

ALTERNATIVE ANTRIEBE IN FAHRSCHULEN AUS SICHT DER WISSENSCHAFT

Cornelius Moll

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI | Karlsruhe

5. MOVING Expertenforum 2019

Landesvertretung Baden- Württemberg

Berlin | 24. September 2019



Quelle: Heyko Stöber

Treibhausgase führen zu Dürre, Abschmelzen der Polkappen und Extremwetter

Treibhausgase (THG)



Erderwärmung



Klimawandel



Abschmelzen der Polkappen



Dürre

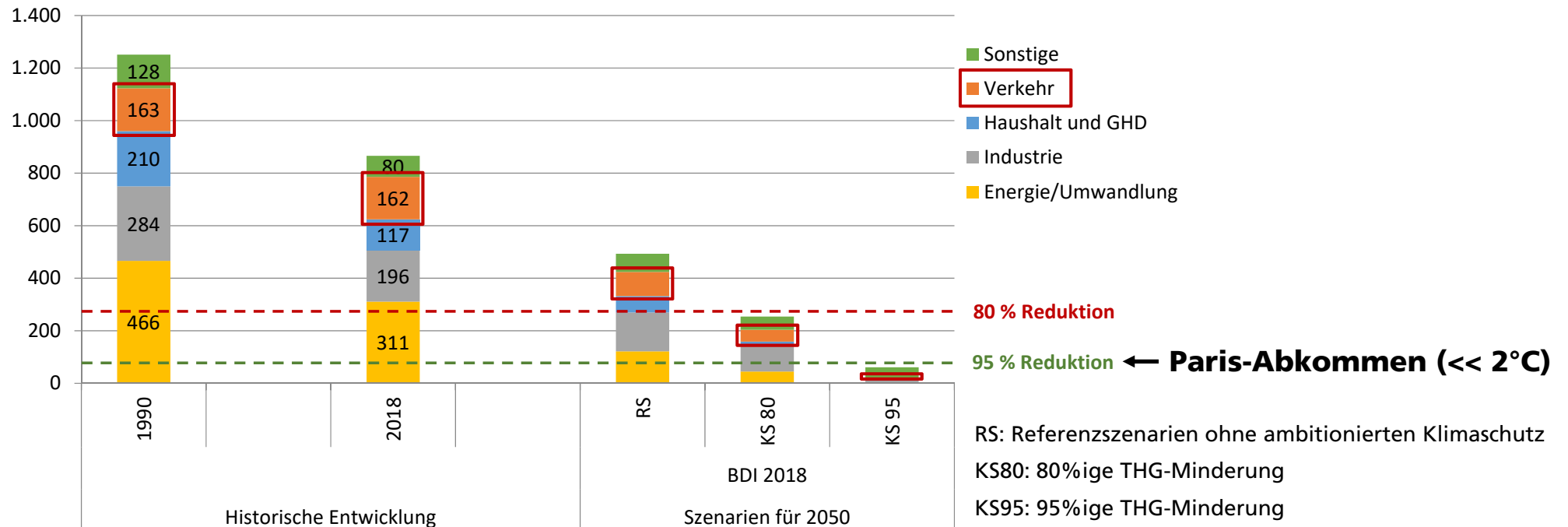


Extremwetter



Ambitionierte Klimaschutzziele nur erreichbar mit vollständig THG-freiem Verkehr

THG-Emissionen in Deutschland (Mt CO₂ äq)



BMU 2019: Treibhausgasemissionen in Deutschland 2018. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU).

BDI 2018: Klimapfade für Deutschland, The Boston Consulting Group (BCG), Prognos.

Es gibt verschiedene alternative Antriebe

Alternativer Antrieb =



Quelle: Heyko Stöber

Batterieelektrischer Pkw

???

Gas-Pkw (CNGV)

- Biomethan
- synthetisches Methan (e-Fuel)



Brennstoffzellen-Pkw (FCEV)

- Wasserstoff



Elektro-Pkw

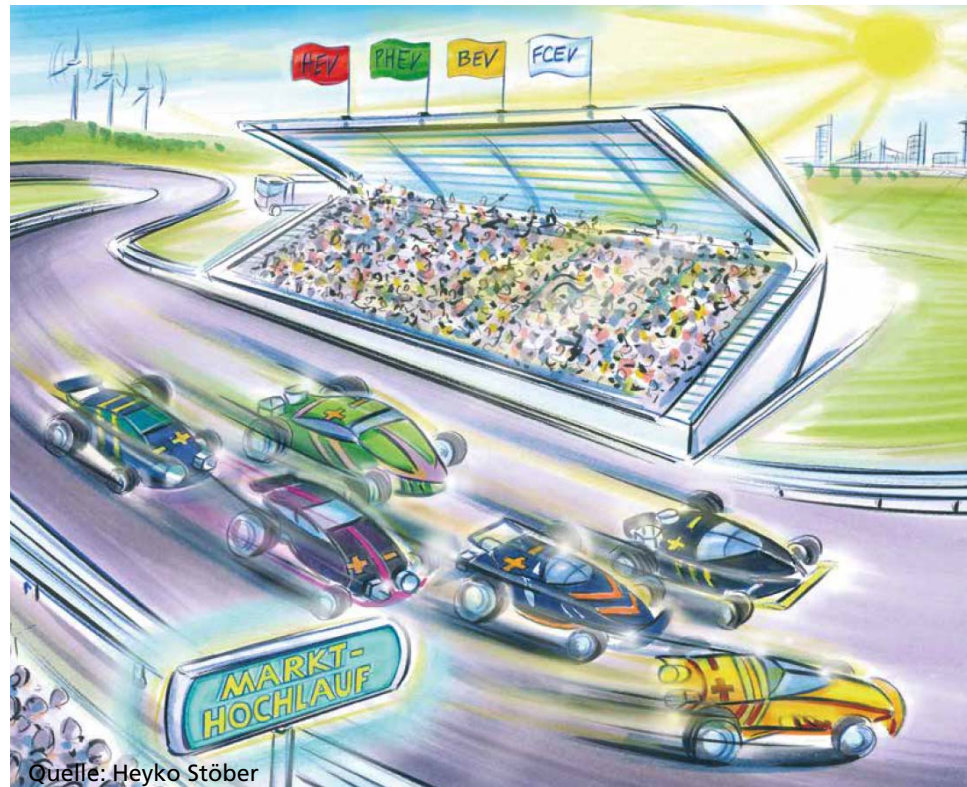
- Batterieelektrisch (BEV)
- Plug-in Hybrid (PHEV)



Quelle: Heyko Stöber



Welcher alternative Antrieb gewinnt das Rennen (in Fahrschulen)?



Quelle: Heyko Stöber

AGENDA

- 1. **Technologie** 
- 2. Markt 
- 3. Umwelt 
- 4. Wirtschaft 
- 5. Gesellschaft 

Antriebsalternativen erfüllen technische Anforderungen von Fahrschulen unterschiedlich gut



	Anforderungen Fahrschule	Gas-Pkw	Brennstoffzellen-Pkw	Batterieelektrischer Pkw
Reichweite [km]	275*	500	500	100-500
Tankdauer [min]	5	3-5	3-5	20-120
Verfügbarkeit Fahrzeug				
Verfügbarkeit Infrastruktur				
Umwelt		?	?	?
Wirtschaftlichkeit		?	?	?

* 25 km je Fahrstunde, max. 11 Fahrstunden je Tag (Quelle: MOVING Branchenreport 2018)

AGENDA

1. Technologie



2. **Markt**



3. Umwelt



4. Wirtschaft



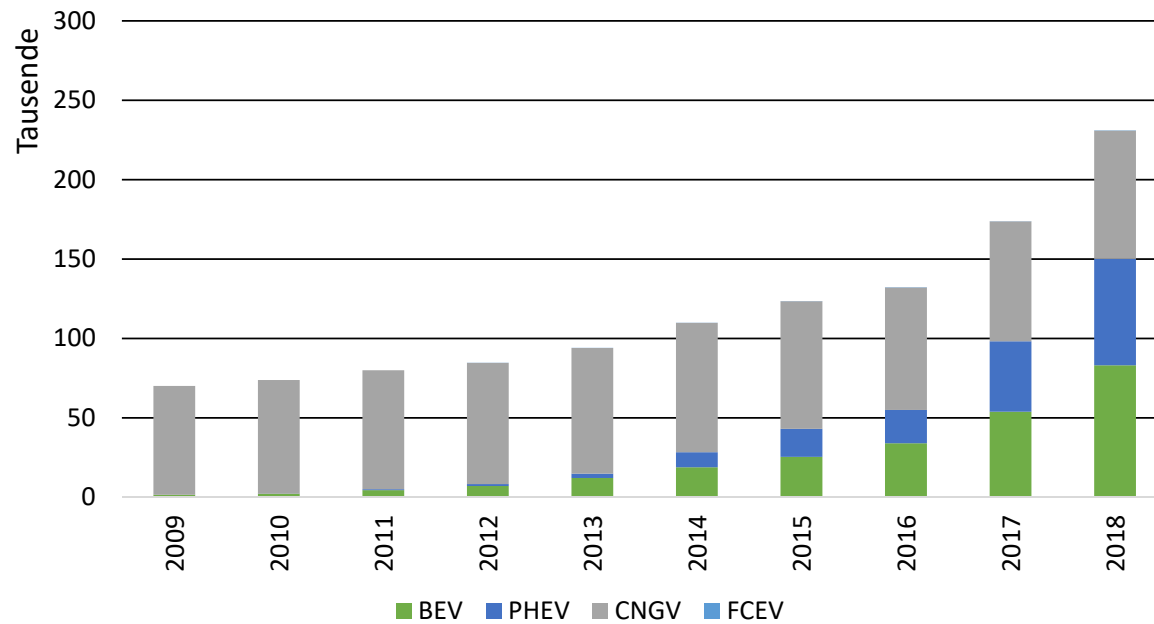
5. Gesellschaft



Bestand alternativer Antriebe wächst...



Bestand Fahrzeuge mit alternativem Antrieb in Deutschland

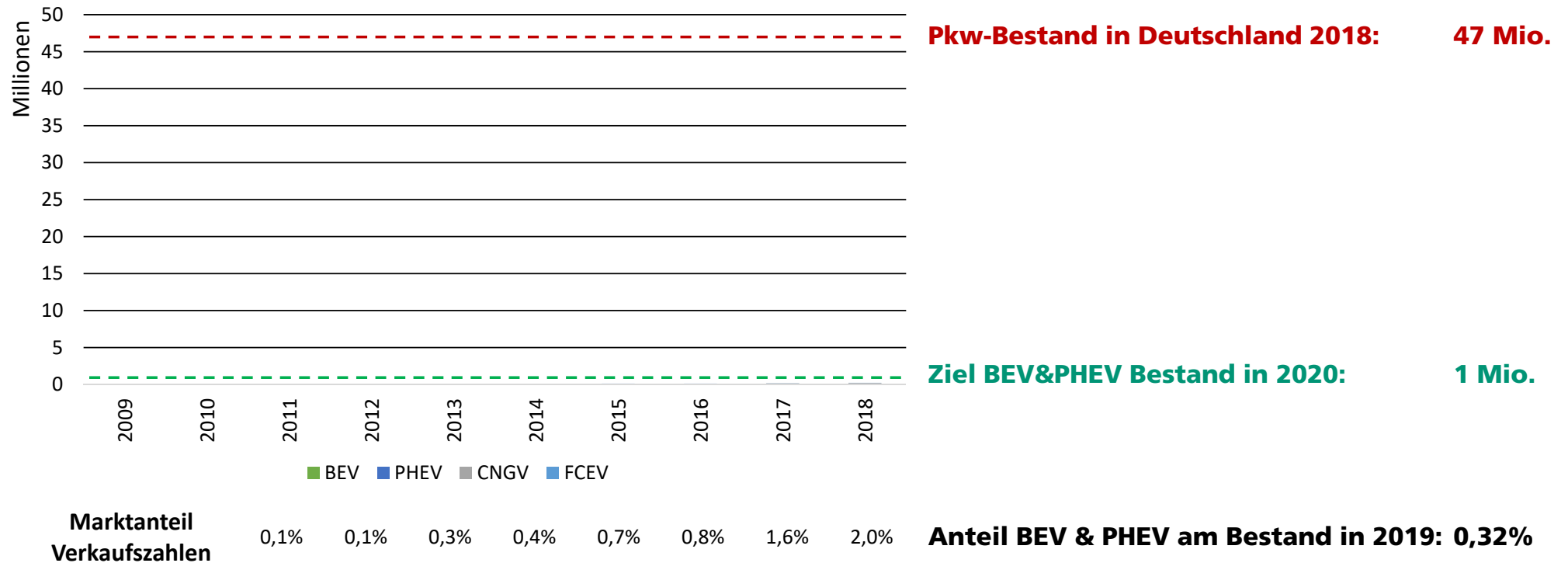


KBA 2019: Bestand an Pkw nach Umweltmerkmalen. Kraftfahrt Bundesamt (KBA)

...bleibt aber deutlich unter den Zielen



Bestand Fahrzeuge mit alternativem Antrieb in Deutschland



Quelle: KBA 2019 Bestand an Pkw. Kraftfahrt Bundesamt (KBA)

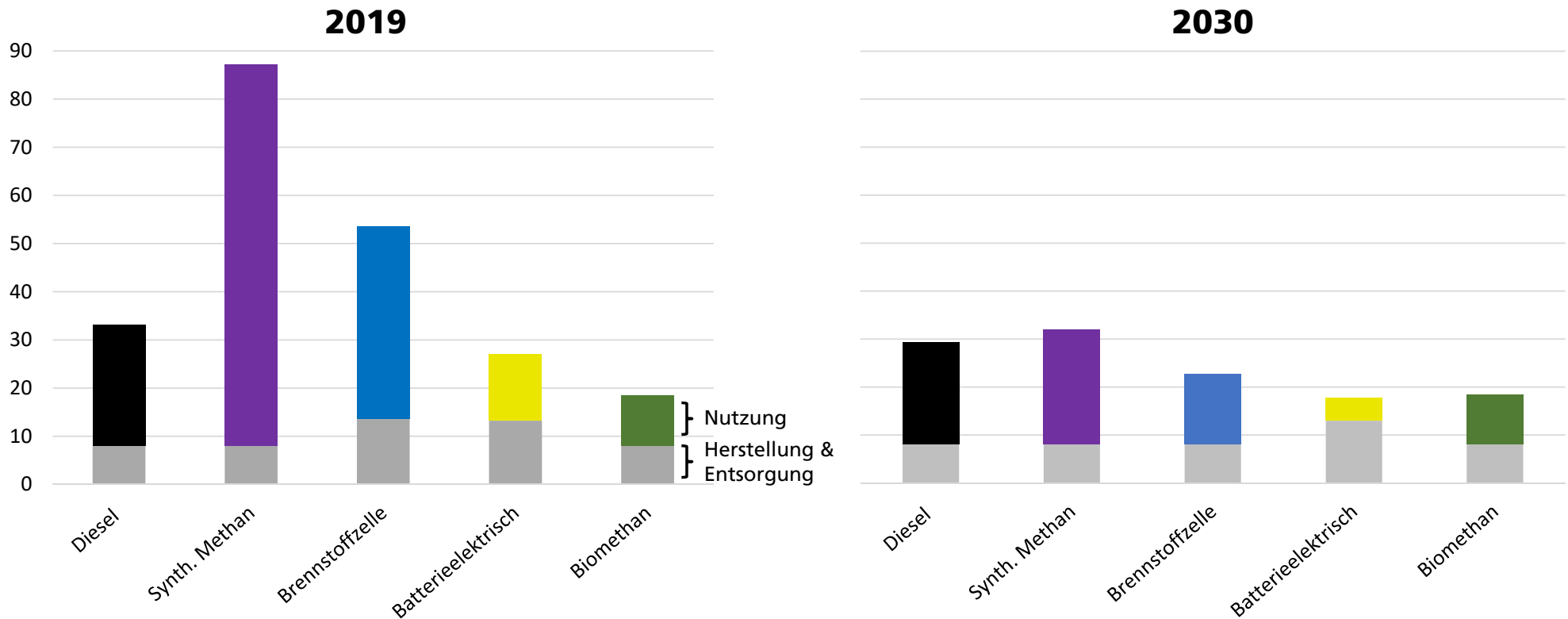
AGENDA

- 1. Technologie 
- 2. Markt 
- 3. **Umwelt** 
- 4. Wirtschaft 
- 5. Gesellschaft 

Batterieelektrische Pkw und Biomethan-Pkw aus Umweltsicht am besten bewertet



Kumulierte THG (t CO₂äq) für Mittelklasse-Pkw-Herstellung, -nutzung und -entsorgung



19.000 km p.a. (Quelle: MOVING Branchenreport 2018)

AGENDA

1. Technologie



2. Markt



3. Umwelt



4. Wirtschaft



5. Gesellschaft

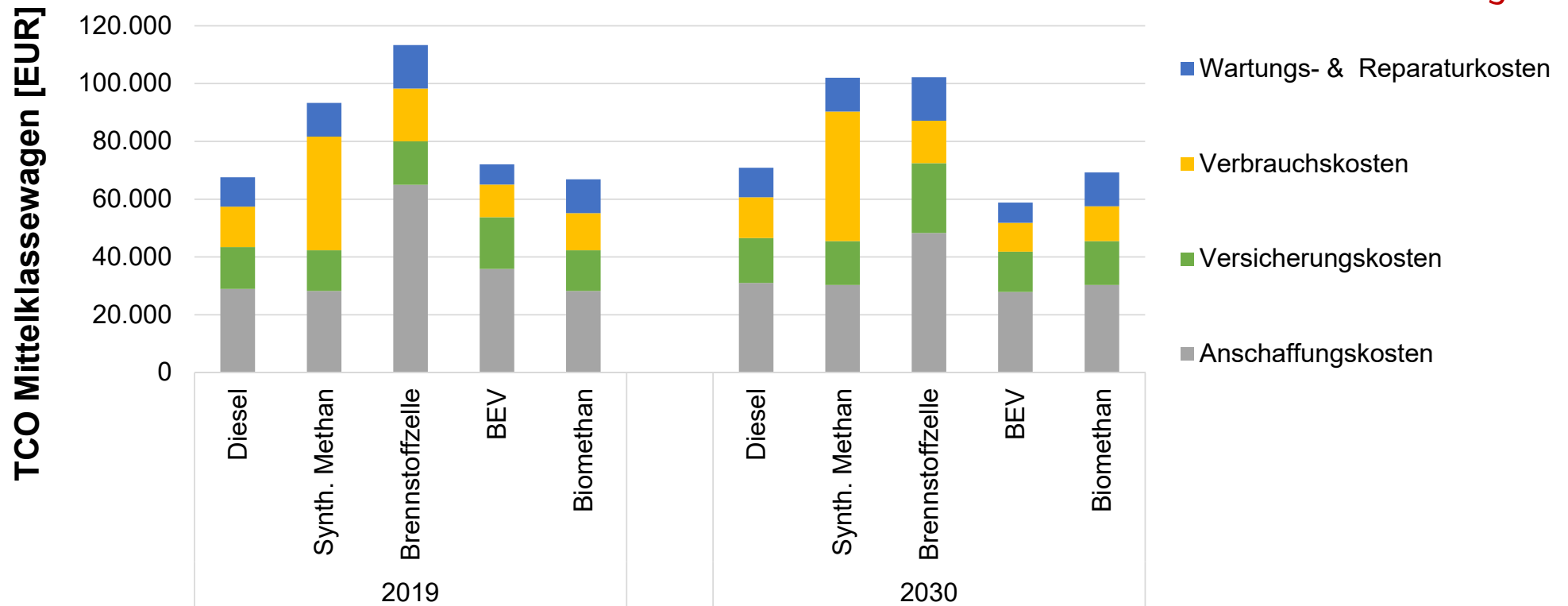


Biomethan und Batterieelektrische Pkw sind am wirtschaftlichsten



Total Cost of Ownership (Golf VII) [EUR]

ohne Förderung



Quelle: eigene Berechnungen in Anlehnung an Wietschel, Moll, Oberle et al. 2019

Brennstoffzelle Hyundai Nexo als Basisfahrzeug

Aufgrund begrenzter Biomethan-Potenziale batterieelektrische Pkw am besten zu bewerten

	Anforderungen Fahrschule	Gas-Pkw	Brennstoffzellen-Pkw	Batterieelektrischer Pkw
Reichweite [km]	275*	500	500	100-500
Tankdauer [min]	5	3-5	3-5	20-120
Verfügbarkeit Fahrzeug				
Verfügbarkeit Infrastruktur				
Umwelt				
Wirtschaftlichkeit				

* 25 km je Fahrstunde, max. 11 Fahrstunden je Tag (Quelle: MOVING Branchenreport 2018)

AGENDA

- 1. Technologie 
- 2. Markt 
- 3. Umwelt 
- 4. Wirtschaft 
- 5. Gesellschaft** 

Batterieelektrische Pkw in Fahrschulen können Beitrag zum Klimaschutz leisten



(Testweise) Nutzung von Elektrofahrzeugen

- erhöht Kaufwahrscheinlichkeit (Pernollet et al. 2019)
- reduziert langfristig Reichweitenangst (Franke et al. 2017)
- **Testmöglichkeiten schaffen in Fahrschulen**



Programm „eDriverLicence“ (nach Reindl et al. 2016)

- wird als „cool“, „zeitgemäß“, „innovativ“ oder „einladend“ bezeichnet
- wird von 95% der Nutzer weiterempfohlen
- beeinflusst Meinung von 95% der Nutzer bezüglich Elektrofahrzeugen positiv
- **„eDriverLicence“ einführen als Beitrag zum Klimaschutz**

} **Imageverbesserung**

Zusammenfassung

- Treibhausgase führen zu Dürre, Abschmelzen der Polkappen und Extremwetter
 - Ambitionierte Klimaschutzziele nur erreichbar mit vollständig THG-freiem Verkehr
 - Antriebsalternativen erfüllen technische Anforderungen von Fahrschulen unterschiedlich gut
 - Bestand alternativer Antriebe wächst, bleibt aber deutlich unter den Zielen
 - Batterieelektrische Pkw und Biomethan-Pkw aus Umweltsicht und wirtschaftlicher Sicht am besten bewertet
 - Aufgrund begrenzter Biomethan-Potenziale batterieelektrische Pkw am besten zu bewerten
 - Batterieelektrische Pkw in Fahrschulen können Beitrag zum Klimaschutz leisten
-
- **Batterieelektrische Pkw als beste Antriebsalternative für Fahrschulen**
 - **Batterieelektrische Fahrzeuge / eDriverLicense in Fahrschulen als Beitrag zum Klimaschutz (3,6 Pkw pro Fahrschule)**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!
Fragen?

Cornelius Moll, M.Sc.

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI

Tel.: +49 (0)721 6809 253

E-Mail: Cornelius.Moll@isi.fraunhofer.de