

Stadt Leverkusen

Vorlage Nr. 2021/0955

Der Oberbürgermeister

/III-04

Dezernat/Fachbereich/AZ

26.08.2021

Datum

Beratungsfolge	Datum	Zuständigkeit	Behandlung
Rat der Stadt Leverkusen	30.08.2021	Entscheidung	öffentlich

Betreff:

Aufbau eines Wasserstoffkompetenzzentrums / H2-Werkstatt RheinBerg

Beschlussentwurf:

Der Rat der Stadt Leverkusen stimmt der Gründung und dem Aufbau eines Wasserstoffkompetenzzentrums mithilfe einer H2-Werkstatt RheinBerg, gemeinsam mit dem Rheinisch-Bergischen Kreis und dem Oberbergischen Kreis, zu.

gezeichnet:

Richrath

I) Finanzielle Auswirkungen im Jahr der Umsetzung und in den Folgejahren

☐ **Nein** (sofern keine Auswirkung = entfällt die Aufzählung/Punkt beendet)

☒ **Ja – ergebniswirksam**

Produkt: PN0190/PN1401 Sachkonto: Leitbild Grün und Klimawandel

Aufwendungen für die Maßnahme: €

Fördermittel beantragt: ☒ Nein ☐ Ja %

Name Förderprogramm:

Ratsbeschluss vom zur Vorlage Nr.

Beantragte Förderhöhe: €

☐ **Ja – investiv**

Finanzstelle/n: Finanzposition/en:

Auszahlungen für die Maßnahme: €

Fördermittel beantragt: ☐ Nein ☐ Ja %

Name Förderprogramm:

Ratsbeschluss vom zur Vorlage Nr.

Beantragte Förderhöhe: €

Maßnahme ist im Haushalt ausreichend veranschlagt

☐ Ansätze sind ausreichend

☐ Deckung erfolgt aus Produkt/Finanzstelle
in Höhe von €

Jährliche Folgeaufwendungen ab Haushaltsjahr: 2022

☒ Personal-/Sachaufwand: 30.000 € € (angemeldet im Haushalt FB 31)

☐ Bilanzielle Abschreibungen: €

Hierunter fallen neben den üblichen bilanziellen Abschreibungen auch einmalige bzw. Sonderabschreibungen.

☐ Aktuell nicht bezifferbar

Jährliche Folgeerträge (ergebniswirksam) ab Haushaltsjahr:

☐ **Erträge (z. B. Gebühren, Beiträge, Auflösung Sonderposten):** €

Produkt: Sachkonto

Einsparungen ab Haushaltsjahr:

☐ Personal-/Sachaufwand: €

Produkt: Sachkonto

☐ ggf. Hinweis Dez. II/FB 20:

II) Nachhaltigkeit der Maßnahme im Sinne des Klimaschutzes:

Klimaschutz betroffen	Nachhaltigkeit	kurz- bis mittelfristige Nachhaltigkeit	langfristige Nachhaltigkeit
☒ ja ☐ nein	☒ ja ☐ nein	☒ ja ☐ nein	☒ ja ☐ nein

Begründung:

Ausgangslage

Im Jahr 2019 hat der Rheinisch-Bergische Kreis (RBK) mit weiteren Städten rund um Köln und dem Rhein-Sieg-Kreis ein Grobkonzept „Wasserstoffregion Rheinland – nachhaltige Mobilitätslösungen für die Region“ erstellt und so die erste Stufe im Landeswettbewerb „Modellregion Wasserstoff-Mobilität NRW“ genommen. Im Laufe des Wettbewerbs wurden die regionalen Möglichkeiten der Herstellung und Nutzung von grünem Wasserstoff in einem „Feinkonzept“ untersucht. Die Bildung von Kompetenzzentren als Schnittstelle zwischen Wirtschaft, Forschung und Kommunen wurde schon im Maßnahmensteckbrief des Feinkonzeptes genannt. Das Konzept wurde im August 2020 durch die beteiligten Gebietskörperschaften unter der Bezeichnung „H2//R Wasserstoff Rheinland“ beim auslobenden Ministerium MWIDE NRW (Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie) eingereicht, hat jedoch nicht den Zuschlag erhalten.

Das Thema Wasserstoff wurde dann im Strukturförderprogramm des Landes Nordrhein-Westfalen „REGIONALE 2025“ aufgegriffen, an dem die Kreise Oberberg, Rhein-Berg und Rhein-Sieg teilnehmen, um sich gemeinsam den Herausforderungen des ländlichen Raumes zu stellen und Zukunftspotenziale zu entwickeln. Die REGIONALE 2025 Agentur GmbH wird von den drei Landkreisen sowie dem Region Köln/Bonn e. V. getragen. Ein Handlungsfeld der REGIONALE 2025 ist die „Ressourcenlandschaft“ mit Zielsetzungen zur Verwertung bisher ungenutzter Ressourcen, der Entwicklung einer möglichst regionalen Kreislaufwirtschaft und der Reduzierung des CO₂-Ausstoßes.

Mit der im März 2021 veröffentlichten Wasserstoffstudie für das Bergische RheinLand (Anlage 1) hat die REGIONALE 2025 Agentur GmbH, insbesondere mit Blick auf das Handlungsfeld des grünen Wasserstoffs, Teile eines Zukunftsbildes skizziert, wie Wasserstoff lokal klimaneutral produziert und genutzt werden kann. In dieser Studie wird eine regionsbezogene Vertiefung der Aussagen aus dem Feinkonzept vorgenommen. Aktuelle Projekte und Projektansätze werden in Form von „Steckbriefen“ dargestellt. Diese beziehen die Projektsteckbriefe des Feinkonzeptes für die Gebietskulisse des Bergischen RheinLandes mit ein; darüber hinaus wurden weitere Projektideen identifiziert. Aus den vorausgegangenen Gesprächen des Rheinisch-Bergischen Kreises mit den potenziellen Kooperationspartnern Stadt Leverkusen und Oberbergischer Kreis ging eine ausdrückliche Bereitschaft hervor, das Projekt „Aufbau eines H₂-Kompetenzzentrums“ gemeinsam zu starten. Weitere Gebietskörperschaften, insbesondere auch auf der Rheinschiene wie der Rhein-Sieg-Kreis, die Städte Köln und Bonn oder der Rhein-Erft-Kreis, können sich der Kooperation jederzeit anschließen.

Aktuelle Planung

Aufbauend auf den jeweils vorhandenen Strukturen und Stärken beabsichtigen der Oberbergische Kreis, der Rheinisch-Bergische Kreis und die Stadt Leverkusen für ihre gemeinsame Gebietskulisse in enger Anlehnung an die Wasserstoffstudie für das Bergische RheinLand Maßnahmen zur Herstellung und Anwendung von grünem Wasserstoff zu erarbeiten und mit lokalen Partnern umzusetzen. Dabei soll auch die Regionale 2025 Agentur GmbH ein starker Partner und Ratgeber sein.

Um den Arbeitsprozess schnellstmöglich aufzunehmen, wurde unter Federführung des RBK eine Projektarbeitsgruppe (PAG) mit seitens der Gebietskörperschaften benannten Vertretungen auf Dezernatsebene eingerichtet.

Im Kick-Off-Termin gelangten die beteiligten Gebietskörperschaften zu der übereinstimmenden Auffassung, dass der Titel „Wasserstoffkompetenzzentrum“ zum jetzigen Zeitpunkt Kompetenzen suggeriert, die derzeit noch nicht vorhanden sind. Vielmehr soll das benötigte Knowhow und Fachwissen mit potenziellen, noch ins Boot zu nehmenden Akteuren aufgebaut werden, um insbesondere auch auszuloten, welche Maßnahmen notwendig sind, um gezielt das Entwicklungspotential der Bergischen Region heben zu können. Wichtige Partner in der Zusammenarbeit sind öffentlich-rechtliche Verbände und Unternehmen, deren Arbeit sich auf die genannte Gebietskulisse sowie die anschließende Rheinschiene erstreckt. Auch die Einrichtungen aus Forschung und Lehre sind in die Arbeit einzubeziehen. Man einigte sich auf den Titel „H2-Werkstatt Rhein-Berg“ (H2W), um sich gemeinsam auf den Weg zu einem „Wasserstoffkompetenzzentrum RheinBerg“ zu begeben.

Bis zum „Regelbetrieb des Kompetenzzentrums“ sind die Phasen:

- Gründung und Aufbau,
- Etablierung und
- Konsolidierung

zu durchlaufen. Zur Bekräftigung und Legitimation des partnerschaftlichen Vorhabens soll zudem eine tragfähige Kooperationsvereinbarung erstellt und von allen Partnern abgeschlossen werden. Mit der Gründung und dem Aufbau der H2-Werkstatt RheinBerg (H2W) wird beabsichtigt, die erforderlichen Schritte für die spätere Installierung eines „Kompetenz-Center Wasserstoff RheinBerg (H2KC)“ einzuleiten.

Die Arbeit der auf ca. drei Jahre angelegten Vorbereitungsphase der umfassenden Zusammenarbeit zur Implementierung der Wasserstofftechnologie in die regionalen Wirtschaftskreisläufe beinhaltet aufbauend auf den Inhalten der „Wasserstoffstudie Bergisches RheinLand“ (2021) sowie der Vereinbarung über die Kooperation und Zusammenarbeit in der H2W folgende Schwerpunkte:

Strategieentwicklung

- Formulierung der strategischen Ziele und Ansätze für den Aufbau einer dezentralen und nachhaltigen Wasserstoffwirtschaft/-infrastruktur im Bergischen RheinLand als regionale und lokale Ergänzung der Wasserstoffstrategien von EU, Bund und NRW

Sowohl die EU, als auch der Bund und das Land NRW beabsichtigen, nachhaltige Technologietransfers durch Förderprojekte mit unterschiedlichen Ansätzen zu unterstützen. Hierbei ist für die Entwicklungen der H2W und des späteren H2KC von besonderer Bedeutung, dass die EU erstmals den Fokus ihrer Förderung auf die Transformation der Produktionsprozesse und der Dienstleistungserbringung durch kleine und mittlere Unternehmen (KMU) richtet. Das verfolgte Ziel soll sein, den KMU in der Region eine nachhaltige Perspektive zu bieten.

Kommunikation

- Aufbau einer Kommunikationsstrategie zur Sensibilisierung für das Potenzial von „Grünem Wasserstoff“

Die H2W ist übergreifende Anlaufstelle und Ansprechpartner in der Region, u. a. für Kommunen, Politik, Wirtschaft, Betriebe, Schulen und Hochschulen, Medien, Bürgerinnen und Bürger. Als solche übernimmt sie Unterstützungs- und Koordinierungsaufgaben. Sie ist die zentrale Stelle für die Vermittlung und Kommunikation von Fakten und Wissen über die Wasserstoffwirtschaft. Dazu gehören u. a. der Aufbau eines H2-Netzwerks RheinBerg, der Aufbau eines Digitaldialogs sowie Wissensvermittlung durch Sachverständige.

Projekte

- Initiierung und Unterstützung von Projekten dritter Akteure

Die H2W entwickelt grundsätzlich keine eigenen Projekte. Die H2W und das später in Betrieb zu nehmende H2KC sind als eigenständige Einheit zu sehen. Die hieraus hervorgehenden Projekte sind als Produkte der Arbeit zu verstehen, die von unterschiedlichen Projektträgern umgesetzt werden. Die strategischen Ziele werden erreicht durch die Begleitung und Beratung sowie Unterstützung bei der Umsetzung von Projekten und Maßnahmen entlang der Wertschöpfungskette. Dazu gehören Projekte aus, der Wasserstoffstudie Bergisches RheinLand, der REGIONALE 2025, sowie das Initiieren von weiteren Projekten und die Akquise neuer Partner.

Finanzierungs- und Förderberatung

In enger Abstimmung mit den Kooperationspartnern, unter der Federführung des für die Akquise, Tracking und Scouting von Fördermitteln zuständigen Region Köln/Bonn e. V. (COMPASS) sowie in enger Zusammenarbeit mit der REGIONALE 2025 Agentur GmbH, findet die kontinuierliche Identifikation, Beobachtung und Fortschreibung der Förderkulisse, Förderberatung in Kooperation mit Fördergebern und Kreditinstituten, die Unterstützung bei Förderanträgen, die Entwicklung von Finanzierungs- und Geschäftsmodellen statt.

H2-Kompetenz-Center RheinBerg (H2KC)

Die Phase der endgültigen Institutionalisierung und Aufnahme des Regelbetriebs des H2KC ist für Ende 2023 geplant. Bis dahin wird das Akteursnetzwerk aufgebaut und der konkrete Weg für den Ausbau der Wasserstoffwirtschaft des Bergischen Rheinlands mit den zukünftigen Maßnahmenentwicklungen bereitet. In der Aufbauphase des Werkstattprozesses wird es zu einer Schärfung des Aufgabenprofils kommen, womit sich wiederum auch die Entscheidung für die richtige Organisationsform finden wird. Auch wird dieses Zeitfenster genutzt, um das Aufgabenprofil für eine einzusetzende Geschäftsführung zu bestimmen. Die Erarbeitung einer Satzung, die Bestimmung der Organ- und Gremienstruktur, sowie die Ausschreibung einer Geschäftsführung sind sodann vorzunehmende Arbeiten.

Weiteres Vorgehen / Kosten

Die Kooperationspartner haben bereits eine/n feste/n Ansprechpartner/in benannt, über den die gesamte Kommunikation mit der H2W stattfindet. Die aufgabenbezogene Kommunikation mit und zwischen den Partnern findet in der bereits eingerichteten Projektarbeitsgruppe (PAG) statt. An den Sitzungen der PAG nimmt auch eine Vertretung der REGIONALE 2025 Agentur teil. Jeder Kooperationspartner informiert seine politische

Vertretung in eigener Zuständigkeit und holt die hierfür erforderlichen Beschlüsse ein. Die kreisangehörigen Kommunen werden über den Sachstand der H2W seitens des jeweiligen Kreises informiert sowie durch die H2W unmittelbar in ortsbezogene Projekte eingebunden. Um eine feste Geschäftsadresse für die H2W zu haben, soll kurzfristig ein Büro auf dem Zanders-Gelände in Bergisch Gladbach in unmittelbarer Umgebung der REGIONALE 2025 Agentur angemietet und eingerichtet werden. Zur Umsetzung der beschriebenen Maßnahmen in der H2W sollen u. a. externe Dienstleistungen vergeben werden.

Die H2W hat keine eigene Rechtspersönlichkeit. Sie stellt eine interne Dienststelle der Kooperationspartner dar. Die federführende Zuständigkeit liegt beim RBK, der auch die Koordination im Rahmen der Abwicklung der finanziellen Aufgaben übernimmt. Die entstehenden Aufwände für Personal- und Sachausgaben (u. a. Mietkosten, Verträge) werden von den Kooperationspartnern Rheinisch-Bergischer Kreis, Oberbergischer Kreis und Stadt Leverkusen zu jeweils gleichen Teilen getragen. Die kalkulierten Kosten in 2021 liegen bei ca. € 45.000, sodass der Kostenanteil der drei Gebietskörperschaften jeweils € 15.000 beträgt. Für das Jahr 2022 und 2023 wird von einem Gesamtbetrag in Höhe von € 90.000 und Anteil pro Partner in Höhe von je € 30.000 ausgegangen.

Das beschriebene Vorgehen inklusive der anteiligen Kostenübernahme für den Prozess der H2W ist bereits mit allen Kooperationspartnern abgestimmt. Der offizielle Start der H2W ist vorbehaltlich der Zustimmung der politischen Gremien der Kooperationspartner für Oktober 2021 vorgesehen.

Einschätzung zur Klimawirkung

Um entsprechend der internationalen und nationalen Klimaschutzziele eine ausreichende Treibhausgasminderung zu erreichen, muss die Energieversorgung umgestellt werden. Dabei wird grüner Wasserstoff (produziert mit Erneuerbaren Energien ohne anfallendes CO₂) ein Baustein zur klimaneutralen Wirtschaft darstellen, wie es auch im europäischen „Green Deal 2050“ und der „Nationalen Wasserstoffstrategie“ beschrieben ist. Es wurden und werden verschiedene Förderprogramme von EU, Bund und Land NRW aufgelegt.

Auch für die Stadt Leverkusen sollte vorausschauend die Möglichkeiten zur Produktion und Nutzung von grünem Wasserstoff geprüft werden. Das Integrierte Klimaschutzkonzept der Stadt Leverkusen (IKK, siehe Vorlage Nr. 2017/1748) sieht im beschlossenen Klimaschutzszenario bis 2050 eine Minderung des Energiebedarfes um insgesamt 54 %, insbesondere durch Umstellung auf E-Mobilität und eine hohe Sanierungsquote, bei gleichzeitiger Steigerung der Produktion von Strom aus erneuerbaren Quellen auf dem Stadtgebiet. „Strom wird neben dem direkten Einsatz in Gebäuden (Elektronik, Beleuchtung, mechanische Energie, Kühlung etc.), auch zur Erzeugung von Wärme (Power to Heat), Nutzung in Wärmepumpen (Erdwärme), zur Herstellung von Wasserstoff für Brennstoffzellenfahrzeuge und zum Betanken von E-Fahrzeugen benötigt. Auf Grund dieses steigenden Strombedarfs, der Nutzung von Gas im Energieträgermix, und allgemein geringer Potenziale für erneuerbare Energien auf dem Stadtgebiet kann die Stadt Leverkusen keine Energieautarkie erreichen. [...] Das zweite Szenario (Anmerkung: beschlossenes Klimaschutzszenario) zeigt die resultierenden THG-Emissionen beim Import von THG-ärmerem Gas, wie Biomethan oder Wasserstoff bzw. Methan aus Power to Gas-Anlagen außerhalb des Stadtgebietes.“ (IKK S. 57 f.)

