Audi balanced mobility

Das e-gas Projekt von Audi:
Power-to-Gas im Verkehrssektor

Reiner Mangold
Leiter Umwelt Produkt &
Werkstofftechnologie, AUDI AG

Wachsende Anforderungen und veränderte Rahmen-bedingungen zwingen uns alle zum Umdenken

Umwelt

- Klimaveränderung (Treibhausgase, CO_2, …)
- Gesetzgebung

Ressourcen

- Verknappung fossiler Energiequellen und Rohstoffe
- Verfügbarkeit und Versorgungsrisiko

Gesellschaft

- Steigendes Umweltbewusstsein
- Urbanisierung & Globalisierung

Produkt

- Elektromobilität
- Internationale Anforderungen

Audi hat die Herausforderung angenommen und CO_2-neutrale Mobilität als Vision definiert und kommuniziert

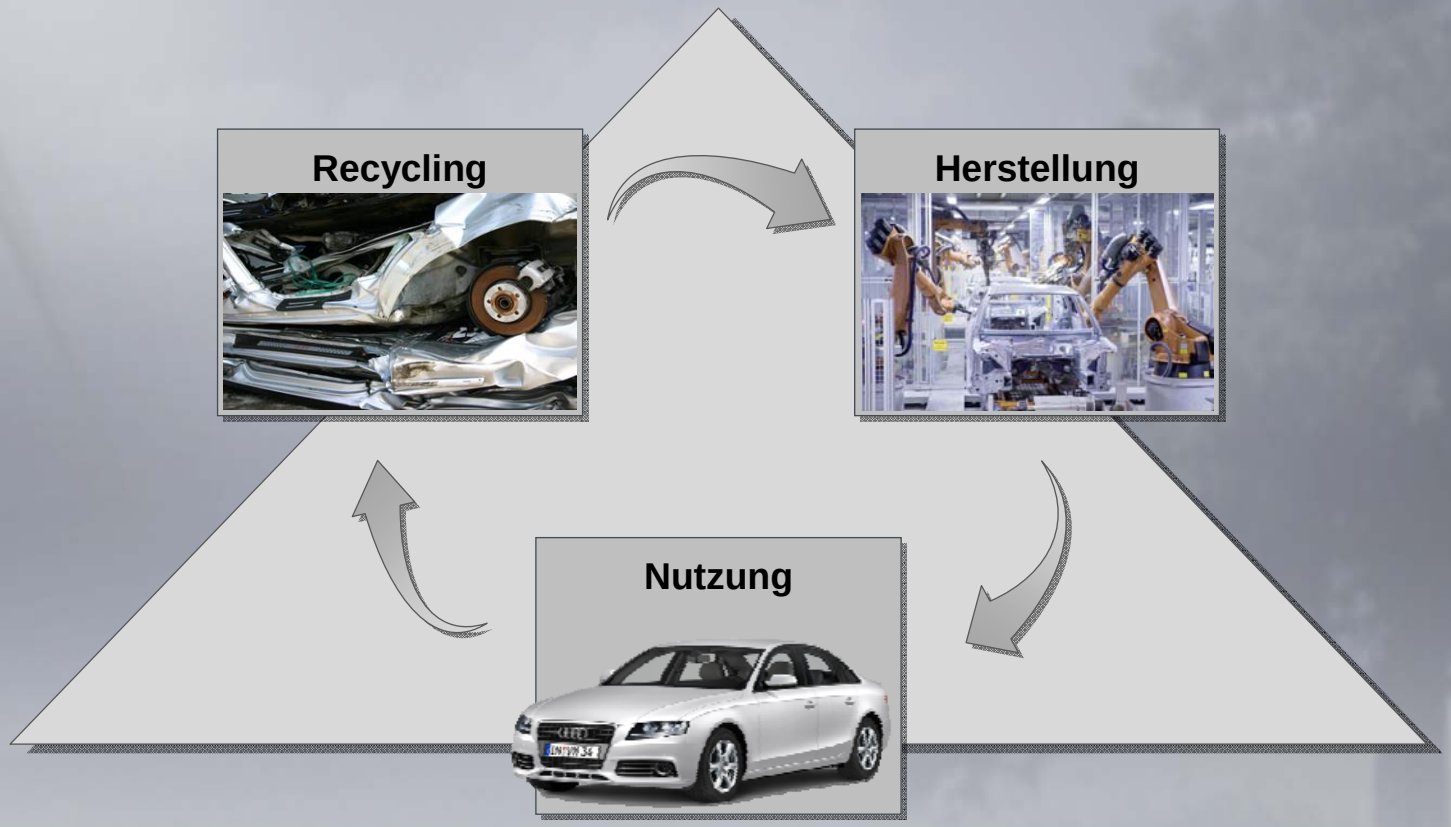
Audi balanced mobility

ist der konsequente Weg zu Nachhaltigkeit

owie umwelt- und ressourcenschonender Wertschöpfung

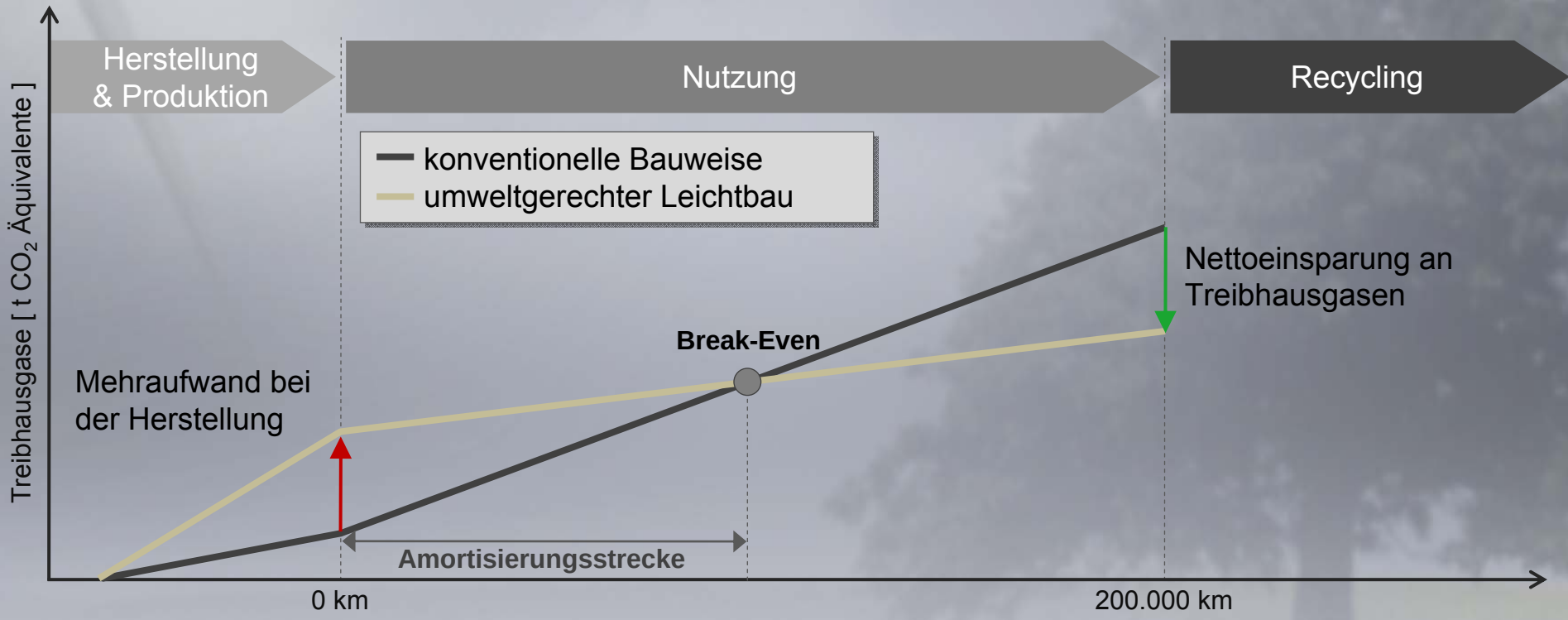
des Audi Konzerns.

