

## **Muss Diesel aus dem Boden kommen? Mit Power-to-Liquid geht es auch anders**

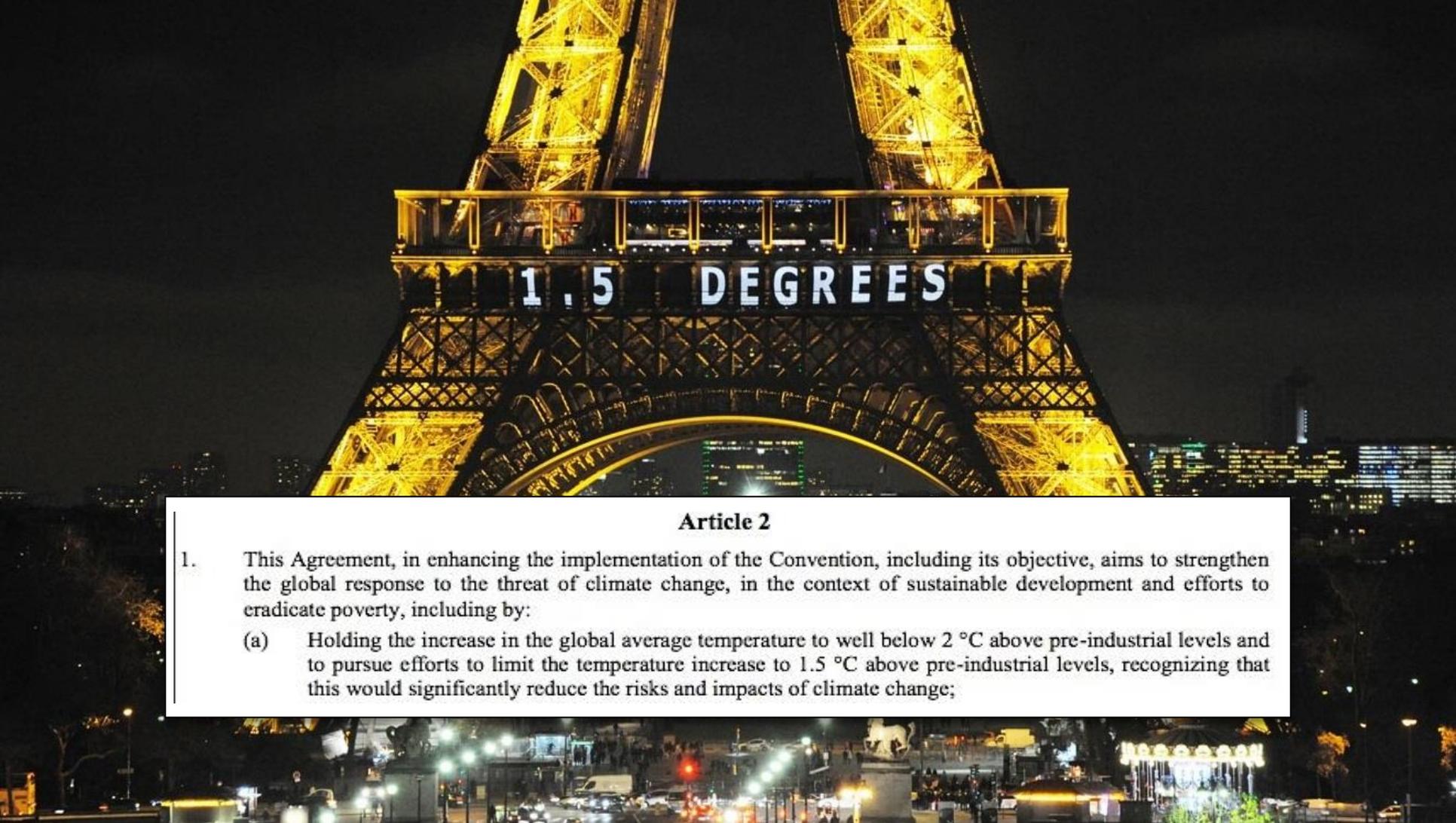
Bern, 20.09.2016

Dr. Hermann Pengg, Renewable fuels, AUDI AG

**1**

# Herausforderungen & Motivation

Klimawandel. Marktpotential

A night-time photograph of the Eiffel Tower in Paris, France. The tower is illuminated with golden lights. A large sign is attached to the tower's structure, displaying the text "1.5 DEGREES" in white, bold, capital letters. The background shows the city lights of Paris.

