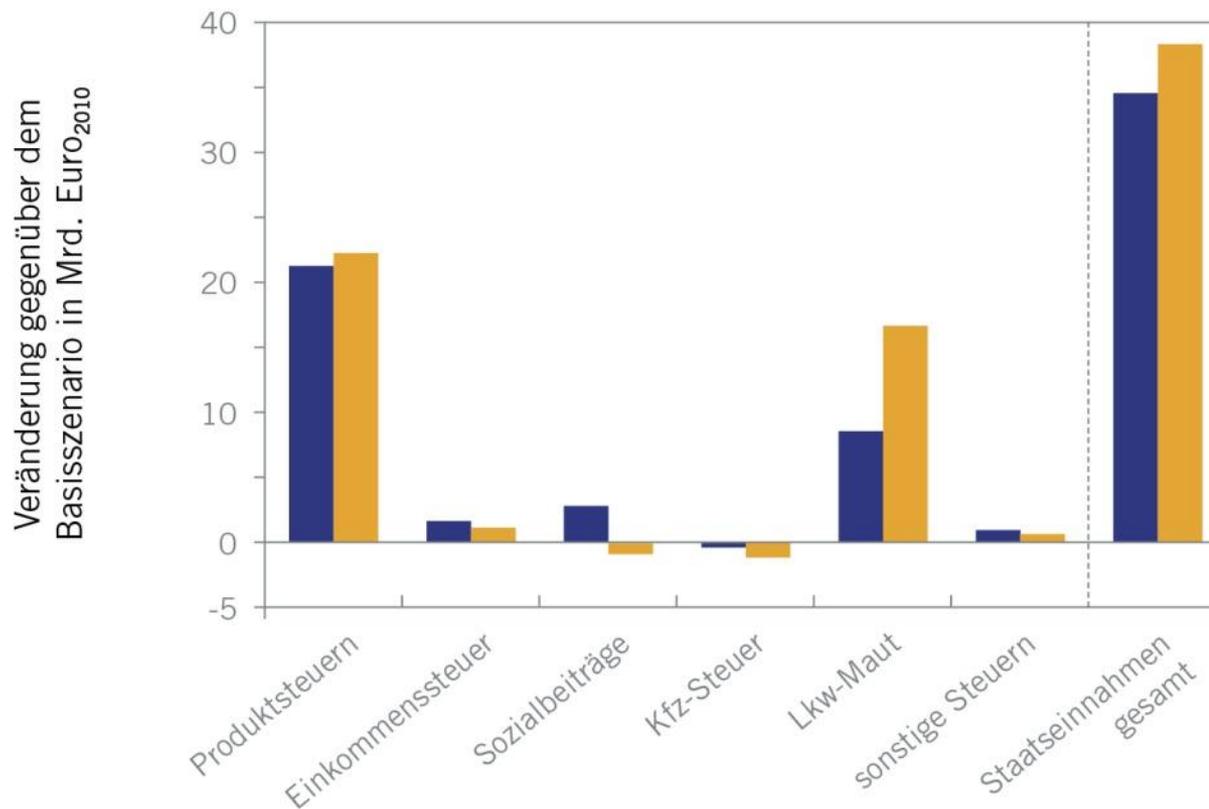
## Veränderung der Mobilitätsausgaben



| Verringerung der Wertschöpfungsrelevanten Mobilitätsausgaben

| Verlagerung des Konsums von Kraftstoffen auf Pkw und Verkehrsdienstleistungen

## Veränderung der Staatseinnahmen



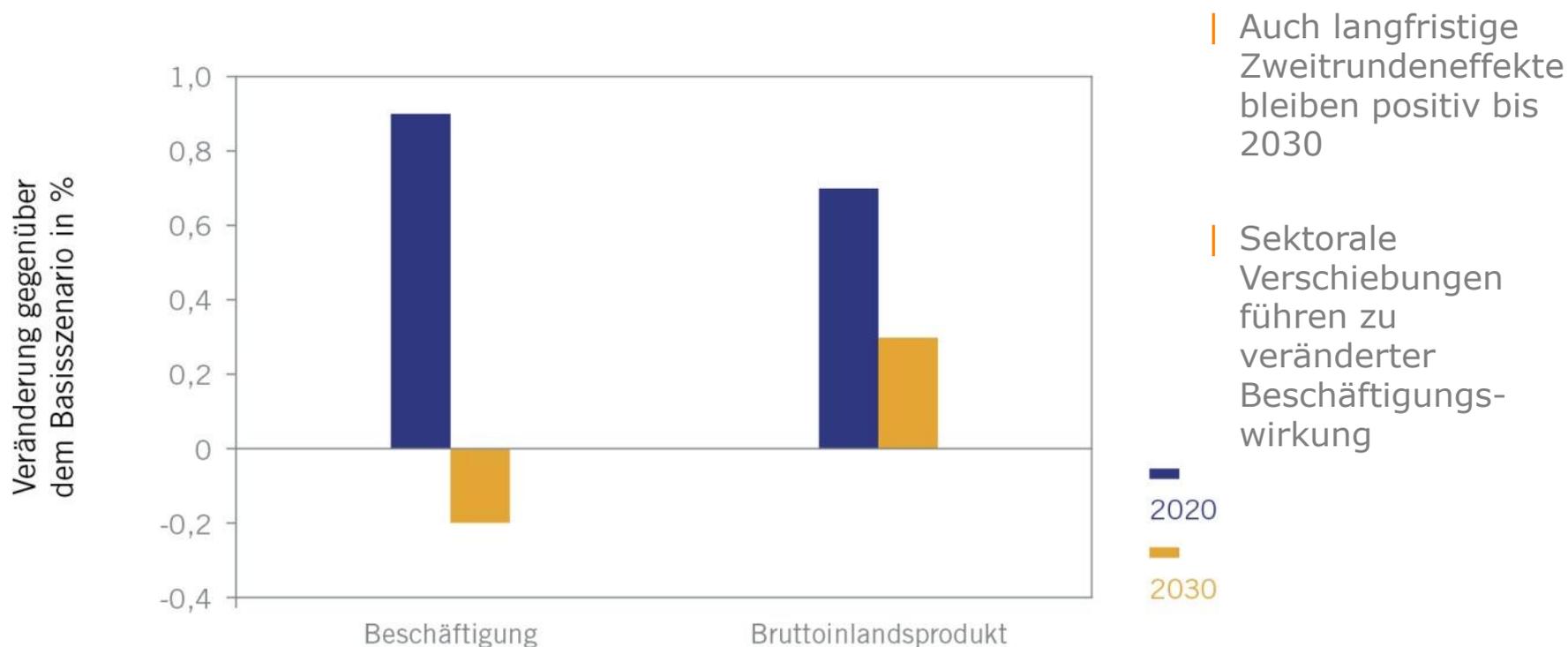
Steigende Kraftstoffsteuern und Lkw-Maut lassen die Staatseinnahmen ansteigen

Anstieg der Steuersätze kompensiert die Effizienzsteigerungen

2020  
2030

Staatshaushalt wird entlastet

## Veränderung der volkswirtschaftlichen Rahmendaten



# Fazit: ökonomische Effekte des Klimaschutzes im Verkehr

- | Steigerung der Wertschöpfung im Automobilsektor durch Effizienzinnovationen
- | Verschiebung der Konsumausgaben im Verkehr von fossilen (importierten) Kraftstoffen zu Pkw-Anschaffung und ÖV
- | Stabilisierung der Staatseinnahmen aus dem Verkehr durch Kompensation der Effizienzgewinne mit höherer Mineralölsteuer und steigender Lkw-Maut
- | Beschäftigung nahezu stabil mit Tendenz zur Verlagerung zu Sektoren mit höherer Arbeitsproduktivität
- | In Summe: leicht positiver Wachstumsimpuls, d.h. leichte Zunahme des BIP

