

*Roadmap Energieeffizienz 2050 - 1. Sitzung AG Verkehr*

# Status Quo des Verkehrssektors und Effizienzpotenziale mit Fokus auf Antriebe und Digitalisierung des Verkehrs

---

Thorsten Koska, Wuppertal Institut

Frank Dünnebeil, Ifeu

### **Energiekonzept der Bundesregierung: Senkung des Energieverbrauchs**

Ziele für die Senkung des Endenergieverbrauchs im Verkehr (gegenüber 2005)

- bis 2020 um 10 %
- bis 2050 um rund 40 %

### **Aktuelle Entwicklungstendenz ist gegenläufig**

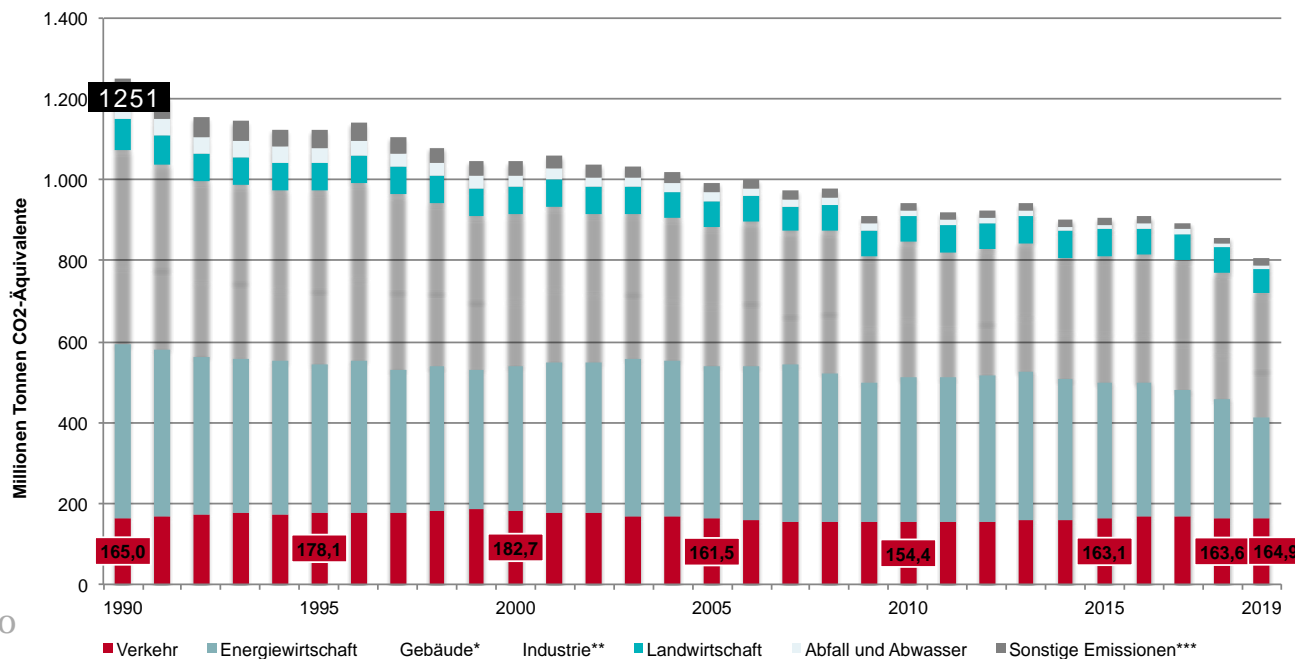
- Anstieg seit 2010
- 2018 lag der Energieverbrauch mit 2.586 PJ rund 5% höher als 2005
- Ziel für 2020 voraussichtlich nicht erreichbar
- Treiber: gestiegener Verkehrsaufwand im Personen- und Güterverkehr

## Entwicklung des spezifischen Energieverbrauchs (je tkm/pkm)

variiert stark zwischen den Verkehrsträgern; Veränderung 2005-2018:

- Güterzug: - 53 %
- Lkw: - 27 %
- Pkw: - 8 %

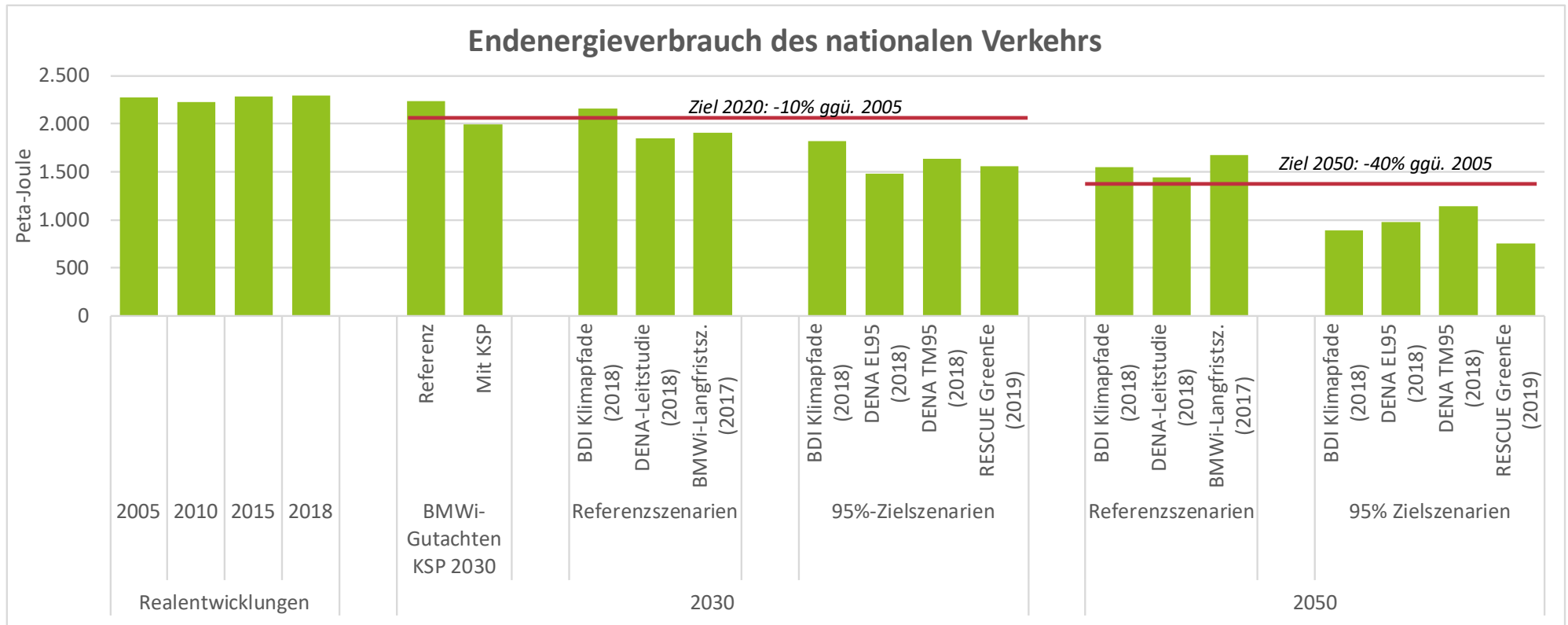
## THG-Emissionen im Verkehr stagnieren auf hohem Niveau



