„HYDRIVE-OWL“ – ERGEBNISSE

40 JAHRE
FRAUNHOFER ISE
#CreatingTheEnergyFuture

Entwicklung eines Feinkonzepts für den Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur in der Region Ostwestfalen-Lippe



Jochen Behrens, Nikolas Knetsch, Sebastian Gölz, Friedrich Weise

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Ausschuss für Klima und Umwelt des Kreises Gütersloh

Gütersloh, 02. November 2021

www.ise.fraunhofer.de

© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-CONFIDENTIAL

Fraunhofer ISE

Fraunhofer ISE
Auf einen Blick



Institutsleiter:
Prof. Dr. Hans-Martin Henning
Prof. Dr. Andreas Bett

Mitarbeitende: ca. 1.250

Budget 2020: 104,8 Mio. €

Gegründet: 1981



Photovoltaik



Energieeffiziente Gebäude



Solarthermische Kraftwerke und Industrieprozesse



Wasserstofftechnologien und Elektrische Energiespeicher



Leistungselektronik, Netze und Intelligente Systeme

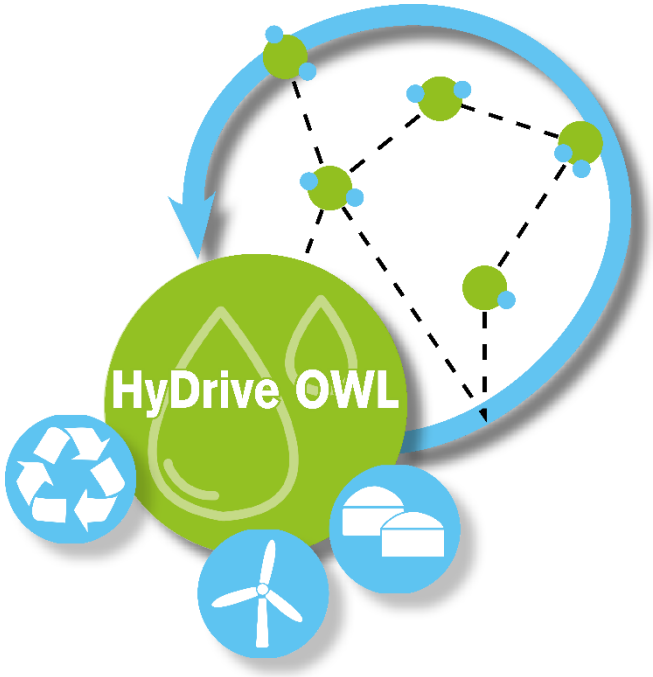
Fotos ©(1&5) Fraunhofer ISE/Dirk Mahler, ansonsten ©Fraunhofer ISE

© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-PUBLIC

Fraunhofer ISE

AGENDA

- Motivation
- Ergebnisse
  - Erzeugung
  - Verbrauch
  - Tankstellen
  - Transport
  - Fazit
- Wasserstoffregion OWL
  - Ziele
  - Akteure



HYLAND
WASSERSTOFFREGIONEN IN DEUTSCHLAND

Gefördert durch:
Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

Koordiniert durch:
NOW
NOW-GMBH.DE

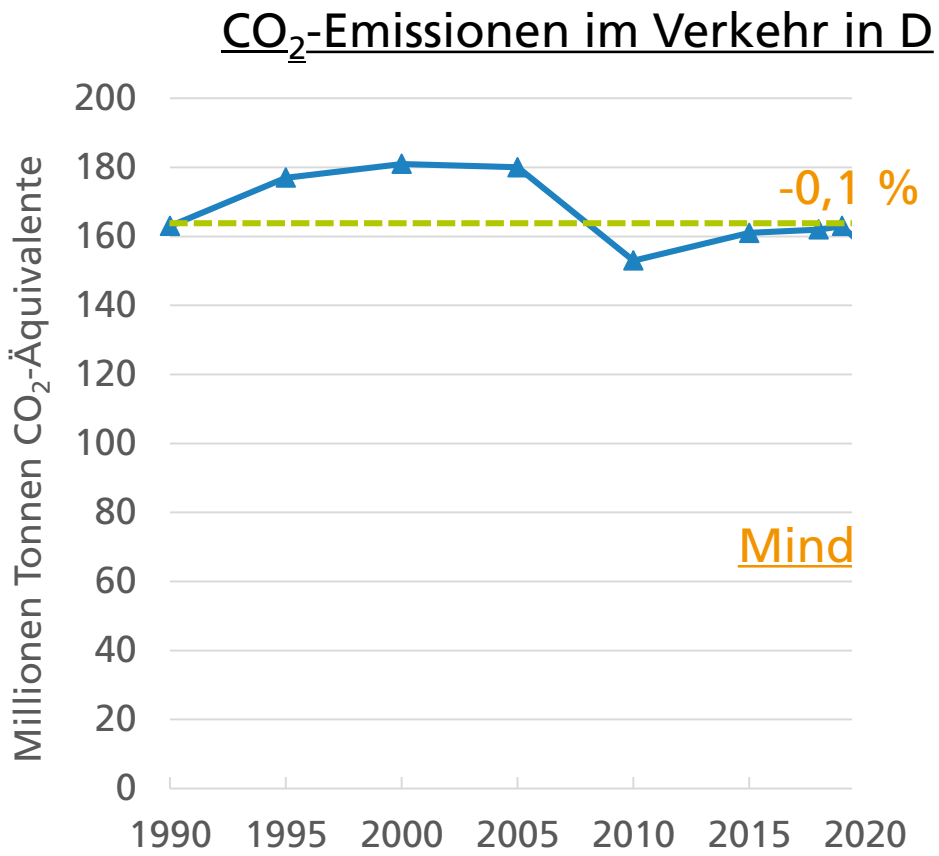
Projektträger:
ptj
Projektträger Jülich
Forschungszentrum Jülich

© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-PUBLIC

Fraunhofer ISE

Motivation für Wasserstoff
Verkehr in Deutschland

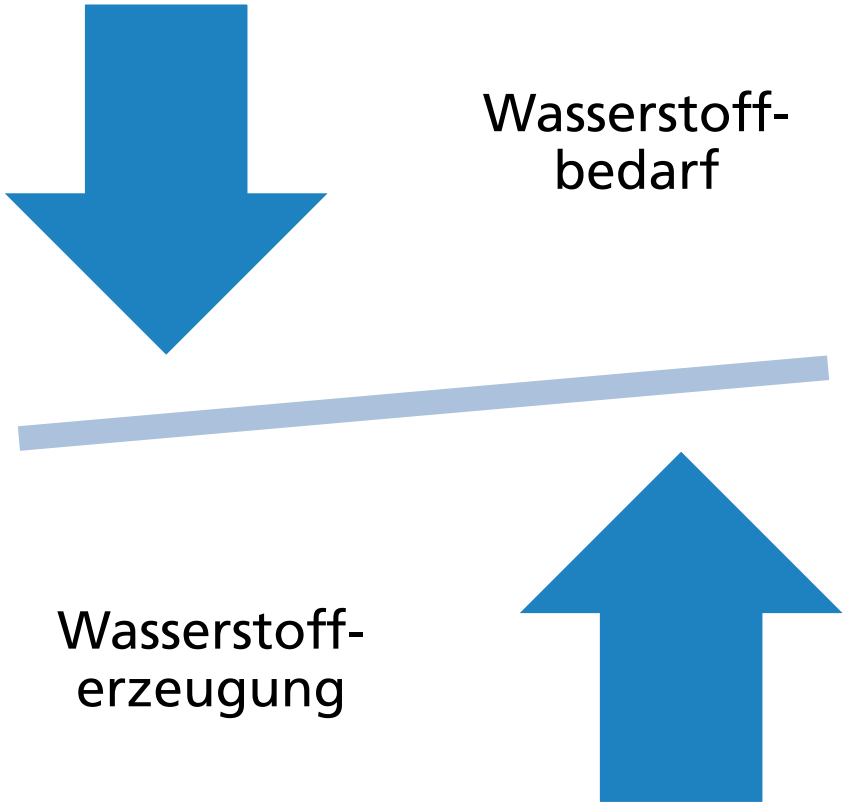
- CO_2-Emissionen im Verkehr seit 1990 konstant
  - Sparsamere Motoren
  - Aber
    - schwerere und größere Fahrzeuge
    - Höhere Fahrleistungen
  - → Nullsummenspiel
- In 30 Jahren keinerlei Reduzierung
  - → In 10 Jahren mindestens 42 % Reduzierung nötig, um den völkerrechtlich bindenden Pariser Klimavertrag zu erfüllen



© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-PUBLIC

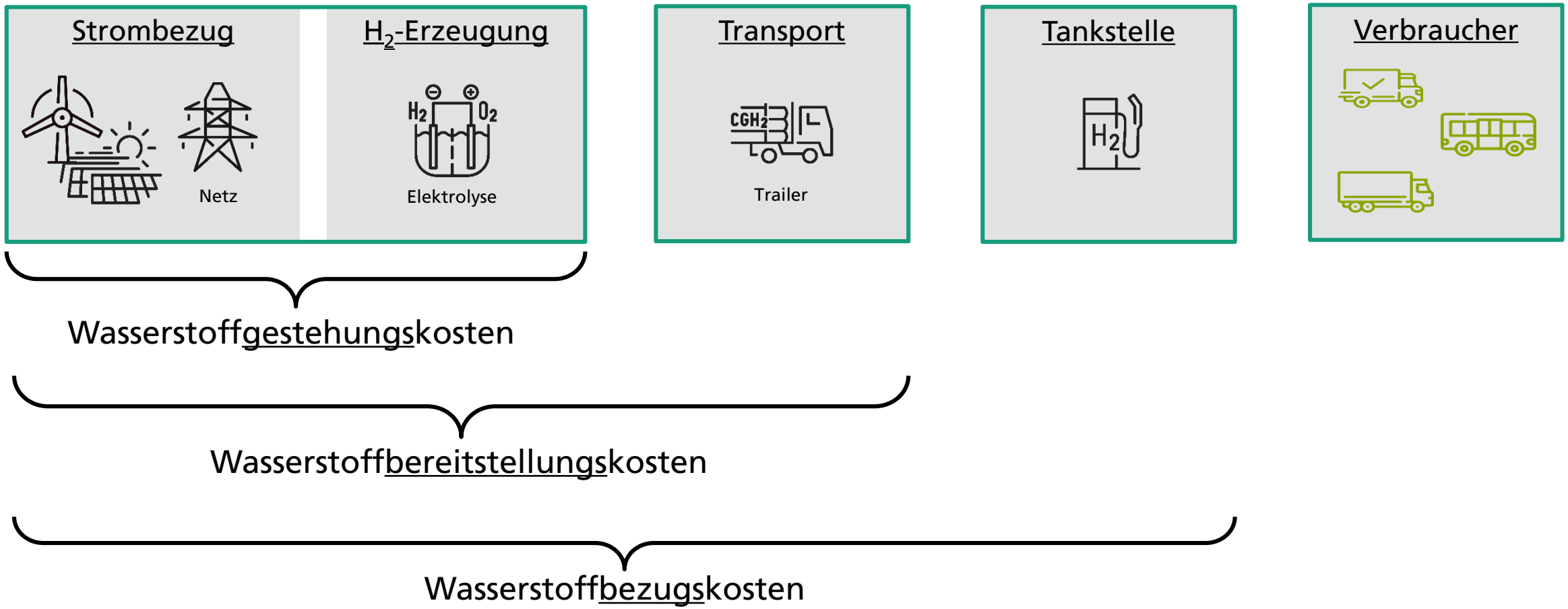
Motivation und Ziel des Projekts
Konzept für eine Wasserstoffinfrastruktur in OWL

- Wasserstofftechnologien haben noch stärker als BEV das Henne-Ei-Problem
  - Tankstellen / Fahrzeuge
- Ziele
  - Erzeugung, Verteilung und Bedarf miteinander in Einklang bringen
    - Zeitlich, räumlich, mengenmäßig
  - Konzept für die gesamte Wertschöpfungskette aufbauen
    - Elektrolyse (Wie groß? Wo? Wann?)
    - H_2-Transport
    - Tankstellen
    - Verbraucher



© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-PUBLIC

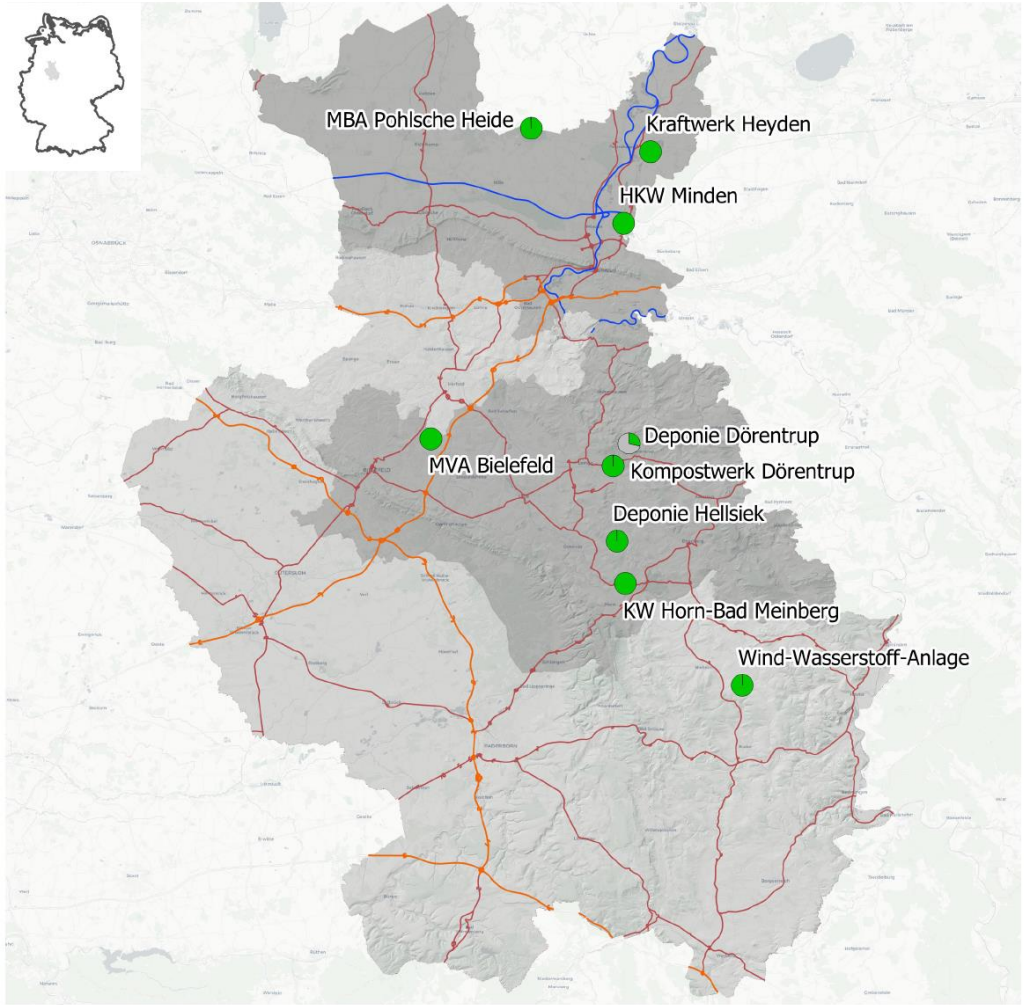
Terminologie
Wasserstoffkosten



© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-PUBLIC

Ergebnisse
Wasserstofferzeugung mittels Elektrolyse

- Analyse von neun potenziellen Standorten zur Wasserstofferzeugung in der Kernregion
- Vorgehen
  1. Einheitliches Design der Elektrolyseanlage an jedem Standort (Leistung, Volllaststunden)



© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-PUBLIC

Ergebnisse
Wasserstofferzeugung mittels Elektrolyse

- Analyse von neun potenziellen Standorten zur Wasserstofferzeugung in der Kernregion
- Vorgehen
  1. Einheitliches Design der Elektrolyseanlage an jedem Standort (Leistung, Volllaststunden)
  2. Entwicklung eines standortspezifischen Strombezugskonzepts



Netzstrom (bestehend)



Photovoltaik (neu)

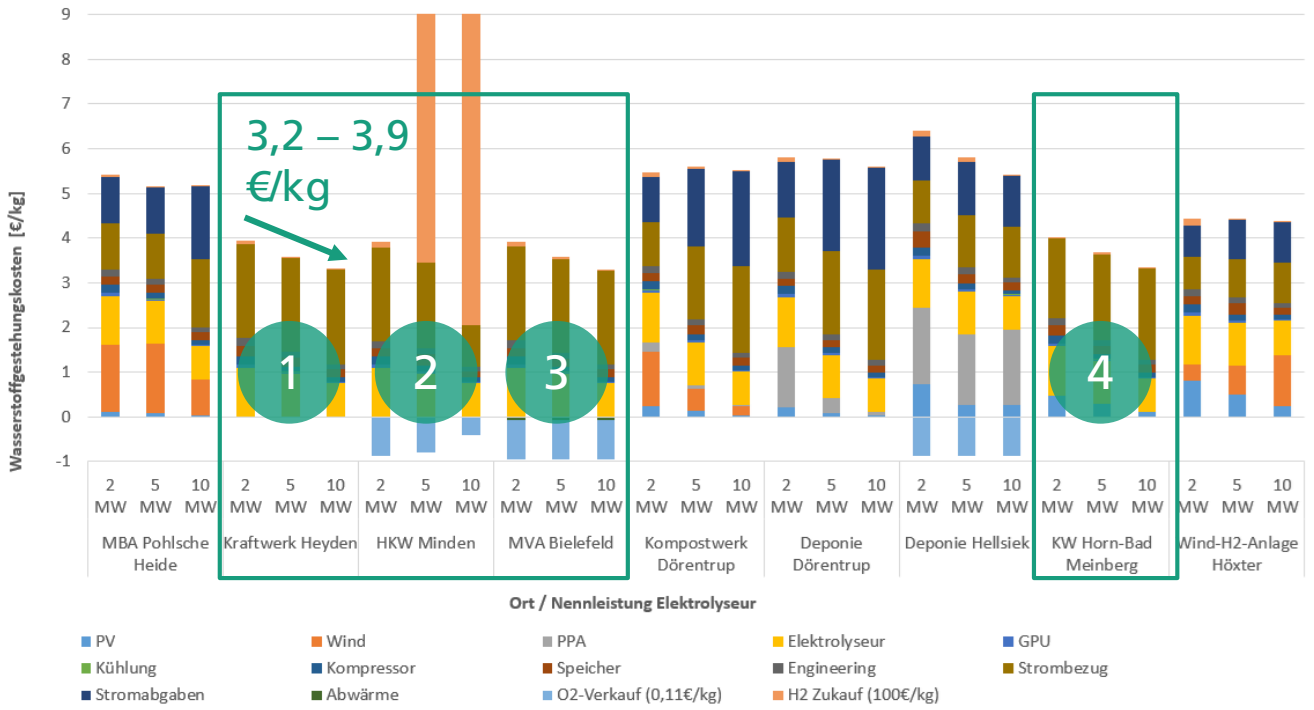


Windenergie (neu)

© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-PUBLIC

Ergebnisse
Wasserstofferzeugung mittels Elektrolyse

- Analyse von neun potenziellen Standorten zur Wasserstofferzeugung in der Kernregion
- Vorgehen
  1. Einheitliches Design der Elektrolyseanlage an jedem Standort (Leistung, Volllaststunden)
  2. Entwicklung eines standortspezifischen Strombezugskonzepts
  3. Berechnung der standortspezifischen Wasserstoffgestehungskosten



© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-PUBLIC

Ergebnisse
Wasserstofferzeugung mittels Elektrolyse

- Analyse von neun potenziellen Standorten zur Wasserstofferzeugung in der Kernregion
- Vorgehen
  1. Einheitliches Design der Elektrolyseanlage an jedem Standort (Leistung, Volllaststunden)
  2. Entwicklung eines standortspezifischen Strombezugskonzepts
  3. Berechnung der standortspezifischen Wasserstoffgestehungskosten
  4. Betrachtung weiterer Einflussfaktoren

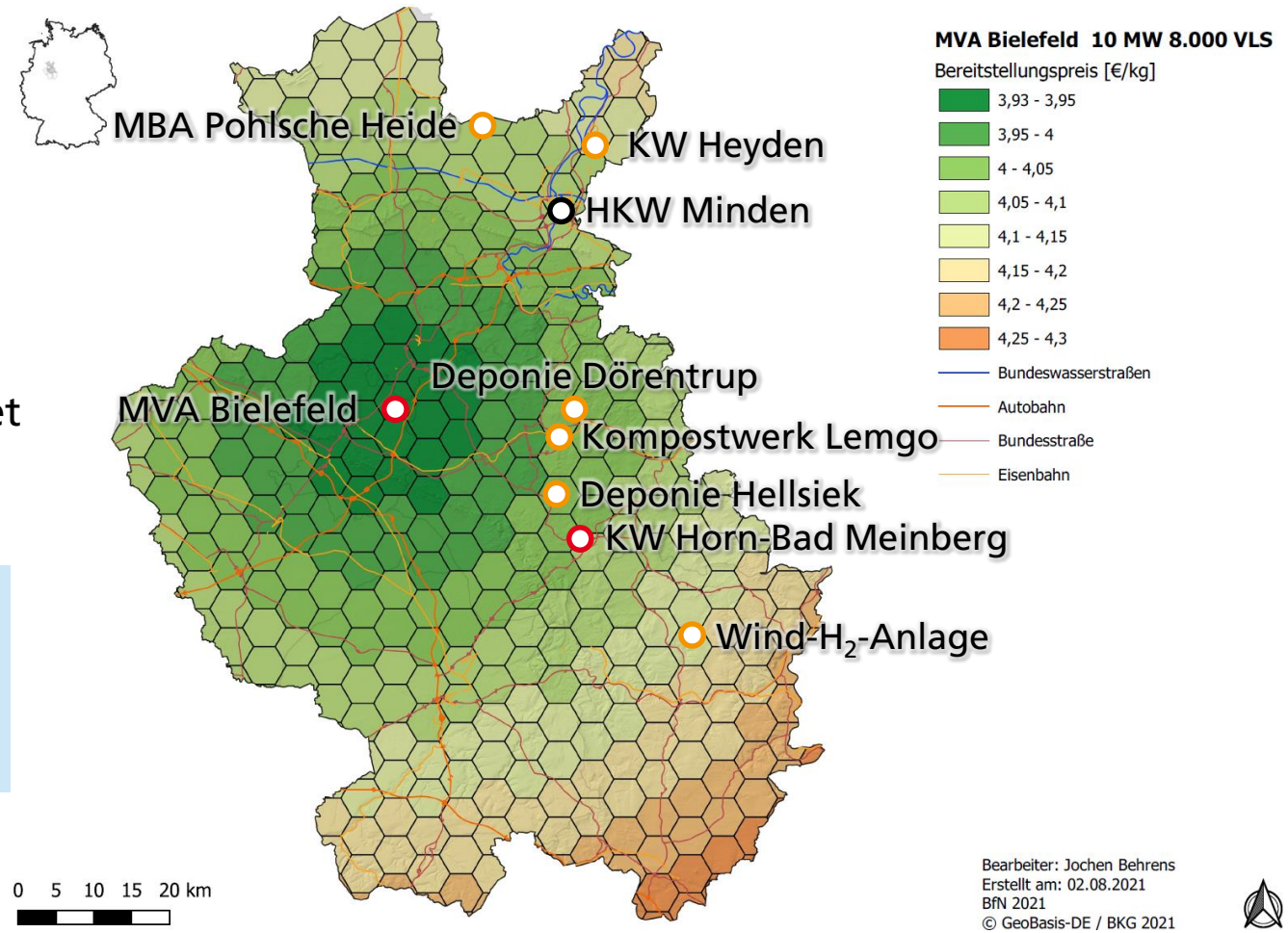
- Lage in der Region
  - Einfluss auf den Transport des Wasserstoffs
- Verfügbarkeit von geeigneten Flächen
- Bereitschaft des Standortbetreibers zum Einstieg in die Wasserstofferzeugung
- Kenntnisse des Standortbetreibers im Bereich Energie- und Wasserstofftechnologien
- Zeithorizont der Realisierbarkeit
  - Standort für frühe Phase oder eher für die Zukunft?

© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-PUBLIC

Ergebnisse

Wasserstofferzeugung mittels Elektrolyse - Zwischenfazit

- OWL hat ein hohes Potenzial zur Erzeugung von Wasserstoff zu konkurrenzfähigen Preisen
- 8 von 9 untersuchten Standorten kommen grundsätzlich in Frage
  - 2 Standorte heute schon geeignet
  - 6 Standorte wahrscheinlich in Zukunft geeignet
  - HKW Minden fehlen die technischen Voraussetzungen
- Schritt 1
  - 5 - 10 MW Elektrolyse an MVA Bielefeld
  - KW Horn-Bad Meinberg als Backup
- Schritt 2
  - Weiterer Ausbau der Elektrolysekapazitäten



© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-PUBLIC

Ergebnisse
Wasserstoffverbraucher in der Mobilität

- Möglichst umfassende Erhebung des potenziellen Wasserstoffbedarfs in Schwerlastmobilität und ÖPNV
  - Fokus: Stadtbusse, Müllsammelfahrzeuge, LKW
- Vorgehen
  - Theoretische Abschätzung auf Basis von Verkehrsdaten
  - Akteursnetzwerk, IHK, Wirtschaftsförderungen
  - Online-Umfrage



Umfrage: Potenzial für die Nutzung von Wasserstoff in der Region Ostwestfalen-Lippe

Projektinformation HyDrive OWL

Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme erarbeitet im Projekt „HyDrive OWL" im Auftrag des Kreises Lippe, des Kreises Minden-Lübbecke sowie der Stadt Bielefeld ein Feinkonzept zum Ausbau der regionalen Wasserstoffinfrastruktur.

Ziel des Forschungsprojekts ist es, den Aufbau sämtlicher Aspekte der Wertschöpfungskette von Wasserstoff in Ostwestfalen-Lippe zu untersuchen. Dazu sollen potentielle Anwendungen von Wasserstoff und der mögliche Bedarf in der Region erhoben werden, was mithilfe dieser Umfrage erfolgen soll.

Sollten Sie mit einer Veröffentlichung nur in anonymisierter Form einverstanden sein, so haben Sie die Möglichkeit, am Ende des Fragebogens eine Veröffentlichung ohne Angabe Ihres Firmennamens auszuwählen.

Die Bearbeitungszeit beträgt ca. 10-15 Minuten. Zum Ende des Fragebogens können sie zusätzlich weitere Angaben machen, was ca. 5 Minuten in Anspruch nimmt.

Wir freuen uns, dass Sie sich die Zeit für die Beantwortung der Fragen und nehmen und bedanken uns für Ihr Engagement.

Weitere Informationen zum Projekt finden Sie unter folgenden Links:
https://h2-owl.de/
https://www.ise.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/hydrive-owl.html

Bitte stellen Sie Ihre Rückfragen an: nikolas.knetsch@ise.fraunhofer.de

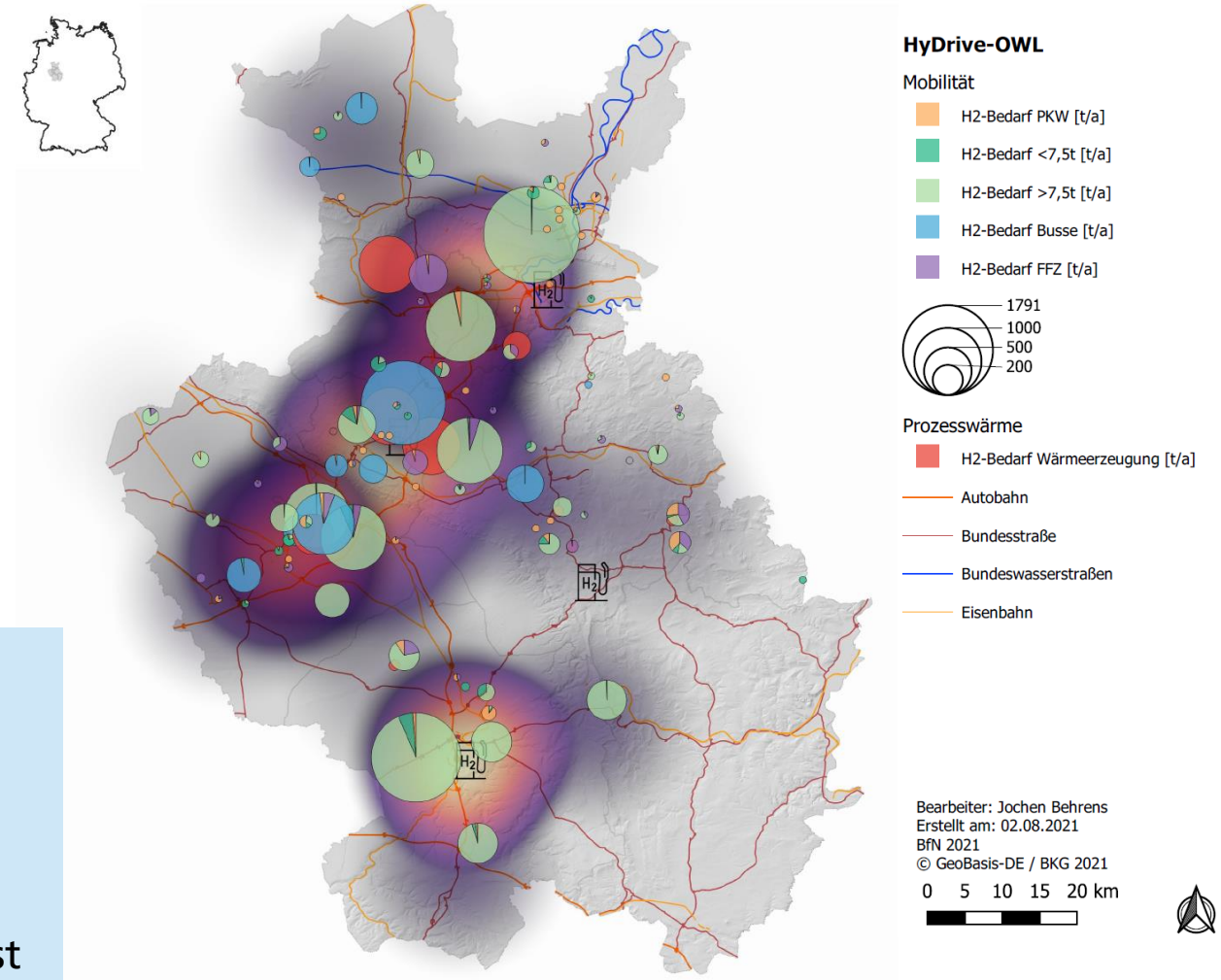
Weiter

© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-PUBLIC

Ergebnisse

Wasserstoffverbraucher in der Mobilität - Zwischenfazit

- Möglichst umfassende Erhebung des potenziellen Wasserstoffbedarfs in Schwerlastmobilität und ÖPNV
  - Fokus: Stadtbusse, Müllsammelfahrzeuge, LKW
- Vorgehen
  - Theoretische Abschätzung auf Basis von Verkehrsdaten
  - Akteursnetzwerk, IHK, Wirtschaftsförderungen
  - Online-Umfrage
- Zwischenfazit
  - Über 80 potenzielle Verbraucher identifiziert
  - Umrüstung von 50 % der NFZ auf Wasserstoff
    - Täglicher H_2-Bedarf von 6.500 Tonnen
    - Entspricht ca. 40 MW Elektrolyse unter Volllast

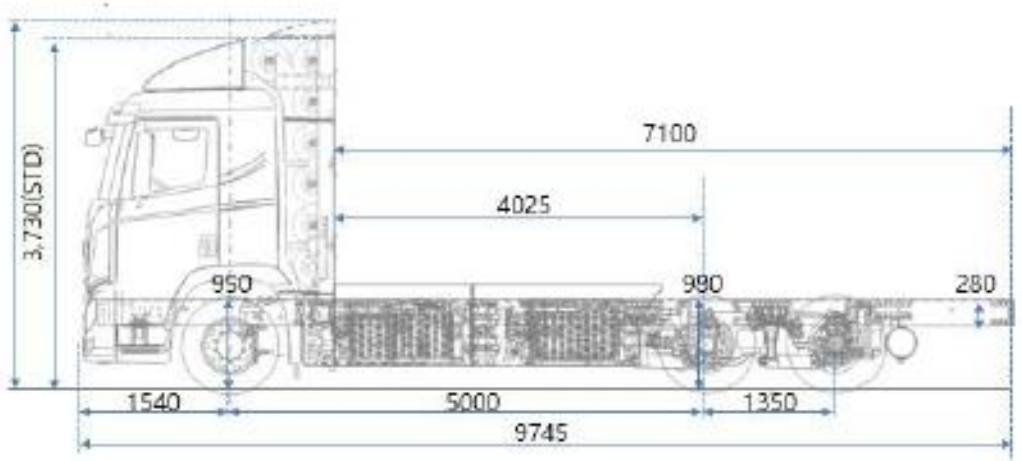


© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-PUBLIC

Ergebnisse
Wasserstoffverbraucher in der Mobilität – Exkurs Fahrzeugverfügbarkeit

- Potenzial wird teils eingeschränkt durch die (Nicht-) Verfügbarkeit von geeigneten Fahrzeugen
- Busse
  - Mehrere Hersteller mit jeweils einem Modell am Markt, allerdings nur Solobusse, derzeit noch keine Gelenkbusse
- Müllsammelfahrzeuge
  - Aktuell nur FAUN, weitere angekündigt
- LKW
  - Aktuell nur ein Hersteller (Hyundai) mit nur einem Modell (Kofferwagen)
  - Keine Sattelzugmaschinen vor 2024
    - Für viele Spediteure ein großes Hemmnis





© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-PUBLIC

Ergebnisse
Wasserstofftankstellen

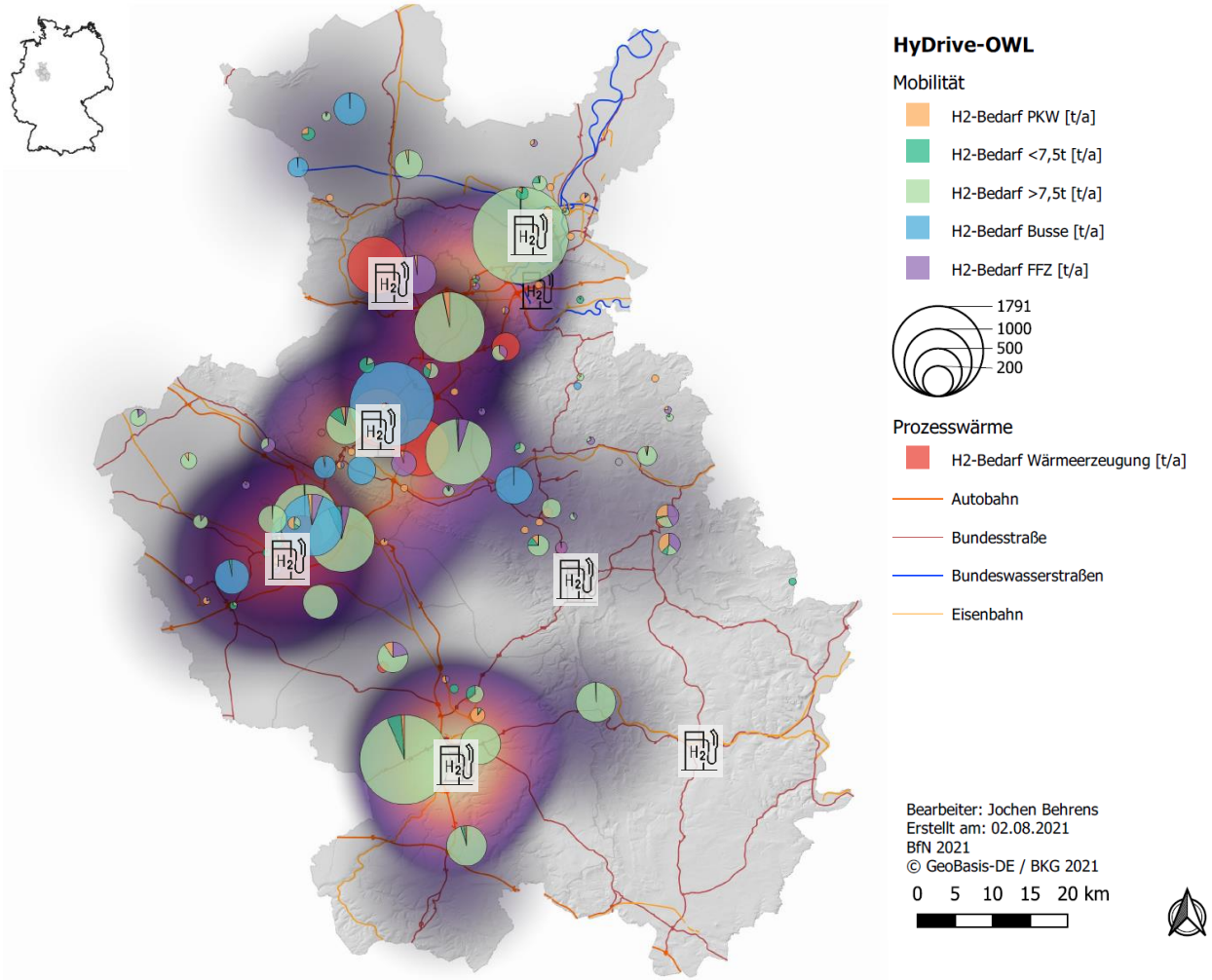
- Bilden die Schnittstelle zwischen Erzeugung und Verbrauch von Wasserstoff
- Müssen bedarfsgerecht errichtet werden
- Vorgehen
    1. Erarbeitung möglicher Tankstellenstandorte in einem Workshop mit dem Akteursnetzwerk



© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-PUBLIC

Ergebnisse
Wasserstofftankstellen

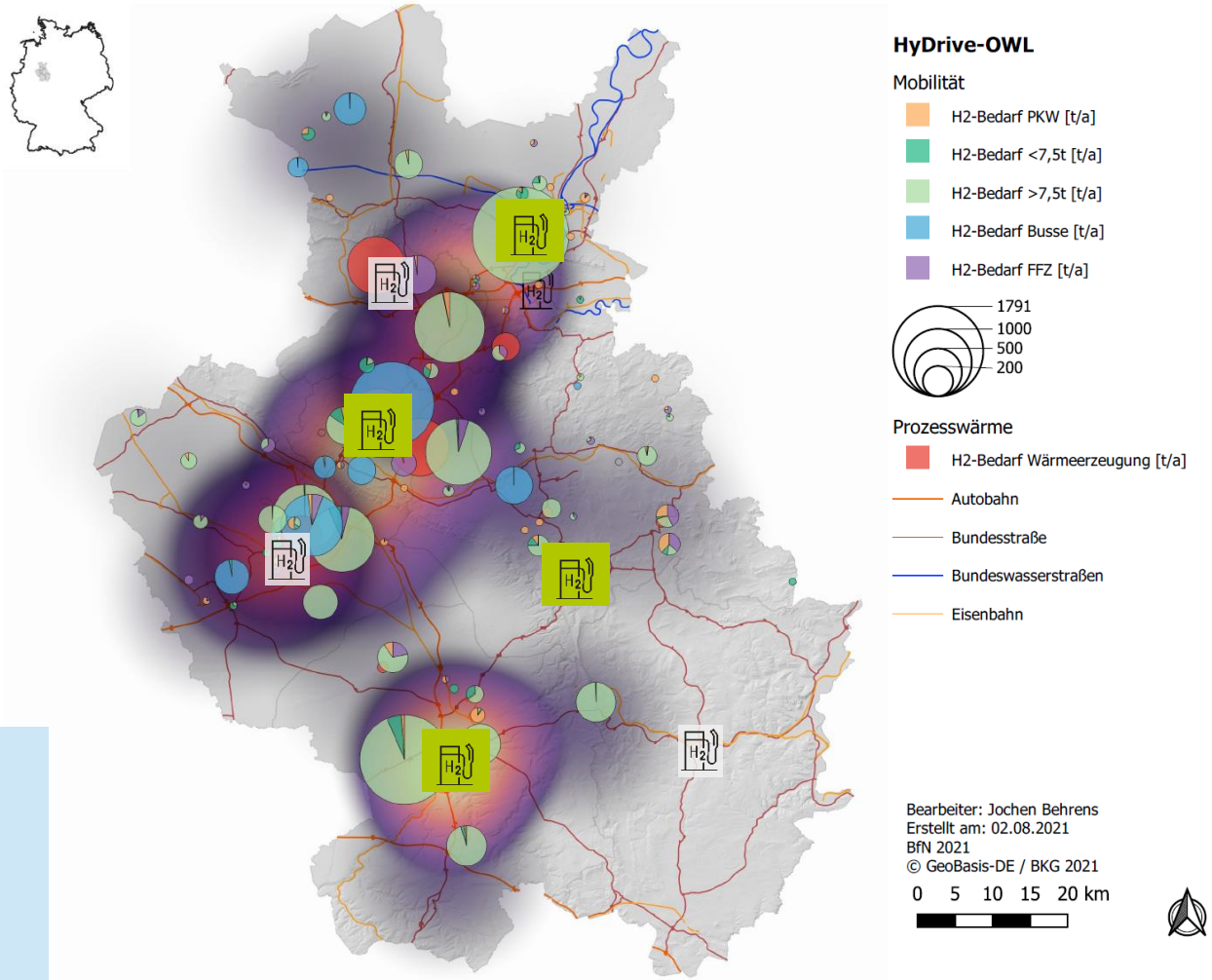
- Bilden die Schnittstelle zwischen Erzeugung und Verbrauch von Wasserstoff
- Müssen bedarfsgerecht errichtet werden
- Vorgehen
  1. Erarbeitung möglicher Tankstellenstandorte in einem Workshop mit dem Akteursnetzwerk
  2. Räumlicher Abgleich von möglichen Standorten mit dem Bedarf



© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-PUBLIC

Ergebnisse
Wasserstofftankstellen - Zwischenfazit

- Bilden die Schnittstelle zwischen Erzeugung und Verbrauch von Wasserstoff
- Müssen bedarfsgerecht errichtet werden
- Vorgehen
  1. Erarbeitung möglicher Tankstellenstandorte in einem Workshop mit dem Akteursnetzwerk
  2. Räumlicher Abgleich von möglichen Standorten mit dem Bedarf
  3. Zeitlicher Abgleich von möglichen Standorten mit dem Bedarf
- Zwischenfazit (Änderungen wahrscheinlich)
  - 1. Schritt: Bad Oeynhausen / Porta Westfalica, Bielefeld, Lippe, Paderborn
  - 2. Schritt: Herford, Gütersloh, Höxter



© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-PUBLIC

Ergebnisse
Wasserstofftransport - Zwischenfazit

- Ist essentieller Teil der Wasserstoffwertschöpfungskette
- Verknüpft Wasserstofferzeuger und –tankstellen
- In Abhängigkeit der zu transportierenden Menge und der Entfernung verschiedene technische Lösungen
- Gerade in früher Marktphase vergleichsweise geringe Transportmengen
  - Gasförmiger Transport mittels LKW ist wirtschaftlichste Lösung (200 – 500 bar)
- Zwischenfazit
  - 1. Schritt: 1 – 2 Trailer (Auflieger) je nach Transportmenge und Schichtmodell
  - 2. Schritt: weitere Trailer nach Bedarf



© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-PUBLIC

HyDrive-OWL
Abgleich Wasserstoffmengen und Fazit

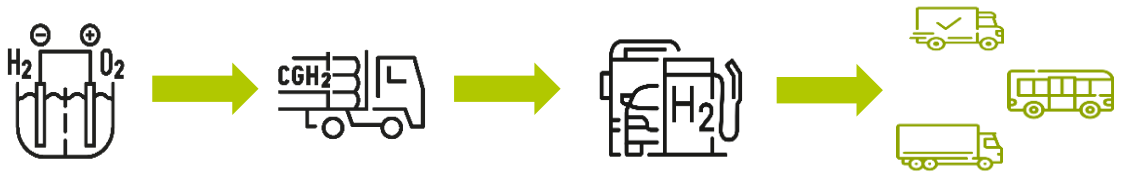
- 1. Ausbaustufe
  - Elektrolyse
    - 10 MW an der MVA Bielefeld
  - H_2-Transport
    - 2 Trailer
  - Tankstellen
    - Je nach Größe 4 – 7 Stück in ganz OWL
  - Verbraucher
    - Ca. 120 LKW, Busse, Müllsammelfahrzeuge
- 2. Ausbaustufe (ggf. parallel zu 1. Ausbaustufe)
  - Weitere Elektrolysen, Trailer, Tankstellen und Verbraucher

- OWL hat eine einzigartige Struktur
  - Urbane Ballungsräume
    - Vielzahl von Unternehmen der Logistik und des produzierenden Gewerbes
    - Hohes Schwerlastverkehrsaufkommen
  - Ländlicher Raum
    - Busse im Regionalverkehr → Wasserstoff
    - Viel Windenergie im Raum Paderborn
    - Möglichkeiten zum Ausbau der Windkraft und der Photovoltaik
      - Für „Wasserstoffregion OWL“ unerlässlich!
- Förderlandschaft aktuell sehr gut

© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-PUBLIC

Wasserstoffregion OWL
Kernziel

- Erstmals gesamte H_2-Wertschöpfungskette in der Region OWL aufbauen



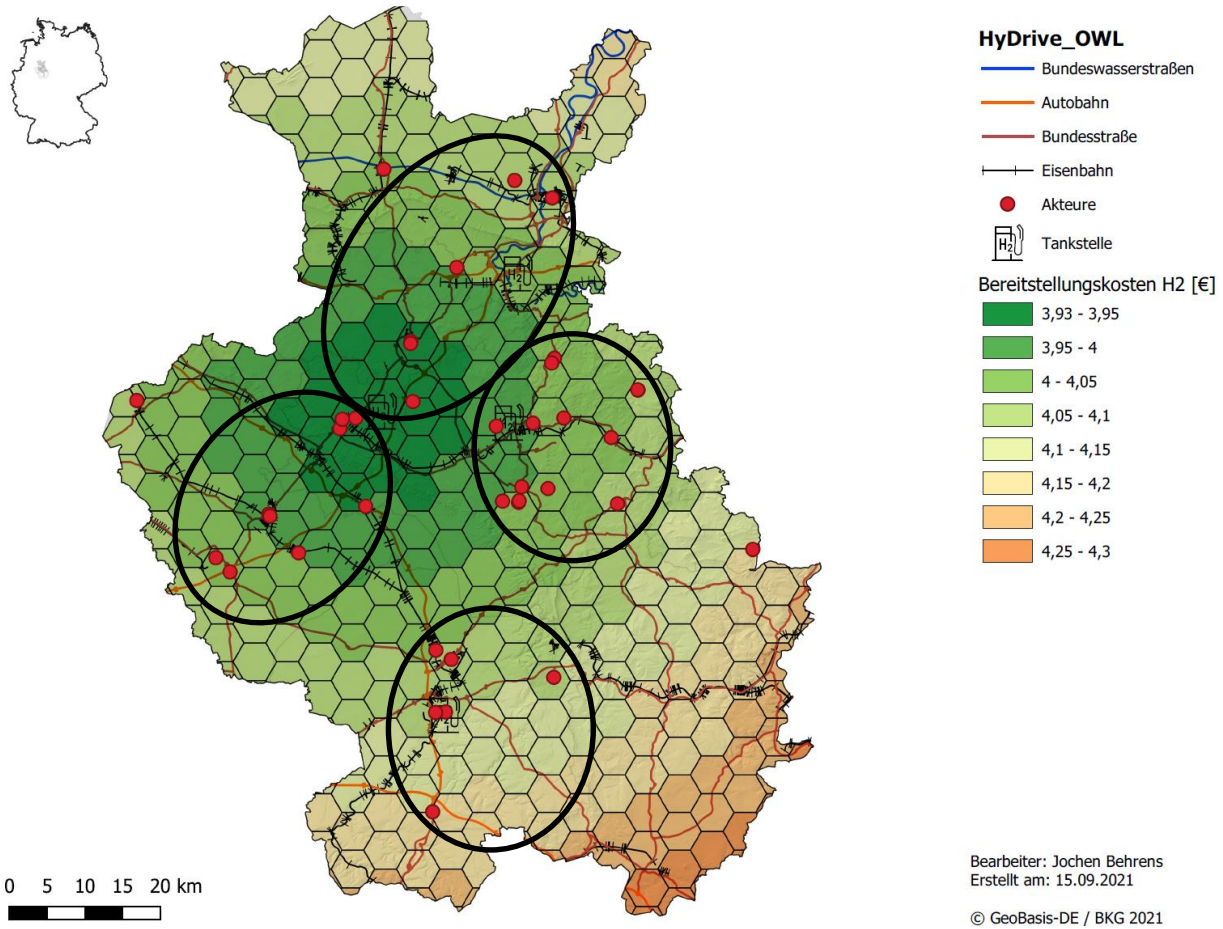
- Gemeinsames Projekt von
  - Stadt Bielefeld, Kreise Minden-Lübbecke, Lippe, Herford, Gütersloh, Höxter, Paderborn
  - Überregional angesiedeltes Projekt mit Bundesförderung, große Außenwirkung
  - Vorreiter sein: wir fördern mit unserem Engagement in der Region die Verkehrs- / Mobilitätswende und sind Teil der Prozesskette / Infrastruktur → early mover

- Möglichst viele Akteure entlang der gesamten Wertschöpfungskette mitnehmen
  - Verbreitung der Technologie
  - Hohe Sichtbarkeit für Technologie und Projekt
  - Möglichkeit zum Erfahrungsaustausch unter allen Teilnehmer
    - Lernen von anderen
    - Nicht allein gelassen sein
  - Verteilung der Investitionslast und möglichen Risiken auf viele Schultern

© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-PUBLIC

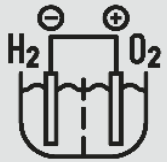
Wasserstoffregion OWL
Potenzielle Akteure

- Potenzielle Akteure für ein Umsetzungsprojekt „Wasserstoffregion OWL“ sind über die gesamte Region verteilt
- Erste Clusterbildung möglich
  - „Gruppierung“ von Verbrauchern um Tankstellen ist ideal für Aufbau der Infrastruktur
  - Cluster Lippe
  - Cluster Paderborn / Höxter
  - Cluster Nord
  - Cluster West



© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-PUBLIC

Wasserstoffregion OWL
Übersicht Akteure

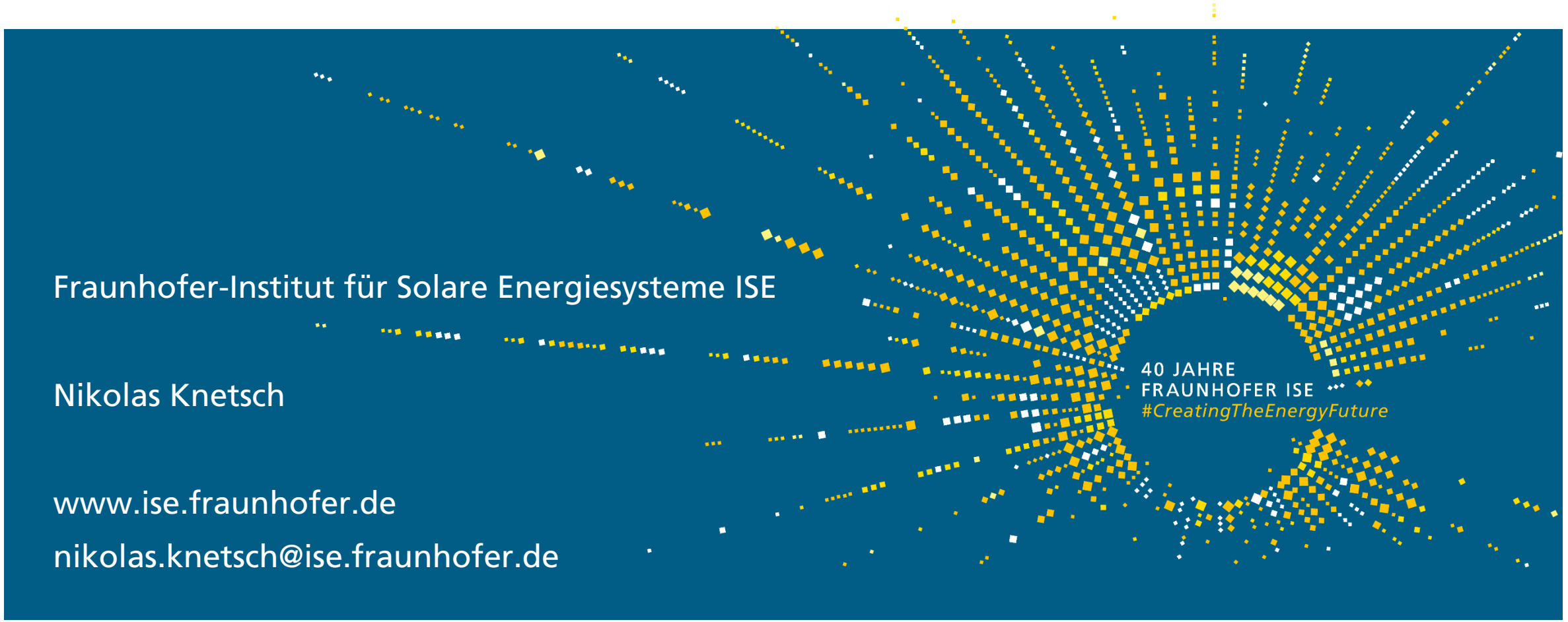
						
1	Interargem	Hempelmann / Wittemöller	H2Mobility	Finke Spedition	moBiel	PreZero
	SW Bielefeld		Hempelmann	Wenner	vbe Extertal	ASP Paderborn
			Raiffeisen	Jowat	Kalletal	UWB Bielefeld
	BT Group			WL Spedition	KVG Lippe	KAVG ML
	Uniper		UWB Bielefeld	Wahl & Co.	Go.On	SWK Herford
	KAVG ML			Kemena	SW Lemgo	
	ABG Lippe			Dachser	Transdev	
				Hartmann Int.		
				Kottmeyer		
				Universal Transp.		

Ankündigung für die Beschaffung von mehr als 60 BZ-Fahrzeugen.

Weitere Akteure willkommen!

© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-PUBLIC

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Nikolas Knetsch

www.ise.fraunhofer.de

nikolas.knetsch@ise.fraunhofer.de

© Fraunhofer ISE
FHG-SK: ISE-PUBLIC

Fraunhofer ISE