

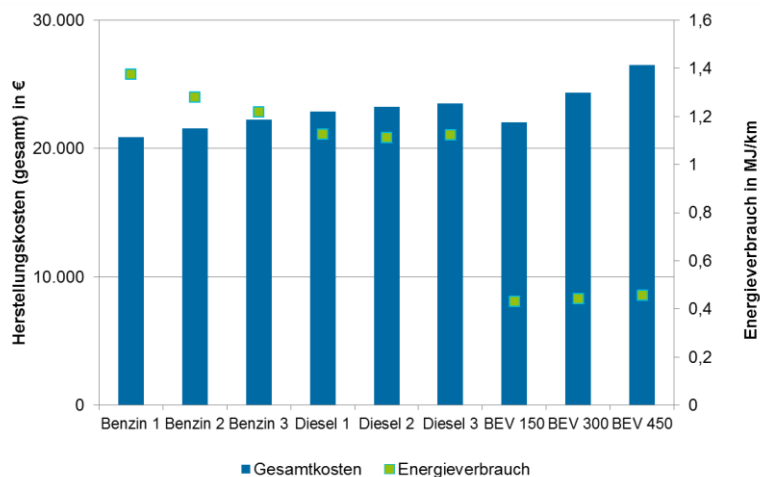
TCO verschiedener Energie- und Antriebskonzepte bei Pkw im Jahr 2030

Peter Kasten
 ENERGIETAGE 2017 - Die Energiewende im Verkehr effizient gestalten
 Berlin, 04. Mai 2017

Idee: Kostenvergleich von Elektromobilität mit verbrennungsmotorischen Pkw bei gleicher Klimaschutzwirkung

- Kostenvergleich zwischen batterieelektrischen Pkw (BEV) und verbrennungsmotorischen Pkw (ICEV) im Jahr 2030
 - KBA-Segment: Kompaktklasse (z.B. VW Golf)
 - Ausgangsbasis: Klimaschutzwirkung von BEV auf Basis eines Stromsystems für eine sektorübergreifende 95%-ige THG Minderung in 2050 (EE-Anteil 2030: 68%)
 - Klimaschutzwirkung bei ICEV über Beimischung von PtL; identische spezifische CO₂-Emissionen (g CO₂/km) wie bei BEV
- Methodik für Kostenrechnung: **Total-Cost-of-Ownership**
 - Fahrzeuganschaffung (inkl. Wiederverkauf)
 - Variable Energiekosten
 - Sonstige variable Kosten (z.B. Wartung, Reparatur)
 - Fixkosten während der Nutzungsphase (z.B. Kfz-Steuer, Versicherung)

Fahrzeuganschaffung (I): Kostenaufschlag von BEV ggü. Benzinfahrzeug abhängig von Reichweite



TCO verschiedener Energie- und Antriebskonzepte bei Pkw im Jahr 2030 | Peter Kasten | Berlin | 04.05.17

Quelle: ICCT (2016), CO2 Reduction Technologies for the European Car and Van Fleet, a 2025 – 2030 Assessment; ICCT (2016), Electric vehicles: Literature review of technology costs and carbon emissions.

3

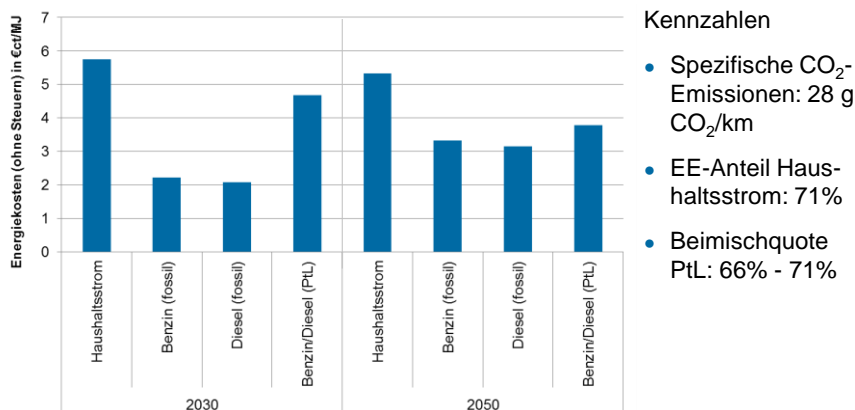
Fahrzeuganschaffung (II): Wiederverkaufswert des BEV ist mit Unsicherheiten verbunden

