



# Mobilität – klimaneutral

ein regionales und ein globales Thema

Prof. Dr. Uwe Dieter Grebe

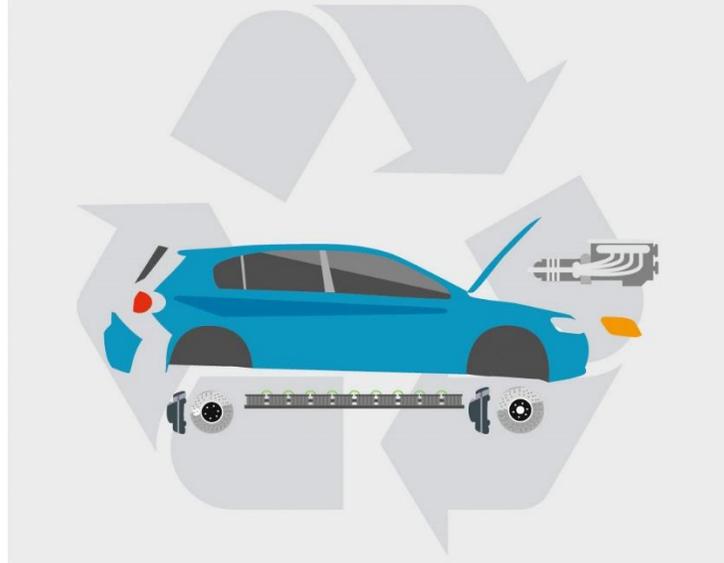
# Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Mobilität

## Energie für den Transport



Reduktion CO<sub>2</sub> Emissionen  
Reduktion fossile Kraftstoffe

## Material und Produktion



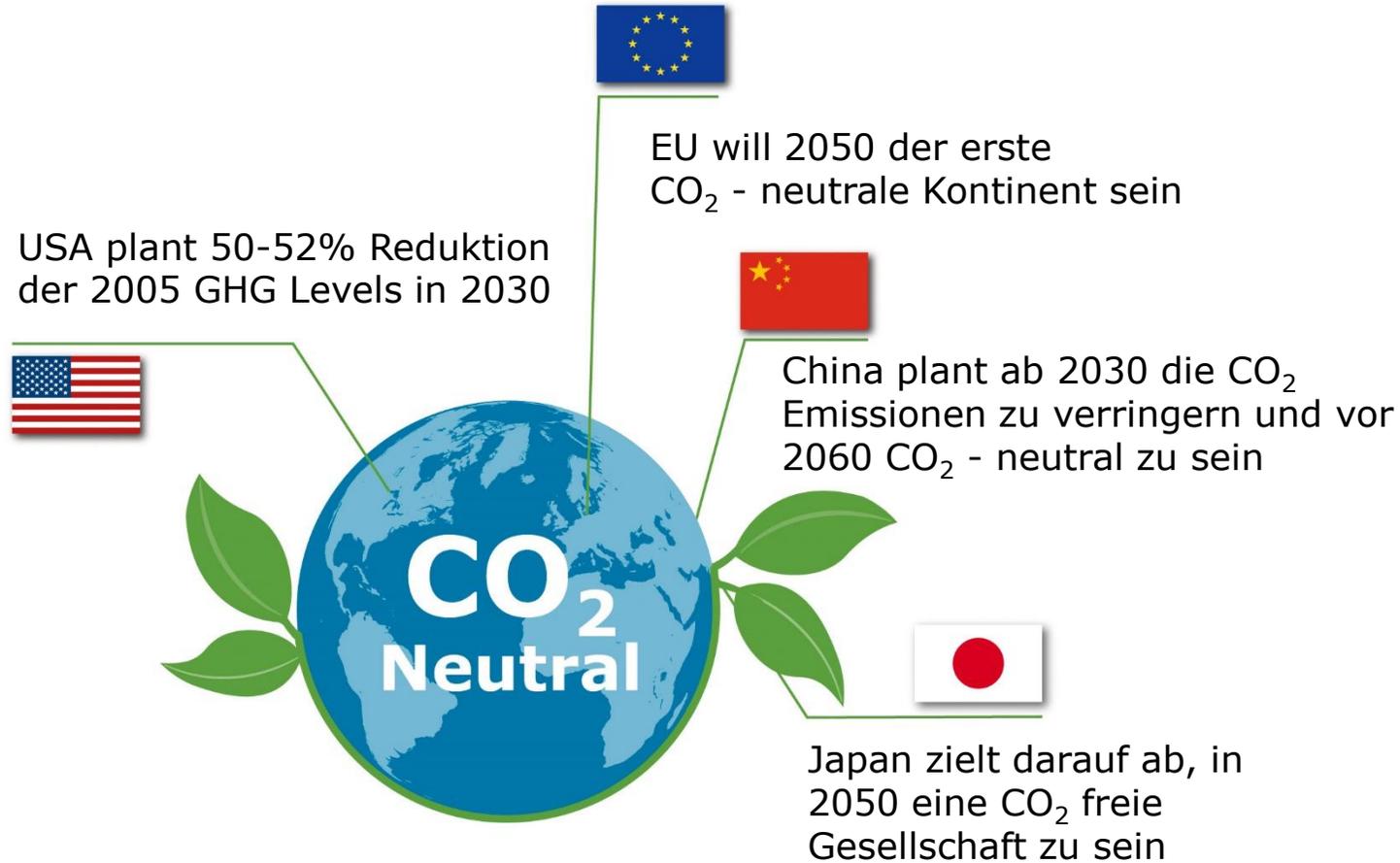
Weniger Abfall  
Weniger Umwelteinfluss  
Ziel: Kreislaufwirtschaft

