



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
BERGAKADEMIE FREIBERG

The University of Resources. Since 1765.



# Gehts auch anders? Herstellung synthetischer Kraftstoffe

**Prof. Dr.-Ing. Bernd Meyer, Dipl.-Ing. Andreas Herrmann, Dr. Roh Pin Lee**

Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (IEC)

TU Bergakademie Freiberg

T.R.E.N.D. 2020, Hamburg 04.02.2020

- Gegründet 1919: für die Braunkohle-Chemie
- Heute: International anerkanntes Institut für **Kohlenstoff-Kreislaufwirtschaft**

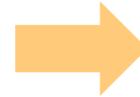
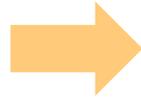
**Unser Ziel: Kohlenstoff-Quellen nachhaltig STOFFLICH / CHEMISCH NUTZEN**

- seit 06/2019:  
Außenstelle Freiberg des **Fraunhofer IMWS Halle**  
für Kohlenstoffkreislauf-Technologien KKT
- Initiator und Wissenschaftliche Leitung des  
**Nationalen Netzwerk  
Kohlenstoffkreislaufwirtschaft (NK2)**
- Alleinstellungsmerkmal:  
**Pilotanlagen-Plattform** für  
Synthesegaserzeugung und Kraftstoffsynthese



## Variable Einsatzstoffe

- Restabfälle / Siedlungsabfälle
- Kunststoffabfälle
- Klärschlamm
- Bioabfälle / Altholz
- Petrolkoks
- Kohle
- ....



## Variable Produkte

• SNG (Synthetisches Erdgas)

• Synthesegas (CO & H<sub>2</sub>)

