



Der Mobilitätssektor als Senke für strombasierten Wasserstoff

VCI/DECHEMA-Workshop 14. Dezember 2015
Dr. Ulrich Pfisterer, Biofuels Strategy Advisor, BP Europa SE

Der Mobilitätssektor



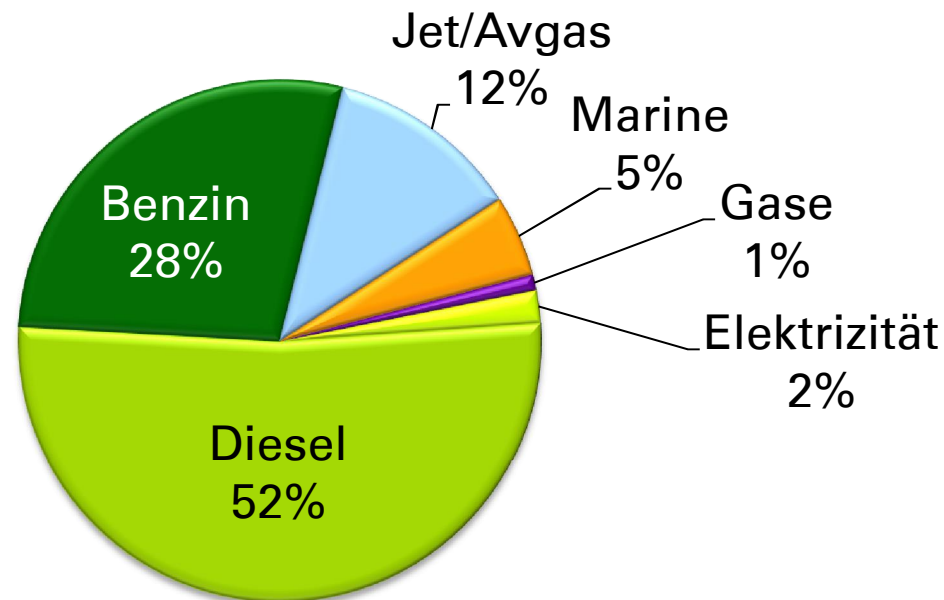
Gesamter Energieverbrauch im Mobilitätssektor in Deutschland im Jahr 2014:

2,628 PJ \cong 730.000 GWh \cong 730.000.000.000 kWh

(Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen)

Energieträger (2014) im gesamten Verkehr Deutschlands

Quelle: BP-eigene Daten



Der Mobilitätssektor als Senke für strombasierten Wasserstoff



Wasserstoff kann im Mobilitätssektor sehr unterschiedlich genutzt werden, beispielsweise

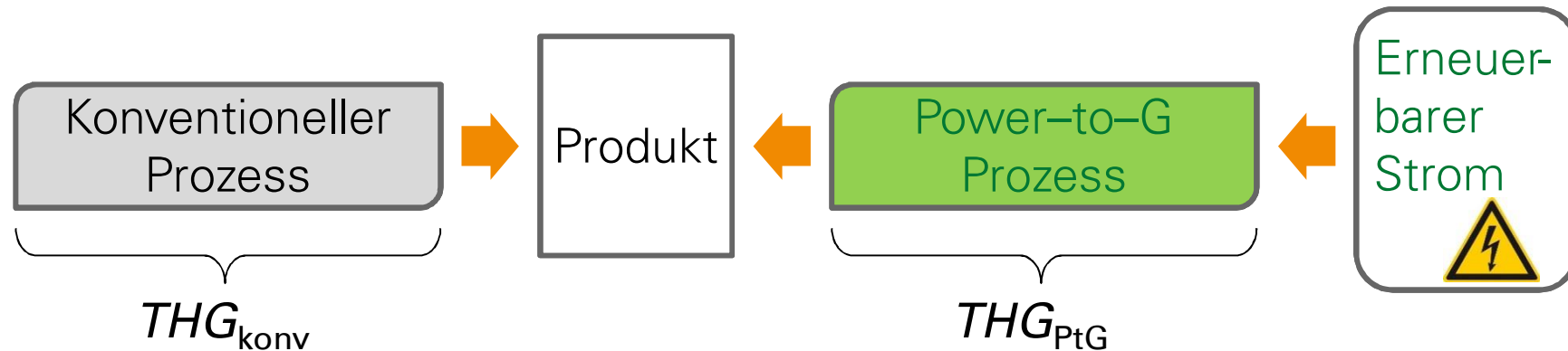
- mit CO₂ weiterverarbeitet zu Methan als synth. CNG/LNG
- als Energieträger für Brennstoffzellenfahrzeuge (FCV) auf der Straße, der Schiene und in der Luftfahrt
- weiter verarbeitet zu Methanol als Zumischkomponente für Benzin, zur Herstellung von MTBE (Oktanzahlbooster) oder für die Biodieselproduktion
- als Edukt zur Herstellung synthetischer Kraftstoffe (FT-Synthese)
- im Raffinerieprozess als Substitut für konventionellen Wasserstoff
- in der Luftfahrt als LH₂ als Brennstoff für Gasturbinen