Somit ist es primär notwendig, Energie einzusparen und auf erneuerbare Energie umzustellen. Zudem sollten im Stadtgebiet Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie verstärkt installiert werden. Daneben ist es, wie im IKK beschrieben, für die Klimaneutralität notwendig, auch Energie zu importieren. Über die H2Werkstatt RheinBerg besteht die Möglichkeit, die regionalen Potentiale zur Erzeugung und Nutzung von grünem Wasserstoff frühzeitig zu ermitteln.

Begründung der einfachen Dringlichkeit:

Für die Erstellung der Vorlage war umfangreicher Abstimmungsbedarf erforderlich, der erst kurzfristig zum Abschluss gebracht werden konnte. Daher konnte die Vorlage erst verspätet eingebracht werden.

Damit die H2-Werkstatt RheinBerg wie geplant im Oktober ihren Betrieb aufnehmen kann, ist eine Beschlussfassung in der Ratssitzung am 30.08.2021 notwendig. Im Rheinisch-Bergischen und Oberbergischen Kreis liegen die erforderlichen Beschlüsse bereits vor. Erst nachdem bei allen drei Projektpartnern die Beschlusslage hergestellt worden ist, ist eine Grundlage gegeben, um auf dieser Basis die weiteren Schritte durch den federführenden Rheinisch-Bergischen Kreis einzuleiten und entsprechende Aufträge zu erteilen.

Anlage/n:

REGIONALE 2025_Wasserstoffstudie für das Bergische RheinLand



Wasserstoffstudie für das Bergische RheinLand im Kontext der REGIONALE 2025

Auftraggeber

REGIONALE 2025 AGENTUR GmbH

Dr. Reimar Molitor | Geschäftsführer

An der Gohrsmühle 25 | 51465 Bergisch Gladbach

Auftragnehmer

EMCEL GmbH

Marcel Corneille | Geschäftsführer

Am Wassermann 28 | 50829 Köln

Inhalt

1. Einleitung	3
2. Zielsetzung und strategischer Ansatz	5
3. Strategischer Ansatz für die Umsetzung	6
3.1. Vorhandene Wasserstoffaktivitäten identifizieren/ausbauen/unterstützen	6
3.2. Phasen der Umsetzung und Fahrplan zum Aufbau der Wasserstoffwirtschaft	8
4. Grundlagen der Wasserstoffwertschöpfungskette	10
4.1. H ₂ -Produktion	10
4.2. H ₂ -Speicherung	11
4.3. H ₂ -Verteilung	11
4.4. H ₂ -Anwendung	12
4.5. H ₂ -Wissen	12
5. Potenziale des Bergischen RheinLandes	12
5.1. Potenziale zur H ₂ -Erzeugung	13
5.2. Potenziale zur H ₂ -Speicherung	15
5.3. Potenziale zur H ₂ -Verteilung	15
5.4. Potenziale zur H ₂ -Anwendung	16
5.5. Potenziale im Bereich H ₂ -Wissen	16
5.6. Potenziale einer regionalen Ressourcenlandschaft	17
6. Projektideen und deren Umsetzung	19
6.1. Projekte aus dem Feinkonzept „Wasserstoffregion Rheinland“	20
6.2. Projektideen für das Bergische RheinLand	25
A. Anhang	36
A.1. Technologien zur H₂-Erzeugung aus Biomasse	36
A.2. Mögliche Akteure im Bergischen RheinLand	42
A.3. Mögliche Finanzierungsmittel	46
B. Weitere Aktivitäten im Bergischen RheinLand	48
Impressum	56

1. Einleitung



Abbildung 1-1 Raumkulisse REGIONALE 2025 Bergisches RheinLand

Die REGIONALE 2025 ist ein Strukturförderprogramm des Landes Nordrhein-Westfalen, mit dem sich das Bergische RheinLand als Teilraum innerhalb der Region Köln/Bonn für die Zukunft positioniert. Bis zur Präsentation im Jahr 2025 und darüber hinaus werden im Bergischen RheinLand lokale sowie interkommunale Strategien und Projekte mit strukturpolitischer und regionaler Bedeutung entwickelt, umgesetzt und begleitet. Im Handlungsfeld "Ressourcenlandschaft" skizziert die REGIONALE 2025 das Zukunftsbild der Raumkulisse, die durch eine optimale Ausnutzung der Landschaftsressourcen fossile Rohstoffe substituiert und so weniger CO₂ emittiert. Weitere Ziele sind die Stärkung der Unabhängigkeit von globalen Wertschöpfungs- und Lieferketten und die Etablierung einer Kreislaufwirtschaft durch die Nutzung der regionalen Ressourcen.

Die Ressourcenlandschaft des Bergischen RheinLandes besteht aus den Ressourcenfeldern Land, Wald, Wasser, Energie und Abfall. Eine durch die REGIONALE 2025 beauftragte Grundlagenstudie beschreibt und analysiert die Potenziale dieser Ressourcenfelder. Aufbauend auf den Potenzialen wurden in dieser Studie die regionalen Erzeugungs- und Nutzungsmöglichkeiten von Wasserstoff bewertet, um diese Technologie für die Transformation zu einer regionalen nachhaltigen Energiewirtschaft zu nutzen. Wasserstoff bietet die Perspektive, einen entscheidenden Beitrag zur Erhöhung der regionalen Wertschöpfung zu leisten und die nationalen Ziele des Klimaschutzes zu erreichen. Er kann erneuerbare Energien langfristig speichern und transportfähig machen, Haushalte und Industrie mit Strom und Wärme versorgen und im Mobilitätssektor als Kraftstoff dienen. Aus diesem Grund wurde die vorliegende Wasserstoffstudie entwickelt, um eine Wasserstoffinfrastruktur mit ökologischen, ökonomischen und sozialen Mehrwerten für das Bergische RheinLand zu schaffen.

Die Wasserstoffstudie ist wie folgt aufgebaut: Zunächst wird die Zielsetzung und der strategische Ansatz vorgestellt. Folgend werden die Grundlagen der Wasserstoffwertschöpfungskette beschrieben und die verschiedenen Erzeugungs-, Verteilungs- und Anwendungsbereiche von Wasserstoff erläutert, um in Kapitel 5 die Potenziale des Bergischen RheinLandes zu beleuchten. Abschließend folgt in Kapitel 6 eine Übersicht über bereits identifizierte Projekte aus dem Feinkonzept H2R und Projektideen für das Bergische RheinLand. Abschließend wird der aktuelle Arbeitsstand in Form von Projektsteckbriefen dargestellt. Diese werden kontinuierlich um neue Projekte erweitert.

2. Zielsetzung und strategischer Ansatz

Ziel dieser Wasserstoffstudie ist der Aufbau einer nachhaltigen Wasserstoffwirtschaft im Bergischen RheinLand, um einen Beitrag zur Erreichung der nationalen Klimaziele zu leisten. Die Studie ist eine Ergänzung der Wasserstoff-Strategien der Europäischen Union, des Bundes und des Landes NRW und konkretisiert die im Feinkonzept H2R – Wasserstoff Rheinland entwickelten Maßnahmen und Projekte, die im Bergischen RheinLand verortet sind. Durch den Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur wird der Wirtschaftsstandort Bergisches RheinLand gestärkt und zukunftsorientiert ausgerichtet.

Diese Wasserstoffstudie zeigt den Weg auf, wie die regionalen Stärken und Potenziale im eher ländlich geprägten Raum entlang der Wertschöpfungskette von Wasserstoff genutzt werden können. Insbesondere im Bereich der Nutzung von Biomasse und Reststoffen zur Wasserstofferzeugung besitzt das Bergische RheinLand große Potenzial, die gezielt gefördert und ausgebaut werden soll. Die Potenziale der Ressourcenfelder Wasser, Land, Forst, Energie und Abfall werden in der Grundlagenstudie „Ressourcenlandschaft“ (2021, Hg REGIONALE 2025 Agentur) der Regionale 2025 umfassend dargestellt. Zeitgleich werden leicht zu hebende Potenziale im Bereich der Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff innerhalb der Raumkulisse „Bergisches RheinLand“ (Vgl. Abbildung 1-1) mitberücksichtigt.

Das Bergische RheinLand bietet ideale Ergänzungen zu den Strategien von Bund und Land, die hauptsächlich Industriezweige, bzw. die Großindustrie und Nutzung in der Mobilität in Ballungszentren adressieren.¹ Regionen wie das Bergische RheinLand mit einer dezentralen Struktur und Biomassepotenzialen zur Erzeugung von grünem Wasserstoff bleiben unberücksichtigt.

Dabei kann durch regional produzierten Wasserstoff aus Biomasse und Reststoffen ein hohes Potenzial gehoben werden. Dies wird in der hier vorliegenden Studie gezeigt. Für die Aufbauphase der Wasserstoffnutzung in der Region werden auch Übergangstechnologien

¹ Die Strategie der Europäischen Union ist nicht in dieser Aufzählung enthalten, da diese die Erzeugung von Wasserstoff aus Biomasse einbezieht.

(grauer Wasserstoff/Nebenproduktwasserstoff) mitbetrachtet. Perspektivisch wird jedoch eine ausschließliche Nutzung von grünem Wasserstoff oder Wasserstoff aus Biomasse angestrebt. Aktuell wird Wasserstoff aus Biomasse ist noch keiner Farbe eindeutig zugeordnet, verschiedene Zertifizierer haben diesen jedoch als grünen Wasserstoff eingestuft (vgl. Abbildung 2-1).

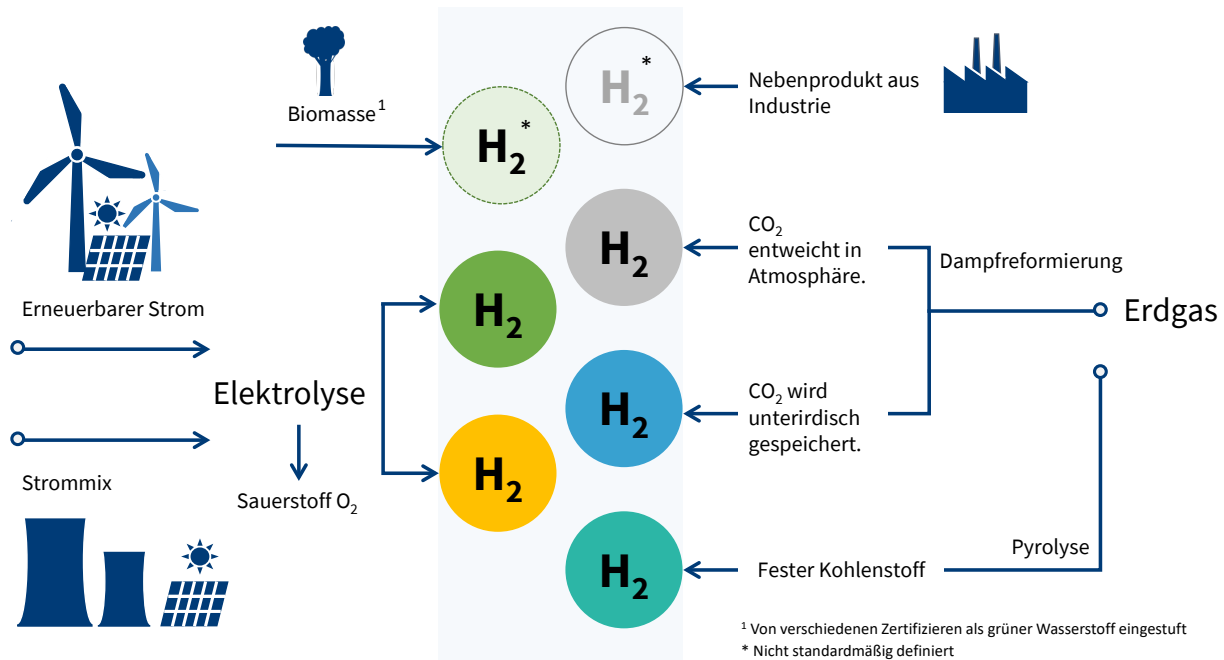


Abbildung 2-1 Farblehre von Wasserstoff

3. Strategischer Ansatz für die Umsetzung

3.1. Vorhandene Wasserstoffaktivitäten identifizieren/ausbauen/unterstützen

Die Raumkulisse des Bergischen RheinLandes umfasst den Oberbergischen Kreis, den Rheinisch-Bergischen Kreis und den östlichen Rhein-Sieg-Kreis. Die Kreise sind bereits an der Initiative „H2R – Wasserstoff Rheinland“ beteiligt oder schließen unmittelbar an diese an. Der Zusammenschluss aus sechs Gebietskörperschaften hat durch die Erarbeitung eines Feinkonzepts „H2R – Wasserstoff Rheinland“ den Ausbau der Wasserstoffinfrastruktur in der Region vorskizziert. Besonders vielversprechende Maßnahmen der Initiative (bspw. Grüner

Mobilhof der RVK, H₂-Erzeugung am Standort von :metabolon) liegen innerhalb der Raumkulisse der REGIONALE 2025.

Erzeugungspotenziale des Bergischen RheinLandes heben

Aufbauend und ergänzend zu den bereits erarbeiteten Maßnahmen aus „H₂R – Wasserstoff Rheinland“ werden im Rahmen dieser Studie Projektideen vorgestellt, die die spezifischen Potenziale des eher ländlich geprägten Raums adressieren. Mit dieser Wasserstoffstudie sollen Akteure aktiv angesprochen und neue Maßnahmen zur Erzeugung, Verteilung, Nutzung von Wasserstoff und zum Wissensaufbau rund um das Thema Wasserstoff aufgezeigt werden, welche die Erzeugungspotenziale des eher ländlich geprägten Raumes in Wertschöpfungskreisläufe bringen und Antworten auf die dezentrale Struktur geben.

Netzwerk- / Wissensaufbau und Kommunikation

Ein wichtiger Bestandteil im Aufbau von Wasserstoff-Wertschöpfungsketten ist die Vernetzung zwischen Akteuren. Eine optimale Vernetzung soll laut dem Feinkonzept H₂R – Wasserstoff Rheinland durch zwei Kompetenzzentren entstehen, die Projekte in der Region weiter vorantreiben, als Plattform für Netzwerkarbeit dienen und Informationsveranstaltungen und Workshops rund um das Thema Wasserstoff organisieren könnten.

Wissensaustausch und Vernetzung verknüpfen regionale Projekte miteinander und unterstützen die Entwicklung längerer, regionaler Wertschöpfungsketten. So können Schnittstellen und Akteure für eine gemeinschaftliche Umsetzung leichter identifiziert und eingebunden werden. Hier sind neben den im Feinkonzept H₂R – Wasserstoff Rheinland vorgeschlagenen Maßnahmen auch der Austausch zu konkreten Projekten vorstellbar.

3.2. Phasen der Umsetzung und Fahrplan zum Aufbau der Wasserstoffwirtschaft

Für die Umsetzung werden die vorhandenen Projektansätze im Bergischen Rheinland zwei Phasen zugeordnet. Die Phasen beziehen sich auf den Entwicklungsstand der Projekte und sollen den Akteuren die bestmögliche Unterstützung ermöglichen.

Phase 1: Umsetzung von Demonstrationsprojekten / Hubs

In Phase 1 werden Demonstrationsprojekte umgesetzt, die im Ideenstadium vorliegen oder sich bereits in der Planung befinden. Die Demonstrationsprojekte werden auch als „Hubs“ bezeichnet und sollen technologische Multiplikationsstandorte sein. Durch diese Hubs werden wertvolle Erfahrungen gesammelt und es entstehen systematisch neue Anknüpfungspunkte für weitere Projekte in der Region.

Als regionales Beispiel für Demonstrationsprojekte sind u.a. Erzeugungsverfahren aus Biomasse zu nennen, die bislang hauptsächlich in Forschungsprojekten umgesetzt werden. Durch diese Projekte können im Sinne von Demonstratoren auch neue Technologien entwickelt werden, wie dies beispielsweise im Rhein-Sieg-Kreis im Rahmen der Entwicklung der Speichertechnologie der Firma GKN diskutiert wird.

Die in dieser Studie erarbeiteten Projektideen für das Bergische RheinLand bieten Ansätze für Demonstrationsprojekte, die im Rahmen des Strukturförderprogramms der REGIONALE 2025 auf den Weg gebracht werden können.

Für die Planung und Umsetzung eines Demonstrationsprojektes ist ein erhöhter Planungsaufwand erforderlich. Der höhere Planungs- und Organisationsaufwand bei der Umsetzung von Demonstrationsprojekten wird im Rahmen des Strukturförderprogramms REGIONALE 2025 und von den beteiligten Kreisen unterstützt. Neben diesen Unterstützungsleistungen existieren auf europäischer, Bundes- und Landesebene weitere Programme zur Förderung von Wasserstoffprojekten (vgl. Anhang A.3).

