



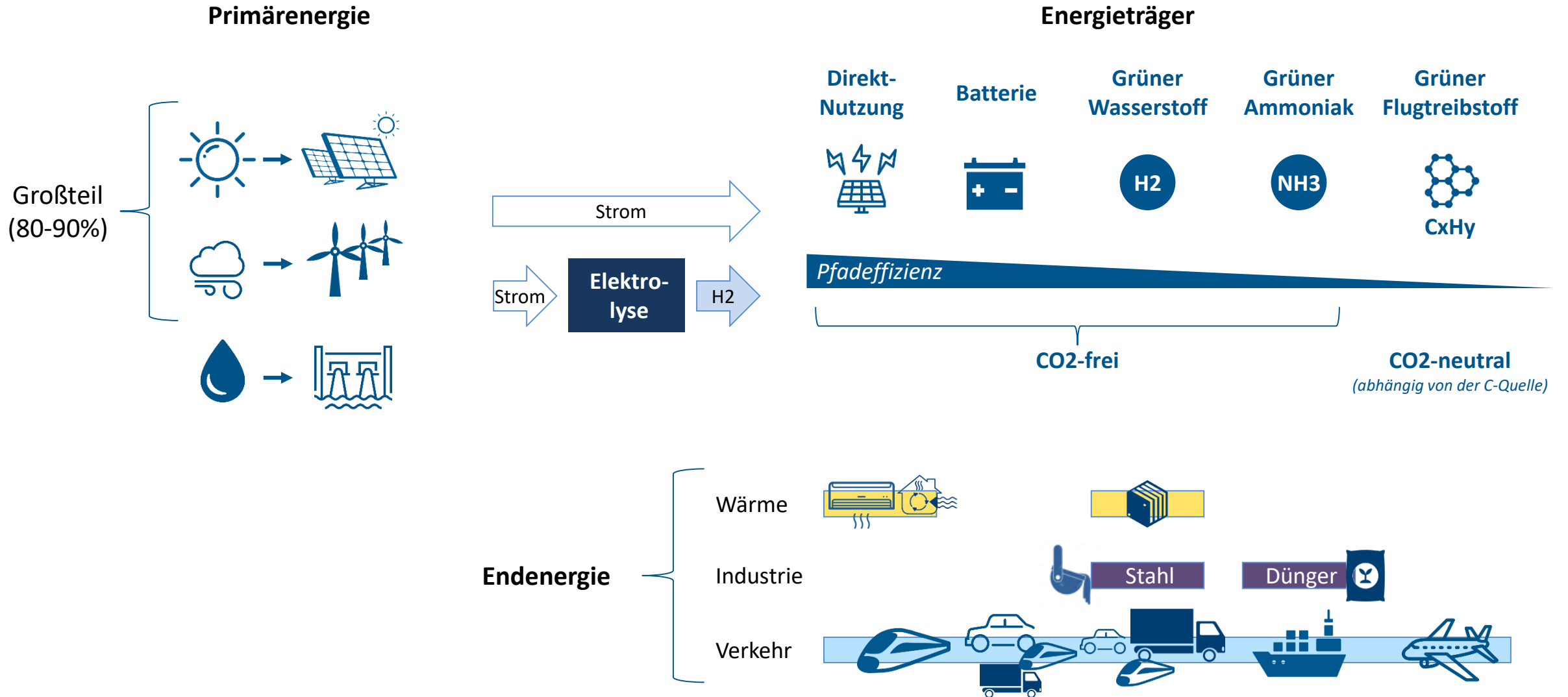
# Dekarbonisierung der Industrie mit grünem Wasserstoff