# Renewability II

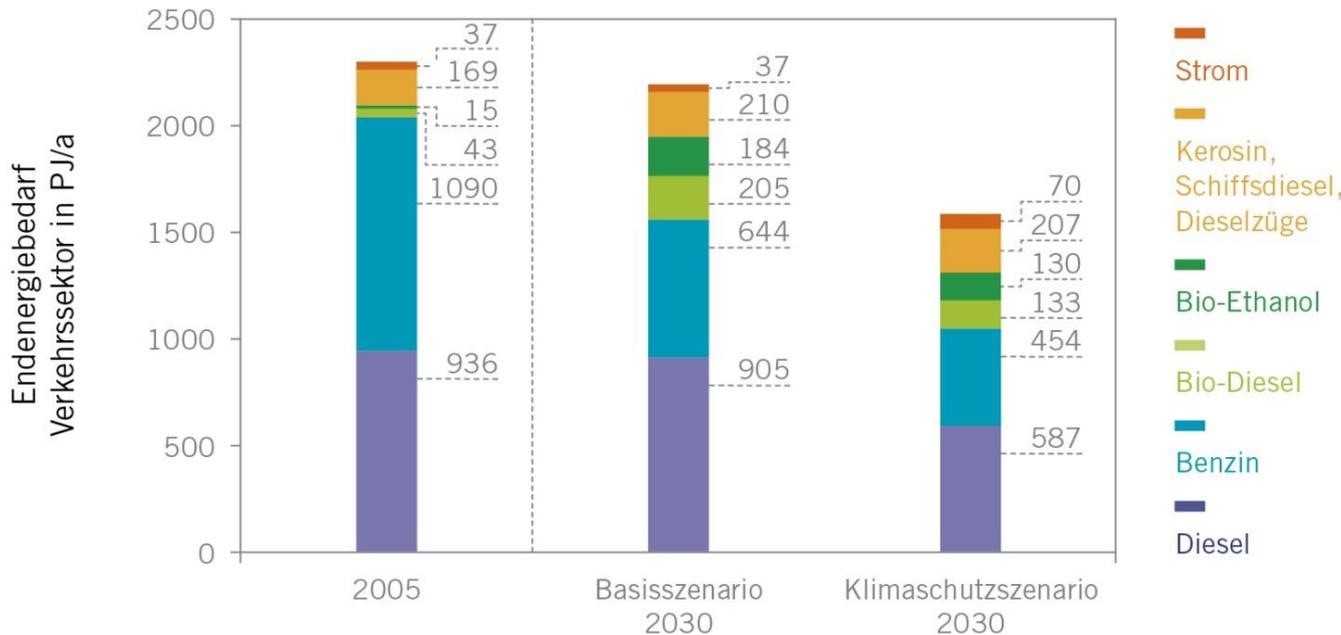
## Entwicklung von Endenergiebedarf und Treibhausgasemissionen im Kontext der nationalen Klimaziele