Phase 2: Vervielfältigung von Projekten

In Phase 2 werden Projekte umgesetzt, die auf Erfahrungen von Projekten / Hubs aus der Phase 1 zurückgreifen. Der Planungsaufwand kann erheblich reduziert werden, da die in Phase 1 identifizierten Herausforderungen gezielt adressiert werden können. Ziel ist es, die

Projekte mit Blick auf die Erfahrungen der Demonstrationsprojekte möglichst effizient zu planen und vervielfältigen zu können.

Die Umsetzung der Wasserstoffinfrastruktur im Bergischen Rheinland wird unterstützt durch forschungsrelevante Akteure in der Region und den angrenzenden Ballungsräumen, wie der Forschungsstandort :metabolon, das Wasserstoffzentrum der Hochschule Bonn Rhein-Sieg und Anderen sowie das im Feinkonzept H2R – Wasserstoff Rheinland vorgeschlagene Bergische Kompetenzzentrum H2Berg. Wesentliche Akteure in der Umsetzung sind die kommunalen Verkehrsunternehmen RVK und OVAG.

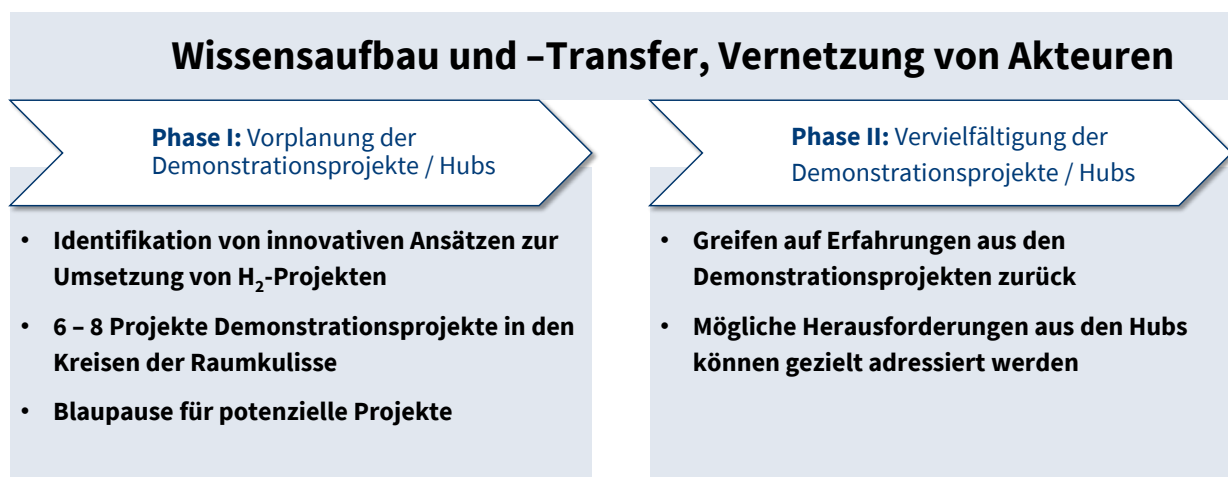


Abbildung 3-1 Einteilung der Steckbriefe in ein 2-Phasenmodell

Neben Möglichkeiten von Fördermitteln gibt es bei der Finanzierung von regionalen Wasserstoffprojekten klassische Modelle wie Kredite und Darlehen. Die Kreissparkasse Köln (KSK) bietet Möglichkeiten an, Akteure bei der Umsetzung ihrer Projekte zu unterstützen. Der Handlungsspielraum reicht von der Platzierung ökologischer Investments z. B. in Form von Sparbriefen, Inhaberschuldverschreibungen und Wasserstofffonds.

4. Grundlagen der Wasserstoffwertschöpfungskette

Wasserstoff kann vielfältig produziert, verteilt und genutzt werden. Daher wird die Wasserstoffwertschöpfungskette häufig in die Kategorien H₂-Produktion, H₂-Verteilung, H₂-Anwendung unterteilt. Zusätzlich dient die Kategorie H₂-Wissen dem Wissenstransfer und wichtigen Themenbereichen wie Begleitforschung und Akzeptanz (vgl. Abbildung 4-1).

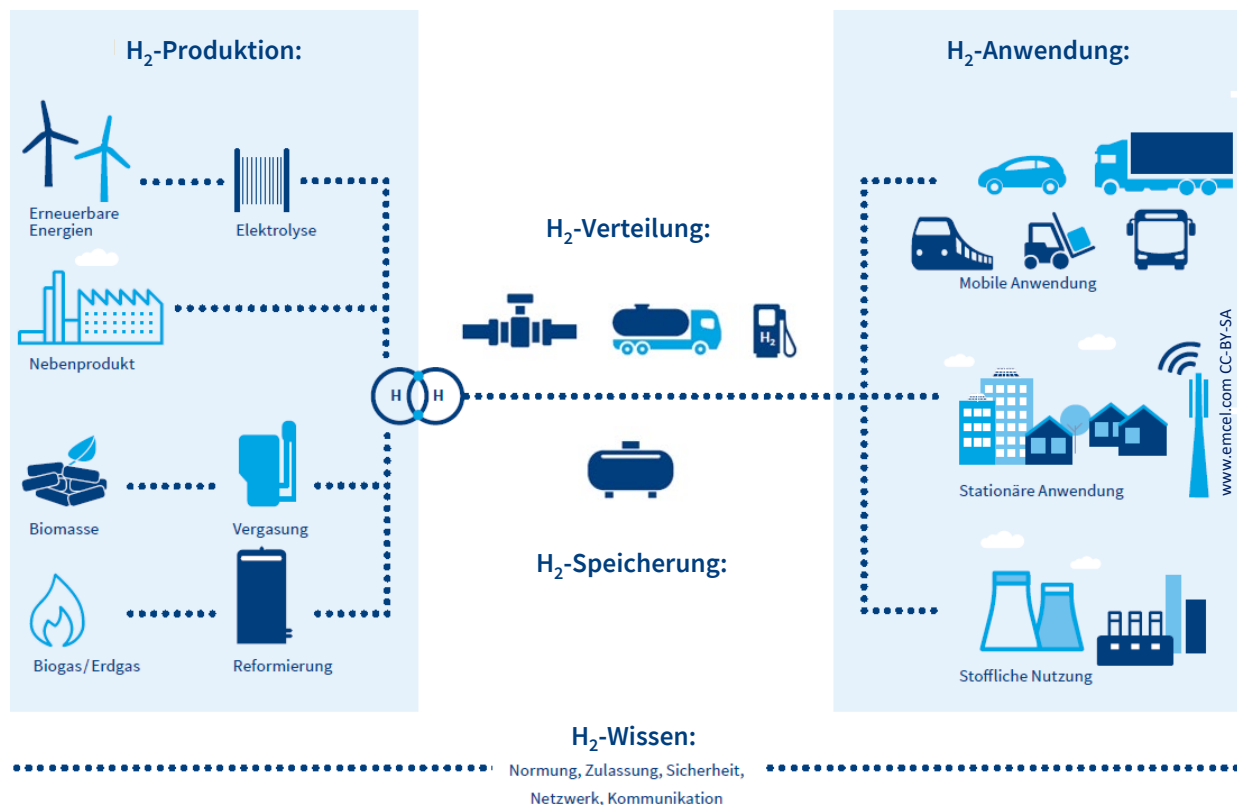


Abbildung 4-1 Bestandteile der Wasserstoffwertschöpfungskette

4.1. H₂-Produktion

Wasserstoff kann auf Grundlage verschiedener Energiequellen erzeugt werden. Das gängigste Verfahren stellt zurzeit die Dampfreformierung dar. In Regionen mit einer hohen Dichte von Chemiestandorten kann der Wasserstoffbezug als Nebenprodukt erfolgen (z.B. Chlor-Alkali-Elektrolyse). Zukünftig besonders relevant sind Verfahren, bei denen Wasserstoff klimaneutral bzw. ohne den Ausstoß von CO₂-Emissionen erfolgt. Hierzu gehört u.a. die Elektrolyse mit Strom aus Erneuerbaren Energien. Wasserstoff kann auch durch die

Dampfreformierung von Biogas, Biomethan oder weiteren auf Biomasse basierenden sekundären Energieträgern hergestellt werden. Für die Studie von besonderer Relevanz sind zudem die Verfahren zur Vergasung von Biomasse.

4.2. H₂-Speicherung

Viele erneuerbaren Energiequellen fluktuieren und stimmen zeitlich nicht mit dem Energiebedarf überein. Dadurch kommt es teils zu einer Über- oder einer Unterlast. Damit diese allgemeingültige Herausforderung gelöst und die Nutzung der grünen Energien weiter gesteigert werden kann, sind Energiespeicher im großen Stil notwendig. Eine nachhaltige Möglichkeit dieser Energiespeicherung ergibt sich durch die Umwandlung und Speicherung der überschüssigen erneuerbaren Energie in grünem Wasserstoff.

Verbreitete stationäre H₂-Speicher sind Hochdruckgasspeicher (300 – 1000bar), bei denen das Gas mit Kompressoren auf besagte Drücke gebracht wird, um entsprechende Mengen kompakt zu speichern. Mit Metallhydrid-Speichern kann der Wasserstoff bei Drücken von <40 bar kompakt gespeichert werden. Die volumetrische Energiedichte entspricht dabei der eines >800 bar Druckspeichers. Zusätzlich existieren noch Flüssigspeicher und Liquid-Organic-Hydrogen-Carrier-Speicher (LOHC).

4.3. H₂-Verteilung

Wasserstoff wird standardmäßig im gasförmigen oder flüssigen Zustand per Lkw verteilt. Zwischen größeren Industriestandorten oder auf Industriegeländen existieren Wasserstoff-Pipelines.

Einen wichtigen Bestandteil für eine bessere Verfügbarkeit von Wasserstoff können dezentrale Umschlagsorte darstellen, die Lieferwege zwischen Produktions- und Abnahmestandort verkürzen.

H₂-Tankstellen werden als Schnittstelle zwischen Verteilung und Nutzung im Verkehrssektor ebenfalls der Verteilungsinfrastruktur zugeordnet. H₂-Tankstellen können ebenfalls in Umschlagsorte integriert werden.

4.4. H₂-Anwendung

Wasserstoff wird in mobilen Anwendungen, stationären Anwendungen und stofflich in der Industrie eingesetzt. In mobilen Anwendungen stehen Busse, Pkw, Züge, Lkw und Flurförderfahrzeuge (bspw. Gabelstapler) zur Verfügung.

In stationären Anwendungen kann Wasserstoff als Brennstoffzellen-KWK-System zur Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt werden. Einen interessanten Anwendungsfall stellen unterbrechungsfreie Notstromaggregate dar, da Wasserstoff lange verlustfrei gelagert werden kann und sich dabei nicht selbst entlädt.

Zudem wird Wasserstoff seit Jahrzehnten stofflich in der Industrie eingesetzt.

4.5. H₂-Wissen

Netzwerke und Kooperationen sind insbesondere beim Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft von hoher Relevanz. Um einen reibungslosen Aufbau der Infrastruktur zu gewährleisten, ist es wichtig die Wirtschaft, Politik und die Bevölkerung gleichermaßen einzubinden.

Prädestiniert hierfür sind Anlaufstellen für Akteure und interessierte Bürger*innen, die einerseits der Vernetzung und der Kooperation dienen und andererseits die Wasserstofftechnologien der breiten Masse zugänglich machen.

5. Potenziale des Bergischen RheinLandes

Die Grundlagenstudie „Ressourcenlandschaft“ der REGIONALE 2025 zeigt Ressourcen und Bedarfe im Bergischen RheinLand auf, die insbesondere in den Bereichen Wasser, Grünland und Landwirtschaft und Wald/Forstwirtschaft liegen. Diese Ressourcen werden im Folgenden hinsichtlich des Potenzials zur Wasserstofferzeugung und -anwendung analysiert. Die Erzeugungspotenziale sind die im Bergischen RheinLand zahlreich vorhandenen, erneuerbaren Ressourcen. Die Bedarfe im Bergischen Rheinland an Wärme, Strom und Treibstoffen stellen mögliche Anwendungspotenziale dar.

Um die Ambitionen in der Region zu unterstreichen, ist im Anhang eine Liste von möglichen Akteuren in der Region aufgeführt, die potenziell für die Umsetzung eines Projektansatzes infrage kommen (vgl. Anhang A.2).

5.1. Potenziale zur H₂-Erzeugung

Die Ressourcen des Bergischen RheinLandes weisen viele sehr vielversprechende Potenziale zur regenerativen Erzeugung von Wasserstoff auf.

Potenziale aus Biomasse und Reststoffen

Im Bergischen RheinLand liegt Biomassepotenzial in der Bewirtschaftung und Pflege des Waldes. Aktuell fallen aufgrund der Trockenheit und des Befalls durch den Borkenkäfer erhöhte Mengen an Schadholz von Fichten an. Weiterhin fällt an den zahlreichen Bundes- und Kreisstraßen sowie auf Land- und Gemeindestraßen und Feldwegen Grünschnitt und Straßenbegleitgrün an.

Für die Produktion von Wasserstoff werden bevorzugt grundlastfähige, d.h. beständig anfallende Einsatzstoffe berücksichtigt.² Grundsätzlich ist zudem die stoffliche Nutzung der energetischen Nutzung vorzuziehen.

Ein Ziel der REGIONALE 2025 im Rahmen des Handlungsfelds „Ressourcenlandschaft“ ist es, vorhandene Reststoffe- und Nebenprodukte in regionale Kreisläufe einzubinden. Durch die landwirtschaftlich geprägte Region sind hohe Potenziale aus Reststoffen der Viehwirtschaft (Gülle und Pferdemist) vorhanden. Weitere Reststoffe zur Produktion von Wasserstoff stellen Abwasser, Biomüll und weitere Abfälle (u.a. Altpapier, Altholz, Kunststoffe, Schlachtabfälle) dar. Denkbar ist auch eine ganzheitliche Betrachtung von verschiedenen Rohstoff- und Reststoffströmen wie Holz, Gülle und Pferdemist in einem Projektansatz zu betrachten. Ein Technologiesteckbrief zu den möglichen Verfahren kann dem Anhang A entnommen werden.

² Schadholz wird in der Regel nicht als beständig angesehen. Weiterhin wird Schadholz teilweise als sog. Dürrständer stehen gelassen.

Wasserstoffherzeugung aus Biomasse & Abfällen				
Verfahrensart	Thermochemische Verfahren	Biologische Verfahren	Elektrochemische Verfahren	Physikalisch-chemische Verfahren
Verfahren	1. Pyrolyse 2. Biogas-reformierung 3. Plagazi-Verfahren 4. B2HC-Verfahren 5. blueFLUX 6. UHTH	1. Dunkle Fermentation	1. Methan-Plasmalyse 2. Schmutzwasser-Plasmalyse	1. Hygas-Verfahren

Abbildung 5-1 Überblick zu Verfahren der Wasserstoffherzeugung aus Biomasse & Abfällen

Aus den genannten Einsatzstoffen aus Biomasse, Reststoffen und Nebenprodukten wird in verschiedenen Verfahren Wasserstoff erzeugt. Hierin liegt ein theoretisches Potenzial von jährlich bis zu 500.000 Tonnen Wasserstoff.



¹ durchschnittlicher Heizwärmebedarf und durchschnittliche Größe eines Einfamilienhauses aus der DENA-Leitstudie

Potenziale aus Sonne, Wind und Wasser

Neben der Verwertung von Biomasse und Reststoffpotenzialen wird auch die Wasserstoffproduktion per Elektrolyse mitberücksichtigt. Mögliche Energiequellen stellen hierbei Photovoltaik (PV), Wind und Wasserkraft dar. Insbesondere PV auf Freiflächen, versiegelten Flächen oder auf Brauchwassertalsperren könnten im Bergischen RheinLand

zahlreich installiert werden.³ Die Vielzahl an Talsperren kann als Erzeugungsstandorte für Wasserstoff dienen. So wird bspw. der Bau eines Elektrolyseurs an der Wupper-Talsperre zurzeit im Rahmen einer umfangreichen Machbarkeitsstudie geprüft, um aus Wasserkraft Wasserstoff zu erzeugen.

5.2. Potenziale zur H₂-Speicherung

Für das Bergische RheinLand mit seiner dezentralen Struktur sind Micro-Grids zur Deckung des Bedarfs und der Erzeugung von CO₂-neutraler Energie sinnvoll. Hier kann grüner Wasserstoff vor Ort erzeugt, gespeichert und bedarfsgerecht in verschiedenen stationären Anwendungen zur Strom- und Wärmeerzeugung und im Mobilitätssektor eingesetzt werden.

5.3. Potenziale zur H₂-Verteilung

Die dezentrale Struktur des Bergischen RheinLandes erfordert einen abgestimmten Aufbau der Wasserstoffinfrastruktur, der durch eine koordinierende Anlaufstelle die Verteilung von Wasserstoff fördert.

Der Aufbau einer Infrastruktur sollte daher im ersten Schritt an wichtigen Umschlagspunkten erfolgen. Durch die Errichtung von dezentralen Umschlagspunkten können die Lieferwege von Wasserstoff verkürzt und Wasserstoff an strategisch sinnvollen Standorten zur Verfügung gestellt werden. Tankstellen sollten an zentralen Standorten beispielsweise wie bei der landwirtschaftlichen Genossenschaft errichtet werden, wo viele Landwirte auch heute bereits Kraftstoffe beziehen.

