



Fachkonferenz „Alternative Antriebe auf den Gewässern“

“Brennstoffzellenantriebe in der Binnenschifffahrt am Beispiel der MS innogy”

Leipzig, d. 28.6.18
Henning Joswig

Wir verstehen die Megatrends der Energiewirtschaft und liefern Lösungen

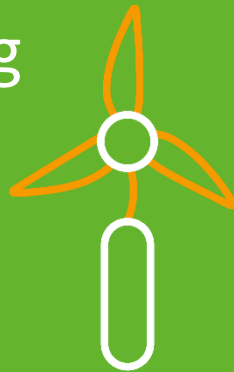
Dezentralisierung



Digitalisierung



Dekarbonisierung

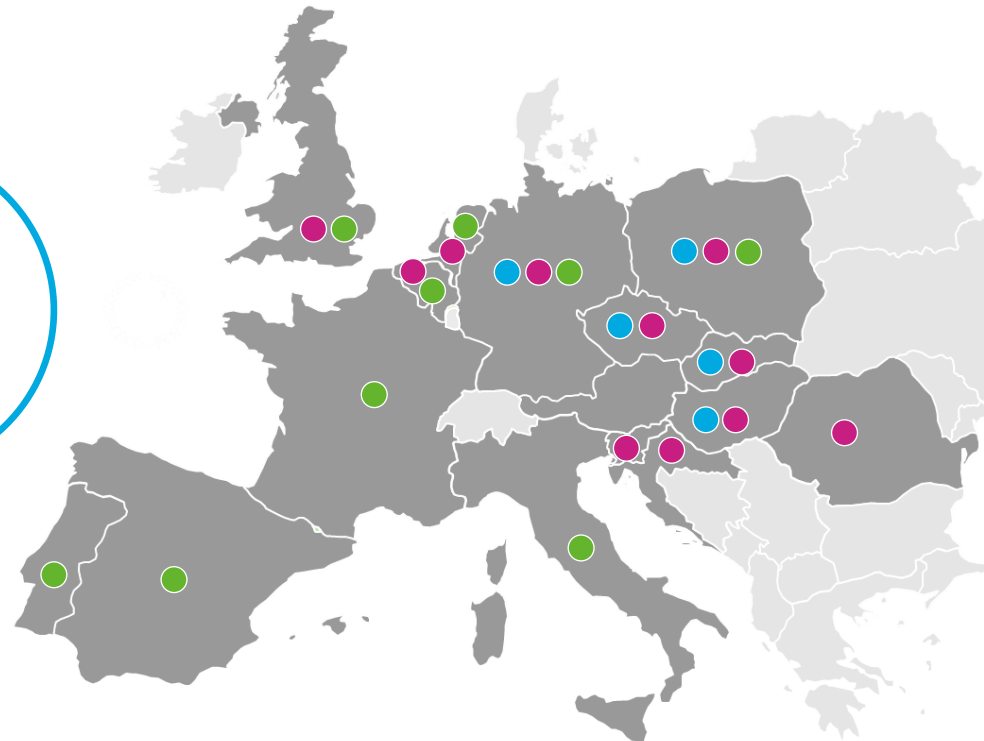


Wir sind die Blaupause für ein modernes Energieunternehmen

Grünstrom
für rd. 3 Mio.
Haushalte
3,7 GW¹

Netz-
länge 1,5 x
von Erde zum
Mond
574.000 km

5 x Nr. 1
bei Kunden
23 Mio. Kunden
in Europa²



● Erneuerbare Energien ● Netz & Infrastruktur ● Vertrieb

¹ Erzeugungskapazitäten im Unternehmensbereich Erneuerbare Energien, zzgl. 0,4 GW Erzeugungskapazität auf Basis erneuerbare Energien in den Unternehmensbereichen Netz & Infrastruktur und Vertrieb zum 31. Dezember 2016. | ² Marktpositionen im Strom- und Gasvertrieb auf Basis von verkauften Energiemengen, im Falle von Belgien, Polen und Tschechien auf Basis von Kundenzahlen bzw. der Niederlande auf Basis von Marktrecherchen jeweils nach letzten verfügbaren Informationen zum 31. Dezember 2016