## Herausforderungen zur Minderung des Energieverbrauchs

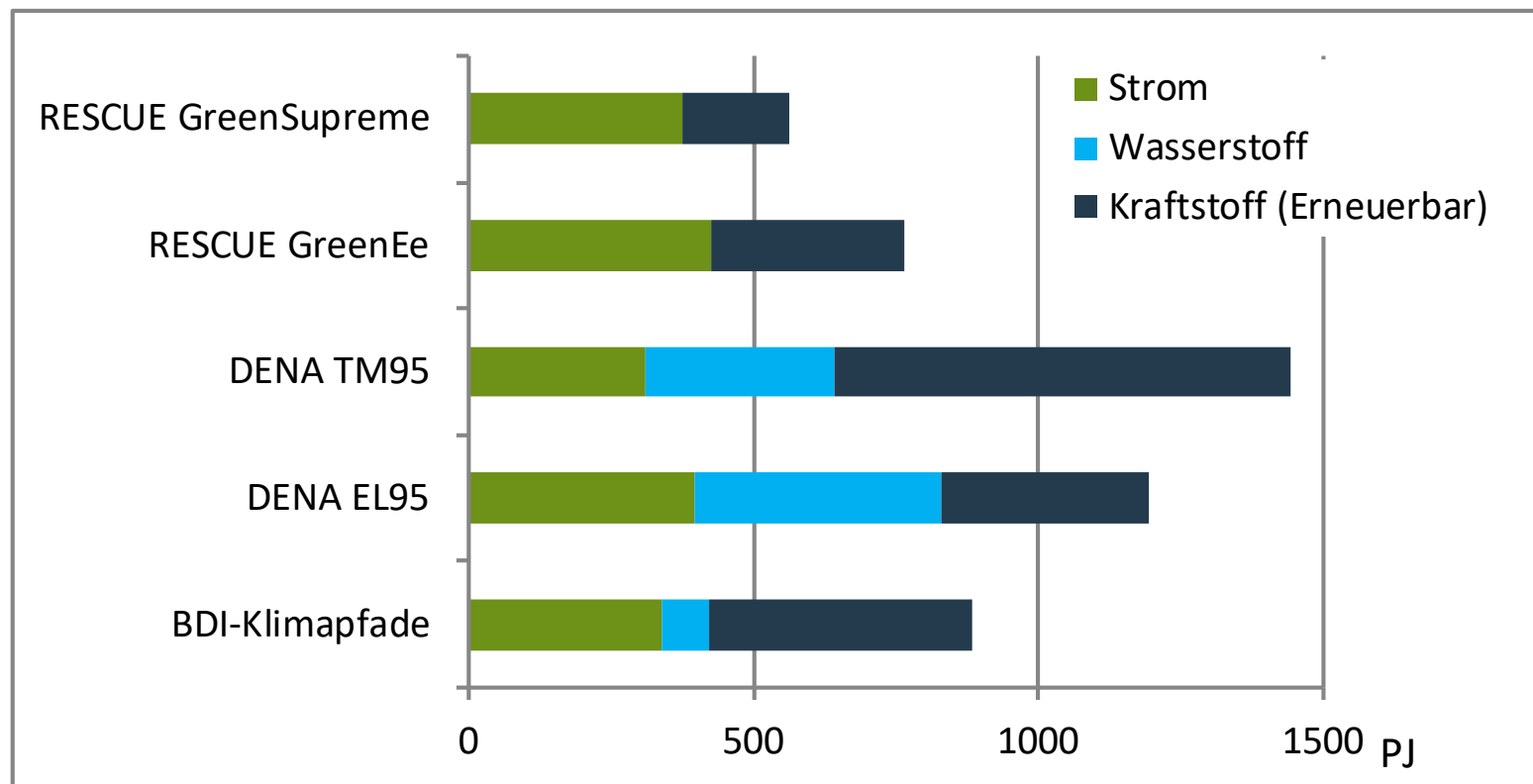
- Senkung des Energieverbrauchs: Trendumkehr notwendig
- Energiewende im Verkehr: Nutzungskonkurrenzen verfügbarer erneuerbarer Energieträger, Notwendigkeit von Importen
- Vergleichsweise hohe Kosten für Energieeinsparung und THG-Reduktion im Verkehrssektor
- Notwendigkeit von Verhaltensänderungen: Herstellung von Akzeptanz