Windenergietage, 10. November 2021





**Dr. Tobias Bischof-Niemz**

ENERTRAG, Bereichsleiter Neue Energielösungen

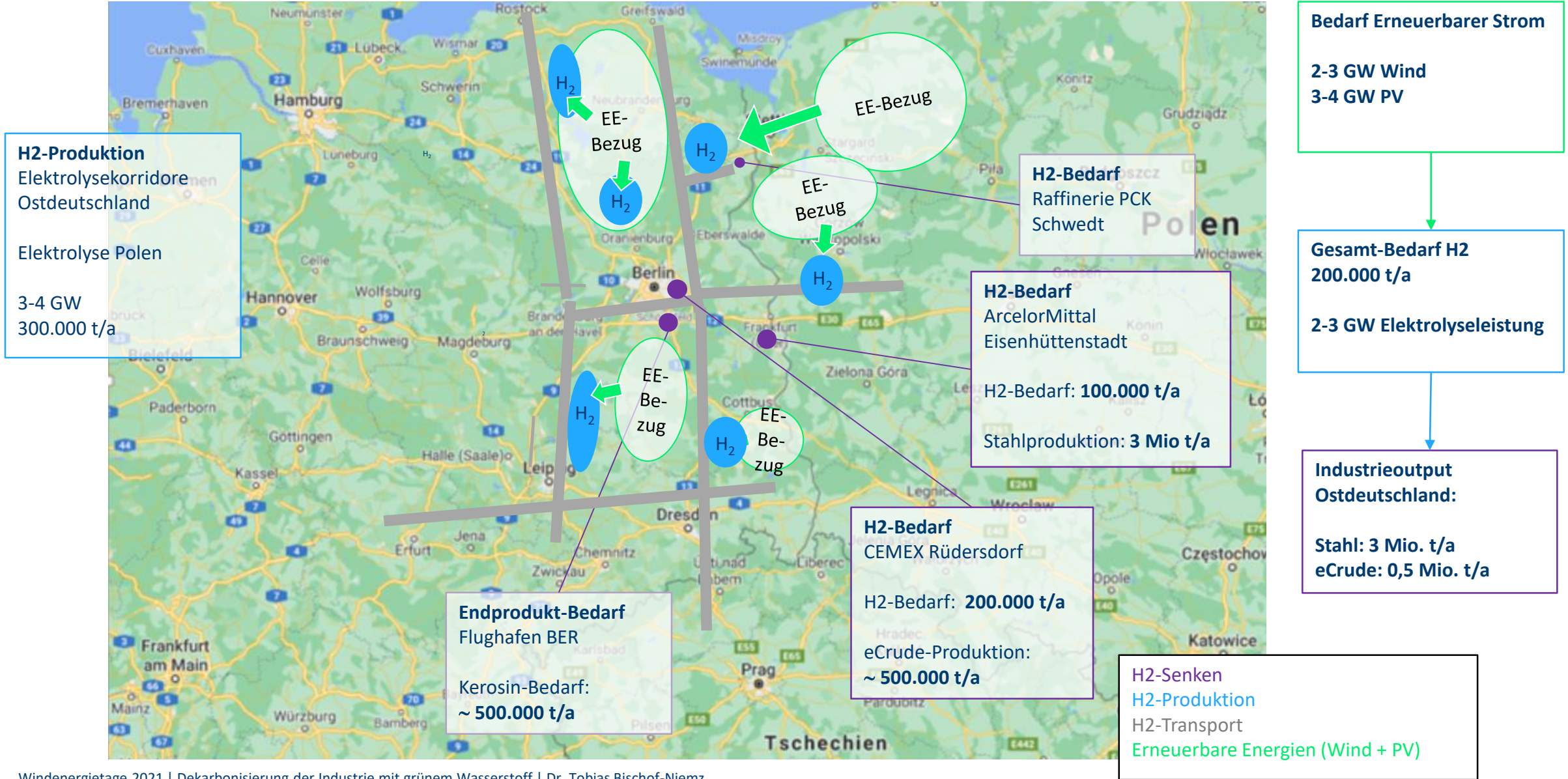
# Sonne, Wind und Wasserstoff = Energiewende



# Allein 320 Mt/a an H2 für vier Endnutzungssektoren benötigt

Grüner Ammoniak	$H_2 + N_2 = NH_3$	}	Düngemittel 	Globaler Bedarf: 170 Mt/a → H2-Bedarf: 30 Mt/a
Grünes Methanol	$H_2 + CO_2 = CH_3OH$		Schiffskraftstoff 	Globaler Bedarf: 500 Mt/a → H2-Bedarf: 90 Mt/a
Grünes Kerosin	$H_2 + CO_2 = \text{Kerosin}$	Flugtreibstoff 	Globaler Bedarf: 400 Mt/a → H2-Bedarf: 100 Mt/a	
Grüner Stahl	$H_2 + Fe_2O_3 = Fe + H_2O$	Stahl 	Globaler Bedarf: 2 000 Mt/a → H2-Bedarf: 100 Mt/a	