Wir sind ein führendes europäisches Energieunternehmen

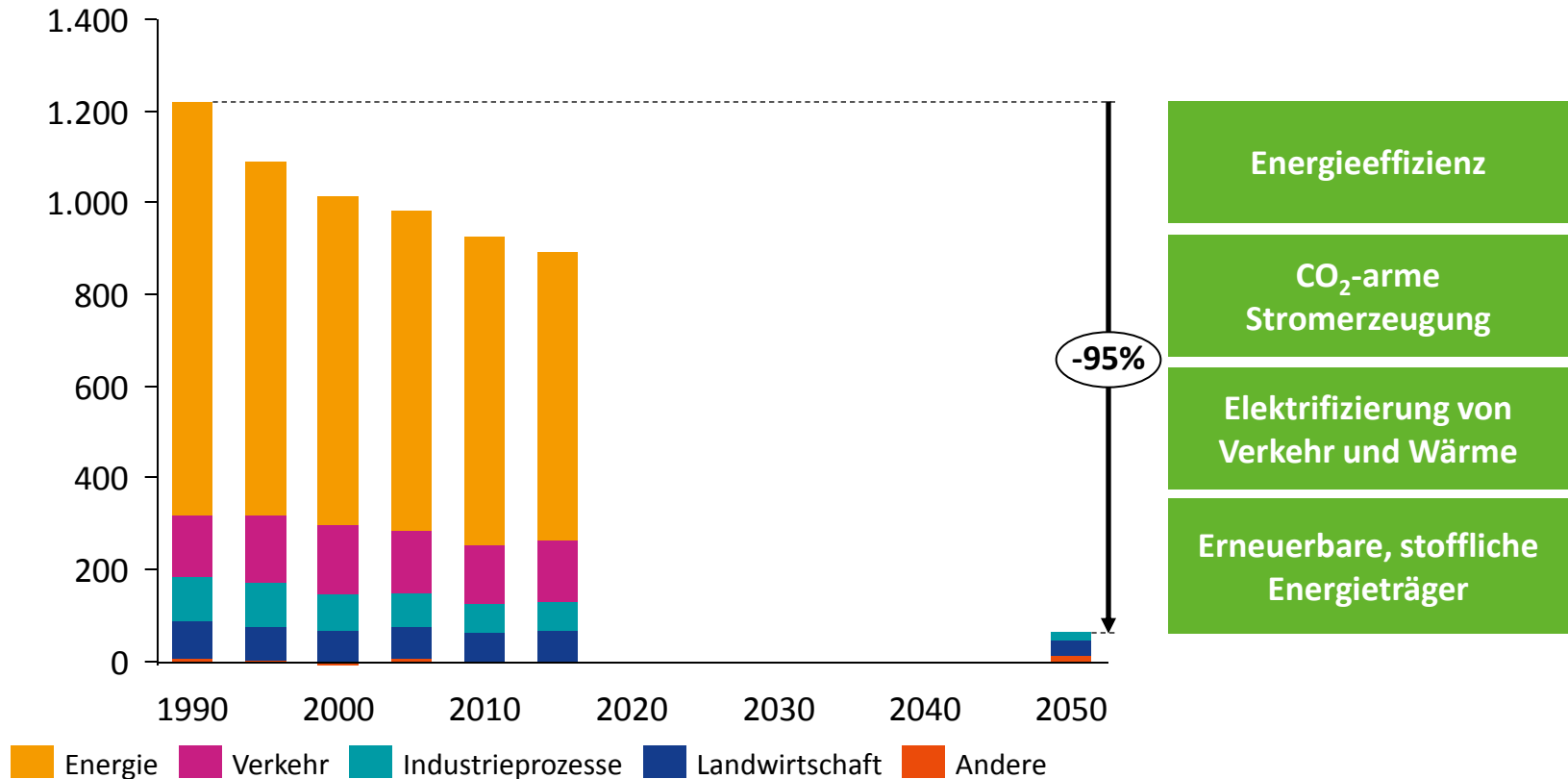


Werte gerundet | ¹ Umgerechnet in Vollzeitstellen, Stand 31. Dezember 2016 | ² 2016 | ³ Stand 31. Dezember 2016

Deutschland hat sich herausfordernde Ziele für die Reduktion der CO₂-Emissionen bis 2050 gesetzt

Treibhausgasemissionen in Deutschland

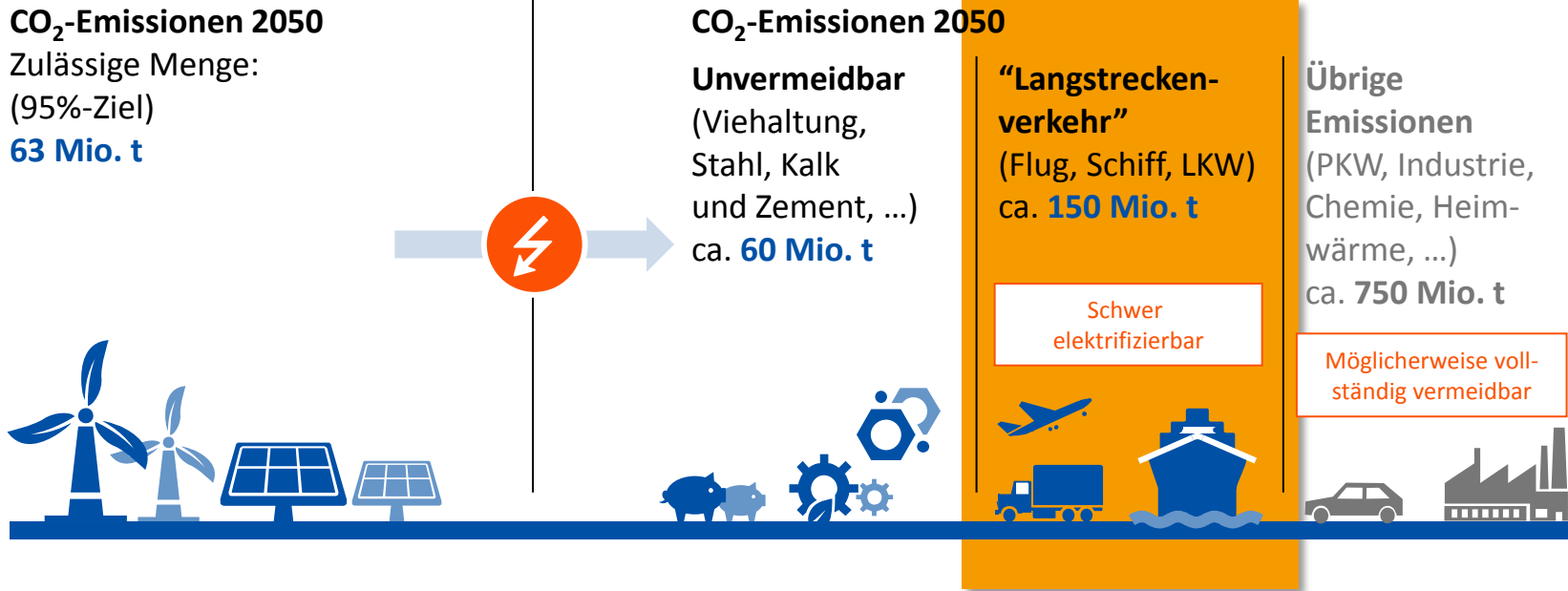
In Mio. t CO₂-Äquivalenten



Quelle: Umweltbundesamt „Treibhausneutrales Deutschland in Jahr 2050“(2013), Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990 – 2015, eigene Analyse

Nur mit einem **grünen Energieträger** sind langfristig die CO₂-Ziele in Deutschland erreichbar

