



ludwig bölkow
systemtechnik



Klimaschutzbeitrag des Verkehrs bis 2050

Abschlussveranstaltung im Fraunhofer Forum Berlin, 17.06.2016

Inhalt

- 1 Ziel der Studie
- 2 Referenzszenario
- 3 Klimaschutzszenario
- 4 Ergebnisse Referenz- und Klimaschutzszenarien
- 5 Welchen Beitrag muss der Verkehr leisten?

Ziel der Studie

- **Ziele der deutschen Bundesregierung:**
 - Absenkung der **Treibhausgasemissionen** über alle Sektoren bis 2050 **um 80 bis 95 %** gegenüber 1990
 - Absenkung des **Endenergieverbrauchs** im Verkehr bis 2050 **um 40%** gegenüber 2005
- **Fragestellung in dieser Studie:**
 - Wie hoch muss der Beitrag des Verkehrssektors zur THG-Minderung sein – insbesondere bei einem THG-Minderungsziel von 95%?
 - Diskussion der Fragestellung auf Basis eines Referenz- und Klimaschutzszenarios für den Verkehr bis 2050
- **Schwerpunkte der Studie:**
 - Erarbeitung von Vorschlägen für **sektorale Minderungsziele** des Verkehrs
 - Wirkung von **Vermeidungs- und Verlagerungs-Maßnahmen** im **Güterverkehr**
- **Abgrenzung:**
 - Nationaler Verkehr
 - Zusätzlich Einbezug der internationalen Verkehre (Flug- und Schiffsverkehr)
 - Einbezug der energetischen Vorketten im In- und Ausland

Referenzszenario

Annahmen

- Verkehrsentwicklung nach Verkehrsverflechtungsprognose 2030
- Fortschreibung bis 2050 (Basis: Entwicklung Bevölkerung, Teilmärkte)
- **Elektrifizierung** des Pkw- und LNF-Verkehrs:
bis 2050 37 % der Fahrleistung elektrisch
- **Schwerer Straßengüterverkehr** weiterhin überwiegend mit **Dieselmotor**
- Verbesserung der **Energieeffizienz** bis 2050 bei allen Fahrzeugarten und Verkehrsträgern (Reduktion um 30-40% gegenüber 2005)
- Weitgehende Umstellung der **inländischen Stromerzeugung** auf **Erneuerbare Energien** (nach Leitstudie 2011, Szenario A)
- Keine wesentlichen Änderungen bei der Erzeugung von Kraftstoffen und Gasen (überwiegend fossil)

Klimaschutzszenario

Annahmen

- Umsetzung von Maßnahmen zur Vermeidung, Verlagerung und Verbesserung der Verkehrsabwicklung
 - **Personenverkehr:** Unterscheidung von Maßnahmen in den Bereichen „Alltagsmobilität“ und „Fernmobilität“
 - **Güterverkehr:** In Abstimmung mit dem Vorhaben „Finanzierung einer nachhaltigen Güterverkehrsinfrastruktur“
- Gleiche Annahmen zur Entwicklung der Fahrzeugflotten (Elektrifizierung) wie im Referenzszenario
- Nahezu vollständige Umstellung der inländischen Stromerzeugung auf Erneuerbare Energien (nach Leitstudie 2011, Szenario THG95)
- Umstellung der Erzeugung von Kraftstoffen und Gasen auf EE-Strom basierte Erzeugungspfade (PtG und PtL); Einphasung ab 2030

Klimaschutzszenario

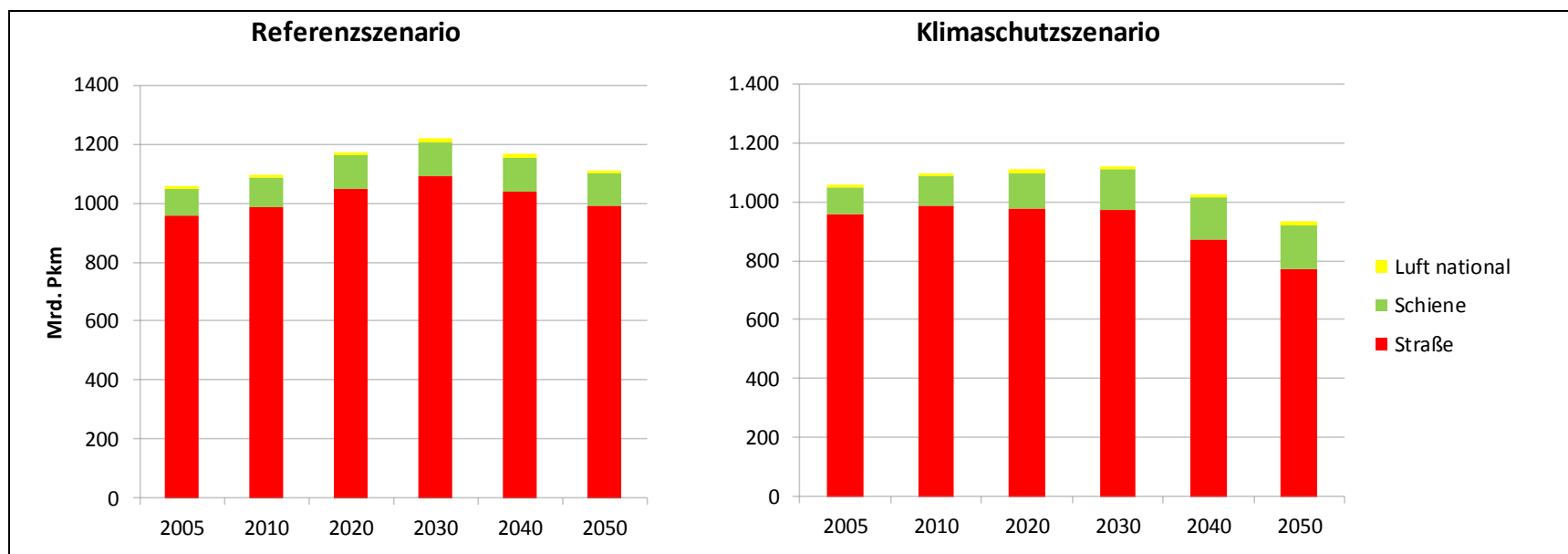
Exkurs: Technologieoptionen im Straßengüterverkehr