**Florian Hacker (Öko-Institut e.V.)**

# Vorbemerkungen zu Endenergiebedarf und Treibhausgasemissionen

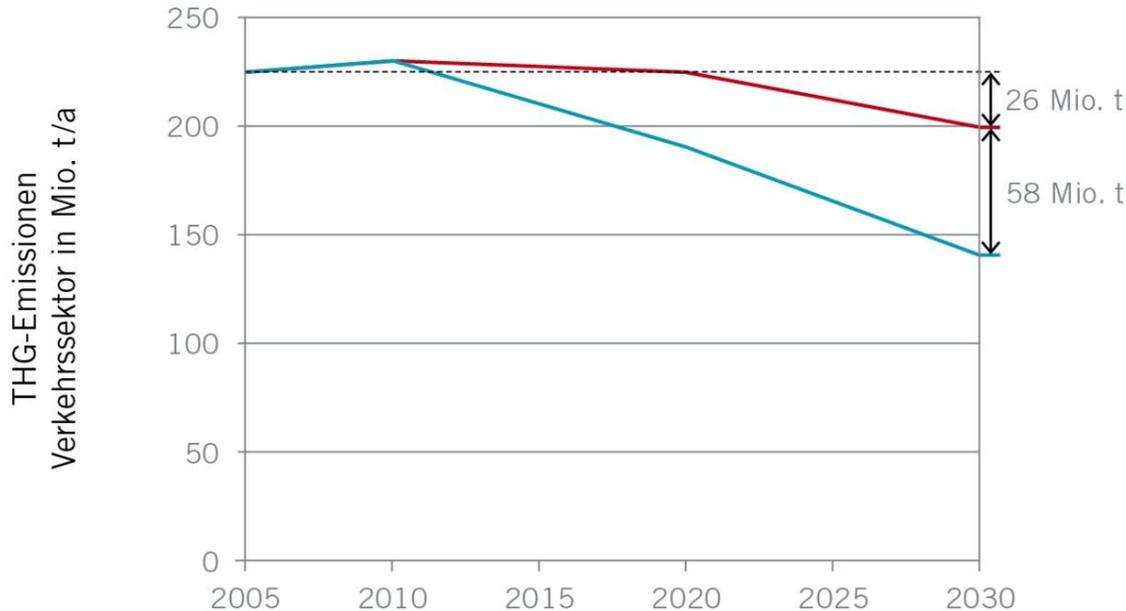
- | Bilanzierung in RENEWBILITY umfasst sowohl **direkt** von den Verkehrsmitteln emittierte Treibhausgase als auch die **indirekten** Emissionen aus Fahrzeugproduktion und Kraftstoffherstellung
- | indirekte Treibhausgasemissionen aus Bau und Betrieb der Infrastruktur nicht Bestandteil der Betrachtung
- | Energie- und Treibhausgasbilanz umfasst alle innerdeutschen Verkehre; internationaler Luft- und Seeverkehr ist nicht Bestandteil der Betrachtung