# Möglicher Zielzustand 2045, hier: Fokus Stahl und Zement



## Initiierende Partner



## Langfristiges Ziel

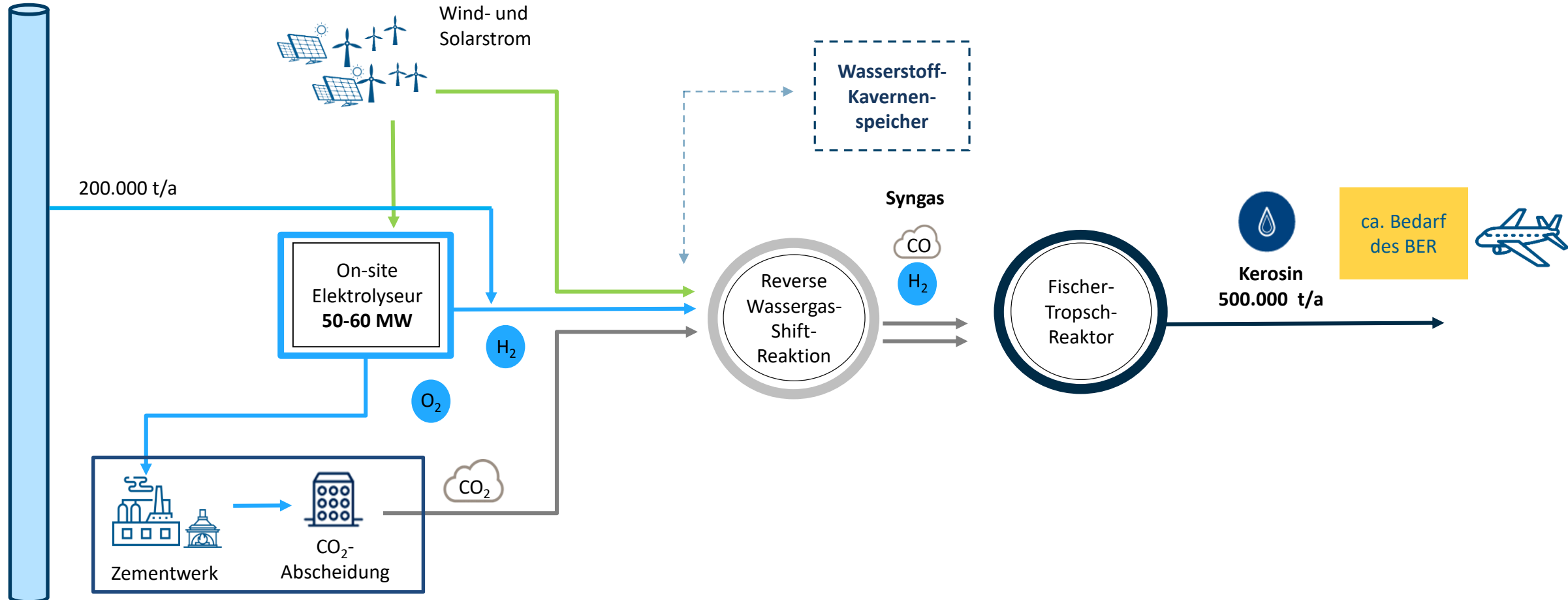
Erreichen der vollständigen Kohlenstoffneutralität im Zementwerk Rüdersdorf in der Nähe von Berlin als Leuchtturm für die Dekarbonisierung der Zementindustrie weltweit

## Rohstoffe für die Herstellung von grünen Kohlenwasserstoffen:

- CO<sub>2</sub> aus der Zementherstellung
- Grüner Wasserstoff, durch Elektrolyse aus Wind- und Solarstrom hergestellt