- In der Studie wurden die folgenden **Technologieoptionen** diskutiert:
 - Diesel-Lkw
 - CNG/LNG- bzw. Dual-Fuel-Lkw
 - Wasserstoff/ Brennstoffzelle (BZ)-Lkw
 - Oberleitungs-Hybrid (OH)-Lkw
- **Auswahl für das Klimaschutzszenario** in dieser Studie:
 - Eine klare Entscheidung für eine bestimmte Technik kann nach den Erkenntnissen der Studie [UBA, 2015]* derzeit nicht getroffen werden.
 - Es werden daher weiterhin Fahrzeuge mit Dieselmotor eingesetzt.
 - In einem „Klimaschutzszenario E+“ wird zusätzlich eine Variante mit Einführung des Oberleitung-Hybrid-Lkws (Elektro-Diesel) berechnet.

Ergebnisse Referenz- und Klimaschutzscenario

Entwicklung der Personenverkehrsleistung

● Nationaler Verkehr 2005-2050



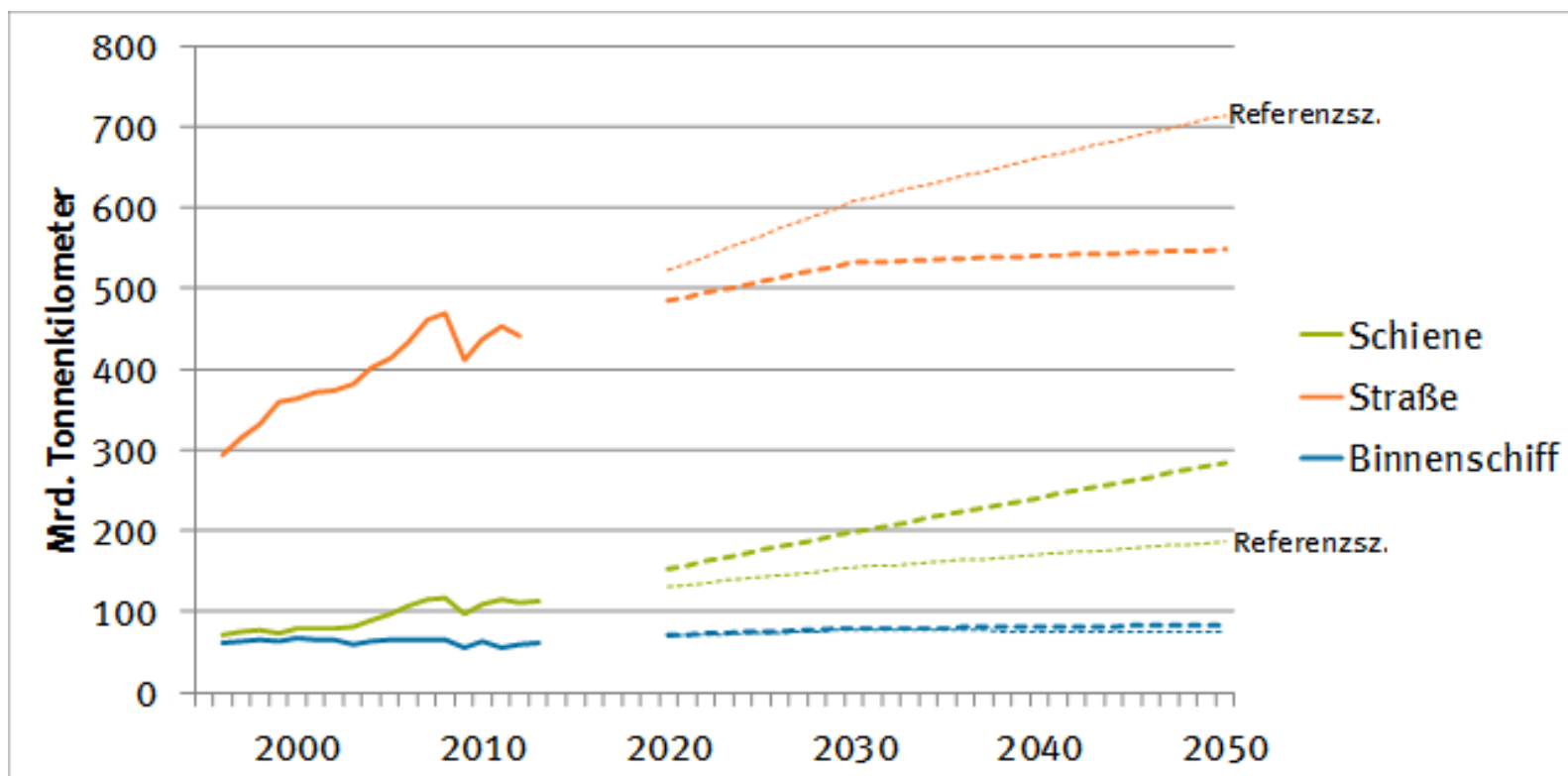
2005-2050: +5 %

-16 %

Ergebnisse Referenz- und Klimaschutzscenario

Entwicklung der Güterverkehrsleistung

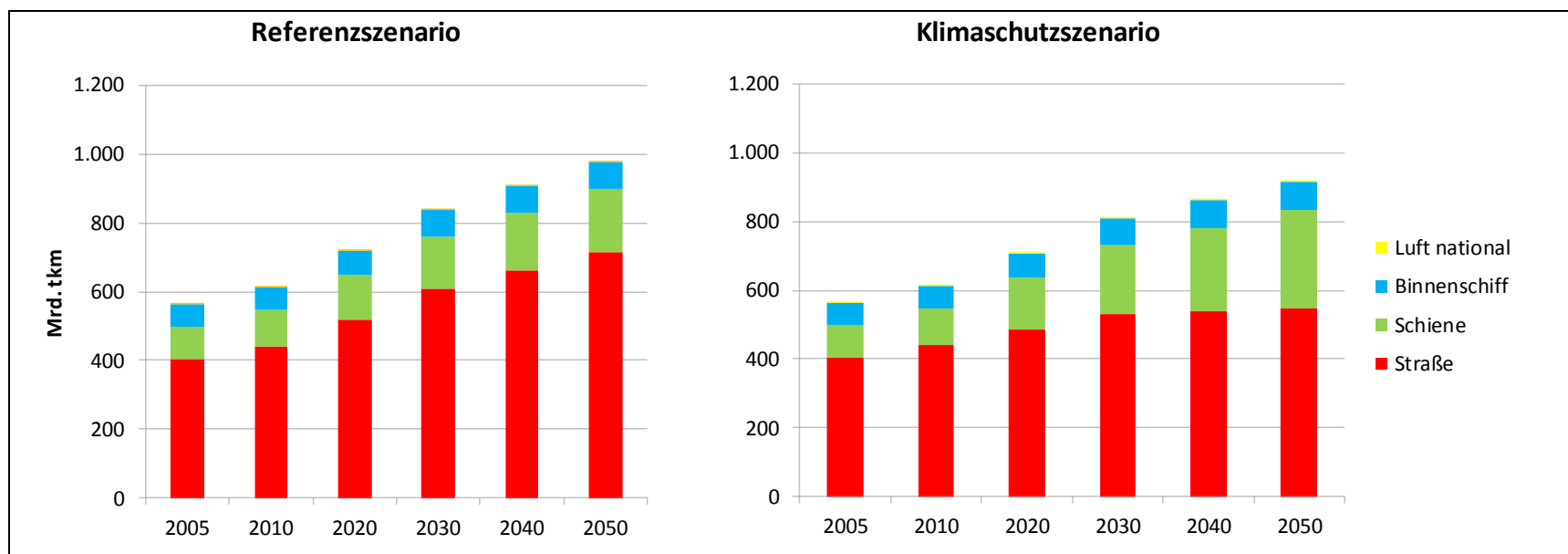
- nach Verkehrsmodi (Straße-Schiene-Binnenschiff) 1995-2050



