

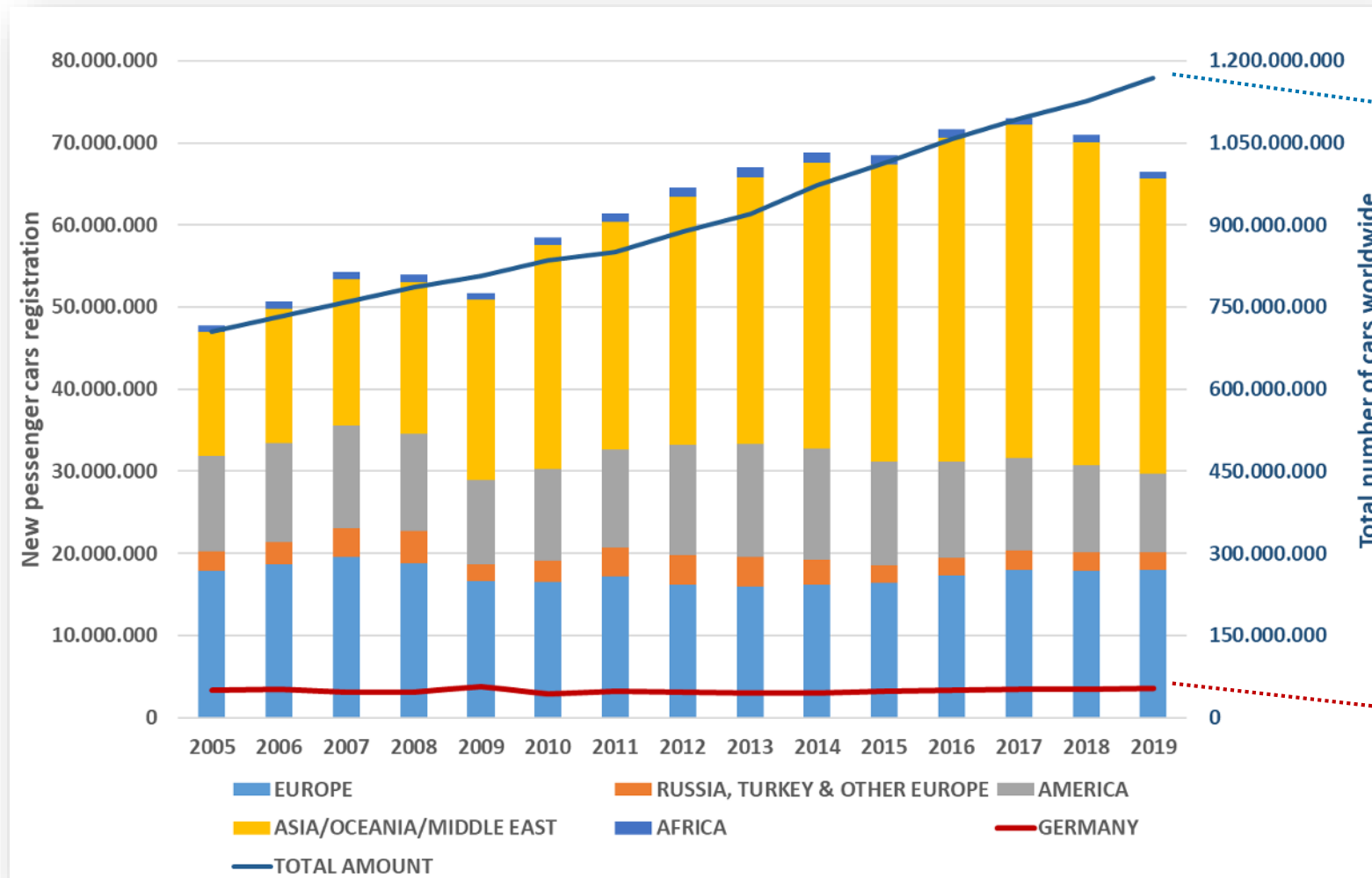
# Vom Methanol zum synthetischen Treibstoff

Kevin Günther  
Sales Manager PtX  
Chemieanlagenbau Chemnitz GmbH

Energiefachtagung am Lausitzring  
07.09.2021



# Anzahl Pkw und Pkw-Neuzulassungen weltweit



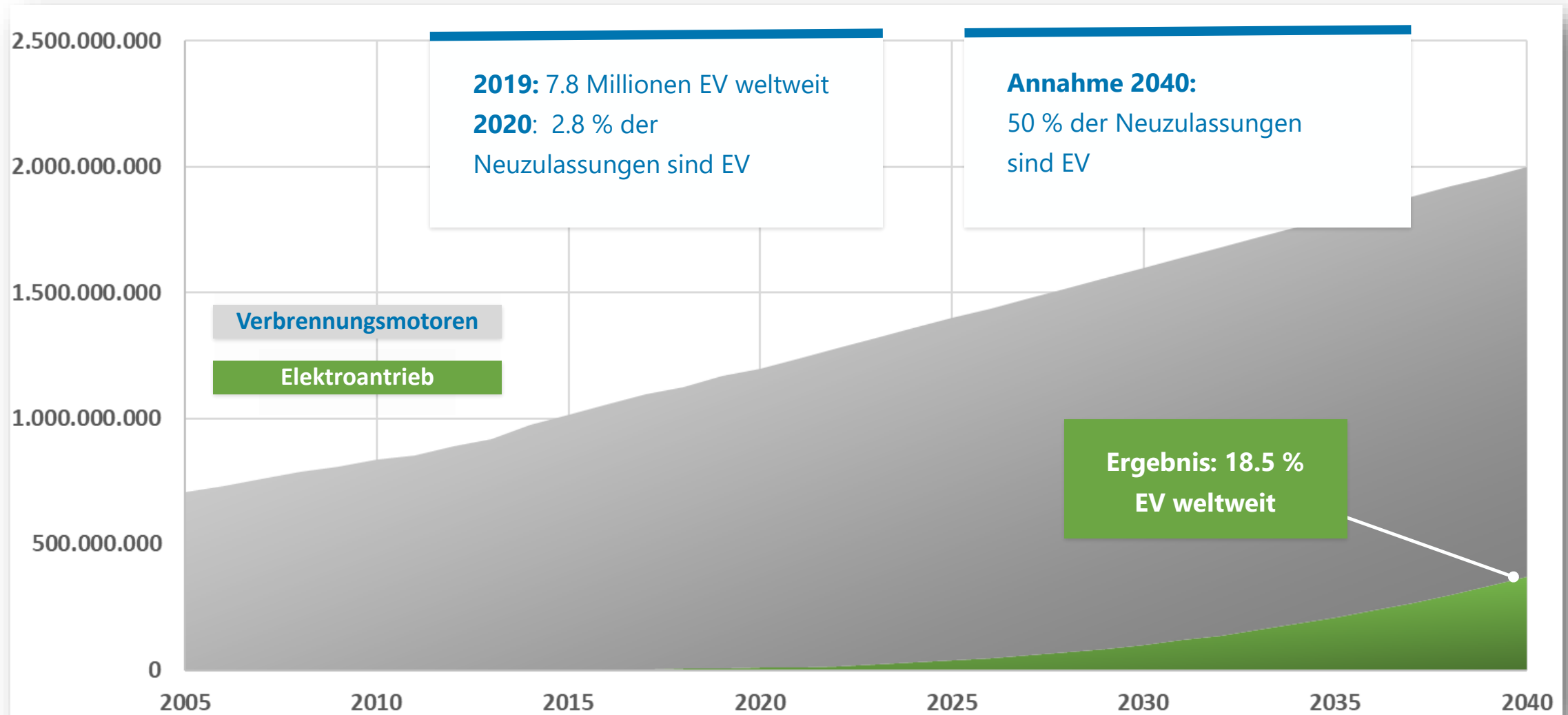
**Gesamtanzahl Pkw weltweit 2020: ca. 1.2 Milliarden**