**Der Endenergiebedarf kann bis 2030 um 31% gegenüber 2005 reduziert werden. Die Bedeutung erneuerbarer Energien steigt.**



- Basisszenario:** Energiebedarf sinkt bis 2030 um 4,5%
- Klimaschutzszenario:** -14% bis 2020 bzw. -31% bis 2030
- Anteil alternative Kraftstoffe: steigt von 4% (2005) auf über 21% (2030)

**Bis 2030 können die Treibhausgasemissionen des Verkehrs um mehr als 37% gegenüber 2005 verringert werden.**



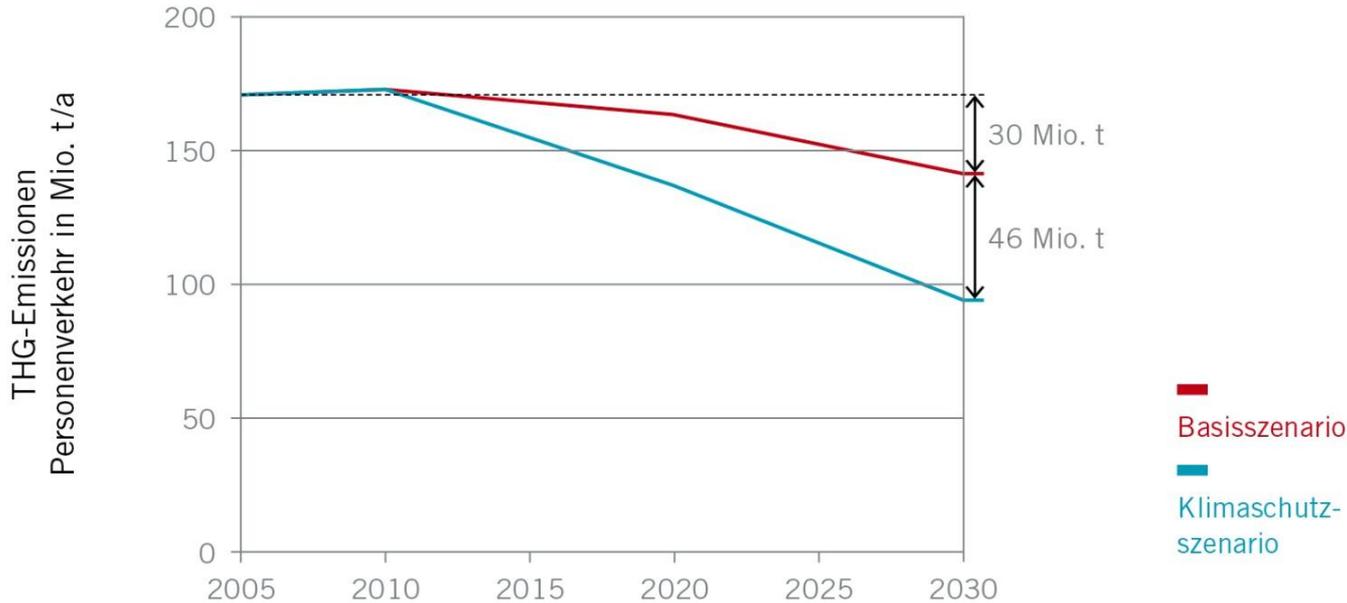
— Basisszenario  
— Klimaschutz-szenario