Ergebnisse Referenz- und Klimaschutzscenario

Entwicklung der Güterverkehrsleistung

● Nationaler Verkehr 2005-2050



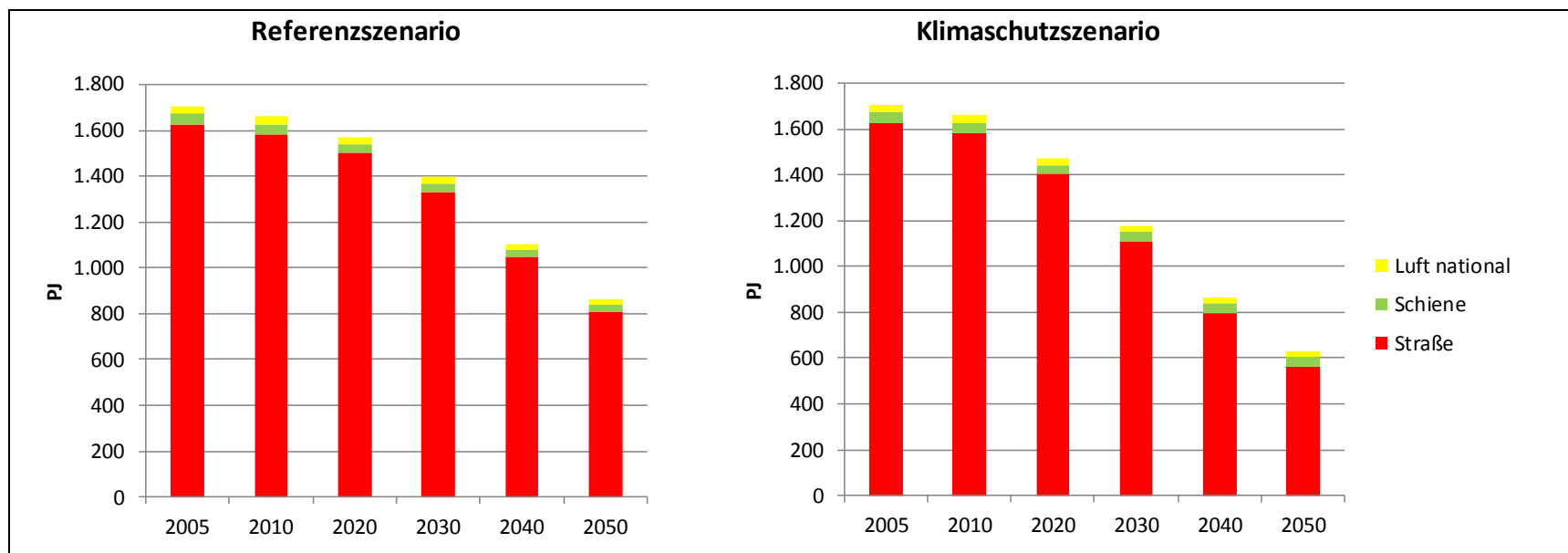
2005-2050: +73 %

+63 %

Ergebnisse Referenz- und Klimaschutzscenario

Endenergieverbrauch Personenverkehr

● Nationaler Verkehr 2005-2050



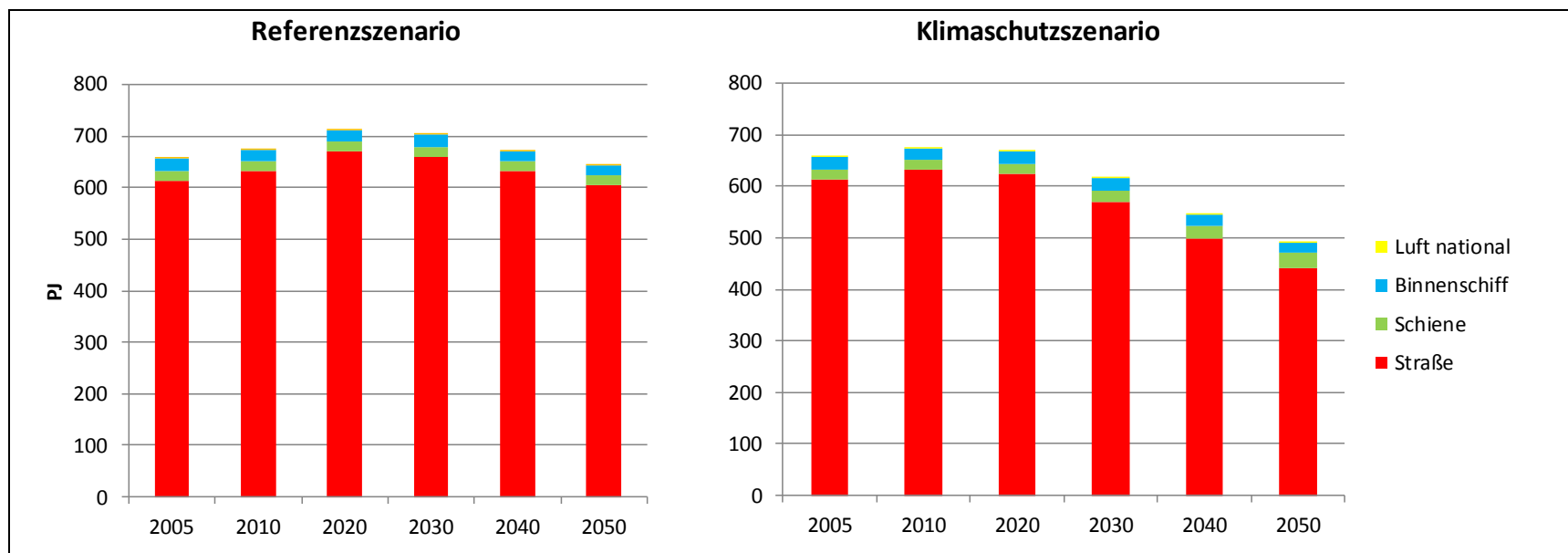
2005-2050: -49 %

-63 %

Ergebnisse Referenz- und Klimaschutzscenario

Endenergieverbrauch Güterverkehr

● Nationaler Verkehr 2005-2050