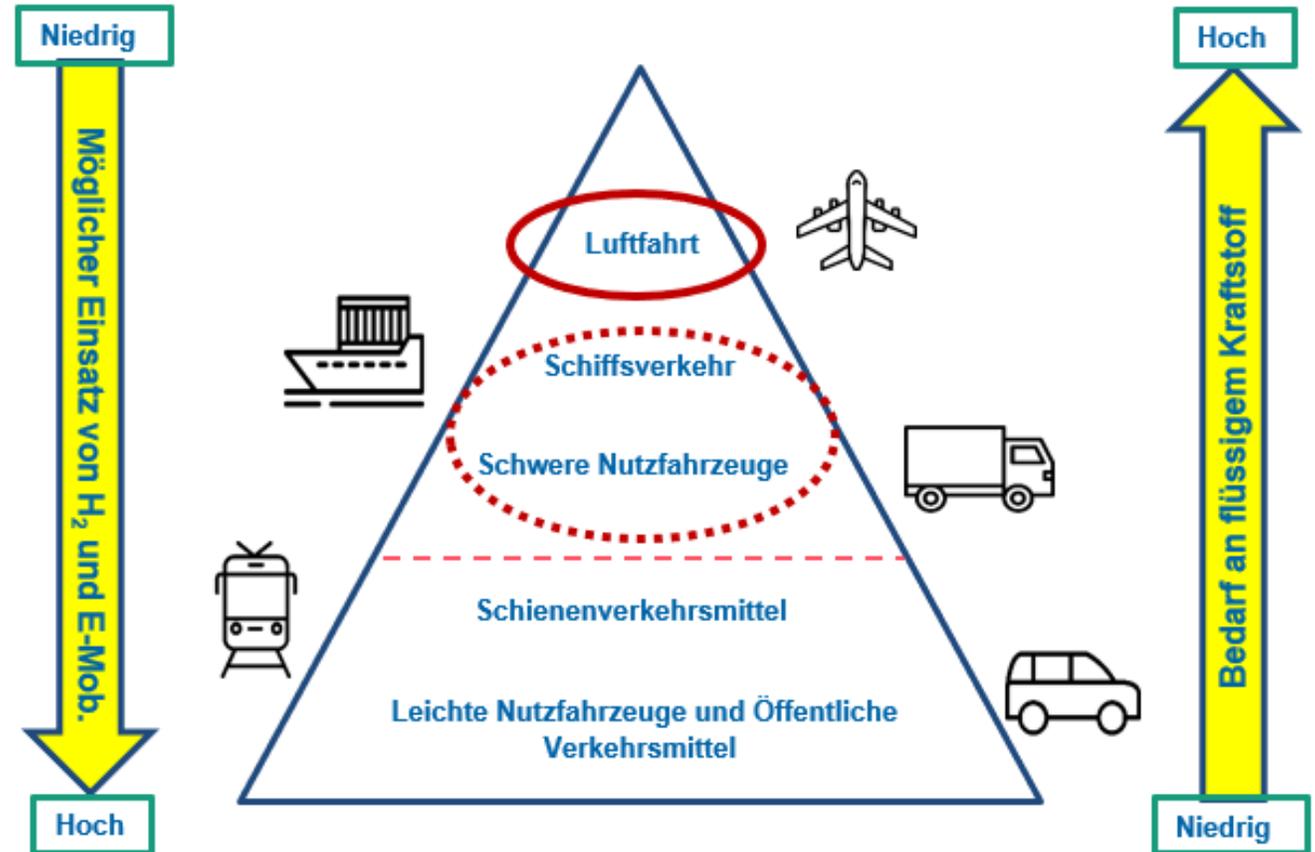


- Methanol
- Olefine
- Aromaten
- Kraftstoffe u.a. FT-Diesel, Kerosin, Benzin
- ...

# Warum CO<sub>2</sub>-neutraler Flüssigkraftstoff ?

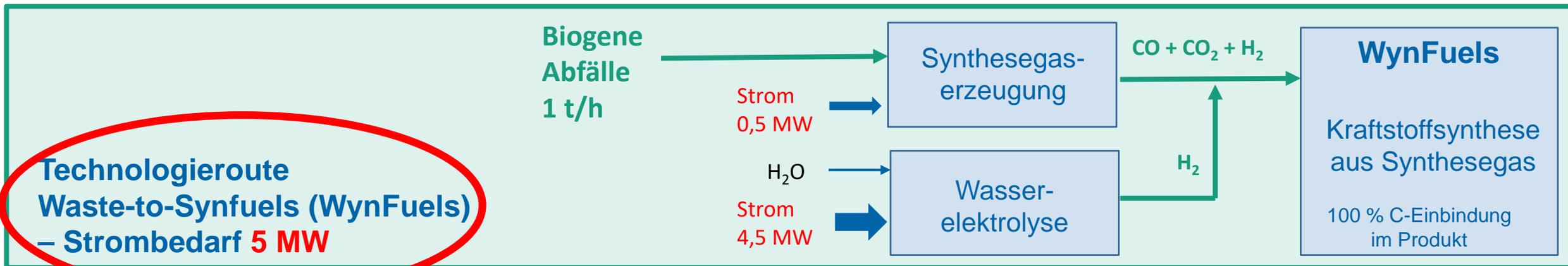
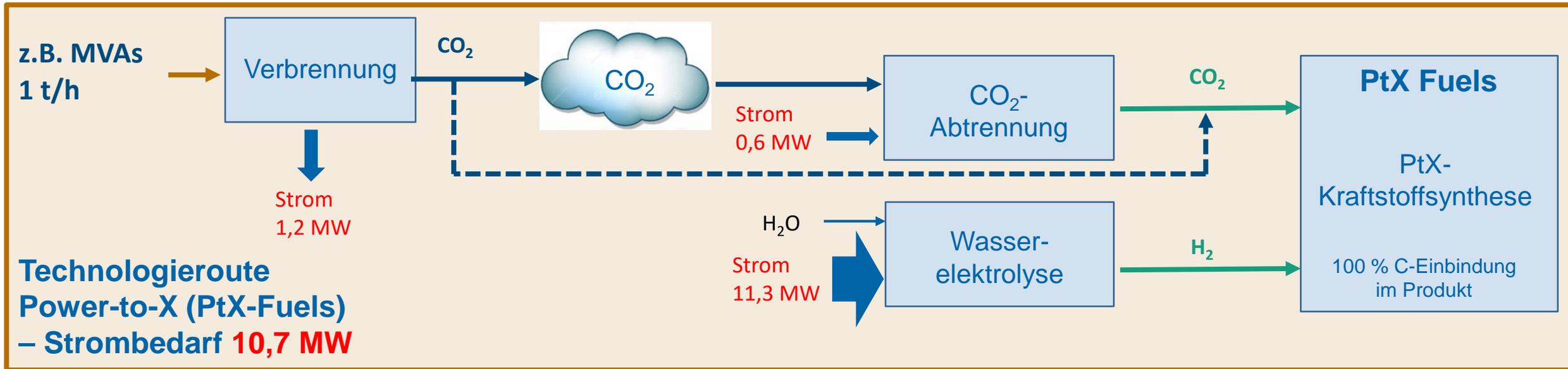
Hoher Druck zur CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung in der Mobilität