Berücksichtigt werden *direkte* und *indirekte* THG-Emissionen

*Basisszenario:*  
-12% bis 2030 trotz Anstieg der Verkehrsleistung  
→ Fahrzeugeffizienz & Biokraftstoffe

*Klimaschutzszenario:*  
höhere Minderung durch stärkere Fahrzeugeffizienz, Verkehrsverlagerung und -vermeidung

## Im Personenverkehr kann bis 2030 eine Minderung der Treibhausgasemissionen um 44% erreicht werden.

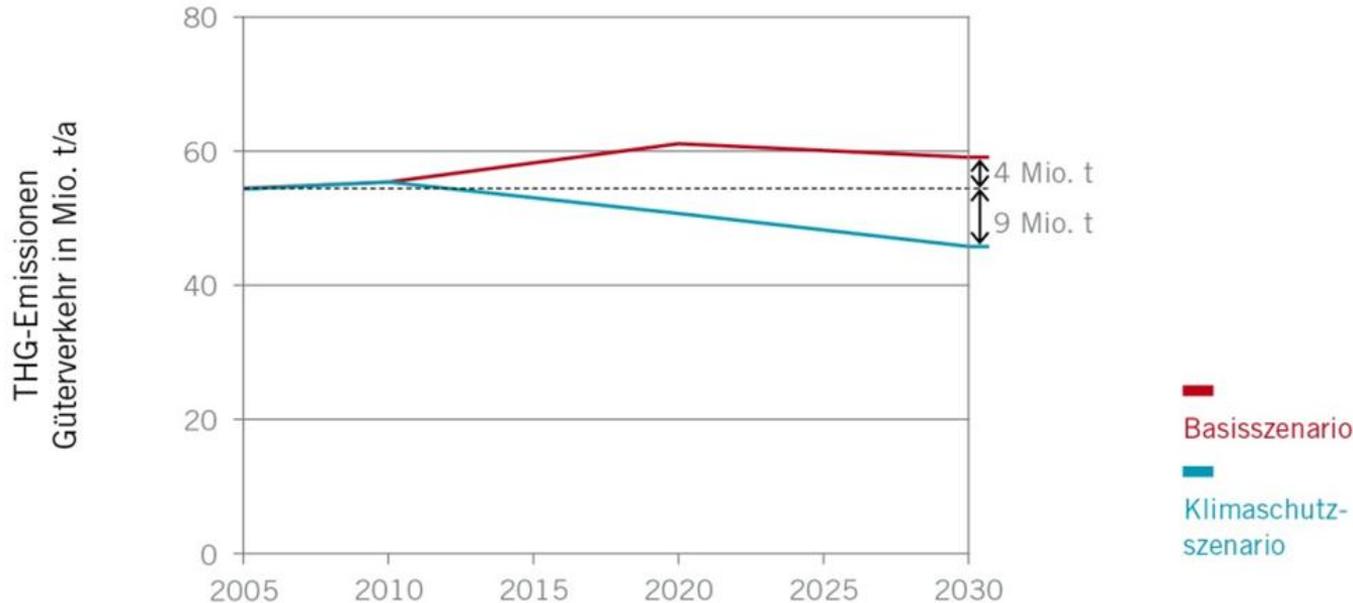


**Basisszenario:**  
THG-Minderung um 18%

**Klimaschutz-szenario:**  
Minderung um 44%

spezifische Emissionen pro Personenkilometer sinken um 47% gegenüber 2005

Im Güterverkehr kann eine Minderung der Treibhausgasemissionen bis 2030 um 17% erzielt werden.

