



## 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

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

# 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 CO<sub>2</sub> 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.<sup>1</sup> 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

---

<sup>1</sup> 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).

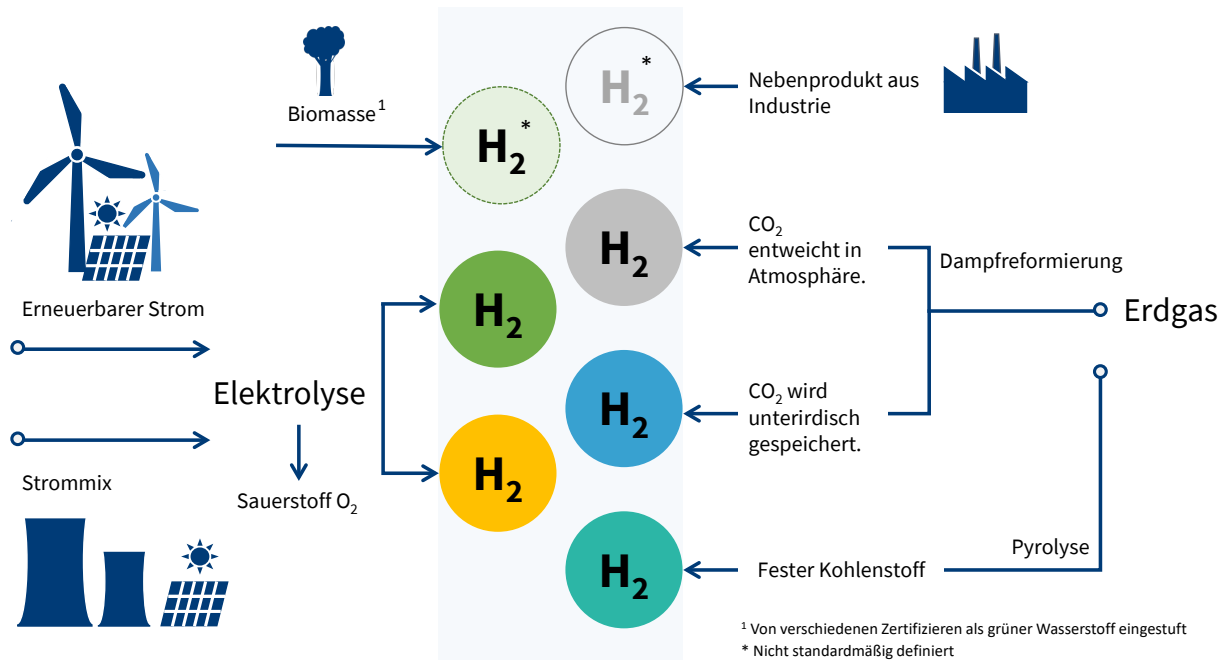


Abbildung 2-1 Farblehre von Wasserstoff

### 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, H<sub>2</sub>-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 „H<sub>2</sub>R – 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 H<sub>2</sub>R – 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 H<sub>2</sub>R – 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.

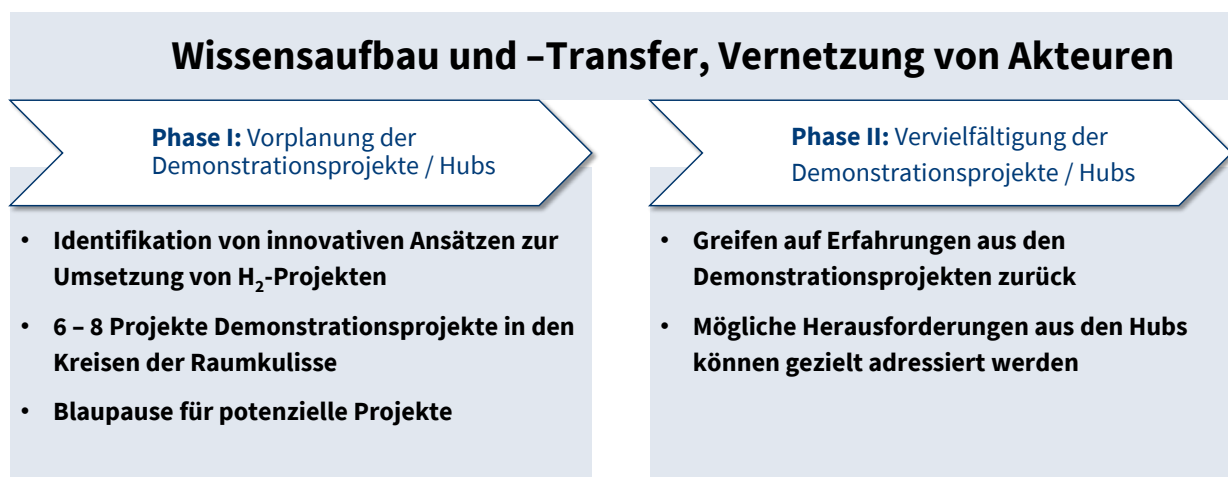


Abbildung 3-1 Einteilung der Steckbriefe in ein 2-Phasenmodell

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 H<sub>2</sub>-Produktion, H<sub>2</sub>-Verteilung, H<sub>2</sub>-Anwendung unterteilt. Zusätzlich dient die Kategorie H<sub>2</sub>-Wissen dem Wissenstransfer und wichtigen Themenbereichen wie Begleitforschung und Akzeptanz (vgl. Abbildung 4-1).

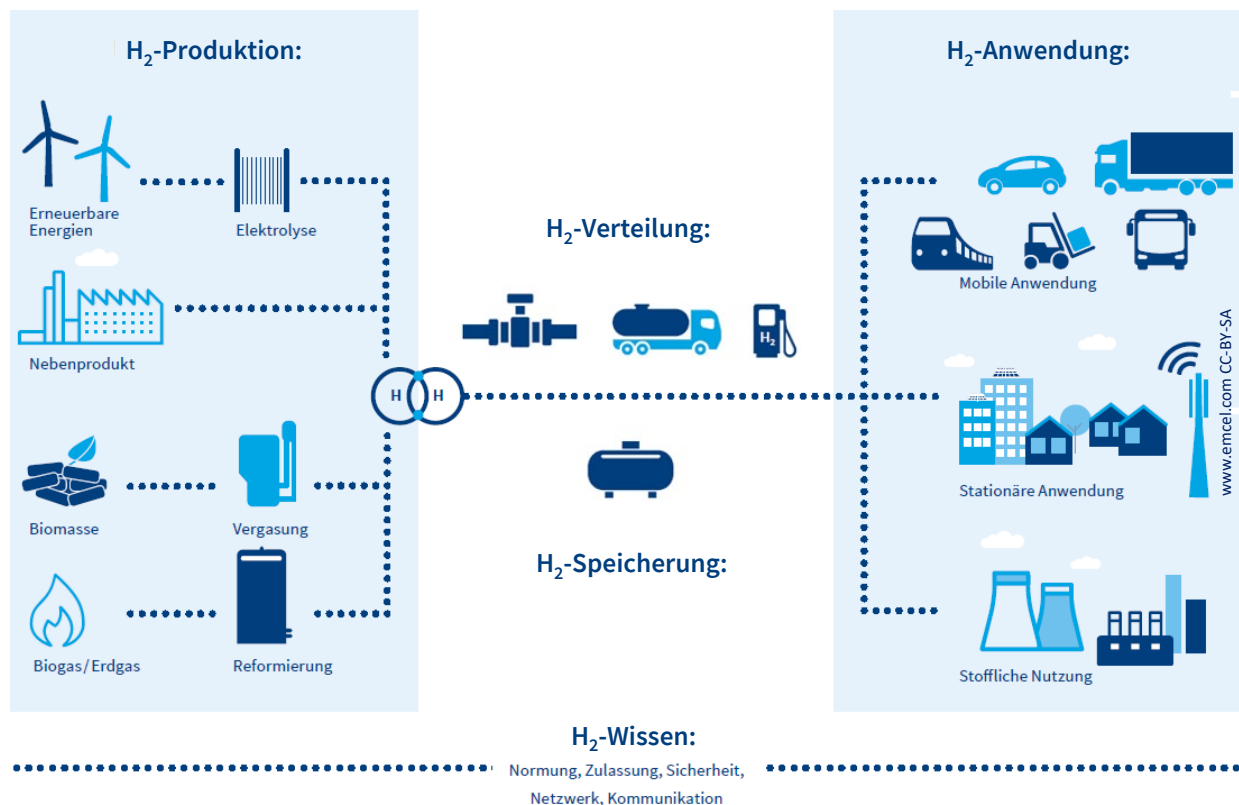


Abbildung 4-1 Bestandteile der Wasserstoffwertschöpfungskette

### 4.1. H<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-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. H<sub>2</sub>-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 H<sub>2</sub>-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. H<sub>2</sub>-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.

H<sub>2</sub>-Tankstellen werden als Schnittstelle zwischen Verteilung und Nutzung im Verkehrssektor ebenfalls der Verteilungsinfrastruktur zugeordnet. H<sub>2</sub>-Tankstellen können ebenfalls in Umschlagsorte integriert werden.

#### **4.4. H<sub>2</sub>-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. H<sub>2</sub>-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 H<sub>2</sub>-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.<sup>2</sup> 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.

---

<sup>2</sup> 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                                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pyrolyse</li> <li>2. Biogas-reformierung</li> <li>3. Plagazi-Verfahren</li> <li>4. B2HC-Verfahren</li> <li>5. blueFLUX</li> <li>6. UHTH</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dunkle Fermentation</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Methan-Plasmalyse</li> <li>2. Schmutzwasser-Plasmalyse</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hygas-Verfahren</li> </ol> |

Abbildung 5-1 Überblick zu Verfahren der Wasserstoffherzeugung aus Biomasse &amp; 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.



<sup>1</sup> 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.<sup>3</sup> 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 H<sub>2</sub>-Speicherung**

Für das Bergische RheinLand mit seiner dezentralen Struktur sind Micro-Grids zur Deckung des Bedarfs und der Erzeugung von CO<sub>2</sub>-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 H<sub>2</sub>-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.

---

<sup>3</sup> 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](https://www.energieatlas.nrw.de/site/karte_solarkataster))

## 5.4. Potenziale zur H<sub>2</sub>-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 H<sub>2</sub>-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 ökologische<sup>4</sup> 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.

---

<sup>4</sup> Hier sind bei der Nutzung der Biomasse einerseits die CO<sub>2</sub>-Reduzierung und die Klimaaspekte und andererseits die Biodiversität sowie der Arten- und Lebensraumschutz zu berücksichtigen.

## Maßnahme der Wasserstoffstudie

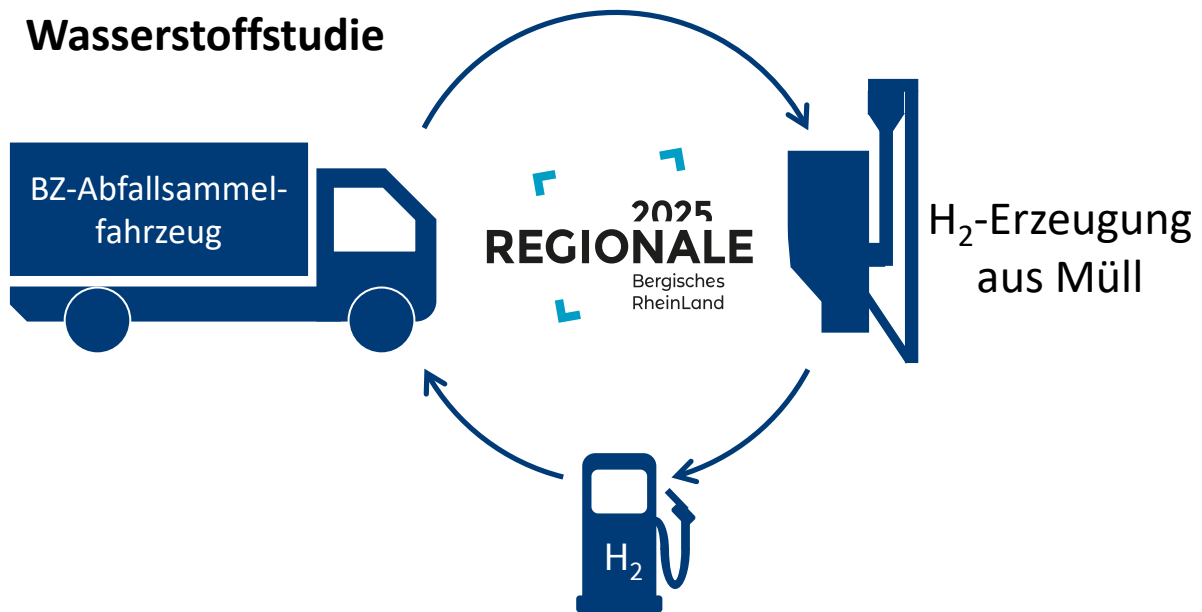


Abbildung 5-2 Projekt einer regionalen Kreislaufwirtschaft

## 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 H<sub>2</sub>R – 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 H<sub>2</sub>R – 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.



H<sub>2</sub> - Wissen



H<sub>2</sub> - Erzeugung



H<sub>2</sub> – Verteilung



H<sub>2</sub> – Speicherung



H<sub>2</sub> – Nutzung



Projekte mit Kreislaufnutzung

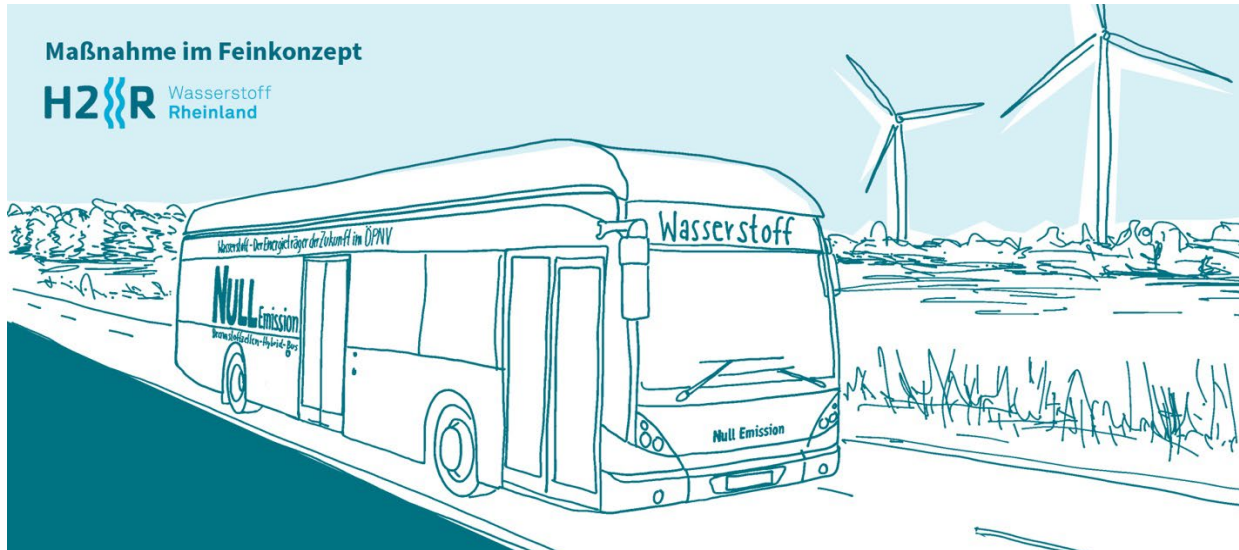
## 6.1. Projekte aus dem Feinkonzept „Wasserstoffregion Rheinland“

### 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 H<sub>2</sub>“, Zugang  
zum Thema H<sub>2</sub> 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

H<sub>2</sub>-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

H<sub>2</sub>-Verteilung



#### Voraussetzung

Geeignetes Grundstück, H<sub>2</sub>-Tankstelle,  
Energiekonzept für Betriebshof,  
Anlagen für Produktion  
(Satelliten)/Transport von H<sub>2</sub>.



#### Realisierungszeitraum

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

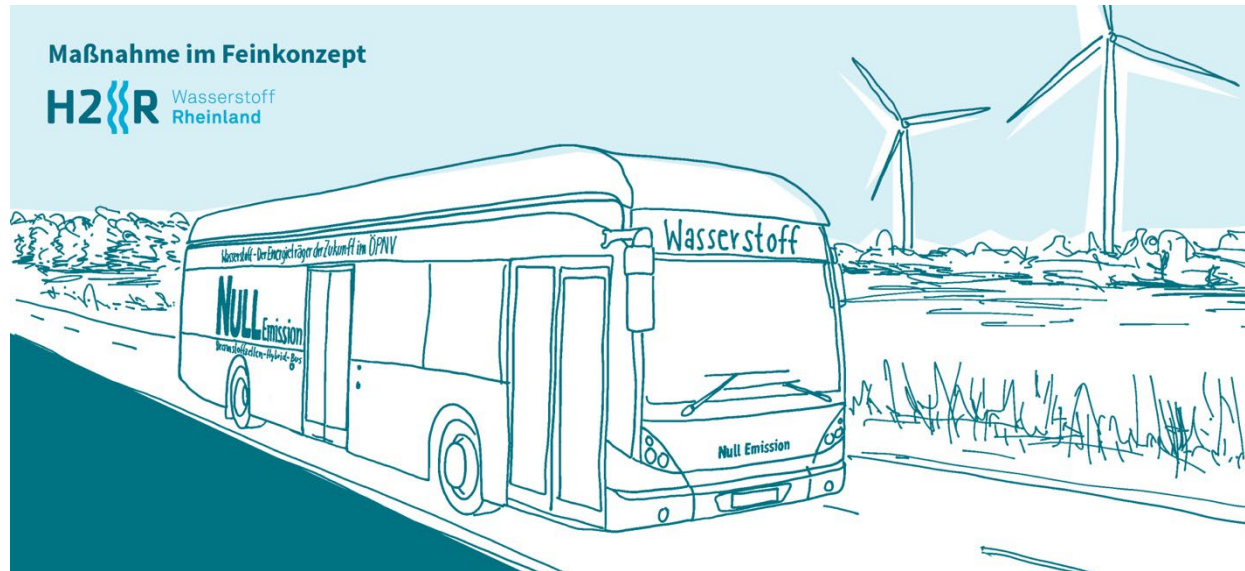


### 6.1.3. Steckbrief »(OBK) Metabolon H<sub>2</sub>-Erzeugung«

H<sub>2</sub>

**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 H<sub>2</sub>-Tankstelle ermöglicht die Bereitstellung von grünem Wasserstoff für den ÖPNV und für die Erprobung von Brennstoffzellen-Abfallsammelfahrzeuge.



#### Maßnahme im Feinkonzept

**H<sub>2</sub>R** Wasserstoff  
Rheinland



#### 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

H<sub>2</sub>-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 H<sub>2</sub>.



##### Technische Daten

1 oder 1,5 MW Elektrolyse  
ca. 70 tH<sub>2</sub>/a - 72 tH<sub>2</sub>/a



##### Funktion in Wasserstoff Rheinland

H<sub>2</sub>-Erzeugung  
H<sub>2</sub>-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 H<sub>2</sub> kann als  
Demonstrator für ähnliche Standorte im  
Bergischen RheinLand dienen

**Technische Daten**

Potenzial für ca. 365 t H<sub>2</sub>/a

**Funktion in Wasserstoff Rheinland**

H<sub>2</sub>-Erzeugung

**Voraussetzung**

Technologiepartner für die  
Untersuchung sowie eine Pilotanlage,  
Fördermittel.

**Realisierungszeitraum**

Untersuchungen bis 2020  
Pilotanlage im Jahr 2022

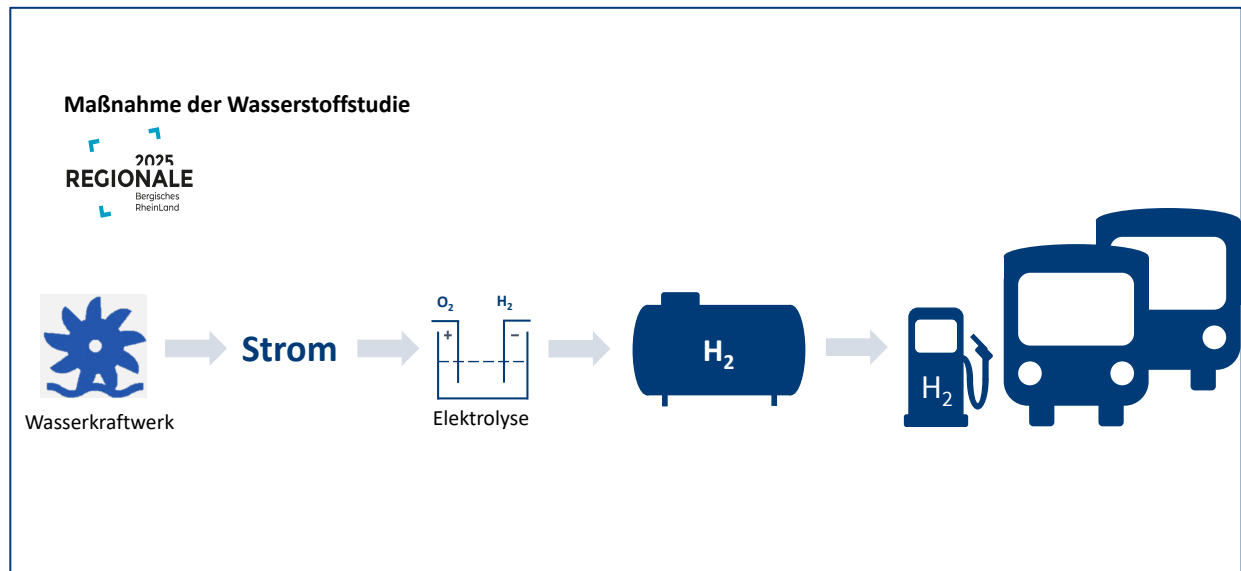
## 6.2. Projektideen für das Bergische RheinLand

### 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 H<sub>2</sub>  
Emissionsfreier Betrieb von ÖPNV-  
Bussen



#### Technische Daten

-/-



#### Funktion in Wasserstoff Rheinland

H<sub>2</sub>-Erzeugung  
H<sub>2</sub>-Verteilung  
H<sub>2</sub>-Nutzung



#### Voraussetzung

Wirtschaftlichkeit  
Förderungsprogramme,  
langfristige Liefervereinbarungen.



#### Realisierungszeitraum

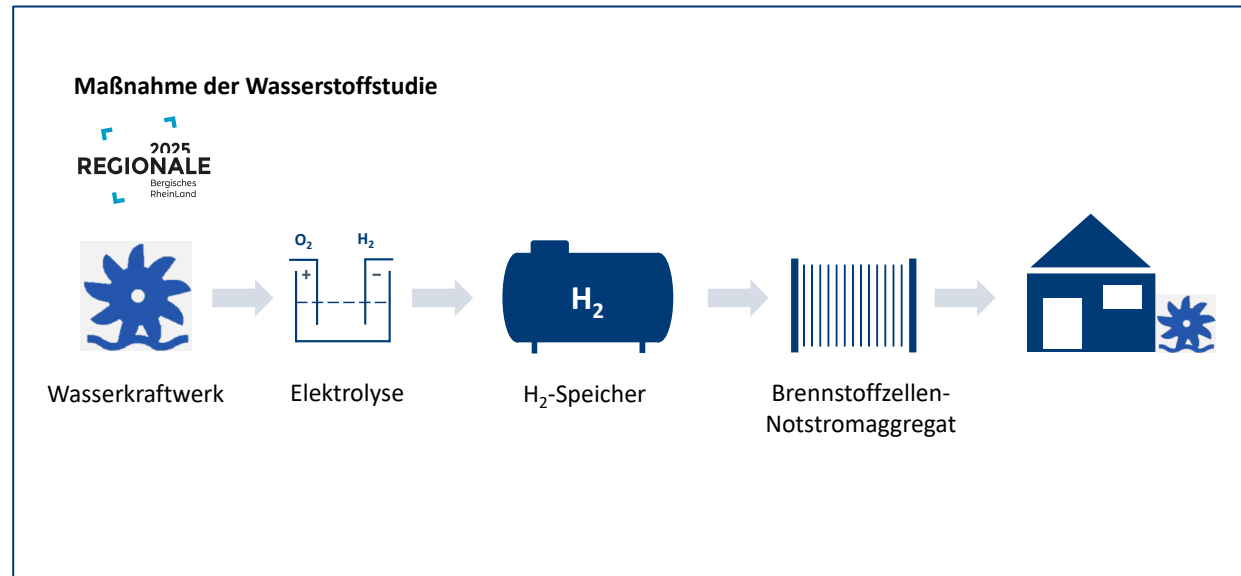
Umsetzung ab 2022 denkbar  
Phase 1

### 6.2.2. Steckbrief »(BRL) H<sub>2</sub>-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

H<sub>2</sub>-Erzeugung  
H<sub>2</sub>-Verteilung  
H<sub>2</sub>-Speicherung  
H<sub>2</sub>-Nutzung



#### Voraussetzung

Ausreichende Wasserstoffspeicherkapazität vor Ort



#### Realisierungszeitraum

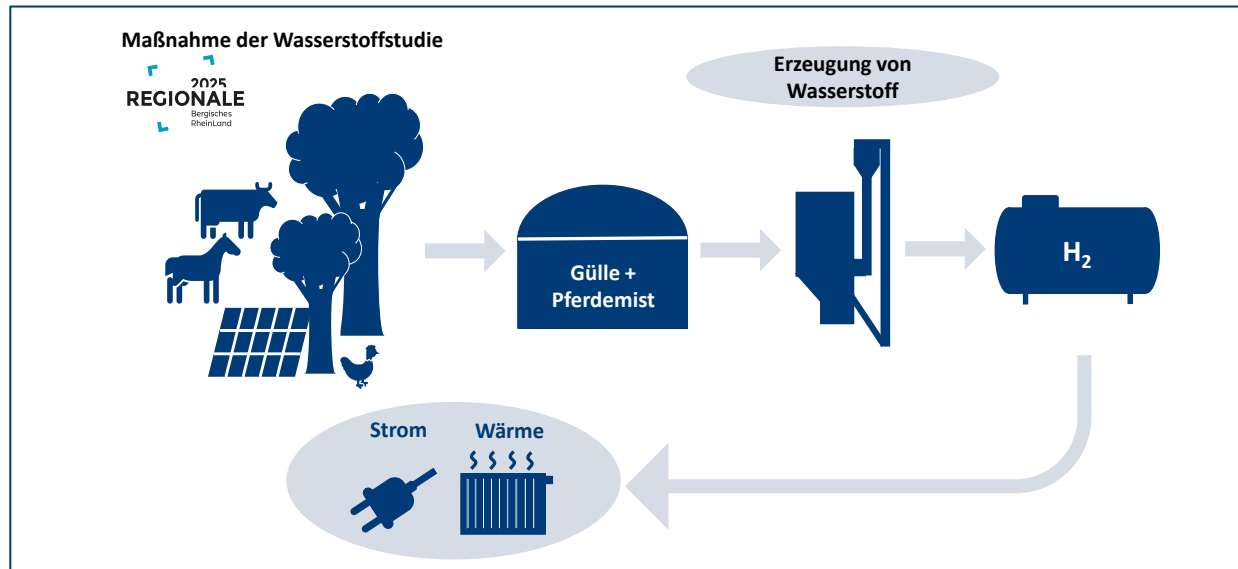
Beginn der Planungsphase 2021 Q3  
Phase 1

### 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

H<sub>2</sub>-Erzeugung  
H<sub>2</sub>-Nutzung



#### Voraussetzung

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



#### Realisierungszeitraum

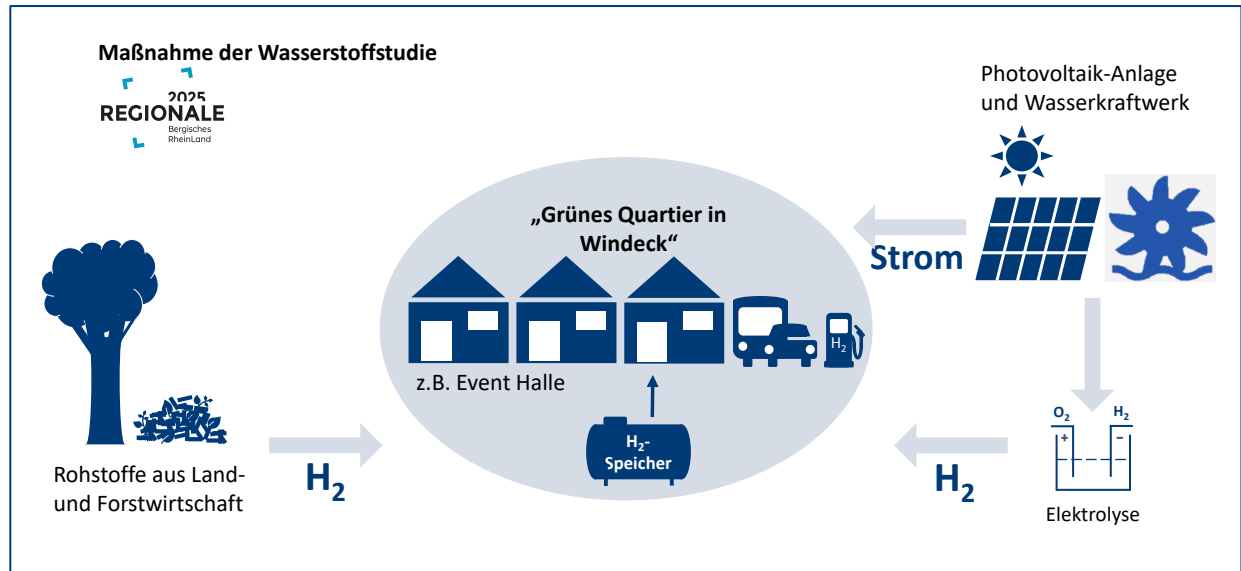
Phase 1  
Planungsphase ab 2021 Q2

#### 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

H<sub>2</sub>-Erzeugung  
H<sub>2</sub>-Verteilung  
H<sub>2</sub>-Speicherung  
H<sub>2</sub>-Nutzung



##### Voraussetzung

Geeignetes Quartier  
Wärmenetz  
Förderung zum Aufbau der Infrastruktur



##### Realisierungszeitraum

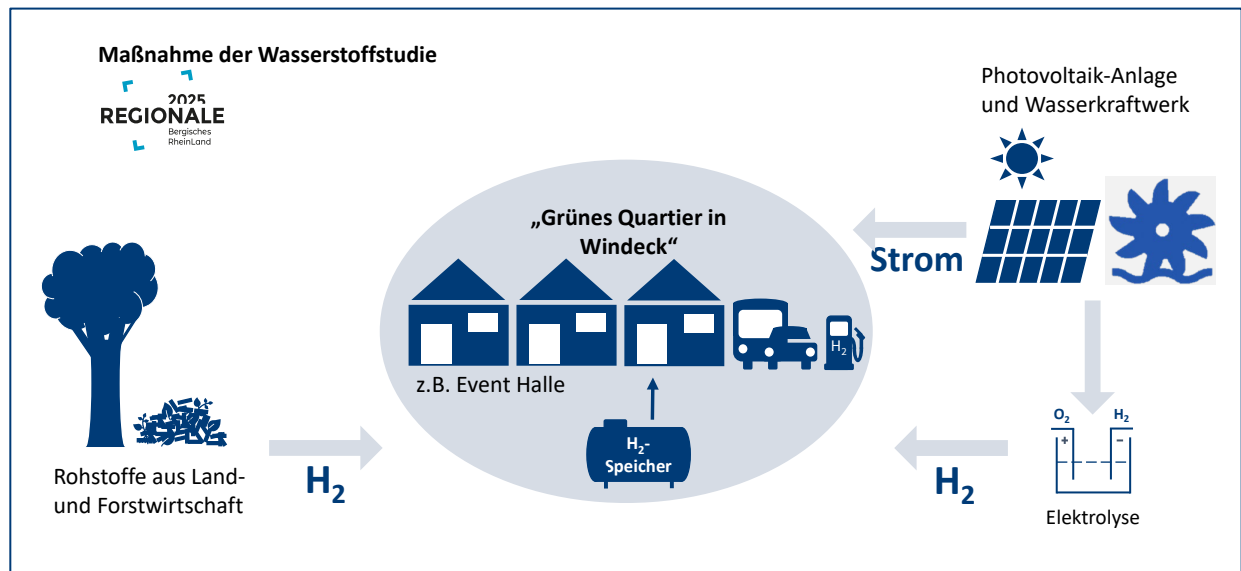
Phase 1  
Beginn der Planungsphase 2021 Q3

### 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

H<sub>2</sub>-Erzeugung  
H<sub>2</sub>-Verteilung  
H<sub>2</sub>-Speicherung  
H<sub>2</sub>-Nutzung



#### Voraussetzung

Wärmenetz  
Förderung zum Aufbau der Infrastruktur



#### Realisierungszeitraum

Phase 1  
Beginn der Planungsphase 2021 Q3

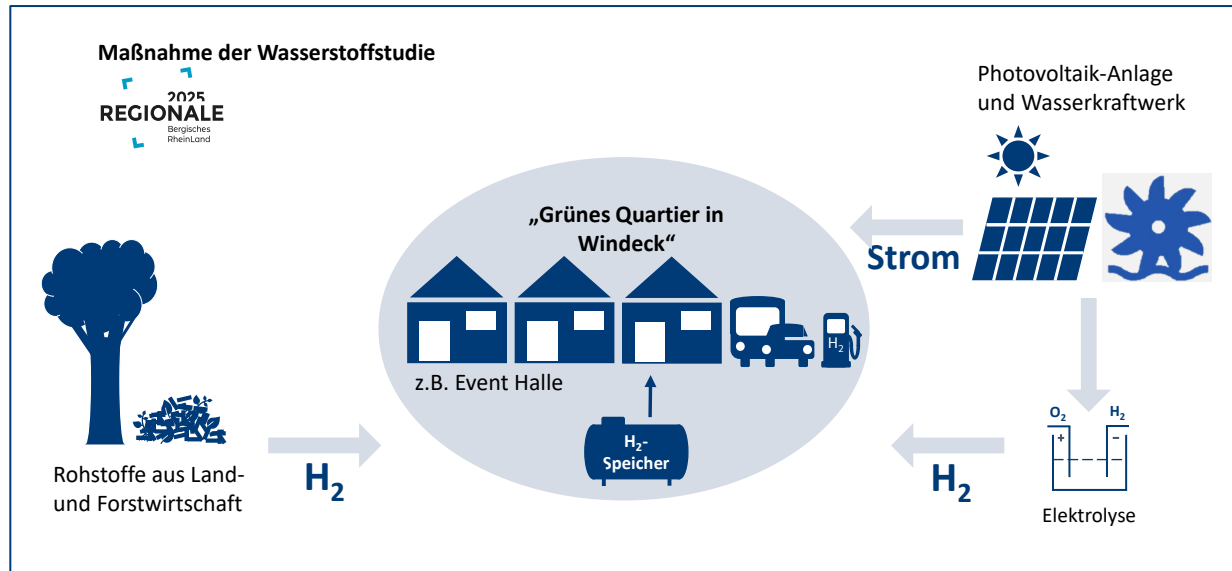


### 6.2.6. Steckbrief »(BRL) Grüne E-Bike-Ladestation für Eventhalle Windeck«



#### 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

H<sub>2</sub>-Erzeugung  
H<sub>2</sub>-Verteilung  
H<sub>2</sub>-Speicherung  
H<sub>2</sub>-Nutzung



#### Voraussetzung zu prüfen



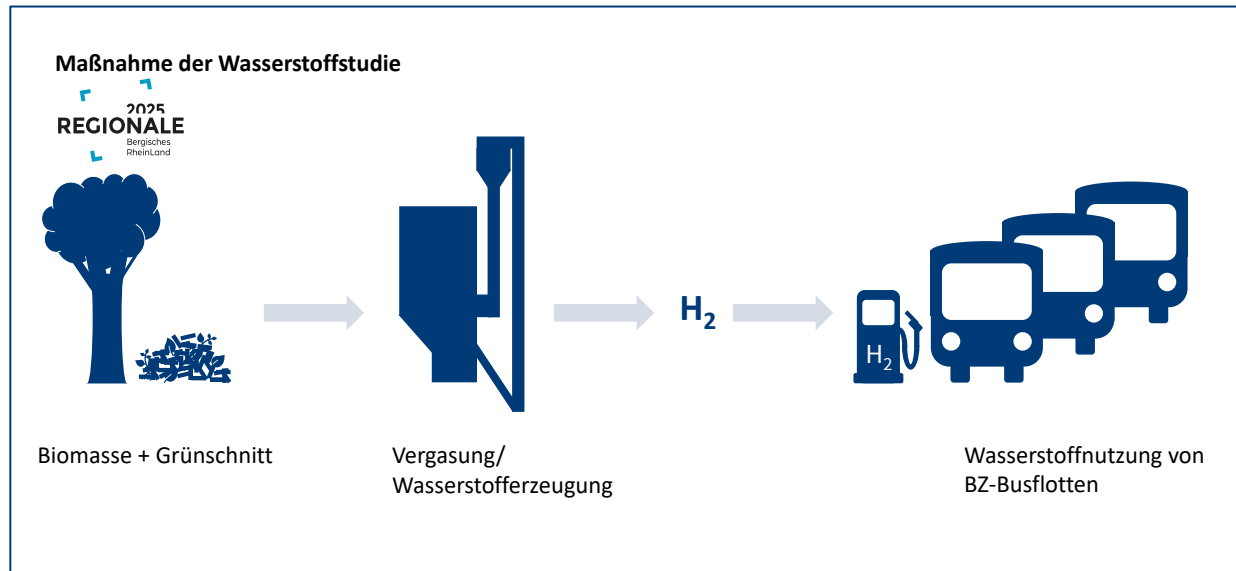
#### Realisierungszeitraum

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**

H<sub>2</sub>-Erzeugung  
H<sub>2</sub>-Verteilung  
H<sub>2</sub>-Nutzung


**Voraussetzung**

Fördermittel


**Realisierungszeitraum**

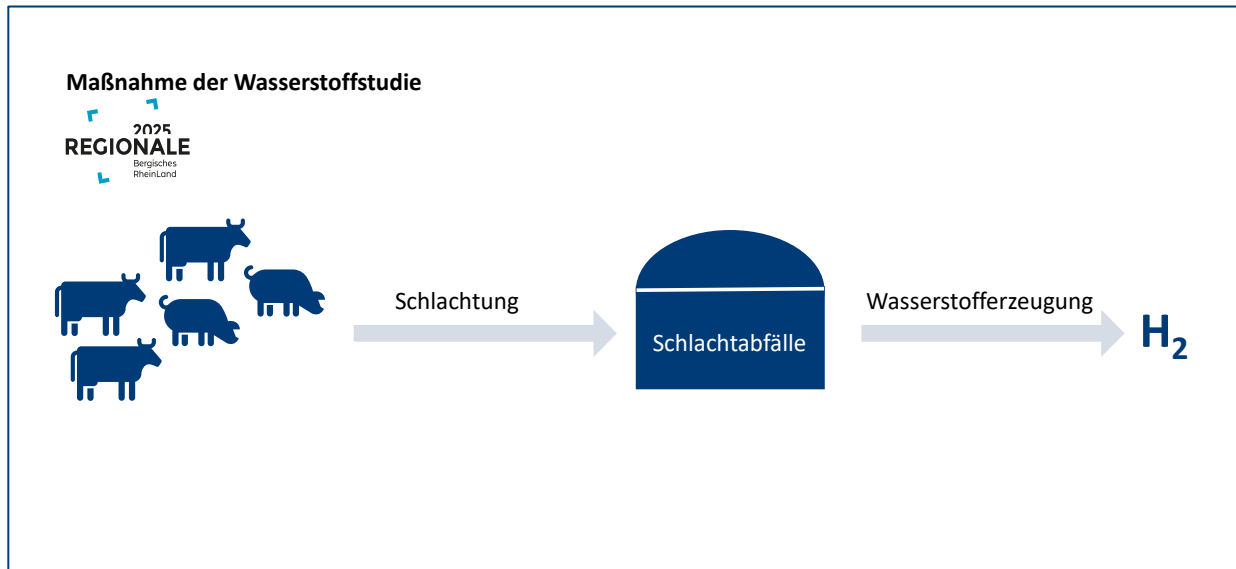
Phase 1  
Beginn der Planungsphase 2021 Q1

### 6.2.8. Steckbrief »Nutzung von Schlachtabfällen zur Wasserstofferzeugung«

H<sub>2</sub>

#### 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

H<sub>2</sub>-Erzeugung



#### Voraussetzung

Fördermittel



#### Realisierungszeitraum

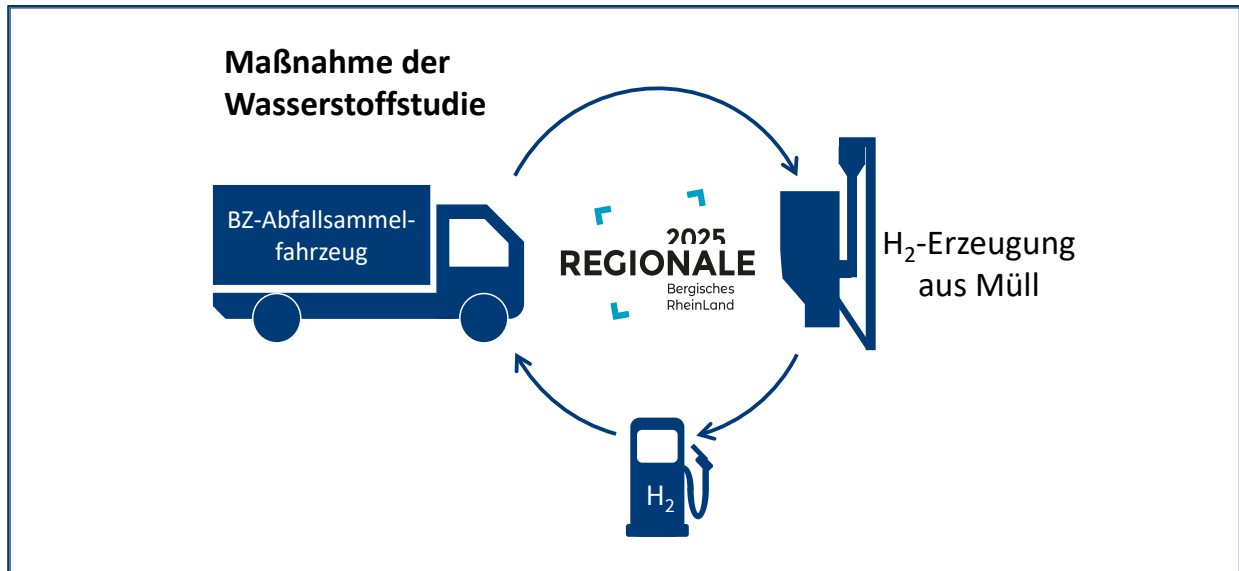
Phase 1  
Beginn der Planungsphase 2021 Q3

### 6.2.9. Steckbrief »(BRL) H<sub>2</sub>-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

H<sub>2</sub>-Erzeugung  
H<sub>2</sub>-Verteilung  
H<sub>2</sub>-Nutzung



#### Voraussetzung

Fördermittel



#### Realisierungszeitraum

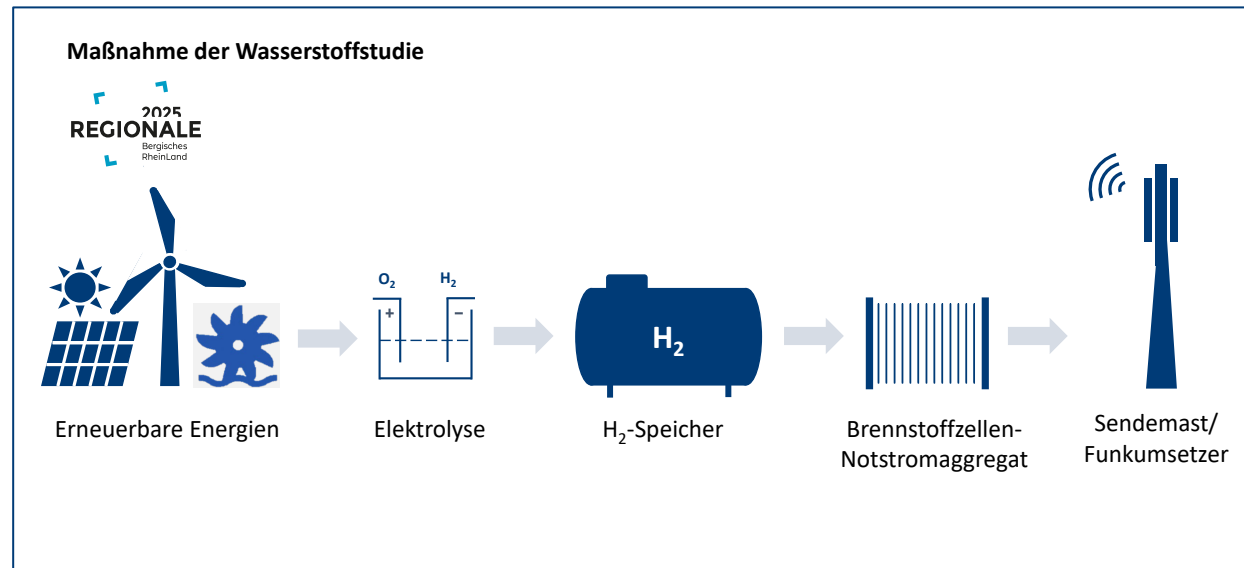
Phase 1  
Beginn der Planungsphase 2021 Q3

### 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 H<sub>2</sub> 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

H<sub>2</sub>-Erzeugung  
H<sub>2</sub>-Speicherung  
H<sub>2</sub>-Nutzung



#### Voraussetzung

Ausreichende  
Wasserstoffspeicherkapazität vor Ort



#### Realisierungszeitraum

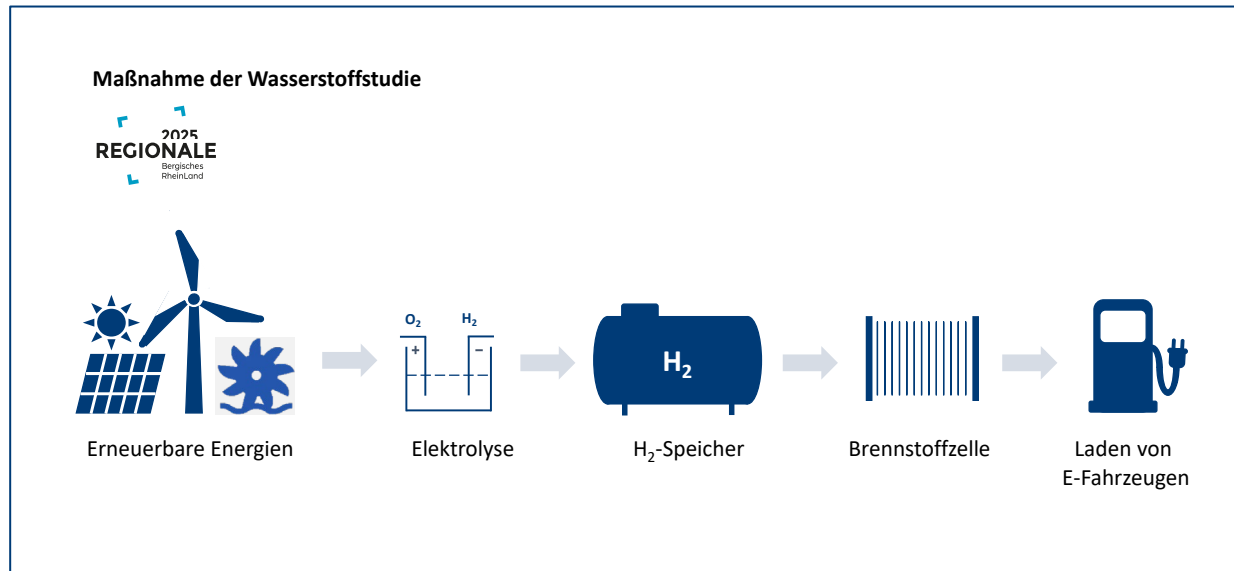
Beginn der Planungsphase 2021 Q3  
Phase 1

### 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 H<sub>2</sub> 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

H<sub>2</sub>-Wissen  
H<sub>2</sub>-Erzeugung  
H<sub>2</sub>-Speicherung  
H<sub>2</sub>-Nutzung



#### Voraussetzung

Förderung,  
Personelle Ausstattung  
Nutzung vorhandener Ressourcen /  
Wissensquellen



#### Realisierungszeitraum

Start Betrieb: geplant 2021

## A. Anhang

### A.1. Technologien zur H<sub>2</sub>-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

Nm<sup>3</sup>/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<sub>th</sub>

**Technologiereife:** TRL 4 - 5

**Input:**

11 t/h

Biomasse

Biogas-  
reformierung

**Output:**

2.000 Nm<sup>3</sup>/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 CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub> umgesetzt.

### A.1.3. Thermochemische Verfahren: Plagazi-Verfahren

**Einsatzstoff:** alle Arten von Abfällen

**Energiequelle:** 8 kWh Strom /kg H<sub>2</sub>

**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 Nm<sup>3</sup>/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 Nm<sup>3</sup>/h

Synthesegas

hohe H<sub>2</sub>-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  
Nm<sup>3</sup>/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  
Nm<sup>3</sup>/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

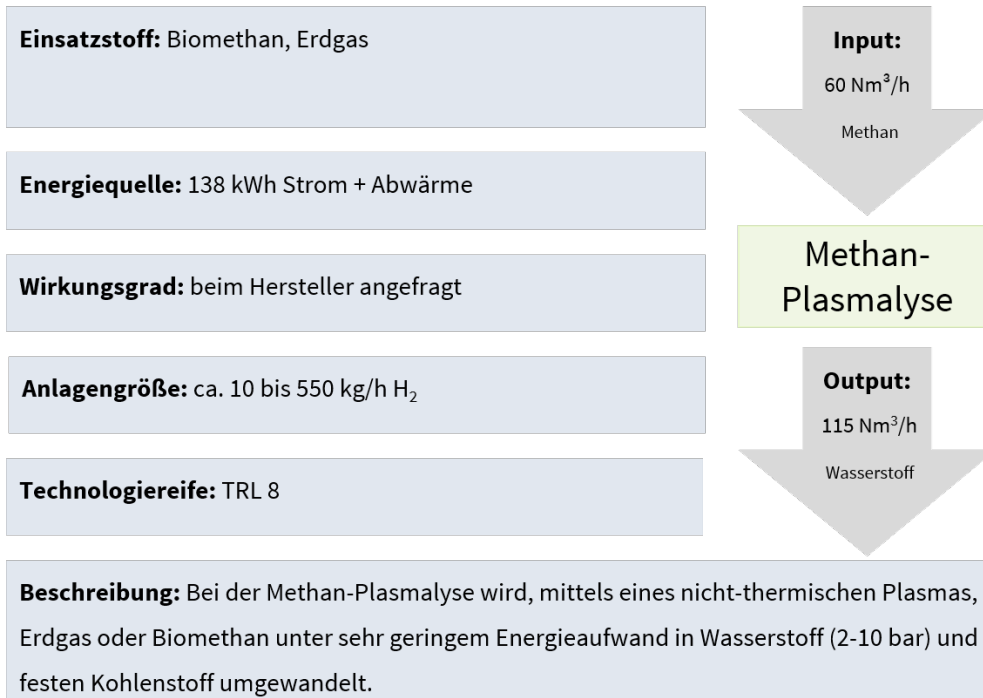
**Output:**

200 Nm<sup>3</sup>

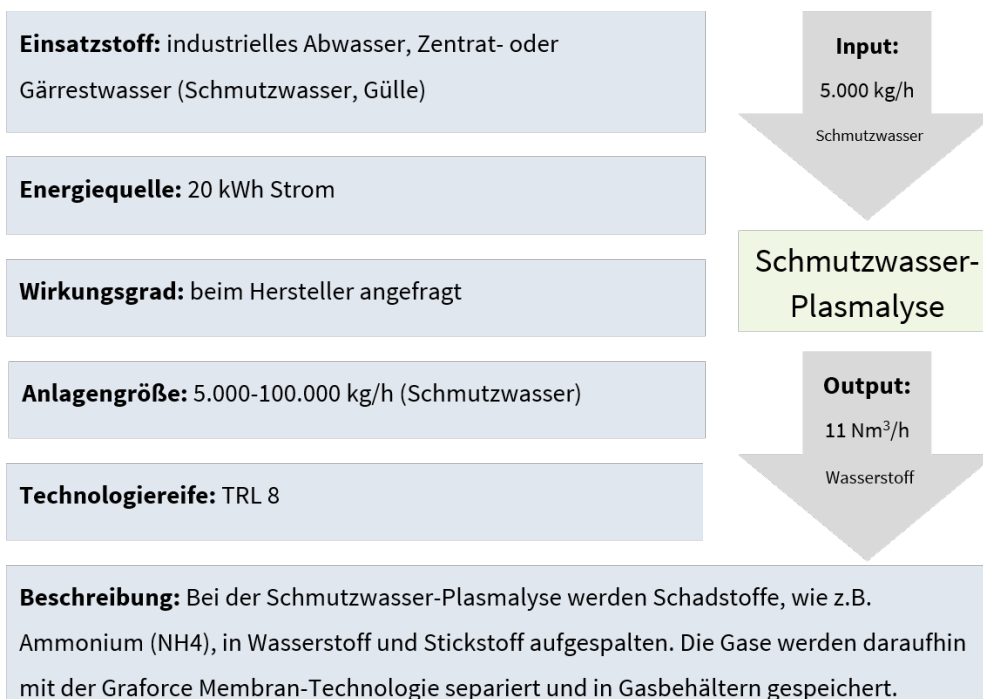
Wasserstoff

**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 H<sub>2</sub>

**Wirkungsgrad:** beim Hersteller angefragt

**Anlagengröße:** < 3 t/h (Durchsatzkapazität)

**Technologiereife:** TRL 7-8

**Input:**

3.000 t/h

Klärschlamm

HyGas-  
Verfahren

**Output:**

100 Nm<sup>3</sup>/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                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wasserstoff-Erzeugung</b> | Städtische Energieversorger (Strom/Gas/Wasserversorger)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Alle Stadt- und Gemeindewerke sowie kommunale Versorgungsunternehmen</li> </ul>                                                                                                                                                                                     |
|                              | Potenziale für Grünschnitt                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Grünflächenämter</li> <li>Landesbetrieb Straßenbau NRW für Straßenbegleitgrün</li> <li>Biologische Stationen: Oberberg, Rhein-Berg; Rhein-Sieg,</li> <li>Bauhöfe der Kommunen und Gewässerverbände</li> <li>Wasserwirtschaftsverbände</li> </ul>                    |
|                              | Unternehmen mit Potenzialen für Klärschlamm              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wupperverband</li> <li>Aggerverband</li> <li>Wahnachtalsperrenverband</li> <li>Städte Köln, Bergisch Gladbach und weitere Kommunen/kommunale Abwasserbetriebe</li> </ul>                                                                                            |
|                              | Unternehmen der Land-, Forst- und Pferdewirtschaft       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Landwirtschaftliche Betriebe</li> <li>Forstwirtschaftliche Betriebe / Betriebsgemeinschaften</li> </ul>                                                                                                                                                             |
|                              | Unternehmen mit Potenzialen für Abfälle                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>AVEA GmbH &amp; Co KG</li> <li>RSAG AöR</li> <li>Kommunen</li> <li>Bergischer Abfallwirtschaftsverband (BAV)</li> <li>Remondis SE &amp; Co. KG</li> <li>REVEA GmbH</li> <li>Weitere private Abfallentsorger</li> </ul>                                              |
|                              | Unternehmen mit Potenzialen für Holz                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Forstbetriebe/ -Betriebsgemeinschaften</li> <li>Forstverwaltungen</li> <li>Landesbetrieb Wald und Holz</li> <li>Regionalforstämter</li> <li>Wasserwirtschaftsverbände</li> <li>Kommunale Waldeigentümer</li> <li>Straßenbaulastträger</li> <li>u.a. mehr</li> </ul> |
|                              | Unternehmen mit Potenzialen für Biomasse                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>AVEA GmbH &amp; Co. KG</li> <li>RSAG AöR</li> <li>Bergischer Abfallwirtschaftsverband (BAV)</li> </ul>                                                                                                                                                              |
|                              | Erzeuger von Biogas / Biomethan                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Betriebe der Land-, Pferde- und Forstwirtschaft</li> </ul>                                                                                                                                                                                                          |
|                              | Unternehmen/Standorte mit Potenzialen für Windpotenziale | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                         |

|  |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Unternehmen / Standorte mit Potenzialen für Photovoltaik (versiegelte Flächen, Freiflächen, Brauchwassertalsperren, große Industriestandorte) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wupperverband</li> <li>• Aggerverband</li> <li>• Wahnachtalsperrenverband (Talsperren)</li> <li>• Industrieunternehmen</li> <li>• Konversionsflächen</li> <li>• u.a. mehr)</li> </ul> |
|  | Unternehmen mit Potenzialen für Wasserkraft                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wupperverband</li> <li>• Aggerverband</li> <li>• Wahnachtalsperrenverband</li> <li>• Private Wasserkraftbetreiber</li> </ul>                                                          |

| Thema                         | Rubrik                        | Möglicher Akteur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wasserstoff-Verteilung</b> | Gasnetzbetreiber              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Open Grid Europe GmbH (OGE)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                               | H2-Tankstellen in den Kreisen | <ul style="list-style-type: none"> <li>• landwirtschaftliche Genossenschaften (als potenzielle Standorte für eine zentrale Tankstelle für Landwirte)</li> <li>• konventionelle Tankstellenbetreiber</li> <li>• Regionalverkehr Köln GmbH (H<sub>2</sub>-Tankstelle in Wermelskirchen, Grüner Mobilhof)</li> <li>• OVAG Oberbergische Verkehrsgesellschaft mbH</li> <li>• :metabolon (potenzielle Tankstelle Deponie Leppe)</li> </ul> |
|                               | Potenzielle private Betreiber | <ul style="list-style-type: none"> <li>• H2 Mobility</li> <li>• Shell</li> <li>• Toyota</li> <li>• Framatome</li> <li>• u.a. mehr, auch kleinere Betriebe</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Thema                                     | Rubrik                                                                      | Möglicher Akteur                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Anwendung/ Nutzung von Wasserstoff</b> | Busunternehmen                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regionalverkehr Köln GmbH (RVK)</li> <li>• wupsi GmbH</li> <li>• Kölner Verkehrs-Betriebe AG (KVB)</li> <li>• OVAG Oberbergische Verkehrsgesellschaft mbH</li> <li>• Rhein-Sieg Verkehrsgesellschaft mbH (RSVG)</li> </ul>                                             |
|                                           | Unternehmen mit Einsatz von Müllsammelfahrzeugen                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stadt Bergisch Gladbach (AWB) und weitere kommunale Abfallentsorger</li> <li>• Bergischer Abfallwirtschaftsverband (BAV)</li> <li>• AVEA GmbH &amp; Co. KG</li> <li>• RSAG AöR</li> <li>• private Entsorger</li> <li>• FAUN Umwelttechnik GmbH &amp; Co. KG</li> </ul> |
|                                           | Unternehmen mit Gabelstapler/Flurfördertechnik                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebe aus Industrie, Handwerk, Dienstleistung, Logistik</li> <li>• u.a. mehr</li> </ul>                                                                                                                                                                             |
|                                           | Private Busunternehmen für klimaneutrales Reisen (Potenziale zur Förderung) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbständige private Verkehrs-, Bus- und Reisebusunternehmen</li> <li>• Subunternehmer der kommunalen ÖPNV-Unternehmen</li> </ul>                                                                                                                                      |
|                                           | Wohnungsbaugesellschaften                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kommunale Wohnungsbaugesellschaften und -genossenschaften</li> <li>• private Wohnungsbauunternehmen</li> </ul>                                                                                                                                                         |

|  |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Unternehmen mit Nutzfahrzeugen / Unternehmen im über-regionaler Wirtschaftsverkehr (z.B. Lebensmitteltransport) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Logistik- und Speditionsunternehmen in der Region (z.B. im Lebensmitteltransport)</li> </ul>                                                                                                  |
|  | Grünflächenämter (Fahrzeuganwendung)                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauhöfe der Kommunen</li> </ul>                                                                                                                                                                    |
|  | Quartiersversorgung (Wohn- und Bestandgebäude, Straßenzüge mit Ölheizung, Industriestandorte etc.)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Stadt- und Gemeindewerke sowie kommunale Versorgungsunternehmen</li> <li>• u.a. mehr</li> </ul>                                                                                               |
|  | Unternehmen / Standorte mit Strom und Wärme (z.B. Schwimmbad durch Elektrolyseabwärme/Brennstoffzellen-KWK)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunale Schwimmbäder und Schulschwimmbäder in den meisten Städten und Gemeinden der Region</li> <li>• private Bad- und Saunabetriebe</li> <li>• Sonstige Betriebe mit Strom und Wärme</li> </ul> |
|  | Potenzielle Standorte / Unternehmen für eine Art „Grüner Bauernhof“ (nach Vorbild von grünem Betriebshof)       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle in der Region ansässigen Bauernhöfe</li> </ul>                                                                                                                                                |
|  | Unternehmen mit Landmaschinen/Traktoren                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• VOSS Fluid GmbH</li> <li>• Deutz AG</li> <li>• Land- und forstwirtschaftliche Betriebe</li> <li>• Betriebe der Landschaftspflege</li> <li>• u.a. mehr</li> </ul>                                   |

| Thema                     | Rubrik                            | Möglicher Akteur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wasserstoff-Wissen</b> | Akteure für ein Kompetenznetzwerk | <ul style="list-style-type: none"> <li>• aqualon: e.V.</li> <li>• Center of Automotive Management</li> <li>• Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)</li> <li>• Hochschule Bonn-Rhein-Sieg (H-BRS)</li> <li>• TH Köln</li> <li>• HyCologne e.V.</li> <li>• :metabolon</li> <li>• Metropolregion Rheinland</li> <li>• Oberbergischer Kreis</li> <li>• Region Köln Bonn e.V.</li> <li>• REGIONALE 2025 Agentur</li> <li>• Regionalverkehr Köln GmbH</li> <li>• Rheinisch-Bergischer Kreis</li> <li>• Rhein-Sieg-Kreis</li> <li>• Stadt Bonn</li> <li>• Stadt Leverkusen</li> <li>• Stadtwerke</li> <li>• Weitere Universitäten/Hochschulen u.a. mehr</li> </ul> |
|                           |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |



| Thema                                                       | Rubrik     | Möglicher Akteur                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hersteller von Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie | Hersteller | <ul style="list-style-type: none"><li>• Produzenten und Zulieferer von Anlagen und Komponenten aus den Bereichen Grüner und Grauer Wasserstoff, Brennstoffzelle, Elektrolyse, Fahrzeugtechnik u.a. mehr</li></ul> |

### A.3. Mögliche Finanzierungsmittel

| FÖRDERPROGRAMM                                                                                                           | FÖRDERGEBER                                                                         | ART                                        | GEGENSTAND                                                                          | BESCHREIBUNG                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Elektrobusförderung nach dem ÖPNVG</b>                                                                                |    | Investitionszuschuss                       |    | Beschaffung von batterieelektrischen und wasserstoffbetriebenen Linienbussen, Lade- und Tankinfrastruktur und erforderliche spezifische Werkstatteinrichtungen.                                                                                          |
| <b>Förderung von energieeffizienten und/oder CO2-armen schweren Nutzfahrzeugen in Unternehmen des Güterkraftverkehrs</b> |    | 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                              |
| <b>Umweltbonus (Kaufprämie Bund)</b>                                                                                     |    | 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.               |
| <b>progres.NRW – Emissionsarme Mobilität (Kaufprämie NRW)</b>                                                            |    | 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.                        |
| <b>Marktaktivierung im Rahmen des NIP II</b>                                                                             |   | 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.       |
| <b>progres.nrw – Programmbereich Innovation</b>                                                                          |  | Forschung & Entwicklung Studien / Beratung |  | Vorhaben der Forschung und Entwicklung (zu Brennstoffzellen), Demonstrationsvorhaben und Pilotprojekte, Vorhaben in anderen Energiethemengebieten, Durchführbarkeitsstudien.                                                                             |
| <b>Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH JU)</b>                                                                |  | Forschung & Entwicklung Studien / Beratung |  | Ideen und Forschung im Bereich Brennstoffzellensysteme: Effizienteren ökologischen und wirtschaftlichen Nutzen schaffen, höhere Wirkungsgrade bei Materialeinsparung erzielen.                                                                           |
| <b>Forschungsförderung im 7. Energieforschungsprogramm „Innovationen für die Energiewende“</b>                           |  | Investitionszuschuss Studien / Beratung    |  | Systemübergreifende Forschungsthemen der Energiewende, Energienutzung und -bereitstellung, Systemintegration, Energiewende im Verkehr. Erprobung und Demonstration innovativer Konzepte und Geschäftsmodelle.                                            |
| <b>Fuel Cell and Hydrogen 2 Joint Undertaking (FCH 2 JU)</b>                                                             |  | Forschung & Entwicklung Studien / Beratung |  | Steigerung der Effizienz bei der Finanzierung von Projekten, wettbewerbsfähige Brennstoffzellen- und Wasserstoffbranche schaffen.                                                                                                                        |
| <b>Maßnahmen der Forschung, Entwicklung und Innovation – Schwerpunkt Nachhaltige Mobilität</b>                           |  | 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                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NRW.Bank.Elektromobilität</b>                                            |  | Kredit |  | Erwerb von Fahrzeugen ohne Verbrennungsmotor, Investitionen im Zusammenhang mit Elektromobilität, Forschung und Entwicklung im Bereich Elektromobilität, Umrüstung von Fahrzeugen auf elektrische Antriebe. |
| <b>KfW-Umweltprogramm<br/>Programmnr. 240/241</b>                           |  | Kredit |  | Anschaffung von Elektro-, Hybrid- und Brennstoffzellenfahrzeugen sowie umweltfreundlicher Schienen- und Wasserfahrzeuge und die entsprechende Lade- bzw. Tankinfrastruktur.                                 |
| <b>Erneuerbare Energien –<br/>Standard &amp; Premium</b>                    |  | Kredit |  | Maßnahmen zur Systemintegration von erneuerbaren Energien sowie Speichertechnologien und KWK Anlagen.                                                                                                       |
| <b>Klimaschutzoffensive<br/>für den Mittelstand</b>                         |  | Kredit |  | Investitionen zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen, Investitionen in die Errichtung, den Erwerb sowie die Modernisierung von Anlagen im Bereich erneuerbarer Energien.                                |
| <b>Energieeffizient Bauen<br/>und Sanieren-Zuschuss<br/>Brennstoffzelle</b> |  | 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**

H<sub>2</sub>-Wissen

**Voraussetzung**

Fortlaufende Analyse von H<sub>2</sub>-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**

H<sub>2</sub>-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**

H<sub>2</sub>-Wissen

**Voraussetzung**

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

**Realisierungszeitraum**

September 2020 – Dezember 2023

## B.4. Steckbrief »Mobile H<sub>2</sub>-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 H<sub>2</sub> Station noch nicht möglich/ nicht sinnvoll ist.



#### Nutzen

Mobile Befüllung von Bus, LKW, Gabelstapler, etc.



#### Technische Daten

Entnahmekapazität 120 kg H<sub>2</sub>/Tag,  
Druckniveau 350 bar



#### Funktion in Wasserstoff Rheinland

H<sub>2</sub>-Verteilung



#### Voraussetzung

Fördermöglichkeiten



#### Realisierungszeitraum

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

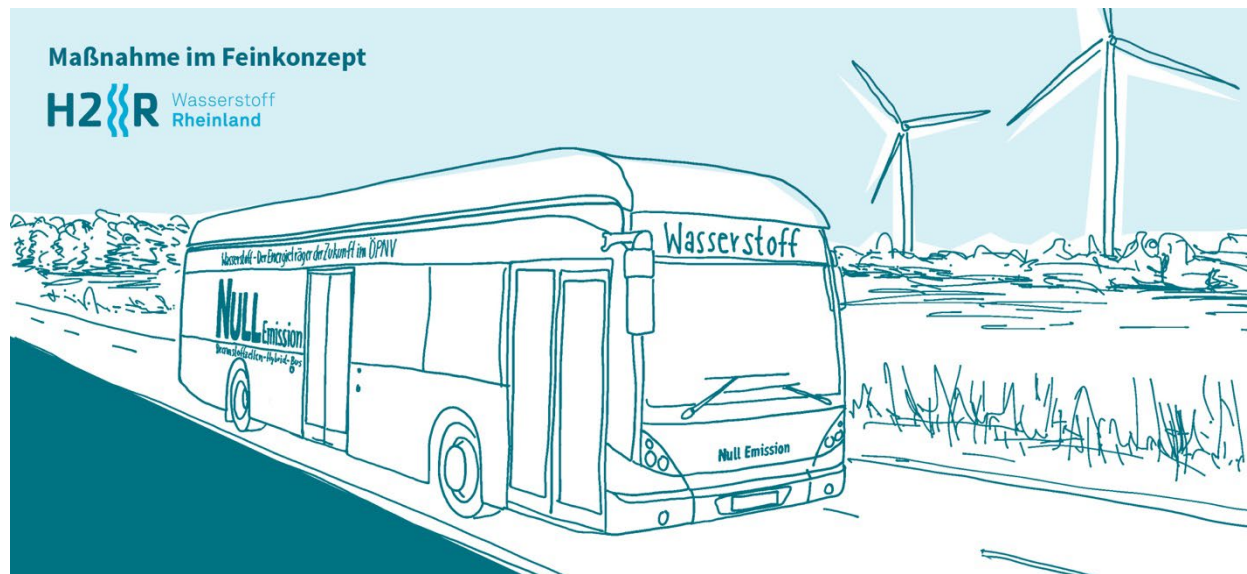


## B.5. Steckbrief »BZ-Abfallsammelfahrzeug«



### Akteur: AWB Bergisch Gladbach

Die AWB ist an der Anschaffung eines Abfallsammelfahrzeuges als Einstieg in die Wasserstofftechnologie interessiert. Langfristig ist die Anschaffung weiterer H<sub>2</sub>-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 H<sub>2</sub>/d pro  
Abfallsammelfahrzeug



### Funktion in Wasserstoff Rheinland

H<sub>2</sub>-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

H<sub>2</sub>-Verteilung



#### Voraussetzung

Wasserstoffquelle  
Wasserstoffanlieferung



#### Realisierungszeitraum

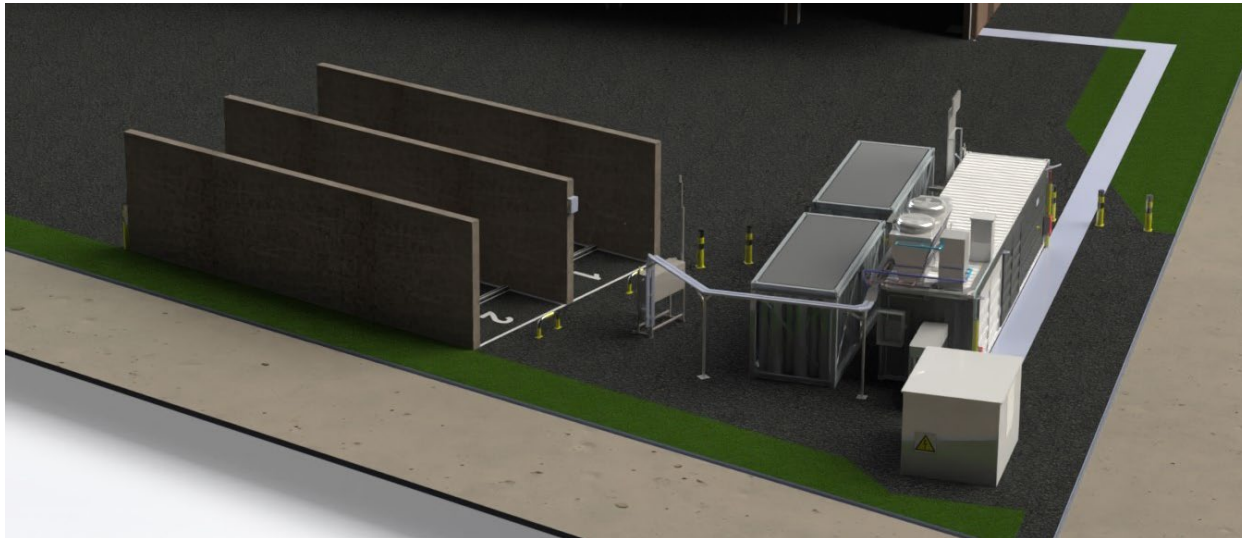
Inbetriebnahme Ende August/Anfang September 2020

## 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

H<sub>2</sub>-Verteilung



### Voraussetzung

Wasserstoffquelle  
Wasserstoffanlieferung



### Realisierungszeitraum

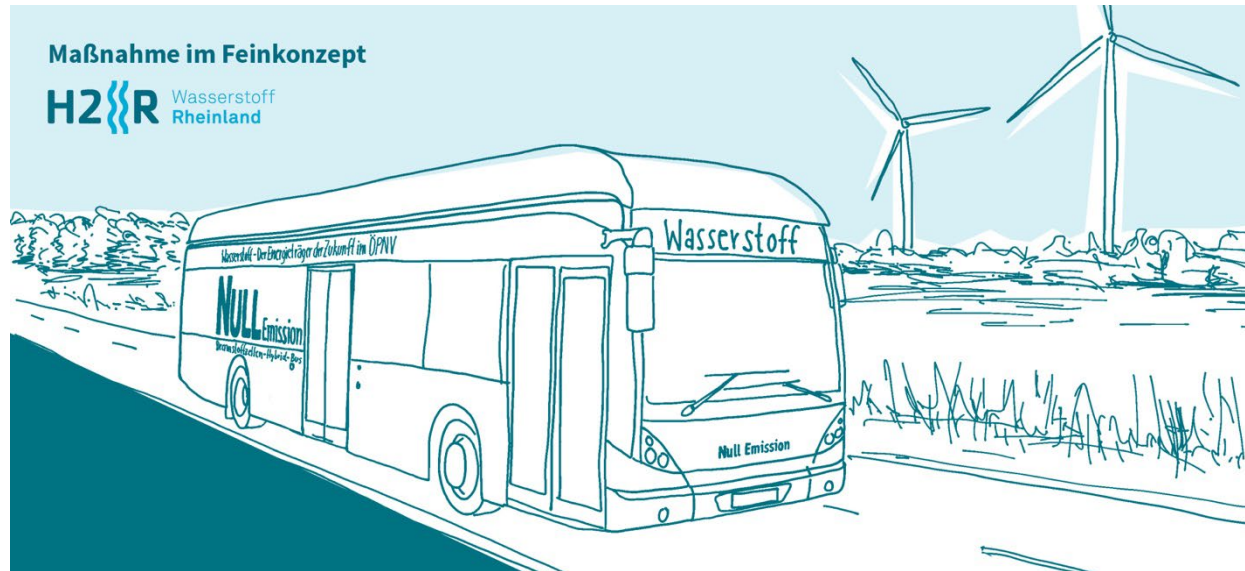
Inbetriebnahme Ende August/Anfang  
September 2020

## 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

H<sub>2</sub>-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](http://www.regionale2025.de)

## Herausgeber:

---



REGIONALE 2025 Agentur GmbH  
Thomas Kemme  
An der Gohrsmühle 25  
51465 Bergisch Gladbach  
[www.regionale2025.de](http://www.regionale2025.de)



Oberbergischer Kreis  
Frank Herhaus  
Dezernat  
Planung | Regionalentwicklung | Umwelt  
Moltkestraße 34  
51643 Gummersbach  
[www.obk.de](http://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](http://www.rhein-sieg-kreis.de)



Rheinisch-Bergischer Kreis  
Elke Reichert  
Dezernat Umwelt und Planung  
Am Rübezahlwald 7  
51469 Bergisch Gladbach  
[www.rbk-direkt.de](http://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](http://www.emcel.com)

**Druck:**

---