**1.5 DEGREES**

## **Article 2**

1. This Agreement, in enhancing the implementation of the Convention, including its objective, aims to strengthen the global response to the threat of climate change, in the context of sustainable development and efforts to eradicate poverty, including by:
  - (a) Holding the increase in the global average temperature to well below 2 °C above pre-industrial levels and to pursue efforts to limit the temperature increase to 1.5 °C above pre-industrial levels, recognizing that this would significantly reduce the risks and impacts of climate change;



**Was würde  
passieren, wenn  
das Eis  
vollständig  
abschmilzt?**



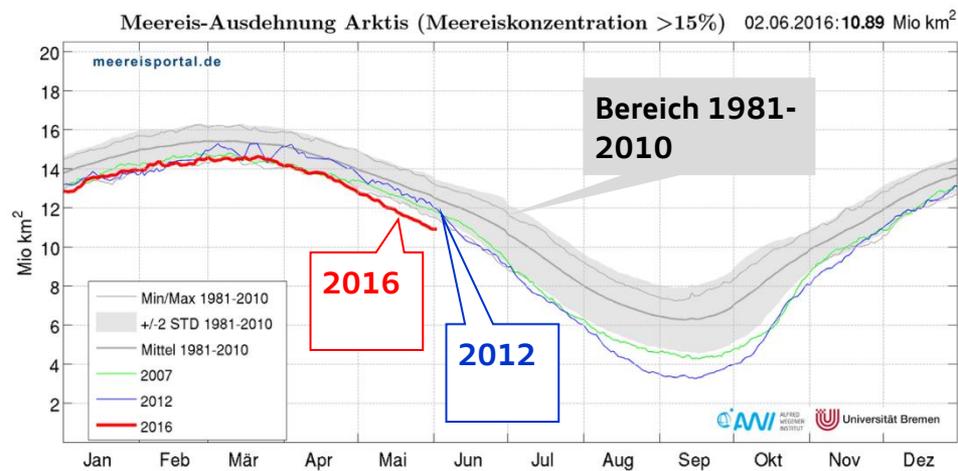
Present-day  
shoreline



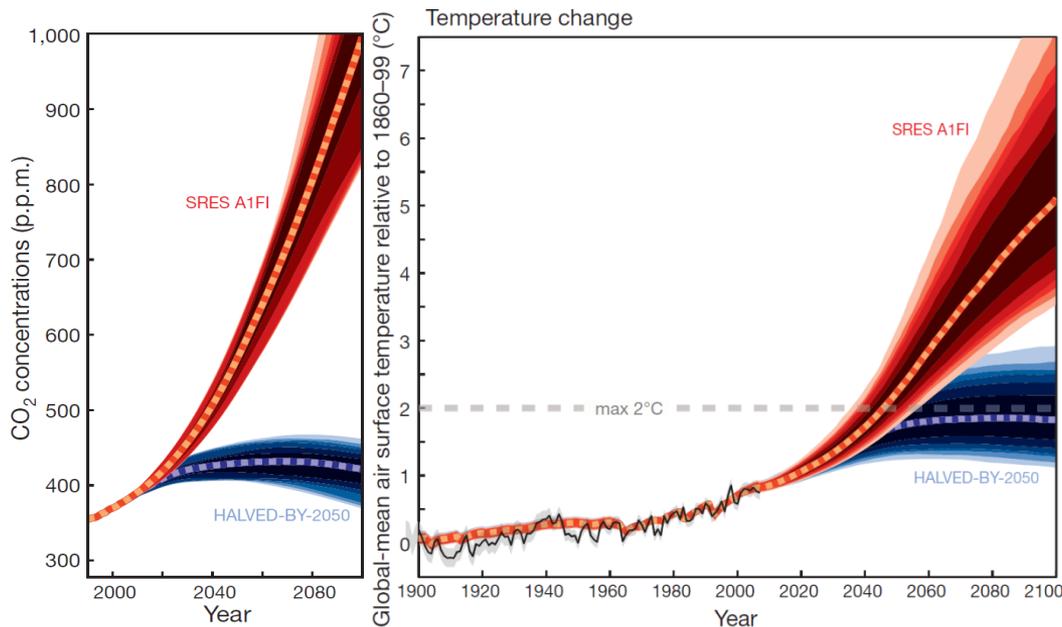
### North America

The entire Atlantic seaboard would vanish, along with Florida and the Gulf Coast. In California, San Francisco's hills would become a cluster of islands and the Central Valley a giant bay. The Gulf of California would stretch north past the latitude of San Diego—not that there'd be a San Diego.