**Erwartet 2040: 2 Milliarden**

**Anteil Deutschland an Neuzulassungen: 5.6 %**

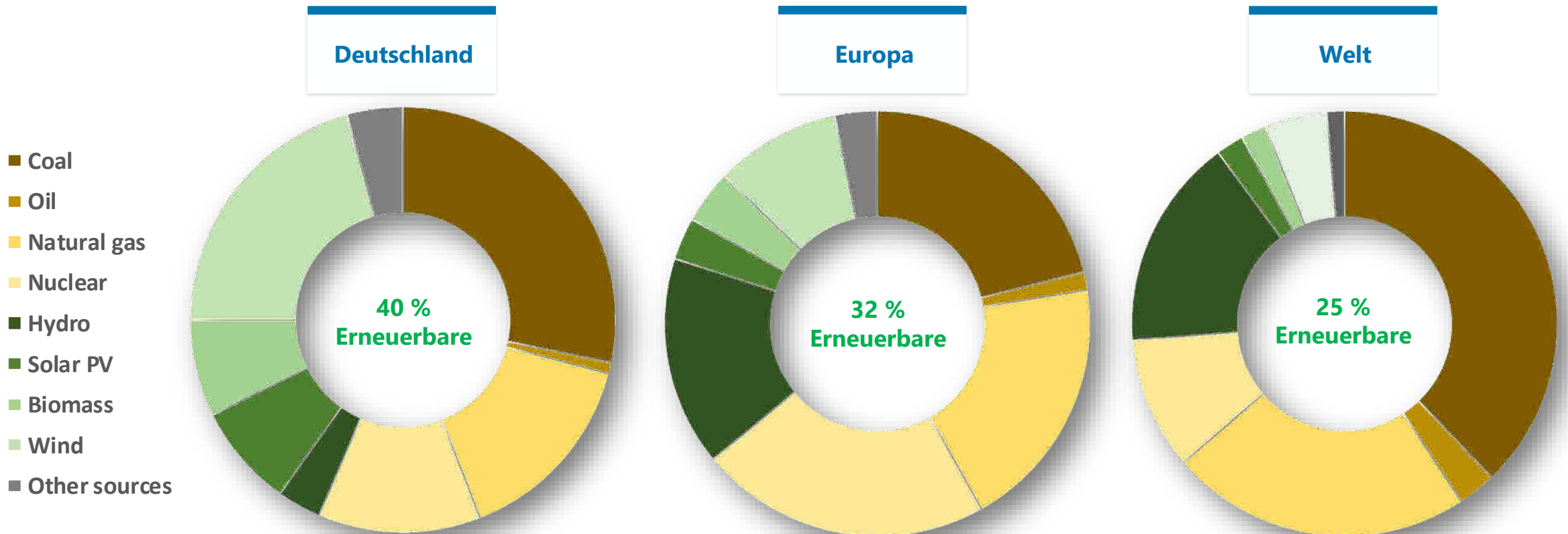
Quellen: <http://www.oica.net/category/sales-statistics/>; Verband der Automobilindustrie (VDA), Tatsachen und Zahlen, Jahresberichte

# Erwarteter Anstieg BEV



Quellen: Verband der Automobilindustrie (VDA), Tatsachen und Zahlen, Jahresberichte  
Eigene Berechnungen

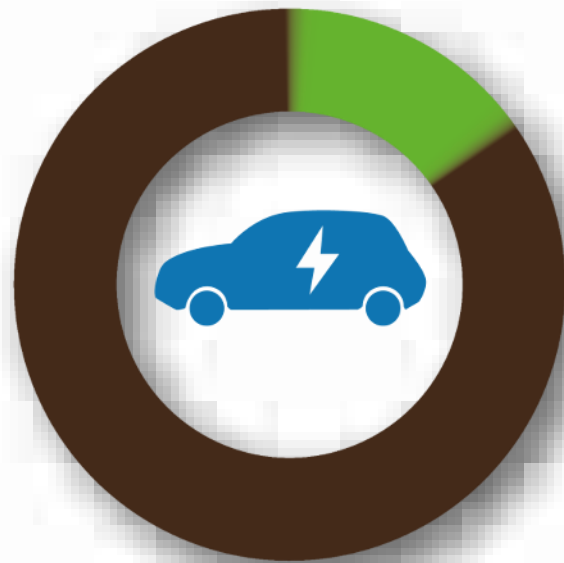
Dieser geringe Anteil an batterieelektrischen Fahrzeugen unter Berücksichtigung des jeweils verfügbaren Energiemixes führt zu der Schlussfolgerung, ...



Quelle: IEA 2020

...dass es zukünftig auf einen Antriebsmix ankommen wird, um spürbar die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu mindern und die Klimaziele zu erreichen – inkl. Synfuels!

18.5 % EV weltweit im  
Jahr 2040



Nachhaltigkeit?