## Zugang zu Mobilität

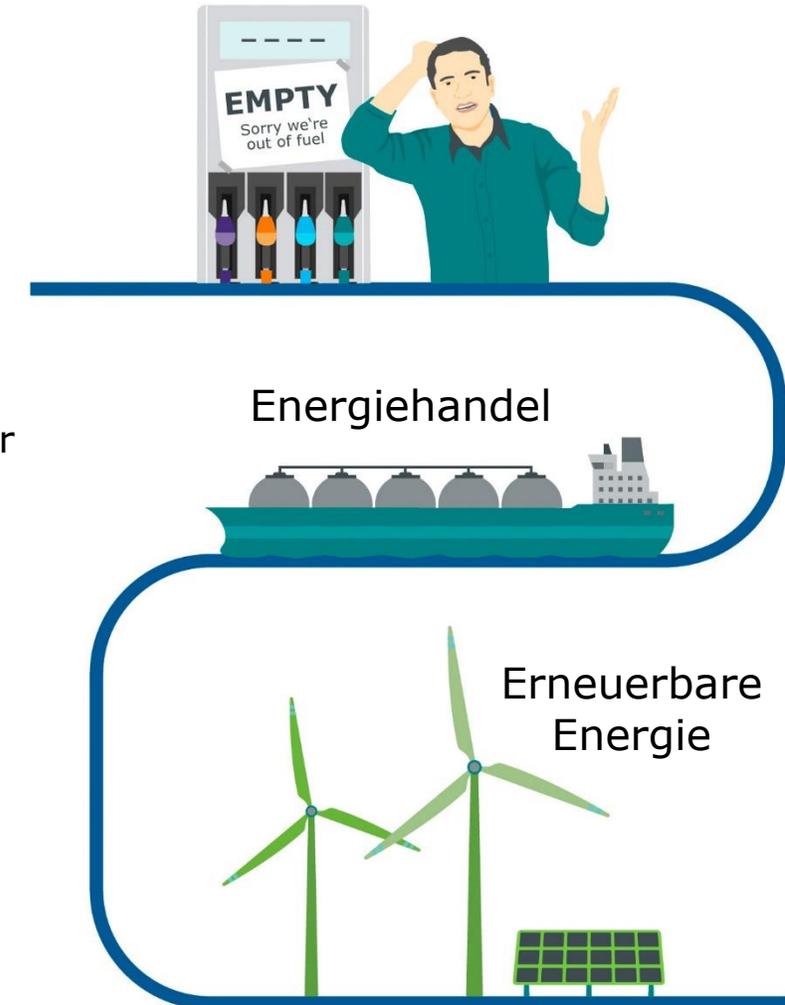


Mobilität weiterhin leistbar  
& leicht nutzbar

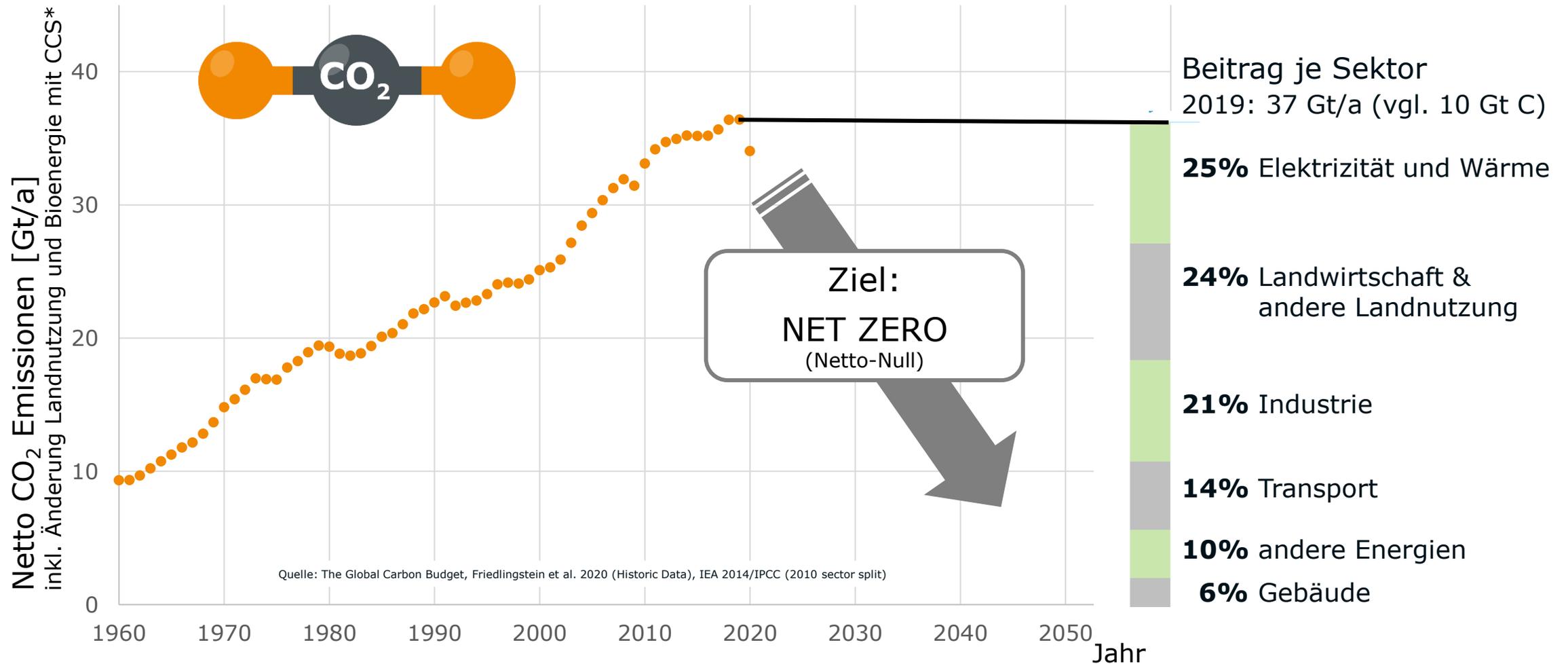
# Verfolgung zweier Ziele: Klimaneutralität und Energiesicherheit



Energiesicherheit  
für Industrie & Verbraucher



# Geschichte der globalen, menschengemachten CO<sub>2</sub> - Emissionen



\*CCS ... Carbon Capture and Storage / CO<sub>2</sub> Abscheidung und Speicherung