Der Aufbau eines lokalen Wasserstoffnetzes wird mittelfristig in Demonstrationsprojekten angestrebt. Hierbei sind insbesondere Quartierslösungen prädestiniert, in denen ein Wasserstoffnetz, ähnlich wie ein heutiges Erdgasnetz, Wasserstoff direkt an den Häusern bereitstellt.

Der geplante Grüne Mobilhof der RVK in Bensberg zeigt beispielhaft, wie mehrere Glieder der Wertschöpfungskette verbunden werden.

³ Weitere Informationen zu möglichen Standorten für PV-Anlagen können der Website des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen in Form von Fachberichten oder dem Solarkataster entnommen werden. (https://www.energieatlas.nrw.de/site/karte_solarkataster)

5.4. Potenziale zur H₂-Anwendung

Die vielseitigen Einsatzpotenziale im Verkehr bergen insbesondere in ländlich geprägten Regionen ein hohes Substitutionspotenzial. Hier benötigen Fahrzeuge häufig hohe Reichweiten und kurze Betankungszeiten, beispielsweise im ÖPNV und bei schweren Nutzfahrzeugen, wofür Brennstoffzellenfahrzeuge (Brennstoffzelle im Weiteren mit BZ abgekürzt) besonders geeignet sind.

Neben den bereits eingesetzten BZ-Bussen der RVK ist kurz- bis mittelfristig auch eine Umstellung des überregionalen Wirtschaftsverkehrs (u. a. Holz-, Milch-, Lebensmitteltransport, u.a.) denkbar. Auch Traktoren und Landmaschinen sind aufgrund der Anforderungen für Brennstoffzellen prädestiniert. Erste Demonstrationsprojekte wie beispielsweise ein „Grüner Bauernhof“ können mit Prototypen durchgeführt werden, wenn ein Fahrzeug von einem Hersteller zur Verfügung gestellt oder umgerüstet wird.

Durch eine Produktion von Kraftstoff im Bergischen RheinLand kann die regionale Wertschöpfung gesteigert werden.

In Demonstrationsprojekten im Bergischen RheinLand sollen Konzepte zum Einsatz von Wasserstoff zur Substitution von Nachtstrom- und Ölheizungen erprobt werden. Diese Quartierslösungen können in Kombination mit Dach-PV oder in der Nähe von Talsperren entstehen und somit eine emissionsfreie Quartiersversorgung darstellen. Liegen diese Quartiere in unmittelbarer Nähe zu Produktionsanlagen von Wasserstoff (bspw. zukünftige Kläranlagen mit Klärschlammvergasung), könnte Wasserstoff über geringe Distanzen mit einem Wasserstoffnetz verteilt werden. Alternativ ist die Erzeugung von Strom- und Wärme zentral in einem BZ-KWK-System und eine Verteilung per Fernwärmenetz denkbar. Hier sind die lokalen Rahmenbedingungen (bspw. ein bereits vorhandenes Fernwärmenetz) einzubeziehen.

5.5. Potenziale im Bereich H₂-Wissen

Die Region hat hohe Potenziale im Bereich „Wissen“ durch Ausbildungsstätten, Forschungseinrichtungen, Technologieherstellern und Anwendern, die im Bergischen RheinLand angesiedelt sind, sowie durch die Nähe zu Hochschulen in den Ballungsräumen. Hierzu zählen unter anderem die Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, das Center of Automotive

Management, das bergische Energiekompetenzzentrum und der Forschungsstandort :metabolon, VOSS Fluid, GKN und Regionalverkehr Köln.

Das im Feinkonzept „H2R – Wasserstoff Rheinland“ aufgeführte und im Aufbau befindliche Bergische Kompetenzzentrum H2Berg könnte die verbindende Komponente zwischen den verschiedenen Wertschöpfungsbestandteilen und den vorhandenen Akteuren darstellen.

Um das Thema Wasserstoff in der Gesellschaft zu vermitteln und zur weiteren Stärkung der Akzeptanz gegenüber Wasserstoff in der Bevölkerung, könnte im geplanten Bergischen Kompetenzzentrum beispielsweise ein Reliefmodell mit den standortspezifischen Aktivitäten im Bergischen RheinLand errichtet werden und damit Bürger*innen die Möglichkeit geben, die regionalen Aktivitäten und deren Fortschritt nachzuverfolgen. Auf einem „Erlebnispfad Wasserstoff“ kann mit einer Tankstelle vor Ort und einem Car-Sharing für ein BZ-Auto Akteuren und Interessierten die Möglichkeit zu geben, die Technologie weiter kennenzulernen.

5.6. Potenziale einer regionalen Ressourcenlandschaft

Im Bergischen RheinLand soll gezeigt werden, wie eine Nutzung der regional vorhandenen, erneuerbaren Ressourcen im Sinne einer nachhaltigen regionalen Kreislaufnutzung unter Einbindung von Wasserstoff entstehen kann. Dies bedeutet neben der Nutzung von Reststoffen und Abfallprodukten insbesondere eine Verknüpfung von einzelnen Bausteinen der Wertschöpfungskette in einem Kreislauf bzw. in Nutzungskaskaden. Hierbei wird neben dem ökonomischen Nutzen auch der ökologische⁴ und soziale Mehrwert für die Region in die Betrachtung eingebunden.

Ein Beispielprojekt für eine regionale Kreislaufnutzung stellt Abbildung 5-2 dar: Von BZ-Abfallsammelfahrzeugen eingesammelter Müll dient als Grundlage für die Wasserstofferzeugung. Dieser Wasserstoff wird in den Abfallsammelfahrzeugen als Treibstoff genutzt. Diese Verknüpfung von Projekten ist am Forschungsstandort :metabolon geplant.

⁴ Hier sind bei der Nutzung der Biomasse einerseits die CO₂-Reduzierung und die Klimaaspekte und andererseits die Biodiversität sowie der Arten- und Lebensraumschutz zu berücksichtigen.

Maßnahme der Wasserstoffstudie

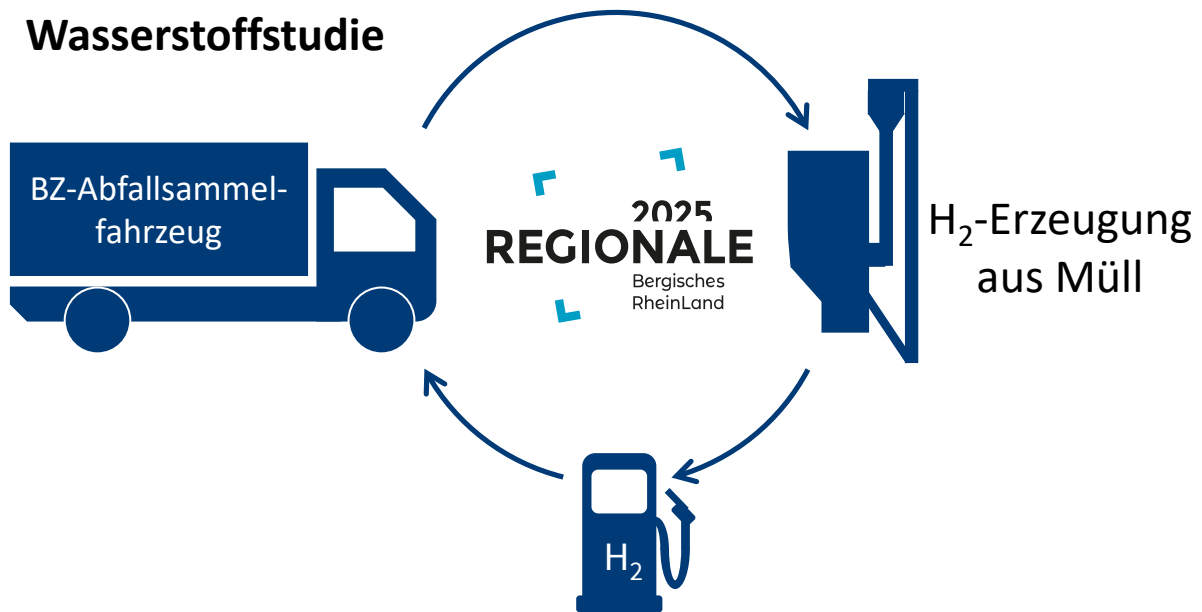


Abbildung 5-2 Projekt einer regionalen Kreislaufwirtschaft

6. Projektideen und deren Umsetzung

Das Bergische RheinLand zeichnet sich durch eine Vielzahl von Projekten aus. Hierbei handelt es sich einerseits um Projekte aus dem Feinkonzept von H2R – Wasserstoff Rheinland, deren Steckbriefen aus dem Feinkonzept übernommen werden (Kapitel 6.1). Andererseits werden Projekte entwickelt, die die spezifischen Ressourcen des Bergischen RheinLandes adressieren. Es ist das Ziel, die standortbezogenen Potenziale und Bedarfe der eher ländlich geprägten Region mit einer dezentralen Struktur bestmöglich zu nutzen (Kapitel 6.2).

Ergänzend wird das Projekt der RSAG in Swisttal (Kapitel 6.1.5) aus dem Feinkonzept H2R – Wasserstoff Rheinland genannt, das nicht innerhalb der Raumkulisse liegt. Allerdings wird das Projekt von einem in der Region ansässigen Akteur durchgeführt und kann als Demonstrator für ähnliche Ansätze im Bergischen RheinLand dienen.

Die folgenden Projekte und Projektideen sind als aktueller Arbeitsstand zu verstehen. Die aufgeführte Liste wird kontinuierlich um im Bergischen RheinLand neu entwickelte Projektansätze ergänzt.

Die Steckbriefe werden in fünf Kategorien unterteilt, die durch die folgenden Icons gekennzeichnet werden.



H₂ - Wissen



H₂ - Erzeugung



H₂ – Verteilung



H₂ – Speicherung



H₂ – Nutzung



Projekte mit Kreislaufnutzung

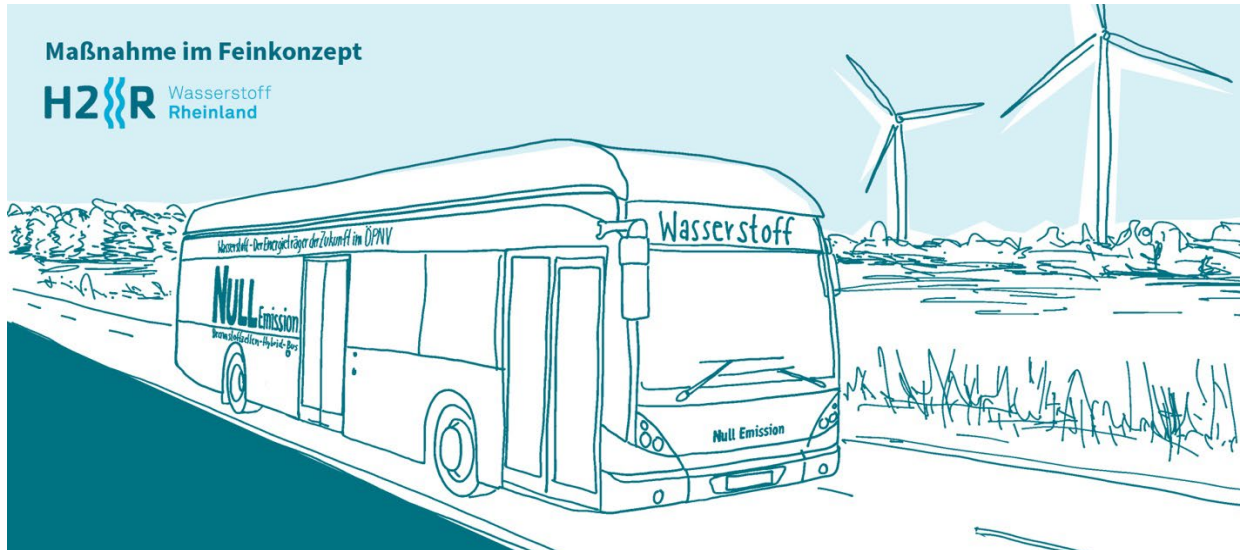
6.1. Projekte aus dem Feinkonzept „Wasserstoffregion Rheinland“

6.1.1. Steckbrief »(RBK) Bergisches Wasserstoffzentrum H2Berg«



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

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



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 OBK.



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 2020
Start Betrieb: geplant 2021

6.1.2. Steckbrief »(RBK) Grüner Mobilhof«



Akteur: RVK

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 jeweils 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

6.1.3. Steckbrief »(OBK) Metabolon H₂-Erzeugung«

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 Nutzfahrzeugen,
Forschungsaktivitäten zu
Produktionsmöglichkeiten 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

6.1.4. Steckbrief »(OBK) Elektrolyse mit Wasserkraft«

**Akteur: Wupperverband**

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.

**Standort**

Wupperverband
Betriebshof Wupper-Talsperre
Rader Str. 1
42477 Radevormwald

**Nutzen**

Sektorenkopplung,
Reinsauerstoffverwendung in der
Abwasserreinigung,
ökologisch grüner H₂.

**Technische Daten**

1 oder 1,5 MW Elektrolyse
ca. 70 tH₂/a - 72 tH₂/a

**Funktion in Wasserstoff Rheinland**

H₂-Erzeugung
H₂-Speicherung

**Voraussetzung**

Wirtschaftlichkeit (Teilnahme am
negativen Regelleistungsmarkt),
Förderungsprogramme,
langfristige Liefervereinbarungen.

**Realisierungszeitraum**

Ab 2020: Machbarkeitsstudie
2022: Umsetzung vorbehaltlich der
Ergebnisse der Machbarkeitsstudie

6.1.5. Steckbrief »(RSK) Biomassevergasung aus Holz und Grünschnitt«

**Akteur: RSAG**

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

**Standort**

RSAG-Entsorgungsanlage Swisttal
Lützermiel 1
53913 Swisttal

**Nutzen**

Verwertung von Biomasse und
Produktion von grünem H₂ kann als
Demonstrator für ähnliche Standorte im
Bergischen RheinLand dienen

**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

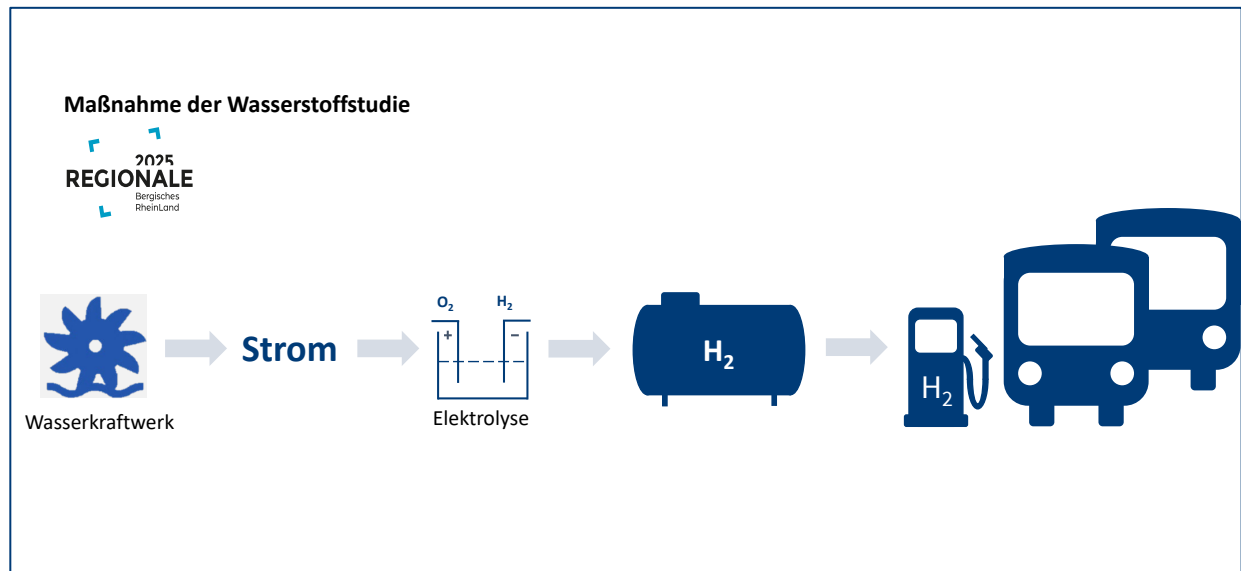
6.2. Projektideen für das Bergische RheinLand

6.2.1. Steckbrief »(OBK & RBK) Wasserstoff aus Wasserkraft für BZ-Busse«



Akteur: Wasserkraftbetreiber, Wasserverband & Busunternehmen

Durch grünen Strom aus Wasserkraft kann per Elektrolyse an einer Talsperre grüner Wasserstoff für die Region produziert werden. Dieser Wasserstoff könnte von regionalen Busunternehmen zum Betrieb der BZ-Busflotte eingesetzt werden.



Standort

Wasserverbände



Nutzen

Sektorenkopplung,
ökologisch grüner H₂
Emissionsfreier Betrieb von ÖPNV-
Bussen



Technische Daten

-/-



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Erzeugung
H₂-Verteilung
H₂-Nutzung



Voraussetzung

Wirtschaftlichkeit
Förderungsprogramme,
langfristige Liefervereinbarungen.



Realisierungszeitraum

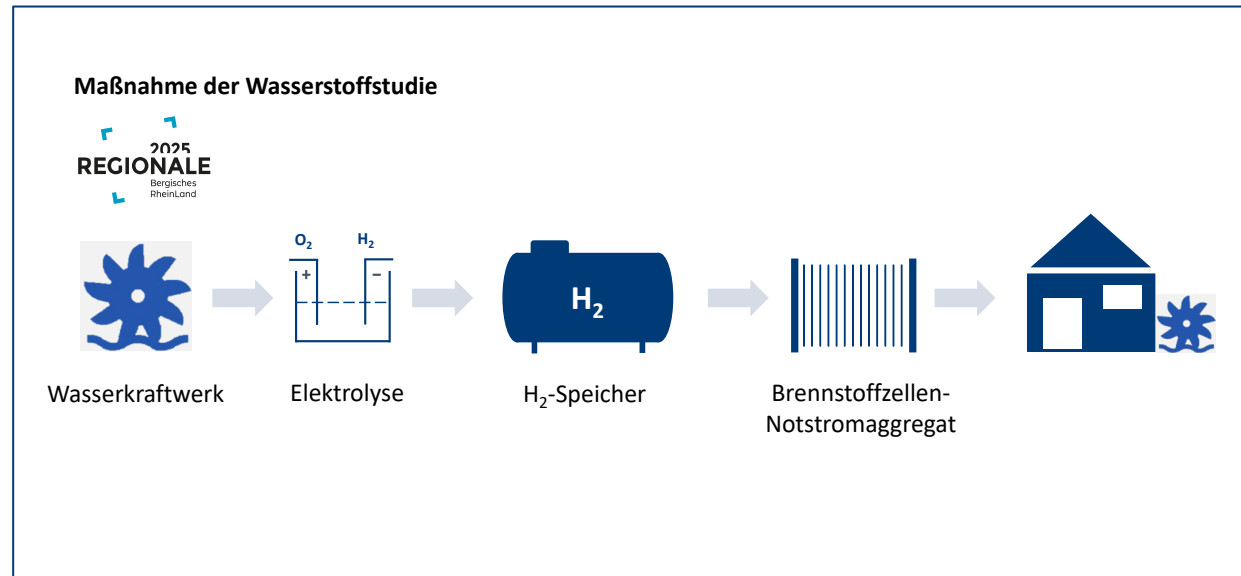
Umsetzung ab 2022 denkbar
Phase 1

6.2.2. Steckbrief »(BRL) H₂-Notstromaggregate an Talsperren«



Akteur: Wasserverbände, Energieversorger & Kreis

An der Talsperre produzierter Wasserstoff kann zur Verwendung in Notstromaggregaten für potenzielle Stromausfälle am Wasserkraftwerk verwendet werden.



Standort

im Bergischen RheinLand



Nutzen

Emissionsfreies unterbrechungsfreies Stromaggregat
Erhöhung der regionale Wertschöpfung.



Technische Daten

Brennstoffzellen-Notstromaggregat mit Schwarzstartfähigkeit
Elektrolyse mit Wasserkraft als Stromquelle



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Erzeugung
H₂-Verteilung
H₂-Speicherung
H₂-Nutzung



Voraussetzung

Ausreichende Wasserstoffspeicherkapazität vor Ort



Realisierungszeitraum

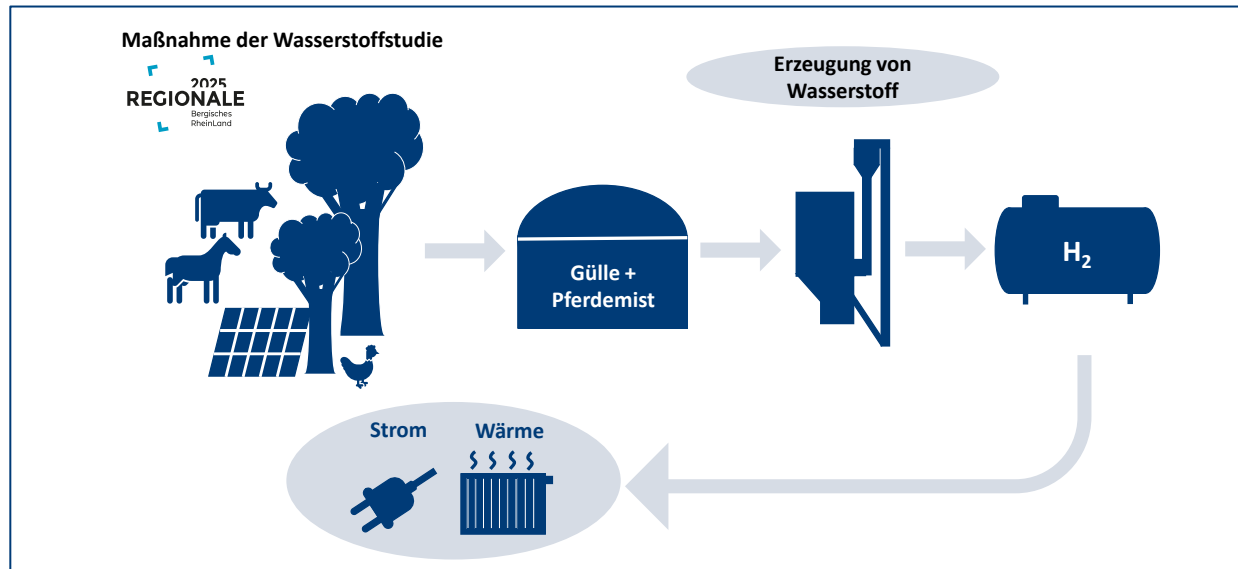
Beginn der Planungsphase 2021 Q3
Phase 1

6.2.3. Steckbrief »(BRL) Grüner Bauernhof/Landwirtschaftsbetrieb«



Akteur: Landwirt

Der „Grüne Bauernhof“ ist ein klimaneutraler Landwirtschaftsbetrieb, bei dem Wasserstoff aus Gülle / Pferdemist und weiteren Biomassepotenzialen hergestellt wird. Dieser Wasserstoff kann stationär zur Erzeugung von Strom und Wärme weiterverwendet werden.



Standort

Im Bergischen RheinLand



Nutzen

Emissionsfreier Betrieb
Autarke Energieversorgung (ggf. ergänzt durch PV)
Alleinstellungsmerkmal



Technische Daten

Zu prüfen



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Erzeugung
H₂-Nutzung



Voraussetzung

Fördermittel
Erzeugungsanlage zur Verwertung von Pferdemist / Gülle / Biomasse
Verfügbarkeit von BZ-Fahrzeugen



Realisierungszeitraum

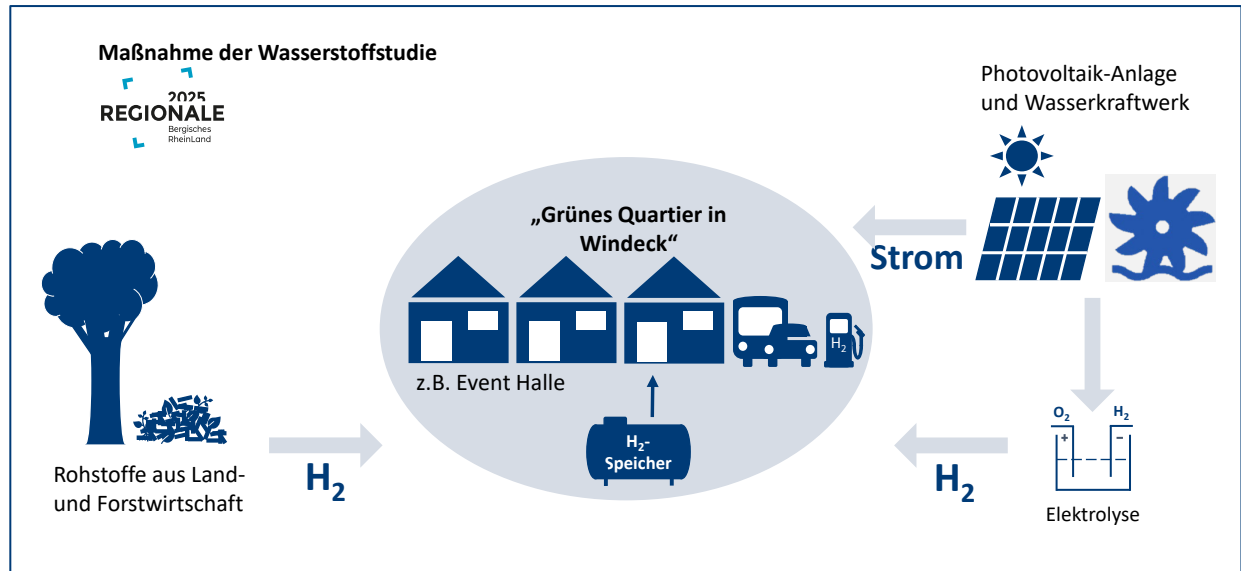
Phase 1
Planungsphase ab 2021 Q2

6.2.4. Steckbrief »(BRL) Grünes Quartier«



Akteur: Energieversorger & Kreis

Ein „Grünes Quartier“ ist ein Stadtteil / Straßenzug, der ausschließlich auf Grundlage von Erneuerbaren Energien und Wasserstoff versorgt wird. Ergänzend zu einer Wasserstofferzeugung aus Müll und Reststoffen / Grünschnitt, die optimalerweise in der Nähe anfallen, können PV-Anlage und/oder Strom aus Wasserkraft den Energiebedarf decken.



Standort

im Bergischen RheinLand



Nutzen

Höhere Lebensqualität und Klimaschutz,
Dezentrale und emissionsfreie Strom- und Wärmeversorgung



Technische Daten

zu prüfen



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Erzeugung
H₂-Verteilung
H₂-Speicherung
H₂-Nutzung



Voraussetzung

Geeignetes Quartier
Wärmenetz
Förderung zum Aufbau der Infrastruktur



Realisierungszeitraum

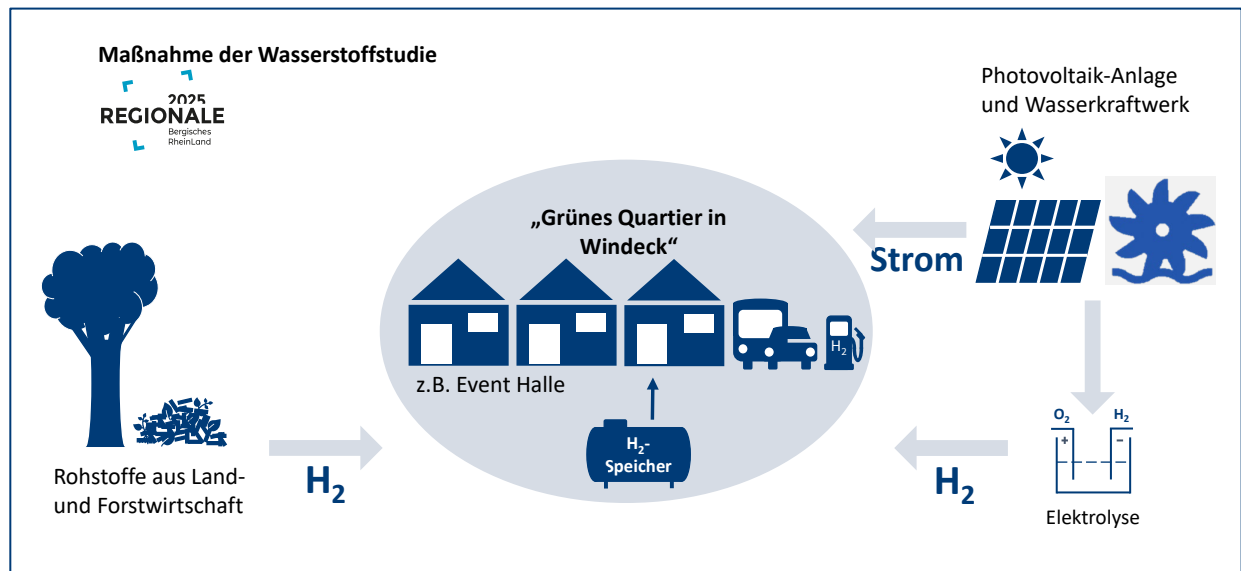
Phase 1
Beginn der Planungsphase 2021 Q3

6.2.5. Steckbrief »(BRL) Grünes Quartier in Windeck«



Akteur: Konsortium aus Gebietskörperschaften und Wirtschaftsunternehmen

Im „Grünen Quartier“ in Windeck steht erneuerbarer Strom aus einer PV-Anlage und einem Wasserkraftwerk (RWE) zur Verfügung, der für die Erzeugung von grünem Wasserstoff genutzt werden kann. Zudem soll Wasserstoff aus biogenem Abfall aus der Forst- und Landwirtschaft erzeugt und für Strom- und Wärmeanwendung verwendet werden (bspw. Event Halle Gemeinde Windeck mit Infocenter).



Standort

Gemeinde Windeck
Rhein-Sieg-Kreis



Nutzen

Höhere Lebensqualität und Klimaschutz,
Dezentrale und emissionsfreie Strom- und Wärmeversorgung



Technische Daten zu prüfen



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Erzeugung
H₂-Verteilung
H₂-Speicherung
H₂-Nutzung



Voraussetzung

Wärmenetz
Förderung zum Aufbau der Infrastruktur



Realisierungszeitraum

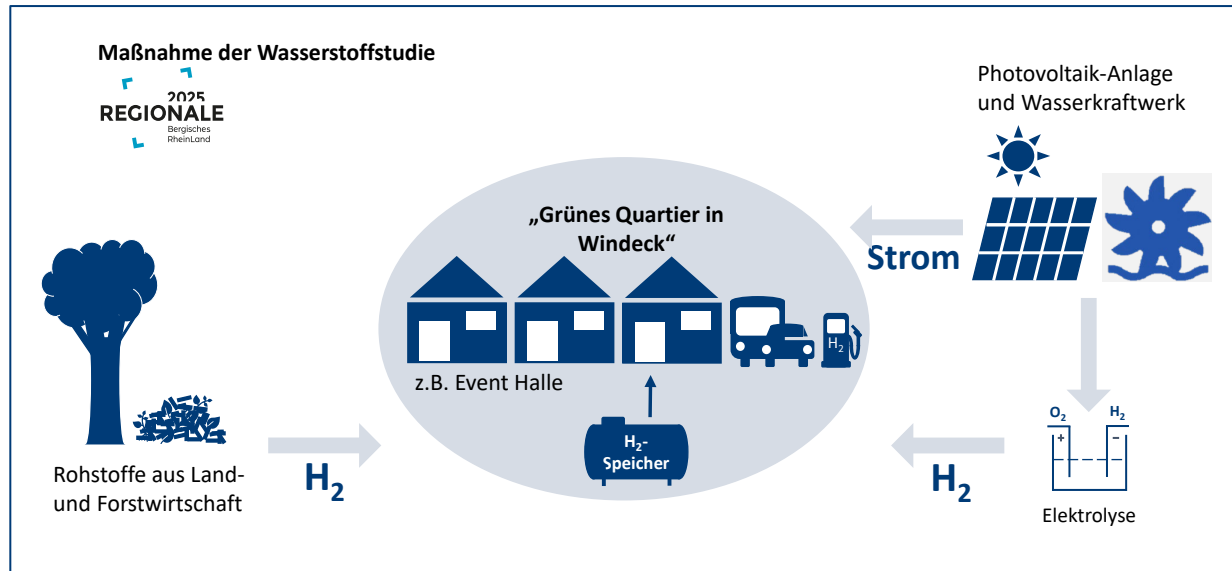
Phase 1
Beginn der Planungsphase 2021 Q3

6.2.6. Steckbrief »(BRL) Grüne E-Bike-Ladestation für Eventhalle Windeck«



Akteur: Energieversorger & Kreis

An der Eventhalle in Windeck ist die Errichtung einer grünen E-Bike-Ladestation geplant. Es soll ein Off-Grid Ladesystem für E-Bikes entstehen, dass durch Photovoltaik gespeist wird. Die Speicherung des Wasserstoffs soll durch das MICRO GRID „Hy2Green SMART ENERGY CUBE MINI“ der Firma GKN erfolgen.



Standort

Gemeinde Windeck
Rhein-Sieg-Kreis



Nutzen

Höhere Lebensqualität und
Klimaschutz,
Dezentrale und emissionsfreie Strom-
und Wärmeversorgung



Technische Daten
zu prüfen



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Erzeugung
H₂-Verteilung
H₂-Speicherung
H₂-Nutzung



Voraussetzung
zu prüfen



Realisierungszeitraum

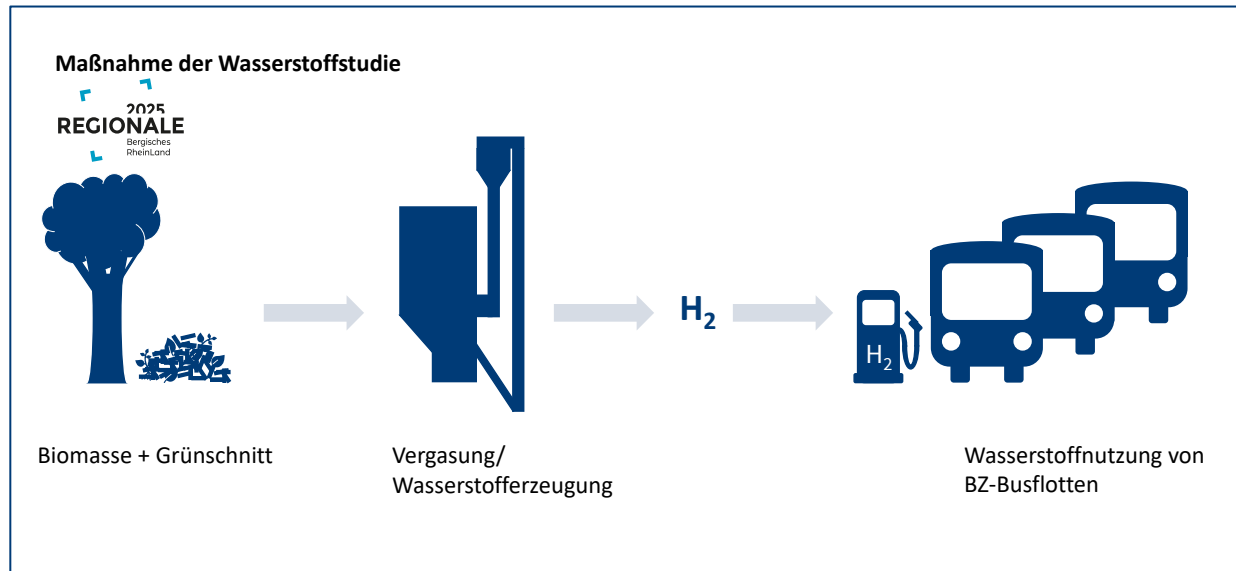
Phase 1
Beginn der Planungsphase 2021 Q3

6.2.7. Steckbrief » Wasserstoff aus Biomasse / Grünschnitt für BZ-Busflotten«



Akteur: RVK, RSVG, OVAG...

Mithilfe des Verfahrens der Biomassevergasung kann Wasserstoff aus Biomasse und Grünschnitt erzeugt werden. Regionale Busflotten können durch die Nutzung von Wasserstoff aus dem Bergischen RheinLand die regionale Wertschöpfung erhöhen.



Standort

Innerhalb des Bergischen RheinLandes



Nutzen

Emissionsfreier Betrieb,
Potenzial zur regionalen Wertschöpfung



Technische Daten

Zu prüfen



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Erzeugung
H₂-Verteilung
H₂-Nutzung



Voraussetzung

Fördermittel



Realisierungszeitraum

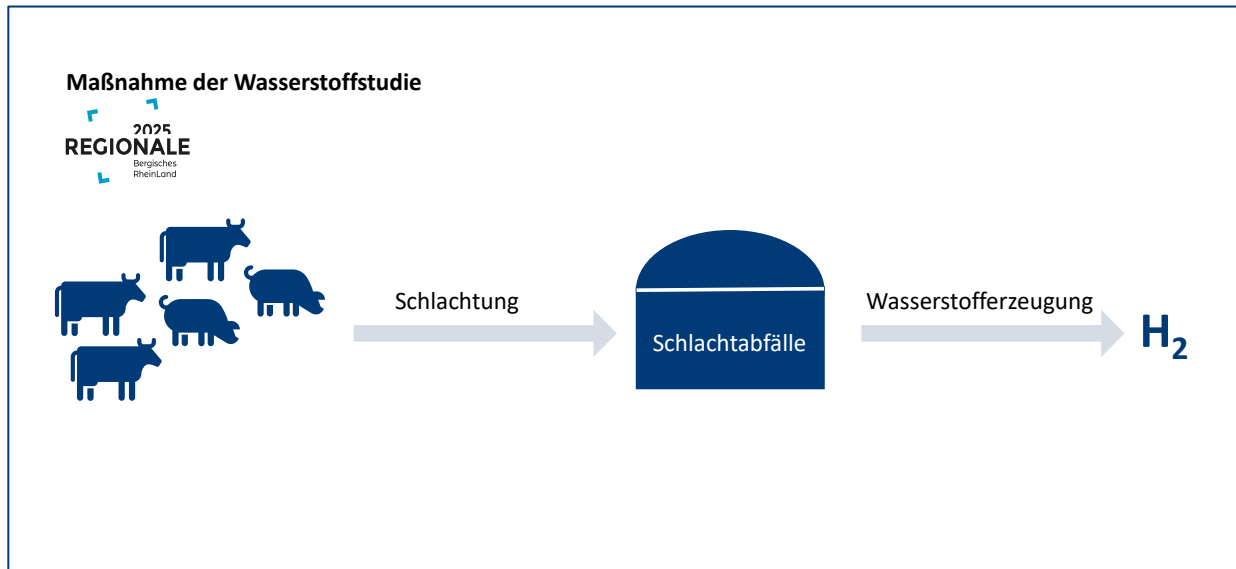
Phase 1
Beginn der Planungsphase 2021 Q1

6.2.8. Steckbrief »Nutzung von Schlachtabfällen zur Wasserstofferzeugung«

H₂

Akteur: Landwirte

Schlachtabfälle, die durch die Tierhaltung im Bergischen RheinLand anfallen, können für die Erzeugung von Wasserstoff genutzt werden. Dieser kann in regionalen Projekten zur emissionsfreien Mobilität oder zur Strom- und Wärmeerzeugung in Wohngebieten verwendet werden.



Standort

im Bergischen RheinLand



Nutzen

Höhere Lebensqualität und Klimaschutz in Wohngebieten
Ergänzung der Wertschöpfung eines regionalen Schlachtbetriebs



Technische Daten

Zu prüfen



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Erzeugung



Voraussetzung

Fördermittel



Realisierungszeitraum

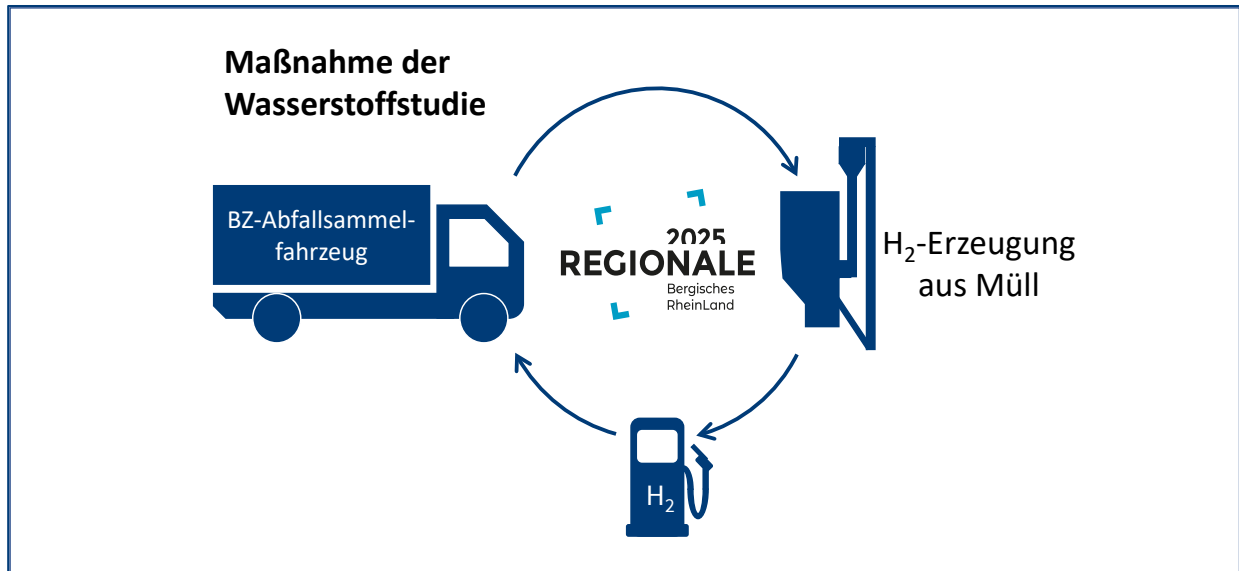
Phase 1
Beginn der Planungsphase 2021 Q3

6.2.9. Steckbrief »(BRL) H₂-Abfallsammler mit Wasserstoff aus Müll«



Akteur: Entsorgungsunternehmen

Von BZ-Abfallsammelfahrzeugen eingesammelter Müll dient als Grundlage für die Wasserstofferzeugung. Dieser Wasserstoff wird in den Abfallsammelfahrzeugen als Treibstoff genutzt.



Standort

im Bergischen RheinLand



Nutzen

Höhere Lebensqualität und Klimaschutz in Wohngebieten
Potenziale zur regionalen Wertschöpfung



Technische Daten

Zu prüfen



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Erzeugung
H₂-Verteilung
H₂-Nutzung



Voraussetzung

Fördermittel



Realisierungszeitraum

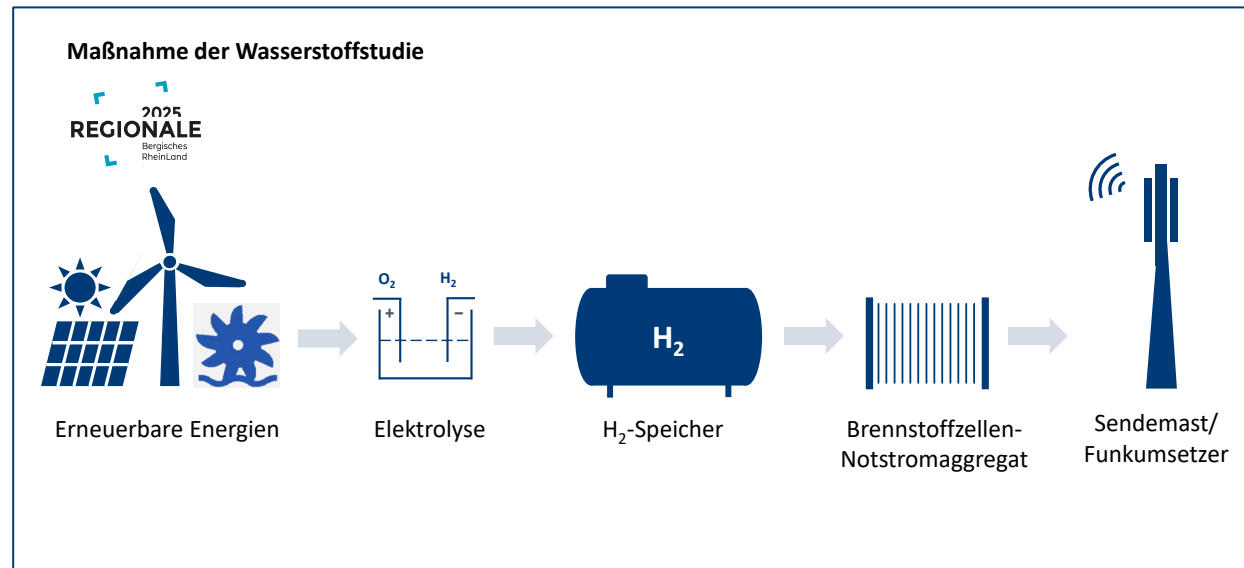
Phase 1
Beginn der Planungsphase 2021 Q3

6.2.10. Steckbrief »(BRL) 100% OFF-GRID / Notstromversorgung für Telekommunikationsantennensysteme / Sendemasten«



Akteur: GKN, Telekommunikationsunternehmen, Energieversorger & Kreis

Die Notstromversorgung von dezentralen Sendemasten / Funkumsetzern, die aktuell durch Batterien oder Dieselaggregate erfolgt, soll auf wasserstoffbetriebene Brennstoffzellensysteme umgestellt werden. Erneuerbarer Strom kann in Form von Wasserstoff in dem MICRO GRID „Hy2Green SMART ENERGY CUBE MINI oder MEDI mit 60 kg H₂ Speicher“ gespeichert werden.



Standort

im Bergischen RheinLand



Nutzen

Emissionsfreies unterbrechungsfreies Stromaggregat
Erhöhung der regionalen Wertschöpfung.



Technische Daten

Sendemast:
Anschlussleistung 10 kW
Notlaufbetrieb für 3-4 Tage
El. Energiebedarf 960kWh



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Erzeugung
H₂-Speicherung
H₂-Nutzung



Voraussetzung

Ausreichende
Wasserstoffspeicherkapazität vor Ort



Realisierungszeitraum

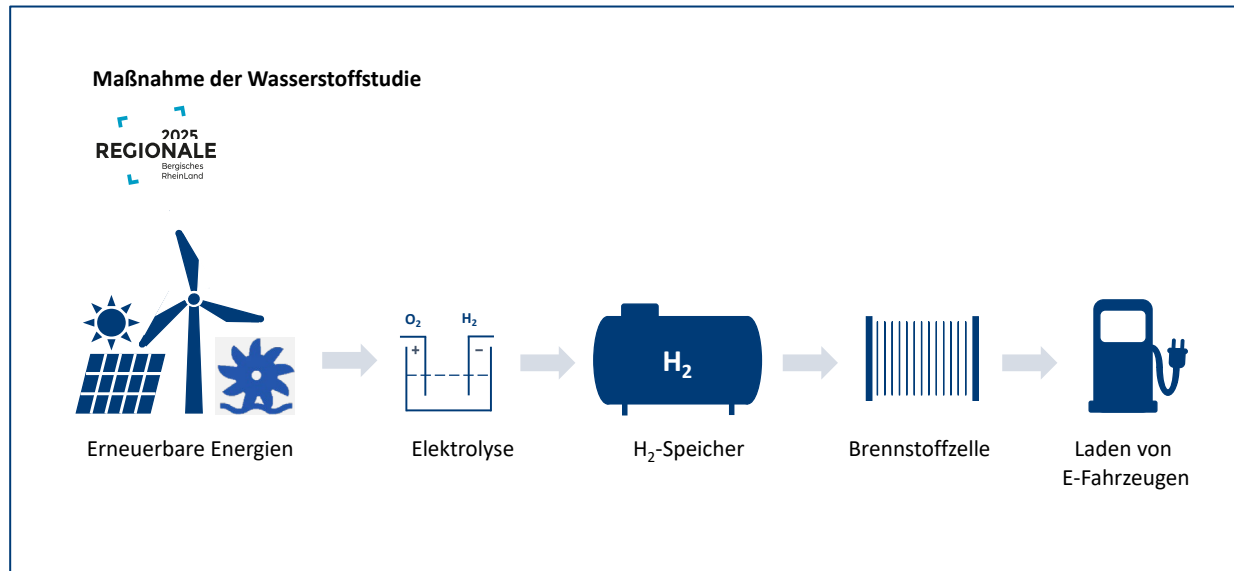
Beginn der Planungsphase 2021 Q3
Phase 1

6.2.11. Steckbrief »(BRL) Forschungs-Cubus H2 mit Ladefunktion von Elektrofahrzeugen«



Akteur: Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, GKN

An der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg soll eine Forschungs-Cubus H2 entstehen, der mithilfe eines Wasserstoffspeichers die notwendige Energie zum Laden von batteriebetriebenen Elektrofahrzeugen zwischenspeichert.



Standort

Hochschule Bonn-Rhein-Sieg



Nutzen

Zugang zum Thema H2 für eine breite Öffentlichkeit
Initiierung neuer Projekte mit Strahlkraft



Technische Daten

Fahrzeuge mit E-Antrieb (auch Hybrid)
Laden mit max. 11 kW



Funktion in Wasserstoff Rheinland

H₂-Wissen
H₂-Erzeugung
H₂-Speicherung
H₂-Nutzung



Voraussetzung

Förderung,
Personelle Ausstattung
Nutzung vorhandener Ressourcen /
Wissensquellen



Realisierungszeitraum

Start Betrieb: geplant 2021

A. Anhang

A.1. Technologien zur H₂-Erzeugung aus Biomasse

A.1.1. Thermochemisches Verfahren: Pyrolyse

Einsatzstoff: Biomasse (am besten geeignet für unbehandelte, biologische Abfälle)

Energiequelle: Prozesstemperaturen von 500-700°C

Wirkungsgrad: abhängig vom Wasserstoffanteil im Synthesegas

Anlagengröße: mehrere 1.000 t/a (Durchsatz)

Technologiereife: TRL 5-6

Beschreibung: Die Pyrolyse beschreibt die thermische Zersetzung organischer Materialien in Abwesenheit von Sauerstoff oder anderer Reaktionspartner.

Input:

33 t/h

Haushaltsrestmüll

Pyrolyse

Output:

46.000

Nm³/h

Synthesegas

A.1.2. Thermochemisches Verfahren: Biogas-Reformierung

Einsatzstoff: Biogas (aus z.B. Gülle, Mist, Bioabfall, Grünschnitt, sowie geeignete Energiepflanzen)

Energiequelle: Wärme

Wirkungsgrad: 25 – 35 % (inkl. Biomasse-Fermentation)

Anlagengröße: verschiedene Größen z.B. 6 MW_{th}

Technologiereife: TRL 4 - 5

Input:

11 t/h

Biomasse

Biogas-
reformierung

Output:

2.000 Nm³/h

Wasserstoff

Beschreibung: Für die Reformierung von Biogas wird zunächst Synthesegas bei ca. 850°C erzeugt. Dieses wird bei Temperaturen von 200°C bis 400°C mit Wasserdampf in Gegenwart eines Katalysators in sogenannten Shift-Reaktoren zu CO₂ und H₂ umgesetzt.