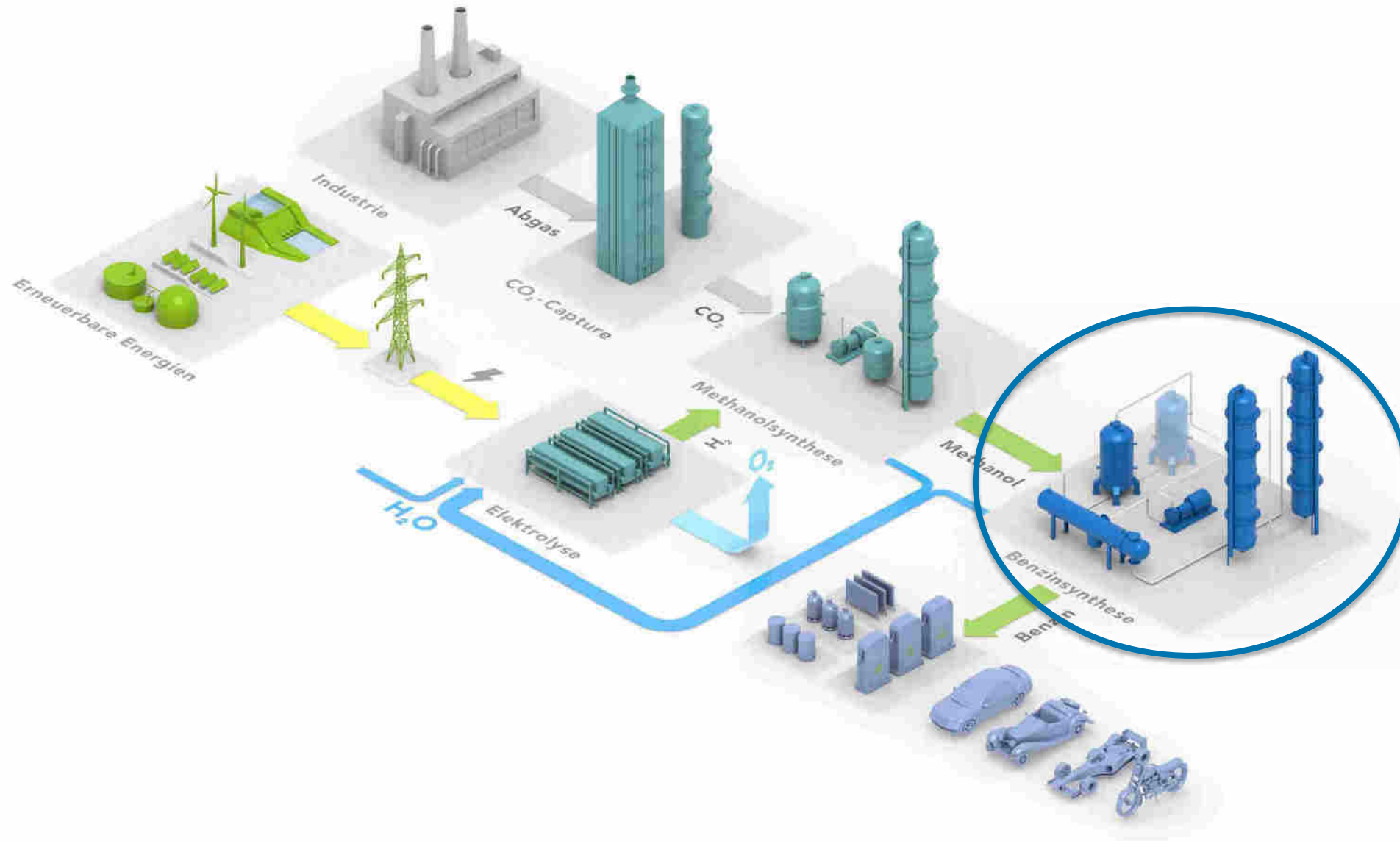
Synthetische Kraftstoffe



25 % Erneuerbarer Strom  
Im Jahr 2020



# Konzeptbeispiel für Power-to-Gasoline (PtG)



EPC-  
Auftragnehmer

Planung von  
Chemieanlagen

Mittelständisch,  
inhabergeführt

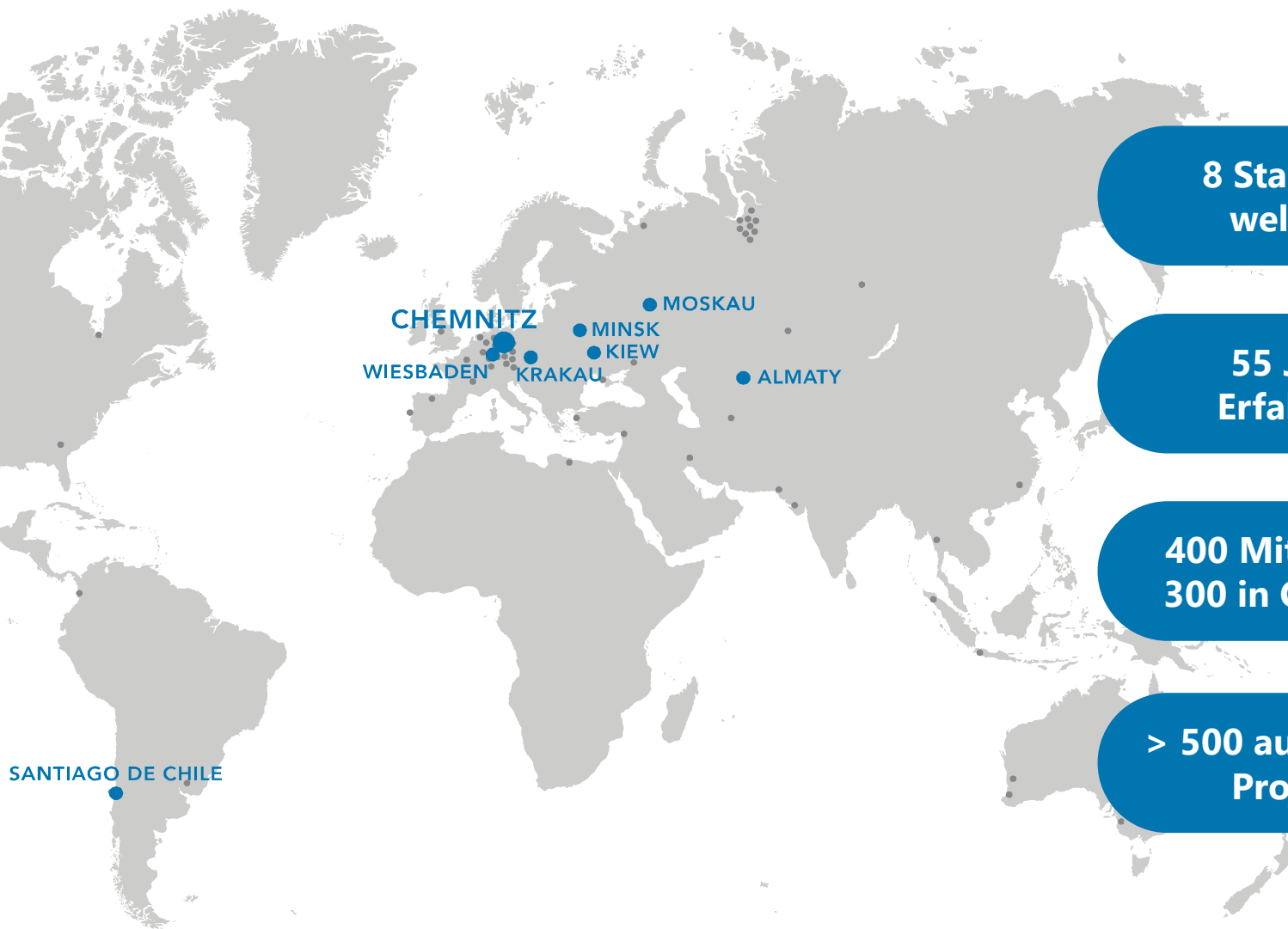
50 - 120 Mio. Euro  
Umsatz p.a.

8 Standorte  
weltweit

55 Jahre  
Erfahrung

400 Mitarbeiter,  
300 in Chemnitz

> 500 ausgeführte  
Projekte





# Wichtige Zielindustrien & Marktsegmente



## Anorganische Chemie

- **Chlor-Alkali-Elektrolyse**
- **Chloride**
  - Eisen-III-Chlorid
  - Hypochlorit
  - Salzsäure
- **Säure**
  - Schwefelsäure
  - Salpetersäure
- **Stickstoffderivate**
  - Harnstoff
  - Ammoniak
  - Melamin



## Raffinerie / Petrochemie

- **Raffinerietechnik**
  - Destillation
  - Entschwefelung
  - Reforming
- **Altölraffinerie**
- **Expandierfähiges Polystyrol**
- **Butadien**
- **Maleinsäureanhydrid**
- **Cumol**
- **Synthetisches Benzin**



## Gastechnik

- **Erdgasuntergrundspeicher**
- **Erdgasverdichterstation**
- **Gasaufbereitung**
  - Vorbehandlung
  - Reinigung
  - Gaswäsche
  - Abspaltung höherwertiger Kohlenwasserstoffe
  - Gasverdichtung
  - Schwefelrückgewinnung
  - Entmerkaptanisierung



## Industrieanlagen

- **Produktionsanlagen für Katalysatoren und Zwischenprodukte**
- **Produktionsanlagen im Zusammenhang mit Quarzglasherstellung**
- **Andere Batch- und Mehrzweckanlagen**

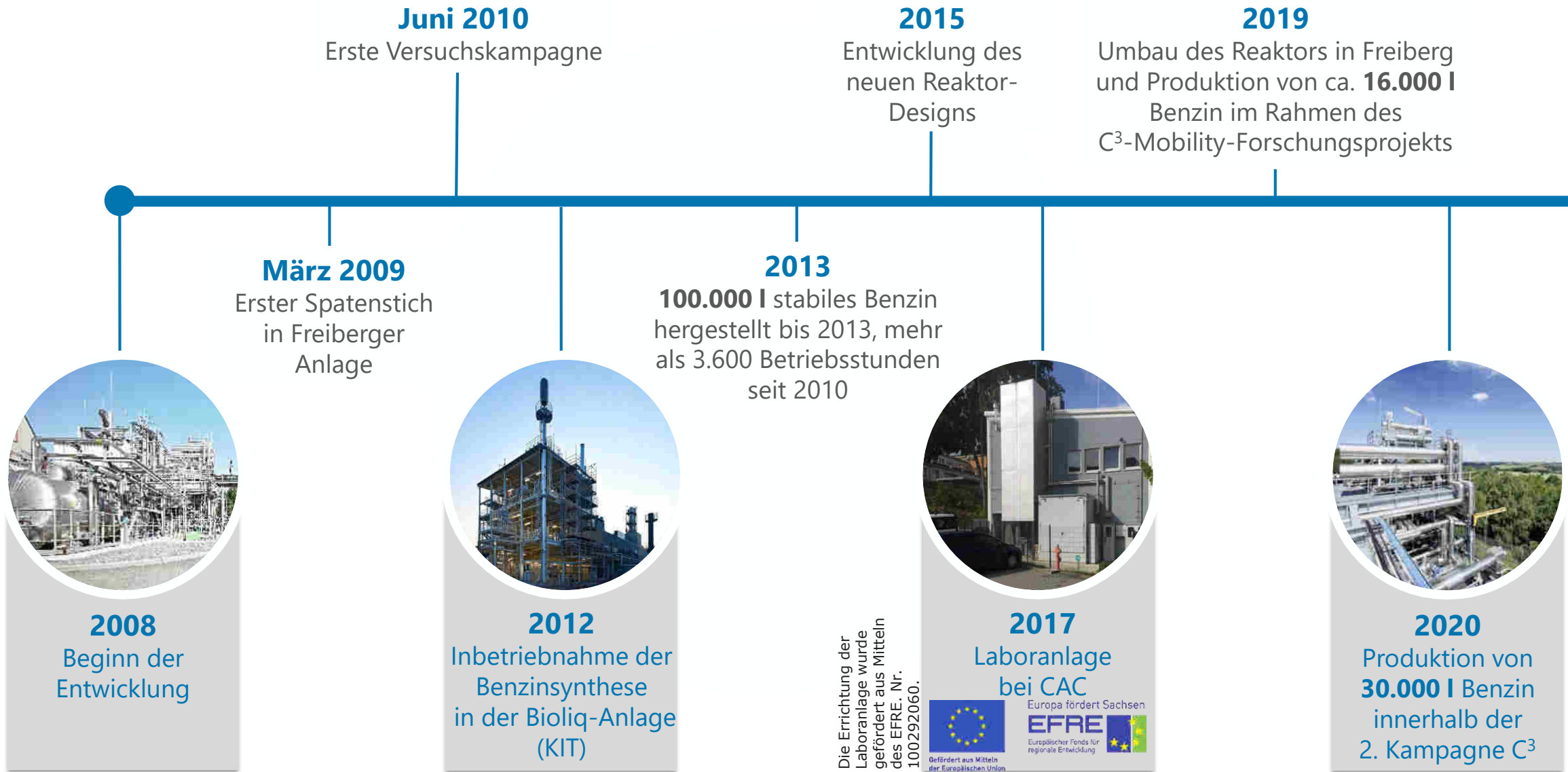


# Benzin aus Methanol

Die Technologie-Highlights



# Mehr als 10 Jahre erfolgreiche Entwicklung



# Verfahren in Großforschungsanlage bestätigt





# Vereinfachtes Verfahren der Benzinsynthese



## ... erfüllt die Europäische Norm:

Eigenschaft	MTF-Benzin	DIN EN 228	
Dichte (bei 15°C)	720-760	720-775	kg/m <sup>3</sup>
Paraffine	50-65		Vol.-%
Olefine	<7	max. 18	Vol.-%
Naphthen	6-10		Vol.-%
Aromaten	26-35	max. 35	Vol.-%
Benzol	0.1-0.5	max. 1	Vol.-%
Durol	<0.1		Vol.-%
Sauerstoffgehalt	0.02-0.3	max. 2,7	Gew.-%
ROZ	92-95*	min. 95	
MOZ	82-85	min. 85	
Dampfdruck	50-60	40-60	kPa
Siedebereich	40-210	FBP 210	°C
Oxidationsstabilität	1000	min. 360	