# CO<sub>2</sub> Neutralität durch Effizienzsteigerung und Defossilisierung



Einsparung & Effizienz



CO<sub>2</sub> Ersatz



Energieversorgung



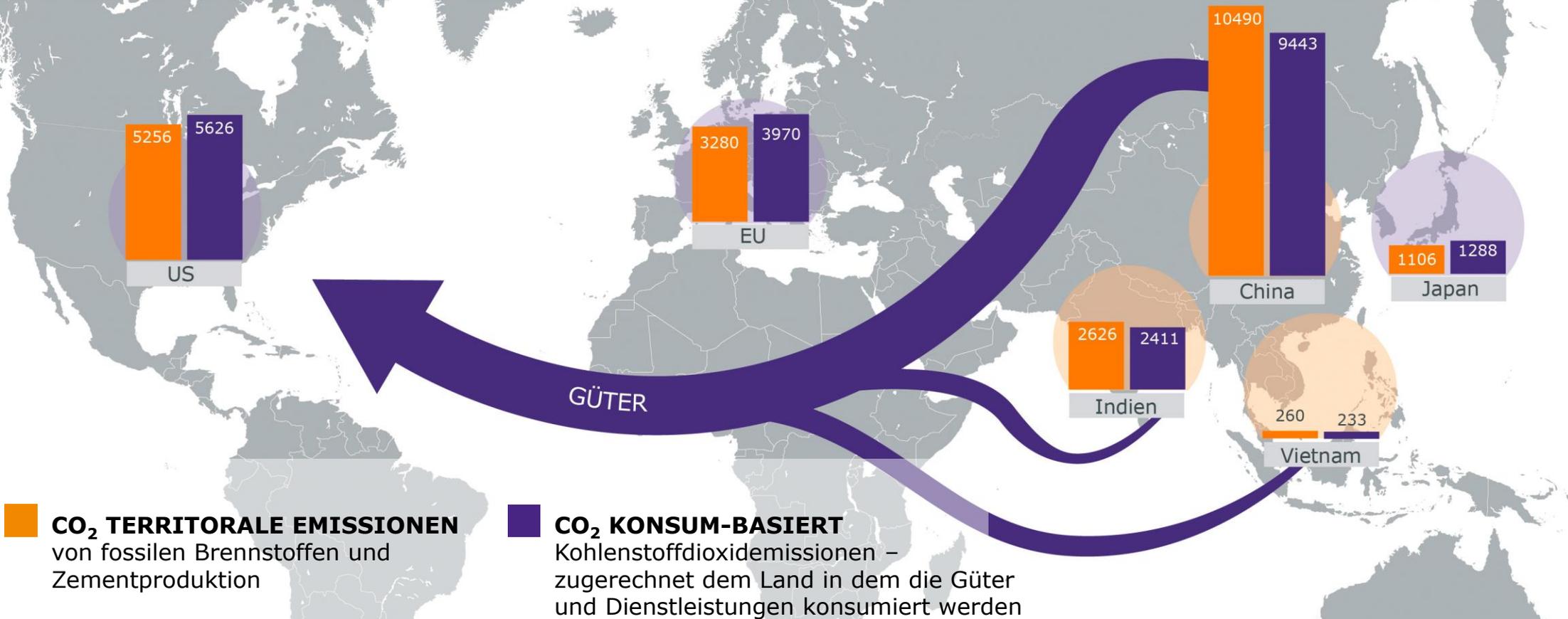
Rohmaterialien



Lebenszyklus CO<sub>2</sub> – Kreislaufwirtschaft

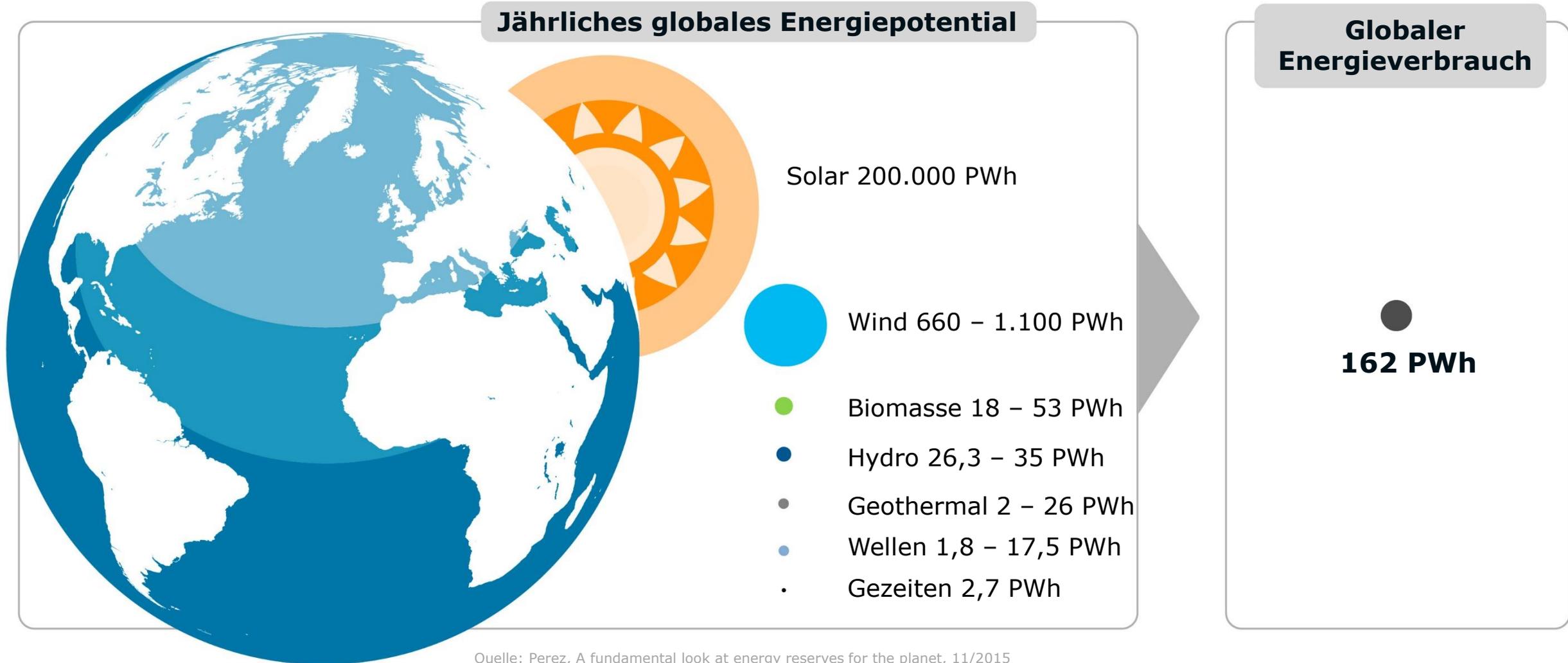
# Verschiebung von CO<sub>2</sub> Emissionen durch Gütertransport

CO<sub>2</sub> Territoriale Emissionen vs. konsumbasierte Emissionen [in Megatonnen 2019]



Quelle: Global Carbon Project, via ourworldindata.org 2022; S. Tinker, 2021

# Erneuerbare Energie: Ausreichend vorhanden, aber üblicherweise am falschen Platz & zur falschen Zeit ...

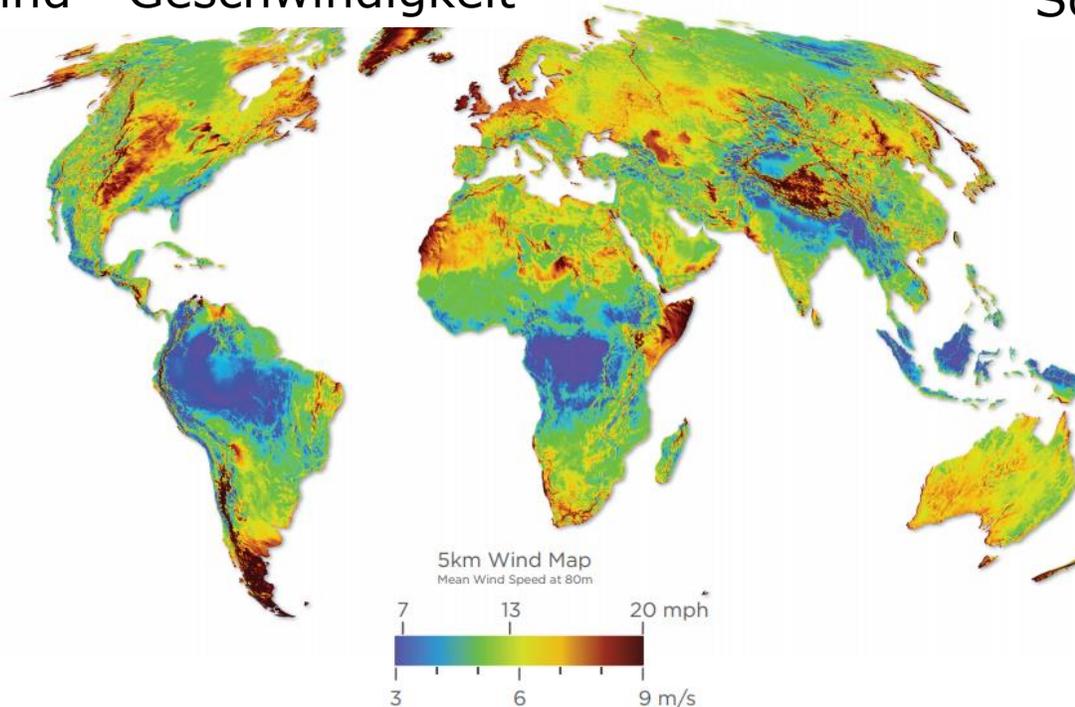


Quelle: Perez, A fundamental look at energy reserves for the planet, 11/2015  
1 PWh =  $10^{15}$  Wh

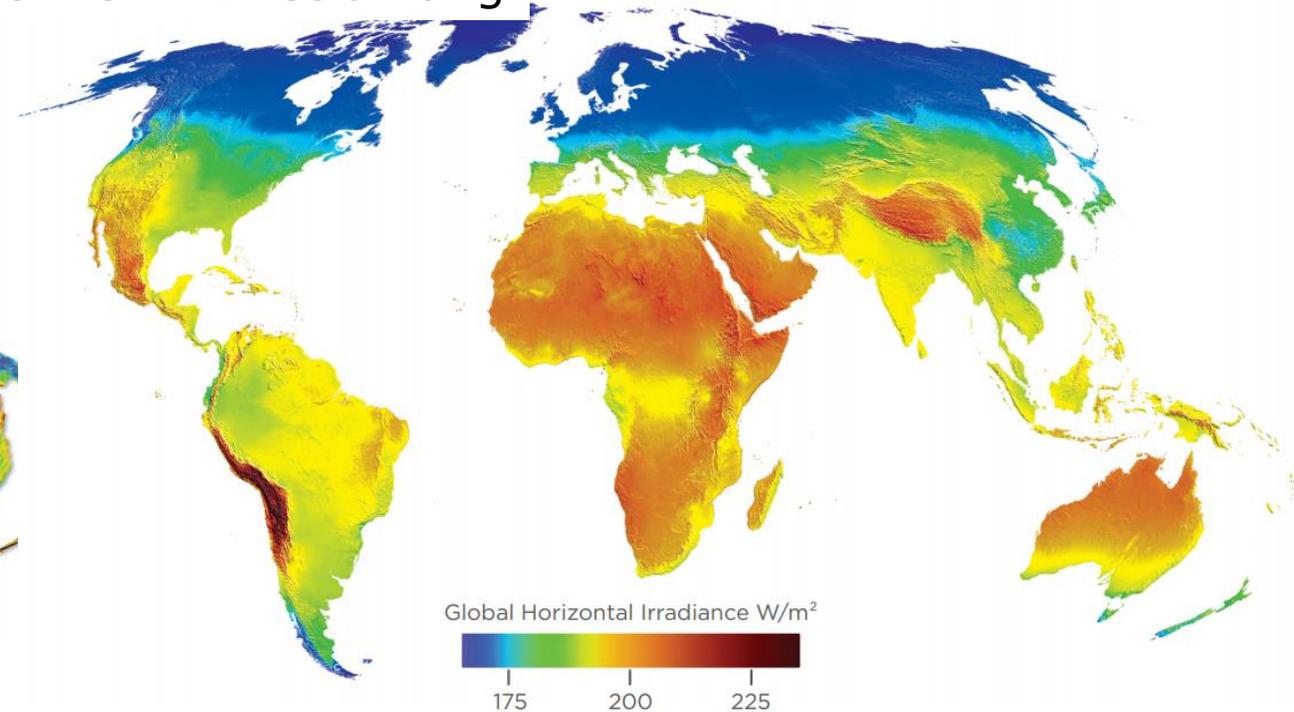
# Die Herausforderung: Speicherung und Transport von Wind- und Sonnen-Energie

Produktionspotential liegt weit entfernt von den Energiebedarfszentren

Wind - Geschwindigkeit



Sonnen - Einstrahlung

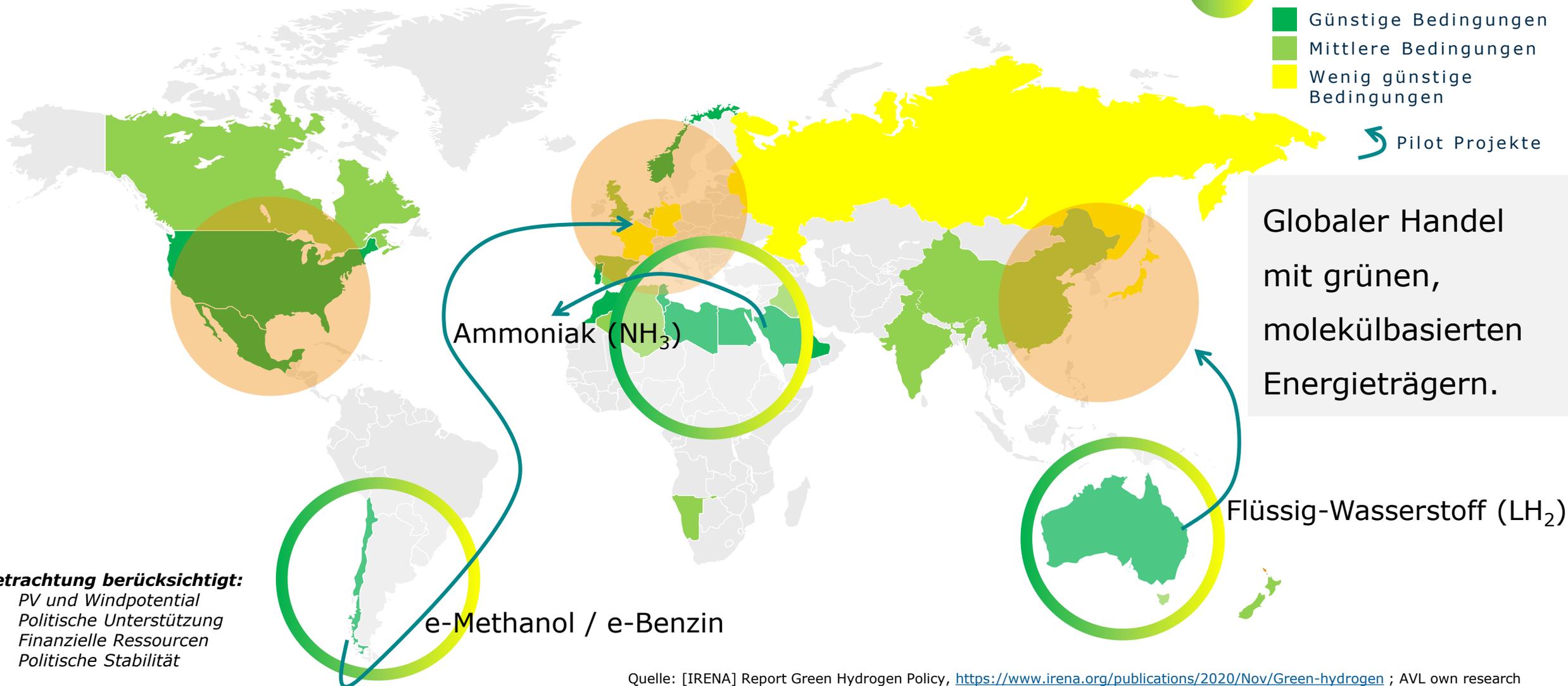


Quellen:

[https://www.vaisala.com/sites/default/files/documents/Vaisala\\_global\\_wind\\_map.pdf?utm\\_content=Wind-Map](https://www.vaisala.com/sites/default/files/documents/Vaisala_global_wind_map.pdf?utm_content=Wind-Map)

[https://www.vaisala.com/sites/default/files/documents/Vaisala\\_global\\_solar\\_map.pdf?utm\\_content=Solar-Map](https://www.vaisala.com/sites/default/files/documents/Vaisala_global_solar_map.pdf?utm_content=Solar-Map)

# Energiehandel der Zukunft: Energiehandel mit nachhaltigen Energieträgern

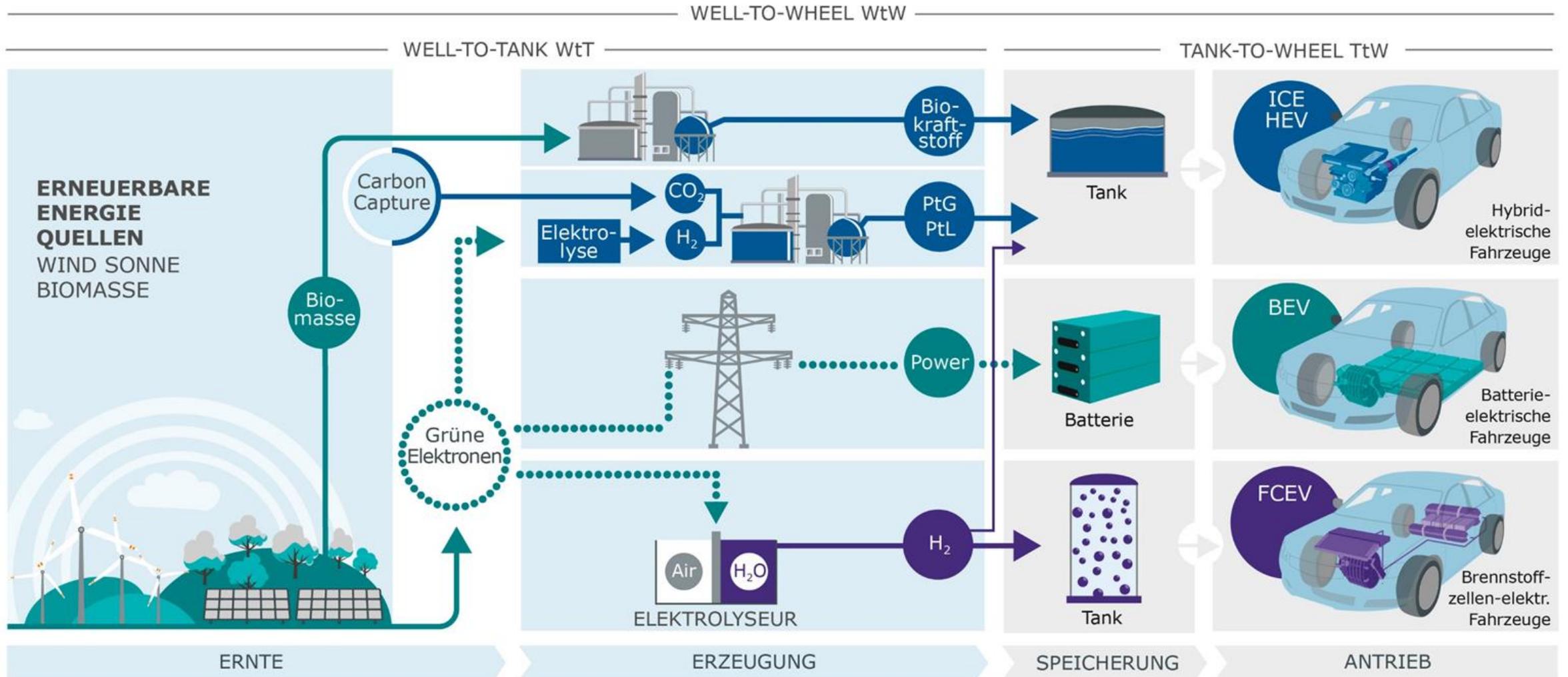


## Betrachtung berücksichtigt:

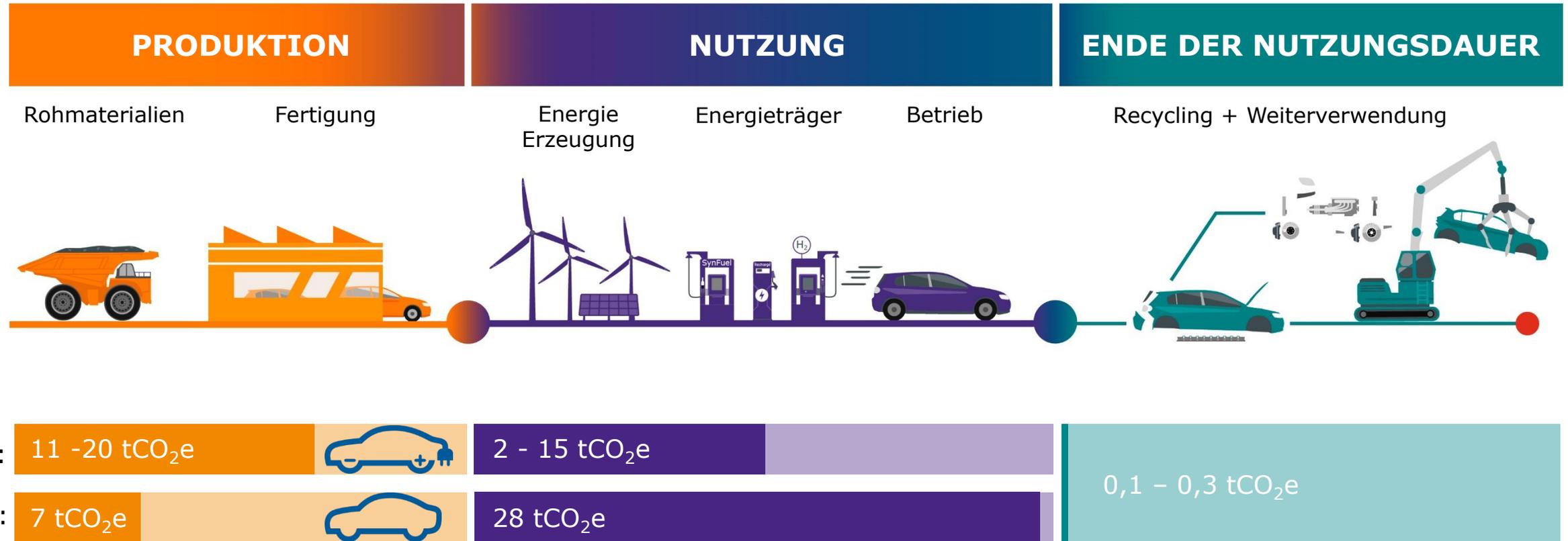
- PV und Windpotential
- Politische Unterstützung
- Finanzielle Ressourcen
- Politische Stabilität

Quelle: [IRENA] Report Green Hydrogen Policy, <https://www.irena.org/publications/2020/Nov/Green-hydrogen> ; AVL own research

# Saubere und nachhaltige Energiesysteme sind wichtig für zukünftige Entwicklungen



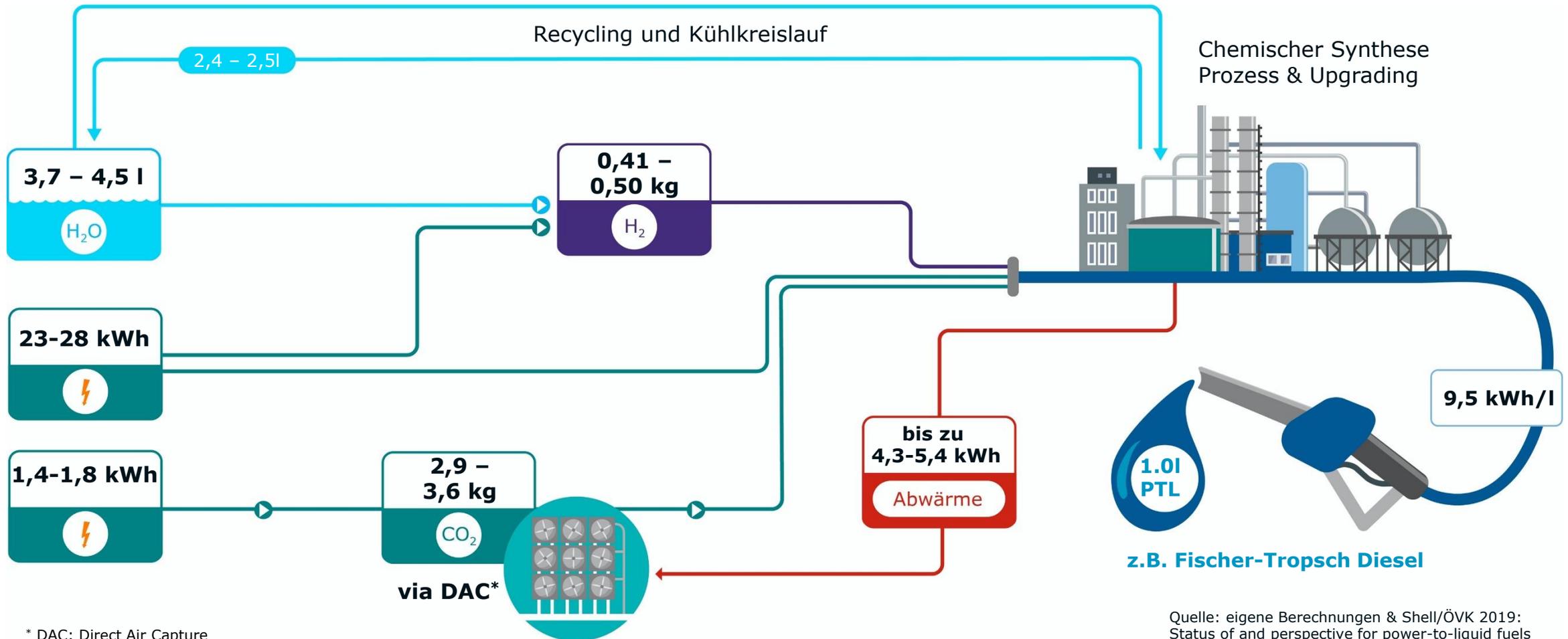
# CO<sub>2</sub> Intensität der Lebensphasen der Fahrzeuge