## Änderungen des Endenergiebedarf im nationalen Verkehr 2005 bis 2050



## Änderungen des Strom- und Kraftstoffverbrauchs

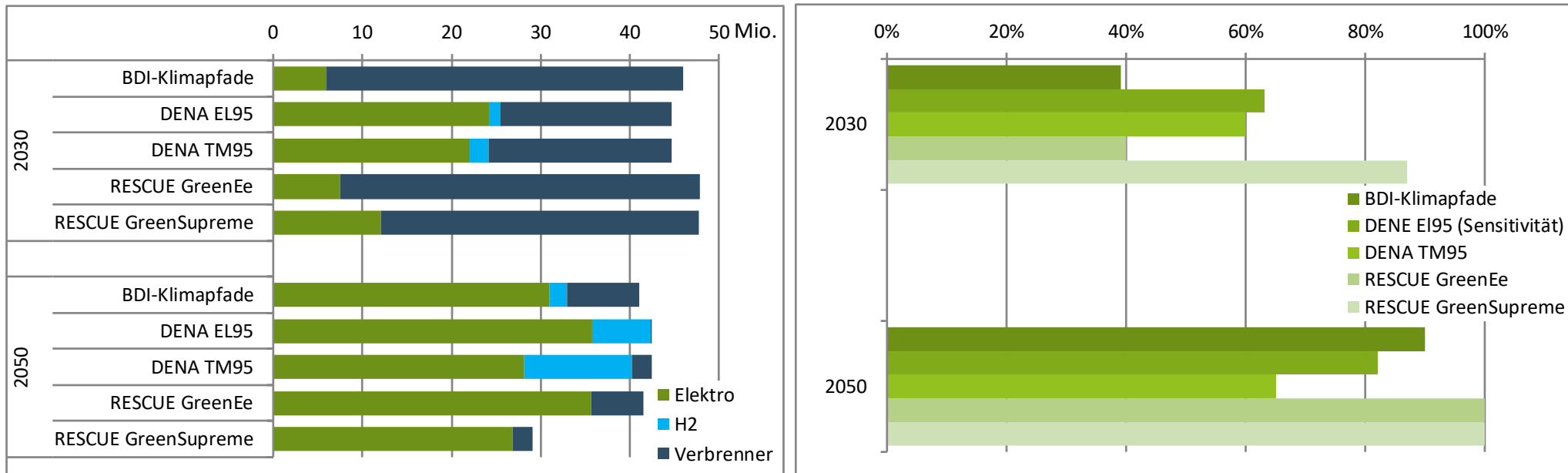
- zunehmender Anteil direkter Stromnutzung: von 2% heute auf 21 – 67% bis 2050
- Kraftstoffbedarf: 70-90% geringer als heute
- unterschiedliche Einschätzungen zur Rolle von Wasserstoff