# Das Eis am Nordpol schmilzt rasch

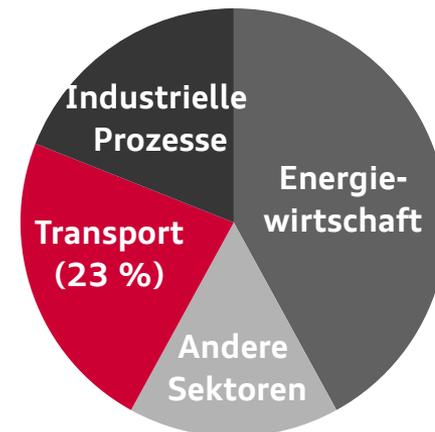


# Was sind die Ursachen und die Folgen des Klimawandels?



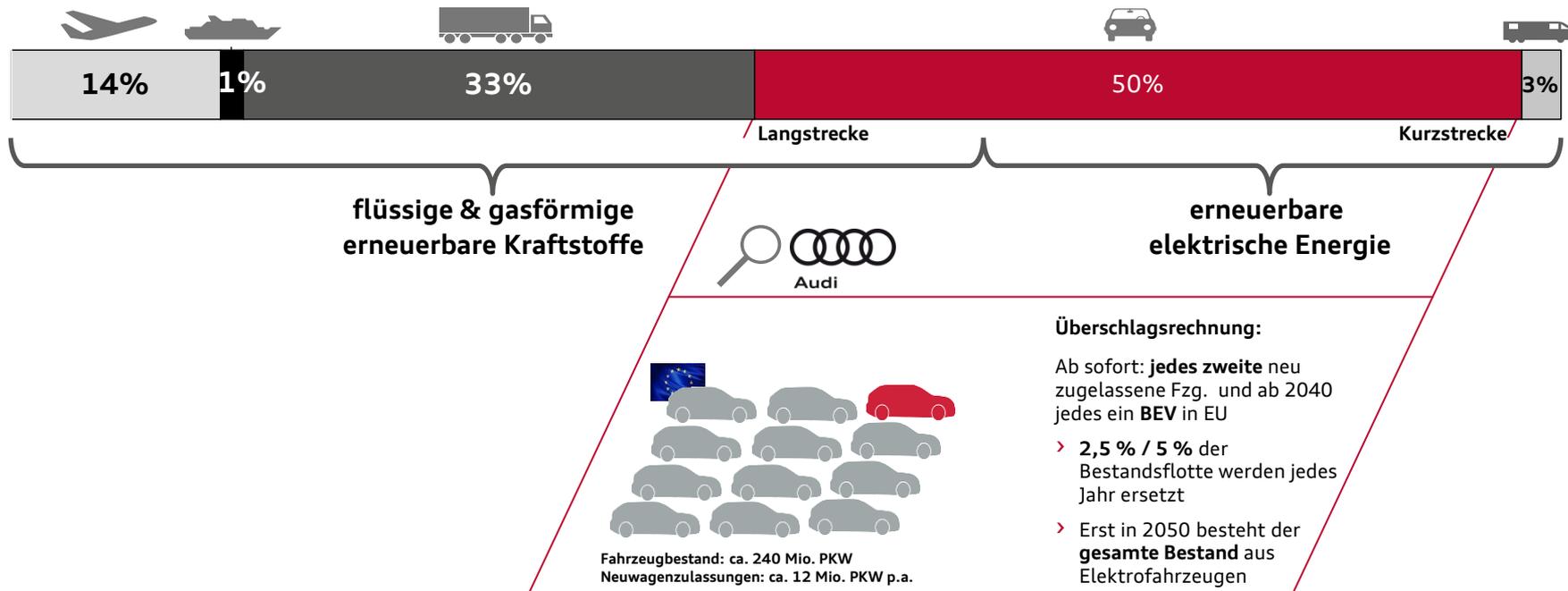
Quelle: Meinshausen (2009) „Greenhouse-gas emission targets for limiting global warming to 2 °C“; IEA (2015) „Key trends in CO<sub>2</sub> emissions“; VW (2014) „Nachhaltigkeitsbericht“ Scope 3 THG Emissions für 2013 321 Mio. t CO<sub>2</sub>

**Weltweite CO<sub>2</sub>-Emissionen  
33.000 Mio. T CO<sub>2</sub> (2013)**





# Marktpotential Erneuerbarer Kraftstoffe bei einem angenommenen Energiebedarf von 5.000 TWh (in 2020)

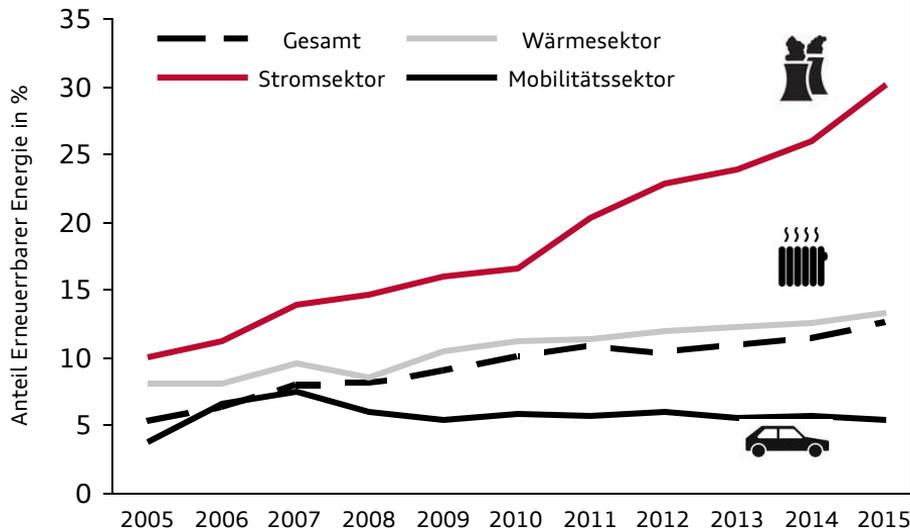


Quellen: Eurostat, European Commission, DG Energy and Transport; European Energy and Transport, Trends to 2030  
Institut der deutschen Wirtschaft Köln – CO<sub>2</sub>-Regulierung in Europa

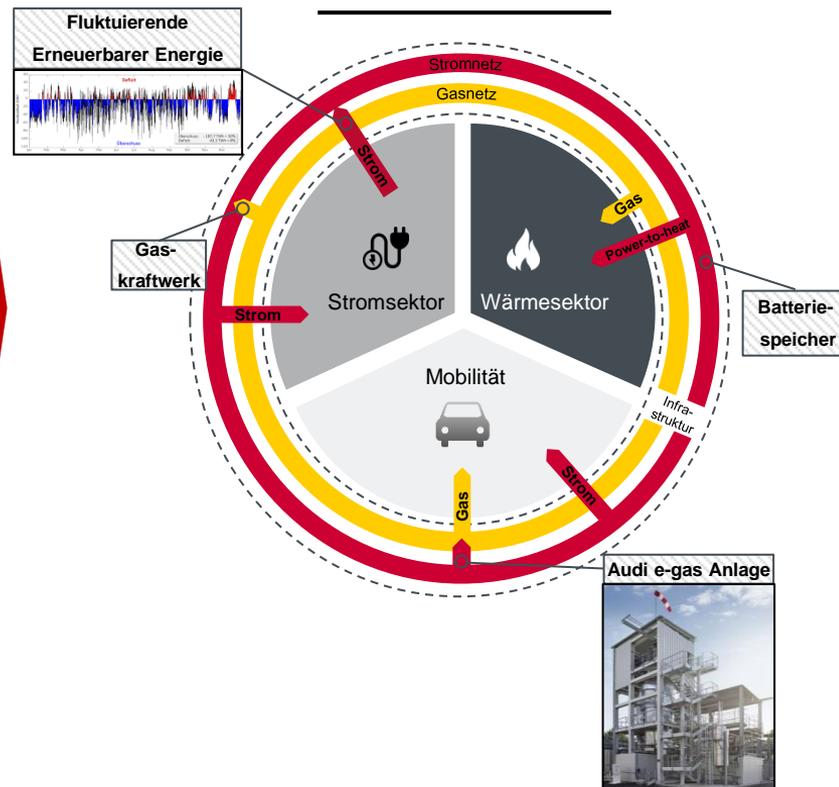


# Wie entwickeln sich die Anteile von Erneuerbarer Energie und welche Probleme resultieren daraus in Zukunft?

## Status quo

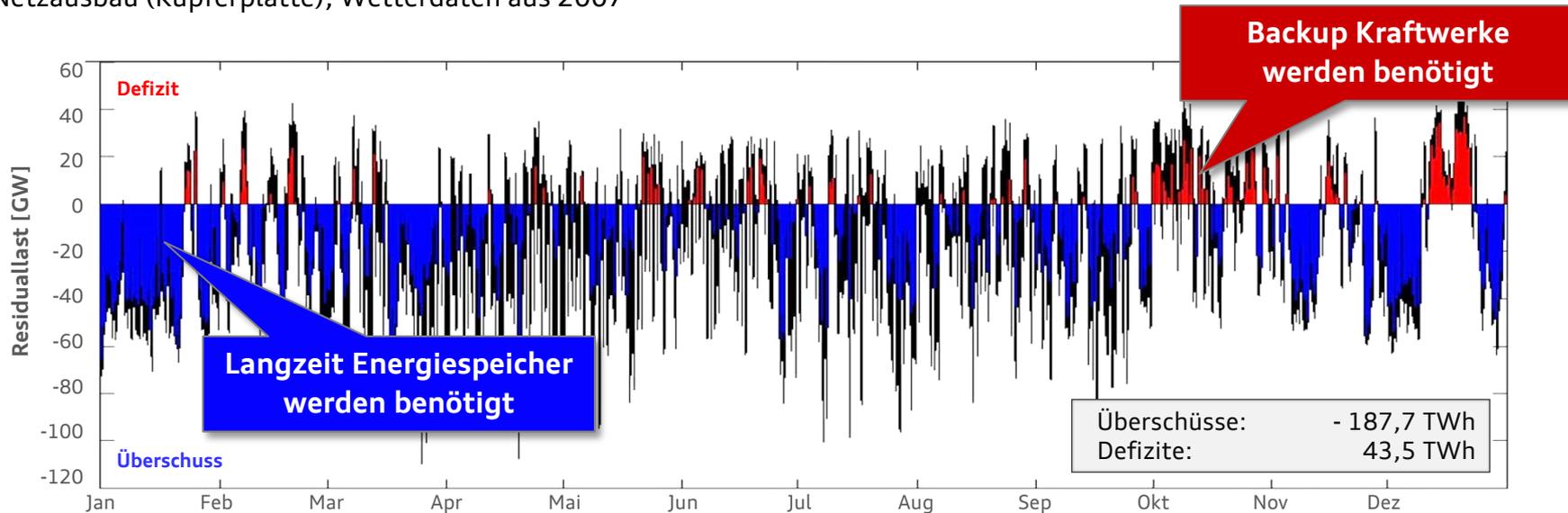


## Morgen



# Exkurs: Erneuerbares Energiesystem. Wohin mit den Stromüberschüssen?

Simulation der Residuallast bei 78% Anteil Erneuerbarer Energien in Deutschland, keine Exporte/Importe, idealer Netzausbau (Kupferplatte), Wetterdaten aus 2007



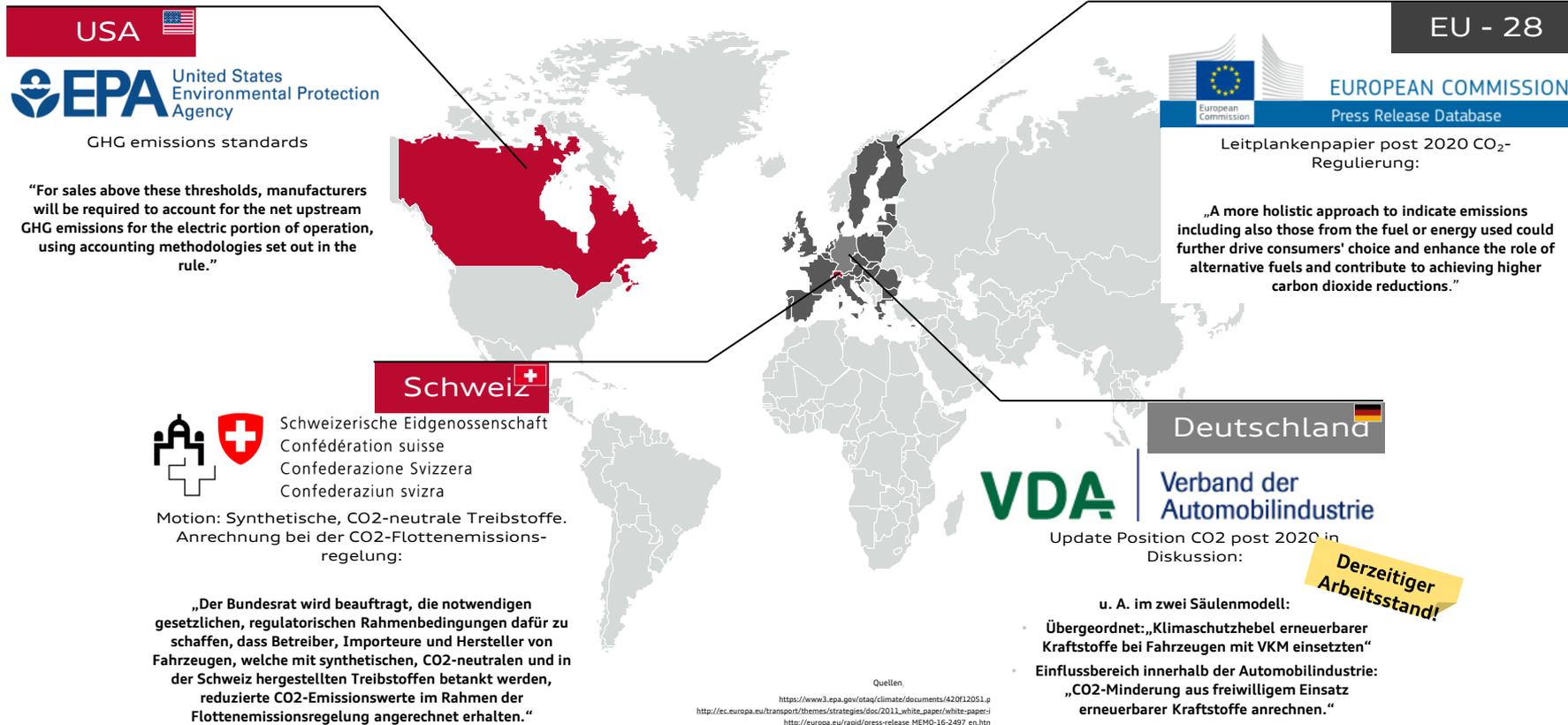
# Audis Ansatz: Ermittlung von Emissionen durch Lebenszyklusanalyse



Ganzheitliche Betrachtung – „Cradle to Grave“

# Gesetzliche Rahmenbedingungen Audi e-fuels

## Chance unter zukünftigen Rahmenbedingungen: Vorkette im Fokus



## **2** Der Transportsektor

**Evolution der Kraftstoffe. Audi e-fuels**

# Evolution der Kraftstoffe

## Fossile Kraftstoffe



- > Hohe CO<sub>2</sub>-Emissionen
- > Umweltfolgeschäden
- > ...

## Biokraftstoffe (Energiepflanzen)



- > Begrenzte Mentenpotenziale
- > Konkurrenz Tank-Teller
- > Geringes CO<sub>2</sub>-Reduktionspot.
- > ...

## Audi e-fuels

Biokraftstoffe (Abfall)	Strombasierte Kraftstoffe
	
	
	

- > CO<sub>2</sub>-Reduktion > 70% Well-to-Wheel
- > Keine Konkurrenz Tank Teller
- > 100 % kompatibel zur Infrastruktur und Motorentechnologie
- > Audi e-fuels = bessere Verbrennungseigenschaften

# Grundlagen der Audi e-fuels

Erneuerbare Energien



+

Wasser



+

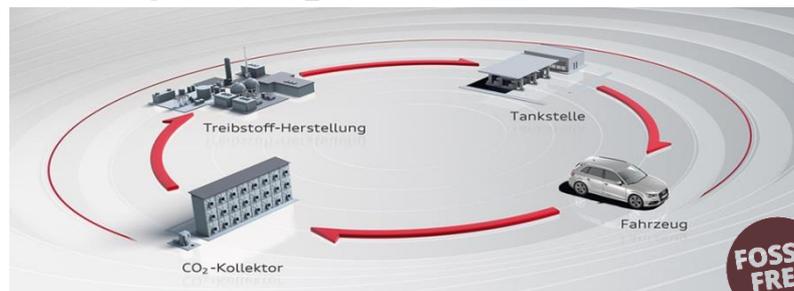
CO<sub>2</sub> / Reststoffe



Audi e-fuels



Nutzung von CO<sub>2</sub> als Rohstoff für Audi e-fuels



Audi e-benzin®

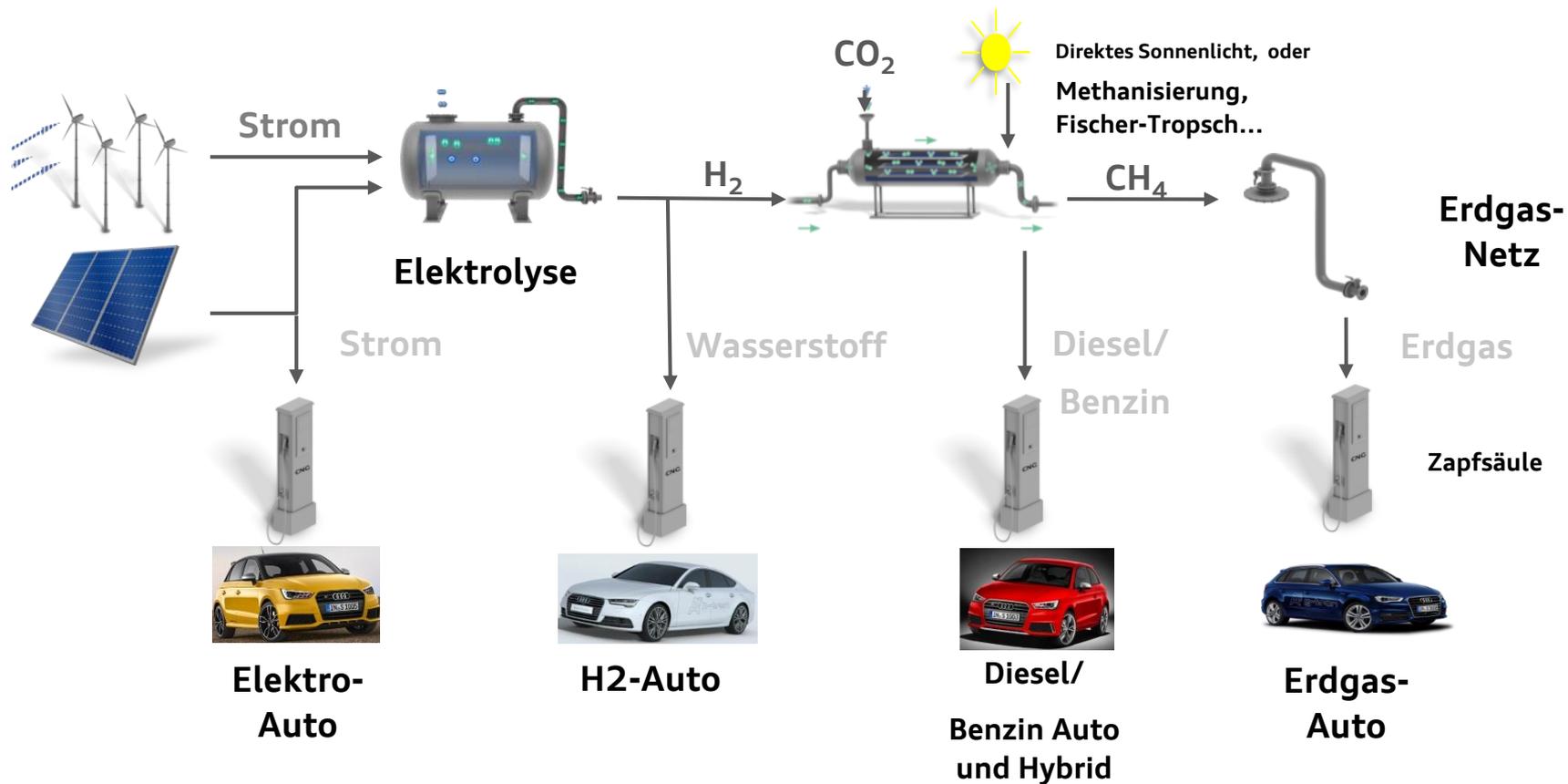
Audi e-diesel®

Audi e-hydrogen®

Audi e-gas®

Audi e-power

# Grundlagen der Audi e-fuels



# Audi & Partner zeigen, dass e-fuels Technologien bereit zur Umsetzung sind



1: 20 Hottest Techs in CO2 utilization for fuel according to biofueldigest.com

2: Technology Readiness Level (TRL): 1: Grundprinzip bewiesen; 4: Pilot im Labor; 5: Pilot in relevanter Umgebung; 9: industrielle Anlage



# **3 Lebenszyklusanalyse**

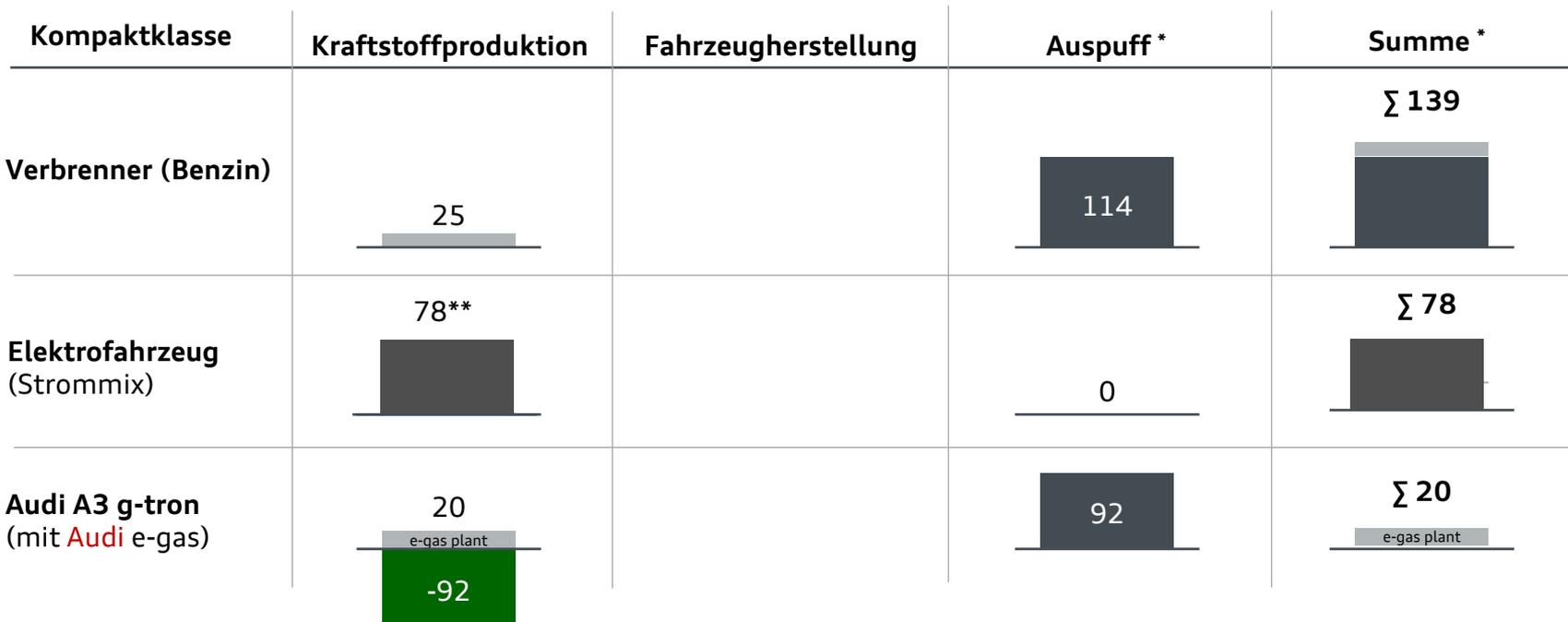
**Ergebnisse und Vergleich von alternativen Antrieben**

# Lebenszyklusanalyse für A3, 200.000 km Laufleistung; Emissionsangaben in g/km

Kompaktklasse	Kraftstoffproduktion	Fahrzeugherstellung	Auspuff	Summe*
<b>Verbrenner (Benzin)</b>			114	
<b>Elektrofahrzeug (Strommix / Windenergie)</b>			0	
<b>Audi A3 g-tron (mit Audi e-gas)</b>			92	

\*Recycling: ca 1% aller Emissionen bei TFSI; hier vernachlässigt

# Lebenszyklusanalyse für A3, 200.000 km Laufleistung; Emissionsangaben in g/km



\*Recycling: ca 1% aller Emissionen bei TFSI; hier vernachlässigt

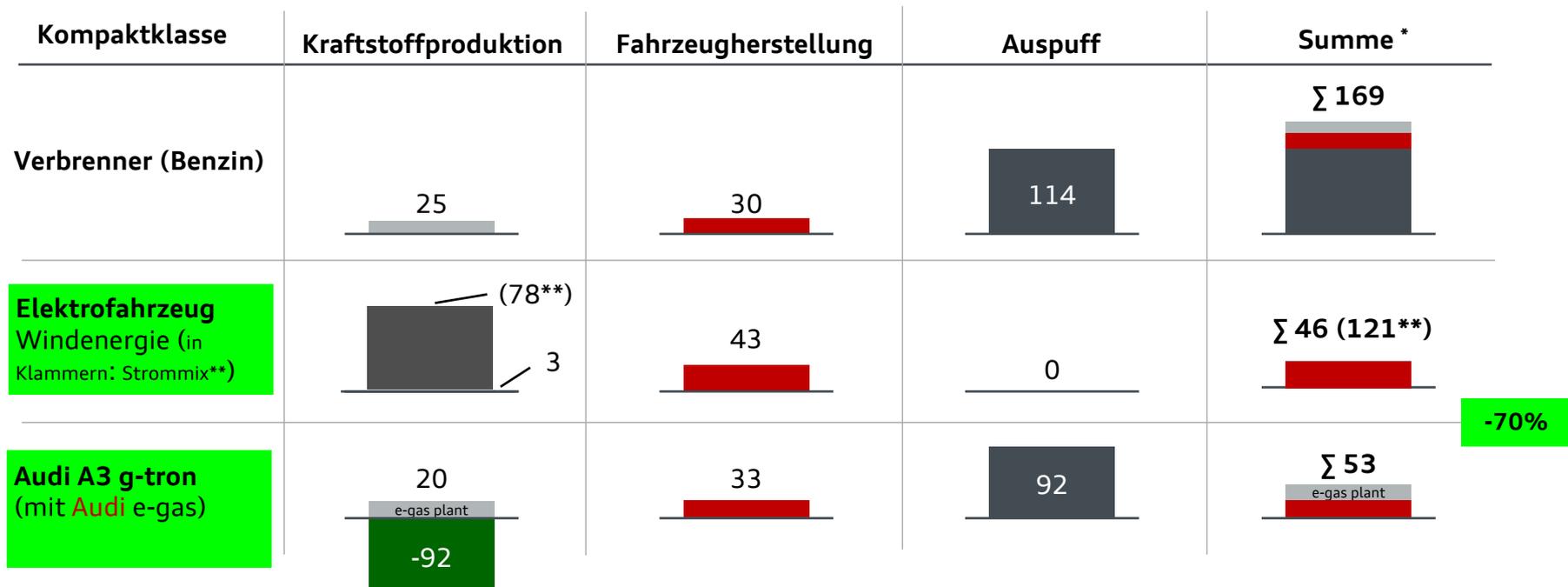
\*\*EU-Strommix 2015

# Lebenszyklusanalyse für A3, 200.000 km Laufleistung; Emissionsangaben in g/km

Kompaktklasse	Kraftstoffproduktion	Fahrzeugherstellung	Auspuff *	Summe *
<b>Verbrenner (Benzin)</b>	25		114	$\Sigma$ 139
<b>Elektrofahrzeug (Strommix / Windenergie)</b>	3		0	$\Sigma$ 3
<b>Audi A3 g-tron (mit Audi e-gas)</b>	20 e-gas plant -92		92	$\Sigma$ 20 e-gas plant

\*Recycling: ca 1% aller Emissionen bei TFSI; hier vernachlässigt

# Lebenszyklusanalyse für A3, 200.000 km Laufleistung; Emissionsangaben in g/km



\*Recycling: ca 1% aller Emissionen bei TFSI; hier vernachlässigt

\*\* EU-Strommix 2015

## **4 Fazit**

**Ergebnisse und Vergleich von alternativen Antrieben**

## Für die rasche Umsetzung benötigen wir rechtliche Rahmenbedingungen im Stromsektor und Transportsektor

- Strommarktgesetz: PtX sollte nicht als Letztverbraucher, sondern als “chemisches Umspannwerk” eingestuft werden
- **EU:** Erneuerbare synthetische Kraftstoffe sollten gemäss ihrer CO<sub>2</sub>-Einsparung bewertet werden (z.B. Nettotreibhausquote / BImSchG)
- **EU:** Erneuerbare synthetische Kraftstoffe sollten als freiwillige zusätzliche Massnahme auf CO<sub>2</sub>-Fahrzeugemissionen anrechenbar sein

**Danke! Fragen?**