# Endzustand: bis zu 500.000 t Flugkraftstoff pro Jahr

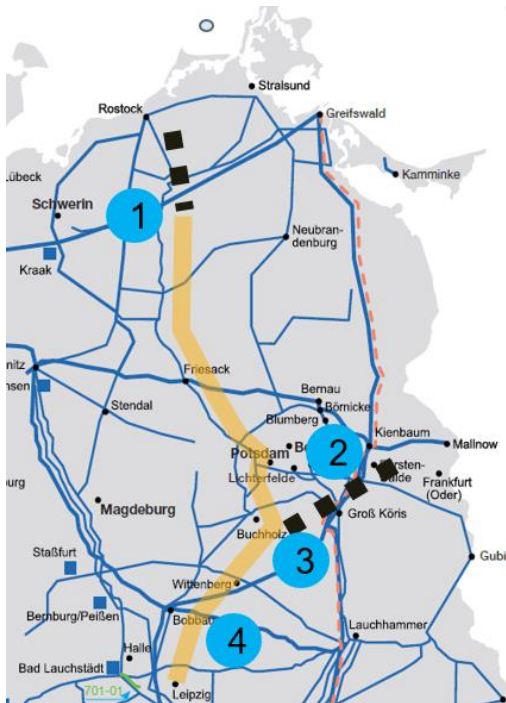
## Wasserstoff-Pipeline





Großtechnische Produktion von grünem Wasserstoff an vier Elektrolyseurstandorten: Gesamtelektrolyseurleistung **210 MW**

- Die Elektrolyseure werden in unmittelbarer Nähe der zu schaffenden H<sub>2</sub>-Leitung installiert und einen bundesländerübergreifenden Korridor bilden
- Einspeisung des an den jeweiligen Standorten produzierten H<sub>2</sub> in die Leitung (15.000 t/a gesamt) → Lieferung an CEMEX in Rüdersdorf zur Herstellung von Flugkraftstoff
- Errichtung von vier Wasserstofftankstellen in unmittelbarer Nähe der Elektrolyseure (2.000 t/a gesamt)



Nr.	Standort	Elektrolyseurleistung	Bundesland
1	Standort 1	55 MW	Mecklenburg-Vorpommern
2	Standort 2	100 MW	Brandenburg
3	Standort 3	30 MW	Brandenburg
4	Standort 4	25 MW	Sachsen-Anhalt

<b>Energiequelle</b>	<b>Wind und Solar</b>
<b>Zusätzlichkeit</b>	<b>Strom für Elektrolyseur muss zusätzlich zum normalen Strombedarf erzeugt werden</b> (mindestens die gleiche Menge an Wind- und Solarstrom, die der Elektrolyseur als Input benötigt, muss neu zugebaut werden)
<b>Räumliche Korrelation</b>	<b>Zusammenlegung von Windkraft, Photovoltaik und Elektrolyseur</b> (z.B. 30 km Solar- und Windeinzugsgebiet um einen großen 200-MW-Elektrolyseur)
<b>Zeitliche Korrelation</b>	<b>Elektrolyseure müssen dem Versorgungsprofil von Wind- und Solaranlagen folgen</b> (auf diese Weise wird die Volatilität beider Energieträger geglättet)
<b>Kohlenstoffquelle</b>	<b>Künstliche Kohlenwasserstoffe aus grünem H<sub>2</sub> und C / CO<sub>2</sub>: Kohlenstoff muss aus atmosphärischen Quellen (direkte Luftabscheidung, Biomasse) oder aus wirklich unvermeidbaren Quellen stammen (z.B. Zement)</b>



## **Erneuerbare Energien sind schon heute eine tragende wirtschaftliche Säule**

- Verlässlicher Partner für den Strukturwandel – seit vielen Jahren und auch in Zukunft
- Jobmotor: Erneuerbare benötigen 2,5 x so viele Arbeitskräfte pro kWh Stromerzeugung wie Kohle (inkl. Bergbau)

## **Grüner Wasserstoff ist der Schlüssel zur Energiewende**

- Ohne erfolgreiche Sektorenkopplung mit PtH und grünem Wasserstoff gibt es keine Energiewende
- Deutschland hat eine einmalige Chance, den Vorsprung in diesem Bereich zu nutzen

## **Politische Rahmenbedingungen sind entscheidend**

- Infrastruktur: Schaffung eines regulierten 100%-Wasserstoffnetzes zum Transport von grünem H<sub>2</sub> zu industriellen H<sub>2</sub>-Senken
- Markthochlauf: Etablierung regulatorisch getriebener Märkte für Grün-H<sub>2</sub>-Produkte (z.B. Beimischverpflichtung Flugkraftstoff)
- Grundlegende Reform der Steuern, Abgaben und Umlagen auf Strom und fossile Energie

**Energiewende: 1 200 TWh/a erneuerbarer Strom (ca. 50% zur direkten Stromnutzung, 50% zur H<sub>2</sub>-Herstellung) + Importe**



Eine Energie  
voraus

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit! Fragen?**



**Dr. Tobias Bischof-Niemz**  
Bereichsleiter Neue Energielösungen  
ENERTRAG AG  
Mobil: +49 172 304 7749  
Tobias.Bischof-Niemz@enertrag.com