## Elektromobilität: Szenarien

- 2030: 6 - 12 Mio E-Pkw im Bestand
- 2050: 28 – 35 Mio E-Pkw im Bestand

### 95%-Szenarien: E-Pkw im Bestand (links) und Neuzulassungsanteile (rechts)

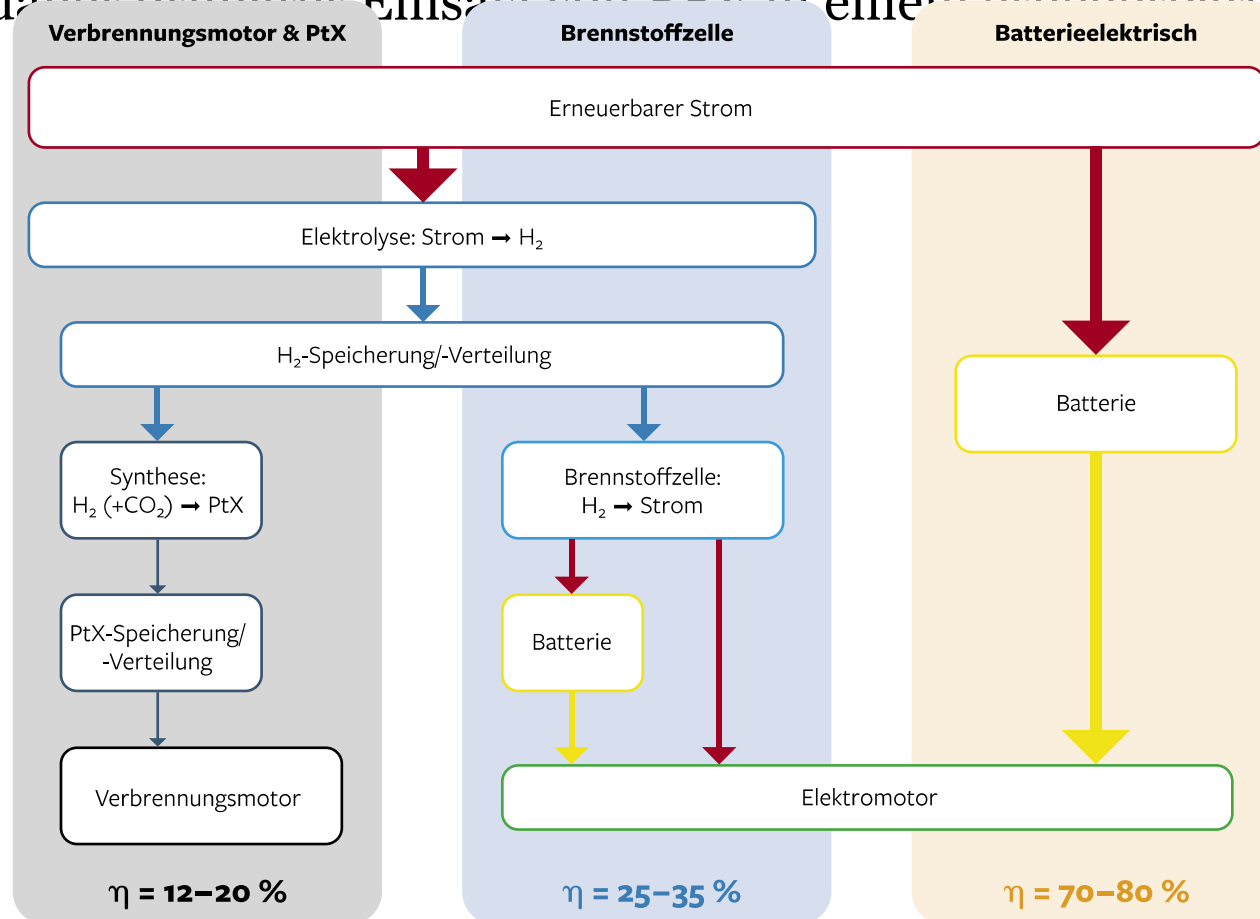


## Energieeffizienz verschiedener Antriebskonzepte

- BEV well-to-wheel deutlich energieeffizienter als Verbrenner oder Brennstoffzelle

Energetischer Gesamtwirkungsgrad ( $\eta$ ) verschiedener Antriebsoptionen

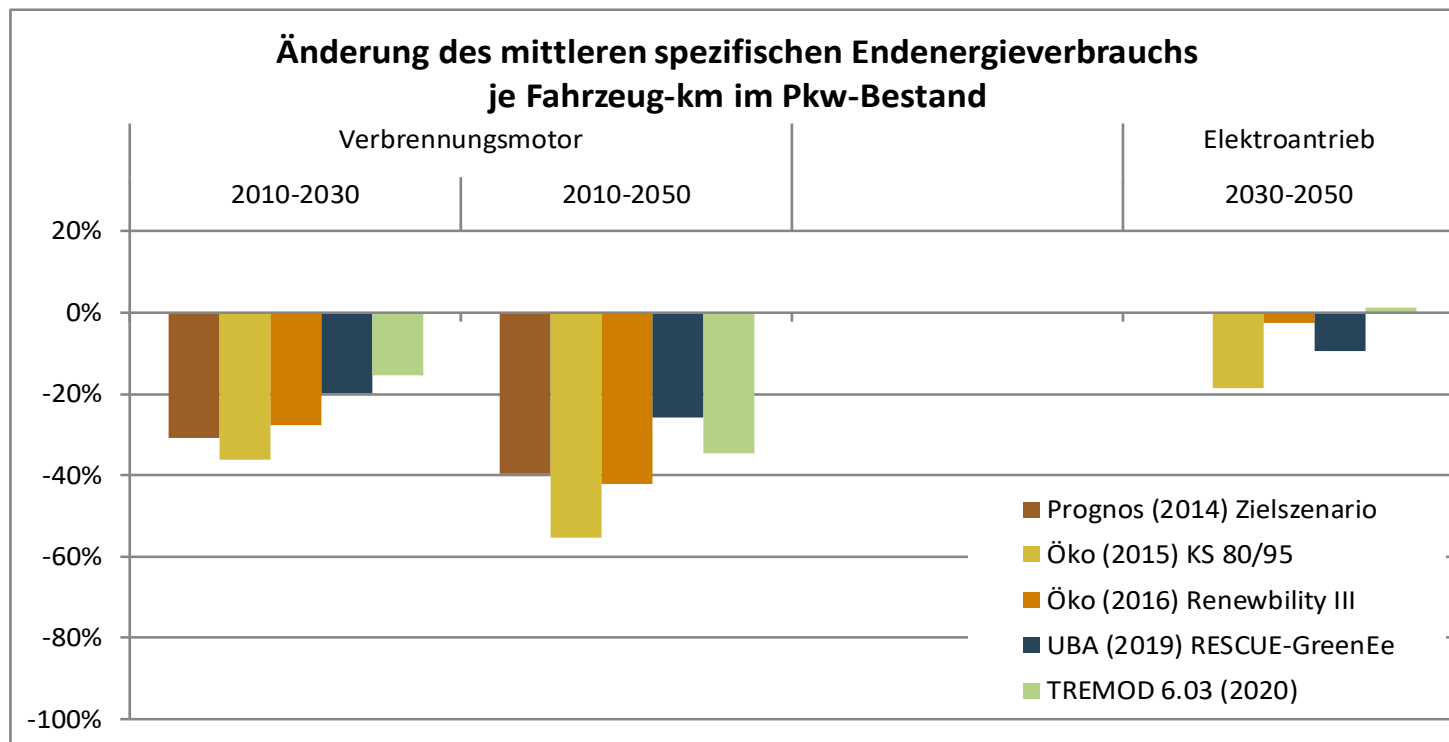
- daher primärer Einsatz von BEV in einem erneuerbaren Energiesystem sinnvoll





