



# h<sub>2</sub>-netzwerk-ruhr

Wasserstofflabor Ruhr:  
Konzept für den Aufbau  
einer Elektrolyse-Industrie  
in der Metropole Ruhr

# DIE CHANCE WASSERSTOFF



Im Zuge der Energiewende und der Notwendigkeit zum Klimaschutz rückt die Erzeugung von Wasserstoff aus regenerativen Quellen in eine Schlüsselposition: Damit die Klimaziele der Bundesregierung erreicht werden können, muss die Elektrolysebranche zu einer Gigawatt-Industrie entwickelt werden: Laut neuester Bedarfsermittlung werden bis zum Jahr 2050 Kapazitäten in einem Ausbaukorridor von 137 bis 250 Gigawatt erwartet - allein für Deutschland. Die globale Energiewende benötigt jedoch weitaus höhere Kapazitäten.

Die deutsche Industrie ist mit führend in dieser Technologie und könnte durch einen gezielten Markthochlauf und einen Ausbau der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten auf dem Weltmarkt eine Führungsrolle einnehmen. Es geht darum, wie in den kommenden Jahren die Herstellung von Elektrolyse-Systemen in Deutschland im industriellen Maßstab erfolgen kann.

## DIE METROPOLE RUHR ALS ZUKÜNFTIGER STANDORT INDUSTRIELLER ELEKTROLYSE-PRODUKTION

Für die Metropole Ruhr eröffnet sich die Möglichkeit, sich international als Zentrum dieser zukunftssträchtigen Entwicklung eines neuen Industriezweigs zu etablieren. Angesichts des gewaltigen Bedarfs an Elektrolysekapazitäten und des Technologievorsprungs in Deutschland bestehen große Chancen, einen wesentlichen Teil der Wertschöpfung, die durch Entwicklung, Bau und Betrieb von Elektrolyseur-Systemen entsteht, in der Metropole Ruhr zu etablieren und zu binden.

Für die Industrialisierung der Elektrolysebranche ist laut Einschätzung der NOW ein gezielter Markthochlauf erforderlich - mit einer stabilen Nachfrage von zunächst 20 bis 50 MW pro Hersteller jährlich. Ausgangspunkt unseres Konzeptes ist daher die Tatsache, dass in der Metropole Ruhr - neben führenden Unternehmen und Forschungseinrichtungen - besondere Voraussetzungen für eine industrielle Elektrolyse-Produktion erfüllt sind:

- Energieversorger, industrielle Energieabnehmer und Verbraucher in einem Ballungsraum von fünf Millionen Einwohnern
- Chemische Industrie und Raffinerien als Großabnehmer
- Hochschulen und Forschungseinrichtungen
- Mittelstand, Handwerk und Ausbildungsbetriebe
- eine sektorenverbindende Infrastruktur.

Unser Ziel ist die Vernetzung dieser Kompetenzen im [Wasserstofflabor Ruhr](#).

» Mit dem kontinuierlichen Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und im Zuge der klimapolitisch notwendigen drastischen Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen gewinnt die Wasserstoffherzeugung durch Elektrolyse wesentlich an Bedeutung. Allein für Deutschland wird bis zum Jahr 2050 ein erheblicher Ausbau an installierter Elektrolysekapazität erwartet. Insgesamt muss sich die Branche auf Produktionskapazitäten von bis zu fünf Gigawatt pro Jahr ab 2030 vorbereiten. «

Dr. Klaus Bonhoff, Geschäftsführer der NOW GmbH, zur aktuellen Studie „Industrialisierung der Wasserelektrolyse in Deutschland“



# AUF DEM WEG ZUR H<sub>2</sub>-WIRTSCHAFT

Die Akteure der Region sind sich einig, dass auf dem Weg zur Wasserstoff-Wirtschaft wichtige Voraussetzungen geschaffen werden müssen: Unabdingbar ist die industrielle, großmaßstäbliche Anwendung von Elektrolysesystemen in der Region. Dazu muss ein **Markt für „Grünen Wasserstoff“ in Industrie und Mobilität** entwickelt werden, der den etablierten Herstellern eine stabile Nachfrage und die Basis für den Bau von Multi-MW-Anlagen bis zu 100 MW-Leistung bietet.

Städte und Wirtschaft der Metropole Ruhr können dabei als Reallabor dienen: Im ersten Schritt gilt es, alle in der Region vorhandenen Kompetenzen der Elektrolyse-Entwicklung miteinander zu vernetzen. Ähnliche Initiativen aus anderen Ländern zeigen, dass dafür ein enges Zusammenwirken von Industrie, Wissenschaft und Politik auf der Basis verbindlicher Vereinbarungen erforderlich ist. Gelingt diese Vernetzung, entsteht mit dem **Wasserstofflabor Ruhr** ein Laborraum von internationaler Strahlkraft, in dem zukunftsweisende Energiespeicher- und Energieversorgungs-Ansätze umgesetzt, erprobt und validiert werden. Am Ende des Prozesses stehen Erkenntnisse, die Hersteller und Betreiber in die Lage versetzen, moderne Wasserstoffanlagen an die jeweiligen Erfordernisse anzupassen und wirtschaftlich zu betreiben.



## UNSERE STRATEGISCHE ZIELSETZUNG

- › Ein neues **Demonstrations- und Betriebsforschungszentrum**, gefördert aus Mitteln der Kohlekommission, vernetzt die in der Metropole Ruhr vorhandenen Anwendungs-, Entwicklungs- und Forschungsstandorte.
- › Ein großer Teil der zu erwartenden **Wertschöpfung in der H<sub>2</sub>-Wirtschaft** wird dauerhaft an die Metropole Ruhr gebunden.
- › Die Region schafft damit günstige Standortbedingungen für **Produktionsstandorte der Elektrolyseur-Herstellung**.
- › Gelingt der Aufbau solcher Produktionsstandorte, sind damit **10.000 neue Arbeitsplätze** und mehr in der Metropole Ruhr verbunden.



Foto: Covestro

FORSCHUNG & ENTWICKLUNG:

# KOMPETENZEN IN DER REGION



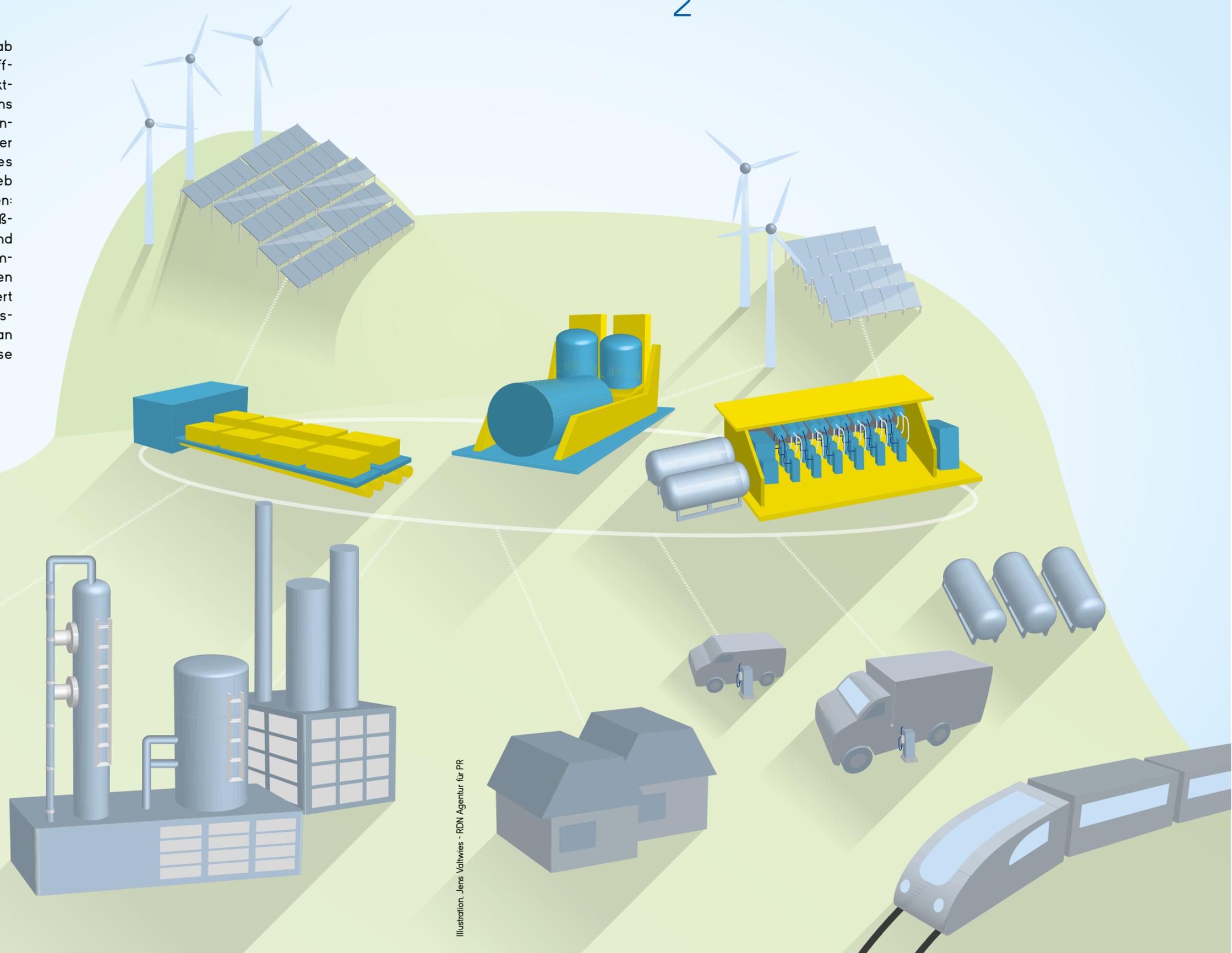
**W**ichtige Akteure der Region treiben anwendungsbezogene Forschung und Entwicklung für die Wasserstoff-Wirtschaft bereits mit eigenen Projekten voran. Für die Vernetzung stehen wesentliche Ressourcen und Kompetenzen in der Region bereit:

## DIE AKTEURE UND KOMPETENZEN

- › **WESTFÄLISCHE HOCHSCHULE UND ENERGIEINSTITUT:** Anwendungsbezogene F&E für Brennstoffzellen und Elektrolyse: aktuell Entwicklung einer Hochdruckelektrolyse als Vorstufe zur Produktion von Elektrolyseuren
- › **ZENTRUM FÜR BRENNSTOFFZELLEN TECHNIK DUISBURG:** Entwicklung von Brennstoffzellensystemen, Elektrolyseuren, Brennstoffzellentestfeld
- › **RUHR UNIVERSITÄT BOCHUM:** F & E im Bereich Elektrokatalyse und CO<sub>2</sub>-Elektrolyse
- › **THYSSENKRUPP INDUSTRIAL SOLUTIONS/ UHDE CHLORINE ENGINEERS:** Entwicklung und Bau von Wasserelektrolyse im Großmaßstab 20 bis 100 MW
- › **EVONIK CREAVIS:** Entwicklung ionenleitfähiger Membrane für die alkalische Membran-Elektrolyse
- › **SIEMENS AG:** Entwicklung von Systemlösungen zur Dekarbonisierung, z.B. CO<sub>2</sub>-freie Energieversorgungskonzepte mit Elektrolyseuren und H<sub>2</sub>-fähigen Gasturbinen (Green Hydrogen Power) und Lösungen für Sektorkopplung (grüner Wasserstoff/grüne Wärme)
- › **HYDROGENICS:** Fertigung von Elektrolyseuren in Belgien, Brennstoffzellen-Stacks in Kanada, Montage von Brennstoffzellensystemen in Gladbeck
- › **ASAHI KASEI:** Demonstrationsprojekt alkalischer Wasserelektrolyseur zur Herstellung von grünem Wasserstoff im H<sub>2</sub>-Anwenderzentrum Herten

# ELEKTROLYSE IM ZENTRUM DER H<sub>2</sub>-WIRTSCHAFT

**E**lektrolyse im industriellen Maßstab steht im Zentrum der Wasserstoff-Wirtschaft. Die Technologie ist marktreif, aber heutige Anlagen werden meistens unter Manufakturbedingungen und in Kleinserie hergestellt. Die etablierten Hersteller legen für die Zukunft ein besonderes Augenmerk auf den effizienten Betrieb und die Wartung von Elektrolyseanlagen: Für sie stehen Erfahrungen im großstädtlichen Realbetrieb im Vordergrund - und die daraus zu entwickelnden Fachkompetenzen. Aufgrund der vorhandenen Kompetenzen ist die Region prädestiniert für den Aufbau eines Demonstrations- und Betriebsforschungszentrums, das an einem Standort systematisch Erkenntnisse bündelt.



# DAS DEMONSTRATIONS- UND BETRIEBS- FORSCHUNGSZENTRUM

Mehrere **Groß-Elektrolyseure** verschiedener Hersteller im MW-Maßstab werden an einem Standort mit regenerativer Energie betrieben und liefern den Wasserstoff an Großabnehmer in der Region. Der Standort ist so vernetzt, dass die Abwärme und ggf. auch der produzierte Sauerstoff genutzt werden können. Der Betrieb muss mit Grünstrom erfolgen.

Angegliedert wird ein **Forschungs- und Entwicklungszentrum** für Fragestellungen zu Errichtung und Betrieb von Elektrolysesystemen sowie Ausbildung entlang der Wertschöpfungskette. Forscher, Entwickler und Servicekräfte sollen nah am Betrieb sein, um der Technologieentwicklung mehr Dynamik zu geben und sie zielgerichtet zu gestalten. Personal wird an den Anlagen in Fragen des Zusammenwirkens und der Steuerung sowie der Wartung und Montage geschult. Damit wird Kompetenz nah am Markt entwickelt. Ausbildung von Ingenieuren und Technikern im Betrieb wird damit zu einem der zentralen Themen des Zentrums.

Das Demonstrations- und Betriebsforschungszentrum adressiert auch Fragen der systemischen Einbindung: Neben einer starken Konzentration auf die **Kernelemente der Wasserelektrolyse**, den Elektrolyseur-Stack und seine Komponenten wird auch das **Zusammenwirken verbundener Systemkomponenten** wie zum Beispiel Wasseraufbereitung, Trocknung und H<sub>2</sub>-Aufbereitung, Kompression und Speicherung sowie O<sub>2</sub>-Handhabung und Abwärmenutzung betrachtet, entwickelt und getestet.

Auf der anderen Seite steht die **Verknüpfung der Elektrolyse mit dem Energiesystem** sowohl in der Betrachtung der Anlagen (Transformatoren und Gleichrichter) als auch der gesamtoptimierten Fahrweisen - zum Beispiel die Bereitstellung von Regelleistung. Gezieltes Aufeinanderabstimmen der Komponenten in Abhängigkeit vom jeweiligen Anwendungszweck erhöht die Wirtschaftlichkeit. Daraus ergeben sich mit weiteren Entwicklungsaufgaben auch für diese Komponenten und Gesamtsysteme weitere Wertschöpfungspotentiale.

Eine wesentliche Aufgabe des Zentrums ist die **Ansiedlung von Start-Ups**, die im Technologiefeld Elektrolyse und verbundene Systeme Entwicklungs- und Service-Dienstleistungen anbieten. Vor allem Großunternehmen haben Bedarf an schnellen, flexiblen Services und weisen auf die Schwierigkeit hin, solche Flexibilität inhouse vorzuhalten.



NAH AM NEUEN H<sub>2</sub>-MARKT

# DER STANDORT SCHOLVEN



Aufgrund der Vorgaben durch die europäische Klimapolitik wird die Industrie künftig wesentliche Impulse zur Entstehung eines Marktes für grünen Wasserstoff geben. Konkret erwartet die NOW GmbH, dass bei entsprechender Gestaltung der nationalen Rahmenbedingungen der Ersatz von fossilem Wasserstoff ab 2020 in Raffinerien einer der Haupttreiber des Elektrolysezubaus in Deutschland sein wird.