Wasserstoff zur lokalen Stromproduktion mit Brennstoffzellen



- Der Markt für Brennstoffzellenfahrzeuge auf deutschen Straßen ist derzeit recht überschaubar (<300 FCV).
- Wir erwarten eine deutliche Steigerung des H₂-Absatzes für Straßenfahrzeuge erst nach 2022.
- Schienenfahrzeuge mit H₂ als Energieträger könnten sukzessive die auf den nicht-elektrifizierten Strecken vorherrschende Dieseltraktion ablösen (~50% des Netzes), wenn die Wirtschaftlichkeit gegeben ist. Stärkster Konkurrent für H₂ neben der reinen Batterielösung (primär für Triebwagen und Rangierbetrieb) ist LNG.
- Elektrisch betriebene Leichtflugzeuge werden zunächst in der 2t-GA-Klasse erprobt.
- Große Flugzeuge (>10t MTOW) werden wohl noch sehr lange auf Jet (+biogene Komponenten) als Energieträger setzen.

Der primäre Treiber ist die CO₂-Reduktion

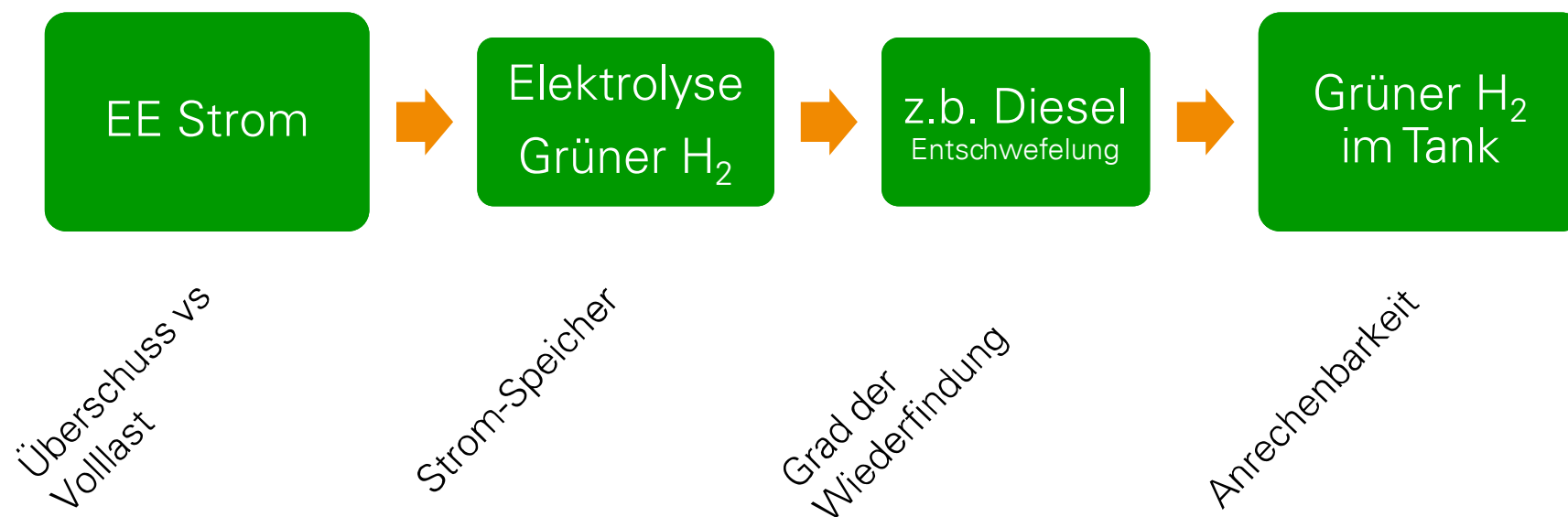


$$THG\text{-Reduktion}_{abs} = THG_{konv} - THG_{PtG}$$

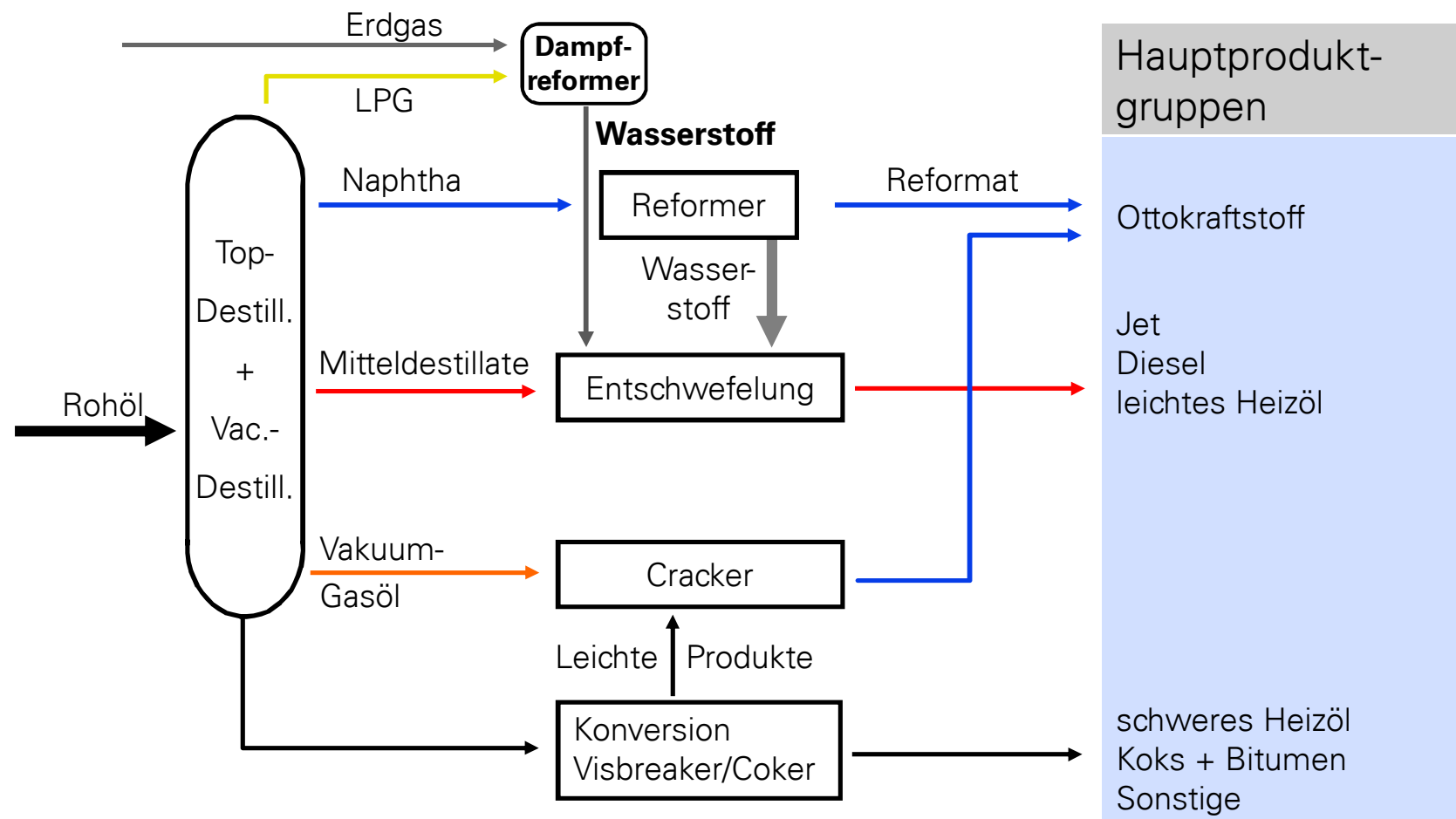
THG: Treibhausgas-Emissionen, meist als CO₂-Equivalent angegeben

P2G2R – der Prozess

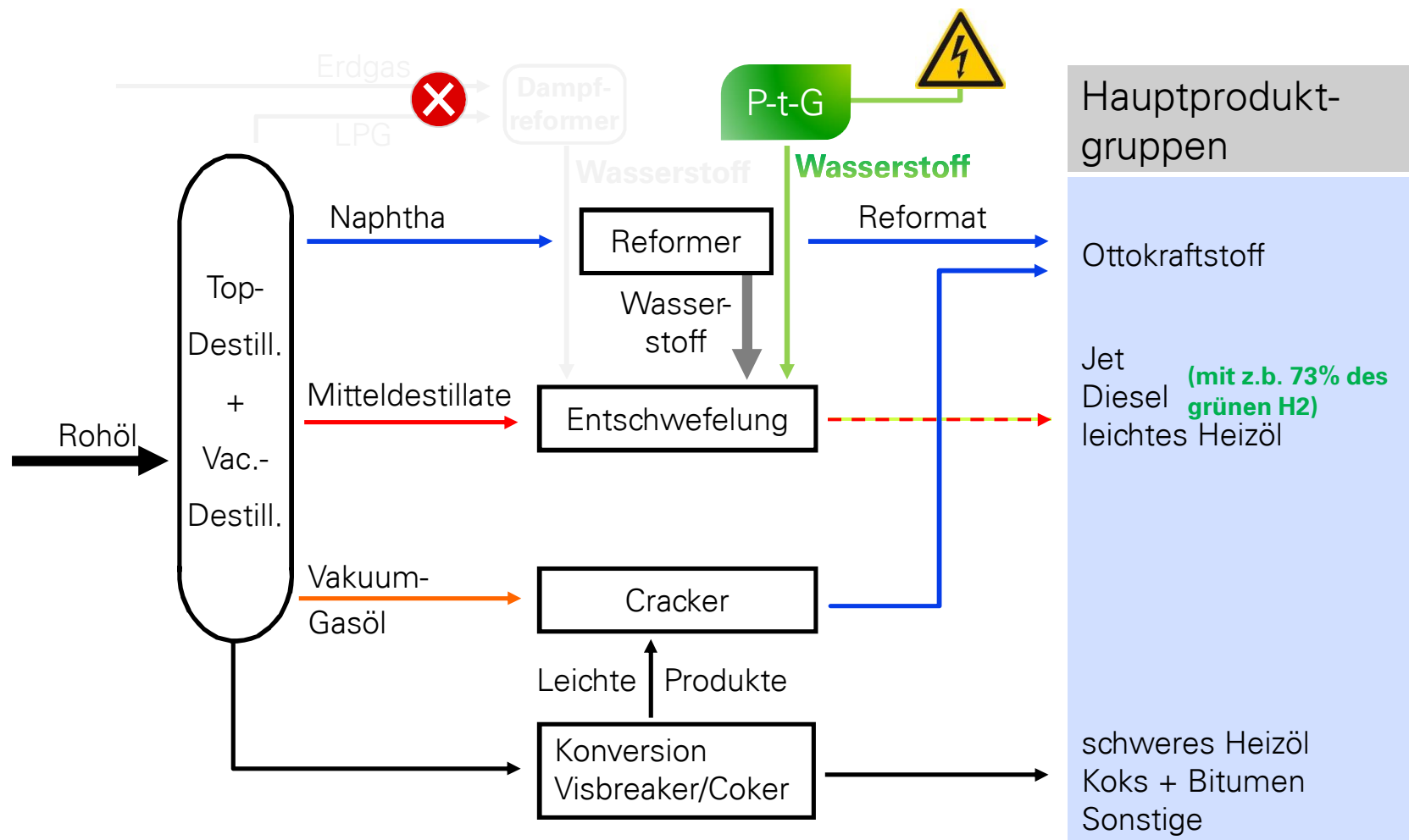
Vorschlag: Nutzung grünen Wasserstoffs im Raffinerieprozess als Substitut für konventionellen „grauen“ Wasserstoff



H₂ in Raffinerien (stark vereinfacht)



EE H₂: reduziert Bedarf Erdgas/LPG



Potentialabschätzung Stromspeicher & Biokraftstoffe



Annahmen:

- Raffinerien D: 13
- Rohöl-Verarbeitung: 106 mt/a
- Externer/zusätzlicher H₂ Bedarf geschätzt ca. 100 kt/a
- Mögliche Substitutionsszenarien: 10% – 40% – 100%
- Elektrolyse-Stunden: 8.200h/a

Zusätzlicher/externer H₂-Bedarf der Raffinerien wird üblicherweise durch die Dampfreformierung von fossilen Gasen gedeckt.

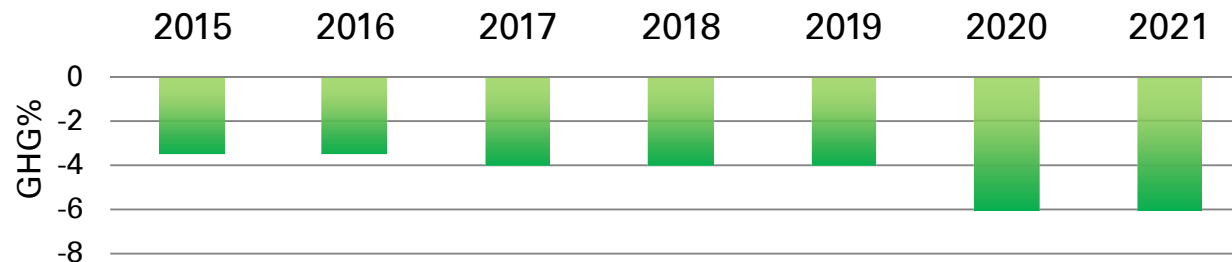
Rahmenbedingung Bio/THG-Quote: Umstellung von Biokraftstoff-Quote auf THG-Quote 2015; steigt von 3.5% (heute) auf 6% in 2020.

Größe	Einheit	H ₂ -Substitutionsgrad		
		10%	40%	100%
Wasserstoffbedarf	t/a	10.000	40.000	100.000
Nennleistung Elektrolyse	MW	68	271	678
Jährlicher Stromverbrauch	GWh/a	555	2.222	5.555
CO ₂ -Einsparung	t/a	74.550	298.000	745.500
Anteil an THG-Quote	% THG	0,04	0,15	0,37

P2G2R – kommerzielle Aspekte werden vom volkswirtschaftlichen Nutzen begleitet



BImSchG: THG-Minderungsverpflichtung für Anbieter von Otto- und Dieselkraftstoff durch Einsatz erneuerbarer Energieträger



Benchmark: CO₂-Vermeidungskosten durch konv. Biokomponenten

Komponente	CO ₂ -Minderung [% gg. Basiswert]	CO ₂ -Vermeidungskosten [€/t CO ₂ eq.]
Ethanol	60%	45 - 250
FAME	57%	155 - 230
UCOME	84%	185 - 270

Obere Grenze: Ausgleichsabgabe (470 €/t CO₂ eq.) aus BImSchG

P2G2R – notwendige regulatorische Änderungen



Vorteile P2G2R

Stromspeicherung

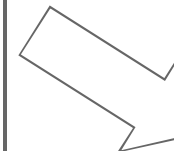
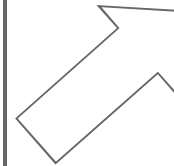
Systemintegration EE

Volkswirtschaftliche
Kostenminimierung

Brücke Energiewende zu
Verkehrssektor

Flexibilitätsoptionen
Biokraftstoffe

Einstieg in H₂ ohne neue
Infrastruktur



Anrechenbarkeit

- BImSchG / FQD
- FAME, Ethanol...
grüner H₂ anerkennungsfähig
wie ein Biokraftstoff

Abgaben/Umlagen-Reduktion

- Stromspeicher und
Energie-wandler Ñ
„Endverbraucher“
- Reduktion EEG Umlage
(Netzentgelte; Stromsteuer)



Herzlichen Dank für ihre
Aufmerksamkeit!

Dr. Ulrich Pfisterer

Mail: ulrich.pfisterer@de.bp.com

BP Europa SE, Wittener Straße 45, Bochum, NRW 44789, Germany

Vorstand: Michael Schmidt (Vors.), Frédéric Baudry, Mathias Buschbeck, Claudia Joost, Wolfgang Langhoff,

Vorsitzender des Aufsichtsrats: Peter Mather

Sitz der Gesellschaft: Hamburg

Registergericht: AG Hamburg HRB 113611