## Entwicklung Energieeffizienz Pkw

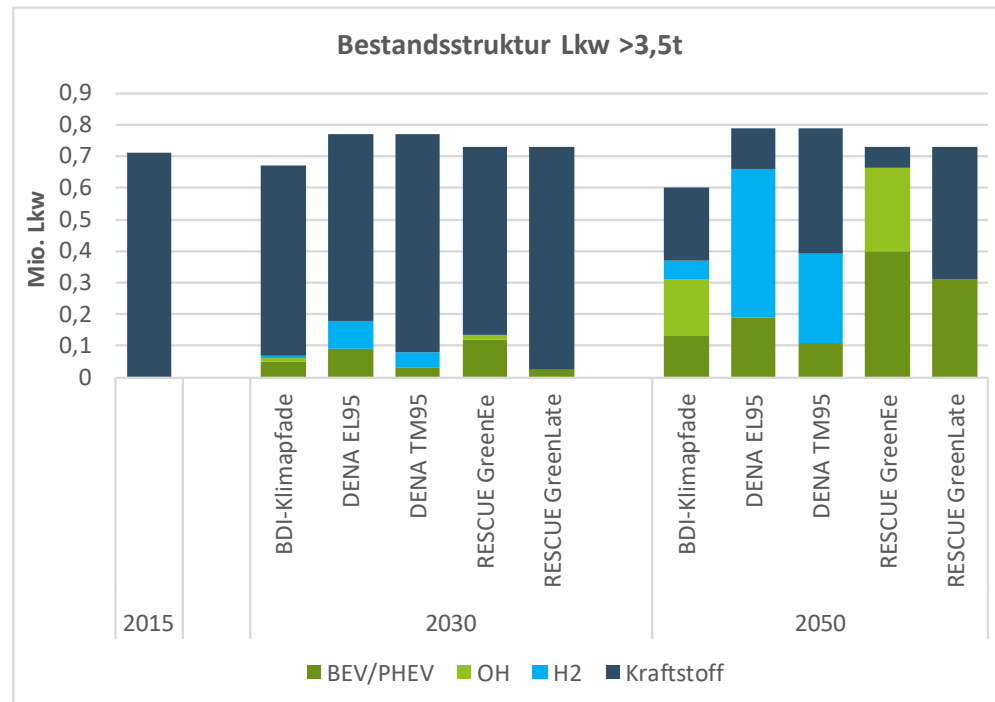
- je niedriger Anteil E-Mobilität, desto relevanter wird verbesserte Energieeffizienz
- hohe Effizienzpotenziale bei Verbrennungsmotoren, für E-Antriebe keine belastbaren Einschätzungen