Bei Audi betrachten wir dazu den gesamten Lebenszyklus eines Fahrzeuges im Rahmen einer Umweltbilanzierung



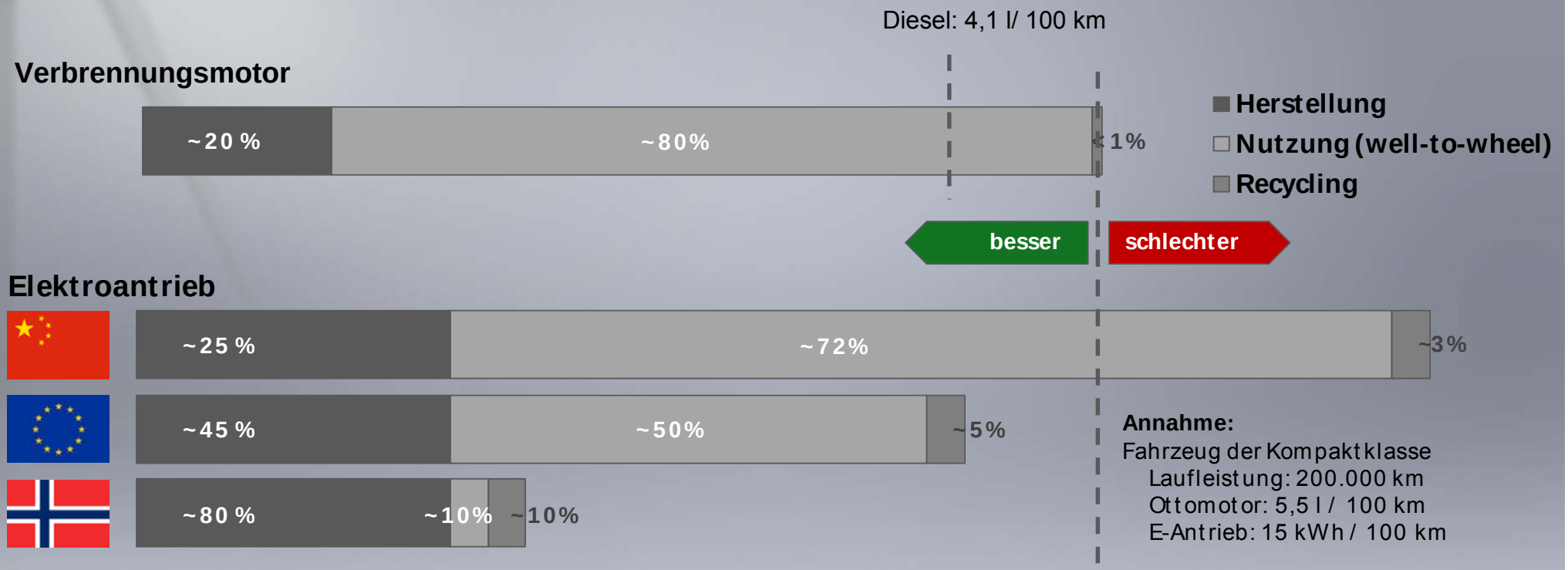
» **Die Betrachtung des gesamten Lebenszyklus ist notwendig, um Nachhaltigkeit glaubwürdig umzusetzen**

Exkurs: Eine Umweltbilanz bezieht sich bei Audi auf den gesamten Lebenszyklus eines Fahrzeuges



Die Umweltbilanz analysiert die Umweltwirkungen des gesamten Lebenszyklus

Exkurs: Ein Vergleich der CO_2-Bilanzen eines Verbrenner- vs. Elektromotors zeigt die Notwendigkeit regenerativer Energien



» **Ein ökologischer Vorteil des Elektroantriebs ergibt sich nur bei Verwendung regenerativer Energien. Gleichzeitig nimmt die Bedeutung der CO_2-Emissionen in der Herstellungsphase zu.**

Der erste Schritt im Rahmen von Audi balanced mobility ist das e-gas Projekt

- **Entscheidung zum Kauf von vier Offshore-Windkrafträdern**
  - Vorstandsfreigabe im Dezember 2010
  - Vier 3,6 MW OWKA mit 53 GWh Strom Gesamtleistung p.a.
- **Entscheidung des e-gas-Projekts**
  - Bau einer 6,3 MW e-gas Anlage mit 1.000t e-gas p.a.
  - Kooperationspartner:

SOLARFUEL SMART ENERGY CONVERSION

Fraunhofer IWES

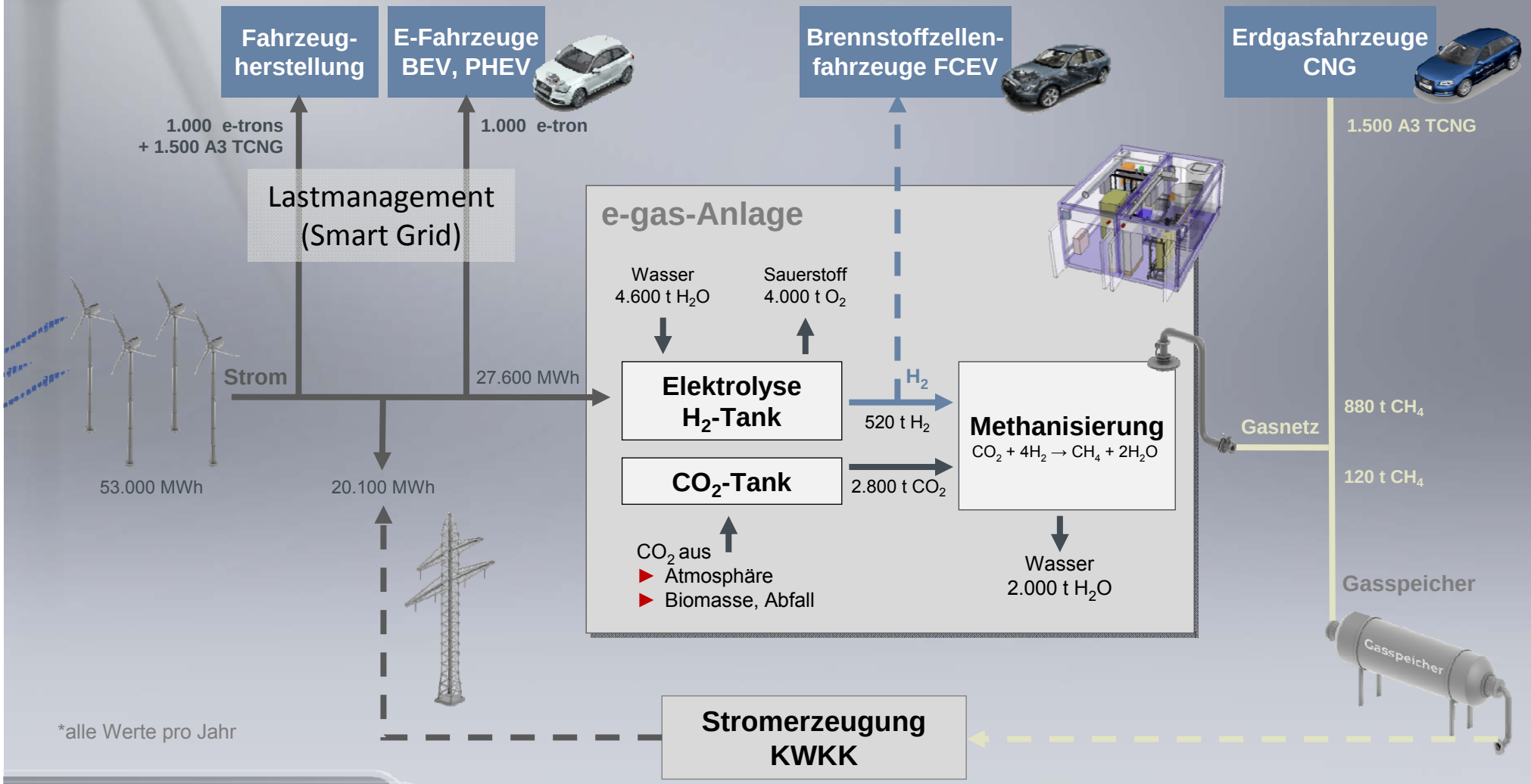
SW

EWE

Wichtige Meilensteine im e-gas Projekt

Zeit	Ort/Gremium	Meilenstein
Nov 2010	Audi Vorstand	Auftrag Vorstudie e-gas Projekt und Entscheidung TCNG-Modelle
Dez 2011	Audi Vorstand	Entscheidung zum Kauf von vier Offshore Windkraftanlagen
Mai 2011	Audi Vorstand	Entscheidung e-gas Projekt
Mai 2011	Hamburg	Kommunikation des e-gas Projekts i.R. der Presseveranstaltung „Audi balanced mobility“
Jul 2011	Werlte	Bauantrag Methanisierungsanlage
Aug 2011	Werlte	Information lokaler Bevölkerung und Medien über das e-gas Projekt
Frühjahr 2012	Werlte	Geplanter Baubeginn der Methanisierungsanlage
3. Quartal 2013	Werlte	Geplante Inbetriebnahme und Beginn der Einspeisung
3. Quartal 2013	Ingolstadt	Produktionsstart Audi A3 TCNG

Die Funktionsweise des e-gas Projekts: Strom- und Erdgasnetz werden durch Elektrolyseure und Methanisierung gekoppelt



Ziel ist die Nutzung regenerativer Energien für Herstellung und Betrieb unserer e-tron- und TCNG-Fahrzeuge

1.000 Audi A1 e-tron mit je 10.000 km p.a.	
▶ E-Motor:	75 kW
▶ Li-Ionen-Batterie:	12,7 kWh
▶ Reichweite:	200 km
▶ Höchstgeschwindigkeit:	130 km/h
▶ Flottenversuch:	11/2011

1.500 Audi A3 TCNG mit je 15.000 km p.a	
▶ Motor:	1,4l TCNG, 81 kW
▶ Verbrauch CNG:	< 4 kg / 100 km
▶ Reichweite CNG:	> 400 km
▶ Höchstgeschwindigkeit:	> 190 km/h
▶ SOP:	Herbst 2013

Darüber hinaus ergänzen wir mit dem e-gas Projekt ideal unsere alternativ angetriebene Fahrzeugflotte

Fahrzeugangebot von Audi

100 km | 200 km | 400 km | 600 km

e-tron | **Brennstoffzelle** (nach 2020) | **TCNG mit e-gas**

Primär-energie

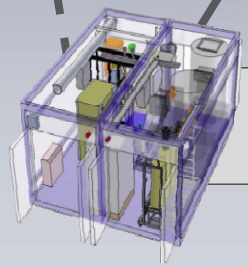
Sekundär-energie

Überschüssiger Strom

Wasserstoff H_2

e-gas CH_4

Speicherung im Erdgasnetz = einziger großer Langzeitspeicher



e-gas-Anlage (Elektrolyse, Methanisierung)

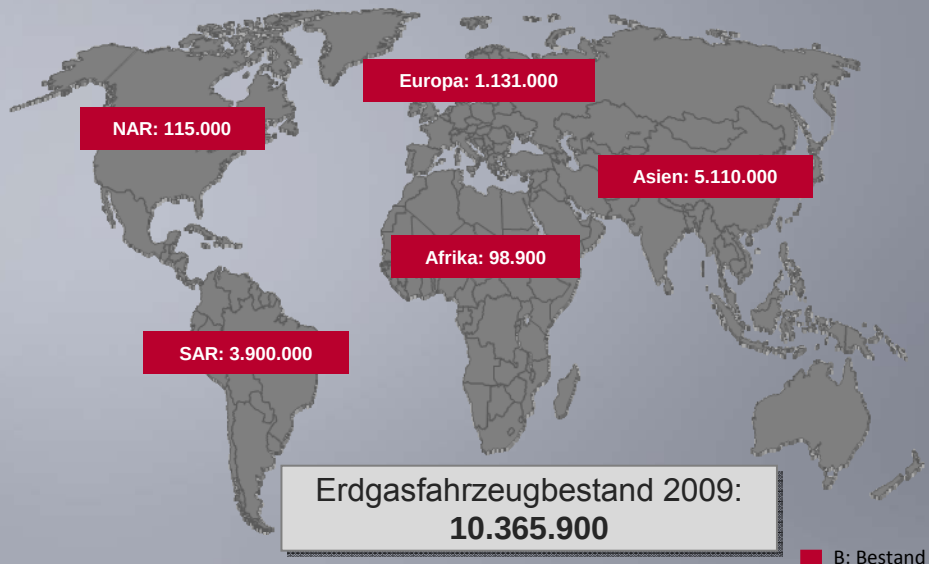
Erdgas gilt als sauberes Antriebsmedium und gehört unter Klimaschutzgesichtspunkten „mitten ins Scheinwerferlicht“*

*laut Handelsblatt

Handelsblatt

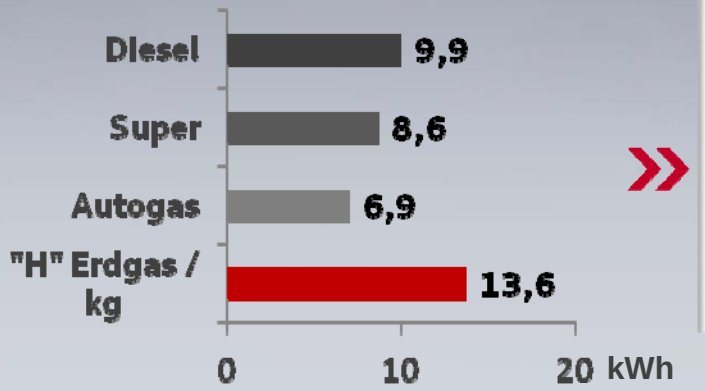
Gas statt Strom für eine saubere Umwelt

Es ist erstaunlich, dass es die Gasbranche bislang nicht vermocht hat, dem Erdgasantrieb die Rolle zu verschaffen, die Ihm gebührt: Unter Klimaschutzgesichtspunkten gehört er mitten ins Scheinwerferlicht.



Durchschnittliche Kraftstoffpreise

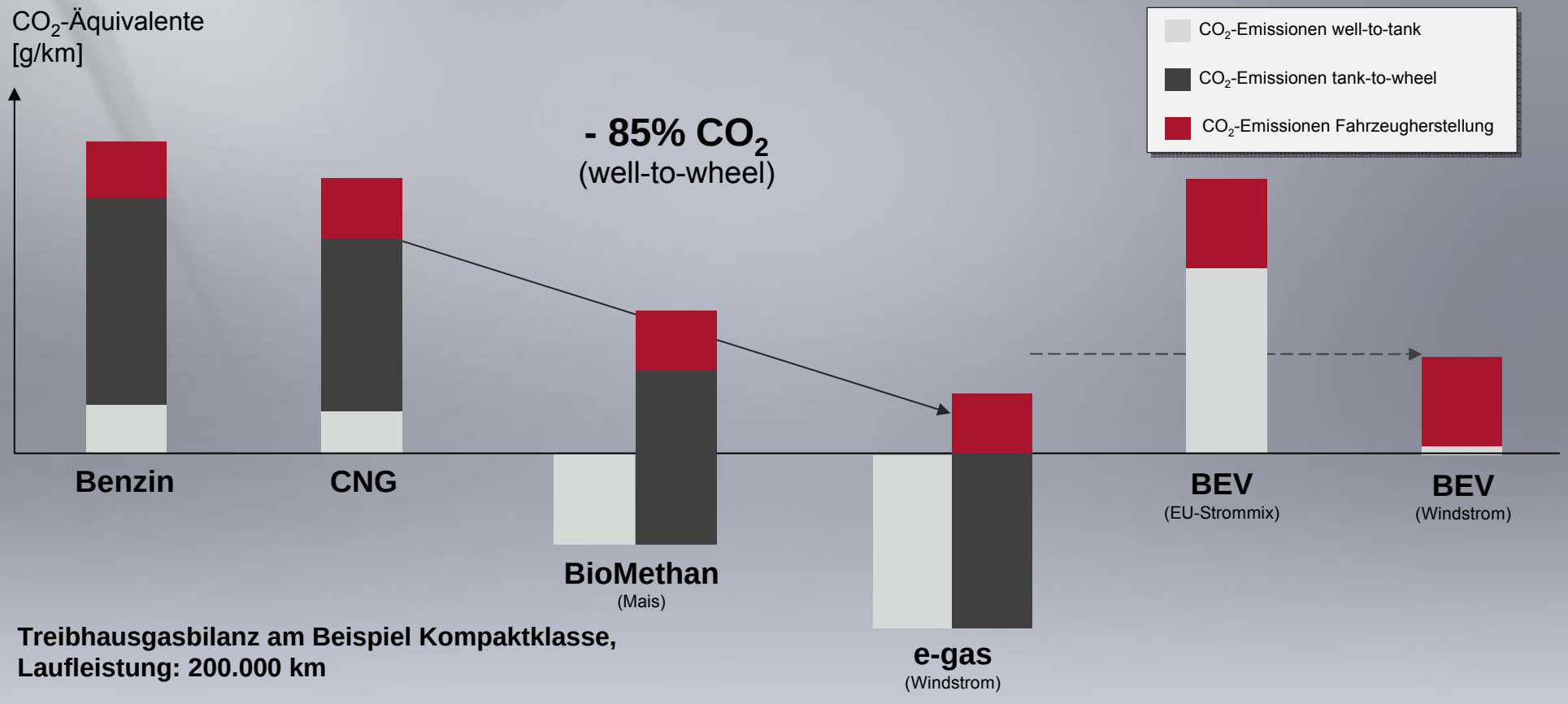
DIESEL	1,45⁹
SUPER	1,64⁹
AUTOGAS	0,76⁹
ERDGAS	1,00⁹



Energieäquivalente Preise auf Basis SUPER

DIESEL	1,26⁷
SUPER	1,64⁹
AUTOGAS	0,94⁷
ERDGAS	0,74⁴

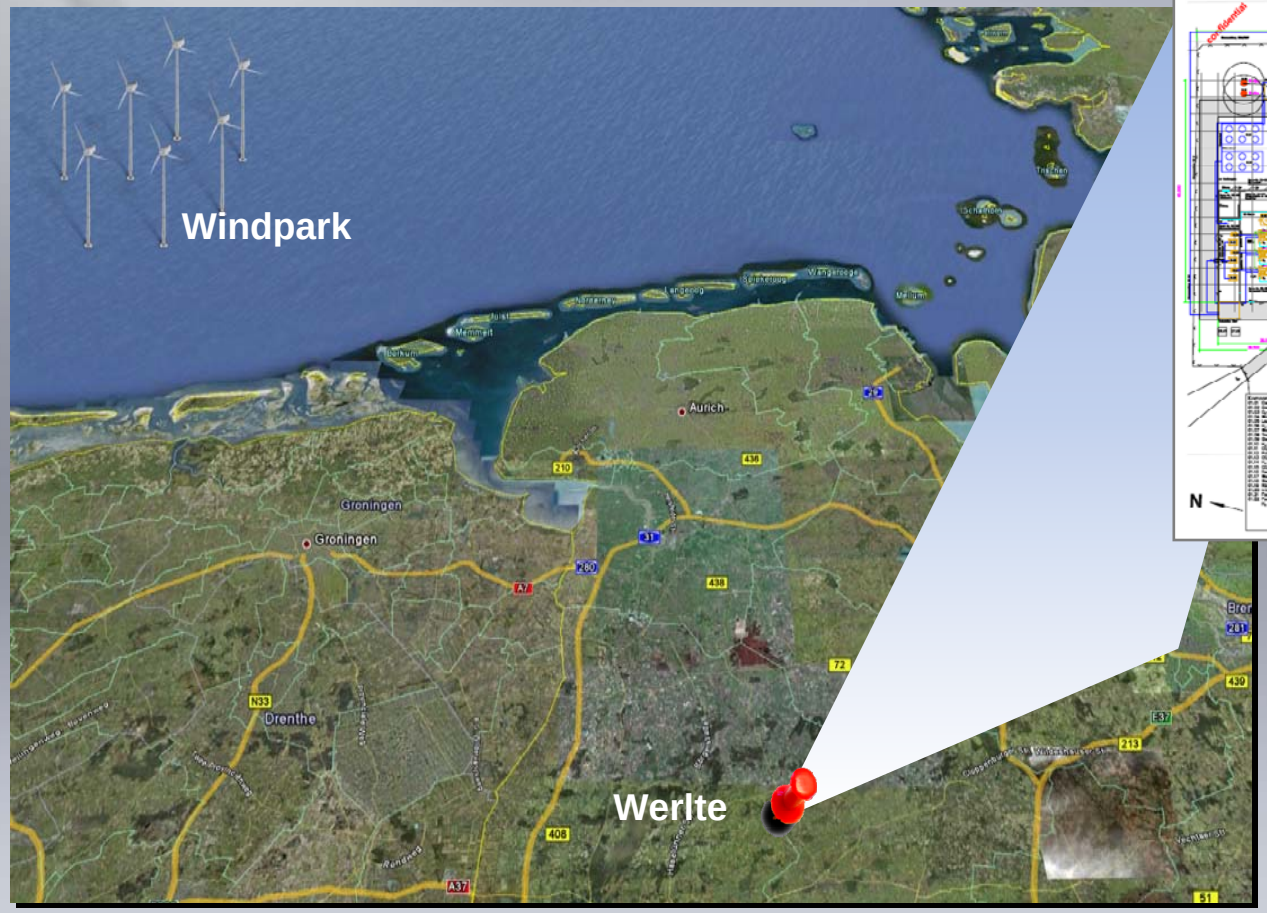
Die Nutzung von TCNG-Antrieben reduziert die Emissionswerte im Vergleich zu konventionellen Benzinantrieben deutlich



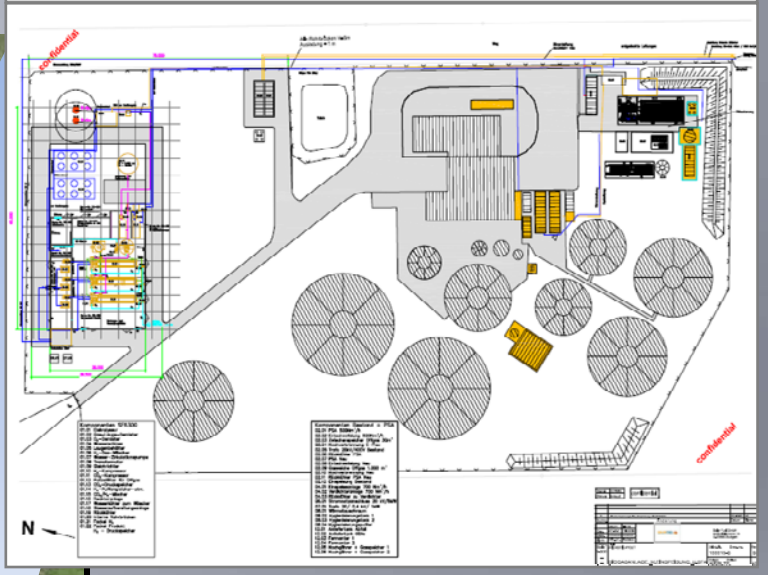
Treibhausgasbilanz am Beispiel Kompaktklasse, Laufleistung: 200.000 km

» **Ein mit e-gas betriebenes Fahrzeug ist sogar genauso umweltfreundlich wie ein mit Windstrom betriebenes Elektrofahrzeug**

Als geeigneter Standort für unser e-gas Projekt haben wir den Nordwesten Deutschlands ausgewählt



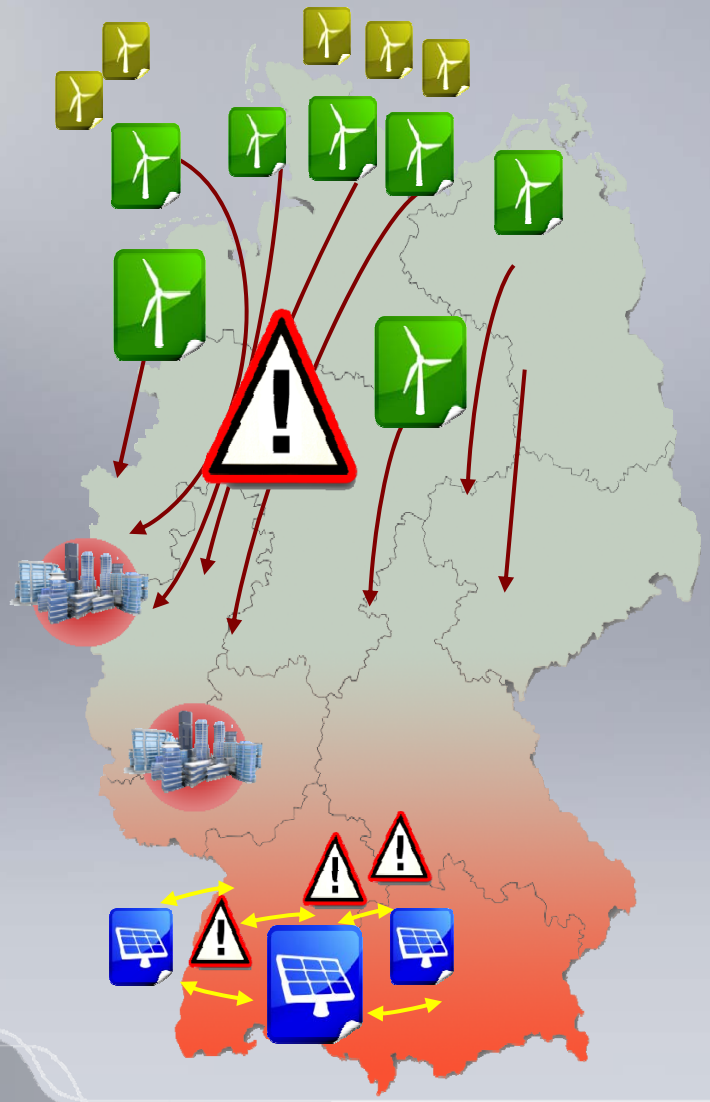
Layout Anlage Werlte



<u>Entscheidung für Werlte wegen:</u>

- Räumlicher Nähe zu Offshore-Windpark
- Nähe zur CO_2-Quelle (Biogas-anlage der Fa. EWE)
- Infrastruktur

Darüber hinaus leisten wir mit dem e-gas-Projekt auch einen Beitrag zur Energiewende (Speicherung + Transport EE)



- Windenergie
- Windenergie in Planung
- Photovoltaik- / Bioenergieanlagen
- Engpass
- Übertragungsnetz
- Verteilungsnetz
- Ballungszentrum

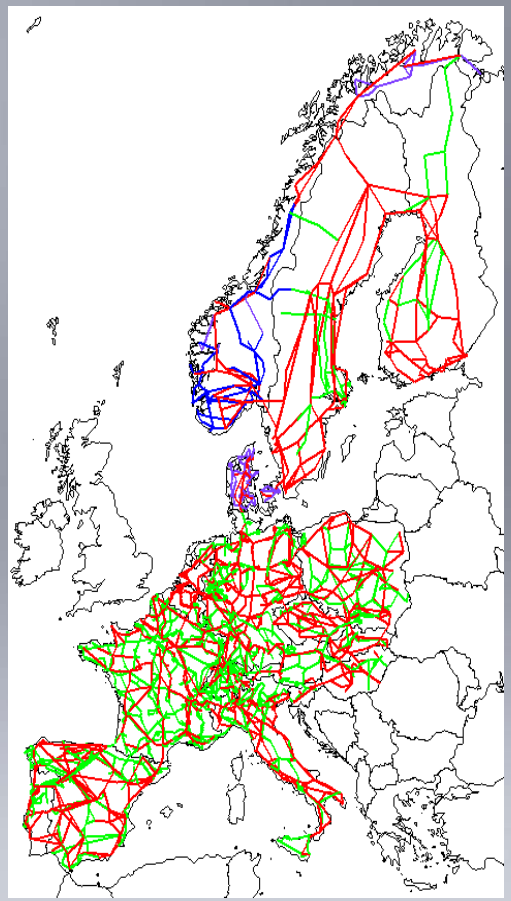
Quelle: DUH, 2011

Im Rahmen einer komplexen Studie wurde das Energie-system Europas in 2020 mit Fokus auf Deutschland simuliert*

*Studie von SolarFuel, IAEW, IWES

Untersuchung von 3 Szenarien (Niedrig, Basis, Hoch)

- Identische Brennstoff- und Emissionspreise in allen Szenarien
- Einheitliches Betrachtungsjahr 2020, meteorologisches Jahr 2007
- Anstieg der Nachfrage gemäß Szenario s.u. berücksichtigt
- Modellierung des Ausbaus fossiler Kraftwerke, der Import/Export-Übertragungskapazitäten und des Netzes gemäß Ausbauplänen



Szenario „Niedrig“:

Zugrundegelegt ist die EU-Studie „*EU Energy Trends to 2030* (Update 2009)“ unter Berücksichtigung der zum damaligen Zeitpunkt wahrscheinlichen Laufzeitverlängerung für Kernenergie

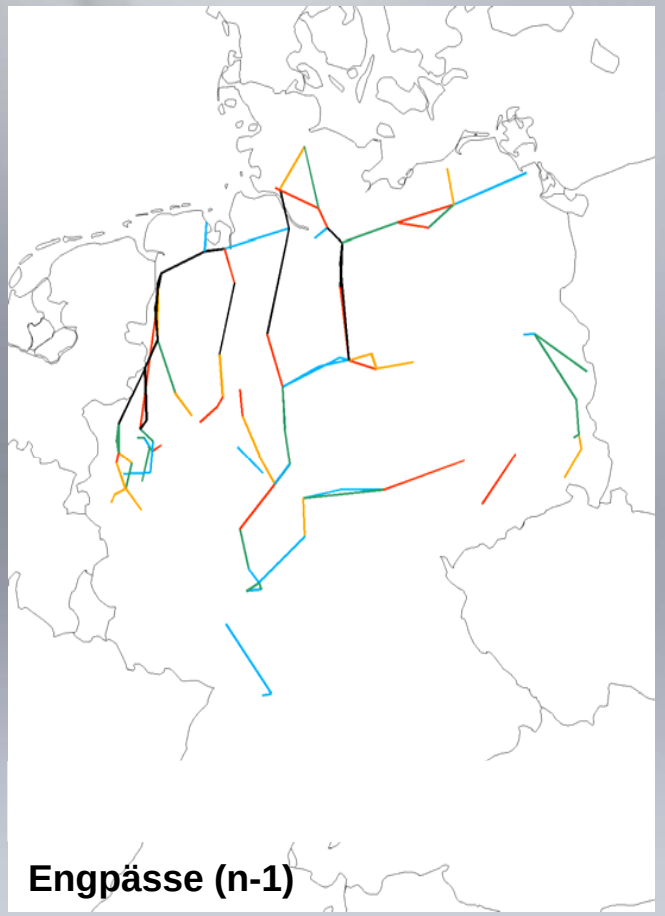
Szenario „Basis“:

Zusätzlich zum Szenario „Niedrig“ wurden die „*Nationalen Aktionspläne*“ der EU-Mitgliedsstaaten zu Einspeisungen aus erneuerbaren Energien berücksichtigt

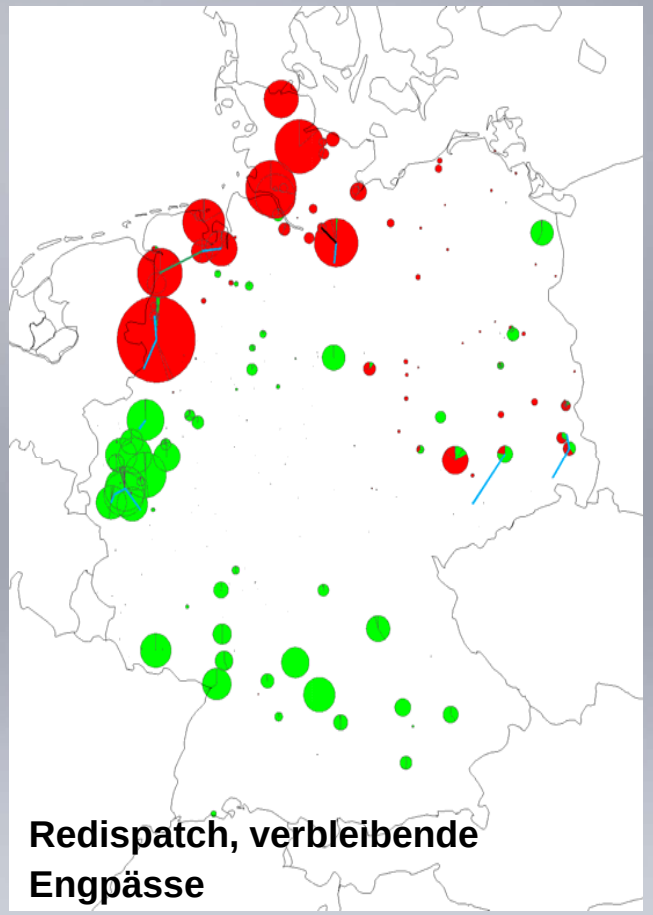
Szenario „Hoch“:

Zusätzlich zum Szenario „Niedrig“ wurden v.a. Offshore-Wind und PV zusätzlich ausgebaut, sodass mehr als 50% EE im Netz erreicht wurden

Im Szenario mit hohem EE-Ausbau ergeben sich massive Überlastungen des Übertragungsnetzes und Abschaltungen von Windenergieanlagen im Norden



Engpässe (n-1)



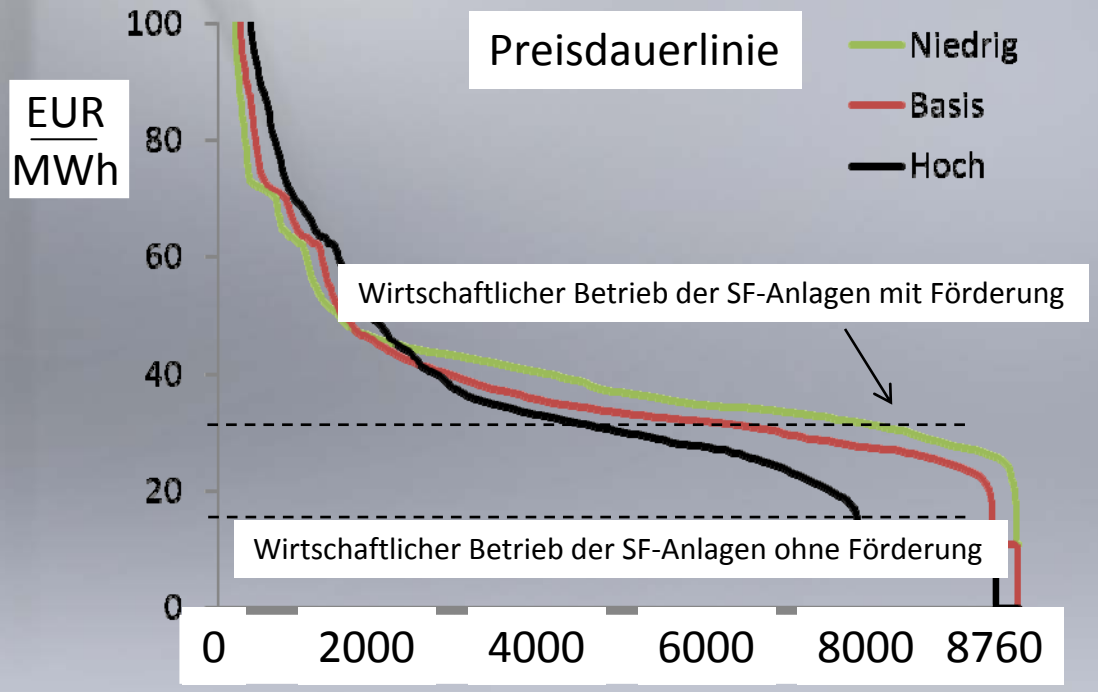
Redispatch, verbleibende Engpässe

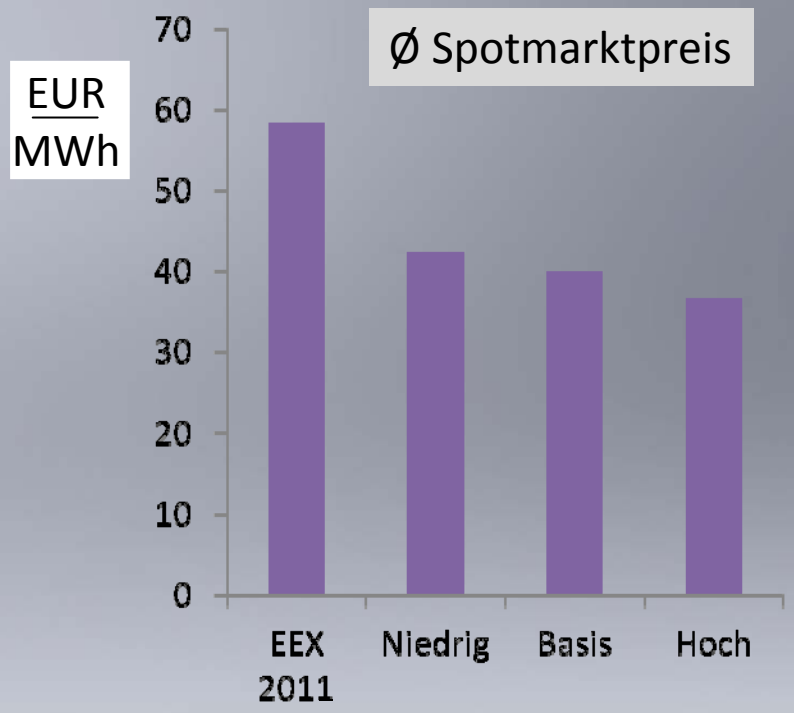
Leitung in
0,5% bis 2%
2% bis 5%
5% bis 10%
10% bis 20%
>20%
aller Stunden (n-1) überlastet

Leistungsreduzierung

Leistungserhöhung

Mit zunehmendem Ausbau von EE sinken die durchschnittlichen Preise am Spotmarkt





Zusammenfassung e-gas Projekt

- **Saubere Energie**
  Audi sorgt im Hinblick auf die E-Mobilität für zusätzlichen Ökostrom im Netz, stellt sich aber auch den Herausforderungen
- **Audi macht den Weg frei**
  Einstieg in eine Technologie, die zur Speicherung erneuerbarer Energien und damit für deren Ausbau essentiell ist (ökologischer und volkswirtschaftlicher Nutzen), heute aber noch keine sichere Rendite abwirft
- **Vorsprung durch Technik**
  Kombination von effizientem TCNG-Antrieb beim Fahrzeug mit innovativer Energietechnik (weltweit erste Anlage in industriellem Maßstab)
- **Positive Umweltbilanz**
  Reduzierung der Klimaemissionen um 85% (well-to-wheel)
- **Flexibilität**
  Je nach Lage des Marktes und der Infrastruktur kann Energie zwischen den Energieträgern Strom, Wasserstoff und Erdgas hin- und hergeschoben werden (volkswirtschaftliche Risikominimierung)
- **Wirtschaftliche Perspektive**
  Bei EE-Anteil > 50% sind Volllaststunden von mehr als 4.000 h/a und Strompreise von weniger als 2 ct./kWh möglich

Politische Rahmenbedingungen (Thesen)

- Energiespeicher werden im zukünftigen Energiesystem eine neue Rolle einnehmen neben den bestehenden Elementen: Erzeuger, Netze, Letztverbraucher

- Notwendige Voraussetzung für die Wirtschaftlichkeit von Speichern:
  Keine Letztverbraucherabgaben, da dies eine widersinnige Doppelbelastung wäre!

Netznutzungsentgelte	➔	**Durch EnWG 2011 vernünftig geregelt**
EEG-Umlage	➔	**Angepasste Regelung EEG offen** **Vorschlag EEG §37, 3.2: Umlagebefreiung**
Stromsteuer	➔	**Befreiung für Speicher inkl. PtG (analog EnWG §3, 10c)**

- Darüber hinaus:
  Kapazitätsmarktregelungen offen für Speicher gestalten!

Erdgas / Biogas / EE-Gas als zukünftige Kraftstoffalternativen zu Erdöl brauchen Investitionssicherheit

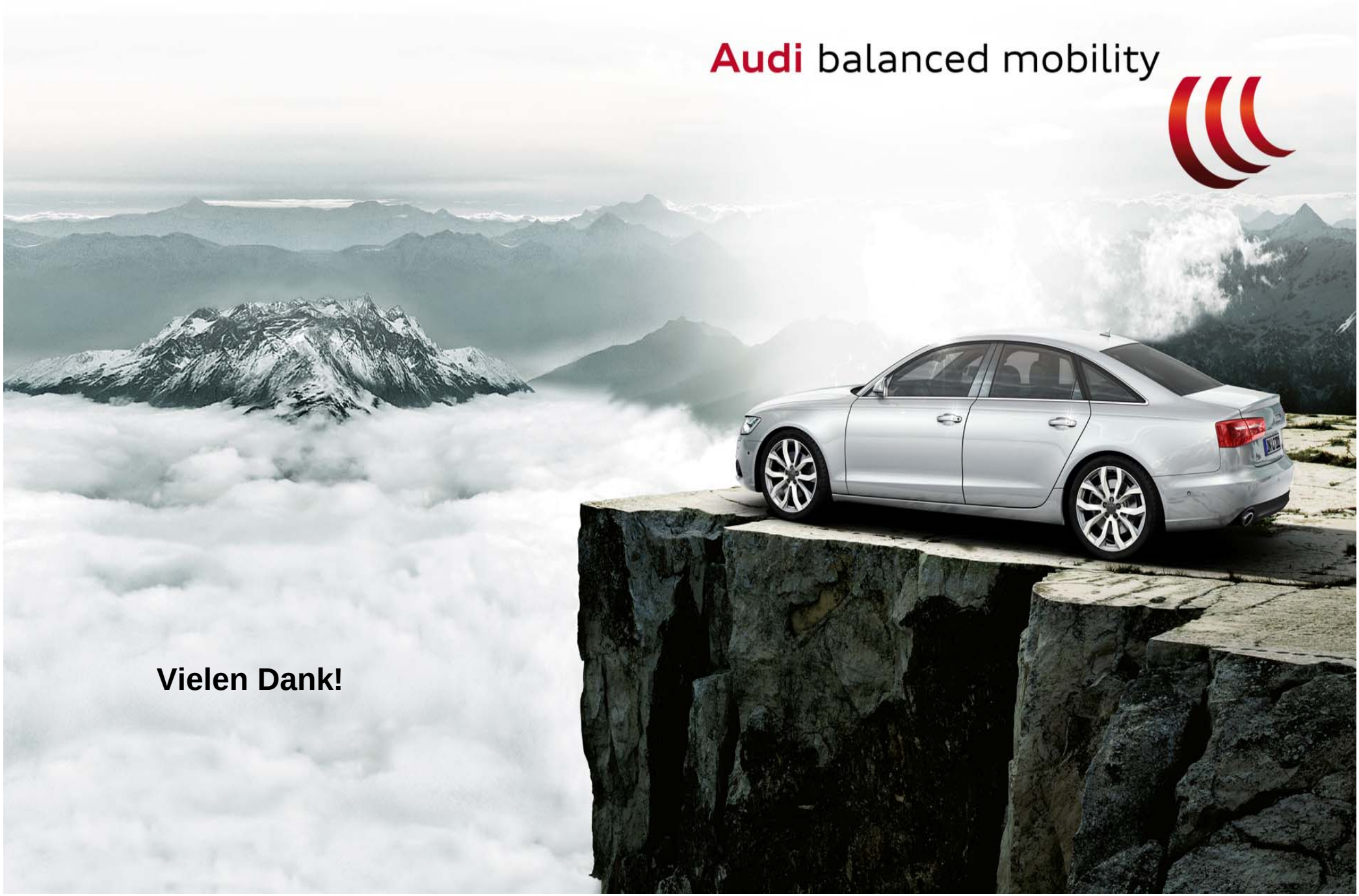
Besteuerung ➔ **Reduktion Mineralölsteuer über 2015/18 hinaus**

Beschlussempfehlung:
Erdgas, Biomethan, EE-Gas sind bis 2025 auf Mindeststeuersatz CNG heute festzulegen, ggfs. mit entsprechender CO_2-Differenzierung

Biokraftstoffquote ➔ **Anrechnungsmöglichkeit auch für EE-Gas**

Status:
Biokraftstoffquote momentan nicht anrechenbar für EE-Gas, da nach § 37b BImSchG keine Biomasse nach BiomasseV

Beschlussempfehlung:
EE-Gas gilt als Biomethan analog §3, 10c des EnWG oder Erweiterung „Biomethan und EE-Gas“ in §§ 37a – 37f BImSchG



Vielen Dank!