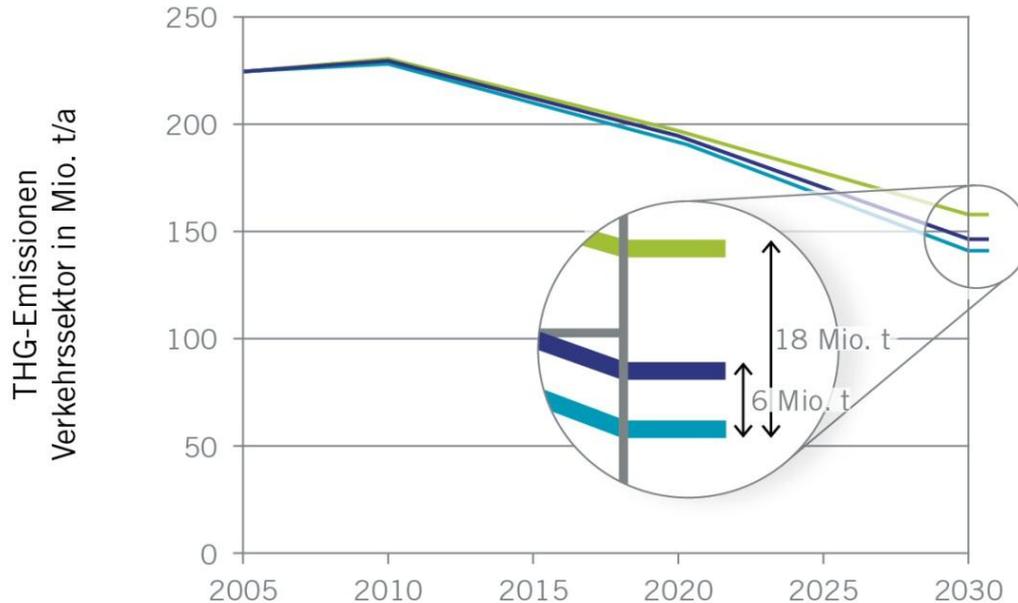


**Basisszenario:**  
Stabilisierung der THG-Emissionen trotz weiter stark steigender Verkehrsleistung

**Klimaschutz-szenario:**  
zusätzliche Verkehrsverlagerung und Effizienzsteigerung von Fahrzeugen und Prozessen

spezifische THG-Emissionen sinken um 54%

## Nachhaltige Biokraftstoffe und Elektromobilität können die Treibhausgasemissionen bis 2030 um 24 Mio. t reduzieren.



— ohne Biokraftstoffe  
— ohne Elektromobilität  
— Klimaschutz-szenario

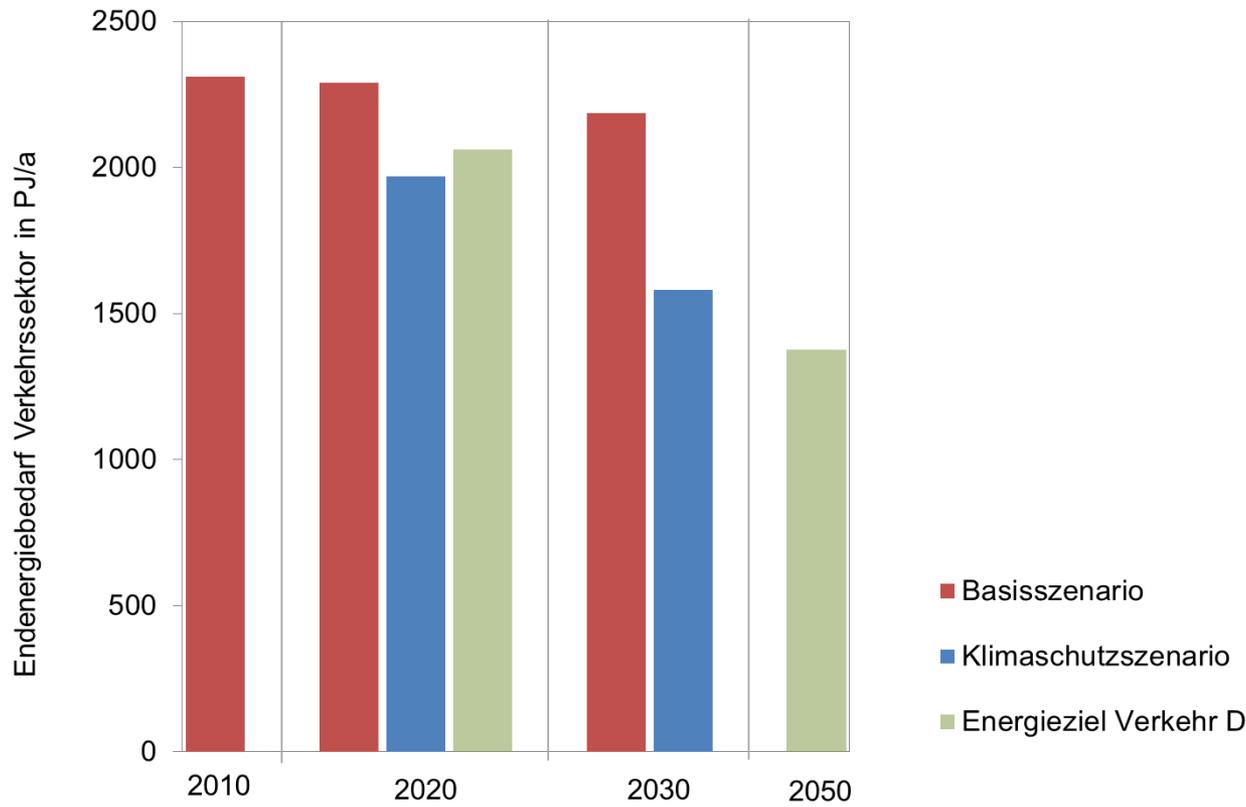
6 Mio. E-Pkw in Kopplung mit erneuerbaren Energien: Minderung der THG-Emissionen um 4% bis 2030