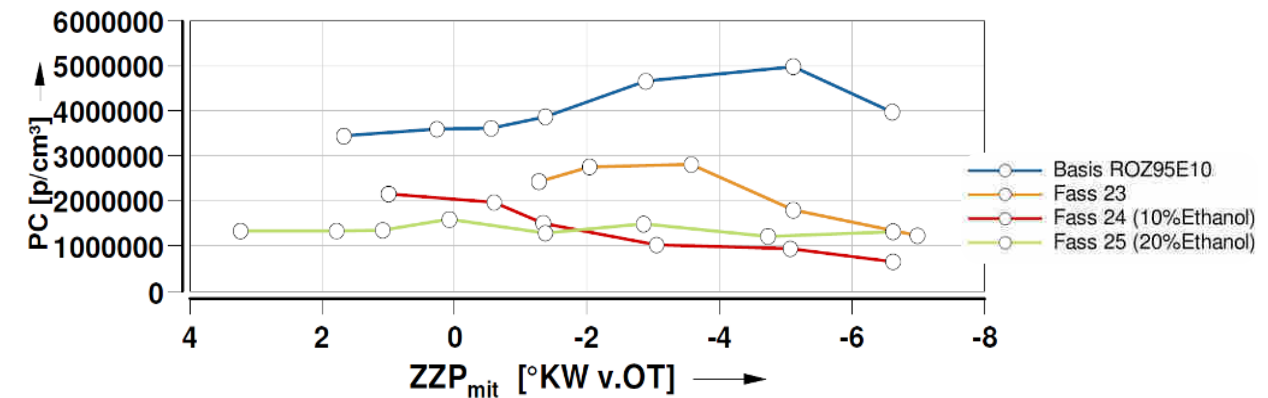
\* Als Blend mit Ethanol (E10) wird min. ROZ 95 erreicht.



## Ergebnisse vom Motorversuchsstand:

- Anzahl der Partikel im Volllastbereich deutlich geringer
- Gehalt an anderen Schadstoffen unauffällig
- Heizwert höher  
→ Verbrauch niedriger

$n = 1500 \text{ min}^{-1} / p_{me} = 16 \text{ bar}$



Quelle: Testbericht intern,  
vertraulich

# Eigenschaften der CAC-Technologie

## Benzin-aus-Methanol-Verfahren

- Bei dem Produkt handelt es sich um **hochoktaniges Benzin** für den sofortigen Gebrauch ohne weitere Nachbehandlung. Es erfüllt die Anforderungen an Benzin nach der Norm EN 228.
- **Hohe Energieeffizienz** durch den optimalen Einsatz von Wärme.
- Verbesserte Kontrollierbarkeit des Verfahrens und größere Flexibilität als Ergebnis der **isothermen Fahrweise**  
→ gezielte Beeinflussung der Produktzusammensetzung (z.B. Aromaten- und Paraffingehalt des Benzins)
- **Lange Katalysatorverfügbarkeit** (Zykluszeiten und Gesamtlebensdauer des Katalysators) durch schonende Prozessbedingungen aufgrund isothermer Fahrweise
- **Niedrigere Investitionskosten** aufgrund des einstufigen Verfahrens (Benzin aus Methanol in einem Reaktor) im Vergleich zu einem zweistufigen Verfahren
- Das synthetisch hergestellte Wasser kann als Prozesswasser verwendet werden, z. B. für Wasserelektrolyse





## Synthetisches Benzin

- **Technologie ist marktreif!**  
Technology Readiness Level: 8 bis 9
  - ✓ Erfolgreiche Laborversuche seit 2008, kontinuierlich begleitend
  - ✓ Demonstrationsanlage in Betrieb seit 2010 (Kampagnenbetrieb)
- **Nächster Schritt 10.000...50.000 t/a Benzin**
- **Nachfolgend 50.000...250.000 t/a Benzin**

2008

2010

2018

2021

⋮

2024

## Synthetisches Kerosin



- **Technology Readiness Level: 3 bis 4**
  - ✓ Start der Entwicklung 2018 (KEROSyN100)
  - ✓ Basic Engineering einer Demoanlage in Bearbeitung seit Anfang 2021
- **Detail Engineering & Implementierung**
- **Validierung der Technologie**
- **Anlage im Industriemaßstab**

# Kontakt Daten

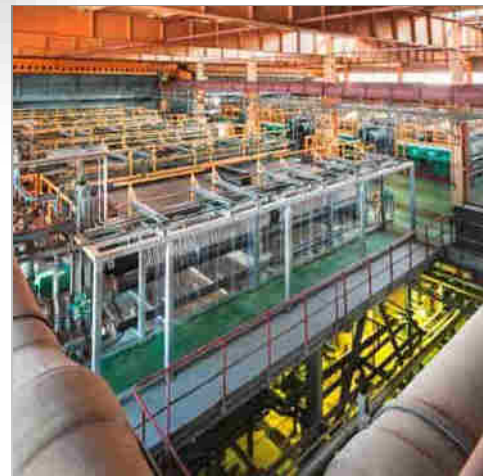
Kevin Günther  
Sales Manager PtX

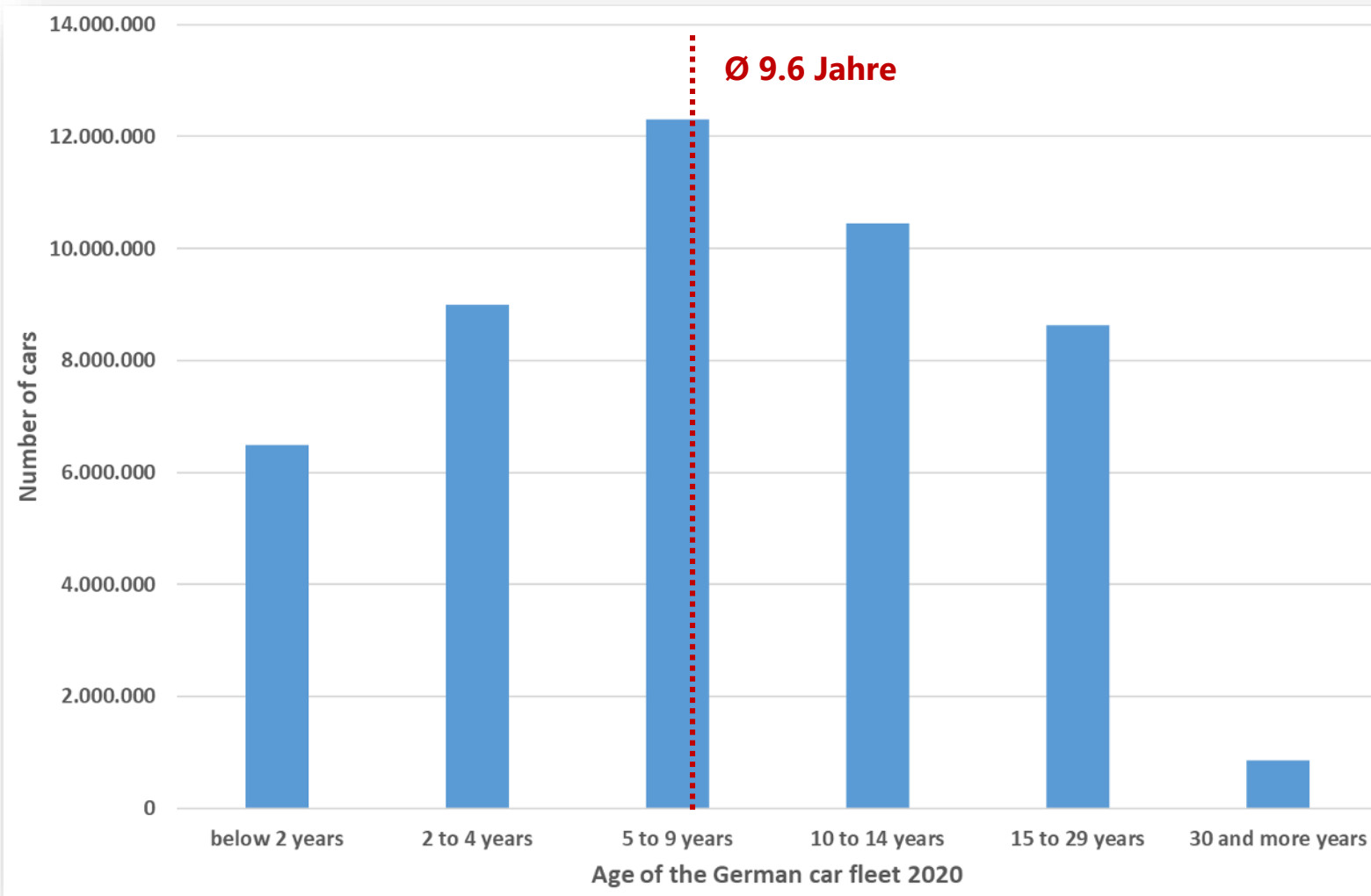
Tel: 0371 6899 362  
E-mail: [synfuel@cac-chem.de](mailto:synfuel@cac-chem.de)

Chemieanlagenbau Chemnitz GmbH  
Augustusburger Straße 34  
09111 Chemnitz  
[www.cac-synfuel.de](http://www.cac-synfuel.de) | [www.cac-chem.de](http://www.cac-chem.de)









Quellen: [https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Jahresbilanz/fz\\_b\\_jahresbilanz\\_archiv/2020/2020\\_b\\_barometer.html?nn=2601598](https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Jahresbilanz/fz_b_jahresbilanz_archiv/2020/2020_b_barometer.html?nn=2601598)

Land	Alter
Belgien	7,8
Dänemark	8,4
Großbritannien	8,7
Österreich	9
Italien	11,2
Finnland	11,2
Spanien	11,9
Portugal	12,8
Kroatien	14,3
Tschechien	14,7
Ungarn	14,9
Lettland	16
Litauen	16,9
Polen	17,3

Quelle: ACEA, 2016



E-Fuels / synthetisches Benzin leisten einen wesentlichen Beitrag zur Senkung der Emissionen und Erreichung der Klimaschutzziele



## Marktreife Technologie

- Kurzfristige Lösung für nachhaltige Mobilität
- Mobilitätsmix



## Qualität

- Höhere Energiedichte  
→ geringerer Verbrauch
- Wettbewerbsfähig



## Klimaneutral

- Emissionsarm
- Nachhaltig



## Infrastruktur

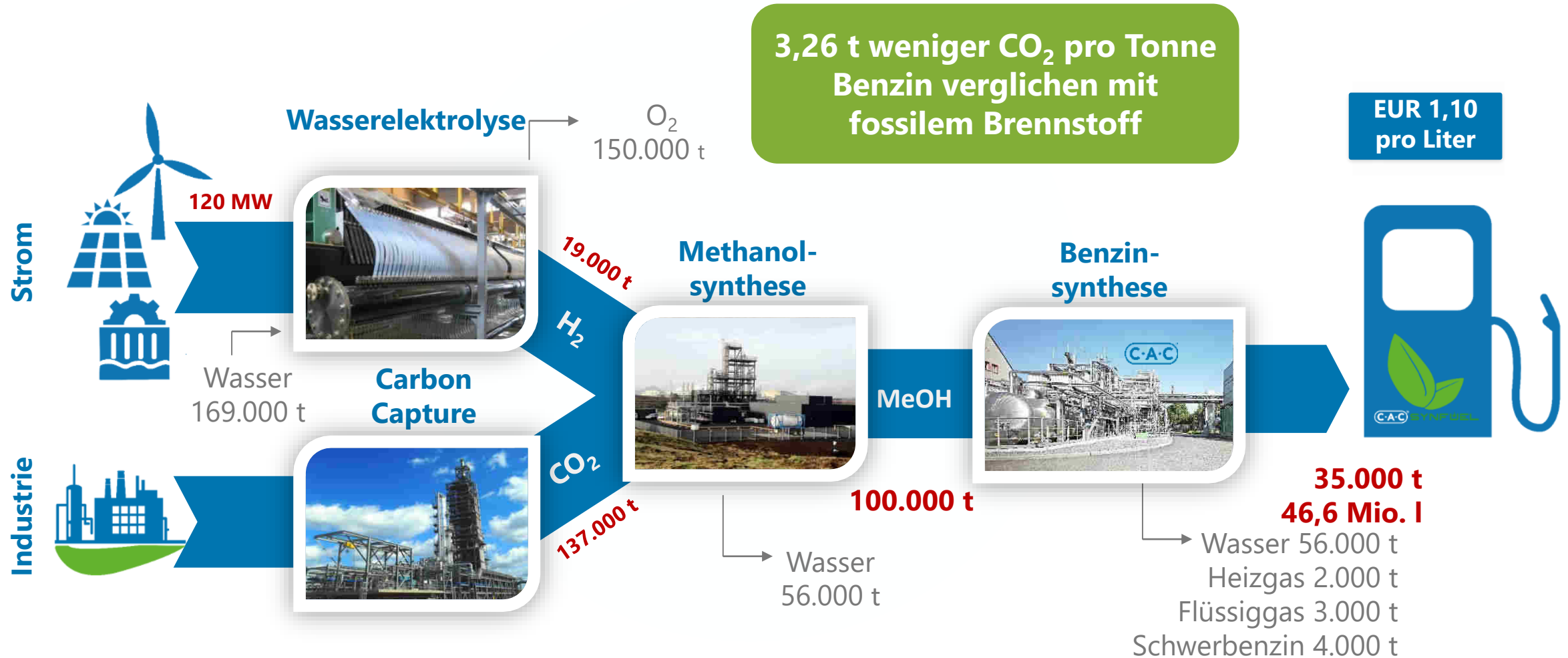
- Vorhandene Fahrzeugflotte
- Tankstellennetz

# CAC-Technologie für synthetisches Benzin als wichtiger Teil von Power-to-Fuel- Konzepten

Schneller Beitrag zum Klimaschutz

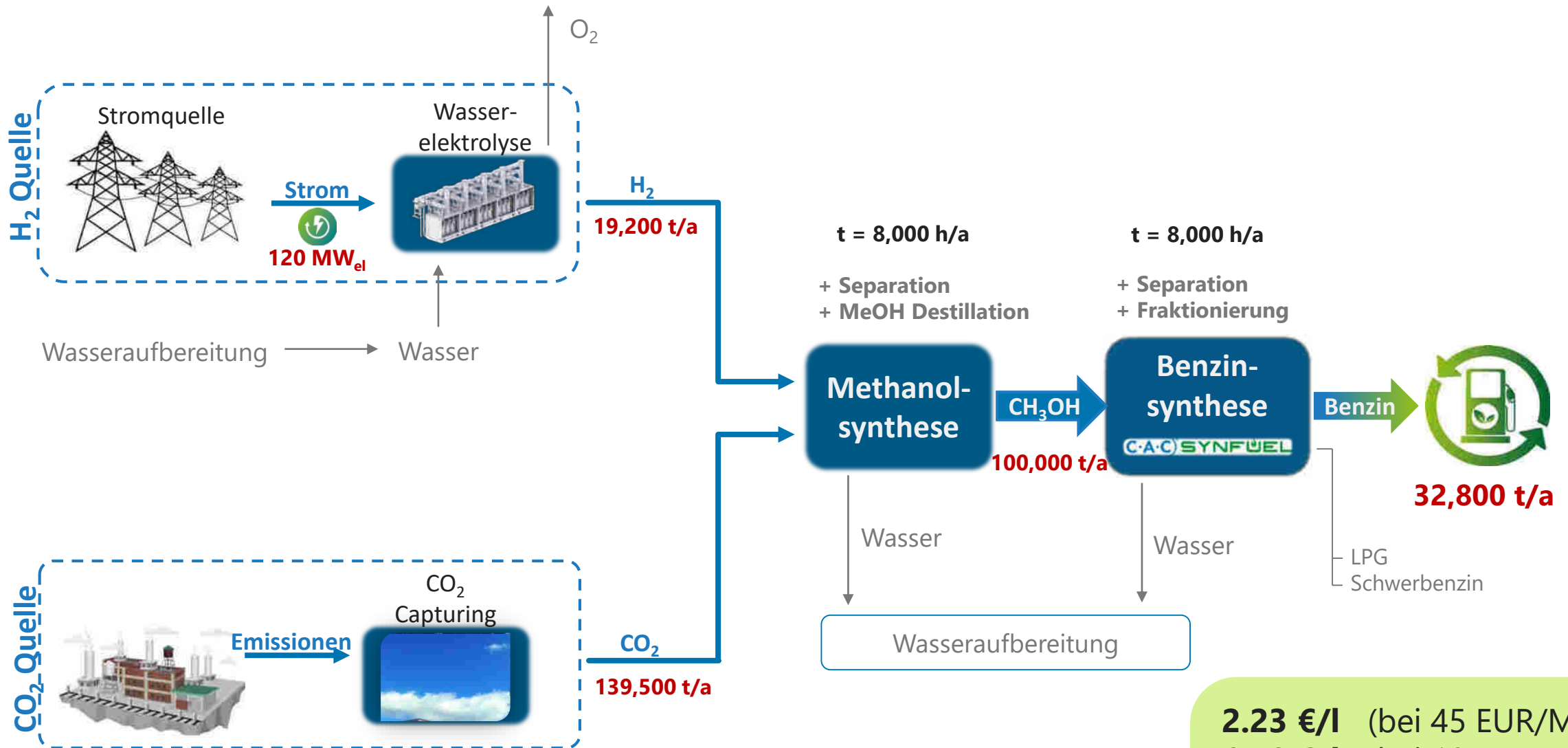


# Beispiel für das Power-to-Gasoline-Konzept



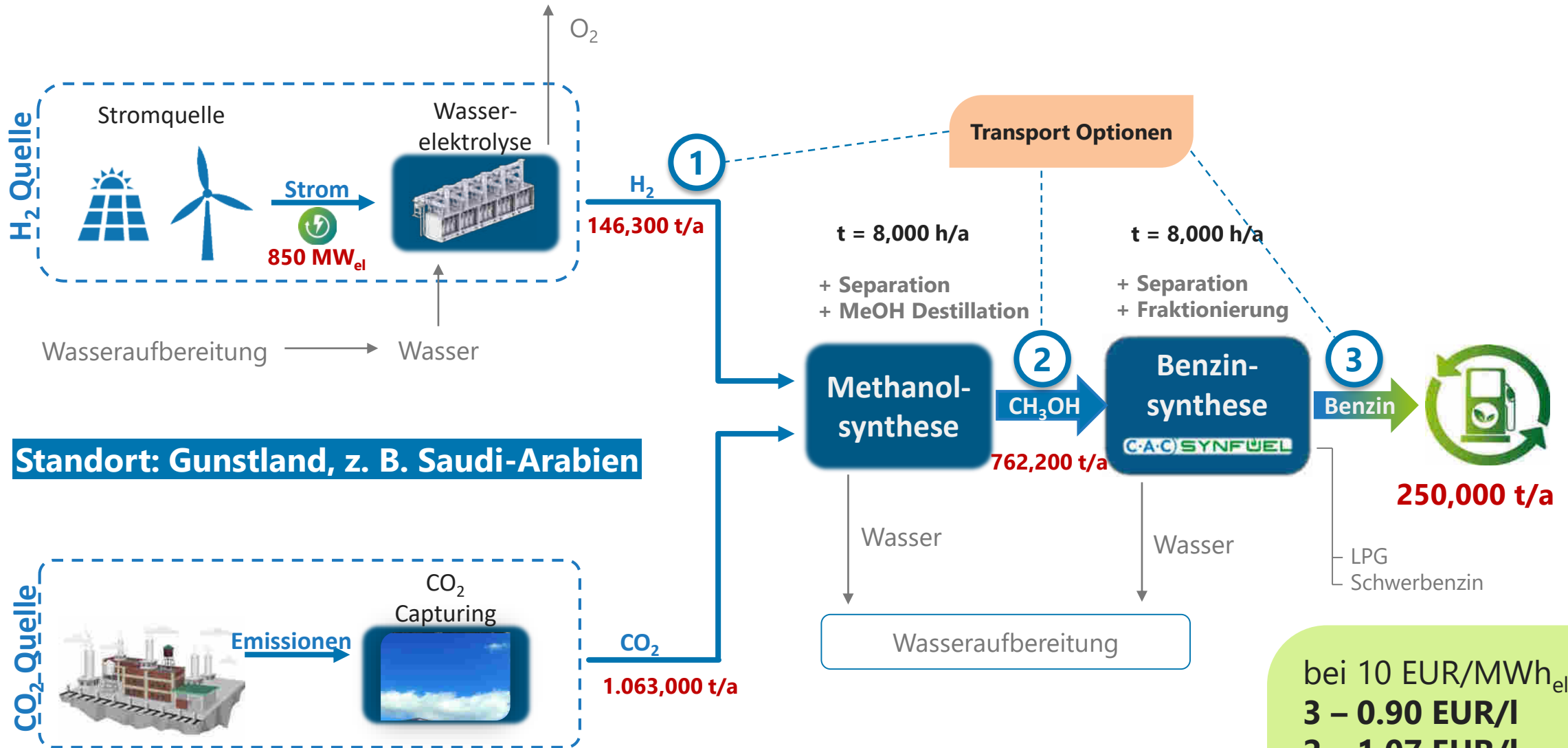


# Szenario 1: PtG-Konzept 35.000 t/a - heute



**2.23 €/l** (bei 45 EUR/MWh<sub>el</sub>)  
**1.50 €/l** (bei 10 EUR/MWh<sub>el</sub>)  
**1.31 €/l** (bei 1 EUR/MWh<sub>el</sub>)

# Szenario 2: PtG-Konzept 250.000 t/a - „morgen“



**Standort: Gunstland, z. B. Saudi-Arabien**

bei 10 EUR/MWh<sub>el</sub>  
**3 – 0.90 EUR/l**  
**2 – 1.07 EUR/l**  
**1 – 1.44 EUR/l**

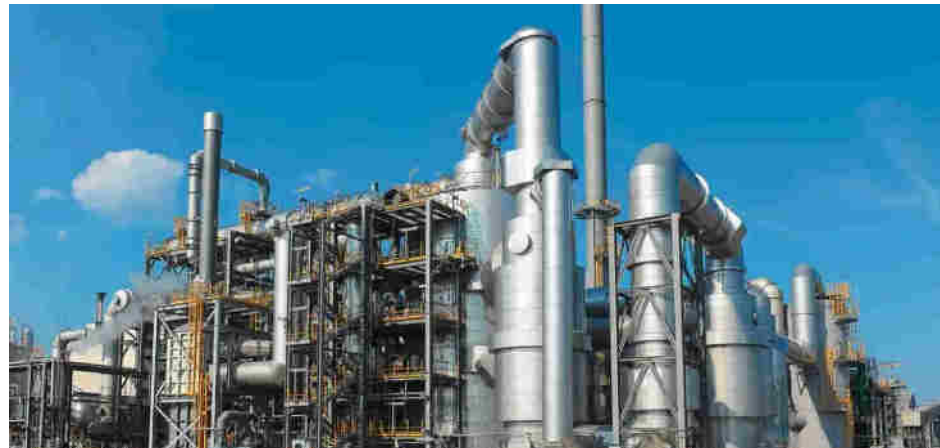
## Vorteile von E-Fuels

- Kurzfristige Lösung für nachhaltige Mobilität
- Nutzung bestehender Infrastruktur (z. B. Tankstellen)
- CO<sub>2</sub>-Neutralität
- Weiterentwicklung Verbrennungsmotor
- Vielfalt – Auswahl durch Verbraucher
- Zeitgewinn für Entwicklung Ladeinfrastruktur und intelligente Stromnetze
- Sicherung von Arbeitsplätzen bei Automobilherstellern und in der Zulieferindustrie!



# Chemieanlagenbau Chemnitz GmbH

- kurz vorgestellt -





## Vertrieb

- Regionalvertriebsleiter
- Öffentlichkeitsarbeit & Marketing

## Projektmanagement

- Projektmanagement
- Angebotswesen
- Baustellenmanagement
- Terminplanung
- Kalkulation
- Dokumentenmanagement
- Sprachendienst

## Ingenieurtechnik

- Anlagenplanung
- Rohrleitungstechnik
- Ausrüstungen
- Massivbau & Stahlbau
- EMSR / Automatisierung

## Personal

## Qualitätsmanagement/ Technische Sicherheit



## IT Service

## Recht

## Verfahrenstechnik

- Gas / Raffinerie
- Chemie / Chlor

## Forschung u. Entwicklung

- Synthetisches Benzin
- Synthetisches Kerosin
- Neue Technologien

## Einkauf

- Projekteinkauf
- Terminsicherung / Inspektionen
- Versand

## Kfm. Bereich

- Kostencontrolling
- Rechnungswesen / Finanzierungen
- Verwaltung

**FEED**

**Feasibility-Studien**

**Bereitstellung von  
Technologien**

**Finanzplanung**

**Behördenengineering**



**Basic und Detail  
Engineering**

**Internationaler Einkauf  
& Verträge**

**Projektmanagement**

**Bauleitung**

**Inbetriebnahme**

# Unterstützung europäischer Ziele für erneuerbare Energien

Bedarfs-Szenario (Fokus Benzin)

## RED II

### Erneuerbare Energien Richtlinie:

- 14 % erneuerbare Energien des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor (2030)
- 5 % Ethanol (oder 10 % bei E10) bereits üblich
- Bedarf an ca. 2 Mrd. Litern „nachhaltigem“ Benzin zur Schließung der Lücke bis 14 % in Deutschland
- 34 TWh Strom und 5,8 Mio. t CO<sub>2</sub>

## Regulatorische Hürden

- Anerkennung von E-Fuels als nachhaltiger Kraftstoff im Sinne RED II
- Anerkennung CO<sub>2</sub>-Einsparungen auf Flottenwerte der Automobilindustrie
- Ursprung CO<sub>2</sub> sollte unerheblich sein (Kohlenstoff-Kreislaufwirtschaft)
- Unterstützung Wirtschaftlichkeit durch Abgabenreduzierung
- Technologievielfalt zulassen