Zusätzliche CO<sub>2</sub> Kosten pro Phase | Annahme für zukünftige CO<sub>2</sub> Kosten: 100€ / tCO<sub>2</sub>  
keine zusätzlichen Strafzahlungen neben der CO<sub>2</sub> Bepreisung berücksichtigt

Annahme: C-Segment | HEV: Antrieb 110 kW, Benzin 85 kW, Batterie 1,2 kWh, 5,6L/100km, 20% CO<sub>2</sub> von WtT, Fossiler Kraftstoff | BEV: Antrieb 150 kW, Batterie 60 kWh (330km Reichweite) | Lebensdauer 180tkm. Energiemix für Produktion & Nutzungsphase von 105 gCO<sub>2</sub>e (Frankreich) bis 980 gCO<sub>2</sub>e (Polen)

# Resourcenbedarf für 1 Liter e-Fuel



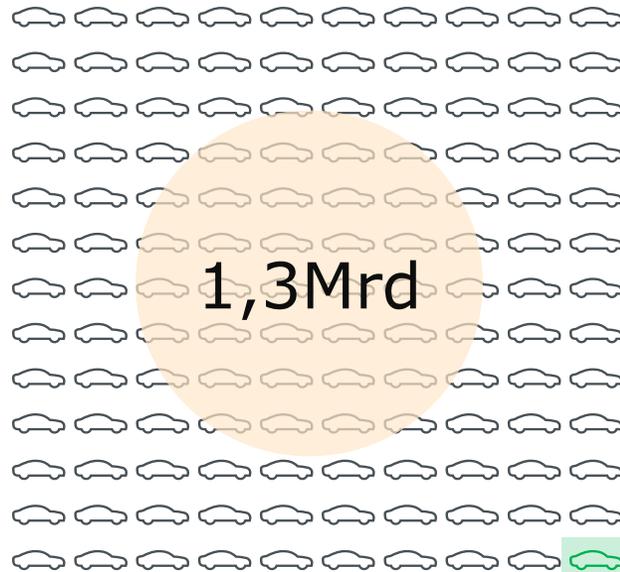
Quelle: eigene Berechnungen & Shell/ÖVK 2019:  
Status of and perspective for power-to-liquid fuels

e-Fuel Produktion braucht große Mengen an Strom, Wasser und CO<sub>2</sub>.  
Ein kontinuierlicher Umsetzungsprozess braucht eine kontinuierliche Einspeisung.

Stromverbrauch eines typischen E-PKW  
im Realbetrieb: ca. 18 kWh/100km

# Globale PKW-Bestandsflotte heute und morgen

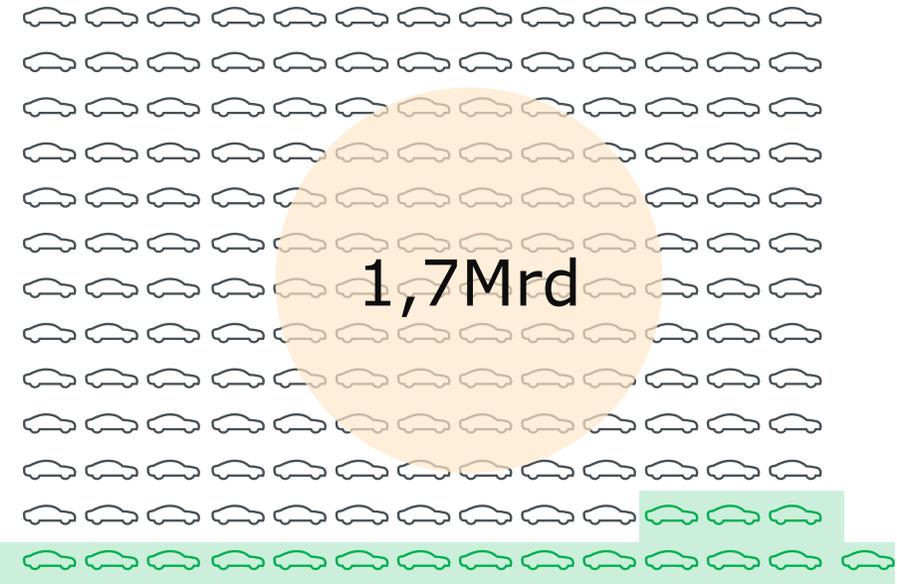
2020



Flottenlebensdauer:  
ca. 17 Jahre  
3% jährl. Wachstum  
6-7% Erneuerung p.a.



2030



 10Mio.Fzg. Mit Verbrennungsmotor

 10Mio.Fzg. batterieelektrisch

Quelle: EIA, 2021, [Link](#) ; IEA, 2022, [Link](#)

Dringende Notwendigkeit die Bestandsflotte zu de-fossilisieren.

Politik und Gesetzgebung

Handelsblatt

MEINE NEWS | HOME POLITIK UNTERNEHMEN TECHNOLOGIE FINANZEN MOBILITÄT KARRIERE ARTS & STYLE MEINUNG VIDEO SERVICE

Deutschland Konjunktur International Ökonomische Bildung

Handelsblatt > Politik > International > Fit für 55: EU-Parlament für Verbrenner-Verbot ab 2035

Suchbegriff, WKN, ISIN

ANZEIGE

**Keine Chance für E-Fuels: EU-Parlament für Verbot neuer Verbrenner ab 2035**

Verbrennungsmotoren werden Auslaufmodelle: Neue Pkws sollen nur noch elektrisch fahren, beschließt das Parlament.

Aktuelles  
Europäisches Parlament

Schlagzeilen Presseraum Tagesordnung FAQ

Presseraum / Fit für 55: Emissionsneutralität für neue Pkw und Lieferwagen ab 2035

**Fit für 55: Abgeordnete unterstützen Ziel der Emissionsneutralität für neue Autos und Lieferwagen ab 2035**

Pressemittteilung PLENARTAGUNG EWTI Gestern

**EURACTIV**

AgriFood Economy & Jobs Energy & Environment Global Europe Health Politics Technology

**EU nations approve end to combustion engine sales by 2035**

EURACTIV.com with AFP and Reuters 29. Juni 2022 (updated: 30. Juni 2022) Advertisement

E-Fuels

Handelsblatt

MEINE NEWS | HOME POLITIK UNTERNEHMEN TECHNOLOGIE FINANZEN MOBILITÄT KARRIERE ARTS & STYLE MEINUNG VIDEO SERVICE

Industrie Energie Handel + Konsumgüter Dienstleister Medien Mittelstand Management Nachhaltigkeit

Handelsblatt > Unternehmen > Industrie > Verbrenner-Verbot: Was bedeutet der Beschluss des EU-Parlaments?

Suchbegriff, WKN, ISIN

ANZEIGE

**Das nahende Aus für E-Fuels trifft vor allem Porsche und die Zulieferer**

Zulieferer hatten dank E-Fuels auf mehr Zeit für die Transformation gehofft. Auch Porsche hat in synthetische Kraftstoffe investiert. Der VDA kritisiert die Entscheidung.

Frankfurter Allgemeine  
ZEITUNG FAZ.NET

Ukraine Politik Wirtschaft Finanzen Feuilleton Karriere Sport Gesellschaft Stil Rhein-Main Technik Wissen

**VDA und ACEA üben Kritik an EU-Beschluss - IG Metall mahnt**

AKTUALISIERT AM 09.06.2022 - 10:40

Die Presse Nachrichten Meinung Magazin

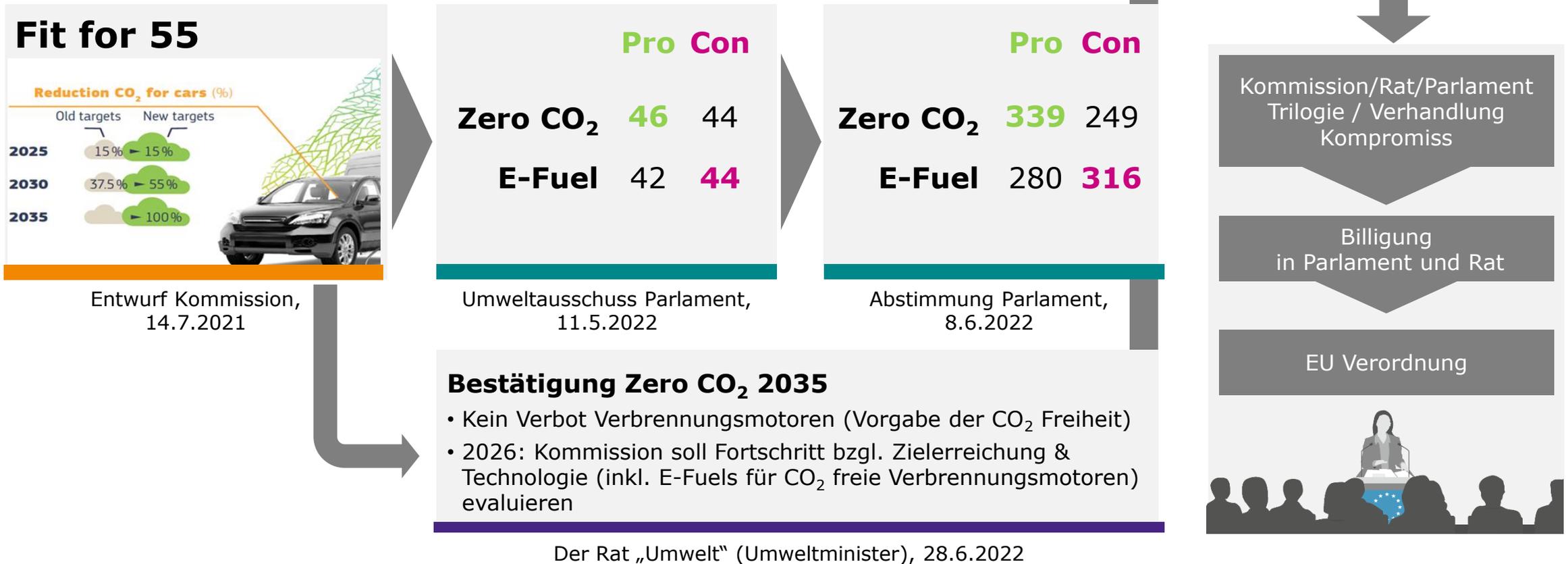
**Synthetische Kraftstoffe bleiben erlaubt: Sind E-Fuels eine Chance?**

# EU CO<sub>2</sub> Gesetzgebungsprozess: Kommission-Parlament-Rat

EU Kommission

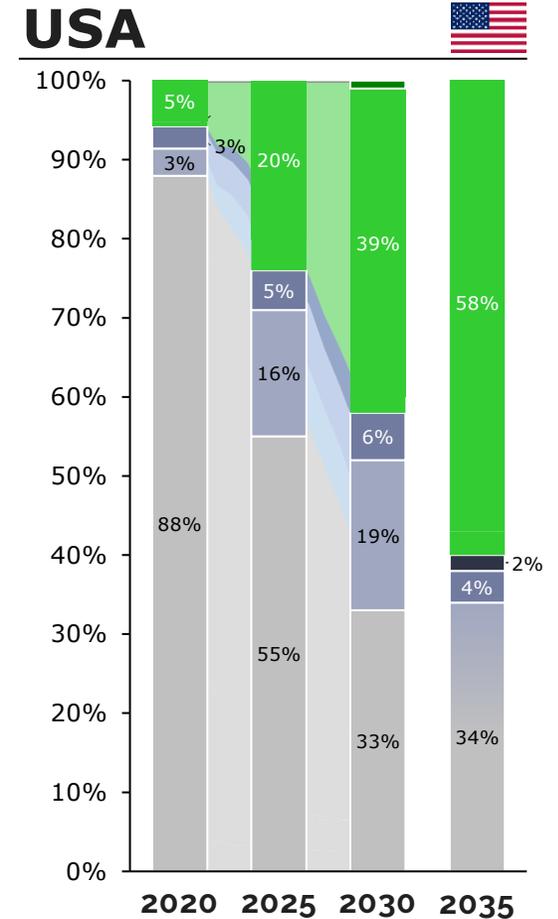
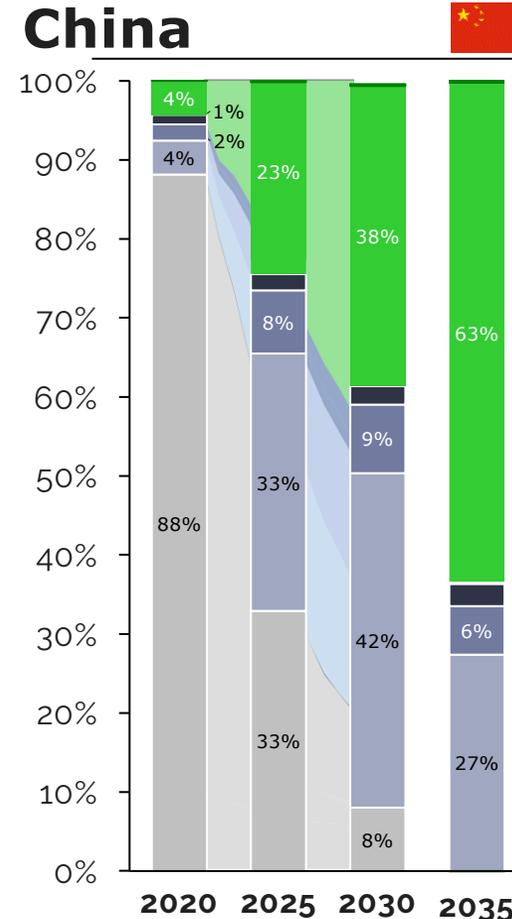
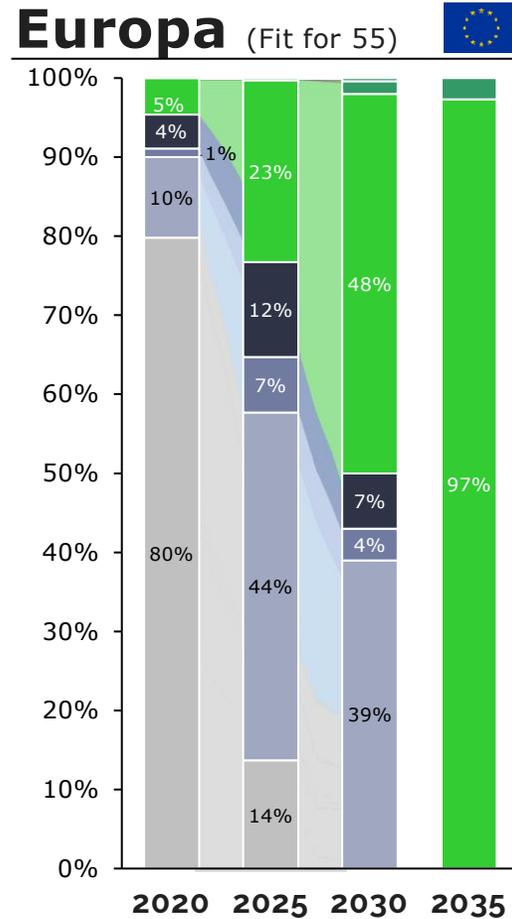
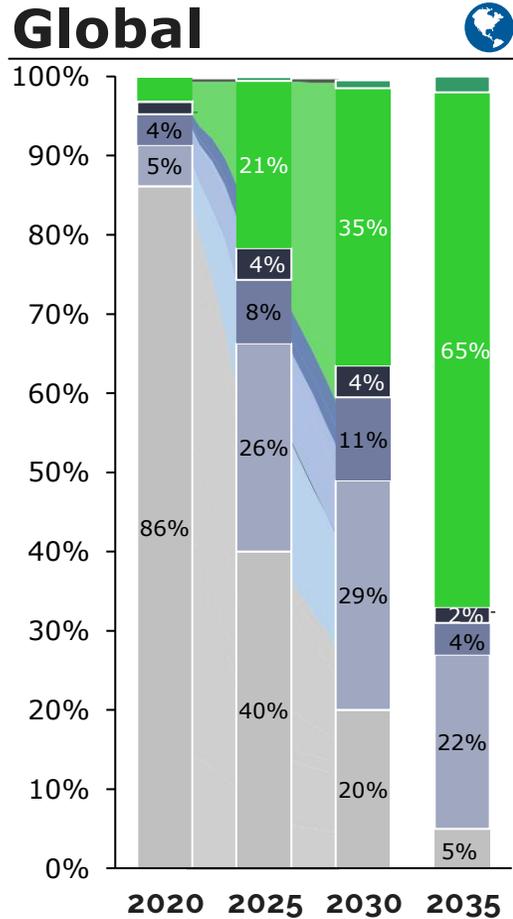
Rat der EU