nachhaltig erzeugte Biokraftstoffe: Minderung der THG-Emissionen um 12%

# Fazit: Endenergiebedarf und Treibhausgasemissionen

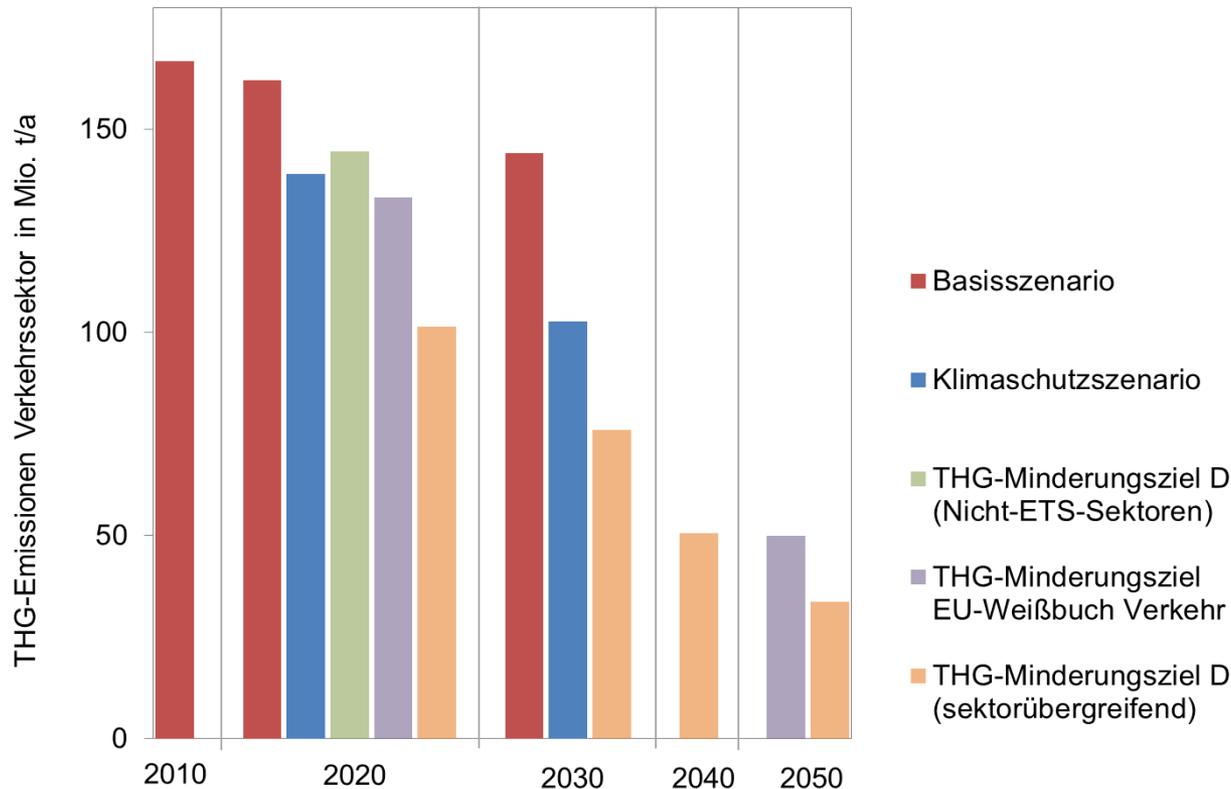
- | Im *Basisszenario* sinkt der Endenergiebedarf bis 2030 nur geringfügig; die THG-Emissionen werden um 12% reduziert
- | Im *Klimaschutzszenario* reduziert sich der Endenergiebedarf um etwa ein Drittel; die THG-Emissionen sinken trotz weiteren Anstiegs der Verkehrsleistung um 37%
- | Bedeutung des Güterverkehr für die THG-Gesamtemissionen des Verkehrs nimmt zu, Auswahl an Maßnahmen und Technologien im Vergleich zum Personenverkehr deutlich eingeschränkter
- | Wechselspiel von Effizienz- und Kraftstoffpreisentwicklung für die THG-Minderung des Verkehrs (Rebound-Effekt) von besonderer Bedeutung
- | Höhere Energiekosten als wichtiger Treiber für höhere Effizienz (Technik und Verlagerung); gleichzeitig müssen jedoch auch Alternativen zur Verfügung stehen

## Energieziel für den Verkehr: im RENEWBILITY-Basisszenario 2020 deutlich verfehlt, vom Klimaschutzszenario übertroffen.



- | Energieziel der Bundesregierung für den Verkehr: -10% bis 2020 und -40% bis 2050 gegenüber 2005
- | *Basisszenario:* Ziel für 2020 wird deutlich verfehlt
- | *Klimaschutzszenario:* Energieziel 2020 wird mit -14% leicht übertroffen

## Das Klimaschutzscenario bewegt sich in Richtung der Langfristziele. Das Basisszenario bleibt hinter den Zielen zurück.



**Basisszenario:**  
bis 2020 -3% gegenüber 2010

**Klimaschutzscenario:**  
mit -17% im Jahr 2020 gegenüber 2010 im Bereich bestehender Ziele für den Verkehr

**EU-Weißbuch Verkehr:** -20% bis 2020

**Ziel für Nicht-ETS-Sektoren in D:** -14% bis 2020

# Zusammenfassung: RENEWBILITY II-Klimaschutzszenario

Das RENEWBILITY-Klimaschutzszenario zeigt:

- | auch im Verkehrssektor können die Treibhausgasemissionen deutlich reduziert werden
- | eine entsprechende Entwicklung erfordert jedoch ambitionierte Klimaschutzmaßnahmen, die über den Status quo deutlich hinausgehen
- | ambitionierte Klimaschutzpolitik im Verkehr kann auch weiterhin individuelle Mobilität sicherstellen und positive volkswirtschaftliche Effekte zur Folge haben
- | bisher implementierte Maßnahmen, dargestellt im Basisszenario, würden nur zu einer geringen Treibhausgasminderung führen und die Minderungsverpflichtung anderer Sektoren weiter erhöhen

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Weitere Informationen unter:  
[www.renewbility.de](http://www.renewbility.de)

Illustration: Drushba Pankow