## SCHOLVEN ENTWICKELN, RAFFINERIE-STANDORT STÄRKEN

Das Areal des Kohlekraftwerks Scholven im Gelsenkirchener Norden bietet beste Standort-Voraussetzungen für ein Demonstrationszentrum:

- › Abnehmer: Der erzeugte Wasserstoff und Sauerstoff können unbegrenzt und klimaschutzdienlich in der benachbarten Raffinerie eingesetzt werden.
- › Die vorhandenen Fernwärme-Infrastruktur ermöglicht ohne hohen Zusatzaufwand die Abwärmenutzung.
- › Die Entwicklung des Uniper-Kohlekraftwerk-Standorts Scholven kann ggf. aus den in der Kohlekommission beschlossenen Mitteln finanziert werden.
- › Die Verfügbarkeit von grünem Wasserstoff trägt zur Stärkung des BP-Raffinerie-Standortes Gelsenkirchen Scholven und damit des Chemie-Verbundes im nördlichen Ruhrgebiet bei.

POTENZIALFLÄCHE:  
Heutiger Standort des  
Uniper-Kohlekraftwerks  
Gelsenkirchen Scholven





# GRUNDLAGEN ERFORSCHEN

**A**uf dem Weg zur Wasserstoff-Wirtschaft des 21. Jahrhunderts liegt noch ein beträchtlicher Forschungsbedarf für die Weiterentwicklung der Elektrolýsetechnik. Wichtige Ziele sind unter anderem:

- › Verbesserung des Wirkungsgrads
- › Erhöhung der Lebensdauer
- › Senkung der Produktions- und Betriebskosten
- › Senkung des Bedarfs an kritischen Rohstoffen (z.B. Iridium für PEM-Elektrolýse)
- › Entwicklung der Hochtemperatur- sowie der Hochdruckelektrolýse
- › Fragen des Recyclings.

Viele der dafür geforderten Kompetenzen sind in den Hochschulen und Forschungseinrichtungen der Metropole Ruhr vorhanden und müssen miteinander vernetzt werden. Die noch nicht abgedeckten Forschungsfelder sowie der wachsende Umfang an Forschungsaufgaben erfordern eine neue, auf Elektrolýse und Systemkomponenten ausgerichtete Forschungseinrichtung, die integriert in das Demonstrations- und Betriebsforschungszentrum errichtet werden kann. Ein enges Zusammenwirken mit der Westfälischen Hochschule und dem Zentrum für Brennstoffzellentechnik (ZBT) in Duisburg ist selbstverständlich.

Es ist denkbar, dass Wirtschaft und Hochschulen im Rahmen einer Kooperation nach dem Prinzip eines „Thinktanks“ zunächst Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit einschlägigen Spezialkenntnissen an eine solche Forschungseinrichtung entsenden, um eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit im Bereich der Elektrolýsetechnik zu ermöglichen. In einem zweiten Schritt kann die Institution als eigenständige Gesellschaft einen eigenen Stamm von Mitarbeitern aufbauen.

In jedem Fall sind Forschungskapazitäten zur Elektrolýsetechnik erforderlich, die sich mit Grundsatzfragen zu dieser Schlüsseltechnologie der Energiewende beschäftigen - und so den Weg zu einer tiefen Dekarbonisierung der deutschen Wirtschaft und unseres Energiesystems weisen. So nennt die Bundesregierung anwendungsorientierte Grundlagenforschung für die Wasserstoffproduktion explizit als eine Voraussetzung dafür, die notwendigen Innovationen für ein bezahlbares und klimafreundliches Energiesystem der Zukunft zu schaffen.



Foto: Fraunhofer ISE, Joscha Feuerstein



» Nur mit anwendungsorientierter Grundlagenforschung können wir die notwendigen Innovationen schaffen - etwa für die Wasserstoffproduktion, die Wärme- und Mobilitätswende und auch für die gesellschaftliche Beteiligung. So ermöglichen wir Innovationssprünge für ein bezahlbares und klimafreundliches Energiesystem. «

Bundesforschungsministerin Anja Karliczek am 19.8.2018 zum 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung



**Geschäftsstelle h2-netzwerk-ruhr:**

Doncaster-Platz 5 | 45699 Herten

Telefon: 02366 188971

E-Mail: [info@h2-netzwerk-ruhr.de](mailto:info@h2-netzwerk-ruhr.de)

**Ansprechpartner:**

Volker Lindner

Vorsitzender

Telefon: 0178 7303028

E-Mail: [v.lindner@h2-netzwerk-ruhr.de](mailto:v.lindner@h2-netzwerk-ruhr.de)