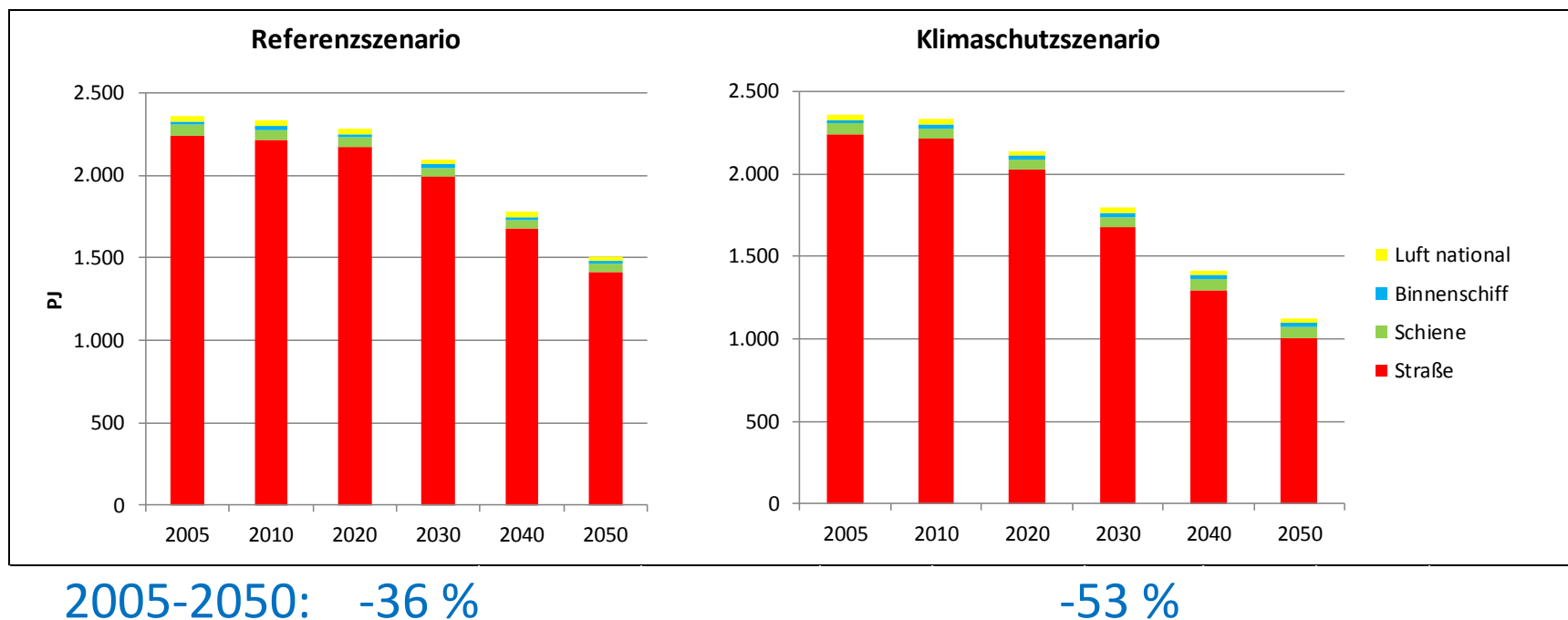
2005-2050: -2 %

-25 %

Ergebnisse Referenz- und Klimaschutzscenario



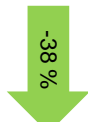












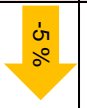




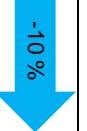



Endenergieverbrauch Gesamtverkehr

● Nationaler Verkehr 2005-2050



Ergebnisse Referenz- und Klimaschutzscenario

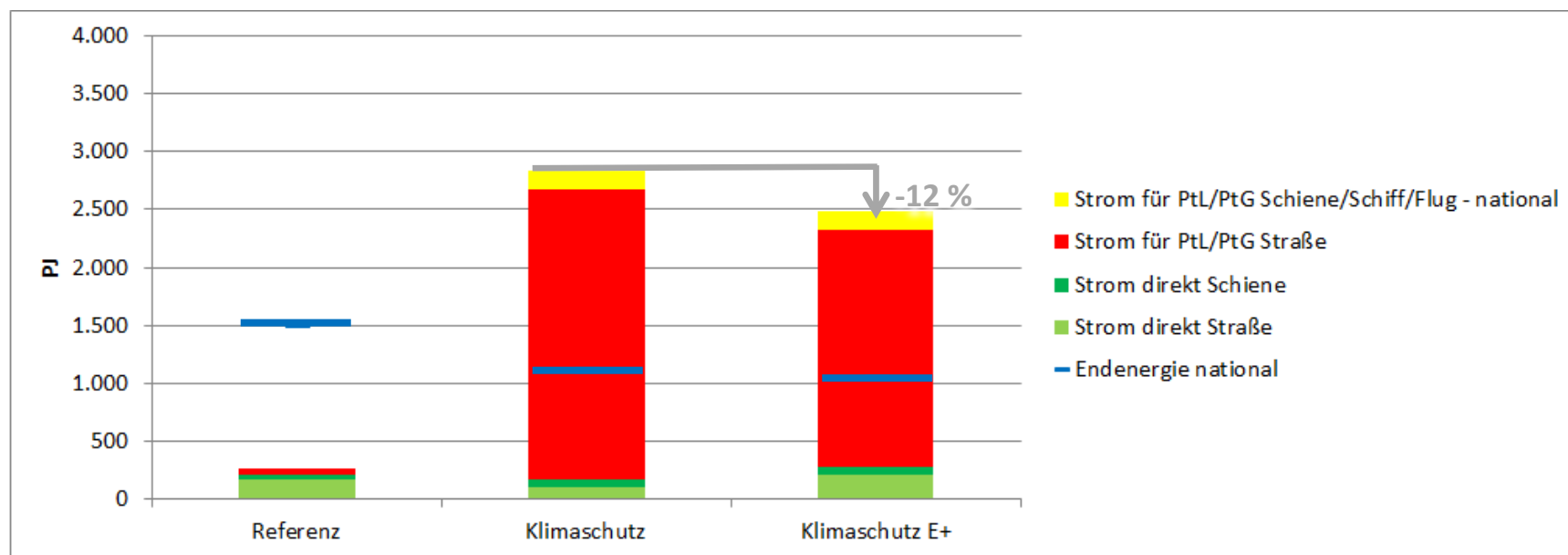
Änderung des Endenergieverbrauchs (nationaler Verkehr)

		Verkehrswende					Energiewende			Gesamt			
gegenüber 2005	Verkehrsleistung PV GV		Energieeffizienz Pkw Lkw fern		Modal Split	Auslastung Pkw Lkw fern		Elektromobilität Pkw LNF		EE-Strom- basierte Kraftstoffe	PV	GV	Gesamt ggü. 2005
Referenz 2050													
gegenüber Referenz 2050	Verkehrsleistung PV GV		Energieeffizienz		Modal Split PV GV	Auslastung Pkw Lkw		Elektromobilität		EE-Strom- basierte Kraftstoffe	PV	GV	Gesamt ggü. 2005
Klimaschutz 2050			wie Referenz						wie Referenz	<div>Kein Einfluss auf End- energie- verbrauch</div>			
gegenüber Klimaschutz 2050	Verkehrsleistung		Energieeffizienz		Modal Split	Auslastung		Elektromobilität PV GV		EE-Strom- basierte Kraftstoffe	PV	GV	Gesamt ggü. 2005
Klimaschutz E+ 2050	wie Klimaschutz		wie Klimaschutz		wie Klimaschutz	wie Klimaschutz				wie Klimaschutz			

Ergebnisse Referenz- und Klimaschutzscenario

Bedarf an EE-Strom in verschiedenen Szenarienvarianten

● Nationaler Verkehr 2050

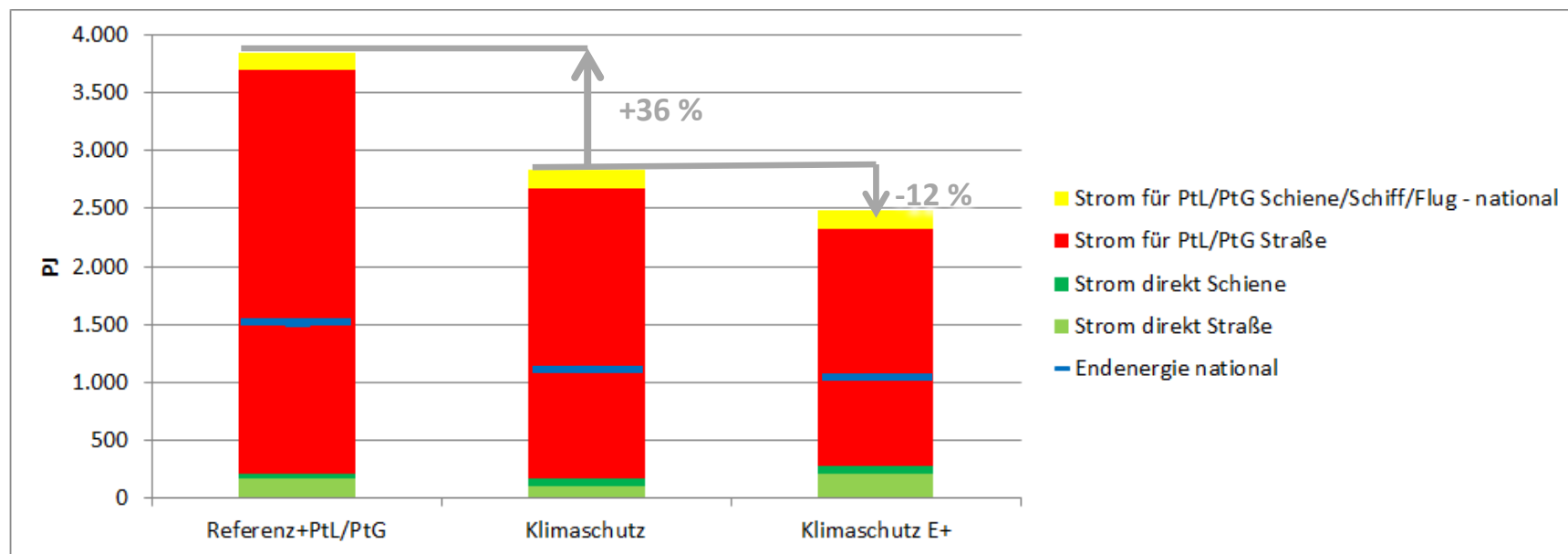


Im Szenario „Klimaschutz E+“ werden gegenüber dem Szenario „Klimaschutz“ 452 PJ EE-Strom für strombasierte Kraftstoffe durch 105 PJ für direkte Stromnutzung ersetzt und somit knapp 350 PJ EE-Strom eingespart.

Ergebnisse Referenz- und Klimaschutzscenario

Bedarf an EE-Strom in verschiedenen Szenarienvarianten

- Nationaler Verkehr 2050

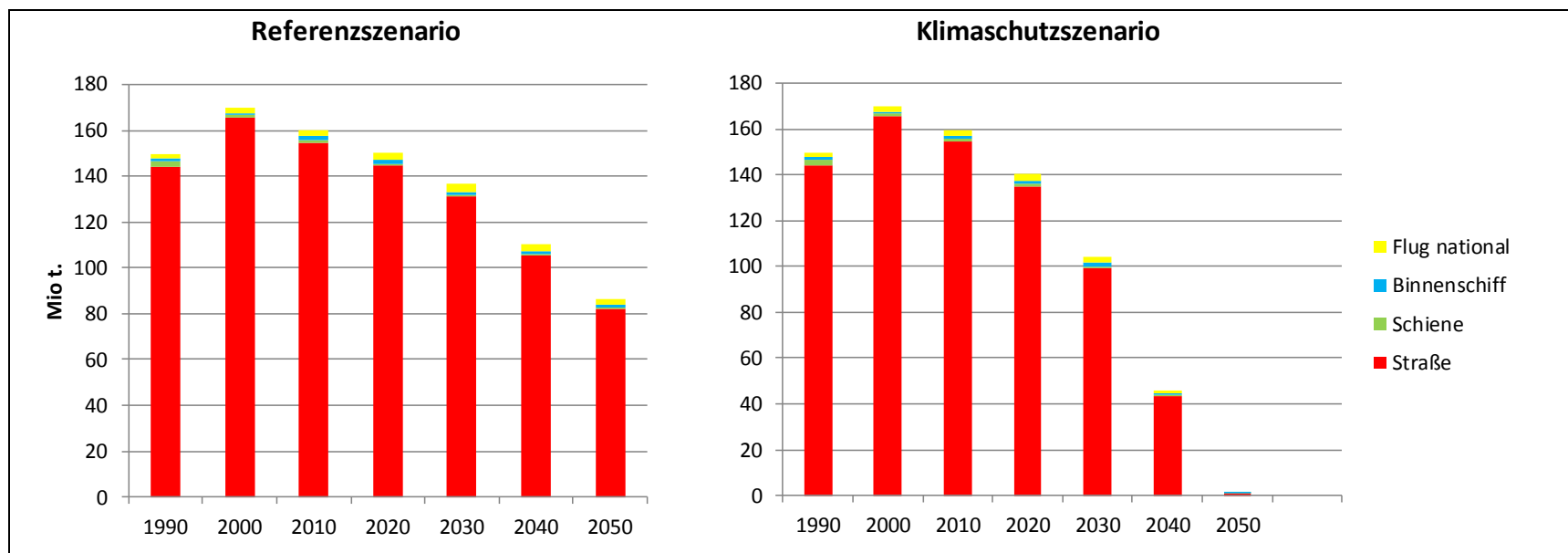


Ohne die Maßnahmen der Verkehrswende im Klimaschutzscenario wäre der Bedarf an EE-Strom im Jahr 2050 um 1000 PJ (36%) höher

Ergebnisse Referenz- und Klimaschutzscenario

Treibhausgasemissionen (TtW)

● Nationaler Verkehr 1990-2050



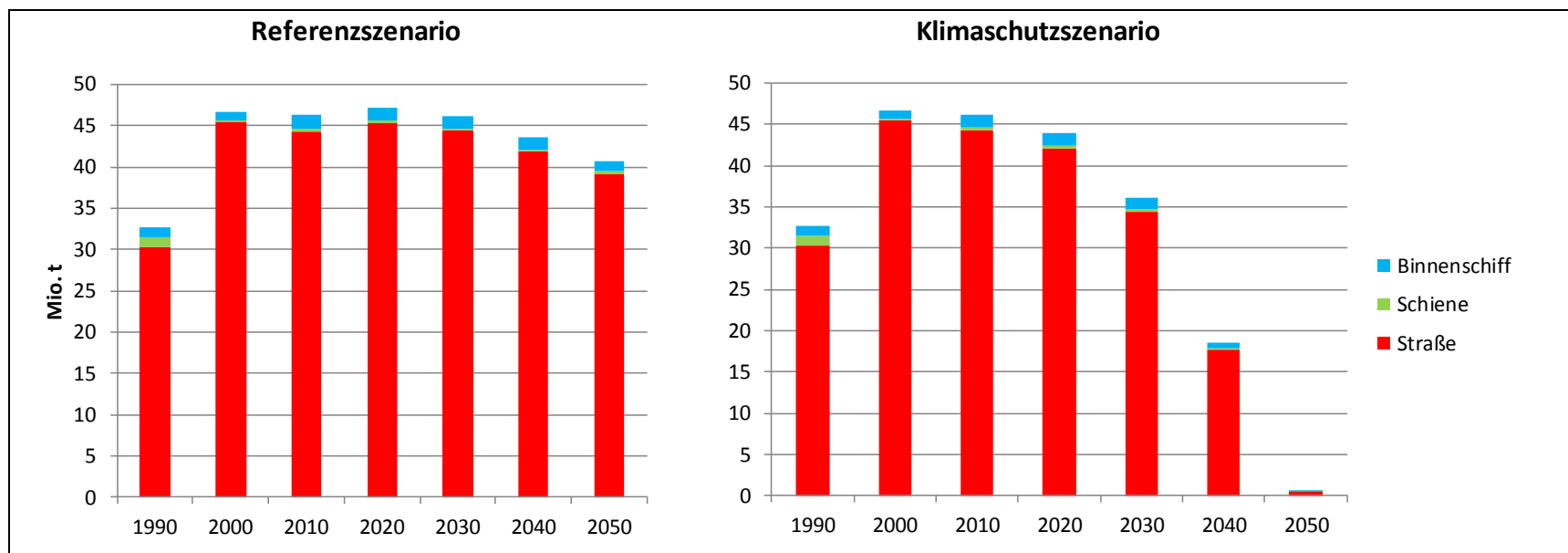
1990-2050: -42 %

-99 %

Ergebnisse Referenz- und Klimaschutzscenario

Treibhausgasemissionen (TtW)

● Nationaler Güterverkehr 1990-2050



1990-2050: +25 %

-98 %

Welchen Beitrag muss der Verkehr leisten?

Was bedeutet ein THG-Minderungsziel von 95% für den Verkehr?

- Wegen nicht-vermeidbarer THG-Emissionen in der Landwirtschaft und anderen Prozessen muss der **Verkehrssektor bis zum Jahr 2050 nahezu treibhausgasneutral sein.**
- Das THG-Minderungsziel sollte mit einem anspruchsvollen **Minderungsziel für den Endenergieverbrauch** kombiniert werden.
- Je **früher und stärker** der Verkehr seinen Endenergieverbrauch senkt, um so **früher und kostengünstiger** kann eine Umstellung auf THG-neutrale Energieträger erfolgen.
- Eine frühzeitige Minderung des Energieverbrauchs führt auch zu geringeren THG-Emissionen in den nächsten Jahren und leistet somit einen wichtigen Beitrag zur Erreichung des „deutlich unter 2 Grad-Ziels“ von COP21 (Paris, Dezember 2015)

Welchen Beitrag muss der Verkehr leisten?

Wie kann der Verkehr nahezu treibhausgasneutral werden?

- Für eine Reduktion der THG-Emissionen des Verkehrs um über 95 % ist sowohl eine **Verkehrswende** als auch eine **Energiewende** notwendig.
- Wesentliche Elemente der Verkehrswende sind:
 - **Reduktion der Verkehrsleistungen** und **Verlagerung** auf energieeffizientere Verkehrsmittel
 - Erhöhung der **Energieeffizienz** aller Verkehrsträger und eine **effizientere Verkehrsabwicklung**
- Wesentliche Elemente der Energiewende sind:
 - **Elektrifizierung der Fahrzeuge** für eine direkte EE-Stromnutzung soweit wie möglich
 - Umstellung auf **EE-Strom-basierte Kraftstoffe** mit bei allen Verkehren, die nicht elektrifiziert werden können

Welchen Beitrag muss der Verkehr leisten?

Was muss getan werden?

- Die Realisierung der in dieser Studie in den Szenarien abgebildeten Minderungen erfordert **große Anstrengungen** mit **sofortigem Start** und **konsequenter Umsetzung** aller geeigneten Aktivitäten und Maßnahmen.
- Eine besondere Herausforderung ist hierbei der **Güterverkehr**

Wolfram Knörr

ifeu - Institut für Energie- und
Umweltforschung Heidelberg GmbH
Wilckensstraße 3
D-69120 Heidelberg

Fon: +49 (0) 6221 / 47 67 37
Fax: +49 (0) 6221 / 47 67 19
E-Mail: wolfram.knoerr@ifeu.de

Lutz Ickert

INFRAS -
Forschung und Beratung
Sennweg 2
CH-3012 Bern

Fon: +41 31 370 19 15
Fax: +41 31 370 19
E-Mail: lutz.ickert@infras.ch

Patrick R. Schmidt

LBST –
Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH
Daimlerstraße 15
D-85521 München/Ottobrunn

Fon: +49 (0) 89 / 608 110 36
Fax: +49 (0) 89 / 609 97 31
E-Mail: patrick.schmidt@lbst.de