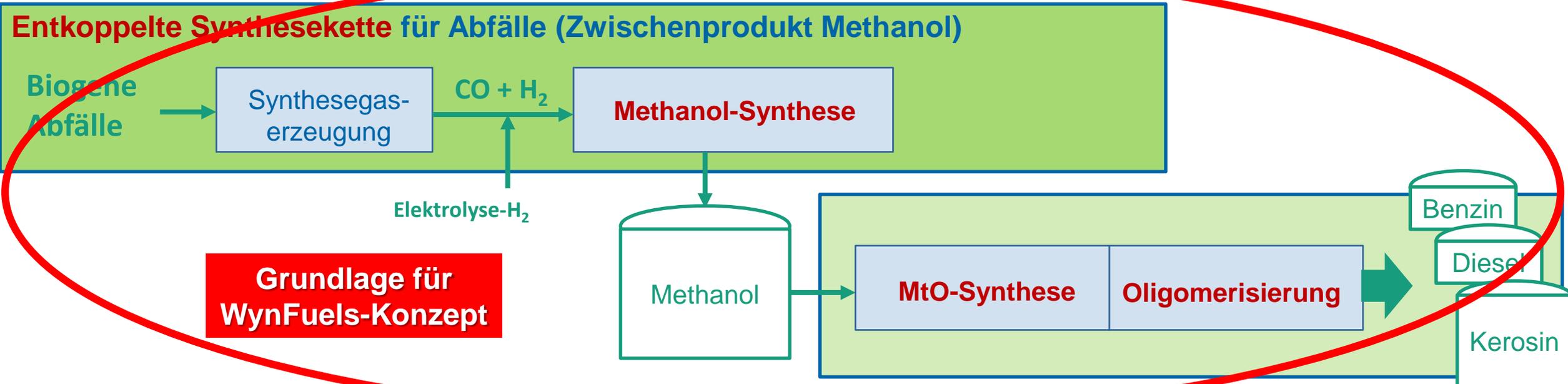
- alternativlos für den **Flugverkehr**
- Schwer ersetzbar für **Schwerlasttransport & Schiffverkehr**
- dringend gesucht: wirtschaftlich tragfähige **Großproduktion von CO<sub>2</sub>-neutralen Kraftstoffen**



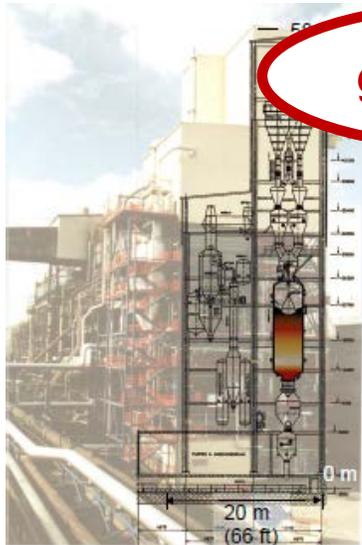
# Welche Technologierouten für CO<sub>2</sub>-neutrale Flüssigkraftstoffe gibt es ?

## Power-to-X (PtX-Fuels) & Waste-to-Synfuels (WynFuels) Syntheseketten





### SVZ Schwarze Pumpe



größtechnisch



- **Schlackebadvergasung BGL**
- Betrieb 2001 – 2007
- Kapazität 30 t/h  
(22 t/h Abfälle, 8 t/h Kohle)

**Weltweit erstes Zentrum für chemisches Recycling**

### Pilotanlage FlexiSlag in Freiberg



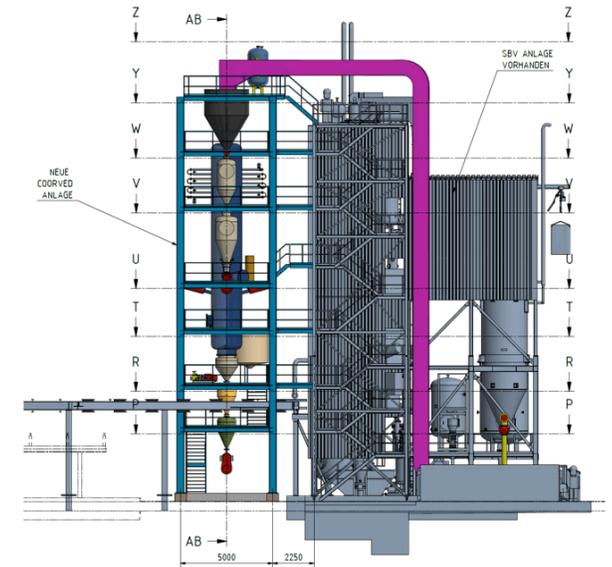
Pilotmaßstab



- Weiterentwicklung der Schlackebadvergasung im Pilotmaßstab
- Betrieb seit 2014  
(40 bar, ca. 1 t/h Abfälle)