- Bestimmung des Wiederverkaufswert der ICEV auf Basis heutiger Wertabnahme
- Verschiedene Methoden für Bestimmung des Wiederverkaufswerts des BEV
 - $WV\text{-Wert}_{\max}$: Wiederkaufswert der BEV entspricht des konventionellen Vergleichsfahrzeug + Energiekostenvorteil als Gebrauchtwagen
 - $WV\text{-Wert}_{\min}$: Relative Wertabnahme des BEV entspricht der des konventionellen Vergleichsfahrzeugs
 - Annahme: Mittelwert von $WV\text{-Wert}_{\max}$ und $WV\text{-Wert}_{\min}$
- Kauf/Installation einer Wallbox bei BEV

TCO verschiedener Energie- und Antriebskonzepte bei Pkw im Jahr 2030 | Peter Kasten | Berlin | 04.05.17

4

Energiekosten: Absinken der Kosten für EE-Energieträger zwischen 2030 und 2050



TCO verschiedener Energie- und Antriebskonzepte bei Pkw im Jahr 2030 | Peter Kasten | Berlin | 04.05.17

Quellen: Agora Energiewende (2017), Stromwelten 2050 – Analyse von Erneuerbaren, Kohle- und gasbasierten Elektrizitätssystemen (Haushaltsstrom); Öko-Institut (2016), Renewability III (fossile Kraftstoffe); Agora Energiewende (vorläufige Ergebnisse). Die Kosten importierter strombasierter Kraftstoffe (PtL – optimistische Annahmen)

Fixkosten / sonstige variable Kosten: Kostenvorteil von BEV bei Wartung und Reparatur

- Fixkosten in ähnlicher Größenordnung für alle Pkw
 - Versicherungskosten: ADAC-Autokosten als Grundlage
 - Hauptuntersuchung/Abgasuntersuchung: Heutige Kosten
 - Kfz-Steuer: Heutige Berechnungsgrundlage / Technische Spezifika der Vergleichsfahrzeuge
- Kostenvorteil für BEV wegen geringerer Wartungs- und Reparaturkosten
 - Erfahrungswerte/Abschätzung in der Literatur: 35% geringere Wartungs- und Reparaturkosten bei BEV ggü. konventionellen Pkw

TCO verschiedener Energie- und Antriebskonzepte bei Pkw im Jahr 2030 | Peter Kasten | Berlin | 04.05.17

6

Fahrzeugnutzung: 15.000 km Jahresfahrleistung; Haltedauer bei Erstnutzung 6 Jahre

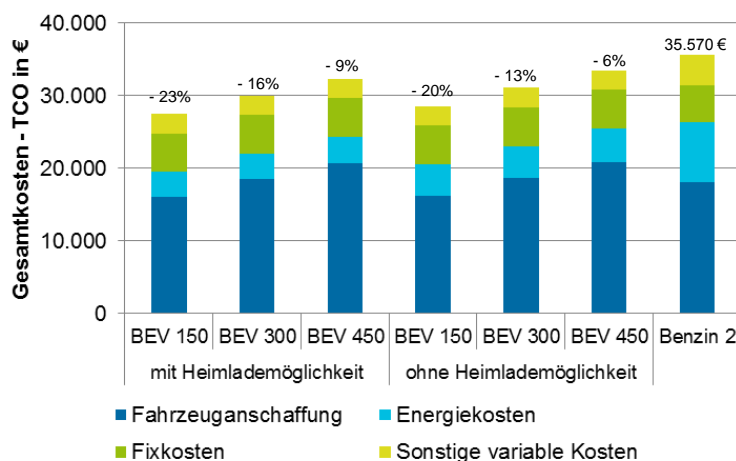
- Fahrzeugnutzung bei privat zugelassenem Pkw
 - Haltedauer Erstnutzung: 6 Jahre
 - Bestandszugehörigkeit gesamt: 12 Jahre
 - Jahresfahrleistung: 15.000 km
- Verschiedene Nutzungsszenarien für BEV
 - **Heimladung:** 90% an Wallbox, 5% an öffentlicher Ladeinfrastruktur; 5% an Schnellladestationen
 - **Keine Heimlademöglichkeit:** 90% an öffentlicher Ladeinfrastruktur; 10% an Schnellladestationen
- Kostenaufschlag für Nutzung der öffentlichen Ladeinfrastruktur
 - Öffentliche Ladeinfrastruktur: 33% ggü. Haushaltsstrompreis
 - Schnellladung: 67% ggü. Haushaltsstrompreis