A.1.3. Thermochemische Verfahren: Plagazi-Verfahren

Einsatzstoff: alle Arten von Abfällen

Energiequelle: 8 kWh Strom /kg H₂

Wirkungsgrad: beim Hersteller angefragt

Anlagengröße: z.B. 6.000 t/a, skalierbar

Technologiereife: TRL 8

Input:

1,9 – 5,1 t/h

Kunststoff

Plagazi-
Verfahren

Output:

1.600 –
8.600 Nm³/h

Wasserstoff

Beschreibung: Beim Plagazi-Prozess wird Abfall zunächst durch Pyrolyse thermisch zersetzt und in der anschließenden Plasmavergasung bei ca. 3.000°C in Wasserstoff umgewandelt.

A.1.4. Thermochemische Verfahren: B2HC-Verfahren

Einsatzstoff: Bioabfälle aus getrennter Sammlung, Grüngut, Holzhackschnitzel (insb. Schadhölzer)

Energiequelle: Prozesstemperaturen von 500-700°C

Wirkungsgrad: ca. 70 %

Anlagengröße: 100-300 t/a

Technologiereife: TRL 7-8

Beschreibung: Das B2HC-Verfahren gliedert sich in verschiedene Prozessschritte. Zunächst wird aus „minderwertigen Rohstoffen“ Energiekohle erzeugt und anschließend getrocknet. In der B2HC-Anlage dient die Kohle der Erzeugung von Synthesegas /Wasserstoff, welches im letzten Schritt genutzt oder weiter verwertet werden kann.

Input:

170 kg/h

Grüngut

B2HC-Verfahren

Output:

1.150 Nm³/h

Synthesegas

hohe H₂-Anteil

A.1.5. Thermochemische Verfahren: BlueFLUX

Einsatzstoff: Klärschlamm, Gülle/Mist, Bio-Tonne/Gartenabfälle, GFK/CFK Abfall

Energiequelle: Strom 336.000 -11.200.000kWh/a

Wirkungsgrad: beim Hersteller angefragt

Anlagengröße: versch. Anlagengrößen mit bis zu 19.000 t/a

Technologiereife: TRL 8

Beschreibung: Durch das blueFLUX Verfahren kann Bio-Wasserstoff durch Verkohlung von Biomasse (Klärschlamm, Gülle, Gartenabfälle) und anschließender Vergasung hergestellt werden.

Input

Ca. 65 –
2.100 kg/h

Klärschlamm

blueFLUX

Output:

50 -1.000
Nm³/h

Wasserstoff

A.1.6. Thermochemische Verfahren: Ultra-Hoch-Temperatur-Hydrolyse (UHTH)

Einsatzstoff: industrielles Abwasser, Zentrat- oder Gärrestwasser (Schmutzwasser, Gülle)

Energiequelle: Wärme 1.100 bis 1.200 °C

Wirkungsgrad: beim Hersteller angefragt

Anlagengröße: T5-Modul: 5 t/d, T25-Modul: 25 t/d

Technologiereife: TRL 8-9

Input:

ca. 1 t/h

Schmutzwasser

Hydrolyse

Output:

430 – 620
Nm³/h

Wasserstoff

Beschreibung: Mittels Ultrahochtemperaturhydrolyse (UHTH) kann die Restenergie von organischen Abfallstoffen unter Ausschluss von Sauerstoff auf umweltfreundliche Weise durch Zufuhr von Wasser gewonnen und in Form eines Synthesegases gespeichert werden.

A.1.7. Biologische Verfahren: Dunkle Fermentation

Einsatzstoff: Kohlenhydrate aus Energiepflanzen, industrielle/ landwirtschaftliche Nebenprodukte, organische Abfälle

Energiequelle:

Wirkungsgrad: 25 %

Anlagengröße: bisher nur in Versuchsanlagen, abhängig vom Reaktorvolumen, skalierbar

Technologiereife: TRL 5-6

Input:

1 t

Wasserfreie
Biomasse

Dunkle
Fermentation

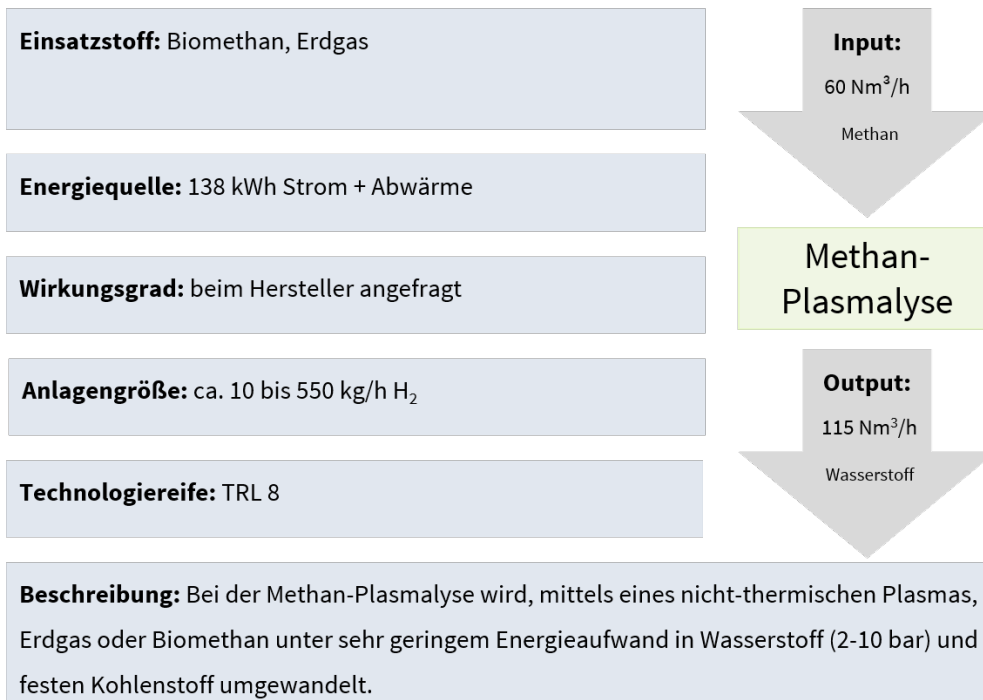
Output:

200 Nm³

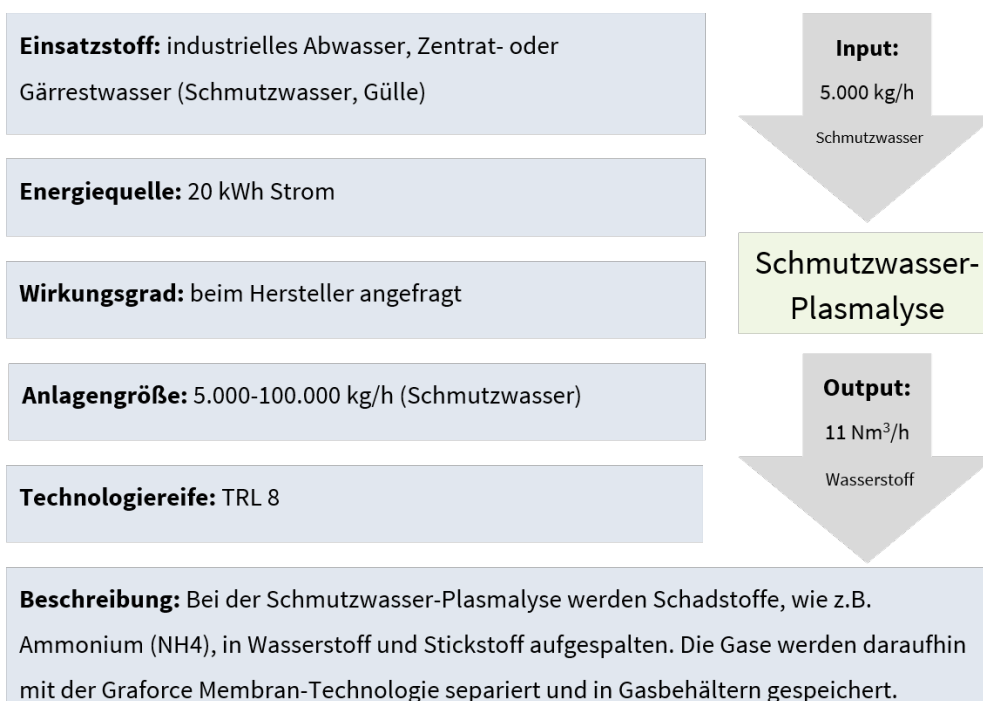
Wasserstoff

Beschreibung: Bei der Fermentation wird aus Biomasse über mikrobielle Abbauprozesse Wasserstoff gebildet. Diese bakterielle Gärung erfolgt meist in einer anaeroben Umgebung, also unter Ausschluss von Sauerstoff und im Dunkeln.

A.1.8. Elektrochemische Verfahren: Methan-Plasmalyse



A.1.9. Elektrochemische Verfahren: Schmutzwasser-Plasmalyse



A.1.10. Elektrochemische Verfahren: Physikalisch-chemische Verfahren

Einsatzstoff: Klärschlamm, Abfälle aus der Landwirtschaft und Nahrungsherstellung

Energiequelle: 8 kWh Strom /kg H₂

Wirkungsgrad: beim Hersteller angefragt

Anlagengröße: < 3 t/h (Durchsatzkapazität)

Technologiereife: TRL 7-8

Input:

3.000 t/h

Klärschlamm

HyGas-
Verfahren

Output:

100 Nm³/h

Wasserstoff

Beschreibung: Die im Klärschlamm enthaltene, nasse organische Masse wird im überkritischen Wasser – bei einem Druck von mehr als 250 bar und einer Temperatur über 600 °C – in Synthesegas aufgespalten.

A.2. Mögliche Akteure im Bergischen RheinLand

Die Studie des Bergischen RheinLandes zeigt Potenziale für die Erzeugung, Verteilung und Nutzung von Wasserstoff auf. Mit der folgenden Liste für mögliche Unternehmen und Akteure werden die Ambitionen der Region unterstrichen. Die Liste ist nicht als vollständig zu verstehen, sondern als erster Aufschlag offen für Ergänzungen.

Thema	Rubrik	Möglicher Akteur
Wasserstoff-Erzeugung	Städtische Energieversorger (Strom/Gas/Wasserversorger)	Alle Stadt- und Gemeindewerke sowie kommunale Versorgungsunternehmen
	Potenziale für Grünschnitt	- Grünflächenämter - Landesbetrieb Straßenbau NRW für Straßenbegleitgrün - Biologische Stationen: Oberberg, Rhein-Berg; Rhein-Sieg, - Bauhöfe der Kommunen und Gewässerverbände - Wasserwirtschaftsverbände
	Unternehmen mit Potenzialen für Klärschlamm	- Wupperverband - Aggerverband - Wahnachtalsperrenverband - Städte Köln, Bergisch Gladbach und weitere Kommunen/kommunale Abwasserbetriebe
	Unternehmen der Land-, Forst- und Pferdewirtschaft	- Landwirtschaftliche Betriebe - Forstwirtschaftliche Betriebe / Betriebsgemeinschaften
	Unternehmen mit Potenzialen für Abfälle	- AVEA GmbH & Co KG - RSAG AöR - Kommunen - Bergischer Abfallwirtschaftsverband (BAV) - Remondis SE & Co. KG - REVEA GmbH - Weitere private Abfallentsorger
	Unternehmen mit Potenzialen für Holz	- Forstbetriebe/ -Betriebsgemeinschaften - Forstverwaltungen - Landesbetrieb Wald und Holz - Regionalforstämter - Wasserwirtschaftsverbände - Kommunale Waldeigentümer - Straßenbaulastträger - u.a. mehr
	Unternehmen mit Potenzialen für Biomasse	- AVEA GmbH & Co. KG - RSAG AöR - Bergischer Abfallwirtschaftsverband (BAV)
	Erzeuger von Biogas / Biomethan	Betriebe der Land-, Pferde- und Forstwirtschaft
	Unternehmen/Standorte mit Potenzialen für Windpotenziale	

	Unternehmen / Standorte mit Potenzialen für Photovoltaik (versiegelte Flächen, Freiflächen, Brauchwassertalsperren, große Industriestandorte)	• Wupperverband • Aggerverband • Wahnachtalsperrenverband (Talsperren) • Industrieunternehmen • Konversionsflächen • u.a. mehr)
	Unternehmen mit Potenzialen für Wasserkraft	• Wupperverband • Aggerverband • Wahnachtalsperrenverband • Private Wasserkraftbetreiber

Thema	Rubrik	Möglicher Akteur
Wasserstoff-Verteilung	Gasnetzbetreiber	• Open Grid Europe GmbH (OGE)
	H2-Tankstellen in den Kreisen	• landwirtschaftliche Genossenschaften (als potenzielle Standorte für eine zentrale Tankstelle für Landwirte) • konventionelle Tankstellenbetreiber • Regionalverkehr Köln GmbH (H₂-Tankstelle in Wermelskirchen, Grüner Mobilhof) • OVAG Oberbergische Verkehrsgesellschaft mbH • :metabolon (potenzielle Tankstelle Deponie Leppe)
	Potenzielle private Betreiber	• H2 Mobility • Shell • Toyota • Framatome • u.a. mehr, auch kleinere Betreiber

Thema	Rubrik	Möglicher Akteur
Anwendung/ Nutzung von Wasserstoff	Busunternehmen	• Regionalverkehr Köln GmbH (RVK) • wupsi GmbH • Kölner Verkehrs-Betriebe AG (KVB) • OVAG Oberbergische Verkehrsgesellschaft mbH • Rhein-Sieg Verkehrsgesellschaft mbH (RSVG)
	Unternehmen mit Einsatz von Müllsammelfahrzeugen	• Stadt Bergisch Gladbach (AWB) und weitere kommunale Abfallentsorger • Bergischer Abfallwirtschaftsverband (BAV) • AVEA GmbH & Co. KG • RSAG AöR • private Entsorger • FAUN Umwelttechnik GmbH & Co. KG
	Unternehmen mit Gabelstapler/Flurfördertechnik	• Betriebe aus Industrie, Handwerk, Dienstleistung, Logistik • u.a. mehr
	Private Busunternehmen für klimaneutrales Reisen (Potenziale zur Förderung)	• Selbständige private Verkehrs-, Bus- und Reisebusunternehmen • Subunternehmer der kommunalen ÖPNV-Unternehmen
	Wohnungsbaugesellschaften	• kommunale Wohnungsbaugesellschaften und -genossenschaften • private Wohnungsbauunternehmen

	Unternehmen mit Nutzfahrzeugen / Unternehmen im über-regionaler Wirtschaftsverkehr (z.B. Lebensmitteltransport)	• Alle Logistik- und Speditionsunternehmen in der Region (z.B. im Lebensmitteltransport)
	Grünflächenämter (Fahrzeuganwendung)	• Bauhöfe der Kommunen
	Quartiersversorgung (Wohn- und Bestandgebäude, Straßenzüge mit Ölheizung, Industriestandorte etc.)	• Alle Stadt- und Gemeindewerke sowie kommunale Versorgungsunternehmen • u.a. mehr
	Unternehmen / Standorte mit Strom und Wärme (z.B. Schwimmbad durch Elektrolyseabwärme/Brennstoffzellen-KWK)	• Kommunale Schwimmbäder und Schulschwimmbäder in den meisten Städten und Gemeinden der Region • private Bad- und Saunabetriebe • Sonstige Betriebe mit Strom und Wärme
	Potenzielle Standorte / Unternehmen für eine Art „Grüner Bauernhof“ (nach Vorbild von grünem Betriebshof)	• Alle in der Region ansässigen Bauernhöfe
	Unternehmen mit Landmaschinen/Traktoren	• VOSS Fluid GmbH • Deutz AG • Land- und forstwirtschaftliche Betriebe • Betriebe der Landschaftspflege • u.a. mehr

Thema	Rubrik	Möglicher Akteur
Wasserstoff-Wissen	Akteure für ein Kompetenznetzwerk	• aqualon: e.V. • Center of Automotive Management • Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) • Hochschule Bonn-Rhein-Sieg (H-BRS) • TH Köln • HyCologne e.V. • :metabolon • Metropolregion Rheinland • Oberbergischer Kreis • Region Köln Bonn e.V. • REGIONALE 2025 Agentur • Regionalverkehr Köln GmbH • Rheinisch-Bergischer Kreis • Rhein-Sieg-Kreis • Stadt Bonn • Stadt Leverkusen • Stadtwerke • Weitere Universitäten/Hochschulen u.a. mehr

Thema	Rubrik	Möglicher Akteur
Hersteller von Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie	Hersteller	• Produzenten und Zulieferer von Anlagen und Komponenten aus den Bereichen Grüner und Grauer Wasserstoff, Brennstoffzelle, Elektrolyse, Fahrzeugtechnik u.a. mehr