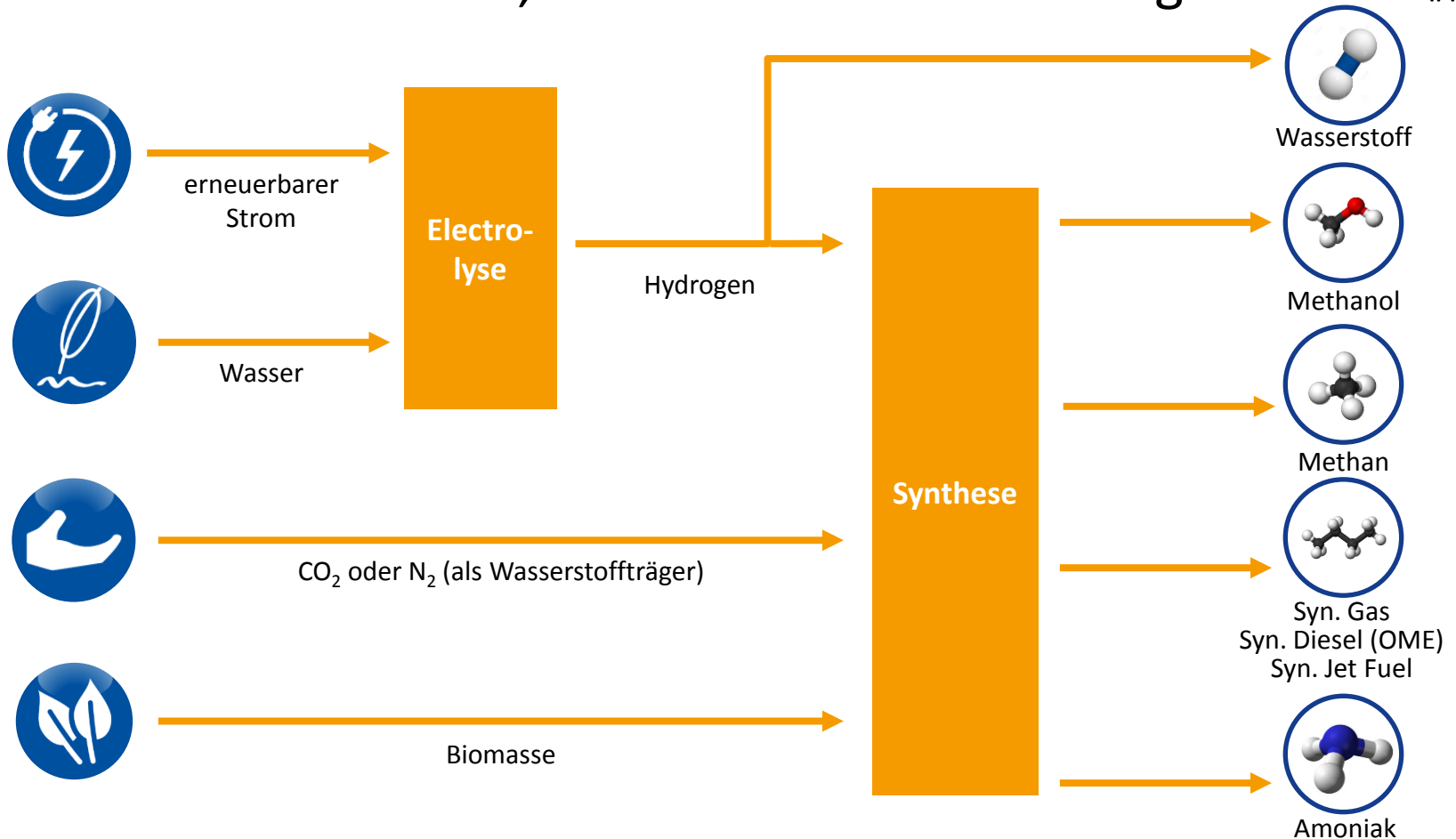
CO₂-Emissionsreduktion von 95% ist nur durch Elektrifizierung nicht zu erreichen



Über die (laut UBA) unvermeidbaren CO₂-Emissionen hinausgehende Anforderungen des Langstreckenverkehrs sind kaum zu erfüllen, da dieser nur sehr schwer elektrifizierbar ist. Selbst wenn die übrigen Emissionen vollständig vermieden würden, wird insges. zu viel CO₂ emittiert.

Angaben in Mio. t CO₂-Äquivalent pro Jahr

E-Kraftstoffe (greenfuels) werden aus Biomasse oder Erneuerbarem Strom, Wasser und Kohlenstoff gemacht



E-Kraftstoffe sind mindestens CO₂-neutral: es wird die gleiche Menge CO₂ freigesetzt, die zur Herstellung des e-Kraftstoffes benötigt wurde

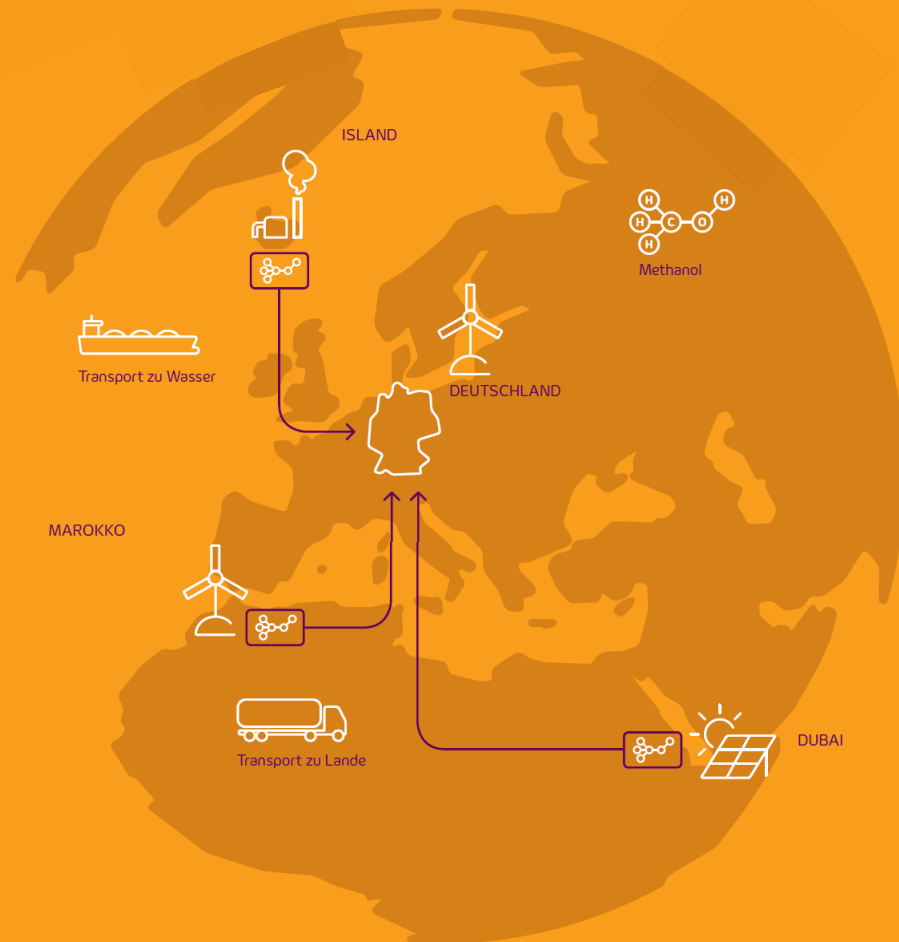


Nur mit einem grünen, weltweit günstig produzierten Energieträger sind die langfristigen CO₂-Ziele erreichbar



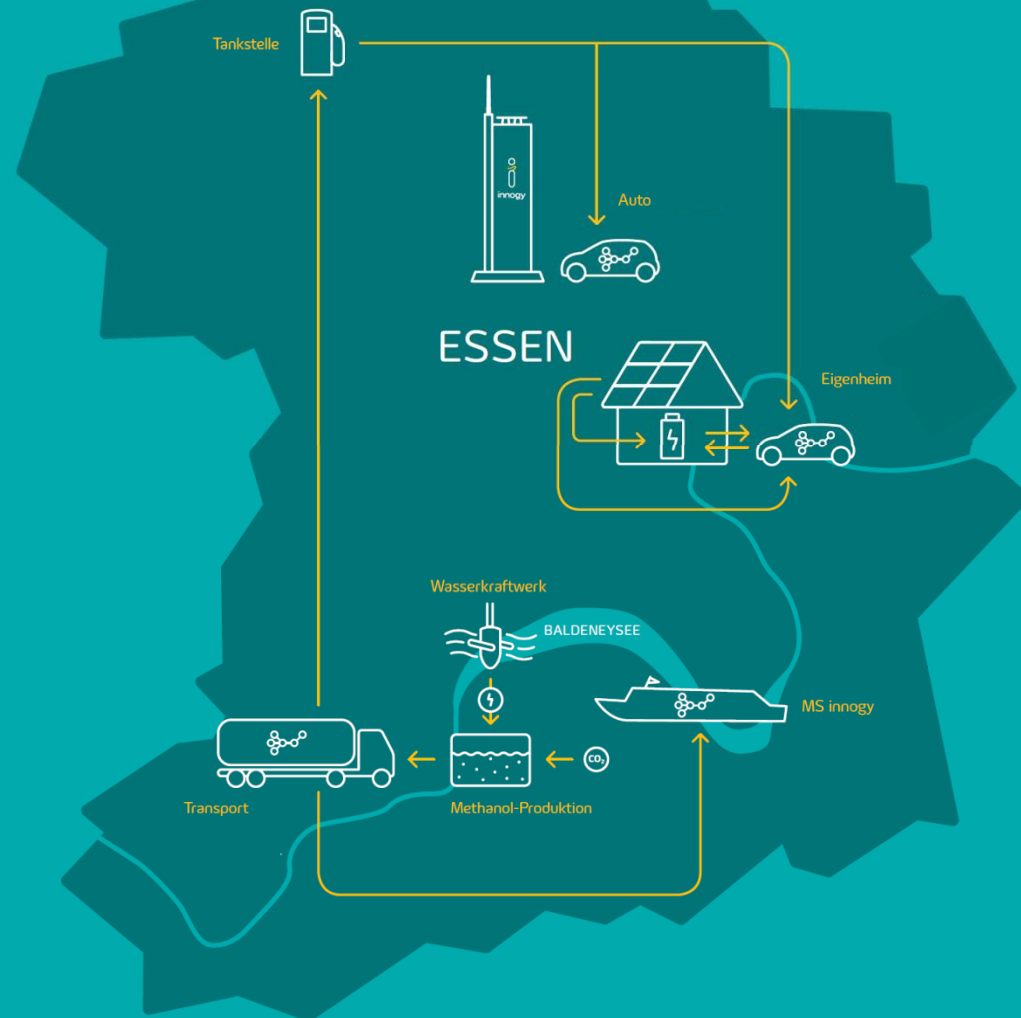
innogy

- Eine CO₂-Reduktion von 95% bis 2050 ist nur durch Elektrifizierung nicht zu erreichen
- Zusätzlich wird daher ein grüner Energieträger benötigt (sog. Greenfuels)
- Greenfuels können in mehreren Sektoren eingesetzt werden
- Idealerweise erfolgt die Produktion an weltweiten Standorten mit günstigem Grünstrom



Erstmalige Demonstration der gesamten Wertschöpfungskette von Methanol in Essen

- „greenfuel“ ist Teil der Grünen Hauptstadt Essen 2017
- Alle Stationen werden im Essener Stadtgebiet erlebbar gemacht
- Die erstmalige Demonstration der gesamten Wertschöpfungskette eines flüssigen, erneuerbaren Energieträgers ist eine Weltpremiere



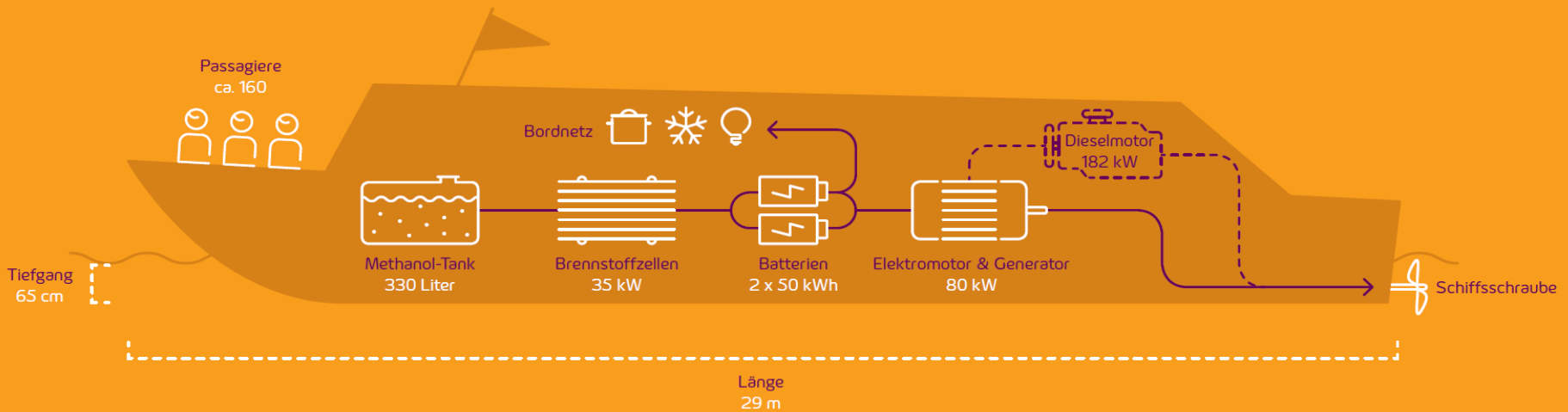
Taufe der MS innogy am 25. August 2017 in Essen