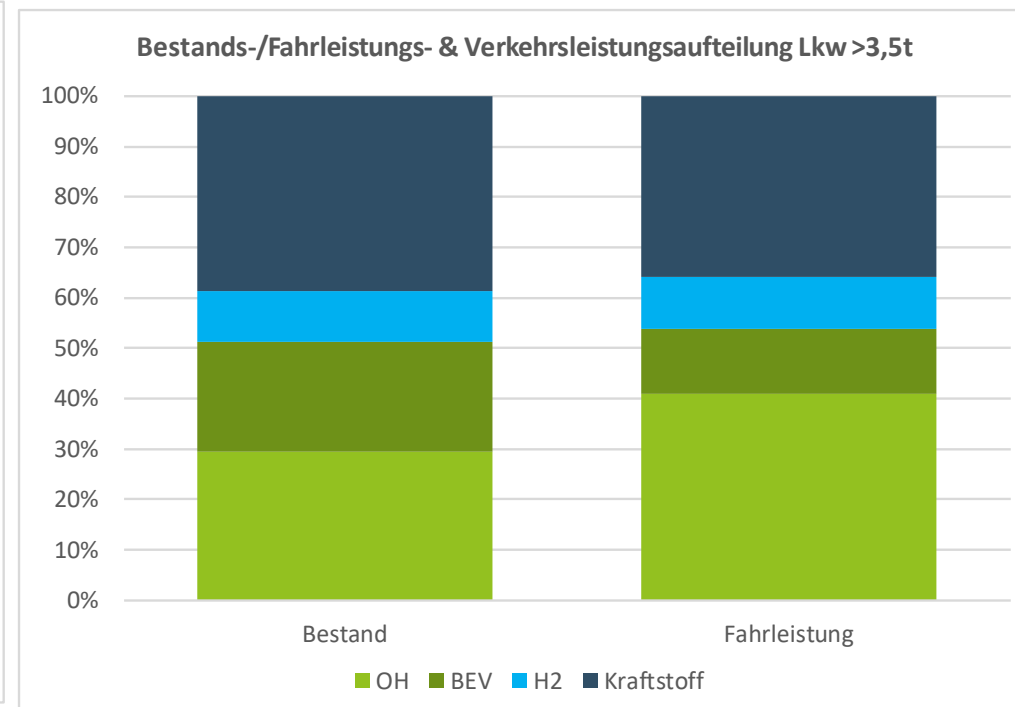
## Alternative Lkw-Antriebe

- leichte Nutzfahrzeuge und kleinere Lkw: steigende Anteile BEV
- größere Lkw, Sattelzüge: Oberleitungs-Lkw sowie H2-Brennstoffzellen
- mögliche Übergangstechnik: gasbetriebene Lkw (bis 2040)
- ergänzend / alternativ: PtX-Kraftstoffe