### Demonstration WynFuels

Demomaßstab



# Wie ist der Entwicklungsstand der Synthesegaserzeugung aus Abfällen ?

Erfolgreiche Verfahrenserprobung von FlexiSlag für variable Einsatzstoffe am IEC, TU Freiberg



## FlexiSlag Pilotanlage @ IEC

Leistung	max. 10 MW <sub>th</sub> (0,6 t/h für EBS)
O <sub>2</sub>	max. 430 Nm <sup>3</sup> /h
Dampf	max. 450 kg/h
Synthesegas	max. 2,300 Nm <sup>3</sup> /h
Druck	40 bar

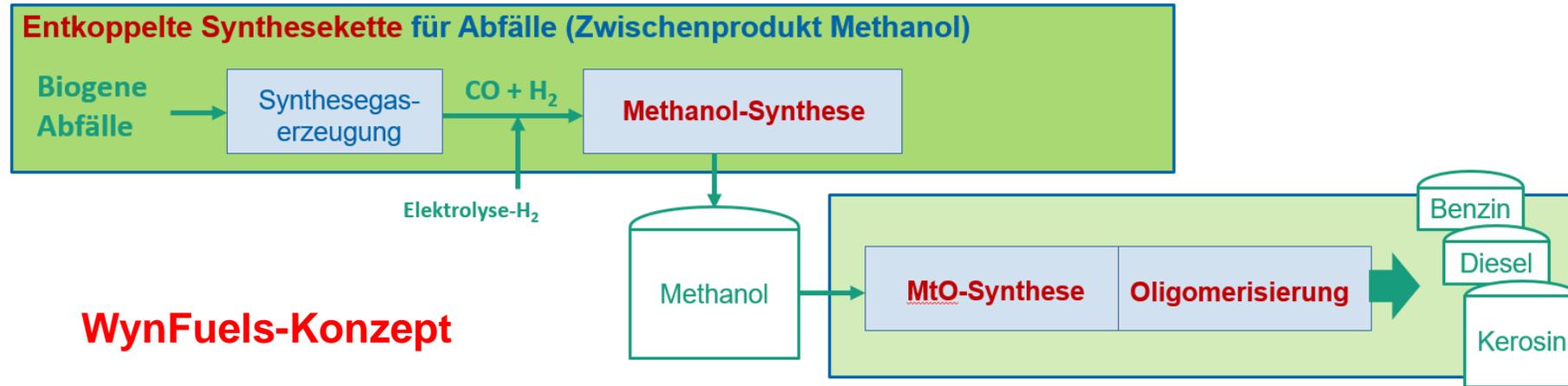


### Bereits getestet u.a.

- 2015 & 2016 verschiedene Kohlen
- 2017 Strohpellets und Altholz
- 2018 EBS, Petrolkoks

# Ist die Erzeugung von Wynfuels-Kraftstoffen wirtschaftlich ?

Erzeugungskosten 1 - 2 EURO/Liter im 100.000 t -Maßstab



## – **Forschungsfabrik WynFuels-Demo 10.000 t/a**

- Errichtung
- Betrieb
- Erzeugungskosten WynFuels

100 % Förderung der Investkosten  
selbsttragend (ohne Abschreibungen)  
**1 - 2 €/l** (ohne Abschreibungen)

