

B. Steckbriefe

B.1. Steckbrief »Nebenprodukt-Wasserstoff«

H₂ Akteur: Chemiapark Dormagen
 Nebenproduktwasserstoff aus Chlor-Alkali-Elektrolyse von Linde.



<p>Standort Chemiapark Dormagen</p>	<p>Nutzen Emissionsverringierung</p>
<p>Technische Daten täglich bis zu 5 t grüner und zertifizierter Wasserstoff (Info von Linde)</p>	<p>Funktion in Wasserstoff Rheinland H₂-Erzeugung</p>
<p>Voraussetzung noch offen</p>	<p>Realisierungszeitraum noch offen</p>

B.2. Steckbrief »Nebenprodukt-Wasserstoff«

H₂ Akteur: HyCologne

Im Industriepark Knapsack fallen bei der Chlor-Alkali Elektrolyse große Mengen Wasserstoff als Nebenprodukt an. Der Wasserstoff wird bereits heute für die Betankung von BZ-Bussen genutzt.



Standort

Industriepark Knapsack
Industriestraße
50354 Hürth



Nutzen

günstige Bereitstellung von Nebenproduktwasserstoff, welcher ohne weitere CO₂-Erzeugung zur Verfügung steht.



Technische Daten

350 bar
theoretische Menge reicht für 1.000 BZ-Busse



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Erzeugung



Voraussetzung

Am Standort Knapsack wird weiterhin eine Chlor-Alkali-Elektrolyse betrieben.



Realisierungszeitraum

Seit 2010

B.3. Steckbrief »Nebenprodukt-Wasserstoff«

H₂ Akteur: INEOS
 Im Crackprozess, mit den wesentlichen Hauptprodukten Ethylen und Propylen, fallen größere Mengen an Wasserstoff als Nebenprodukt an. Diese Mengen werden heute schon am Standort bspw. zur Ammoniakherstellung und zur Hydrierung sowie als CO₂-freier Brennstoff eingesetzt. Darüber hinaus wäre ein Export denkbar.



<p>Standort INEOS Werk Neusser Landstraße 441 50769 Köln</p>	<p>Nutzen Beitrag zum Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft.</p>
<p>Technische Daten ca. 13.000 t/a Wasserstoff</p>	<p>Funktion in Wasserstoff Rheinland H₂-Erzeugung</p>
<p>Voraussetzung Noch im Detail zu definieren, u.a. hinsichtlich Aufreinigung und Anschluss.</p>	<p>Realisierungszeitraum noch zu definieren</p>

B.4. Steckbrief »Elektrolyse mit Netzstrom«

H₂ Akteur: Innogy
 Innogy plant die Lokalisierung netzdienlicher Orte zum dauerhaften Betrieb einer Wasserelektrolyse.



Maßnahme im Feinkonzept

H₂R Wasserstoff
 Rheinland



Standort

Standortfindung unter Berücksichtigung der Netzsituation durch die Energiewende



Nutzen

Sektorenkopplung, Energiewandlung und Speicherung zur Umsetzung der Energiewende, Versorgungssicherheit, effizienter Klimaschutz.



Technische Daten

Noch offen
 Planung 5 – 50 MW-Elektrolyseure



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Erzeugung



Voraussetzung

Finden von Orten mit hohem elektrischen Nutzen bei steigender Einspeisung von regenerativen Energien.



Realisierungszeitraum

Start Planung: ab sofort
 Start Beschaffung: ab Zusage
 Start Betrieb: ca.10 Monate nach Zusage

B.5. Steckbrief »Elektrolyse mit Netzstrom«



Akteur: Shell

Shell plant den Betrieb eines PEM Elektrolyseurs mit 10 MW elektrischer Leistung in der Shell Rheinland Raffinerie in Wesseling. Der Spatenstich für das von der EU geförderte Projekt "REFHYNE" erfolgte 2019. Mittel- bis langfristig soll die Elektrolyseleistung erweitert werden.



Standort

Shell Rheinland Raffinerie
Ludwigshafener Str. 1
50389 Wesseling



Nutzen

Erzeugung von (grünem) Wasserstoff für die interne Nutzung in der Raffinerie sowie die Versorgung weiterer Projekte von Wasserstoff Rheinland.



Technische Daten

Elektrolyse mit 10 MW mit ca. 1.460 t/a
perspektivisch 25MW
ca. 3650 t/a



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Erzeugung



Voraussetzung

Elektrische Energie



Realisierungszeitraum

Baubeginn im Jahr 2019
Inbetriebnahme im Jahr 2020

B.6. Steckbrief »Elektrolyse mit BHKW & PV«

H₂

Akteure: Bergischer Abfallwirtschaftsverband Metabolon, AVEA, :metabolon Institut TH Köln

Mit Strom aus der Deponiegasverstromung soll grüner Wasserstoff per Elektrolyse erzeugt werden. Weitere Mengen können durch Forschungsaktivitäten der Bergischen Ressourcenschmiede aus der Biogasnutzung generiert werden. Die Errichtung einer H₂-Tankstelle ermöglicht die Bereitstellung von grünem Wasserstoff für den ÖPNV und für die Erprobung von Brennstoffzellen-Abfallsammelfahrzeuge.



Standort

BAV / Metabolon
Am Berkebach
51789 Lindlar



Nutzen

Versorgung von ca. 10 NFZ ,
Forschungsaktivitäten zu Produktions-
möglichkeiten aus Abfall,
Kompetenznetzwerk.



Technische Daten

500 kW Elektrolyse
überschlägig im Feinkonzept ermittelt:
Produktion von ca. 50 t/a



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Erzeugung



Voraussetzung

Förderung



Realisierungszeitraum

Planungsphase: ab 2020
Realisierungsphase: ab 2021
Umsetzungsphase: ab 2021

B.7. Steckbrief »Elektrolyse mit PV«

H₂ Akteur: HGK
In Brühl wird die Erzeugung von grünem Wasserstoff in Verbindung mit einer Photovoltaikanlage geprüft.



Standort

Am Volkspark 20
50321 Brühl



Nutzen

Erzeugung von grünem Wasserstoff



Technische Daten

Dachfläche Brühl: 300 kWpeak



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Erzeugung



Voraussetzung

ökonomischer Betrieb



Realisierungszeitraum

Start Planung 2021
Start Beschaffung 2022
Start Betrieb 2024

B.8. Steckbrief »Elektrolyse mit PV«

H₂ Akteur: HGK
 In Köln-Niehl wird die Erzeugung von grünem Wasserstoff in Verbindung mit einer Photovoltaikanlage geprüft.



<p>Standort Am Stapelkai Hafen Köln Niehl</p>	<p>Nutzen Erzeugung von grünem Wasserstoff</p>
<p>Technische Daten -/-</p>	<p>Funktion in Wasserstoff Rheinland H₂-Erzeugung</p>
<p>Voraussetzung ökonomischer Betrieb Zuschüsse</p>	<p>Realisierungszeitraum Start Planung 2021 Start Beschaffung 2022 Start Betrieb 2024</p>

B.9. Steckbrief »Elektrolyse mit PV«



Akteur: Koelnmesse

Die Koelnmesse plant in Kooperation mit externen Ingenieurbüros und der Beteiligung der RheinEnergie eine nachhaltige Energieversorgung ihres Standortes. Hierbei wird auch der Einsatz von Photovoltaik-Anlagen mit einer gekoppelten Wasserelektrolyse geprüft.



Maßnahme im Feinkonzept



Standort

Koelnmesse GmbH
Messeplatz 1
50675 Köln



Nutzen

Reduzierung insbesondere der CO₂- und Stickoxidemissionen.



Technische Daten

ca. 100.000 m² Fläche zur Verfügung
überschlägig ermittelt im Feinkonzepts:
2 MW Elektrolyse mit ca. 100 t/a



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Erzeugung



Voraussetzung

Beauftragung des Ingenieurbüros



Realisierungszeitraum

2020: Beauftragung Ingenieurbüro
2020/2021: Erste Machbarkeits- und
Wirtschaftlichkeitsergebnisse

B.10. Steckbrief »Elektrolyse mit PV und BHKW«

- H₂ Akteur: Flughafen Köln/Bonn**
 Am Flughafen Köln/Bonn wird die Erzeugung von grünem Wasserstoff mittels erneuerbarer Energien (PV) geprüft. Der Wasserstoff soll u. a für die Versorgung der Vorfeldfahrzeuge eingesetzt werden.



<p>Standort Flughafen Köln/Bonn Nordallee 1 51147 Köln</p>	<p>Nutzen Emissionsverringern und CO₂-Einsparung zur Verbesserung des Mikroklimas, lokal erzeugter H₂, kein Logistikaufwand.</p>
<p>Technische Daten 1 MW Elektrolyse (5 MW PV möglich) überschlägig im Feinkonzept ermittelt: Produktion von ca. 54 t/a</p>	<p>Funktion in Wasserstoff Rheinland H₂-Erzeugung</p>
<p>Voraussetzung Errichtung von PV-Anlagen auf geeigneten Gebäudedächern.</p>	<p>Realisierungszeitraum Start Planung 2020 Start Beschaffung 2021 Start Umsetzung 2021-2024</p>

B.11. Steckbrief »Elektrolyse mit PV und BHKW«

H₂

Akteure: Stadtentwässerungsbetriebe Köln, AöR

Auf den Kläranlagen der Stadtentwässerungsbetriebe Köln, AöR (StEB Köln) wird die Machbarkeit der dezentralen Erzeugung von grünem Wasserstoff durch Wasserstoffelektrolyse aus PV und BHKW-Überschuss-Strom mit Nutzung des Sauerstoffs im Abwasserreinigungsprozess geprüft.



Standort

Fünf Klärwerksstandorte im Kölner Stadtgebiet, u.a. Großklärwerk Stammheim und Klärwerk Langel



Nutzen

Dezentral erzeugter grüner Wasserstoff, Verwertung des Reinsauerstoffs in der Belebungsanlage der Kläranlage, Übertragbarkeit auf weitere Klärwerke.



Technische Daten

17 - 84 tH₂/a durch Elektrolyse mit EE-Strom
überschlägig im Feinkonzepts ermittelt:
1 MW Elektrolyse mit ca. 52 t/a



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Erzeugung



Voraussetzung

Überschuss an EE-Strom



Realisierungszeitraum

Projektidee: 2020
Umsetzung Forschungsprojekt: 2023
Realisierung: 2030

B.12. Steckbrief »Elektrolyse mit Wasserkraft«

H₂ Akteur: Wupperverband KdÖR
 Der Wupperverband betreibt am Standort der Wupper-Talsperre eine Talsperre zum Hochwasserschutz und zur Niedrigwasseraufhöhung. Zur Regulierung der Abgabemengen setzt der Wupperverband eine Wasserkraftanlage ein. Ein Elektrolyseur kann die Herstellung von grünem Wasserstoff ermöglichen.



<p>Standort Wupperverband Betriebshof Wupper-Talsperre Rader Str. 1 42477 Radevormwald</p>	<p>Nutzen Sektorenkopplung, Reinsauerstoffverwendung in der Abwasserreinigung, ökologisch grüner H₂.</p>
<p>Technische Daten 1 oder 1,5 MW Elektrolyse ca. 70 tH₂/a - 72 tH₂/a</p>	<p>Funktion in Wasserstoff Rheinland H₂-Erzeugung</p>
<p>Voraussetzung Wirtschaftlichkeit (Teilnahme am negativen Regelleistungsmarkt), Förderungsprogramme, langfristige Liefervereinbarungen.</p>	<p>Realisierungszeitraum 2020: Machbarkeitsstudie 2022: Umsetzung vorbehaltlich der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie</p>

B.13. Steckbrief »Erzeugung von grünem H₂ mit Wind und PV«

- H₂ Akteur: ABO Wind**
 Es sollen Windparks und PV-Anlagen gebaut werden zur Erzeugung von grünem Strom für Industrie und Mobilität.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff Rheinland



Standort

Verschiedene Standort in NRW



Nutzen

Erneuerbare Energie für Mobilität und Industrie



Technische Daten

Typische Windparkgröße: 10 -50 MW mit einer Produktion von 20 – 100 GWh/a, Potenzial: 400 – 2.000 tH₂/a



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Erzeugung



Voraussetzung

Genehmigung und Akzeptanz von Windparks

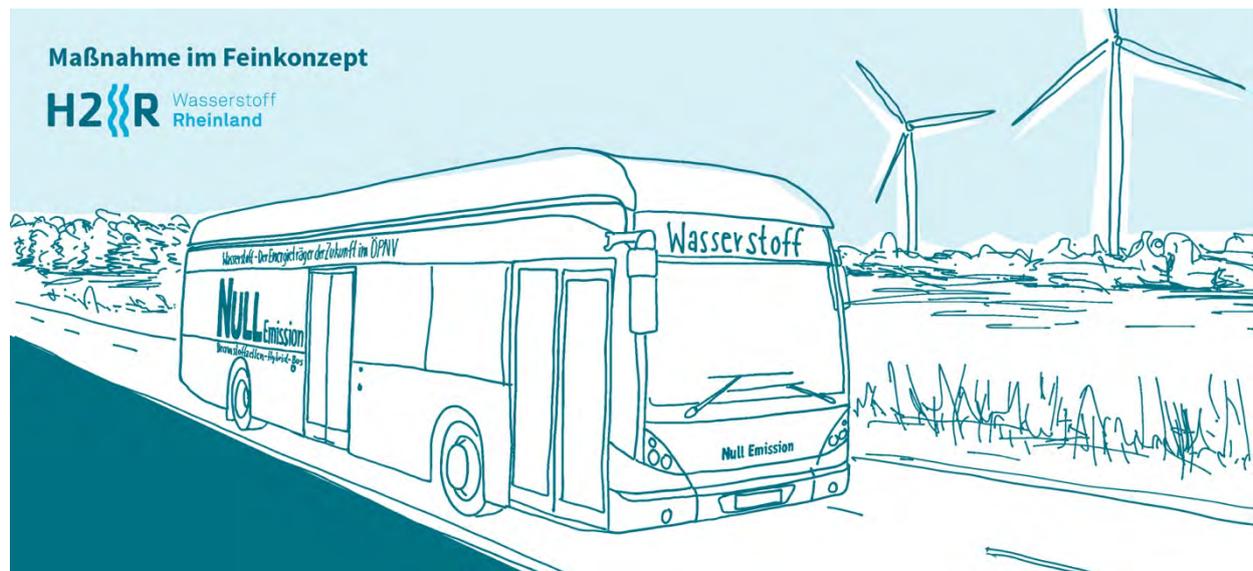


Realisierungszeitraum

Realisierung eines Windparks dauert typischerweise 3-4 Jahre.

B.14. Steckbrief »Regionaler Elektrolyseurhersteller«

- H₂ Akteur: AREVA H2Gen**
 AREVA H2Gen liefert von PEM-Elektrolysesystemen zur Produktion von Wasserstoff per Wasserelektrolyse mit der Option einer zusätzlichen Abwärmenutzung im Wärmesektor.



Maßnahme im Feinkonzept

H₂R Wasserstoff
 Rheinland



Standort

AREVA H2Gen
 Eupener Straße 165
 50933 Köln



Nutzen

Produktion von klimaneutralem Wasserstoff, Sektorenkopplung (Strom, Gas und Wärme, Industrie und Verkehr).



Technische Daten

Skalierbare Systemgrößen von 25 kW bis 1 MW. Die Systeme können kombiniert werden, um mehrere Megawatt zu realisieren.



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Erzeugung



Voraussetzung

Stromversorgung, Wasserstoffabnehmer und Anwendungen und Wärmesenke.



Realisierungszeitraum

Konzepterstellung und Produktion möglich, sobald Anwendung für Wasserstoff (und Wärme) definiert wurde.

B.15. Steckbrief »Elektrolyseur mit konzentrierter Sonnenstrahlung«

H₂ Akteur: DLR
 Durch konzentrierte Solarstrahlung können hohe Temperaturen erzeugt werden, welche die Produktion von grünem Wasserstoff sowohl durch Hochtemperaturelektrolyse als auch durch thermochemische Prozesse effizienter machen. Das DLR entwickelt mit Partnern aus der Region Köln Materialien, Komponenten und Anlagen für diese Prozesse.



<p>Standort Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. Linder Höhe, 51147 Köln</p>	<p>Nutzen Höhere Effizienz bei der H₂-Erzeugung Unterstützung regionaler Akteure beim Einstieg in das Thema und der Weiterentwicklung von High-Tech Produkten.</p>
<p>Technische Daten -/-</p>	<p>Funktion in Wasserstoff Rheinland H₂-Erzeugung</p>
<p>Voraussetzung Ausbau von Partnerschaften mit regionalen Unternehmen. Nutzung von Laboratorien und Großanlagen.</p>	<p>Realisierungszeitraum kontinuierlich</p>

B.16. Steckbrief »Biomassevergasung aus Holz und Grünschnitt«



Akteur: RSAG

Die RSAG möchte die Möglichkeiten zur Wasserstoffherzeugung durch Biomassevergasung aus Grünschnitt und Holz im Rhein-Sieg-Kreis untersuchen.



Standort

RSAG-Entsorgungsanlage Swisttal
Lützermeil 1
53913 Swisttal



Nutzen

Verwertung von Biomasse und Produktion von grünem H₂.



Technische Daten

Potenzial für ca. 365 t H₂/a



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Erzeugung



Voraussetzung

Technologiepartner für die Untersuchung sowie eine Pilotanlage, Fördermittel.



Realisierungszeitraum

Untersuchungen bis 2020
Pilotanlage im Jahr 2022

B.17. Steckbrief »Wasserstoff aus Kläranlage«

H₂ Akteure: Stadtentwässerungsbetriebe Köln, AöR
 Auf den Kläranlagen der Stadtentwässerungsbetriebe Köln, AöR (StEB Köln) wird die Machbarkeit der dezentralen Erzeugung von grünem Wasserstoff durch Biogas-Reformierung auf Basis von Faulgas und durch Vergasung von Klärschlamm (Biomasse) geprüft.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff Rheinland



Standort

Fünf Klärwerksstandorte im Kölner Stadtgebiet, u.a. Großklärwerk Stammheim und Klärwerk Langel



Nutzen

Bereitstellung von dezentral erzeugtem grünem Wasserstoff, Übertragbarkeit auf Klärwerke in NRW/Deutschland.



Technische Daten

Potenzial für Reformierung ca. 300 tH₂/a
 Potenzial für Vergasung bis zu ca. 400 tH₂/a



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Erzeugung



Voraussetzung

Technologische Reife
 Vergasungsanlage



Realisierungszeitraum

Projektidee: 2020
 Umsetzung Forschungsprojekt: 2023
 Realisierung: 2030

B.18. Steckbrief »Thermochemische Vergasung zur H₂-Erzeugung aus Biomasse«

H₂ Akteur: Blue Energy Europe GmbH

Die BEE entwickelt, baut und betreibt thermochemische Vergasungsanlagen mit dem Ziel aus energiereichen Stoffen (Biomasse, Waldrestholz, Klärschlamm usw.) Wasserstoff herzustellen.



Maßnahme im Feinkonzept

H₂R Wasserstoff
Rheinland



Standort

-/-



Nutzen

Klimaneutraler Wasserstoff,
Wertschöpfung in der Region



Technische Daten

Skalierbare Anlagen, eine gute Anlagen-
größe liegt bei ca.1.700 kgH₂/d.



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Erzeugung



Voraussetzung

Geeignete Eingangsstoffe,
Anschluss an eine H₂-Pipeline oder H₂-
Speicher



Realisierungszeitraum

Insgesamt ca. 3 Jahre.

B.19. Steckbrief »Vorfeld-Tankstelle«



Akteur: Flughafen Köln/Bonn

Zum Betrieb von Vorfeldfahrzeugen mit Brennstoffzelle ist eine Betankungsmöglichkeit von Wasserstoff in Vorfeldnähe erforderlich. Die Kapazität muss mit der Anzahl der in Betrieb genommenen Geräte mitwachsen.



Standort

Flughafen Köln/Bonn
Nordallee 1
51147 Köln



Nutzen

Emissionsverringerng,
CO₂-Einsparung,
Verbesserung des Mikroklimas für Passa-
giere und Beschäftigte.



Technische Daten

Druckstufe 350 bar
Betankung von ca. 200 Vorfeldgeräten



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Verteilung



Voraussetzung

Betankungsmöglichkeit mit der Mög-
lichkeit einer Kapazitätsanpassung
muss auf dem Markt verfügbar und fi-
nanzierbar sein.



Realisierungszeitraum

Start Planung 2020
Start Beschaffung 2021
Umsetzung 2021-2030

B.20. Steckbrief »Flächendeckender Aufbau von H₂-Tankstellen für PKW«



Akteur: H2-Mobility

Die H2Mobility koordiniert den flächendeckenden Aufbau einer Wasserstoff-Infrastruktur zur Versorgung von BZ-Pkw in Deutschland.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff
Rheinland



Standort

Noch offen



Nutzen

Ermöglicht die flächendeckende Betankung von BZ-PKW.



Technische Daten

Druckstufe 350 bar
Druckstufe 700 bar



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Verteilung



Voraussetzung

Wasserstoffquelle
Wasserstoffanlieferung



Realisierungszeitraum

laufend

B.21. Steckbrief »H₂-Tankstelle für PKW«



Akteur: H2 Mobility

Die Errichtung einer H₂-Tankstelle zur PKW-Betankung in Köln Ehrenfeld wird geprüft.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff Rheinland



Standort

Köln-Ehrenfeld
Noch offen"



Nutzen

Die Wasserstofftankstelle ermöglicht den lokal emissionsfreien Betrieb von PKW, LNF und Abfallsammelfahrzeugen im Rheinland.



Technische Daten

Druckstufe 700 bar



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Verteilung



Voraussetzung

Erfolgreiche Standortprüfung,
Abgesichertes Nachfragekonzept von
25t H₂/a,
Genehmigungen lokaler Behörden.



Realisierungszeitraum

Planungsphase ab Q2 2020
Genehmigungsphase ab Q4 2020
Bau- und Testphase ab Q2 2021
Inbetriebnahme ab Q4 2021

B.22. Steckbrief »H₂-Tankstelle für PKW«



Akteure: H2Mobility, Air Liquide

Die H2Mobility koordiniert den flächendeckenden Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur zur Versorgung von BZ-PKW in Deutschland. An der Air Liquide Tankstelle in Frechen können PKW in 3 Minuten betankt werden.



Standort

H2 Mobility Air Liquide
Kölner Straße 209
50226 Frechen



Nutzen

Die Wasserstofftankstelle ermöglicht den lokal emissionsfreien Betrieb von PKW im Rheinland.



Technische Daten

Druckstufe 700 bar



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Verteilung



Voraussetzung

Wasserstoffquelle
Wasserstoffanlieferung



Realisierungszeitraum

Seit Herbst 2018 in Betrieb

B.23. Steckbrief »H₂-Tankstelle für PKW«



Akteure: H2Mobility, Shell

Die H2Mobility koordiniert den flächendeckenden Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur zur Versorgung von BZ-PKW in Deutschland. An der Shell Tankstelle in Leverkusen können PKW in 3 Minuten betankt werden.



Standort

H2Mobility Shell
Karl Krekeler-Str. 2
51373 Leverkusen



Nutzen

Die Wasserstofftankstelle ermöglicht den lokal emissionsfreien Betrieb von PKW im Rheinland.



Technische Daten

Druckstufe 700 bar



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Verteilung



Voraussetzung

Wasserstoffquelle
Wasserstoffanlieferung



Realisierungszeitraum

Seit Frühling 2019 in Betrieb

B.24. Steckbrief »H₂-Tankstelle für PKW«



Akteure: H2Mobility, Shell

Die H2Mobility koordiniert den flächendeckenden Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur zur Versorgung von BZ-PKW in Deutschland. An der Shell Tankstelle in Wesseling können in Zukunft PKW in 3 Minuten betankt werden.



Standort

H2Mobility, Shell
Ahrstraße 99
50389 Köln Wesseling



Nutzen

Die Wasserstofftankstelle ermöglicht den lokal emissionsfreien Betrieb von PKW im Rheinland.



Technische Daten

Druckstufe 700 bar



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Verteilung



Voraussetzung

Wasserstoffquelle
Wasserstoffanlieferung



Realisierungszeitraum

Baubeginn im Jahr 2019
Inbetriebnahme im Jahr 2020

B.25. Steckbrief »H₂-Tankstelle für PKW«



Akteure: H2Mobility, Shell

Die H2Mobility koordiniert den flächendeckenden Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur zur Versorgung von BZ-PKW in Deutschland. An der Shell Tankstelle in Bonn können in Zukunft PKW in 3 Minuten betankt werden.



Standort

H2Mobility, Shell
Hermann-Wandersleb-Ring 53121 Bonn



Nutzen

Die Wasserstofftankstelle ermöglicht den lokal emissionsfreien Betrieb von PKW im Rheinland.



Technische Daten

Druckstufe 700 bar



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Verteilung



Voraussetzung

Wasserstoffquelle
Wasserstoffanlieferung



Realisierungszeitraum

Inbetriebnahme im Jahr 2020

B.26. Steckbrief »H₂-Tankstelle für PKW«



Akteure: H2Mobility, Total

Die H2Mobility koordiniert den flächendeckenden Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur zur Versorgung von BZ-PKW in Deutschland. An der TOTAL Tankstelle am Flughafen Köln/Bonn können PKW, Busse und LKW betankt werden.



Standort

Flughafen Köln/Bonn
Nordallee 1
51147 Köln



Nutzen

Die Tankstelle ermöglicht den Betrieb von Brennstoffzellen-PKW, -Bussen und -Nutzfahrzeugen zur Vermeidung lokaler Emissionen im Straßenverkehr.



Technische Daten

Druckstufe 350 bar
Druckstufe 700 bar



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Verteilung



Voraussetzung

Wasserstoffquelle
Wasserstoffanlieferung



Realisierungszeitraum

Seit Herbst 2017 in Betrieb

B.27. Steckbrief »H₂-Tankstelle an der H-BRS«



Akteur: H-BRS

Auf dem Gelände der H-BRS in Sankt Augustin wird eine Wasserstofftankstelle errichtet.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff Rheinland



Standort

Hochschule Bonn-Rhein-Sieg
Grantham-Allee 20
53757 Sankt Augustin



Nutzen

Schließung der Versorgungslücke, Sichtbarkeit der Technologie, enge Verbindung zu Forschung und Lehre.



Technische Daten

Wasserstofftankstelle



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Verteilung



Voraussetzung

Machbarkeit geprüft, Investor identifiziert, Finanzierung gewährleistet.



Realisierungszeitraum

Vermutlich 2023

B.28. Steckbrief »H₂-Tankstelle für NFZ«



Akteur: HGK

Die bestehende LNG-Tankstelle im Hafen kann um Wasserstoff erweitert werden.



Standort

Hafen Köln Niehl
Am Stapelkai
50735 Köln



Nutzen

Betankungsmöglichkeit für BZ-Fahrzeuge



Technische Daten

-/-



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Verteilung



Voraussetzung

Wasserstoffquelle
Zuschüsse



Realisierungszeitraum

Start Planung 2021
Start Beschaffung 2022
Start Betrieb 2024

B.29. Steckbrief »H₂-Tankstelle für NFZ«



Akteur: HGK

Der Bau einer Tankstelle für H₂-Lokomotiven soll geprüft werden. Evtl. kann die Anlieferung des erforderlichen Wasserstoffs von Shell auf einer existierenden Bahnlinie erfolgen.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff Rheinland



Standort

Betriebswerk Brühl-Vochem
Am Volkspark 20
50321 Brühl



Nutzen

Betankungsmöglichkeit für BZ-Güterzüge für einen emissionsfreien Güternahverkehr.



Technische Daten

noch offen



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Verteilung



Voraussetzung

Wasserstoffquelle
Zuschüsse



Realisierungszeitraum

Start Planung 2021
Start Beschaffung 2022
Start Betrieb 2024

B.30. Steckbrief »H₂-Tankstelle für Busse«



Akteur: Kölner Verkehrs-Betriebe AG

Die KVB prüft in einer Machbarkeitsstudie zur Wasserstoffinfrastruktur auf dem Betriebshof Hürth insbesondere die Machbarkeit der Errichtung einer Wasserstofftankstelle (hinsichtlich Infrastruktur und Wirtschaftlichkeit).



Standort

Betriebshof der Schilling Omnibusverkehr GmbH
Bonnstraße 260
50354 Hürth



Nutzen

Erreichung der Klimaschutzziele und höherer Lebensqualität durch den Einsatz von alternativen Antriebstechnologien und einem emissionsfreien ÖPNV.



Technische Daten

-/-



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

Technische/Infrastrukturelle Voraussetzungen,
Wirtschaftlichkeit,
Strategische Entscheidung für BZ-Busse auf ausgewählten Linien.



Realisierungszeitraum

Abschluss der Machbarkeitsstudie bis Ende 2020 angestrebt

B.31. Steckbrief »H₂-Tankstelle für Busse«



Akteure: Regionalverkehr Köln GmbH

Die Regionalverkehr Köln GmbH errichtet auf ihrem Betriebshof in Meckenheim eine Wasserstofftankstelle zur Betankung von Brennstoffzellenbussen mit 350 bar. Die Tankstelle wird Ende August/Anfang September im Betrieb sein.



Standort

RVK Niederlassung
Rhein-Sieg-Kreis Kalkofenstraße 1
53340 Meckenheim



Nutzen

Die Tankstelle ermöglicht die Umstellung der Busflotte der RVK und stellt somit die Grundlage für einen emissionsfreien ÖPNV dar.



Technische Daten

Druckstufe 350 bar für Busse und Nfz
Mögliche Erweiterung auf Druckstufe
700 bar für Pkw



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Verteilung



Voraussetzung

Wasserstoffquelle
Wasserstoffanlieferung



Realisierungszeitraum

Inbetriebnahme Ende August/Anfang
September 2020

B.32. Steckbrief »H₂-Tankstelle für Busse«



Akteure: Regionalverkehr Köln GmbH

Die Regionalverkehr Köln GmbH errichtet auf ihrem Betriebshof in Wermelskirchen eine Wasserstofftankstelle zur Betankung von Brennstoffzellenbussen mit 350 bar. Die Tankstelle wird Ende August/Anfang September im Betrieb sein.



Standort

RVK Niederlassung
Rheinisch-Bergischer Kreis Braunsberger Str. 1
42929 Wermelskirchen



Nutzen

Die Tankstelle ermöglicht die Umstellung der Busflotte der RVK und stellt somit die Grundlage für einen emissionsfreien ÖPNV dar.



Technische Daten

Druckstufe 350 bar für Busse und Nfz
Mögliche Erweiterung auf Druckstufe 700 bar für Pkw



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Verteilung



Voraussetzung

Wasserstoffquelle
Wasserstoffanlieferung



Realisierungszeitraum

Inbetriebnahme Ende August/Anfang September 2020

B.33. Steckbrief »H₂-Tankstelle für Busse und NFZ«



Akteur: Regionalverkehr Köln GmbH

Die RVK plant die Errichtung eines grünen Betriebshofes im Bereich Bergisch Gladbach / Bensberg. Dort sollen ausschließlich emissionsfreie Fahrzeuge eingesetzt und klimaneutrale Mobilitätskonzepte für die Region etabliert werden. Das Energiekonzept für den Betriebshof ist ebenfalls weitgehend regenerativ.



Standort

Bergisch Gladbach/Bensberg/A4 Anschlussstelle Bensberg (früher Moitzfeld)



Nutzen

Höhere Lebensqualität und Klimaschutz neue ÖPNV-Konzepte im Ballungsraum. Generierung und Vermittlung von Wissen durch Kooperationen.



Technische Daten

ca. 50 Busse mit rd. 50-70.000 km/a



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Verteilung



Voraussetzung

Geeignetes Grundstück, H₂-Tankstelle, Energiekonzept für Betriebshof, Anlagen für Produktion (Satelliten)/Transport von H₂.



Realisierungszeitraum

Realisierung: Bau 2021/2022
Umsetzung: Anfang 2023, jeweils bei zeitgleicher Entwicklung der Satelliten

B.34. Steckbrief »H₂-Tankstelle für NFZ«



Akteur: Stadtwerke Hürth

Die Errichtung einer weiteren Wasserstofftankstelle in Hürth stellt die Versorgungssicherheit der RVK-Busflotte sicher und bietet Optionen für eine H₂-LKW-Betankung & ggf. PKW.



Standort

Hürth Kalscheuren mit räumlicher Nähe zur B265



Nutzen

Die Tankstelle ermöglicht den Betrieb von BZ-PKW, -Bussen und -LKW zur Vermeidung lokaler Emissionen, Öffentliche Sichtbarkeit.



Technische Daten

Druckstufe 350 bar und 700 bar
bei 30 Fahrzeugen: 750 kg/d



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Verteilung



Voraussetzung

Grundstück
Genehmigung für Bau und Betrieb
Betreiber und Bauherr



Realisierungszeitraum

Planung Sommer 2020
Betreibersuche bis Herbst 2020
Betriebsstart Ende 2021- Anfang 2022

B.35. Steckbrief »H₂-Tankstelle Knapsack«



Akteure: Stadtwerke Hürth, Air Products, InfraServ Knapsack, Nippon Gases, HyCologne

Die Tankstelle in Hürth wurde 2008 von HyCologne konzipiert, um den Nebenproduktwasserstoff aus der Chlor-Alkali-Elektrolyse kostengünstig der Mobilität und insbesondere dem ÖPNV zur Verfügung zu stellen. Dies ermöglicht die Betankung von Bussen und LKW. Auch PKW mit einem passenden Tankstutzen können hier betankt werden.



Standort

Industriepark Knapsack
Industriestraße
50354 Hürth



Nutzen

Die Tankstelle in Hürth ermöglicht die Betankung von Bussen und LKW. Auch PKW mit einem passenden Tankstutzen können hier betankt werden.



Technische Daten

Druckstufe 350 bar
Betankung von 10 - 12 BZ-Bussen



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Verteilung



Voraussetzung

Am Standort Knapsack wird weiterhin eine Chlor-Alkali-Elektrolyse betrieben.



Realisierungszeitraum

Seit 2010 in Betrieb

B.36. Steckbrief »Mobile H₂-Tankstelle«



Akteure: Toyota Tsusho & Wystrach

Toyota und Wystrach planen den Bau einer mobilen Tankstelle. Durch die mobile Tankstelle kann Wasserstoff räumlich flexibel und zeitlich befristet bereitgestellt werden.



Standort

Flexible Einsatz durch mobile Lösung an Standorten, an denen eine fixe H₂ Station noch nicht möglich/ nicht sinnvoll ist.



Nutzen

Mobile Befüllung von Bus, LKW, Gabelstapler, etc.



Technische Daten

Entnahmekapazität 120 kg H₂/Tag,
Druckniveau 350 bar



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Verteilung



Voraussetzung

Fördermöglichkeiten



Realisierungszeitraum

Start Planung 2020
Start Beschaffung 2021
Start Betrieb Mitte/Ende 2021

B.37. Steckbrief »Wasserstofftransport per Trailer«



Akteur: Air Products

Air Products plant die Erweiterung der Wasserstoff-Hochdrucktrailer-Flotte.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff Rheinland



Standort

Marl



Nutzen

höhere Lebensqualität und Klimaschutz durch z.B. emissionsfreien ÖPNV, Reduzierung der Emissionen beim Wasserstofftransport.



Technische Daten

300 -500 bar



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Verteilung



Voraussetzung

Großabnehmer
Bus/Lkw-Tankstellen



Realisierungszeitraum

ab 2021 bei ausreichender Nachfrage

B.38. Steckbrief »H₂ Trailerabfüllung



Akteur: Linde

Linde plant den Bau einer 300 bar Wasserstoff-Trailer-Abfüllung. Perspektivisch kann aus dieser Quelle auch grüner (zertifizierter) Wasserstoff angeboten werden. Bestandteil der Investition ist auch die Anschaffung von 300 bar Trailern bei einem Investitionsvolumen im 2-stelligen Millionenbereich.



Standort

Chemiepark Dormagen



Nutzen

Bereitstellung von grünem H₂,
Einsparung von Kosten und CO₂ beim
Transport (Verdopplung der Transport-
menge ggn. 200 bar-Trailern).



Technische Daten

5 Trailer-Füllplätze,
Druckniveau 300 bar, Wasserstoffrein-
heit 5.0



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Verteilung



Voraussetzung

-/-



Realisierungszeitraum

Trailer-Abfüllung befindet sich im Bau,
geplante Inbetriebnahme Mitte 2021

B.39. Steckbrief »HyCologne HyPipCo«



Akteure: HyCologne, Thyssengas, Stadtwerke Hürth, GVG, Propan Rheingas, Neuman+Esser, Rheinische Netzgesellschaft, Westnetz, Innogy

HyCologne schafft eine Plattform zur Umwidmung, zur Vernetzung und zum Aufbau eines Wasserstoff-Pipeline-Netzwerkes um die Millionenmetropole Köln. Diese könnte in einem zweiten Schritt in die Region wachsen und sich zudem an weitere Pipelines außerhalb der Region anschließen.



Standort

HyCologne Hürth
 Goldenbergstraße 1
 50354 Hürth



Nutzen

Versorgungssicherheit/kostengünstigere
 Bereitstellung von H₂,
 Möglichkeit nachhaltigen H₂ anzubieten,
 Hochskalierung der H₂-Mengen.



Technische Daten

Im Feinkonzept überschlägig ermittelt:
 ca. 100 km Pipeline
 Durchsatz im Jahr 2030 ca. 17.300 t/a



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Verteilung



Voraussetzung

kritische Mengen an Akteuren,
 politische und rechtliche Rahmenbedin-
 gungen gegeben.



Realisierungszeitraum

Planungsphase seit 2019
 Betrieb: noch offen

B.40. Steckbrief »H₂-Hubs und Pipelinesimulation«



Akteur: H-BRS

Im Rahmen der Untersuchungen zum Aufbau und Betrieb einer Wasserstoffpipeline in der rheinischen Region soll die technische Umsetzbarkeit von sogenannten H₂-Hubs (dezentrales Verteilzentrum der Wasserstoffwirtschaft) geprüft werden. In einer Machbarkeitsstudie werden technische und physikalische Auswirkungen von H₂-Hubs in einem Wasserstoffleitungsnetz untersucht.



Standort

Hochschule Bonn-Rhein-Sieg
Grantham-Allee 20
53757 Sankt Augustin



Nutzen

Diskriminierungsfreier Zugang zum Wasserstoffmarkt für alle Akteure,
Minimierung des Henne-Ei-Problems der Wasserstoffwirtschaft.



Technische Daten

Erarbeitung der technischen und physikalischen Anforderungen an H₂-Hubs



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Verteilung



Voraussetzung

Finanzierung der Machbarkeitsstudie



Realisierungszeitraum

Vermutlich 2020/2021

B.41. Steckbrief »Großvolumiger H₂-Transport«



Akteur: Hydrogenious LOHC Technologies GmbH

Im Rahmen des europäischen Förderregimes IPCEI ist die großskalige Erzeugung von grünem Wasserstoff und der Transport mittels der LOHC Technologie geplant. Dabei wird der Transport auch über die Binnenschifffahrt entlang des Rheins erfolgen. In diesem Rahmen ergibt sich die Möglichkeit grünen Wasserstoff über eine bestehende Infrastruktur entlang des Rheins zu beziehen.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff Rheinland



Standort

Entlang des Rheins



Nutzen

Wir stellen die Infrastruktur zur Verfügung. Sie reduzieren Emissionen durch den Einsatz von grünem Wasserstoff.



Technische Daten

ca. 10.000 t H₂/a



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Verteilung



Voraussetzung

Prozess oder Vorhaben mit größerem Wasserstoffbedarf.



Realisierungszeitraum

Start Planung: laufen schon
Start Betrieb: Aktuell geplant im Jahr 2025

B.42. Steckbrief »H₂ StoragePLANT Dormagen«



Akteure: Hydrogenious LOHC Technologies GmbH, Chemiepark Dormagen

Zusammen mit einem großen Chemiekonzern werden wir im Chemiepark Dormagen die erste Einspeicheranlage (StoragePLANT) im Rahmen eines Pilotprojektes errichten. Die Anlagen sind so konzipiert, dass zusätzliche Kapazitäten vorhanden sind und dadurch ab 2022 weitere Abnehmer in der Region mit grünem Wasserstoff beliefert werden können.



Standort

Chemiepark Dormagen



Nutzen

Wir stellen die Infrastruktur zur Verfügung. Sie reduzieren Emissionen durch den Einsatz von grünem Wasserstoff.



Technische Daten

Kapazität mit 5 t H₂/d
Kurzfristig verfügbar: 3,5 t H₂/d



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Verteilung



Voraussetzung

Prozess oder Vorhaben mit größerem Wasserstoffbedarf.



Realisierungszeitraum

Start Planung: laufen
Start Betrieb: Aktuell geplant für Ende 2022

B.43. Steckbrief »H₂-Messgerät zur Messung der Wasserstoffreinheit«



Akteur: EMCEL

Das Ingenieurbüro EMCEL GmbH plant den Aufbau eines weiteren Messgeräts zur kontinuierlichen Messung der Reinheit des Wasserstoffs. Das Messgerät wird auch für den mobilen Einsatz ausgelegt.



Standort

EMCEL GmbH
Am Wassermann 28a
50829 Köln



Nutzen

Die Messung der Wasserstoffreinheit ermöglicht die Identifizierung von Verunreinigungen.



Technische Daten

Online-Messung von Verunreinigungen
im ppb-Bereich



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Verteilung



Voraussetzung

Wasserstoffquelle
Messstelle



Realisierungszeitraum

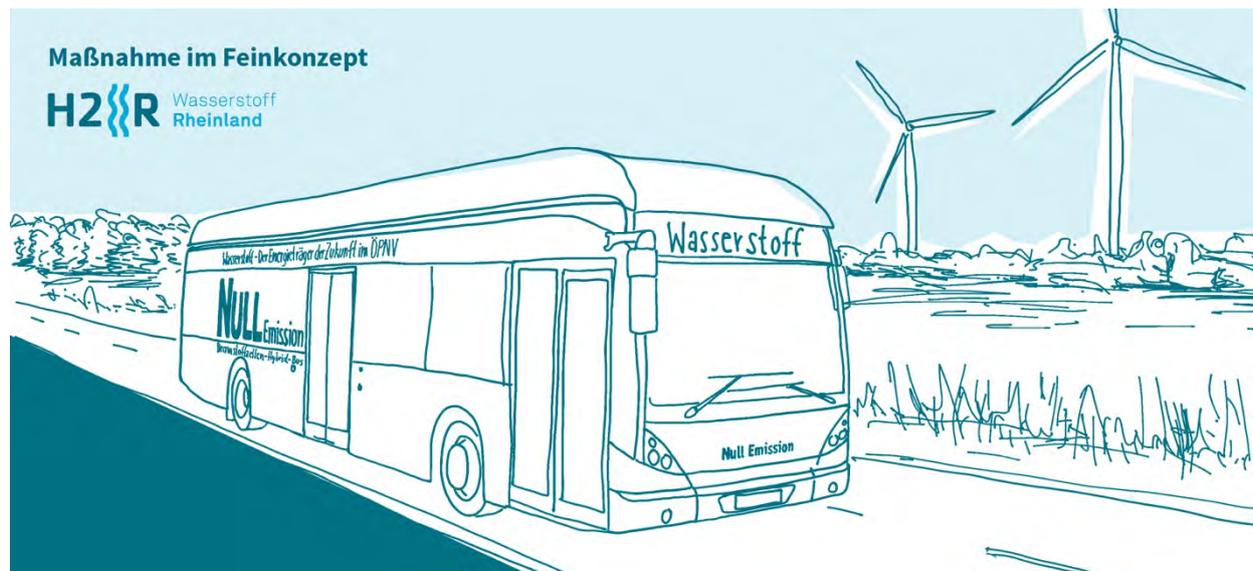
Aufbau des Systems von 2019 – 2020
Inbetriebnahme 2020

B.44. Steckbrief »Ride-Pooling mit BZ-Fahrzeugen«



Akteur: CleverShuttle

CleverShuttle prüft die Voraussetzungen, um im Rheinland ein Ride-Pooling mit Brennstoffzellen-Fahrzeugen zu betreiben.



Standort

Region Wasserstoff Rheinland



Nutzen

Einsparung lokaler Emissionen im Straßenverkehr durch ein innovatives Mobilitätskonzept.



Technische Daten

Einsatz von 50 – 100 BZ-Fahrzeugen überschlägig ermittelt im Rahmen des Feinkonzepts: Abnahme von bis zu 140 t/a



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

Investition nicht signifikant höher (als. Batterie-elektrischen Fahrzeugen), mind. 2-3 Wasserstoff-Tankstellen in der Region.



Realisierungszeitraum

Planungsphase ab 2020
Realisierungsphase ab 2021-2025

B.45. Steckbrief »Brennstoffzellen-Busse der RVK«



Akteure: Regionalverkehr Köln GmbH, Kommunen und Kreise

Die Regionalverkehr Köln GmbH plant den Busbetrieb ab 2030 komplett emissionsfrei durchzuführen. Dafür werden seit 2011 Brennstoffzellenbusse beschafft.



Standort

Regionalverkehr Köln GmbH
Betriebshof Bonnstraße 260
50354 Hürth



Nutzen

Der Einsatz von Brennstoffzellen-Bussen spart lokale und CO₂-Emissionen. Zudem fahren die Busse leiser als Dieselbusse.



Technische Daten

bisher: 12 BZ-Busse in Betrieb ggf. Ausweitung auf 52 Busse bis 2021/2022
Wasserstoffbedarf pro Bus ca. 5t/a



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

H₂-Versorgung
H₂-Tankstelle
H₂-Werkstatt



Realisierungszeitraum

Seit 2011
ab 2030 sollen alle Busse der RVK (ca. 250) emissionsfrei fahren

B.46. Steckbrief »Flughafenbus der RVK«



Akteur: Regionalverkehr Köln GmbH

Zur Verbindung der östlichen Städte Bergisch-Gladbach, Bensberg und Refrath mit dem Flughafen fährt ein BZ-Flughafenbus seit der zweiten Jahreshälfte im Jahr 2020.



Standort

Flughafen Köln/Bonn
Nordallee 1
51147 Köln



Nutzen

Der Einsatz von Brennstoffzellen-Bussen spart lokale und CO₂-Emissionen. Zudem fahren die Busse leiser als Dieselbusse.



Technische Daten

Wasserstoffbedarf pro Bus ca. 5 t/a



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

Wasserstoffquelle, Wasserstofftankstelle



Realisierungszeitraum

Inbetriebnahme Anfang 2020

B.47. Steckbrief »Prüfung der Elektrifizierung der Busflotte«



Akteur: Kölner Verkehrs-Betriebe AG

Die KVB prüft in einer Machbarkeitsstudie den Ausbau der Busflotte mit brennstoffzellen-betriebenen Bussen und ein Betrieb auf dafür wirtschaftlich geeigneten Linien.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff Rheinland



Standort

Betriebshof der Schilling Omnibusverkehr GmbH
Bonnstraße 260
50354 Hürth



Nutzen

Erreichung der Klimaschutzziele und höherer Lebensqualität durch den Einsatz von alternativen Antriebstechnologien und einem emissionsfreien ÖPNV.



Technische Daten

-/-



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

Technische/Infrastrukturelle Voraussetzungen,
Wirtschaftlichkeit,
Strategische Entscheidung für BZ-Busse auf ausgewählten Linien.



Realisierungszeitraum

Abschluss der Machbarkeitsstudie bis Ende 2020 angestrebt

B.48. Steckbrief »Bus-Shuttle«



Akteur: Stadt Köln

Eine Studie soll für den Shuttle-Betrieb von einem Reisebusterminal am Kuhweg in die Innenstadt einen Systemvergleich zwischen dem Einsatz von batterie-elektrisch angetriebenen und auf Wasserstoffbasis angetriebenen Shuttle-Bussen durchführen.



Standort

Bus-Shuttle
Kuhweg
50735 Köln



Nutzen

Das Vorhaben spart Emissionen, verbessert die Auslastung vorgesehener Wasserstofftankstellen und stärkt die Wirtschaftlichkeit dieser Investitionen.



Technische Daten

Ca. 900 Fahrzeugkilometer pro Tag überschlägig ermittelt im Rahmen des Feinkonzepts: Ca. 70 kg H₂/d bei Einsatz eines 12m-Busses



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

Wasserstofftankstelle, geeignetes Fahrzeug, Wirtschaftlichkeit ggn. vergleichbarem emissionsarmen Antrieb.



Realisierungszeitraum

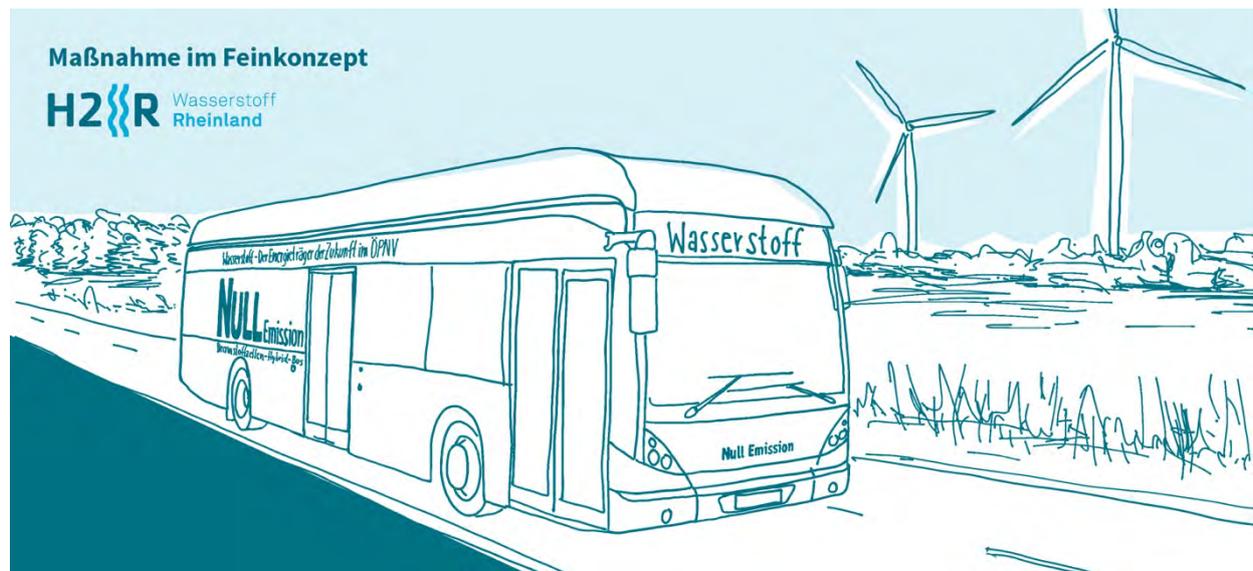
Bis Mai 2020 Ergebnisse des Systemvergleichs

B.49. Steckbrief »Einsatz von BZ-LKW und BZ-Terminalfahrzeugen«



Akteur: HGK

Am Standort Niehl ist eine Machbarkeitsstudie zur Umstellung von Fahrzeugen geplant. Im ersten Schritt soll ein Terminalfahrzeug und 5 Brennstoffzellen-LKW eingesetzt werden. Die Anzahl Fahrzeuge soll auf 5 Terminalfahrzeuge und 80 Brennstoffzellen-LKW ausgebaut werden.



Maßnahme im Feinkonzept



Standort

Häfen und Güterverkehr
Am Stapelkai
Hafen Köln Niehl



Nutzen

höhere Lebensqualität und Klimaschutz durch emissionsfreien Güternahverkehr.



Technische Daten

Im Feinkonzept überschlägig ermittelt:
ca. 310 t H₂/a



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

H₂-Tankstelle
Zuschüsse



Realisierungszeitraum

Start Planung 2021
Start Beschaffung 2022
Start Betrieb 2024

B.50. Steckbrief »BZ-Fahrzeuge für REWE Digital«



Akteur: REWE Digital

REWE Digital prüft die Wasserstoff-Antriebstechnologie für den Einsatz in Auslieferungsfahrzeugen im Online-Lebensmittelhandel.



Standort

REWE Food Fulfillment Center Köln-Niehl
Scarletallee 6
50735 Köln



Nutzen

größere Reichweiten,
Unterbrechungsfreie Lenkzeiten,
Energieversorgung für weitere Aggregate,
z.B. Kühlung.



Technische Daten

abhängig vom Ergebnis der Prüfung



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

positiver Business Case,
Erfüllung unserer technischen und betrieblichen Anforderungen.



Realisierungszeitraum

Kurzfristiger Einsatz eines Prototyps (2020)
Weiteres Vorgehen in Abhängigkeit der Erfahrungen aus dem Test

B.51. Steckbrief »H₂-Tankstelle für Busse und NFZ«



Akteur: AWB Bergisch Gladbach

Die AWB ist an der Anschaffung eines Abfallsammelfahrzeuges als Einstieg in die Wasserstofftechnologie interessiert. Langfristig ist die Anschaffung weiterer H₂-Abfallsammelfahrzeug angedacht. Das Fahrzeug kann idealerweise durch eine Kooperation mit der RVK am Grünen Mobilhof betankt werden.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff Rheinland



Standort

AWB Bergisch Gladbach
 Oberschbach 1
 51429 Bergisch Gladbach



Nutzen

Emissionsminderung im innerstädtischen Verkehrsbereich, deutlich geringere Lärmemissionen.



Technische Daten

Ca. 40 kg H₂/d pro Abfallsammelfahrzeug



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

Förderung
 Tankstelleninfrastruktur



Realisierungszeitraum

Umsetzungsphase 2022 - 2023

B.52. Steckbrief »BZ-Müllsammelfahrzeuge (AWB Köln)«



Akteur: Abfallwirtschaftsbetriebe Köln GmbH (AWB Köln)

Die AWB GmbH prüft den Einsatz von alternativ angetriebenen Kommunalfahrzeugen mit H₂-Antrieb.



Maßnahme im Feinkonzept

H₂R Wasserstoff
Rheinland



Standort

Maarweg 271, 50825 Köln
Gießenerstr. 6, 50679 Köln
Alteburger Straße 141 a, 50968 Köln



Nutzen

Beitrag zur Luftreinhaltung und Lärmmin-
derung.



Technische Daten

Rd. 130 Abfallsammelfahrzeuge, Rd. 20
Containerfahrzeuge, Rd. 75 Kehrmachi-
nen, Rd. 60 sonst. Lkw, Rd. 70
PKW/Transporter.



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

Wirtschaftlich vertretbare Investition,
Logistisch brauchbare Betankungsinfra-
struktur, Zuverlässige Fahrzeugtechnik,
Technischer Service (ortsnah).



Realisierungszeitraum

mangels Voraussetzungen nicht zu be-
ziffern.

B.53. Steckbrief »Umstellung des kommunaler Fuhrparks Hürth«



Akteur: Stadtwerke Hürth

Die Fuhrparks der Stadtwerke Hürth sollen teilweise auf Brennstoffzellenantrieb umgestellt werden (NFZ zur Müllentsorgung, Grünschnittentsorgung, etc.). Anfang 2020 wurde bereits ein Fahrzeug im Probetrieb getestet.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff Rheinland



Standort

Städtischer Baubetriebshof Hürth
Kalscheurener Str. 105
50354 Hürth



Nutzen

Höhere Lebensqualität und Klimaschutz durch emissionsfreien Verkehr der Nutzfahrzeuge des Baubetriebshofes in Hürth



Technische Daten

30 Fahrzeuge mit bis zu 750 kg/d
überschlägig ermittelt im Rahmen des Feinkonzepts: 11 BZ-Abfallsammelfahrzeuge
ca. 100 t H₂/a



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

ausreichend dimensionierte Tankstelle,
Standort mit Erweiterungsmöglichkeit



Realisierungszeitraum

Beschaffung erster Fahrzeuge ab Herbst 2020
Betrieb erster Fahrzeuge ab 2021

B.54. Steckbrief »BZ-Müllsammelfahrzeuge (RSAG)«



Akteur: Rhein-Sieg-Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH (RSAG)

Der Einsatz von Müllsammelfahrzeugen im linksrheinischen Rhein-Sieg-Kreis wird im Rahmen des Feinkonzepts untersucht.



Standort

RSAG-Entsorgungsanlage Swisttal
Lützermeil 1
53913 Swisttal



Nutzen

Emissionsfreie Müllsammelfahrzeuge mit ausreichender Reichweite/Energiekapazität durch Wasserstoff.



Technische Daten

1 Pilotfahrzeug, ca. 30 - 60 kg/d H₂-Verbrauch



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

Technologiepartner für die Untersuchung sowie ein Pilotfahrzeug, Fördermittel.



Realisierungszeitraum

Untersuchung im Jahr 2020
Pilotfahrzeuge im Jahr 2022

B.55. Steckbrief »Einsatz von BZ- Flurförderfahrzeugen«



Akteur: Koelnmesse

Die Koelnmesse plant in Kooperation mit ihrem Logistikdienstleister DB Schenker die Prüfung und sukzessive Umrüstung des Diesel-Gabelstaplerparks (insg. 120 Flurförderzeugen) auf Wasserstoffantrieb.



Standort

Koelnmesse GmbH
Messeplatz 1
50675 Köln



Nutzen

Reduzierung der CO₂ und Stickoxidemissionen.



Technische Daten

durchschnittlich 17,5 kg/d
ca. 800 h/a bei 25 FFZ
Druckniveau von 350 bar
HRS. Ca. 1 Mio. €, FFZ ca. 1,3 Mio. €



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

Wasserstoff-Tankstelle, im ersten Schritt mit grauem Wasserstoff per Anlieferung.



Realisierungszeitraum

Die Planung läuft, die Beschaffung soll 2021 starten

B.56. Steckbrief »Einsatz von BZ-Flurförderfahrzeugen«



Akteur: VOSS Fluid GmbH

Der Einsatz eines BZ-Flurförderfahrzeugs wird geprüft.



Standort

VOSS Fluid GmbH
Lüdenscheider Str. 52 -54
51688 Wipperfürth



Nutzen

Reduzierung von Stillstandzeiten,
Einsparungspotenzial bei Dauerbetrieb,
Verbesserung der Luftqualität im Ge-
bäude.



Technische Daten

1-3 BZ-Fahrzeuge, muss mit Partnern
bestimmt werden
Verbrauch von ca. 0,3 kg/h



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

Betankungsmöglichkeit für Fahrzeuge,
Bereitschaft von Fahrzeugherstellern
Fördermittel.



Realisierungszeitraum

Untersuchung im Jahr 2020
Umsetzung im Jahr 2021/2022

B.57. Steckbrief »BZ-Güterzüge«



Akteure: RheinCargo, HGK

RheinCargo setzt im Kölner Stadtbereich 16 Diesel-elektrische Lokomotiven des Typs DE1002 ein. Eine Umrüstung der bestehenden Lokomotiven auf Wasserstoffantriebe wird geprüft. Darüber hinaus besteht weiteres Potenzial für bis zu 30 bauähnliche Lokomotiven der DB.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff Rheinland



Standort

RheinCargo Köln
Bahnbetriebswerk Brühl Vochem
Am Volkspark 20
50321 Brühl



Nutzen

NO_x und CO₂-Emissionsreduktion,
Leiserer Betrieb der Fahrzeuge,
Einsparung von Ressourcen/Emissionen
durch Umbau der Loks.



Technische Daten

zunächst 16 Fahrzeuge, danach bis zu
30
überschlägig ermittelt im Feinkonzepts:
Verbrauch von ca. 150 t H₂/a



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

Wasserstofftankstelle,
Wasserstoff- Werkstatt,
Zulassung durch Eisenbahn-Bundesamt
(EBA).



Realisierungszeitraum

Planung 2021 - 2023
Start Umrüstung 2024
Start Betrieb 2024
Abschluss Umrüstung 2030

B.58. Steckbrief »Rheinfähre Köln-Langel/Hitdorf mit BZ-Antrieb«



Akteur: RheinFähre Köln-Hitdorf GmbH

Der Einsatz von Brennstoffzellen für die Rheinfähre Langel/Hitdorf wird geprüft.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff
Rheinland



Standort

Rheinfähre Köln Langel/Hitdorf
Fährstraße
51371 Leverkusen



Nutzen

Einsparung lokaler Emissionen,
Leiser Betrieb.



Technische Daten

4 * 75kW Leistung
4600 h/a Betriebsstunden pro Jahr
362 d/a



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

Wasserstoffquelle
Zuschüsse



Realisierungszeitraum

Planungsphase: 2021
Beschaffung: bis 2022
Betrieb: 2023

B.59. Steckbrief » Entwicklung & Pilotbetrieb eines Baggers mit H₂-Verbrenner«



Akteure: DEUTZ AG

Prüfung der Projektidee einer Off-Road-Anwendung von H₂-Verbrennungsmotoren: Entwicklung eines Baggers für innerstädtische Baustellen mit einem Antrieb auf Basis des Wasserstoff-Verbrennungsmotors. Austausch der Diesel-Komponenten durch eine OnBoard H₂-Versorgung sowie des H₂-Verbrennungsmotors.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff Rheinland



Standort

DEUTZ AG
Ottostraße 1
51149 Köln



Nutzen

Realisierung von Zero Emission Baustellen auf Basis bestehender Bagger-Technologie mit einer robusten und Baustellen-tauglichen Lösung.



Technische Daten

Pilotbetrieb mit zunächst mittleren Mengen H₂-Verbrauch
Druckniveau: 350 bar, Mobile H₂-Versorgung bspw. aus Tanklastern



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

Fördergelder für Entwicklungskosten, OEM-Partner auf Bagger-Seite (vorhanden), Infrastruktur-Partner für mobile H₂-Versorgung, Anwender.



Realisierungszeitraum

Bei Vorliegen der Voraussetzungen:
Start der Entwicklung bspw. ab Herbst 2020
Start Pilotbetrieb ab Frühjahr 2022

B.60. Steckbrief »Umstellung der Vorfeldfahrzeuge«



Akteur: Flughafen Köln/Bonn

Die Vorfeldfahrzeuge am Flughafen Köln/Bonn, insbesondere die dieselbetriebenen Vorfeldgeräte, sollen auf emissionsfreie Antriebe umgestellt werden.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff
Rheinland



Standort

Flughafen Köln/Bonn
Nordallee 1
51147 Köln



Nutzen

Emissionsverringerng,
CO₂-Einsparung,
Verbesserung des Mikroklimas für Passa-
giere und Beschäftigte.



Technische Daten

ca. 200 Vorfeldgeräte (u.a. Busse, Ge-
päckschlepper, etc.) mit 350 bar
im Feinkonzepts überschlägig ermittelt:
ca. 1.350 t H₂/a



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

Produktverfügbarkeit am Markt,
Betankungsmöglichkeit im Vorfeldbe-
reich.



Realisierungszeitraum

Planungsphase: 2020
Realisierungsphase: 2021
Umsetzungsphase: 2021 - 2030

B.61. Steckbrief »Einsatz von BZ-NFZ«



Akteur: Stadtentwässerungsbetriebe Köln (AöR)

Die StEB Köln prüfen den Einsatz von Wasserstoff für 10 Sonderfahrzeuge der Kanalreinigung (Hochdruckspül- und Saugfahrzeuge mit/ohne Rückgewinner/HD-Kombi mit/ohne Rückgewinner, Saugfahrzeuge/Straßenreiniger).



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff Rheinland



Standort

Stadtentwässerungsbetriebe Köln (AöR)
Ostmerheimer Str. 555
51109 Köln



Nutzen

Luftreinhaltung,
Lärm- und Klimaschutz in der Stadt Köln
durch emissionsfreie Kanalreinigung.



Technische Daten

5 Kanal- und 5 Sinkkastenreinigungsfahrzeuge (ca.110.000l Diesel)
im Feinkonzept überschlägig ermittelt:
ca. 22 t H₂/a



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

Verfügbarkeit von Wasserstoffnutzfahrzeuge
Wasserstofftankstelle
grüner H₂



Realisierungszeitraum

Projektidee: 2020
Umsetzungsphase bis 2030

B.62. Steckbrief »1111 BZ-Fahrzeuge«



Akteure: Toyota & weitere Fahrzeughersteller, HyCologne

Die Kampagne soll zur zügigen Einführung von 1.111 Fahrzeugen in den H2R-Kommunen animieren. An der Kampagne sollten sich potenzielle Fahrzeughersteller und Kommunen beteiligen. Anreize wie z.B. günstige Finanzierung könnten geschaffen werden.



1111 BZ-Fahrzeuge



Standort

Region Wasserstoff Rheinland



Nutzen

Beitrag zu Klimaschutz, Luftreinhaltung, Kommunikation des Themas H₂-Mobilität in der Öffentlichkeit, Skalierungseffekte/Marktaktivierung.



Technische Daten

H₂-Tankstellen



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

kritische Mengen an bereitwilligen Unternehmen und Kommunen, politische und rechtliche Rahmenbedingungen gegeben.



Realisierungszeitraum

Planungsphase seit 2019
Realisierung ab 2021

B.63. Steckbrief »Substitution von Erdgas im BHKW am Flughafen«



Akteur: Flughafen Köln/Bonn

Der Flughafen Köln/Bonn plant die Umstellung des BHKW von Erdgas auf Wasserstoff zur Substitution des fossilen Energieträgers Methan. Bei Austausch und Erweiterung der Anlagen sollen diese durch H₂-betriebene Anlagen ersetzt werden.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff Rheinland



Standort

Flughafen Köln/Bonn
Nordallee 1
51147 Köln



Nutzen

Emissionsverringernung
CO₂-Einsparung



Technische Daten

Erdgasnetz bis zum BHKW + DLR vorhanden
Prüfung ob Ergänzung/Änderung möglich ist



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

Anbindung des Flughafens an ein H₂-Pipelinennetz (Abstimmung mit DLR als großen Nutzer von CH₄ und H₂), alternative H₂-Verteilung.



Realisierungszeitraum

Start Planung 2020
Start Beschaffung 2021
Umsetzung 2022 -2030

B.64. Steckbrief »Entwicklung eines 100 kW BZ-BHKW«



Akteur: HEE Technologies GmbH

HEE Technologies entwickelt Brennstoffzellensysteme für Haustechnik. Die stationären KWK-BZ-Systeme stellen Strom, Wärme und mittelfristig auch Kälte für die Industrie sowie Gewerbe- und Wohngebäude bereit.



Standort

HEE Technologies GmbH
Am Wassermann 28a
50829 Köln



Nutzen

Emissionsfreie Versorgung von Gebäuden mit Strom und Wärme/Kälte durch die direkte Nutzung von Wasserstoff. Stabilisierung des Stromnetzes.



Technische Daten

100 kW elektrische Leistung
100 kW thermische Leistung
ca. 30 t H₂/a



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

Wasserstoffquelle



Realisierungszeitraum

Aufbau des Prototyps bis 2021

B.65. Steckbrief »H₂-betriebenes BHKW für Betriebswerk Brühl-Vochem«



Akteur: HGK

Die Häfen und Güterverkehr Köln GmbH prüft die Versorgung des Betriebswerk mit Strom und Wärme mittels eines BZ-BHKW, evtl. in Kombination mit öffentlicher Tankstelle für H₂-Lokomotiven auf dem Betriebsgelände.



Maßnahme im Feinkonzept



Standort

Betriebswerk Brühl-Vochem
Am Volkspark 20
50321 Brühl



Nutzen

Emissionsfreie Versorgung von Gebäuden mit Strom und Wärme durch die direkte Nutzung von Wasserstoff.



Technische Daten

überschlägig ermittelt im Rahmen des Feinkonzepts: ca. 90 t H₂/a



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

Wasserstoffquelle
Wasserstoffversorgung



Realisierungszeitraum

Start Planung 2021
Start Beschaffung 2022
Start Betrieb 2024
Abschluss Umrüstung 2030

B.66. Steckbrief »H₂-betriebenes BHKW für Betriebswerke in Köln-Niehl«



Akteur: HGK

Die Häfen und Güterverkehr Köln GmbH prüft die Versorgung des Betriebswerk mit Strom und Wärme mittels eines BZ-BHKW.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff
Rheinland



Standort

Häfen und Güterverkehr
Am Stapelkai
Hafen Köln Niehl



Nutzen

Emissionsfreie Versorgung von Gebäuden
mit Strom und Wärme durch die direkte
Nutzung von Wasserstoff.



Technische Daten

überschlägig ermittelt im Rahmen des
Feinkonzepts: ca. 11 t H₂/a



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

Wasserstoffquelle



Realisierungszeitraum

Start Planung 2021
Start Beschaffung 2022
Start Betrieb 2024

B.67. Steckbrief »Wasserstoffbetriebene Farm«



Akteur: NEXUS Farms

Der Einsatz eines BZ-BHKW zur Deckung des elektrischen Bedarfs der ersten Aquaaponic-Farm-Anlage in NRW bei gleichzeitiger Sicherstellung eines emissionsfreien Betriebs wird geprüft.



Standort

Bergheim
NRW



Nutzen

Emissionsfreier Betrieb der Farm, Wärme wird für die Beheizung von Aquaaponic-Systeme verwendet.



Technische Daten

100 kW elektrische Leistung
100 kW thermische Leistung
ca. 30 t H₂/a



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

Brennstoffzellen-BHKW,
Anschluss an die regelmäßige Wasserstoffversorgung.



Realisierungszeitraum

Betrieb 2022

B.68. Steckbrief »H₂-Nutzung als Rohstoff«



Akteur: b.fab

b.fab bietet eine Plattform-Technologie, die effizient CO₂ und Wasserstoff (H₂) aus regenerativer Energie in biotechnologischen Wertschöpfungsketten verwertet. Über die Kombination von Elektrochemie und Synthetischer Biologie wird CO₂ und H₂ in Chemikalien und Kunststoffen gebunden und der chemischen Industrie zugeführt.



Standort

b.fab GmbH
Gottfried-Hagen-Str. 60-62
51105 Köln



Nutzen

Speicherung von H₂ und CO₂ in Chemikalien zur Substitution fossiler Rohstoffe und zur Unterstützung der Circular Economy.



Technische Daten

Anfangs nur 10-20 kg H₂/Tag,
bei Errichtung einer Produktion
bis zu 10.000 – 20.000 t H₂/Jahr,
Druckniveau: 1-10 bar.



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

Zugang zu regenerativem Wasserstoff (H₂) oder Installation eines eigenen Hydrolyseurs.



Realisierungszeitraum

Start der Forschung sofort für einen Zeitraum von 2 Jahren
Start einer Produktion > 3-4 Jahre

B.69. Steckbrief »eGo Mover REX«



Akteur: E.GO:REX

Das Unternehmen E.GO:REX entwickelt Range Extender für BEV-Nutzfahrzeuge (Kleintransporter/Busse). Zur Zeit ist die Range-Extender-Erweiterung für den EGO Mover (Kleinbus) in Arbeit. E.GO steht bereit für bedarfsindividuelle Pilot- und Entwicklungsprojekte in diesem Bereich.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff Rheinland



Standort

E.GO:REX
Campus-Boulevard 30
52074 Aachen



Nutzen

Reichweitenverlängerung von batterieelektrischen Fahrzeugen, Technologie für einen emissionsfreien und flexiblen ÖPNV.



Technische Daten

Elektrischer Kleinbus e.GO Mover mit Range-Extender
Reichweite: 300 km
Einsatzdauer: 10 h



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

H₂-Infrastruktur,
Kooperationspartner für Pilotprojekte
Nutzer für H₂-Fahrzeuge im Flottenbetrieb.



Realisierungszeitraum

Erste Pilotprojekte: voraussichtlich 2022
geplanter Anlauf Serienproduktion: 2023

B.70. Steckbrief »Entwicklung eines BZ-Transit«



Akteure: Ford Research and Advanced Engineering Europe

Ford analysiert die Anforderungsprofile verschiedener Fahrzeugflottenbetreiber im Kleintransporter- und Kleinbusbereich. Darauf aufbauend werden Wasserstoff-Antriebssysteme konzeptionell ausgearbeitet und eine interne Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Prüfung der Konzepte auf Realisierbarkeit durchgeführt.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff
Rheinland



Standort

Ford Research and Advanced Engineering Europe
Süsterfeldstraße 200
52072 Aachen



Nutzen

Alternative zu Batteriefahrzeugen, höhere Reichweiten bzw. Energieversorgung für weitere Aggregate, z.B. Kühlung, kürzere Betankungszeiten.



Technische Daten

abhängig vom Ergebnis der Prüfung



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Nutzung



Voraussetzung

positiver Business Case
Einklang mit Unternehmensstrategie



Realisierungszeitraum

Analyse der Anforderungsprofile, Ausarbeitung von geeigneten Wasserstoff-Antriebskonzepten und Prüfung der Realisierbarkeit (12/2020)

B.71. Steckbrief »Feinkonzept«



Akteure: CAM, EMCEL, ETC, FZJ, HyCologne, KLN, KVP24

Ein Konsortium erstellt das Feinkonzept zu *H2R-Wasserstoff Rheinland* im Zuge des Wettbewerbsaufrufs der Modellregion "Wasserstoff-Mobilität NRW".



Standort

Brüsseler Sr. 85
50672 Köln



Nutzen

Vernetzung der Maßnahmen in *H2R – Wasserstoff Rheinland* sowie eine Roadmap zum Aufbau der Wasserstoffinfrastruktur.



Technische Daten

-/-



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

Bündelung der Kompetenzen verschiedener Akteure zur Analyse des Status-Quo und zur Ausarbeitung der Roadmap.



Realisierungszeitraum

Oktober 2019 – August 2020

B.72. Steckbrief »Begleitforschung«



Akteur: CAM

Die Begleitforschung analysiert die Fortschritte bei der Umsetzung von H2R und spricht die spezifischen Forschungsfragen des Feinkonzepts an. Strategische Ziele werden mit realen Fortschritten abgeglichen und wichtige Fragen beantwortet.



Standort

Dr. Bratzel Center of Automotive Management GmbH & Co. KG (CAM)
An der Gohrsmühle 25
51465 Bergisch Gladbach



Nutzen

Durch Abgleich strategischer Ziele mit Umsetzungserfahrungen sowie Erforschung spezifischer Fragen, wird das Umsetzungskonzept H2R optimiert.



Technische Daten

-/-



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

Fortlaufende Analyse von H₂-Projekten in der Region.
Kooperation diverser Akteure ist zur Beantwortung der Fragen wichtig.



Realisierungszeitraum

September 2020 – Dezember 2023

B.73. Steckbrief »Kommunikation«



Akteur: CAM

Die laufende Ergebniskommunikation gegenüber Entscheidungsträgern und Öffentlichkeit stärkt die Akzeptanz gegenüber H2R, ermöglicht Wissenstransfer und liefert wichtige Erkenntnisse für die Durchführung zukünftiger Projekte.



Standort

Dr. Bratzel Center of Automotive Management GmbH & Co. KG (CAM)
An der Gohrsmühle 25
51465 Bergisch Gladbach



Nutzen

Kommunikation informiert über die Umsetzung von H2R und stärkt Akzeptanz und Wissenstransfer, hohe Medienpräsenz/Fachkompetenz.



Technische Daten

-/-



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

Stetiger Austausch mit den H2R-Stakeholdern zu Projektergebnissen und Kommunikationsbedürfnissen (Ebene der Region/individueller Vorhaben).



Realisierungszeitraum

September 2020 – Dezember 2023

B.74. Steckbrief »Akzeptanzstärkung«



Akteur: CAM

Im Feinkonzept H2R wurde ein innovatives Konzept zu Kommunikation, Akzeptanzmonitoring und -stärkung verankert. Es nutzt die Wechselwirkungen zwischen den Aspekten und wird zur Akzeptanzwerbung für H2R eingesetzt.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff
Rheinland



Standort

Dr. Bratzel Center of Automotive Management GmbH & Co. KG (CAM)
An der Gohrmühle 25
51465 Bergisch Gladbach



Nutzen

Stärkung von Einstellungs- und Handlungsakzeptanz (Öffentlichkeit und bei Stakeholdern) ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für die Umsetzung von H2R.



Technische Daten

-/-



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

Regelmäßige Akzeptanzerhebung bei Öffentlichkeit und Stakeholdern. Definition und Umsetzung von Optionen zur Akzeptanzsteigerung ggü. H2R.



Realisierungszeitraum

September 2020 – Dezember 2023

B.75. Steckbrief »Bereitstellung von KnowHow«



Akteur: DLR

Das Deutsche Zentrum für Luft und Raumfahrt e.V. besitzt ein weitreichendes Know-how von der Wasserstoffherzeugung basierend auf erneuerbaren Ressourcen, über die Speicherung und Nutzung von Wasserstoff zur Stromerzeugung bis hin zum Einsatz in der Mobilität, für Straßen- und Schienenfahrzeuge, für Flugzeuge und Schiffe.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff Rheinland



Standort

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
Linder Höhe
51147 Köln



Nutzen

Die Beteiligung am Zusammenschluss *H2R – Wasserstoff Rheinland* bringt das Wissen des DLR in das regionale Netzwerk ein.



Technische Daten

-/-



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

-/-



Realisierungszeitraum

Kontinuierlich bei der Erstellung des Feinkonzepts und in der Realisierung

B.76. Steckbrief »ETC«



Akteur: ETC Energy Transition Consulting GmbH

ETC wurde im September 2019 als Start up aus dem Forschungszentrum Jülich gegründet und setzt langjährige Erfahrungen aus energietechnischer Forschung in Beratung um.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff
Rheinland



Standort

ETC
Sperberweg 2
52076 Aachen



Nutzen

Verschiedenste Beratungsleistungen
bspw. Transformation des Energiesystems
und Wasserstoff von der Erzeugung bis
zur Nutzung



Technische Daten

-/-



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

Finanzierung



Realisierungszeitraum

Beliebig

B.77. Steckbrief »Framatome«

- H₂ Akteur: Framatome**
 Framatome unterstützt als EPC (Engineering Procurement & Construction) und erstellt Studien und Konzepte. Framatome stellt technisches Know-how bereitet und deckt das gesamte Spektrum der Wasserstofftechnologie ab.



<p>Standort Region NRW</p>	<p>Nutzen Emissionsarmer ÖPNV/Industrie, Integration von Erneuerbaren Energien, Vorbringen der Energiewende und Sektorenkopplung.</p>
<p>Technische Daten Nach Kundenwunsch</p>	<p>Funktion in Wasserstoff Rheinland H₂-Wissen</p>
<p>Voraussetzung Projektpartner.</p>	<p>Realisierungszeitraum Nach Kundenwunsch</p>

B.78. Steckbrief »Lehre zum Thema Wasserstoff«



Akteur: Handwerkskammer zu Köln

Die Handwerkskammer zu Köln soll als fundierter H₂-Wissensvermittler etabliert werden. Einerseits soll dies durch allgemeine Öffentlichkeitsarbeit (Presse, Newsletter, soziale Medien), andererseits durch die technische Betriebsberater (Einzel- und Gruppenberatung, Veranstaltungen) umgesetzt werden.



Maßnahme im Feinkonzept

H₂R Wasserstoff
Rheinland



Standort

Handwerkskammer zu Köln
Heumarkt 12
50667 Köln



Nutzen

Verstärkter Einzug von H₂-Kompetenzen in die Handwerksbranche, bzgl. Fachwissen, Ausbau, Nutzung und Technologieentwicklung.



Technische Daten

Allgemeine Informationen zum Thema über Newsletter, Presse, soziale Medien, Veranstaltungen und Einzelberatungen bei H₂ Projekten in Betrieben.



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

Weiterbildung der Multiplikatoren.



Realisierungszeitraum

allgemeine Informationen ab sofort, Einzelberatungen ab Sommer 2020, voraussichtlich ab Herbst 2020 Veranstaltungen mit Publikum

B.79. Steckbrief »H₂-Wissensvermittlung durch Öffentlichkeitsarbeit«



Akteur: Handwerkskammer zu Köln

Die Handwerkskammer zu Köln strebt eine theoretische Wissensvermittlung und die Aufnahme praxisnaher Lerninhalte in der Ausbildung an Übungsanlagen an. Möglich sind z.B. der Einsatz einer KWK-Brennstoffzelle für Demonstrationszwecke und ein H₂-Bus für Anschauungszwecke im Kfz-Unterricht.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff Rheinland



Standort

Bildungszentrum Butzweilerhof
Hugo-Eckener-Straße 16
50829 Köln



Nutzen

Etablierung von H₂-Nutzung durch geschultes Montage- und Wartungspersonal.



Technische Daten

praktische Anschauungsobjekte



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

Theoretisches und praktisches Lehrmaterial, Weiterbildung der Ausbilder.



Realisierungszeitraum

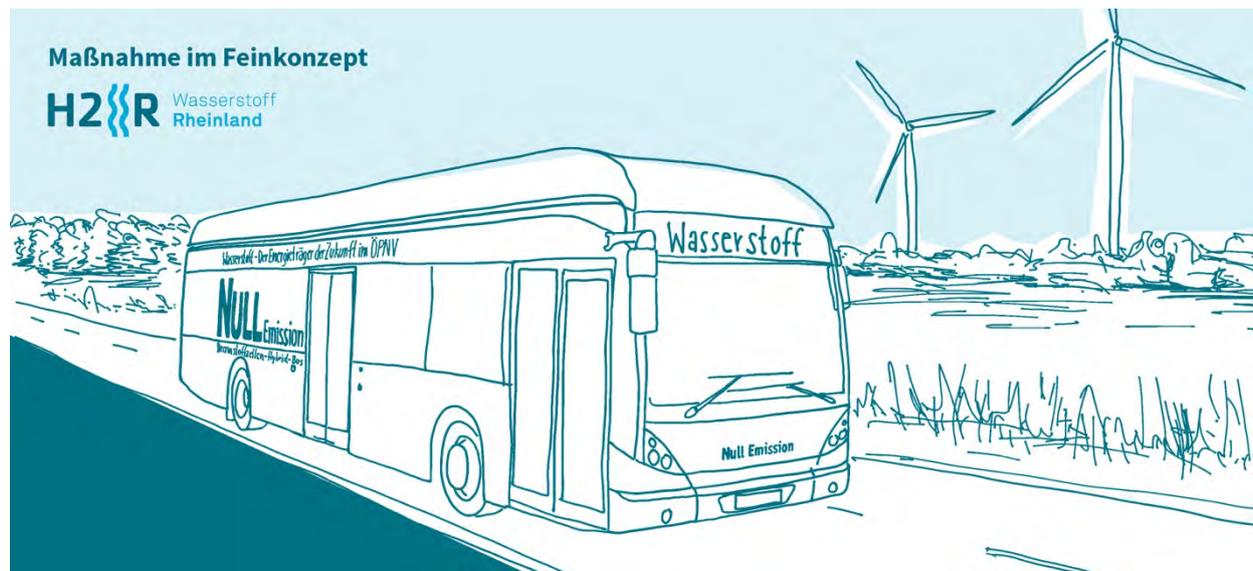
nach Absprache mit dem Ausbildungszentrum

B.80. Steckbrief »Analyse der Gasinfrastruktur«



Akteur: H-BRS

Die Anforderungen und Potenziale für den Betrieb von Gasnetzinfrastrukturen mit Wasserstoff (H₂ Beimischung, reine H₂-Netze) auf Basis von entsprechenden regionalen Daten werden untersucht.



Standort

Hochschule Bonn-Rhein-Sieg
Grantham-Allee 20
53757 Sankt Augustin



Nutzen

Zeigt Potenziale sowie Hürden für H₂ in der Region auf.



Technische Daten

Daten (bspw. energiemeteorologische Daten der Region- und Simulationsmodelle) sind bereits vorhanden, H₂-Laborausstattung weiter im Aufbau.



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

Daten, wissenschaftliches Personal (ca. 2-3 Doktorandenstellen).



Realisierungszeitraum

2021-2024

B.81. Steckbrief »Studiengang Sektorenkopplung und Nachhaltigkeit«



Akteur: H-BRS

Studierende erlangen im Masterstudiengang ein tiefes Verständnis über Elemente und Nachhaltigkeit der Sektorenkopplung. Der Praxisbezug mit entsprechenden Seminar- und Abschlussarbeiten in Kooperation mit Unternehmen steht dabei im Vordergrund.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff Rheinland



Standort

Hochschule Bonn-Rhein-Sieg
Grantham-Allee 20
53757 Sankt Augustin



Nutzen

Akkumulation und Nutzung von Expertise zum Thema Sektorenkopplung, Modellierung und Nachhaltigkeit der regionalen Wasserstoffwirtschaft.



Technische Daten

Labor- und Recherausstattung der H-BRS für Lehrzwecke.



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

Akkreditierung des Masterstudiengangs "Nachhaltige Ingenieurwissenschaften".



Realisierungszeitraum

ab Sommersemester 2021

B.82. Steckbrief »Informationsplattform für Bürger«



Akteur: H-BRS

Im Projekt Campus to World (CitizenLab) werden Bürgerinnen und Bürger in die Forschung einbezogen. Wasserstoff kann hier thematisch aufgegriffen und über verschiedene Formate abgebildet werden.



Standort

Hochschule Bonn-Rhein-Sieg
Grantham-Allee 20
53757 Sankt Augustin



Nutzen

Vermittlung relevanter Informationen
und Sensibilisierung für das Thema.



Technische Daten

-/-



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

interessierte Bürgerinnen und Bürger
sowie Praxispartner.



Realisierungszeitraum

Bis 2022

B.83. Steckbrief »Transformationsforschung«



Akteur: H-BRS

Transformationsforschung stellt am Internationalen Zentrum für Nachhaltige Entwicklung (IZNE) der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg einen Schwerpunkt dar. Im Bereich Wasserstoff kann das Wechselspiel der Akteure, der Umwelt und der neuen Technologien analysiert werden.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff Rheinland



Standort

Hochschule Bonn-Rhein-Sieg
Grantham-Allee 20
53757 Sankt Augustin



Nutzen

Tieferes Verständnis der Chancen und Hürden einer Transformation zu einer breiten Wasserstoff-Nutzung.



Technische Daten

-/-



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

2 Stellen für wissenschaftliche Mitarbeiter oder Doktoranden
ggf. Kooperationspartner (Gebietskörperschaften und Unternehmen).



Realisierungszeitraum

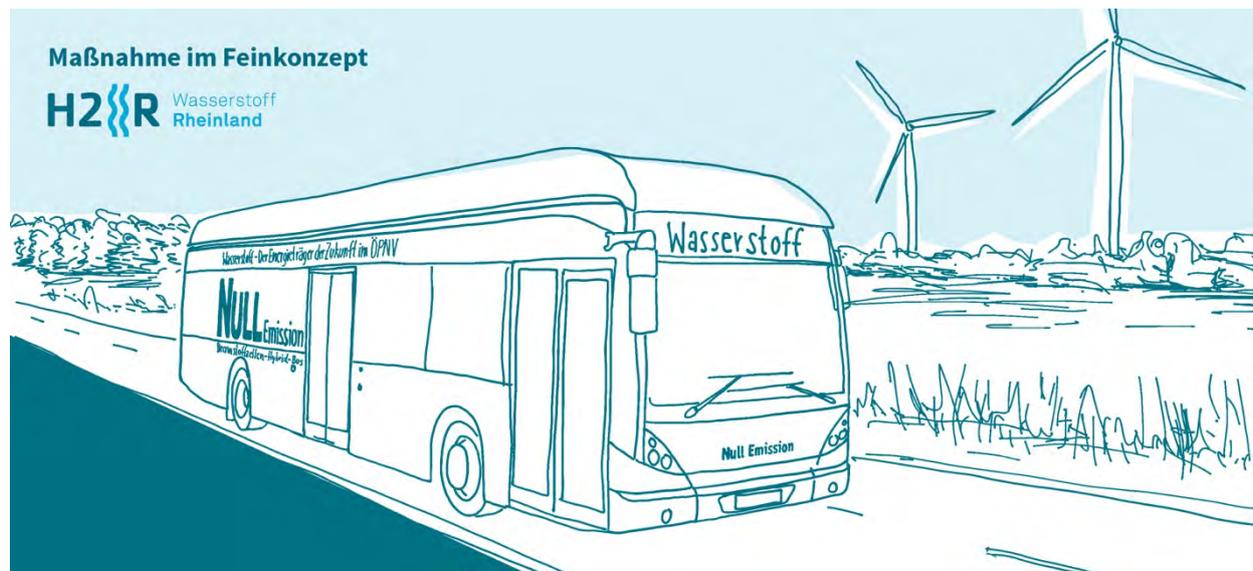
2021-2024

B.84. Steckbrief »Kooperative Forschung und Lehre«



Akteur: H-BRS

Die Hochschule Bonn-Rhein-Sieg bietet Möglichkeiten zur kooperativen Forschung und Lehre im Bereich Wasserstoff sowohl mit Unternehmen als auch Kommunen und weiteren Partnern aus der Region.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff
Rheinland



Standort

Hochschule Bonn-Rhein-Sieg
Grantham-Allee 20
53757 Sankt Augustin



Nutzen

neue Kooperationen anregen, Akquirierung von Forschungsmitteln, Vermittlung von Praxis- und Abschlussarbeiten.



Technische Daten

Elektrolyseur,
Metallhybridspeicher,
Brennstoffzelle und
Simulationsmodelle verfügbar



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

je nach Projekt:Wissenschaftliche Mitarbeiter, technische Ausstattung.



Realisierungszeitraum

projektabhängig

B.85. Steckbrief »H2pro3 Plattform«



Akteure: HyCologne, TH Köln, coac GmbH

Eine webbasierte Plattform ermöglicht einen Austausch zwischen Akteuren, Nutzern und Anbietern von wasserstoffbasierten Energietechnologien aus der Privatwirtschaft und dem öffentlichen Bereich.



Standort

HyCologne Hürth
Goldenbergstraße 1
50354 Hürth



Nutzen

innovative Projekte im Bereich H₂-Erzeugung, -nutzung und -planung
Steigerung der regionale Wertschöpfung.



Technische Daten

Webplattform



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

Förderung BMWi



Realisierungszeitraum

Start der Planung 2019
Start Betrieb 2020

B.86. Steckbrief »Online-Konferenz #H2R«



Akteur: KölnBusiness Wirtschaftsförderung GmbH

Mit Unterstützung der TH Köln und HyCologne plant die KölnBusiness Wirtschaftsförderung GmbH zur Präsentation des Verbundkonzepts *H2R – Wasserstoff Rheinland* eine KickOff-Veranstaltung #H2R und die Etablierung des Formats als Online-Konferenz.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff Rheinland



Standort

Online-Konferenz, ggf. unter Berücksichtigung von Streaming-Einheiten



Nutzen

Beitrag zur öffentlichen Wahrnehmung, Erfahrungen als "Blaupause" für weitere Regionen, Vernetzung der H₂-Akteure (über-)regional, Wissenstransfer.



Technische Daten

Online-Konferenz



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

Kooperationspartner des Gesamtkonzepts *H2R – Wasserstoff Rheinland* bitten mit ihren Projekten ein denkbar breites Spektrum.



Realisierungszeitraum

Start Planung: sofort
Start Betrieb: KickOff-Konferenz Okt. 2020
Folgekonzferenzen: vsl. jährlich

B.87. Steckbrief »Finanzierung für H₂-Projekte«



Akteur: Kreissparkasse Köln

Die KSK begleitet die Finanzierungsgestaltung von H₂-Projekten fachlich und wirtschaftlich. Projektorientiert werden Finanzierungsmöglichkeiten analysiert und ökologische Investments platziert (z.B. Sparbriefe, Inhaberschuldverschreibungen, H₂-Fonds). Die KSK bringt sich durch direkte und indirekte Finanzierungshilfen nach Projektfortschritt und Umsetzungsstufen in die (Teil-)Projekte ein.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff Rheinland



Standort

Kreissparkasse Köln
Neumarkt 18 - 24
50667 Köln



Nutzen

Fachliche und finanzwirtschaftliche Projektbegleitung und Gewährung von Finanzierungshilfen bei nachhaltigen Projekten.



Technische Daten

-/-



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

-/-



Realisierungszeitraum

projektbegleitend

B.88. Steckbrief »Aufbau von Schulkooperationen«



Akteur: Nicolaus-August-Otto-Berufskolleg

Schüler*innen werden für alternative Antriebskonzepte im Fahrzeugtechnischem Kontext sensibilisiert. Die Mitglieder des Team NAOB geben ihr Wissen an Schüler*innen anderer Schulen weiter.



Maßnahme im Feinkonzept

H₂R Wasserstoff
Rheinland



Standort

Nicolaus-August-Otto-Berufskolleg
(NAOB)
Eitorfer Str. 16
Köln-Deutz



Nutzen

Bildungsarbeit, Expertise für ingenieurswissenschaftliche Aufgaben
Wissen bzgl. der BZ- und H₂-Technik einem jungen Publikum näherbringen.



Technische Daten

Antrieb: Brennstoffzelle (ca. 350W)
Elektromotoren (ca. 250W)
Karosserie: Kohlefaserverbundwerkstoff
und Kohlefasersandwichbau



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

-/-



Realisierungszeitraum

Schuljahr 2020/21: Pilot für Schulkooperation mit Kölner Gymnasium 2021: Ausbau der Beteiligung an Projektwochen/Workshops am NAOB

B.89. Steckbrief »Wissensaustausch«



Akteur: RFH gGMBH

Die RFH ist Träger von Wissen zur Erzeugung (solarthermisch/elektrolytisch) und Verteilung von Wasserstoff. Aktuelles Beispiel ist das Forschungsprojekt ASTOR (Automatisierung Solar-Thermochemischer Kreisprozesse zur Reduzierung von H₂-Gestehungskosten). In diesem Projekt wird ein solarthermischer Wasserstoffreaktor entwickelt.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff Rheinland



Standort

RFH gGMBH
Schaevenstr. 1 a/b
50676 Köln



Nutzen

Allgemeiner Nutzen ist der Austausch von Wissen und Erweitern des regionalen H₂-Netzwerkes.



Technische Daten

-/-



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

-/-



Realisierungszeitraum

während der Dauer von *H2R – Wasserstoff Rheinland*

B.90. Steckbrief » Bergisches Wasserstoffzentrum H2Berg«



Akteur: Rheinisch-Bergischer Kreis, Rhein-Sieg-Kreis, Akteure aus Wirtschaft, Forschung

Das Bergische Wasserstoffzentrum H2Berg soll die Erfahrungen mit BZ-Bussen in den ÖPNV im Bergischen Land implementieren und auf SNF übertragen. Es soll die Herstellung des Grünen Wasserstoffs mit weiteren Projektpartnern unterstützen und fördern.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff
Rheinland



Standort

„Grüner Mobilhof“,
Bergisch Gladbach
Rheinisch-Bergischer Kreis



Nutzen

Förderung von „Grünem H₂“, Zugang zum Thema H₂ für eine breite Öffentlichkeit, Initiierung neuer Projekte mit Strahlkraft in den Oberbergischen Kreis.



Technische Daten

Abhängig von der Ausstattung und Gestaltung des Kompetenzzentrums ca. 4 – 6 MitarbeiterInnen.



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

Finanzierung
Personelle Ausstattung
Nutzung vorhandener Ressourcen/ Wissensquellen



Realisierungszeitraum

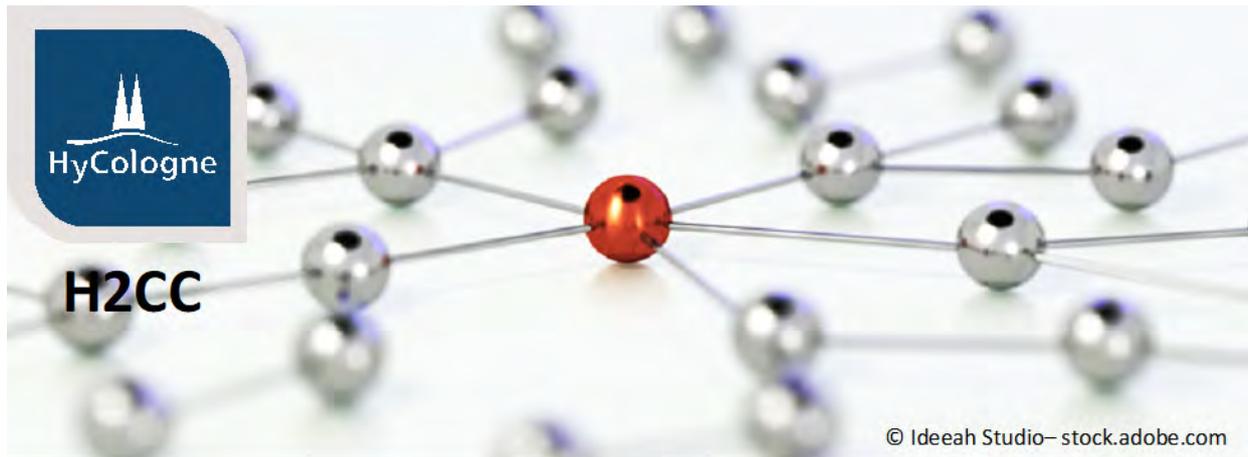
Start Planung: Ende 2019
Start Betrieb: geplant 2022

B.91. Steckbrief »HyCologne-H2CC«



Akteure: Stadt Köln, Stadt Hürth, TH Köln, HyCologne, etc.,

Das Kompetenzzentrum H2-CC ermöglicht Interessenten einen Einblick in die Welt des Wasserstoffs und soll als Plattform für die Weiterentwicklung der Modellregion *H2R- Wasserstoff Rheinland* dienen. Akteuren wird die Möglichkeit geboten, sich aktiv in das Projekt einzubinden und die Umsetzung des Feinkonzepts weiterzuverfolgen.



Standort

Ermittlung über Ausschreibung



Nutzen

Aktivitäten für die H₂-Nutzung in den Sektoren Verkehr, Industrie und Energie anzustoßen, zu unterstützen, zu begleiten (transparent und nachhaltig).



Technische Daten

5 Mitarbeiter Äquivalente



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

Finanzierung
Standorteinigung
politikunabhängige und überregionale Zusammenarbeit



Realisierungszeitraum

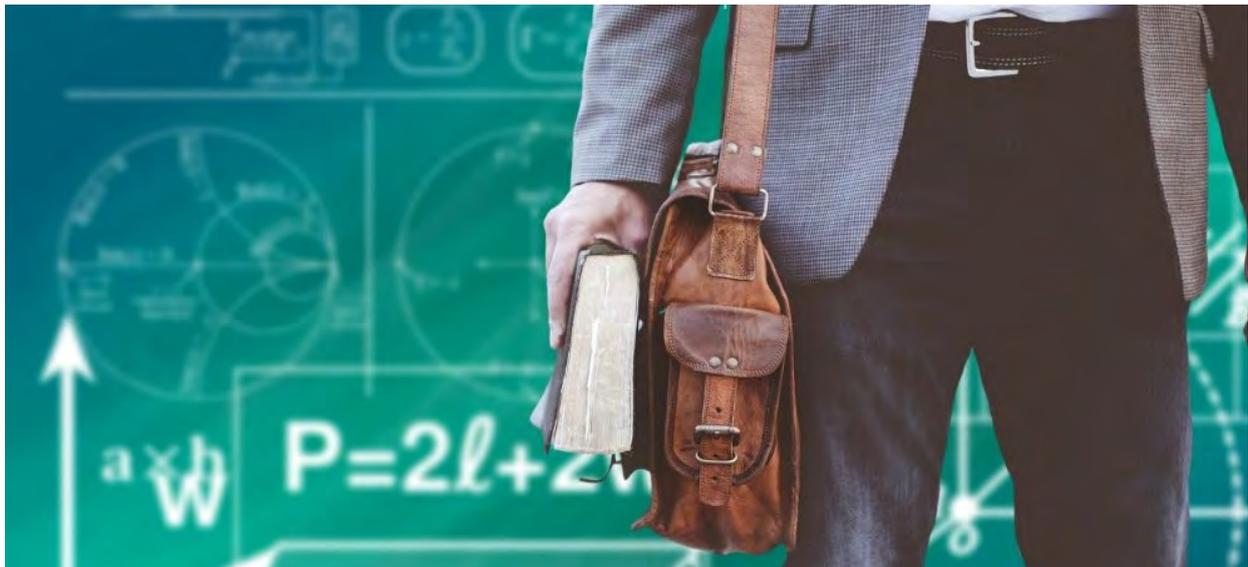
Start Planung: seit 2018
Start Betrieb: 2022

B.92. Steckbrief »Professur Wasserstoff-Systemtechnik«



Akteur: TH Köln

Die Technische Hochschule Köln wird zeitnah eine Professur zum Thema "Wasserstoff-Systemtechnik" am Cologne Institute for Renewable Energy (CIRE) der Fakultät für Anlagen, Energie und Maschinensysteme vergeben, um die Lehr- und Forschungskompetenzen im Bereich Wasserstoff-Wirtschaft zu erweitern.



Standort

TH Köln
Betzdorfer Str. 2
50678 Köln



Nutzen

Erweiterung bestehender Kompetenzen
Unterstützung des Aufbaus der Wasserstoffwirtschaft im Rheinland
Weiterführende Forschungsprojekte.



Technische Daten

Eine Professur unterstützt von wissenschaftlichen Mitarbeiter*innen



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

Durchführung des Berufungsverfahrens.



Realisierungszeitraum

Bewerbungsfrist bis 01.04.2020, daran anschließend Auswahlverfahren im Jahr 2020
Berufung voraussichtlich im Jahr 2021

B.93. Steckbrief »Akzeptanzforschung und Partizipation«



Akteur: TH Köln

Im Rahmen der Forschung des „Virtuellen Instituts Smart Energy“ wurden Methoden und Formate (z.B. Workshops, Online-Umfragen) entwickelt, mit denen sich die Akzeptanz für Aspekte der Wasserstoffwirtschaft untersuchen lassen, Verständnis für die Aspekte der Wasserstoffwirtschaft geschaffen werden und Partizipationsprozesse durchgeführt werden können.



Standort

TH Köln
Betzdorfer Str. 2
50678 Köln



Nutzen

Umfangreiche Analyse der Stakeholder und ihrer Interessenslage zum Aufbau einer „kundengerechten“ Kommunikation für H₂-Projekte.



Technische Daten

Team von Fachprofessor*innen und wissenschaftlichen Mitarbeiter*innen mit umfangreicher Erfahrung in Akzeptanzforschung und Partizipation.



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

Schaffung entsprechender Mitarbeiterstellen an der TH Köln.



Realisierungszeitraum

Ab sofort.

B.94. Steckbrief »Entwicklung, Modellbildung, Aufbau und Testen von Leistungselektronik«



Akteur: TH Köln

Die Technische Hochschule Köln unterstützt die Entwicklung, Modellbildung, den Aufbau und das Testen von Leistungselektronik für mobile und stationäre, Wasserstoff nutzende Systeme bis zu einer Leistung von 200 kW.



Standort

TH Köln
Betzdorfer Str. 2
50678 Köln



Nutzen

Unterstützung der lokalen Industrie bei der Entwicklung von wasserstoffbasierten Systemen und Bündelung der Kompetenz rund um H₂-Anwendungen.



Technische Daten

-/-



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

Es kann industrielle Auftragsforschung genauso wie öffentlich geförderte Forschung und Entwicklung sein.



Realisierungszeitraum

jederzeit

B.95. Steckbrief »Modellierung von Energiesystemen«



Akteur: TH Köln

Im Rahmen der Arbeiten des „Cologne Institute for Renewable Energy“ wurden umfangreiche Modellierungswerkzeuge für Energiesysteme aufgebaut. Diese können für die Auslegung, Simulation und Optimierung von wasserstoffbasierten Energiesystemen genutzt werden.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff Rheinland



Standort

TH Köln
Betzdorfer Str. 2
50678 Köln



Nutzen

Nutzen von Modellierungswerkzeugen zur Auslegung, Simulation und Optimierung von wasserstoffbasierten Energiesystemen auf Basis realer Betriebsdaten



Technische Daten

Team von Fachprofessor*innen und wissenschaftlichen Mitarbeiter*innen mit Erfahrung in der Modellierung von Energiesystemen



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

Einbeziehung in entsprechende Projekte und Forschungsprojekte.



Realisierungszeitraum

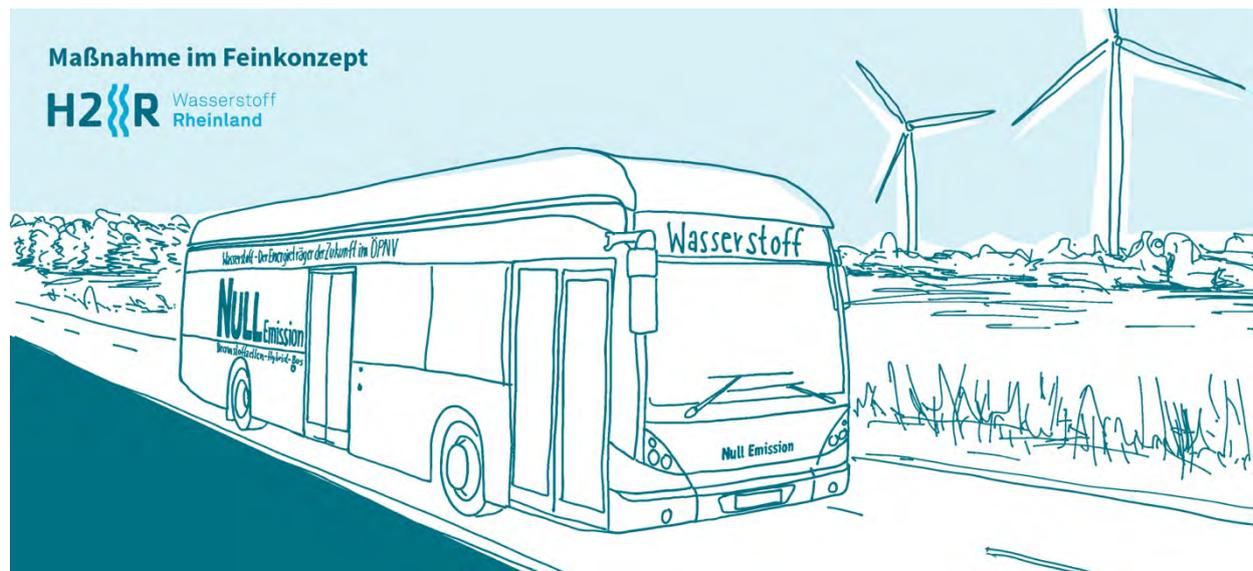
Ab sofort.

B.96. Steckbrief »Organisation von Plattformen«



Akteur: TH Köln

Im Rahmen der Arbeiten des „Virtuellen Instituts Smart Energy“ (VISE) und einer NRW-weiten interdisziplinären Forschungsplattform zur Digitalisierung der Energiewirtschaft (mit aktuell über 500 Stakeholdern) wurden Formen der Organisation, Stakeholder-Kommunikation und Governance entwickelt, die auch als Grundlage für die Gestaltung von H2R nutzbar sind.



Maßnahme im Feinkonzept

H2R Wasserstoff
Rheinland



Standort

TH Köln
Betzdorfer Str. 2
50678 Köln



Nutzen

Nutzen von Erfahrungswerten aus umfangreichen Forschungsprojekten zur Vermittlung von Wissen, Organisation von Formaten und Plattformen.



Technische Daten

Team aus Fachprofessor*innen und wissenschaftlichen Mitarbeiter*innen mit Erfahrung in der Organisation von Plattformen wie dem VISE.



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

Einbeziehung des VISE-Teams in H2R-Organisation



Realisierungszeitraum

Ab sofort.

B.97. Steckbrief »Wasserstoffwirtschaft in der Hochschul-Lehre«



Akteur: TH Köln

An der TH Köln wird in verschiedenen Fakultäten das Themengebiet Wasserstoffwirtschaft, Sektorenkopplung und Power to Gas behandelt. Es wurden vielfältige studentische Projekte und Abschlussarbeiten im Themengebiet durchgeführt. Daraus ergeben sich vielfältige Anknüpfungspunkte für Unternehmen und Stakeholder.



Standort

TH Köln
Betzdorfer Str. 2
50678 Köln



Nutzen

Unternehmen/Stakeholdern bietet die TH Köln die Möglichkeit, Studierende für Abschlussarbeiten, Werksstudententätigkeiten und Anstellung zu gewinnen. Die



Technische Daten

Projektformate mit unterschiedlicher Dauer und Umfang, Formulierung und Betreuung von studentischen Projekten und Abschlussarbeiten.



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

-/-



Realisierungszeitraum

Ab sofort.

B.98. Steckbrief »Schulunterricht über „Alternative Mobilität“«



Akteur: TH Köln

In Kooperation mit der RVK, dem zdi-Netzwerk MINT Rhein-Berg sowie dem AMG Bensberg ist eine Unterrichtseinheit zum Thema Wasserstoffmobilität erarbeitet worden, um Schüler und Schülerinnen das Thema im Unterricht sowie an einem Tag an der TH Köln näher zu bringen.



Standort

TH Köln
Betzdorfer Str. 2
50678 Köln



Nutzen

Schüler*innen werden an die Thematik „Alternative Mobilität“ herangeführt.



Technische Daten

Das Projekt läuft seit 2016 und erreicht pro Jahr ca. 4 bis 6 Schulklassen bzw. Kurse.



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

Transport mit einem H₂-Bus der RVK zur TH Köln, dort wird ein Praktikum Labor zu dem genannten Thema durchgeführt.



Realisierungszeitraum

Seit 2016

B.100. Steckbrief »Entwicklung von Finanz- und Leasingprodukten für Wasserstoff-Fahrzeuge«



Akteur: Toyota Kredit Bank

Es werden innovative Finanz- und Leasingprodukte für Wasserstofffahrzeuge und individuelle Mobilitätskonzepte unter besonderer Berücksichtigung von Wasserstoff-Technologien entwickelt.



Standort

Toyota Kredit Bank
Toyota-Allee 5
50858 Köln



Nutzen

Höhere Lebensqualität und Klimaschutz durch nachhaltige Reduktion von Emissionen und Mobilität der Zukunft



Technische Daten

-/-



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen



Voraussetzung

H₂ Infrastruktur, engagierte Politik, partnerschaftliche Zusammenarbeit mit Verwaltung.



Realisierungszeitraum

PKW: Mirai Leasing verfügbar
Bus: Leasing in der Entwicklung

B.101. Quellen zu den Bildern der Steckbriefe

B.5	SHELL
B.16	RSAG
B.22	EMCEL
B.23	SHELL
B.24	SHELL
B.25	SHELL
B.26	RVK
B.31	Anleg GmbH
B.32	RVK
B.33	EMCEL
B.35	EMCEL
B.39	HyCologne
B.43	EMCEL
B.45	RVK
B.46	RVK
B.54	RSAG
B.62	HyCologne
B.64	HEE
B.85	HyCologne
B.91	HyCologne

C. Absichtserklärungen

Die Absichtserklärungen sind in der PDF-Version ab Seite 272 einsehbar.

C.1. Absichtserklärungen der Auftraggeber

- C.1.1. Stadt Brühl**
- C.1.2. Stadt Hürth**
- C.1.3. Stadt Köln**
- C.1.4. Stadt Wesseling**
- C.1.5. Rheinisch-Bergischer Kreis**
- C.1.6. Rhein-Sieg Kreis**
- C.1.7. Regionalverkehr Köln GmbH**

C.2. Absichtserklärungen der Unternehmen und Einrichtungen

- C.2.1. Abfallwirtschaftsbetrieb Bergisch Gladbach GmbH**
- C.2.2. Abfallwirtschaftsbetrieb Köln GmbH**
- C.2.3. ABO Wind AG**
- C.2.4. Air Products GmbH**
- C.2.5. AREVA H2Gen GmbH**
- C.2.6. b.fab GmbH**
- C.2.7. Bergischer Abfallwirtschaftsverband, AVEA GmbH, :metabolon Institut der TH Köln**
- C.2.8. Blue Energy Europe GmbH**
- C.2.9. Center of Automotive Management GmbH & Co. KG**
- C.2.10. CleverShuttle Köln GmbH**
- C.2.11. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.**
- C.2.12. Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.**
- C.2.13. Deutz AG**
- C.2.14. e.GO REX GmbH**
- C.2.15. EMCEL GmbH**
- C.2.16. ETC Energy Transition Consulting GmbH**
- C.2.17. Flughafen Köln/Bonn GmbH**
- C.2.18. Ford Research and Advanced Engineering Europe**
- C.2.19. Framatome GmbH**
- C.2.20. Fronius Deutschland GmbH**
- C.2.21. Fujikura Technology Europe GmbH**
- C.2.22. H2 Mobility Deutschland GmbH & Co.KG**
- C.2.23. Handwerkskammer zu Köln**
- C.2.24. Hochschule Bonn-Rhein-Sieg**
- C.2.25. HEE Technologies GmbH**
- C.2.26. Häfen und Güterverkehr Köln AG, neska Schifffahrts- und Speditionskontor GmbH, Rheincargo**
- C.2.27. HyCologne – Wasserstoff Region Rheinland e.V.**
- C.2.28. Hydrogenious LOHC Technologies GmbH**
- C.2.29. Industrie- und Handelskammer zu Köln**
- C.2.30. INEOS Manufacturing Deutschland GmbH**
- C.2.31. Innogy SE**
- C.2.32. Karpenstein Longo Nübel Rechtsanwälte Partnerschaft mbB**
- C.2.33. KölnBusiness Wirtschaftsförderung GmbH**
- C.2.34. Koelnmesse GmbH**
- C.2.35. Kölner Verkehrs-Betriebe AG**
- C.2.36. Kreis Düren**

- C.2.37. Kreissparkasse Köln**
- C.2.38. Linde GmbH**
- C.2.39. Maier Bros. GmbH**
- C.2.40. Manderla Ingenieurbüro**
- C.2.41. Microcab Industries Ltd.**
- C.2.42. NEXUS Farms, OHG**
- C.2.43. Nicolaus-August-Otto-Berufskolleg**
- C.2.44. Oberbergischer Kreis**
- C.2.45. Region Köln/Bonn e.V.**
- C.2.46. Rewe Digital GmbH**
- C.2.47. RheinEnergie AG**
- C.2.48. Rheinfähre Köln-Langel/Hitdorf GmbH**
- C.2.49. Rheinische Fachhochschule Köln gGmbH**
- C.2.50. Rhein-Sieg-Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH, AöR**
- C.2.51. Shell Deutschland Oil GmbH**
- C.2.52. Stadtentwässerungsbetriebe Köln, AöR**
- C.2.53. Stadt Köln**
- C.2.54. Stadtwerke Hürth**
- C.2.55. Technische Hochschule Köln**
- C.2.56. Toyota Kreditbank GmbH**
- C.2.57. Toyota Tsusho Europe SA**
- C.2.58. Voss Fluid GmbH**
- C.2.59. Wupperverband KdöR**

C.3. Absichtserklärungen für den Bau einer H₂-Pipeline

- C.3.1. ETC Energy Transition Consulting GmbH**
- C.3.2. Evonik Technology & Infrastructure GmbH**
- C.3.3. Forschungszentrum Jülich GmbH**
- C.3.4. Gasversorgungsgesellschaft mbH Rhein-Erft**
- C.3.5. Hochschule Bonn-Rhein-Sieg**
- C.3.6. Innogy SE**
- C.3.7. Linde AG**
- C.3.8. Neuman-Esser Deutschland GmbH & Co. KG**
- C.3.9. Nippon Gases Deutschland GmbH**
- C.3.10. Propan Rheingas GmbH & Co. KG**
- C.3.11. RheinEnergie AG**
- C.3.12. Rheinische NETZGesellschaft mbH**
- C.3.13. Stadtentwässerungsbetriebe Köln, AöR**
- C.3.14. Thyssengas GmbH**
- C.3.15. Westnetz GmbH**

C.4. Absichtserklärungen für die Anschaffung von BZ-Lkw

- C.4.1. All Road International GmbH**
- C.4.2. Breuer Spedition Köln GmbH**
- C.4.3. Dietrich Gass oHG Internationale Spedition**
- C.4.4. H2 Energy AG**
- C.4.5. Hochschule RheinMain**
- C.4.6. Spedition Kellershohn GmbH & Co. KG**
- C.4.7. Stadt Fulda**
- C.4.8. WTL Spedition und Transport GmbH**

C.5. Memorandum of Understanding

- C.5.1. Stadt Köln und Stadt Guiyang**

D. Verzeichnisse

D.1. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Daten und Fakten zu H2R – Wasserstoff Rheinland	8
Abbildung 1-1	Energiebedingter Wasserstoffbedarf im Jahr 2050 je nach CO ₂ -Minderungsziel [9]	14
Abbildung 2-1	Übersicht der Region <i>H2R – Wasserstoff Rheinland</i>	18
Abbildung 2-2	Flächen- und Einwohnerverteilung in der Region	18
Abbildung 2-3	CO ₂ -Emissionen in der Region	20
Abbildung 2-4	Straßengebundene Fahrzeuge in der Region	21
Abbildung 2-5	ÖPNV-Busse in der Region	22
Abbildung 2-6	Schematische Darstellung von Erzeugung, Verteilung und Nutzung von Wasserstoff in <i>H2R – Wasserstoff Rheinland</i>	24
Abbildung 2-7	Technologiereifegrade (TRL) verschiedener wasserstoffbasierter Technologien	25
Abbildung 2-8	Beschreibung der genutzten Technologiereifegrade	25
Abbildung 2-9	Zahl der Anbieter ausgewählter wasserstoffbasierter Technologien	26
Abbildung 2-10	Marktdurchdringung verschiedener Wasserstofffahrzeuge für eine geringe, mittlere und hohe Marktdurchdringung. Züge im Vergleich zu dieselbetriebenen Triebwagen.	27
Abbildung 2-11	Wasserstoffnachfragepotenzial im Verkehrssektor der Region für verschiedene Marktdurchdringungen in t H ₂ / a	28
Abbildung 2-12	Einsparpotenzial klimaschädlichen Kohlendioxids für die jeweilige Marktdurchdringung in kt CO ₂ / a (Tank-to-Wheel)	28
Abbildung 2-13	Einsparpotenzial für gesundheitsschädliches Stickoxid (NO _x) zur Verbesserung der lokalen Luftqualität in t NO _x /a	29
Abbildung 2-14	Einsparpotenzial für Feinstaub (PM ₁₀) zur Verbesserung der lokalen Luftqualität in t PM ₁₀ /a	29
Abbildung 2-15	Wasserstofferzeugungspotenzial der Region in t H ₂ /a ohne neue EE-Anlagen.	30
Abbildung 2-16	Farben des Wasserstoffs	31
Abbildung 2-17	Spezifische CO ₂ -Emissionen für verschiedene Wasserstoffquellen in kg CO ₂ / kg H ₂	32
Abbildung 2-18	Zusätzliches Potenzial für grüne Wasserstofferzeugung in der Region	33
Abbildung 3-1	Übersicht der aktuellen Akteure	36
Abbildung 3-2	Geschäftsschwerpunkte der aktuellen Akteure	37
Abbildung 3-3	Anzahl der von den Akteuren eingebrachten Maßnahmen	41
Abbildung 3-4	Ausbaubedarf für H ₂ -Tankstellen bis 2030 nach dem „StandortTOOL“ der NOW GmbH. Links: Pkw – regressives Szenario. Rechts: Lkw – progressives Szenario	45
Abbildung 3-5	„Lernkurve“ für die Entwicklung der Kosten für Brennstoffzellenbusse (12m Solobus)	46
Abbildung 3-6	Bestandteile unseres Technologiekonzepts	48
Abbildung 4-1	Übersichtskarte über die Maßnahmen in der Region <i>H2R – Wasserstoff Rheinland</i>	51
Abbildung 4-2	Modell des 10 MW Elektrolyseurs in der Shell Rheinland Raffinerie (Quelle: Shell)	53
Abbildung 4-3	Öffentliche Wasserstofftankstelle am Flughafen Köln/Bonn (Quelle: RVK)	57
Abbildung 4-4	Wasserstofftrailer von Linde (Quelle: Linde)	60
Abbildung 4-5	Fiktiver Verlauf einer möglichen Pipeline entlang bestehender und geplanter Wasserstoffaktivitäten in der Region	62

Abbildung 4-6	Brennstoffzellenbus der RVK im Linienbetrieb (Quelle: RVK)	66
Abbildung 4-7	Brennstoffzellen-LKW von Hyundai (Quelle: H2 Energy)	68
Abbildung 4-8	Unser Fahrplan zur Umsetzung der Wasserstoffregion	81
Abbildung 5-1	CO ₂ -Emissionen und Gestehungskosten verschiedener Quellen zur Wasserstofferzeugung gemäß den Daten geplanter Maßnahmen	86
Abbildung 5-2	Sensitivitätsanalyse für die H ₂ -Erzeugung durch Wasserelektrolyse	89
Abbildung 5-3	Kumulierte Wahrscheinlichkeitsdichte und Wahrscheinlichkeitsdichte der Stromkosten (netto) als Input für die Monte-Carlo-Simulation	90
Abbildung 5-4	Kumulierte Wahrscheinlichkeitsdichte und Wahrscheinlichkeitsdichte der Wasserstoffgestehungskosten (netto) an der Bustankstelle als Output der Monte-Carlo-Simulation	90
Abbildung 5-5	Jährliche CO ₂ -Emissionseinsparungen durch die angestoßenen Maßnahmen	92
Abbildung 5-6	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen pro kg Wasserstoff des H ₂ -Mixes gemäß unserem Konzept	93
Abbildung 5-7	Schematische Darstellung der Zertifizierung	94
Abbildung 5-8	Steigerung der lokalen Wertschöpfung bei Nutzung von lokaler erneuerbarer Energie zur Erzeugung von Wasserstoff statt Diesel	95
Abbildung 6-1	Strompreisbestandteile für Haushaltskunden, Industriekunden, Großabnehmer ohne und mit Privilegierung [45] [46]	99
Abbildung 6-2	Vereinfachte Darstellung der Wasserstoffbereitstellung (On- und Off-site-Produktion) und des Verantwortungsbereichs im Betreibermodell (umrahmt)	103
Abbildung 6-3	Beispiel einer Kooperation mit der H2 Mobility [50]	104
Abbildung 6-5	Ausgesuchte Förderprogramme zum Thema Wasserstoff (1/2)	107
Abbildung 6-4	Ausgesuchte Förderprogramme zum Thema Wasserstoff (2/2)	108
Abbildung 8-1	Links: Existentes Wasserstoff-Pipeline-Netz in NRW [65]; Rechts: Vorschlag eines zukünftigen H ₂ -Netzes im Rahmen des Netzentwicklungsplans Gas [66] und Niederländisches Wasserstoff-Konzept Green Octopus [67]	118
Abbildung 8-2	Übersicht über Initiativen und Regionen, die sich dem Thema Wasserstoff widmen (Quelle: EMCEL).	120
Abbildung A-1	Einschätzungen zu den Entwicklungsperspektiven verschiedener Technologien zu Produktion und Nutzung von Wasserstoff	125
Abbildung A-2	Einschätzung der Wichtigkeit verschiedener Argumente zum Ausbau der Wasserstofftechnologie in der Region	126
Abbildung A-3	Hürden und Herausforderungen für die Umsetzung von Wasserstofftechnologien in den Städten/Kreisen	126
Abbildung A-4	Erwartungen der Städte/Kreise hinsichtlich der strategischen Vorteile durch den regionalen Zusammenschluss	127
Abbildung A-5	Auswahl einiger Aussagen der Städte/Kreise zu deren beabsichtigten Rollen beim Ausbau der Wasserstofftechnologie in der Region	127
Abbildung A-6	Portfoliodarstellung der H2R-Stakeholder zum Zeitpunkt der Erstellung des Feinkonzepts (anonymisiert)	129
Abbildung A-7	Ableitung generischer Ansätze aus der Portfoliodarstellung zur optimalen Einbindung der Stakeholder	130
Abbildung A-8	Bestandsaufnahme des Akteurspotfolios hinsichtlich Stärken/Schwächen sowie Chancen/Risiken	132
Abbildung A-9	Strategische Ansätze in der kombinierten SWOT-Matrix	132

Abbildung A-10	Erfahrungen ("Lessons Learned") aus bundesweiten Wasserstoffprojekten	133
Abbildung A-11	Elemente und Potenziale im Technologiekonzept „Markt“	134
Abbildung A-12	Elemente und Potenziale im Technologiekonzept „Umwelt“	136
Abbildung A-13	Kosten von Elektrolyseuren in Abhängigkeit von Preisentwicklungen und Auslastung	140
Abbildung A-14	Beispiel für Elektrolysekosten in Abhängigkeit des Strompreises. Die Wasserstoffkosten steigen linear mit dem Strompreis.	141
Abbildung A-15	Verteilungskosten in Abhängigkeit von Transportdistanz und Fördermenge[40]	142
Abbildung A-16	Sensitivitätsanalyse der Transportkosten per Trailer in €/kg H ₂	146
Abbildung A-17	Sensitivitätsanalyse der Transportkosten per Pipeline in €/kg H ₂	146
Abbildung A-18	Sensitivitätsanalyse der Wasserstoffkosten an der Tankstelle in €/kg H ₂	147
Abbildung A-19	Sensitivitätsanalyse der Kosten eines BZ-Busses (Solobus) in €/km	147
Abbildung A-20	Schnellcheck Wirtschaftlichkeit – H ₂ -Erzeugung aus erneuerbaren Energien	148
Abbildung A-21	Schnellcheck Wirtschaftlichkeit – Anschaffung von BZ-Fahrzeugen	149

D.2. Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1	Tabellarische Übersicht zentraler Kenngrößen unseres Technologiekonzepts	49
Tabelle 4-1	Maßnahmen für Nebenproduktwasserstoff	53
Tabelle 4-2	Maßnahmen zur Elektrolyse mit Netzstrom	54
Tabelle 4-3	Maßnahmen zur Elektrolyse aus Erneuerbaren Energien	55
Tabelle 4-4	Maßnahmen zur Erzeugung von Wasserstoff aus Biomasse	56
Tabelle 4-5	Maßnahmen für H ₂ -Tankstellen	58
Tabelle 4-6	Maßnahmen H ₂ -Trailer	61
Tabelle 4-7	Maßnahme für H ₂ -Pipeline	63
Tabelle 4-8	Maßnahmen für H ₂ -Hubs	63
Tabelle 4-9	Maßnahme für H ₂ -speicherung	64
Tabelle 4-10	Maßnahme für H ₂ -Qualitätsüberwachung	64
Tabelle 4-11	Maßnahmen für BZ-PKW	65
Tabelle 4-12	Maßnahmen für BZ-Busse	67
Tabelle 4-13	Maßnahmen für BZ-LKW	67
Tabelle 4-14	Maßnahmen für BZ-Müllsammelfahrzeuge	69
Tabelle 4-15	Maßnahmen für BZ-Flurförderfahrzeuge	70
Tabelle 4-16	Maßnahmen für BZ-Züge	70
Tabelle 4-17	Maßnahmen für Rheinschifffahrt	71
Tabelle 4-18	Maßnahmen für Sonderfahrzeuge	72
Tabelle 4-19	Maßnahmen für 1111 BZ-Fahrzeuge	73
Tabelle 4-20	Maßnahmen für Strom- und Wärmeversorgung durch BZ-KWK-Systeme	73
Tabelle 4-21	Weitere Maßnahme zur Wasserstoffnutzung	74
Tabelle 4-22	Maßnahmen für H ₂ -Wissen	76
Tabelle 5-1	Fahrzeuganzahl pro Fahrzeugkategorie im Jahr 2030	91
Tabelle 7-1	Adressaten, Ziele und Botschaften des Kommunikations- und Akzeptanzkonzepts	112
Tabelle 7-2	Beispiele für öffentlichkeitswirksame Veranstaltungen	113
Tabelle A-1	Harmonisierte Wasserstoffverbräuche in kg H ₂ / 100 km	123
Tabelle A-2	Harmonisierte Energieaufwände der Wasserstoffherzeugungspfade	123
Tabelle A-3	Spezifische CO ₂ -Emissionen je Wasserstoffherzeugungspfad in kg CO ₂ / kg H ₂ .	124
Tabelle A-4	Tabellarische Übersicht zentraler Kenngrößen des alternativen Technologiekonzepts „Markt“	135
Tabelle A-5	Tabellarische Übersicht zentraler Kenngrößen des alternativen Technologiekonzepts „Umwelt“	137
Tabelle A-6	Vergleich weicher Faktoren der Technologiekonzepte	138
Tabelle A-7	Investitionskosten für Brennstoffzellen-Fahrzeuge und konventionelle Fahrzeuge	142
Tabelle A-8	Investitionskosten für H ₂ -Infrastruktur und Elektrolyseure	143
Tabelle A-9	Überschlägige Investitionskosten der Maßnahmen für die H ₂ -Erzeugung	144
Tabelle A-10	Überschlägige Investitionskosten der Maßnahmen für die H ₂ -Verteilung	144
Tabelle A-11	Überschlägige Investitionskosten und CO ₂ -Einsparung der Maßnahmen der Kategorie H ₂ -Nutzung	145
Tabelle A-12	Forschungsfragen im Rahmen des Zusammenschlusses <i>H2R – Wasserstoff Rheinland</i>	153

D.3. Literaturverzeichnis

- [1] IPCC, Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge: Cambridge University Press, 2013.
- [2] Europäische Kommission, „Folgen des Klimawandels,“ [Online]. Available: https://ec.europa.eu/clima/change/consequences_de. [Zugriff am 2 Juni 2020].
- [3] Framework Convention on Climate Change, “Adoption of the Paris Agreement,” United Nations, Paris, 2015.
- [4] Europäische Kommission, „Ein europäischer Grüner Deal,“ [Online]. Available: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_de. [Zugriff am 2 Juni 2020].
- [5] Europäische Kommission, „Klima- und energiepolitischer Rahmen bis 2030,“ [Online]. Available: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_de. [Zugriff am 2 Juni 2020].
- [6] F. Simon, “EU announces ‘Clean Hydrogen Alliance’ for launch in the summer,” EURACTIV Media Network BV, 13 März 2020. [Online]. Available: <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/news/eu-announces-clean-hydrogen-alliance-for-launch-in-the-summer/>. [Accessed 2 Juni 2020].
- [7] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, „Der Klimaschutzplan 2050 – Die deutsche Klimaschutzlangfriststrategie,“ 5 Oktober 2017. [Online]. Available: <https://www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/nationale-klimapolitik/klimaschutzplan-2050/>. [Zugriff am 2 Juni 2020].
- [8] Umweltbundesamt, „Treibhausgasminderungsziele Deutschlands,“ 19 Februar 2020. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgasminderungsziele-deutschlands>. [Zugriff am 2 Juni 2020].
- [9] P. Markewitz, M. Robinius, P. Lopion, P. Kullmann, P.-M. Heuser, K. Syranidis, S. Cerniauskas, M. Reuß, S. Ryberg, L. Kotzur, D. Caglayan, L. Welder, J. Linßen, T. Grube, H. Heinrichs, P. Stenzel und D. Stolten, „Kosteneffiziente und klimagerechte Transformationsstrategien für das deutsche Energiesystem bis zum Jahr 2050,“ Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich, 2019.
- [10] J. Michalski, M. Altmann, U. Bünger und W. Weindorf, „Wasserstoffstudie Nordrhein-Westfalen: Eine Expertise für das Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen,“ Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 2019.
- [11] Umweltbundesamt, *Nationale Trendtabelle für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2018*, 2020.
- [12] Land Nordrhein-Westfalen, „Nordrhein-Westfalen zeichnet drei Modellregionen für Wasserstoffmobilität aus,“ 30 Januar 2019. [Online]. Available: <https://www.land.nrw/de/pressemitteilung/nordrhein-westfalen-zeichnet-drei-modellregionen-fuer-wasserstoffmobilitaet-aus>. [Zugriff am 2 Juni 2020].
- [13] DEUTZ AG, *DEUTZ Investorenpräsentation*, Köln: DEUTZ AG, 2018.
- [14] Europäisches Parlament; Rat der Europäischen Union, *Richtlinie (EU) 2019/1161 Des Europäischen Parlaments und des Rates*, Brüssel: Europäische Union, 2019.
- [15] J. Adolf, C. H. Balzer, J. Louis, U. Schabla, M. Fishedick, K. Arnold, A. Pastowski und D. Schüwer, „Shell Wasserstoffstudie: Energie der Zukunft? Nachhaltige Mobilität durch Brennstoffzelle und H₂,“ Shell Deutschland Oil GmbH, Hamburg, 2017.

- [16] R. Berger, „Auf dem Weg zur H2 Wirtschaft: Perspektiven und Herausforderungen für die weitere Marktentwicklung von H2 und Brennstoffzellen,“ 2020.
- [17] A. Brinner, M. Schmidt, S. Schwarz, L. Wagener und U. Zuberbühler, „Technologiebericht 4.1 Power-to-gas (Wasserstoff),“ Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, Wuppertal, 2018.
- [18] C. Müller, F. Graf, F. Lehnert und R. Erler, „Technologien und Potentiale der Biomassevergasung,“ *energie / wasser-praxis*, pp. 36-42, September 2019.
- [19] C. Azzaro-Pantel, *Hydrogen Supply Chains*, New York: Academic Press, 2018.
- [20] S. Cerniauskas, T. Grube, A. Praktijn, D. Stolten und M. Robinius, „Future Hydrogen Markets for Transportation and Industry: The Impact of CO2 Taxes,“ *Energies*, pp. 1-26, 10 Dezember 2019.
- [21] BMVI, „Bundesverkehrswegeplan,“ 25 Juli 2019. [Online]. Available: <https://www.bmvi.de/DE/Themen/Mobilitaet/Infrastrukturplanung-Investitionen/Bundesverkehrswegeplan-2030/bundesverkehrswegeplan-2030.html>. [Zugriff am 2 Juni 2020].
- [22] Prognos AG, EWI und GWS, „Entwicklung der Energiemärkte - Energierferenzprognose,“ Bundes Ministerium für Wirtschaft und Energie, Basel, 2014.
- [23] BNetzA, EEG-Anlagenregister, 2015.
- [24] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, „Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 1 - Windenergie. LANUV-Fachbericht 40,“ Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen, 2012.
- [25] G. Ludes, B. Siebers und T. Stock, „Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 2 - Solarenergie. LANUV-Fachbericht 40,“ Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen, 2013.
- [26] W. Lara, R. D. Severin, K. Leander, G. Thomas, R. Martin and S. Detlef, „Spatio-temporal optimization of a future energy system for power-to-hydrogen applications in Germany,“ *Energy 158*, pp. 1130-1149, 1 September 2018.
- [27] Tankerkönig UG, „Willkommen bei Tankerkönig,“ [Online]. Available: <https://creativecommons.tankerkönig.de/>. [Zugriff am 7 August 2020].
- [28] FOSSGIS e.V., „OpenStreetMap - Deutschland,“ [Online]. Available: <https://www.openstreetmap.de/>. [Zugriff am 7 August 2020].
- [29] DB Energie GmbH, „Anhang zu den Allgemeinen Nutzungs- und Geschäftsbedingungen,“ DB Energie GmbH, Frankfurt am Main, 2018.
- [30] Ingenieurgruppe IVW; ISB; DLR; RLI, „StandortTOOL,“ 2020. [Online]. Available: <https://www.standorttool.de/wasserstoff/ausbaupotenzial/>. [Zugriff am 7 Juli 2020].
- [31] D. Krieg, *Konzept und Kosten eines Pipelinesystems zur Versorgung des deutschen Straßenverkehrs mit Wasserstoff*, Jülich: Forschungszentrum Jülich, 2012.
- [32] R. Berger, H. Ammermann, Y. Ruf, S. Lange, D. Fundulea and A. Martin, „Fuel Cell Electric Buses – Potential for Sustainable Public Transport in Europe,“ *Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking*, Brüssel, 2015.
- [33] H2 Energy, „Hyundai und H2 Energy unterzeichnen Joint Venture-Vertrag und übernehmen damit eine führende Rolle in der Einführung der Wasserstoff-Elektromobilität – in der Schweiz und in Europa,“ 15 April 2019. [Online]. Available: <https://h2energy.ch/hyundai-motor-und-h2-energy-unterzeichnen-joint-venture-vertrag-zur-fuehrung-in-der-wasserstoff-mobilitaet-in-europa/>. [Zugriff am 7 Juli 2020].

- [34] J. Quentin, D. Sudhaus und M. Endell, „Was tun nach 20 Jahren?: Repowering, Weiterbetrieb oder Stilllegung von Windenergieanlagen nach Förderende,“ FA Wind, Berlin, 2018.
- [35] M. Robinius, Strom- und Gasmärktedesign zur Versorgung des deutschen Straßenverkehrs mit Wasserstoff, Jülich: Forschungszentrum Jülich GmbH, 2016.
- [36] C. Werwitzke, „Neuer Wasserstoff-Transportweg am Rhein entlang,“ 8 Februar 2020. [Online]. Available: <https://www.electrive.net/2020/02/08/neuer-wasserstoff-transportweg-am-rhein-entlang/>. [Zugriff am 23 Juli 2020].
- [37] Covestro Deutschland AG, „Oxygen Depolarized Cathode (ODC) Technology. Innovative Chlorine Production for the Chlor-alkali Industry,“ Covestro Deutschland AG, Leverkusen.
- [38] S. Cerniauskas, A. J. C. Junco, T. Grube, M. Robinius and D. Stolten, „Options of natural gas pipeline reassignment for hydrogen: Cost assessment for a Germany case study,“ *International Journal of Hydrogen Energy*, pp. 12095-12107, 17 April 2020.
- [39] I. Bräuer, K. Umpfenbach, D. Blobel, M. Grünig, A. Best, M. Peter, H. Lückge und F. Kasser, „Klimawandel: Welche Belastungen entstehen für die Tragfähigkeit der Öffentlichen Finanzen,“ Ecologic Institute, Berlin, 2009.
- [40] CertifHy, „CertifHy,“ [Online]. Available: <https://www.certifyhy.eu/>. [Accessed 7 Juli 2020].
- [41] P. e. al., „Optionen für den kostenoptimierten Aufbau einer H₂-Infrastruktur in NRW,“ in *Studie des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie GmbH; Forschungszentrum Jülich GmbH; novalink - Technologie, Kommunikation & Beratung*, Wuppertal, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH, 2010, p. 24.
- [42] Fachkommission des DWV e.V. Power-to-Fuel, „Grüne Wasserstoff-Industrie – Lösung für den Strukturwandel?,“ Deutsche Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband e.V., Berlin, 2018.
- [43] Bundesagentur für Arbeit, „Sozialversicherungspflichtig und geringfügig Beschäftigte (Minijobber),“ 2019. [Online]. Available: <https://statistik.arbeitsagentur.de/Navigation/Statistik/Statistik-nach-Themen/Beschaeftigung/Beschaeftigte/Beschaeftigte-Nav.html>. [Zugriff am 2 Juni 2020].
- [44] C. Yang and J. Ogden, „Determining the lowest-cost hydrogen delivery mode,“ *International Journal of Hydrogen Energy*, pp. 268-286, Februar 2007.
- [45] Bundesnetzagentur, „Wie setzt sich der Strompreis zusammen?,“ 2019. [Online]. Available: <https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/FAQs/DE/Sachgebiete/Energie/Verbraucher/PreiseUndRechnungen/WieSetztSichDerStrompreisZusammen.html>. [Zugriff am 7 Juli 2020].
- [46] BDEW, „BDEW-Strompreisanalyse Januar 2019,“ Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, Berlin, 2020.
- [47] Europäisches Parlament; Rat der Europäischen Union, *Verordnung (EU) 2019/1242 vom 20. Juni 2019 zur Festlegung von CO₂-Emissionsnormen für neue schwere Nutzfahrzeuge und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 595/2009 und (EU) 2018/956 sowie der Richtlinie 96/53/EG*, Brüssel: Europäische Union, 2019.
- [48] Europäisches Parlament; Rat der Europäischen Union, *Richtlinie (EU) 2019/1161 vom 20. Juni 2019 zur Änderung der Richtlinie 2009/33/EG über die Förderung sauberer und energieeffizienter Straßenfahrzeuge*, Brüssel: Europäische Union, 2019.
- [49] O. Ehret, „Wasserstoffmobilität: Stand, Trends, Perspektiven,“ Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., Bonn, 2020.
- [50] H2Mobility, „Gemeinsam Wasserstoff tanken - Kombinierte Station für Busse und PKW,“ 2018.

- [51] P. Altmaier, „Wir müssen bei Wasserstoff die Nummer 1 werden!“, 5 November 2019. [Online]. Available: <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wasserstoff-peter-altmaier-zur-energieversorgung-der-zukunft-16468458.html>. [Zugriff am 7 Juli 2020].
- [52] Next Kraftwerke GmbH, „Was ist ein Power Purchase Agreement (PPA)?“, [Online]. Available: <https://www.next-kraftwerke.de/wissen/power-purchase-agreement-ppa>. [Zugriff am 7 Juli 2020].
- [53] EnergieAgentur.NRW GmbH, „Überblick“, [Online]. Available: <https://www.energieagentur.nrw/finanzierung/ueberblick>. [Zugriff am 7 Juli 2020].
- [54] EnergieAgentur.NRW GmbH, „Bürgerenergie“, [Online]. Available: <https://www.energieagentur.nrw/finanzierung/buergerenergie>. [Zugriff am 10 Juli 2020].
- [55] EnergieAgentur.NRW GmbH, „Finanzierungs- und Geschäftsmodelle“, [Online]. Available: <https://www.energieagentur.nrw/finanzierung>. [Zugriff am 10 Juli 2020].
- [56] R. Zimmer, „HyTrust: Auf dem Weg in die Wasserstoffgesellschaft“, Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie, Berlin, 2013.
- [57] F. Meißner, N. Hollmichel, S. Krüger und M. Tschirley, „HyTrustPlus: Kostenoptimale Marktdurchdringung von FCEV in Deutschland bis 2030 - Szenarienanalyse“, Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie, Berlin, 2016.
- [58] U. Schneider und E. Dütschke, „Wasserstoff als neuer Energieträger: HYACINTH: Europaweite Akzeptanzbefragung“, *HZwei: Das Magazin für Wasserstoff und Brennstoffzellen*, pp. 31-33, Januar 2017.
- [59] T. Pfaff und V. Scheidler, „Wasserstoff in der Nachbarschaft: Studie zur Wahrnehmung und Akzeptanz von H₂-Stationen“, *HZwei: Das Magazin für Wasserstoff und Brennstoffzellen*, pp. 28-30, Juli 2019.
- [60] Bundesministerium des Innern, „Leitfaden Krisenkommunikation“, Bundesministerium des Innern, 2014, 2014.
- [61] S. Geitmann, „Streit um die PtG-Anlage in Grenzach-Whylen“, *HZwei: Das Magazin für Wasserstoff und Brennstoffzellen*, pp. 16-17, Januar 2017.
- [62] S. Schaal, „Norwegen: Explosion an Wasserstoff-Tankstelle“, 11 Juni 2019. [Online]. Available: <https://www.electrive.net/2019/06/11/norwegen-explosion-an-wasserstoff-tankstelle/>. [Zugriff am 3 Juni 2020].
- [63] M. Prüser, „Krisenkommunikation im Digitalisierungsprozess“, 8 Oktober 2019. [Online]. Available: <https://crisis-prevention.de/innere-sicherheit/krisenkommunikation-im-digitalisierungsprozess.html>. [Zugriff am 3 Juni 2020].
- [64] I. Steinhardt, „Unterschiede zwischen Fokusgruppe und Gruppendiskussion“, Sozialwissenschaftliche Methodenberatung, 25 September 2018. [Online]. Available: <https://sozmethode.hypothesen.org/552>. [Zugriff am 3 Juni 2020].
- [65] EnergieAgentur.NRW GmbH, „Wasserstoff - Schlüssel zur Energiewende“, EnergieAgentur.NRW GmbH, Düsseldorf, 2018.
- [66] Vereinigung der Fernleitungsnetzbetreiber Gas e.V., „Erläuterungen zur Karte des „visionären“ Wasserstoffnetzes(H₂-Netz)“, Berlin, 2020.
- [67] C. Hillegeer, R. Schutte, D. van Osselaer and A. Redenius, „Green Octopus“, 9 Oktober 2019. [Online]. Available: <https://static1.squarespace.com/static/5d3f0387728026000121b2a2/t/5d9f2b52965fb51f8c797156/1570712407675/8.D+GreenOctopus+project.pdf>. [Accessed 7 Juli 2020].

- [68] Hydrogen for Climate Action, "What's an IPCEI?," [Online]. Available: <https://www.hydrogen4climateaction.eu/whats-an-ipcei>. [Accessed 3 Juni 2020].
- [69] J. L. Breuer, R. C. Samsun, R. Peters and D. Stolten, "The Impact of diesel vehicles on NOx and PM10 emissions from road transport in urban morphological zones: A case study in North Rhine-Westphalia, Germany," *Science of The Total Environment*, 20 Juli 2020.
- [70] J. L. e. a. Breuer, „Emissionsreduktionspotential alternativer Energieträger im Verkehrssektor: Eine Fallstudie für Nordrhein-Westfalen,“ Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich, 2021.
- [71] J. L. e. a. Breuer, „Road transport emissions and vehicle mileages in 2018 for counties, municipalities, urban areas and a 1 km² grid in North Rhine-Westphalia, Germany,“ 2019.
- [72] S. Lechtenböhrer, C. Dienst, M. Fishedick, T. Hanke, T. Langrock, S. S. Assonov und C. A. M. Brenninkmeijer, „Treibhausgasemissionen des russischen Erdgas-Exportpipeline-Systems,“ Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie, Wuppertal, 2005.
- [73] Ø. Ulleberg and R. Hancke, "Techno-economic calculations of small-scale hydrogen supply systems for zero emission transport in Norway," *International Journal of Hydrogen Energy*, pp. 1201-1211, 6 Januar 2020.
- [74] Europäisches Parlament: Rat der Europäischen Union, *Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Förderung zur Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen*, Brüssel: Europäische Union, 2018.
- [75] Infrac, „Über HBEFA 4.1 (Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs),“ 2019. [Online]. Available: <https://www.hbefa.net/e/index.html>. [Zugriff am 2 Juni 2020].
- [76] Bundesministerium für Bildung und Forschung, „Eine kleine Wasserstoff-Farbenlehre,“ 10 Juni 2020. [Online]. Available: <https://www.bmbf.de/de/eine-kleine-wasserstoff-farbenlehre-10879.html>. [Zugriff am 3 August 2020].