## Bestandsstruktur von Lkw >3,5t (2030 u. 2050)



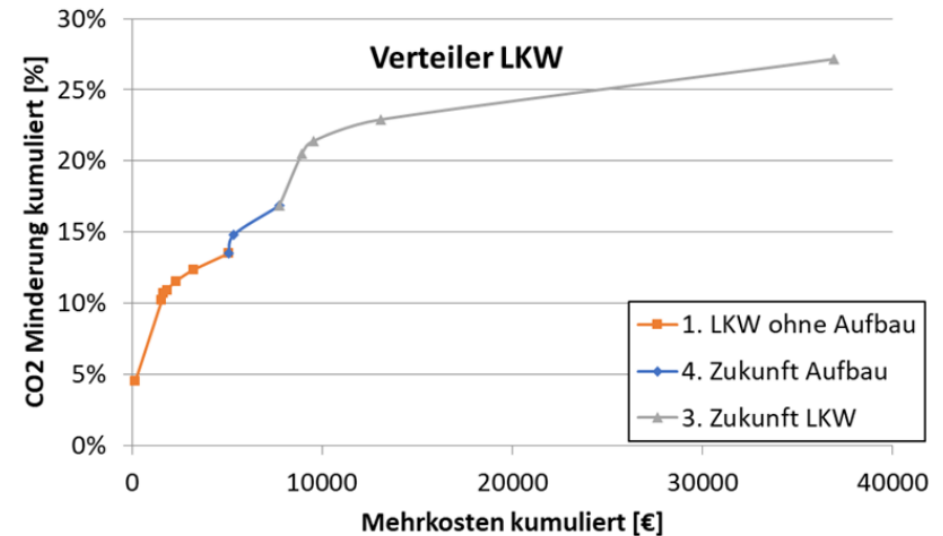
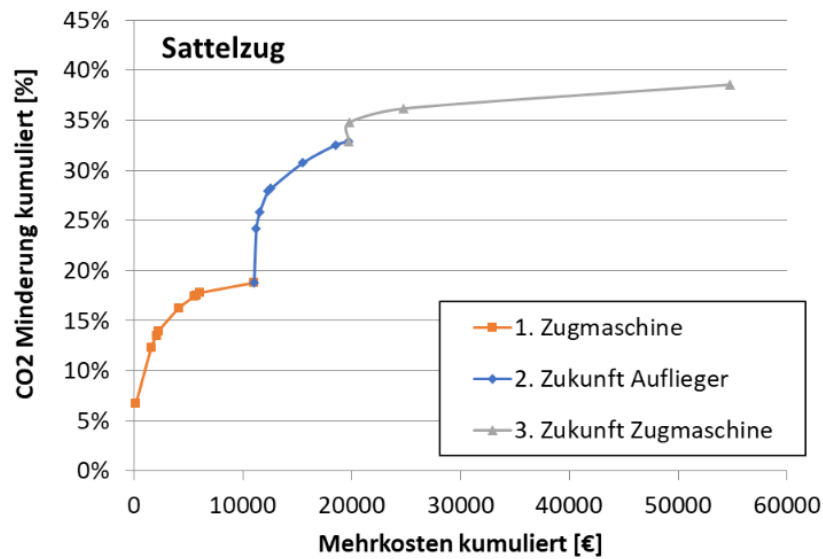
## Bestand und Fahrleistung 2050



## Energieeffizienz Lkw-Antriebe

- CO<sub>2</sub>-Flottenzielwerte für Lkw: bis 2030 Minderung von 30% ggü 2019
- wg verzögerten Markthochlaufs alternativer Antriebe weitgehend durch Effizienz bei Diesel-Lkw zu erreichen

## CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale kumuliert für Technologien für Sattelzüge & Verteiler LKW über erwarteten Kfz-Mehrkosten nach Technologieklassen



Quelle: UBA (2019b)

## Handlungsfelder der Digitalisierung mit Potenzialen für energieeffiziente Mobilität:

- Intelligente Mobilitätsdienste, Mobility as a Service und intermodale Vernetzung
- Digitale Steuerung von Verkehrssystemen zur Kapazitätsoptimierung von Infrastrukturen
- Automatisiertes und autonomes Fahren, Car-to-X-Kommunikation
- Virtuelle Mobilität durch Homeoffice, Online-Shopping und virtuelle Dienstleistungen
- Digitalisierung des Stromnetzes und Lademanagement

## Effizienzpotenziale der Digitalisierung

- Steigerung der Energieeffizienz einzelner Fahrzeuge: Platooning, Optimierung von Fahrprofilen
- Verringerung von Verkehr und Energieverbrauch: Virtuelle Mobilität, optimiertes Routing, höhere Besetzungsgrade, weniger Parksuchverkehre
- Senkung des Energieverbrauchs durch Veränderung des Modal Split: seamless mobility, Ridepooling, zusätzliche Kapazitäten im Schienenverkehr
- mögliche Reboundeffekte durch induzierten Verkehr: reduzierte Kosten und Fahrzeiten oder neuer Nutzungsmöglichkeiten von Fahrzeiten.

*Thorsten Koska | [thorsten.koska@wupperinst.org](mailto:thorsten.koska@wupperinst.org)*

# **Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

---

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Website  
[www.wupperinst.org](http://www.wupperinst.org)