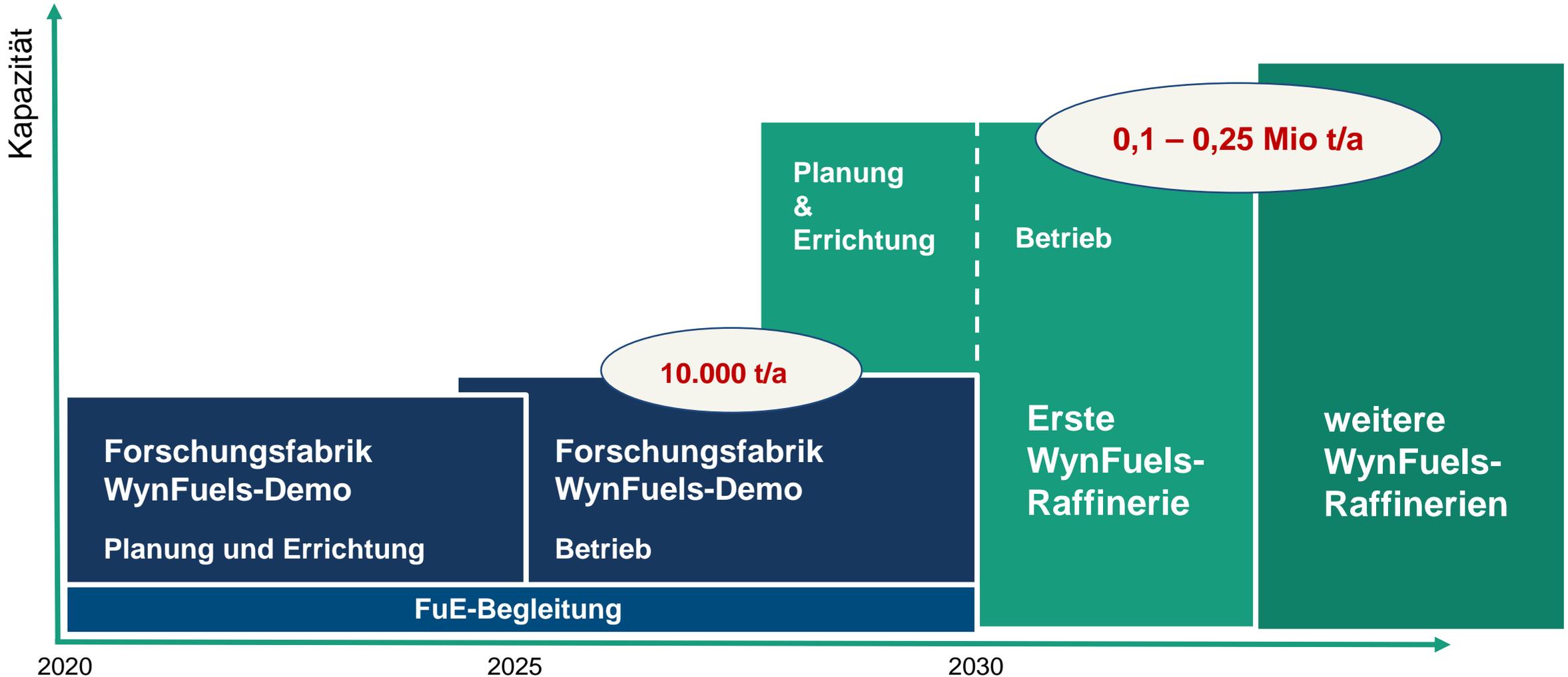
## – **Grüne Raffinerie WynFuels 0,1 – 0,25 Mio. t/a**

- Errichtung und Betrieb
- Erzeugungskosten WynFuels

Anschub-Förderung für die ersten 5 Jahre  
**1 - 2 €/l** (mit Abschreibungen)

# Wann kann die WynFuels-Raffinerie in Betrieb gehen ?

Forschungsfabrik WynFuels-Demo ab 2025 & WynFuels-Raffinerien ab 2030



## Was sind die zentralen Anforderungen an eine WynFuels-Raffinerie? Standort, Rohstoffbasis und wirtschaftliche Größe

- |  |   |
|--|---|
| 1) Wichtigste Standort-Voraussetzung:    | Logistik-Anbindung für <b>Schiff oder Schiene</b>                                   |
| 2) Verfügbarkeit der Bio-Abfall-Mengen:  | Inland & Erweiterung durch Importe  |
| 3) Wirtschaftliche Größe:                | ab 0,1 Mio. t/a WynFuels-Kraftstoffe<br>entsprechend 0,6 Mio. t/a Altholz (trocken) |
| 4) Integration in einen Chemie-Standort: | nicht zwingend erforderlich   |



**Prof. Dr.-Ing. Bernd Meyer**

Institutsdirektor IEC

Wiss. Direktor  
Chemische Umwandlungsprozesse  
Fraunhofer IMWS

Tel.: +49 3731 39-4510

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !