

DAIMLER

Optiresource – ein Tool zur „Well-to-Wheel“- Analyse

Effekte der Einführung von Wasserstoff und Brennstoffzellen auf Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen im Vergleich zu anderen alternativen Kraftstoffen und Antrieben

Dr. J. Wind, Daimler AG

4. Deutscher Wasserstoff Congress 2008, Essen, 21. Februar 2008

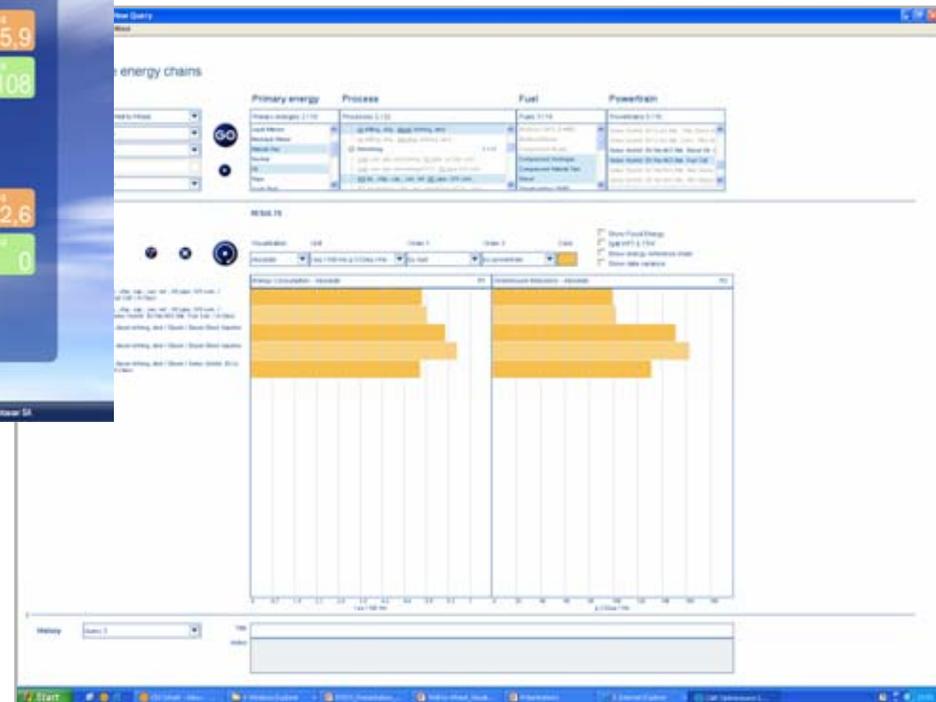
Optiresource – ein Tool für schnelle und zuverlässige Entscheidungen

Verschiedene Versionen für unterschiedliche Nutzer

Internetversion



Expertenversion



Die Web-Version zur einfachen Nutzung durch die interessierte Öffentlichkeit



www.daimler.com/go/optiresource

oder

www.optiresource.org

Die Expertenversion hat verschiedene Funktionalitäten für unterschiedliche Anwendungen

Der Benutzer kann

- verschiedene Energieketten hinsichtlich Treibhausgasemissionen und Energieverbrauch vergleichen.
- optimale Energieketten identifizieren.
- die Auswirkungen verschiedener Versorgungsszenarien ermitteln.

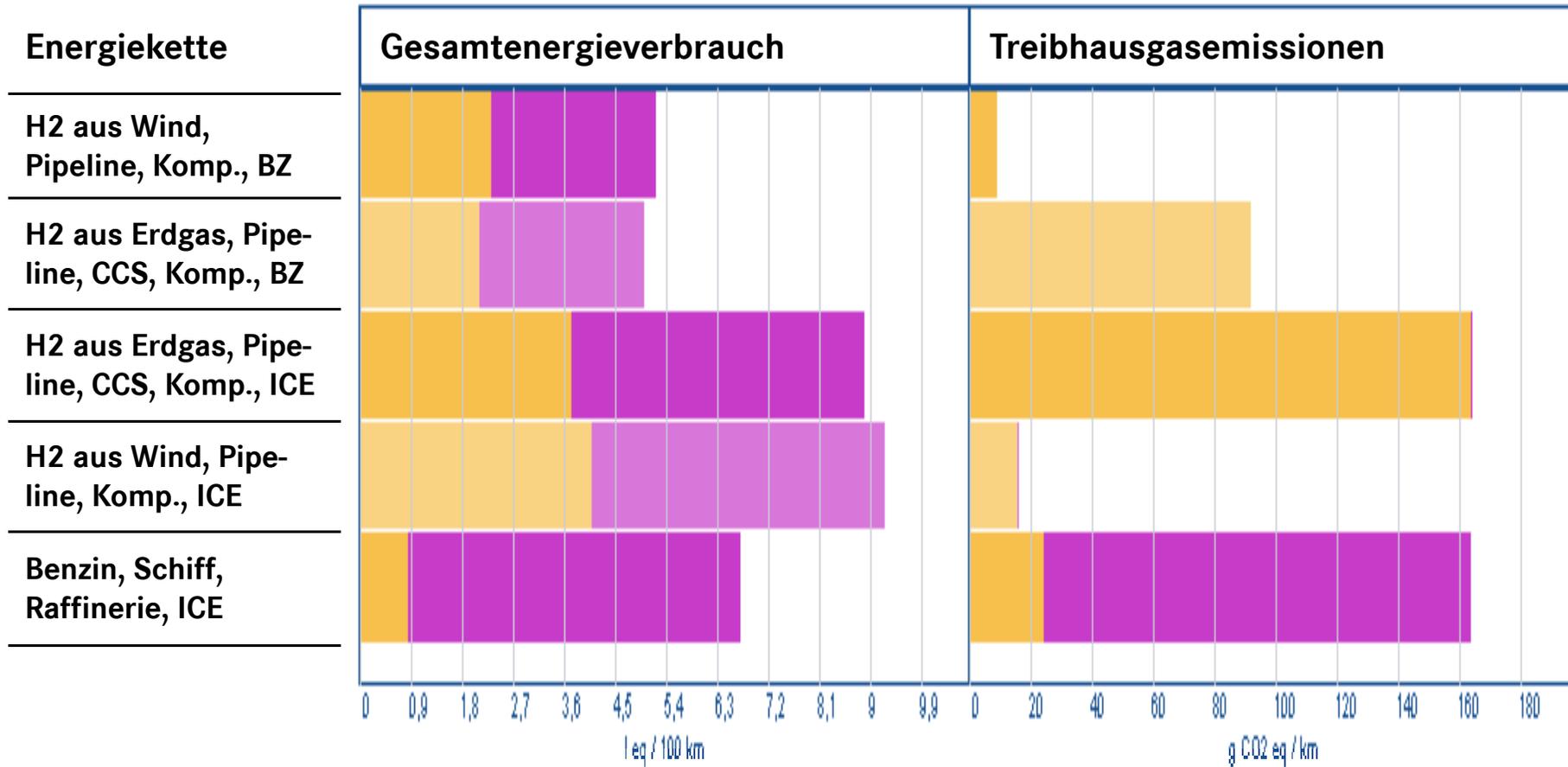
Verschiedene Modi

- “Abfragemodus”: der Benutzer wählt nach seinen Kriterien Energieketten aus, die Ergebnisse werden visuell dargestellt (nahezu 1000 Ketten verfügbar)
- “Szenario Modus”: der Benutzer definiert Szenarien für die Energieversorgung und -nachfrage und vergleicht die Ergebnisse

Optiresource Abfragemodus



Beispiel der Ergebnisse einer „Well-to-Wheel“- Abfrage



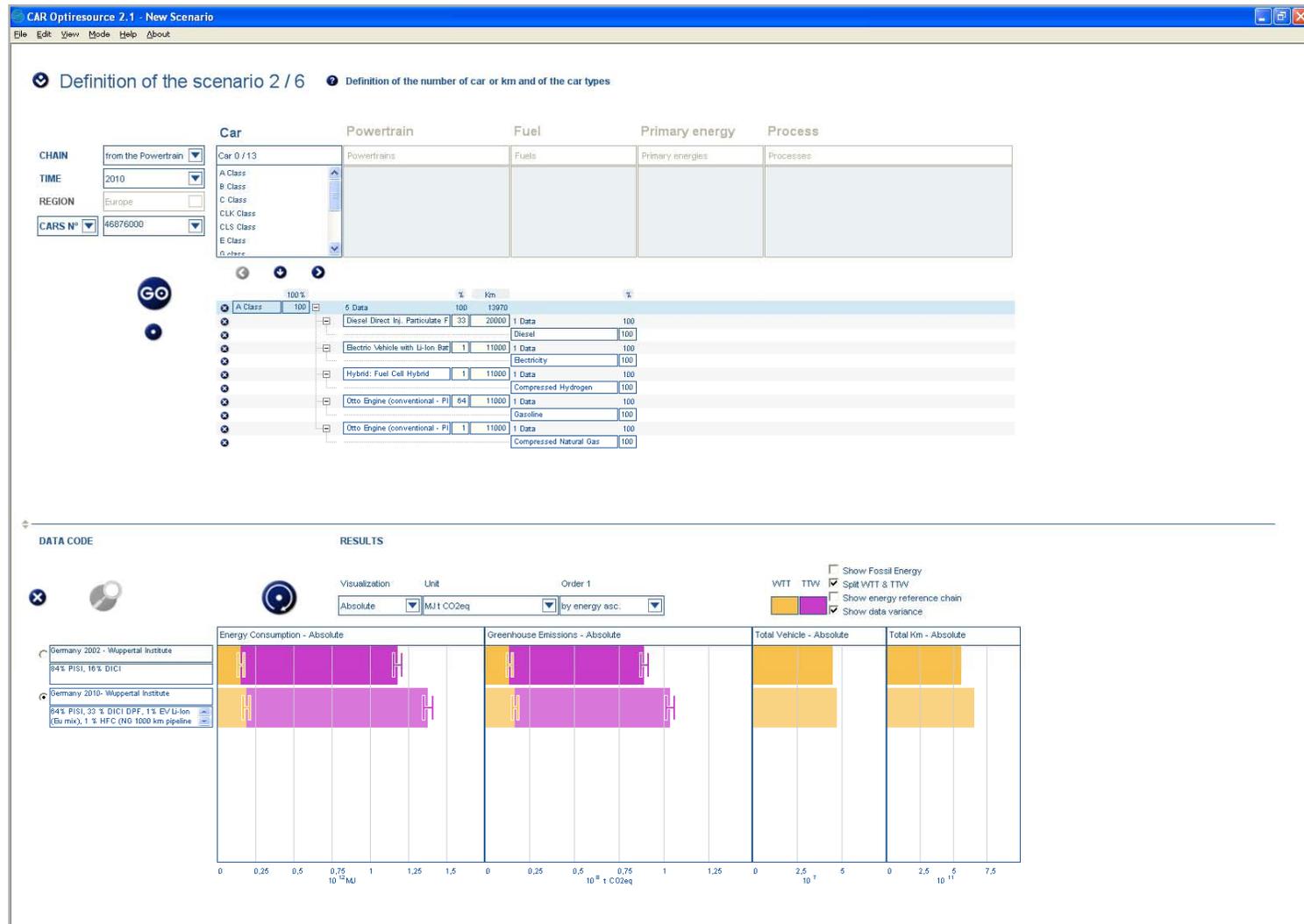
Wasserstoff aus erneuerbaren Quellen ist die beste Alternative in der Beispielabfrage

- Bei weitem die niedrigsten Treibhausgasemissionen und ein sehr geringer Gesamtenergieverbrauch werden mit dem **Brennstoffzellenfahrzeug** bei Betrieb mit **H2 aus Windenergie** erreicht.
- **Wasserstoff aus Erdgas** erreicht noch niedrigeren Energieverbrauch, aber höhere Treibhausgasemissionen als H2 aus **Windenergie**. Die Treibhausgasemissionen dieses Pfades sind aber immer noch geringer als die eines konventionellen Fahrzeuges.
- Ein **Wasserstoffverbrenner** mit **H2 aus Erdgas** zeigt die schlechtesten Werte für Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen in der gezeigten Auswahl.



Sowohl beim Energieverbrauch als auch bei den Treibhausgasemissionen ist das **Brennstoffzellenfahrzeug** die beste der dargestellten Alternativen

Der Szenariomodus ermöglicht den Vergleich von Energie und THG in verschiedenen Szenarien



Sehr gute Übereinstimmung zwischen Optiresource-Ergebnissen und tatsächlichen Werten

	Gesamtenergieverbrauch PKW Tank-to-Wheel (TTW) (MJ)	Energieverbrauch pro 100 km TTW (MJ/100km)	Treibhausgas-emissionen PKW TTW (Tonnen)	Treibhausgas-emissionen pro km TTW (g _{CO2eq} /km)
Daten für deutsche PKW-Flotte 2005	1.48 x 10 ¹²	255	110 x 10 ⁶	189
Ergebnisse aus Optiresource® (vereinfachtes Szenario Deutschland 2005)	1.22 x 10 ¹²	210	92 x 10 ⁶	158

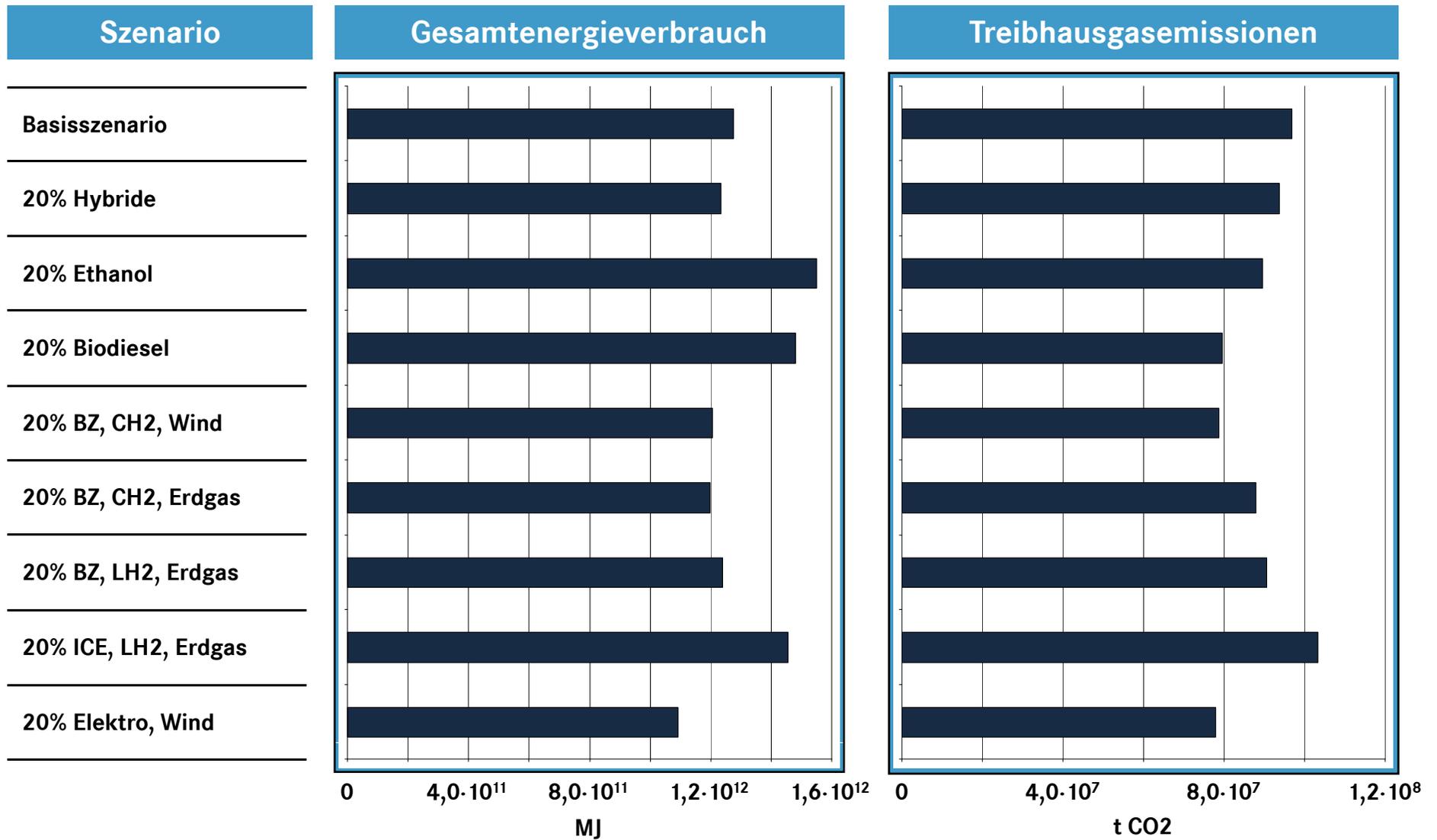
Zahlen aus Optiresource sind etwas kleiner als die tatsächlichen Werte weil:

- ein Referenzfahrzeug von 2002 aus der Kompaktklasse benutzt wurde während die tatsächliche Flotte älter ist (bedingt höhere Verbrauchs- und Emissionswerte).
- das Kompaktklassen-Referenzfahrzeug nicht die Fahrzeugvielfalt in der echten Flotte widerspiegelt.
- das tatsächliche Fahrverhalten vom NEFZ abweicht.

Definition von Beispielszenarien

Antriebstechnik	Treibstoff	Szenarien (Anteile verschiedener Antriebstechnologien und Treibstoffen)								
		Basis -szenario	20% Hybride	20% Ethanol	20% Biodiesel	20% BZ-Fz. CH2, Wind	20% BZ-Fz. CH2, Erdgas	20% BZ-Fz. LH2, Erdgas	20% ICE LH2, Erdgas	20% Elektro Wind
Ottomotor	Benzin (Erdöl)	77%	67%	67%	67%	67%	67%	67%	67%	67%
Diesel	Diesel (Erdöl)	23%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%
Ottomotor hybridisiert	Benzin (Erdöl)	-	10%	-	-	-	-	-	-	-
Diesel hybridisiert	Diesel (Erdöl)	-	10%	-	-	-	-	-	-	-
Ottomotor	Ethanol (Weizen)	-	-	20%	-	-	-	-	-	-
Diesel	BTL (Holz)	-	-	-	20%	-	-	-	-	-
Brennstoffzelle Hybrid	H2 (Wind)	-	-	-	-	20%	-	-	-	-
Brennstoffzelle Hybrid	CH2 (Erdgas)	-	-	-	-	-	20%	-	-	-
Brennstoffzelle Hybrid	LH2 (Erdgas)	-	-	-	-	-	-	20%	-	-
Ottomotor	LH2 (Erdgas)	-	-	-	-	-	-	-	20%	-
Li-Ion Batterie und Electricmotor	Strom (Wind)	-	-	-	-	-	-	-	-	20%

Ergebnisse der Szenario-Rechnungen



Die Analyse der Beispielszenarien mit Optiresource zeigt, dass das Brennstoffzellenfahrzeug die einzige Alternative für die Zukunft ist

- In Bezug auf Treibhausgasemissionen sind alle Szenarien bis auf den Wasserstoffverbrenner mit LH2 aus Erdgas besser als das Basisszenario
- Allerdings bewirken nur **Brennstoffzellen-** und **Elektrofahrzeuge** eine signifikante Reduktion von Energieaufwand und Emissionen
- **Elektrofahrzeuge** haben den niedrigsten Gesamtenergieverbrauch, die Treibhausgasemissionen ähneln denen des Brennstoffzellenfahrzeugs



Da die Batterietechnologie noch nicht weit genug entwickelt ist, stellen **Brennstoffzellenfahrzeuge** die sinnvollste mittelfristige Alternative dar um nachhaltige Mobilität zu gewährleisten

Thank you!