Strong collaboration between all partners and a „hands-on“ mentality was the basis for the success



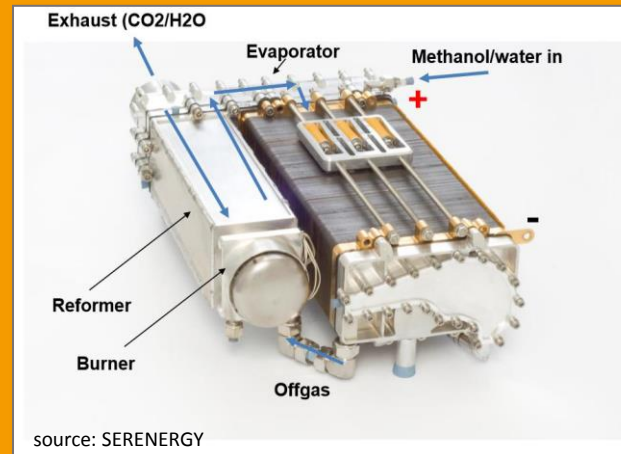
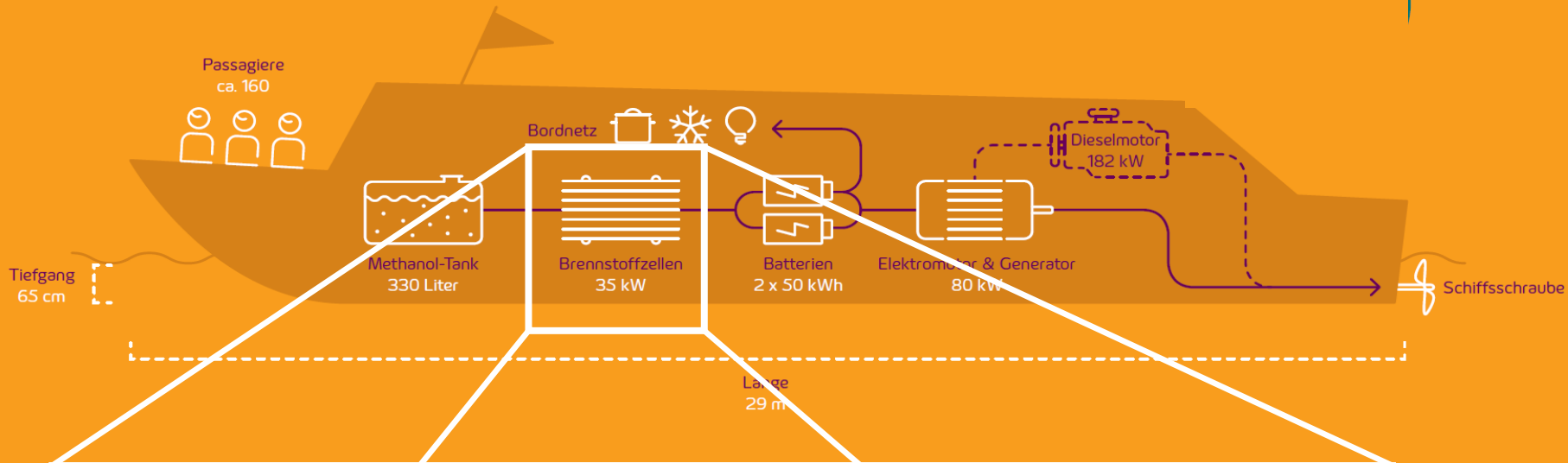
Schiff ahoi! – Demonstration des Use-Cases “Schifffahrt” anhand eines umgerüsteten Fahrgastschiffes



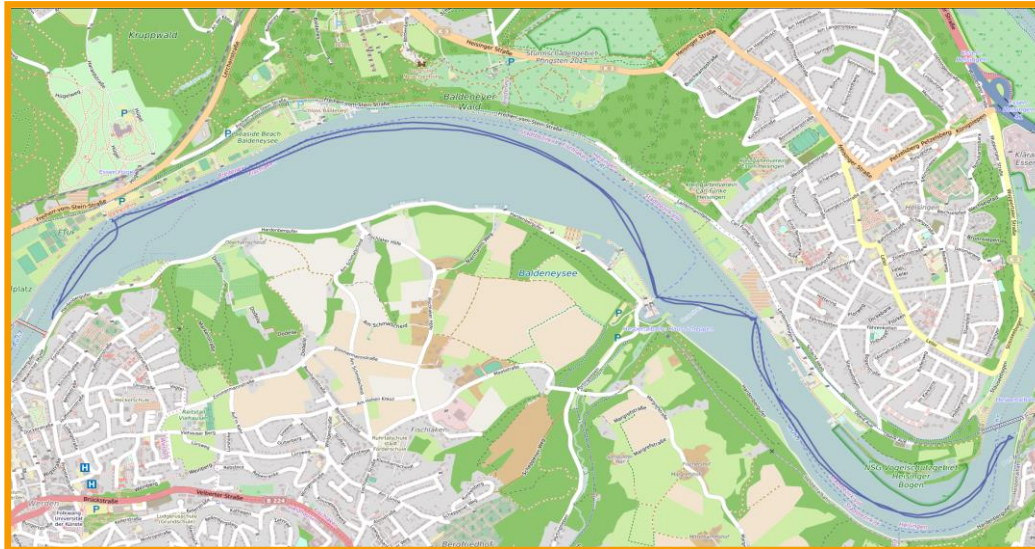
- Ankauf der MS Inselstadt Ratzeburg und Umrüstung auf Methanolantrieb
- Betrieb durch die Weiße Flotte Baldeney
- Inbetriebnahme am 25. August 2017
- Elektrischer Betrieb für max. 4 Stunden



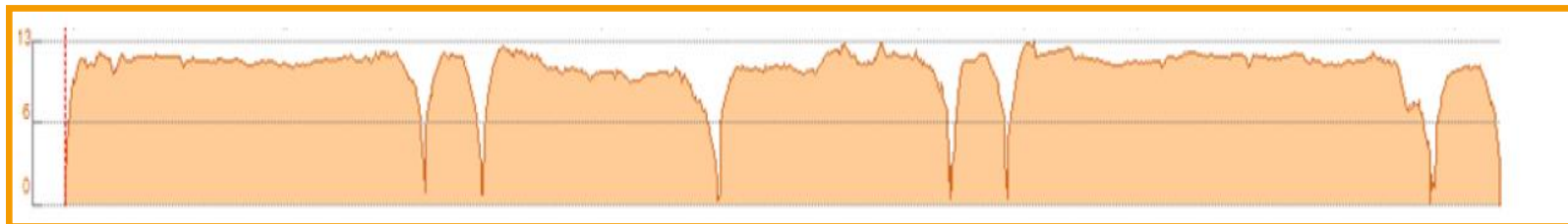
Brennstoffzellentyp



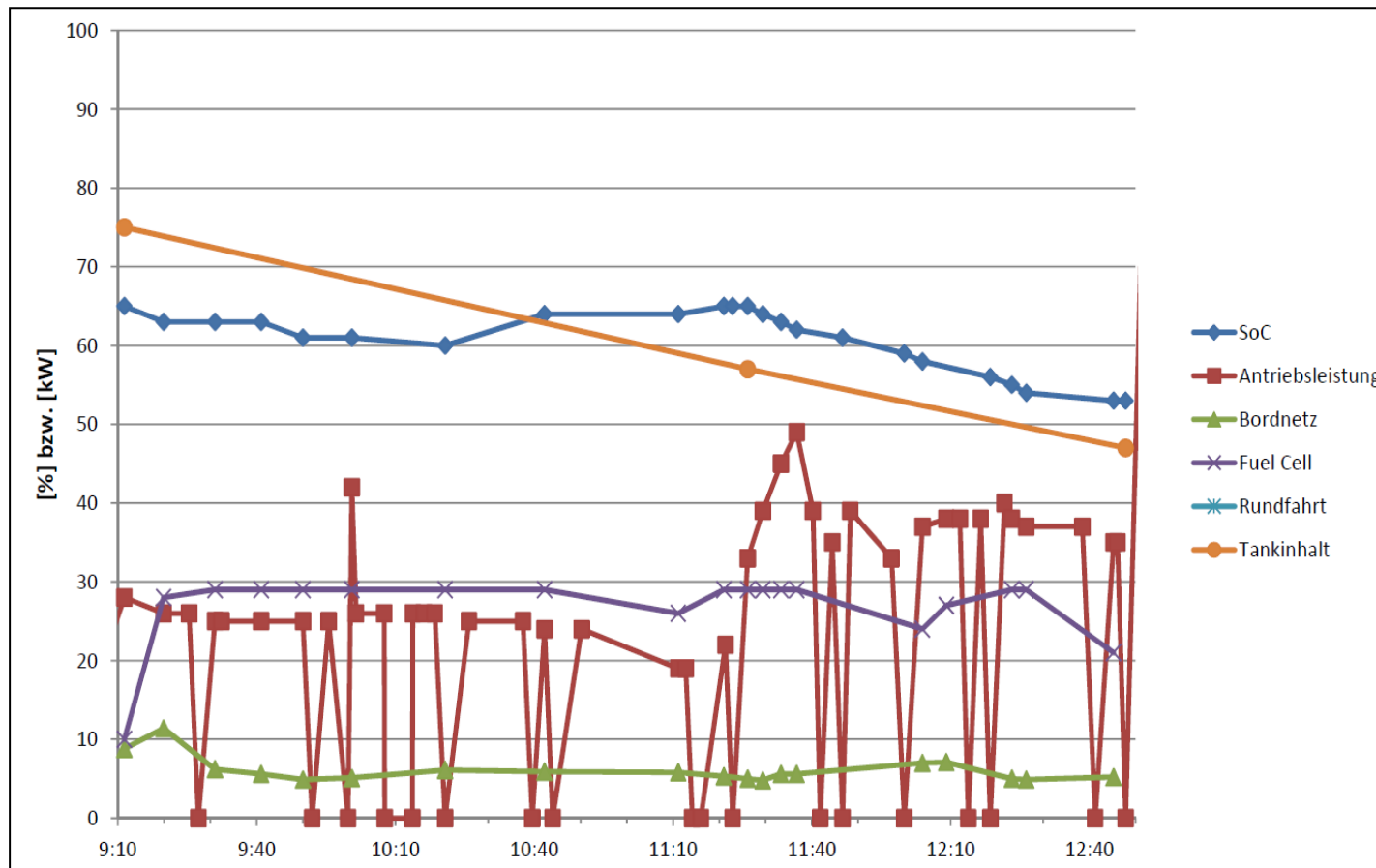
Successful system acceptance test shows more than 4hours electric operation time



- **35 kW FC system**
- **100 kWh battery system**
- **10 (1) & 12 (2) km/h speed**
- **Base load 42 kW**
- **Duration 4 h**
- **Life conditions**
- **350 ltr. MeOH**
- **8°C temperature / less wind**



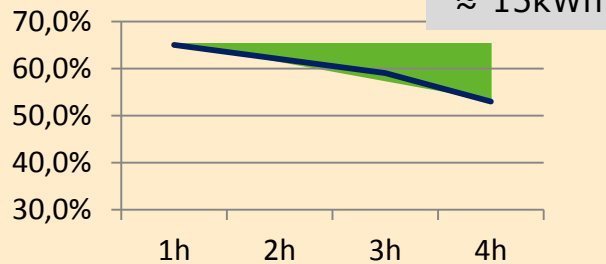
Successful system acceptance test shows more than 4h electric operation time



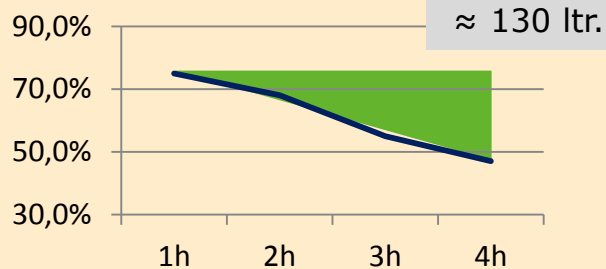
Within 4h MeOH propulsion system worked perfectly; Consumptions data have to be reviewed in season 2018

preliminary

SOC battery



MeOH



Conclusion:

- SOC & MeOH consumption correspond to 70 – 80 ltr Diesel equivalent
- Cost advantage for Diesel still very attractive (factor 5-10*)
- CAPEX / OPEX of the MeOH FC system in comparison to Diesel system will be considered separately in economic assessment (Q4/2018)
- w/o an incentive system for innovative technologies / propulsion systems time to market for new fuels will take too long

* MeOH 0,25 – 0,45 €/kWh; Diesel 0,045 €/kWh

Impressions MS innogy: the transport



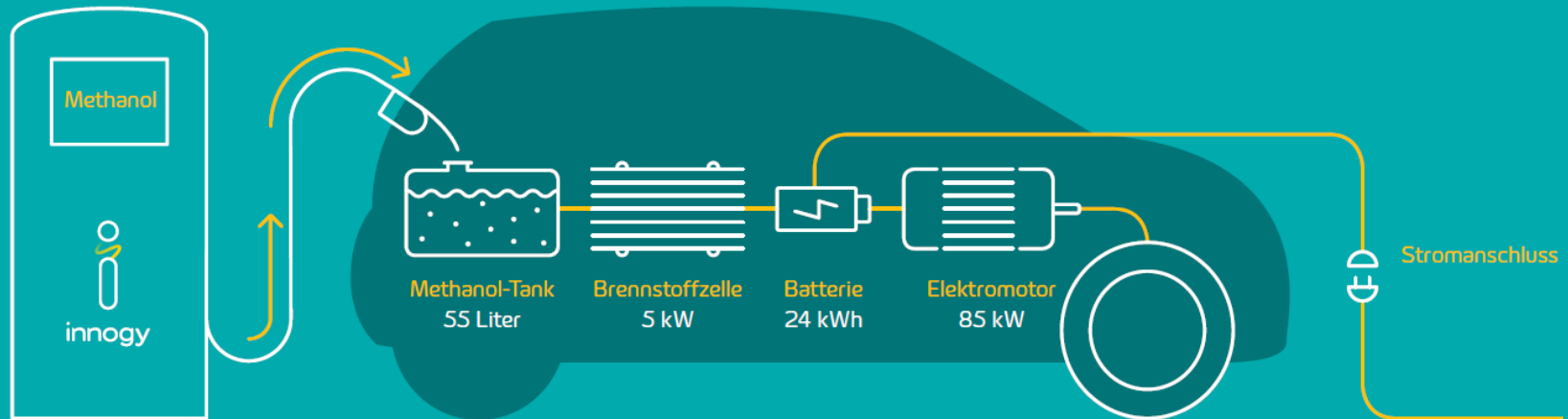
Impressions of MS innogy



Impressions of MS innogy: FC compartment



Demonstration des Use-Cases “Individualverkehr” anhand von 2 umgerüsteten E-Fahrzeugen



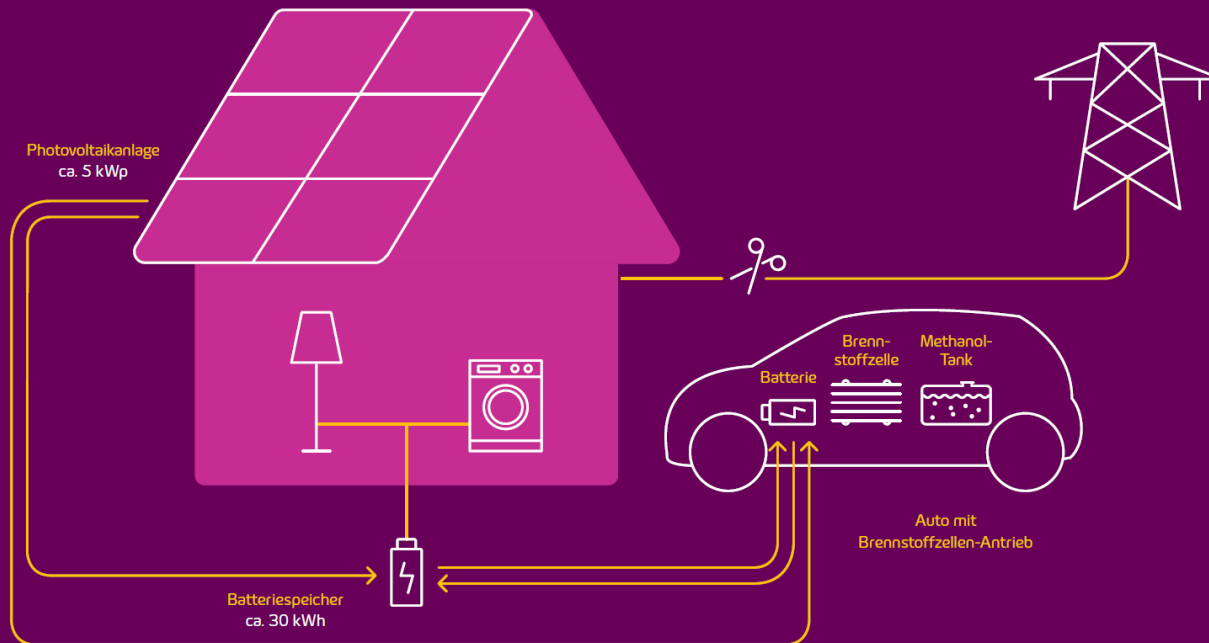
- Ankauf und Umrüstung von 2 E-Fahrzeugen (Nissan eNV200)
- Die kombinierte Reichweite beträgt > 500km
- Inbetriebnahme der Autos erfolgt Anfang Juli 2017
- Nutzung eines der beiden Fahrzeuge durch einen Test-User



Methanol lässt sich Tanken wie Benzin oder Diesel

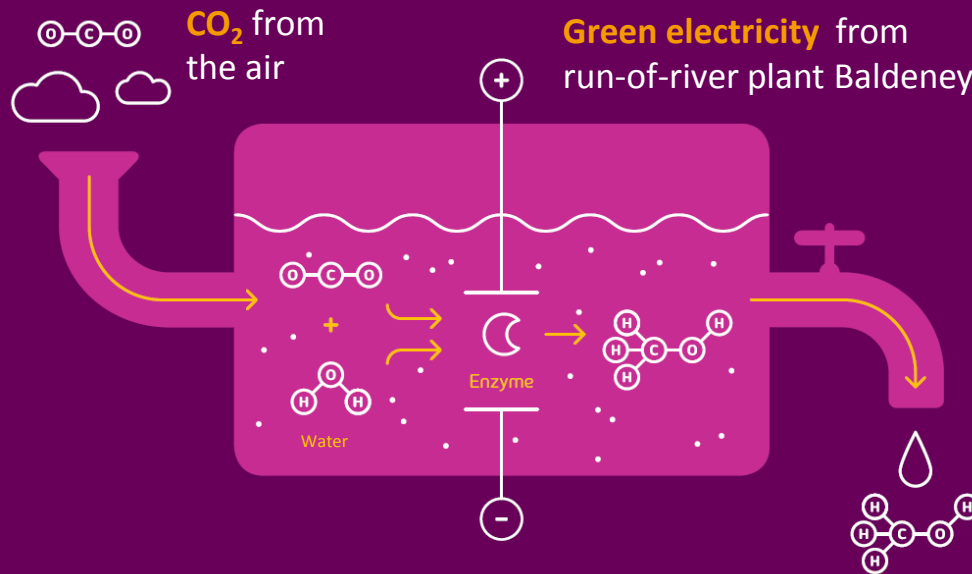


Demonstration des Use-Cases “elektrische Autarkie” durch bidirektionale Kopplung von Auto und Haus



- Identifikation eines Test-Users und Ausrüstung des Hauses mit PV-Anlage, Batteriespeicher und bidirektionaler Ladesäule
- Standort der Anlage am Wasserkraftwerk Baldeneysee
- Inbetriebnahme im (Spät-)Sommer 2017

“Air + Water + Electricity = Methanol” – The production of green Methanol is located directly at lake Baldeney

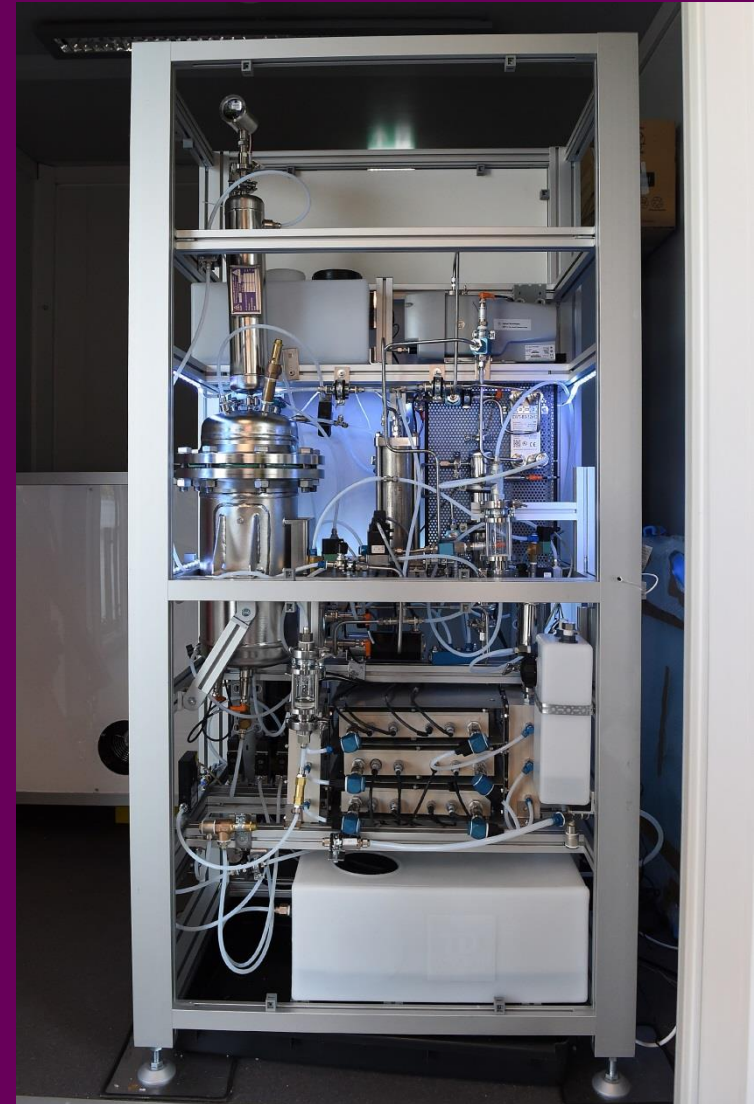


Green Methanol

- climate neutral
- easy handling
- high energy density
- versatile utilizable
- important raw material for chemical industry

- Electro-biocatalytic methanol synthesis
- Located directly at the run-of-river power plant Baldeney
- Inauguration with the award of KlimaExpo.NRW on July 2nd, 2017

“Air + Water + Electricity = Methanol” – Production takes places directly at Baldeneylake



Zusammenfassung

- Für eine erfolgreiche Energiewende werden greenfuels eine wichtige Rolle in allen Sektoren der Energiewirtschaft spielen

- **innogy** hat sehr erfolgreich das Projekt *greenfuel* als attraktiven und einzigartigen Showcase in 2017 umgesetzt

- Methanol ist ein aussichtsreicher (erneuerbarer) Kraftstoff, der sich durch einfaches Handling und eine Vielzahl von Anwendungsfällen hervorhebt



Henning Joswig

innogy SE

Strategy & Technology

Opernplatz 1

45128 Essen

mobil +49 173 2588718

henning.joswig@innogy.com