EU Parlament



Verbrennerverbot mit Hintertür. Nationale Umsetzung der Verordnung ist bindend. Option für CO<sub>2</sub> neutrale Kraftstoffe (E-Fuels) und Plug-In Hybride scheint weiterhin offen.

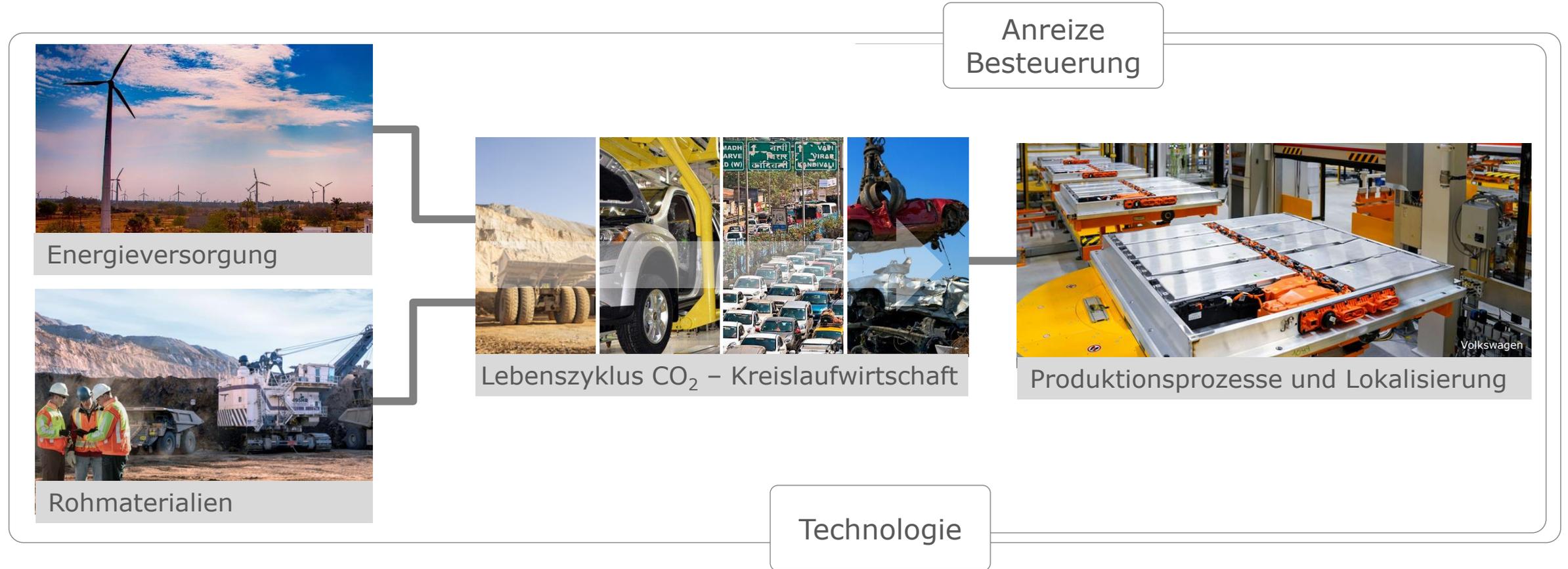
# AVL Prognose – PKW Technologie Szenario Neuwagenverkäufe (06/2022)



Basis: IHS Daten 10/2021

■ FCEV 
 ■ BEV 
 ■ PHEV 
 ■ FHEV 
 ■ (M)HEV 
 ■ ICE

# Wie erreichen wir die Klimaziele?



Verschiedene Themen sind zu adressieren.  
Es gibt keinen Königsweg – wir brauchen eine Vielzahl von Lösungen.

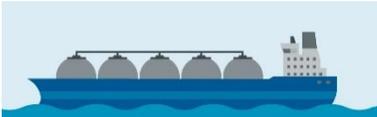
# Zusammenfassung



Die Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen erfordert erhebliche Maßnahmen in allen Sektoren – der Transport von Gütern muss einbezogen werden



Das zukünftige Energiesystem basiert auf grünen Elektronen – als Strom und in Form von chemischen Energieträgern durch elektrochemische Umwandlungsprozesse



Der globale Energiehandel ist der Schlüssel für ein nachhaltiges Energieszenario



Der Antriebs-Mix beim PKW wird zunehmend batterieelektrisch. Klimaziele können nur über eine gesamtheitliche Betrachtung im Lebenszyklus nachhaltig erreicht werden.

Thank you



[www.avl.com](http://www.avl.com)