TCO verschiedener Energie- und Antriebskonzepte bei Pkw im Jahr 2030 | Peter Kasten | Berlin | 04.05.17

Quelle: FhG ISI (2013). Markthochlaufszszenarien für Elektrofahrzeuge. Langfassung. BuW Schaufenster Elektromobilität. (2017). Abschlussbericht der Begleit- und Wirkungsforschung 2017.

7

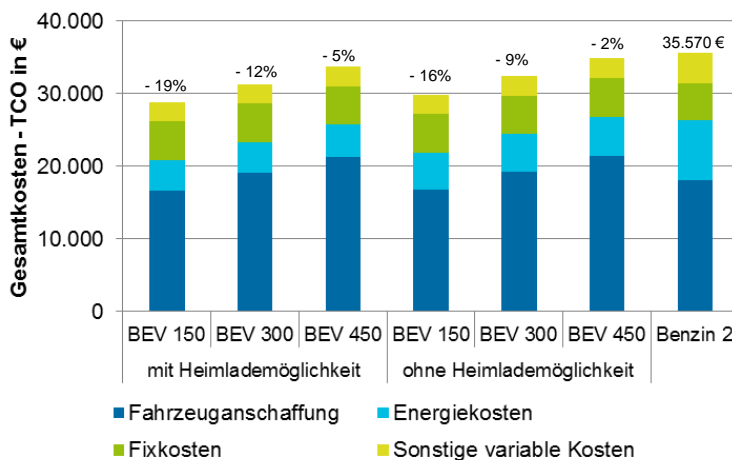
Eindeutiger Kostenvorteil für BEV unter heutigen Rahmenbedingungen (Energiesteuer/Stromsteuer)



TCO verschiedener Energie- und Antriebskonzepte bei Pkw im Jahr 2030 | Peter Kasten | Berlin | 04.05.17

8

Kostenvorteil für BEV bleibt auch bei Anpassung der Energiesteuer (für alle Pkw je MJ gleich hoch) bestehen



TCO verschiedener Energie- und Antriebskonzepte bei Pkw im Jahr 2030 | Peter Kasten | Berlin | 04.05.17

9

Schlussfolgerungen

- Die Elektromobilität besitzt im Jahr 2030 bei gleicher Klimaschutzwirkung einen erheblichen Kostenvorteil gegenüber konventionellen Fahrzeugen mit PtL-Nutzung
 - Entscheidend sind die niedrigeren variablen Betriebskosten (Energiekosten und Wartung/Reparatur)
 - Der Kostenvorteil erhöht sich bei geringeren Reichweiten der elektrischen Pkw → Förderung bedarfsgerechter Mobilität
- Potenzial der PtL-Produktion in Deutschland gering → Importe von PtL-Kraftstoffe wahrscheinlich
- Hoher Flächenbedarf bei der Nutzung von PtL → Konkurrenz um Flächen

TCO verschiedener Energie- und Antriebskonzepte bei Pkw im Jahr 2030 | Peter Kasten | Berlin | 04.05.17

10

Peter Kasten
Senior Researcher

Öko-Institut e.V.
Büro Berlin
Schicklerstraße 5-7
10179 Berlin

Telefon: +49 30 405085-349
E-Mail: p.kasten@oeko.de