A.3. Mögliche Finanzierungsmittel

FÖRDERPROGRAMM	FÖRDERGEBER	ART	GEGENSTAND	BESCHREIBUNG
Elektrobusförderung nach dem ÖPNVG		Investitionszuschuss		Beschaffung von batterieelektrischen und wasserstoffbetriebenen Linienbussen, Lade- und Tankinfrastruktur und erforderliche spezifische Werkstatteinrichtungen.
Förderung von energieeffizienten und/oder CO2-armen schweren Nutzfahrzeugen in Unternehmen des Güterkraftverkehrs		Investitionszuschuss		Anschaffung von Lkw und Sattelzugmaschinen, die für den Güterverkehr bestimmt sind (> 7,5t) und in Serie produziert werden (in einem EU-Mitgliedstaat). Die Umrüstung von Diesel- auf Elektromotor wird ebenfalls gefördert
Umweltbonus (Kaufprämie Bund)		Investitionszuschuss		Kauf, Leasing von neuen und gebrauchten Brennstoffzellenfahrzeugen. Fahrzeuge müssen auf der Liste des BAFA stehen. Eine zusätzliche „Innovationsprämie“ verdoppelt ab sofort den staatlichen Anteil. Kombinierbar mit der NRW Kaufprämie.
progres.NRW – Emissionsarme Mobilität (Kaufprämie NRW)		Investitionszuschuss Studien / Beratung		Erwerb, Leasing oder Langzeitmiete von Elektro- und BZ-Fahrzeugen (2,3 t bis 7,5 t) und deren Infrastruktur, Beratung, Konzepte, Studien und Analysen zur Elektromobilität. Kombinierbar mit dem Herstelleranteil der Umweltboni.
Marktaktivierung im Rahmen des NIP II		Investitionszuschuss Studien / Beratung		Gefördert werden sollen BZ-Busse und Nfz mit bis zu 80 %, Züge mit bis zu 40 % der Mehrkosten. Tankstellen und on-site-Elektrolyseure mit bis zu 40 %. Zudem sollen Machbarkeitsstudien im Wert von bis zu 100.000 € zu ca. 50 % gefördert werden.
progres.nrw – Programmbereich Innovation		Forschung & Entwicklung Studien / Beratung		Vorhaben der Forschung und Entwicklung (zu Brennstoffzellen), Demonstrationsvorhaben und Pilotprojekte, Vorhaben in anderen Energiefeldern, Durchführbarkeitsstudien.
Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH JU)		Forschung & Entwicklung Studien / Beratung		Ideen und Forschung im Bereich Brennstoffzellensysteme: Effizienteren ökologischen und wirtschaftlichen Nutzen schaffen, höhere Wirkungsgrade bei Materialeinsparung erzielen.
Forschungsförderung im 7. Energieforschungsprogramm „Innovationen für die Energiewende“		Investitionszuschuss Studien / Beratung		Systemübergreifende Forschungsthemen der Energiewende, Energienutzung und -bereitstellung, Systemintegration, Energiewende im Verkehr. Erprobung und Demonstration innovativer Konzepte und Geschäftsmodelle.
Fuel Cell and Hydrogen 2 Joint Undertaking (FCH 2 JU)		Forschung & Entwicklung Studien / Beratung		Steigerung der Effizienz bei der Finanzierung von Projekten, wettbewerbsfähige Brennstoffzellen- und Wasserstoffbranche schaffen.
Maßnahmen der Forschung, Entwicklung und Innovation – Schwerpunkt Nachhaltige Mobilität		Forschung & Entwicklung		Innovative Produkte im Bereich der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie. Einzel- und Verbundvorhaben zur Demonstration, Innovation und Marktvorbereitung für fahrzeugseitige Technologien und Systeme sowie die jeweils Kraftstoffinfrastruktur.

FÖRDERPROGRAMM	FÖRDERGEBER	ART	GEGENSTAND	BESCHREIBUNG
NRW.Bank.Elektromobilität		Kredit		Erwerb von Fahrzeugen ohne Verbrennungsmotor, Investitionen im Zusammenhang mit Elektromobilität, Forschung und Entwicklung im Bereich Elektromobilität, Umrüstung von Fahrzeugen auf elektrische Antriebe.
KfW-Umweltprogramm Programmnr. 240/241		Kredit		Anschaffung von Elektro-, Hybrid- und Brennstoffzellenfahrzeugen sowie umweltfreundlicher Schienen- und Wasserfahrzeuge und die entsprechende Lade- bzw. Tankinfrastruktur.
Erneuerbare Energien – Standard & Premium		Kredit		Maßnahmen zur Systemintegration von erneuerbaren Energien sowie Speichertechnologien und KWK Anlagen.
Klimaschutzoffensive für den Mittelstand		Kredit		Investitionen zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen, Investitionen in die Errichtung, den Erwerb sowie die Modernisierung von Anlagen im Bereich erneuerbarer Energien.
Energieeffizient Bauen und Sanieren-Zuschuss Brennstoffzelle		Kredit		Einbau von stationären Brennstoffzellensystemen (0,25 kWel < Pel < 5 kWel) in neue oder bestehende Gebäude.

Hinweis:

Die aufgeführte Förderlandschaft (Stand: 06/2020) ist kontinuierlich in Bewegung. Somit können neue Fördertöpfe entstehen sowie alte Förderprogramme auslaufen.

B. Weitere Aktivitäten im Bergischen RheinLand

B.1. Steckbrief »Begleitforschung«

**Akteur: CAM**

Die Begleitforschung analysiert die Fortschritte bei der Umsetzung von H₂R und adressiert die spezifischen Forschungsfragen des Feinkonzepts. 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.2. 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.

**Realisierungszeitraum**

September 2020 – Dezember 2023

B.3. 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.

**Standort**

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

**Nutzen**

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

**Technische Daten**

-/-

**Funktion in Wasserstoff Rheinland**

H₂-Wissen

**Voraussetzung**

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

**Realisierungszeitraum**

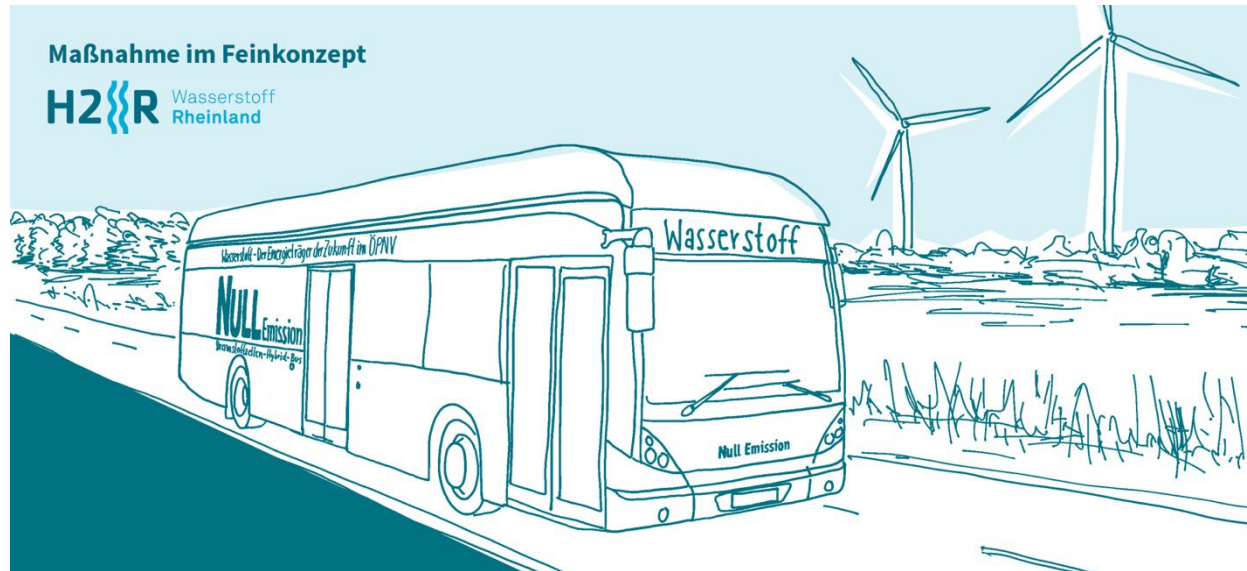
September 2020 – Dezember 2023

B.4. 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

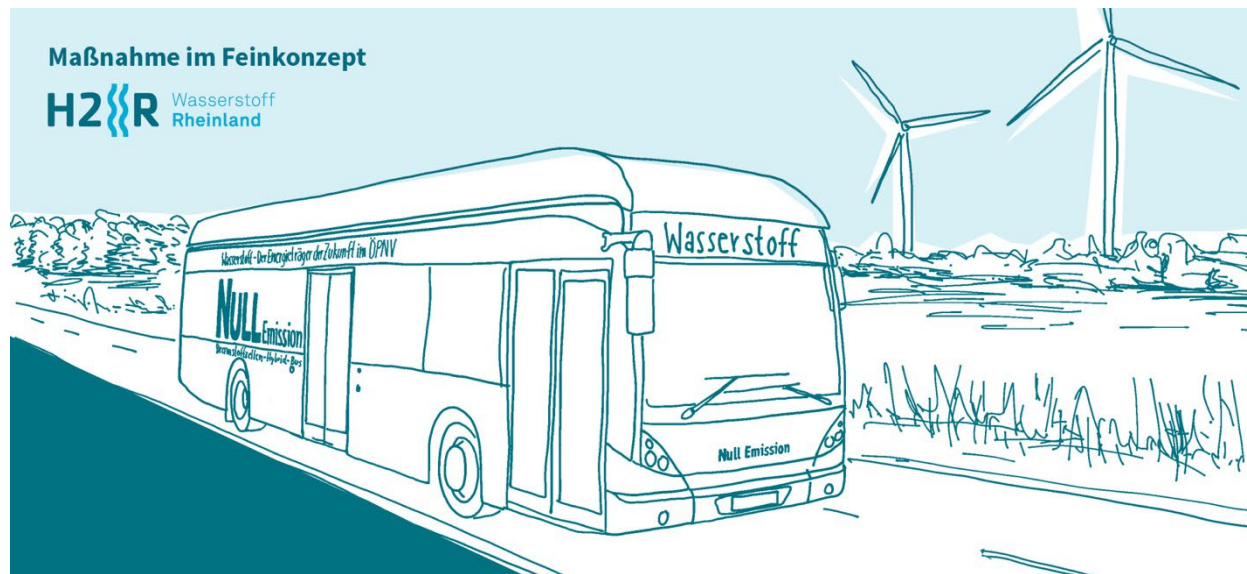
Start Planung 2020
Start Beschaffung 2021
Start Betrieb Mitte/Ende 2021

B.5. Steckbrief »BZ-Abfallsammelfahrzeug«



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.



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.6. Steckbrief »(RBK) H2-Tankstelle für Busse in Wermelskirchen«



Akteure: Rheinisch-Bergischer Kreis, RVK

Die Regionalverkehr Köln GmbH errichtet auf ihrem Betriebshof in Wermelskirchen eine Wasserstofftankstelle zur Betankung von Brennstoffzellenbussen mit 350 bar. Die Tankstelle wurde Ende August/Anfang September 2020 in Betrieb genommen.



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



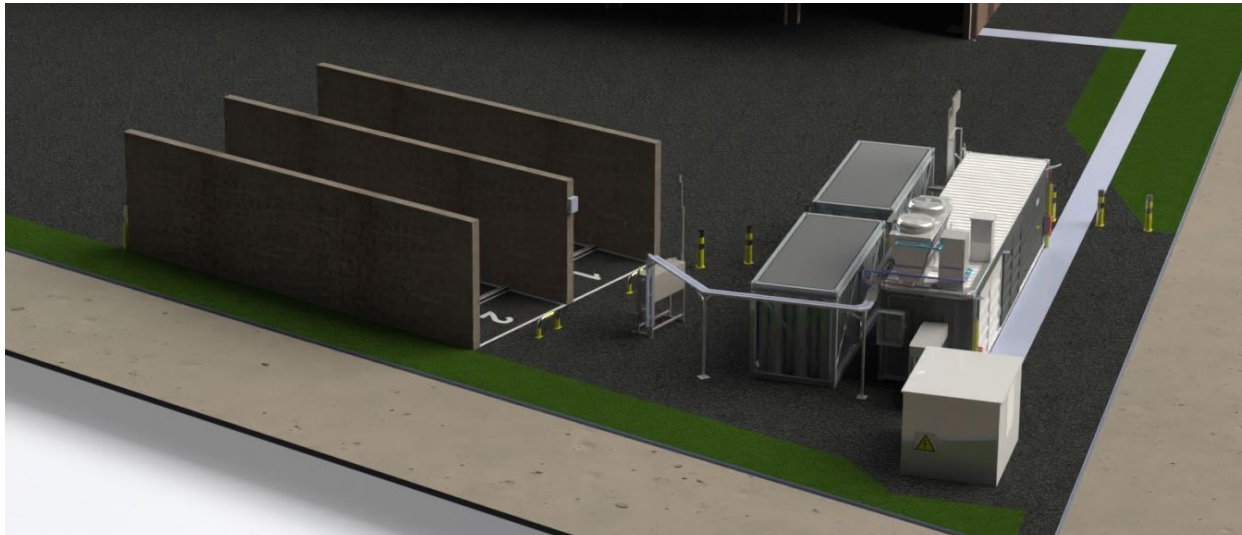
Realisierungszeitraum

Inbetriebnahme Ende August/Anfang September 2020

B.7. Steckbrief »(RSK) H2-Tankstelle für Busse in Meckenheim«

**Akteure: Rhein-Sieg-Kreis, RVK**

Die Regionalverkehr Köln GmbH errichtet auf ihrem Betriebshof in Meckenheim eine Wasserstofftankstelle zur Betankung von Brennstoffzellenbussen mit 350 bar. Die Tankstelle wird ab Ende August/Anfang September 2020 in 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**

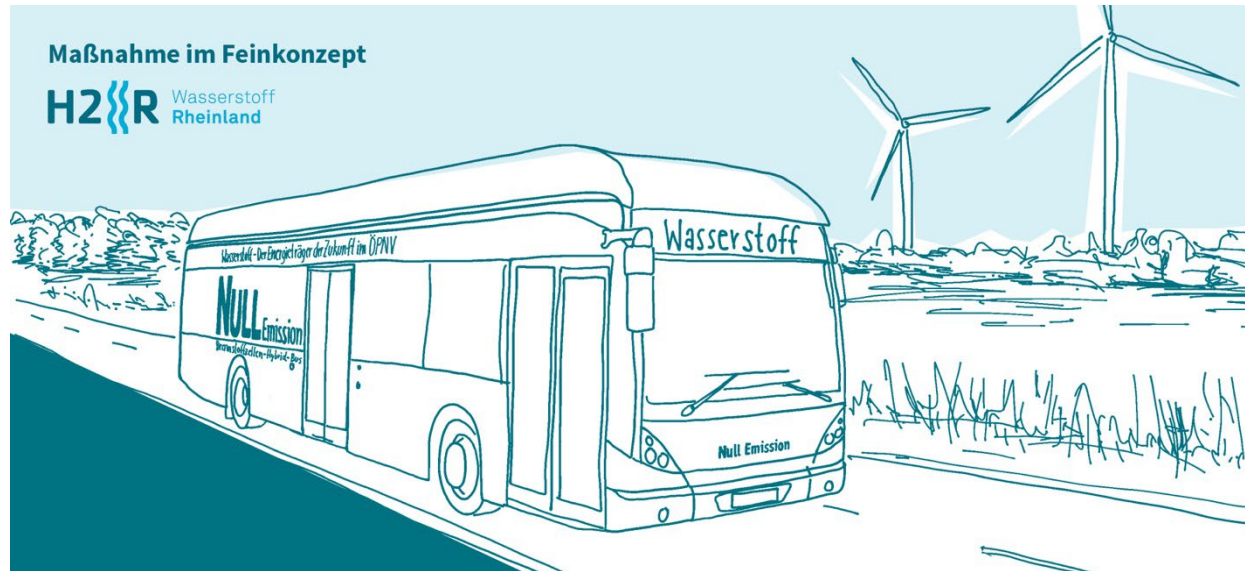
Inbetriebnahme Ende August/Anfang
September 2020

B.8. Steckbrief »(OBK) Einsatz von BZ-Flurförderfahrzeugen«



Akteur: VOSS Fluid GmbH

Der Einsatz eines BZ-Flurförderfahrzeugs im betrieblichen Einsatz wird geprüft.



Standort

VOSS Fluid GmbH
Lüdenscheider Str. 52 -54
51688 Wipperfurth



Nutzen

Reduzierung von Stillstandzeiten,
Einsparungspotenzial bei Dauerbetrieb,
Verbesserung der Luftqualität im
Gebäude.



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

Impressum

Redaktion:



REGIONALE 2025 Agentur GmbH
Thomas Kemme
An der Gohrsmühle 25
51465 Bergisch Gladbach
www.regionale2025.de

Herausgeber:



REGIONALE 2025 Agentur GmbH
Thomas Kemme
An der Gohrsmühle 25
51465 Bergisch Gladbach
www.regionale2025.de



Oberbergischer Kreis
Frank Herhaus
Amt für Planung, Entwicklung und Mobilität
Moltkestraße 34
51643 Gummersbach
www.obk.de



Rhein-Sieg-Kreis
Dr. Mehmet Sarikaya
Referat Wirtschaftsförderung und
Strategische Kreisentwicklung
Kaiser-Wilhelm-Platz 1
53721 Siegburg
www.rhein-sieg-kreis.de



Rheinisch-Bergischer Kreis
Elke Reichert
Amt für Infrastruktur und regionale Projekte
Am Rübezahlwald 7
51469 Bergisch Gladbach
www.rbk-direkt.de

Autoren:



Marcel Corneille
Lena Maier
Momoko Kristuf

EMCEL GmbH
Am Wassermann 28a
50829 Köln
Germany

Fon: +49 (0) 221 29 26 95-0
Fax: +49 (0) 221 29 26 95-29
www.emcel.com

Druck:
