

Die Wasserstoffzeitung für das Rheinische Revier

H₂REVIER



SEITE 6

Interview: Wir schlagen technologische Lösungen vor, die überall auf der Welt funktionieren.

SEITE 28

Strom und Wärme im Krankenhaus mit Wasserstoff: Das erste Leuchtturmprojekt startet in Erkelenz.



INHALT

Einleitung

Wandel im Revier S. 3

Wer sind wir?

HC-H2 – was ist das? S. 4

Interview: S. 6

Wir sind auf der Startbahn

Das INW S. 10

Blick vor die Tür

Alltagsfragen rund um Wasserstoff S. 12

HC-H2 Netzwerk S. 15

Wasserstoff NRW

Das Technikum S. 16

Brainergy Park S. 17

Blick in die Wissenschaft

Das Wasser ist die Kohle der Zukunft S. 18

Energiesystem der Zukunft S. 20

Der Klima-Kipp-Punkt S. 22

Wie viele Farben gibt es? S. 24

Blick ins Revier

Da tut sich was S. 26

1. Projekt: S. 28

Strom und Wärme im Krankenhaus erzeugen

Ein Landkreis wird zum S. 32

Wasserstoffpionier

Schiffahrt mit Zukunft S. 34

Zitate

Stimmen zum HC-H2 S. 36

Projektförderung

Wasserstoff-Modellregion S. 37

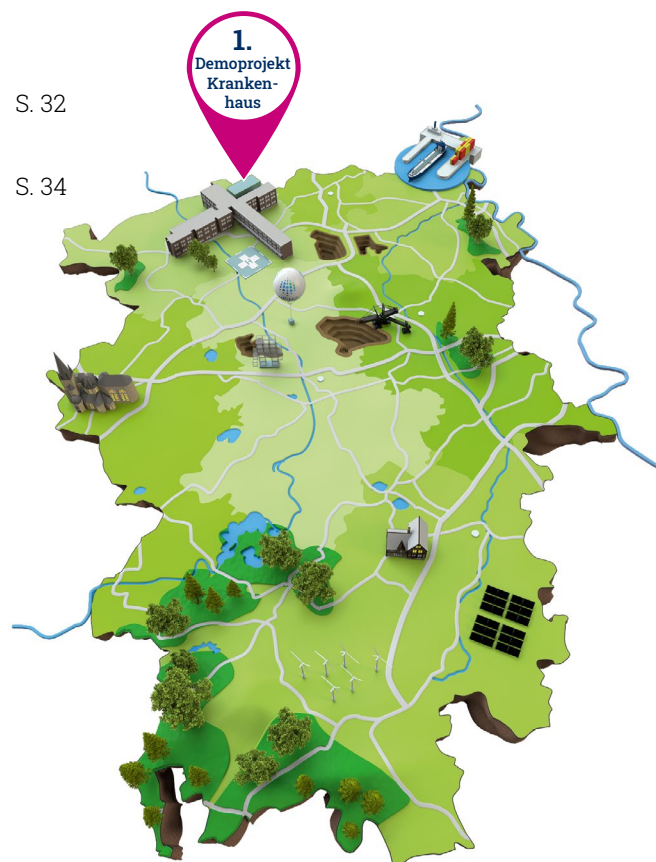
Rheinisches Revier

Zu guter Letzt

Kreuzworträtsel S. 38

Aktuelle Stellen S. 39

Impressum S. 39



Wandel im Revier

Vielleicht wissen Sie es noch nicht, aber direkt vor Ihrer Haustür im Rheinischen Revier entsteht gerade eines der größten Strukturwandelprojekte in Deutschland: das **Helmholtz-Cluster für nachhaltige und infrastrukturkompatible Wasserstoffwirtschaft**, kurz HC-H2. Das Herz des HC-H2 schlägt im Brainergy Park, im Norden der Stadt Jülich und in unmittelbarer Nähe zum Forschungszentrum Jülich. Sichtbar wird das HC-H2 unter anderem mit seinen Projekten, die bis 2038 rund um die Tagebaue Inden, Hambach und Garzweiler entstehen. Denn bis zu diesem Zeitpunkt wird Deutschland endgültig aus der Braunkohle aussteigen. Im Rheinischen Revier - in dem der Ausstieg schon bis 2030 passiert - fallen deshalb Arbeitsplätze weg. Mit unserem Know-how halten wir dagegen!

Wir haben Menschen gefragt, die wie Sie hier im Revier leben, arbeiten und forschen. Sie erklären, was Klima-Kipp-Punkte sind (Seite 22), warum wir jetzt schnell und effizient handeln müssen (Seite 6), welche Lösungen es gibt und welche wichtige Rolle der Wasserstoff (Seite 20) dabei spielt.

Dabei sehen wir keinen Grund zur Panik. Schon der Science-Fiction-Autor Jules Verne hat vor fast 150 Jahren mit Blick auf den Wasserstoff (Seite 18) gesagt: „Wasser ist die Kohle der Zukunft! ... Keine Furcht also.“ Wir hier im Revier haben das Wissen, um Technologien zu entwickeln, die einen Beitrag zur weltweiten klimafreundlichen Energiewirtschaft der Zukunft leisten können.

Wir demonstrieren Energielösungen mit Wasserstoff direkt in Ihrer Nähe und lassen einige Menschen, bei denen Wasserstoff schon eine wesentliche Rolle im Berufsleben spielt, von ihren Erfahrungen und Erwartungen berichten. Unser erstes Projekt startet im Krankenhaus Erkelenz (Seite 28).

Besonders wichtig ist uns, dass wir keinen Verzicht predigen auf dem Weg in eine klimafreundliche Zukunft. Wir setzen stattdessen auf Innovation. Hier im Revier gibt es einen Wissensvorsprung im Bereich erneuerbare Energien. Wir wollen dazu beitragen, diese PS auf die Straße zu bringen und so neue Wirtschaftskraft zu schaffen, die das Ende der Braunkohle aufwiegt.

Sie leben im Rheinischen Revier? Dann sind Sie automatisch ein Teil dieses Vorhabens und können sich gerne aktiv einbringen.

Mit diesem Heft laden wir Sie ein, mit uns auf eine Reise durch das „H2Revier“ zu gehen.

Das Team des HC-H2

HC-H2 – was ist das?

Angefangen hat alles mit der gemeinsamen Entscheidung von Bundesregierung und Bundesländern, aus der Braunkohleförderung in Deutschland auszusteigen. Seit 2020 ist der Ausstieg aus der Braunkohle beschlossene Sache. Bis zum Jahr 2045 will Deutschland klimaneutral werden. In einem Prozess über mehrere Jahre soll die Kohle mit Energieträgern aus regenerativen Quellen ersetzt werden. Für Regionen, in denen bisher Kohle gefördert wurde, bedeutet das: Sie müssen ihre Industrie umbauen und neue Geschäftsfelder finden. Diese Transformation nennt sich Strukturwandel.

Die Kohle geht – der Wasserstoff kommt. So kann diese Transformation gelingen. Der Wasserstoff ist ein essenzieller Baustein der Energiewende. Dieses Element kann in seiner Reinform wie auch in chemischen Verbindungen (sogenannten Derivaten) als Energieträger fungieren und so dazu beitragen, Energie von da, wo sie gewonnen wird, dorthin zu transportieren, wo sie gebraucht wird. Die hier entstehenden neuen Technologien können die Basis für den Strukturwandel sein.

Für was steht das große Strukturwandelprojekt HC-H2 im Rheinischen Revier?

Wir, das Helmholtz-Cluster für nachhaltige und infrastrukturkompatible Wasserstoffwirtschaft (HC-H2), wurden gegründet, um dazu beizutragen, das Rheinische Revier zu einer Wasserstoff-Modellregion zu ent-

wickeln. Geschehen soll dies mit vereinten Kräften aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft. Niedergeschrieben ist der Ansatz im Strukturstärkungsgesetz Kohleregion, welches im Sommer 2020 verabschiedet wurde.

Das HC-H2 wird bis 2038 mit rund einer Milliarde Euro gefördert. Die Gelder kommen von sogenannten Fördergebern. Im Fall des HC-H2 sind das die Ministerien Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes NRW (MKW) und Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes NRW (MWIKE). Gestartet sind wir am 2. September 2021 mit der Übergabe eines ersten Förderbescheides.

Um die Ziele des HC-H2 zu erreichen, braucht es einen administrativen und wissenschaftlichen Kern. Deshalb wurde





„Wir schaffen ein neues Umfeld, das ideale Voraussetzungen für das Entwickeln innovativer Zukunftstechnologien bietet.“

Dr. Susanne Spörler,
Abteilungsleiterin INW-I, Forschungszentrum Jülich

Anfang November 2021 das Institut für nachhaltige Wasserstoffwirtschaft (INW) am Forschungszentrum Jülich gegründet, mit Prof. Peter Wasserscheid als Gründungsdirektor und Dr. Susanne Spörler als Abteilungsleiterin.

Das HC-H2 ist eine Art Impulsgeber für die Wasserstoffwirtschaft der Zukunft. Das Cluster entwickelt bis 2038 zahlreiche Wasserstoffprojekte im Rheinischen Revier. Diese nennen wir Demonstrationsvorhaben. Und zwar nicht im Labor, sondern groß, im industriellen Maßstab bei Industriepartnern, Forschungseinrichtungen, aber auch Kommunen hier in Ihrer Nähe. Dabei haben die Projekte immer von Anfang an einen praktischen Nutzen, sie geben aber gleichzeitig auch einen Einblick, wie Teile einer Wasserstoffwirtschaft der Zukunft aussehen könnten. Wir als HC-H2 entwickeln und koordinieren diese Vorhaben hier im Rheinischen Revier.

Um diesen innovativen, in die Zukunft greifenden Beitrag leisten zu können, ist das INW als Kern des HC-H2 am Forschungszentrum Jülich entstanden. Die Forschungsfelder des INW sind: Speicherung, Lagerung und Transport von Wasserstoff. Das Team des INW verbindet bestehende Lösungsansätze zu etwas Neuem

und trägt mit angewandter Grundlagenforschung dazu bei, noch nicht gelöste Fragen der Energieversorgung der Zukunft zu klären.

Ganz wichtig sowohl für unsere Arbeit in der Grundlagenforschung im INW als auch bei den Demonstrationsprojekten des HC-H2: Wir sind offen für alle relevanten Wasserstofftechnologien. Denn im Moment gibt es noch unterschiedliche Anwendungsszenarien, die verschiedene Lösungen erforderlich machen.

Das HC-H2 ermöglicht außerdem mit seinem Netzwerk (Seite 15) einen technologischen und gesellschaftlichen Austausch.

Wir feiern Geburtstag

Zwei Jahre nach dem Projektstart des HC-H2 wollen wir Ihnen nun einen Einblick in die Themen geben, die uns beschäftigen. Denn unsere Forschung hat das Ziel, neue Arbeitsplätze zu schaffen und das ehemalige Braunkohlerevier mitzugestalten. Das HC-H2 will das Rheinische Revier als Innovationsregion für Wasserstoff etablieren, in der neue Technologien entwickelt und demonstriert werden, um sie dann in die Welt zu exportieren.



In diesem Heft lernen Sie einige Mitarbeitende des Instituts kennen, mit vielen verschiedenen Aufgabenfeldern. Das zeigt, wie viele unterschiedliche Arten von Arbeitsplätzen in Zukunft mit den Wasserstofftechnologien in der Region entstehen werden. Gebraucht werden eben nicht nur Forschende und Ingenieur:innen. So beinhaltet die Abteilung der Koordinatorin und administrativen Leiterin des HC-H2, Dr. Susanne Spörler, unter anderem Mitarbeitende aus Verwaltungsberufen, dem Wissenschaftsmanagement, den Kommunikationswissenschaften, und vor allem aus technischen Berufen.

[Was sagt der Gründungsdirektor des INW zur aktuellen Situation?](#) >>>

„Wir sind auf der Startbahn“

Vor zwei Jahren ist der Startschuss gefallen für das Helmholtz-Cluster für nachhaltige und infrastrukturkompatible Wasserstoffwirtschaft (HC-H2). Prof. Peter Wasserscheid ist Sprecher des Clusters und der Gründungsdirektor des Instituts für nachhaltige Wasserstoffwirtschaft (INW) am Forschungszentrum Jülich, das den Kern des HC-H2 bildet. Im Interview blickt er auf die ersten 24 Monate zurück und gibt einen Ausblick auf die nächsten Ziele des Vorhabens, das Lösungen für eine klimafreundliche Energiewirtschaft der Zukunft zeigen und neue Arbeitsplätze im Rheinischen Revier schaffen soll.

Die ersten zwei Jahre

Zwei Jahre sind seit dem Start des Helmholtz-Clusters Wasserstoff vergangen. Wie fällt Ihre Bilanz bisher aus?

Peter Wasserscheid: Wir haben unseren Standort im Brainergy Park in Jülich bezogen mit einem Containerbüro-Dorf, in dem bis zu 115 Personen Platz finden. Seit Mitte September sind wir Mieter einer Technikumshalle direkt daneben. Und sehr wichtig: Wir haben mit Andreas Peschel und seit dem 1. Oktober ganz neu mit Regina Palkovits die ersten beiden Institutsbereichsleitenden erfolgreich berufen können. Zum 1. Dezember wird bereits die nächste Berufung erfolgen. Mit jeder neuen Leitungsperson kommt neue Dynamik in unser Vorhaben. Wir haben eine sehr effektive Administration und Institutsverwaltung aufgebaut, die dieses weitere Wachstum organisieren wird. Wir sind jetzt über 50 Personen. Natürlich hat man immer das Gefühl, dass man an der einen oder anderen Stelle noch schneller hätte sein können. Aber zurückblickend auf die ersten zwei Jahre sind wir stolz auf das, was wir erreicht haben.

Was haben die Mitarbeitenden des Clusters und Sie in dieser Zeit gelernt?

Peter Wasserscheid: Dass es viele und zum Teil einander widersprechende Randbedingungen gibt, wenn man mit Steuergeldern Strukturwandel vorantreibt und ein großes neues Forschungsinstitut aufbaut. Das Regelwerk sorgt dafür, dass jede einzelne Entscheidung transparent, nachvollziehbar und zweifelsfrei sachrichtig ist, steht aber oft einer höheren Umsetzungsgeschwindigkeit entgegen. Dieses Regelwerk kennenzulernen und so zu verstehen, dass man unter Beachtung aller Regeln trotzdem schnell sein kann – das ist ein steter Lernprozess für alle Seiten, die am Strukturwandel beteiligt sind.

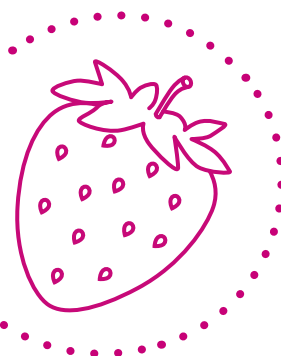
Der gestiegene Gaspreis

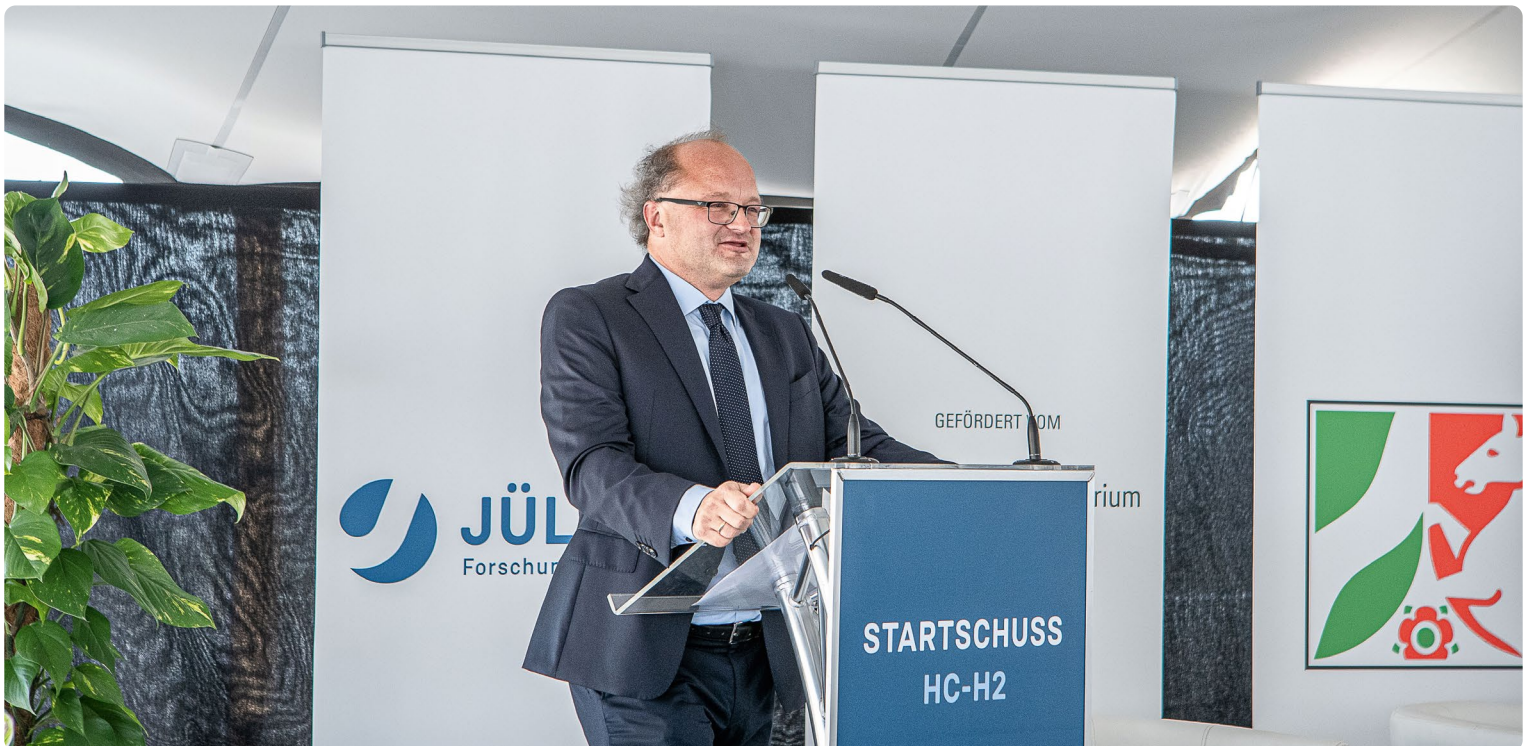
Inwiefern beeinflussen die Ukraine-Krise und damit die Energiekrise das HC-H2?

Peter Wasserscheid: Gas ist entsprechend teurer geworden. Wir importieren verflüssigtes Gas per Schiff aus Amerika oder Katar. Das kostet mehr als vorher das russische Gas aus der Pipeline. Damit sind viele Technologien, die vor zwei Jahren vielleicht noch unwirtschaftlich schienen, im Vergleich zu diesem neuen, teuren Standard plötzlich wirtschaftlich attraktiv. Und es ergeben sich neue Chancen für nachhaltige Technologien. So hat diese Krise eine Beschleunigung für das Thema Wasserstoff hervorgerufen und es ist einfacher, tragfähige Geschäftsmodelle mit Wasserstoff zu entwickeln.

Die Erdbeere

Mit Strom und Wasserstoff verhält es sich wie mit der Erdbeere und Erdbeermarmelade. Die Erdbeere ist effizienter: ernten, essen, fertig. Allerdings ist Effizienz nicht immer das Wichtigste, wie Erdbeermarmelade zeigt. Ihre Produktion erfordert wesentlich mehr Prozessschritte. Dafür steht sie auch dann zur Verfügung, wenn es die frische Erdbeere auf dem Feld nicht gibt.





„Wir haben die Fähigkeit, Lösungsvorschläge zu machen, die überall auf der Welt funktionieren und den Wandel befördern können.“

Prof. Peter Wasserscheid,

Gründungsdirektor INW, Direktor IEK-11, Forschungszentrum Jülich

Weiter gehts

Wie lauten die nächsten Ziele?

Peter Wasserscheid: Ich würde den aktuellen Stand unseres Vorhabens gerne mit einem Bild beschreiben: Wir sind mit unserem Jumbojet auf der Startbahn und die Beschleunigung hat begonnen. Ich sage bewusst, dass wir noch nicht abheben. Denn unsere eigentliche Aufgabe ist es, Wissenschaft und Technologieentwicklung für den Strukturwandel und die Energiewende zu machen. Zuvor müssen wir dafür aber die notwendigen Infrastrukturen schaffen. Die Nutzung unserer Technikumshalle, die uns jetzt seit einigen Wochen zur Verfügung steht und die wir gerade mit wissenschaftlichen Geräten ausstatten, ist hier ein ganz wichtiger Schritt, weitere werden folgen.

Anfang März hat mit Prof. Andreas Peschel der erste Institutsbereichsdirektor am INW begonnen. Was bedeutet sein Start für das Cluster?

Peter Wasserscheid: Andreas ist als Abteilungsleiter bei der Firma Linde tätig gewesen. Er hat dort aus der industriellen Perspektive heraus Technologieentwicklung und den Aufbau von Pilotanlagen betrieben und an Systemoptimierungen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen rund um Wasserstofftechnologien gearbeitet. Er ist aufgrund dieser Industrieerfahrung eine absolute Traumbesetzung für unseren Institutsbereich „Prozess- und Anlagentechnik“. Er ist jemand, der die industrielle

Praxis kennt und gleichzeitig den Anspruch hat, hervorragende Wissenschaft zu machen. Das passt perfekt zum Helmholtz-Motto einer anwendungsorientierten Grundlagenforschung.

Prof. Regina Palkovits, die neue Direktorin des Institutsbereichs Katalysatormaterialien, kommt nicht aus der Industrie. Ist das ein Nachteil?

Peter Wasserscheid: Nein, überhaupt nicht. Es ist wichtig, dass wir in unserem Direktor:innenteam viele Perspektiven abdecken und neben exzellenter Wissenschaft gemeinsam an der Umsetzung wissen-

WER SIND WIR?

schaftlicher Ergebnisse in die Praxis interessiert sind. In dieser Hinsicht ist Reginas Berufung ein Volltreffer. Sie arbeitet zwar in einem akademischen Umfeld, aber viele ihrer innovativen wissenschaftlichen Ideen schreien nach Umsetzung und Anwendung. Und diese Umsetzungsideen kann und soll sie jetzt bei uns am INW in die Praxis überführen. Da sie ihren Lehrstuhl für Heterogene Katalyse und Technische Chemie an der RWTH Aachen behält und ihre Zeit jetzt zwischen Aachen und Jülich hälftig aufteilt, wird zudem die für uns so wichtige Verbindung zur RWTH Aachen gestärkt.

Neues und Bestehendes

Ist Wasserstoff das Allheilmittel für die grüne Energiewirtschaft der Zukunft?

Peter Wasserscheid: Wasserstoff ist überall da hochrelevant, wo große Energiemengen transportiert und gespeichert werden müssen und wo die Anzahl der Speicherzyklen pro Jahr relativ klein ist. Um das deutlich zu machen: Wenn ich ein Elektrofahrzeug mit Energie versorgen will, ist die Batterie gut geeignet. Wenn ich ein Binnenschiff mit Energie versorgen will, ist die Batterie sehr schlecht. Und wenn ich eine große Menge Energie aus Australien, Kanada oder Schottland mit dem Schiff nach Europa transportieren will, dann sind Batterien auch nicht gut. Letztlich würde

die Energiemenge, die ich pro Schiff und Jahr transportiere, sehr klein sein. Es steht außer Frage, dass wir die direkte Nutzung von grünem Strom im Energiesystem brauchen, also Netze und Batterien. Wir brauchen aber auch die stoffliche Säule. Das sind Wasserstoff und Wasserstoffderivate wie Ammoniak, Methanol, Dimethylether oder flüssige organische Wasserstoffträger, sogenannte „liquid organic hydrogen carrier“ oder kurz LOHC.

Warum ist der Begriff infrastrukturkompatibel so wichtig?

Peter Wasserscheid: Es dauert sehr lange, um neue Infrastrukturen zu genehmigen und zu bauen. Wenn wir dagegen bestehende Infrastrukturen nutzen – also sogenannte infrastrukturkompatible Lösungen finden – sind wir schneller mit der Energiewende. Wenn es uns gelingt, in einem existierenden Tankschiff oder in einer existierenden Gasleitung grünen Wasserstoff zu transportieren, dann haben wir einen Geschwindigkeitsvorteil bei der Umsetzung, wir sparen viel Zeit. Und Zeit ist sowohl in Bezug auf die Energiewende als auch in Bezug auf den Strukturwandel im Rheinischen Revier sehr knapp. Außerdem sparen wir damit natürlich Rohstoffe und Kosten, denn die bestehende Infrastruktur stellt ja einen Wert dar. Infrastrukturkompatible Lösungen erhöhen außerdem die Exportfähigkeit. Wenn etwas in einer Infrastruktur funktioniert, die bereits vorhanden ist, dann kann es auch in Ländern

funktionieren, die sich neue Infrastrukturen kaum leisten können. Auch diese Länder können demnach mit infrastrukturkompatiblen Technologien ihren Beitrag zur Emissionsreduktion leisten.

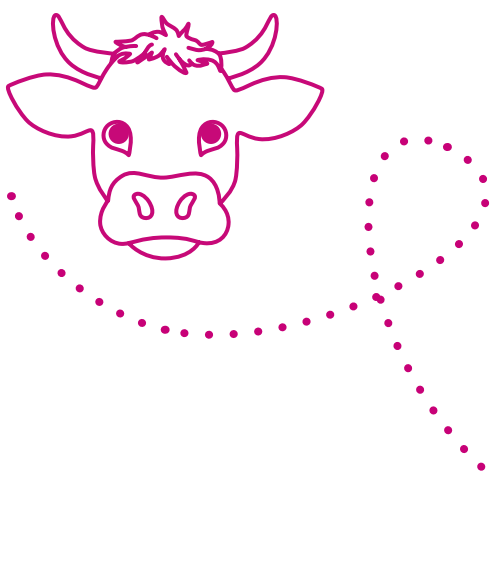
Klima- und Strukturwandel

Kritiker:innen sagen oft, dass Deutschland viel zu klein ist, um einen Einfluss im Kampf gegen den Klimawandel zu haben. Was entgegnen Sie?

Peter Wasserscheid: Es ist richtig, dass das Thema Klimawandel ein globales Thema ist und dass wir die Dimensionen verkennen, würden wir sagen: Lass uns hier in NRW alle CO₂-Emissionen einsparen, dann ist das Problem weltweit gelöst. Das ist nicht so. Natürlich wollen wir in NRW unseren Beitrag zur Emissionsreduktion leisten. Noch wichtiger ist aber, dass wir technologische Lösungen vorschlagen, die überall auf der Welt funktionieren, für möglichst viele Menschen weltweit attraktiv sind, deswegen genutzt werden und so weltweit die Emissionen senken. Das beschreibt genau die tägliche Aufgabe unserer wissenschaftlichen Arbeit: zu erkennen, zu entwickeln und dann den Beweis zu erbringen, dass die neuen Konzepte funktionieren und einen echten Beitrag leisten können. Bei der Attraktivität neuer Technologien ist das Thema Kosten entscheidend: Am Ende wird es viel einfacher sein, nachhaltige Technologien in großer Breite umzusetzen, wenn diese die günstigsten Alternativen darstellen, um eine bestimmte Aufgabe zu erfüllen.

Ist der Strukturwandel im Rheinischen Revier die einzige Chance für die Region?

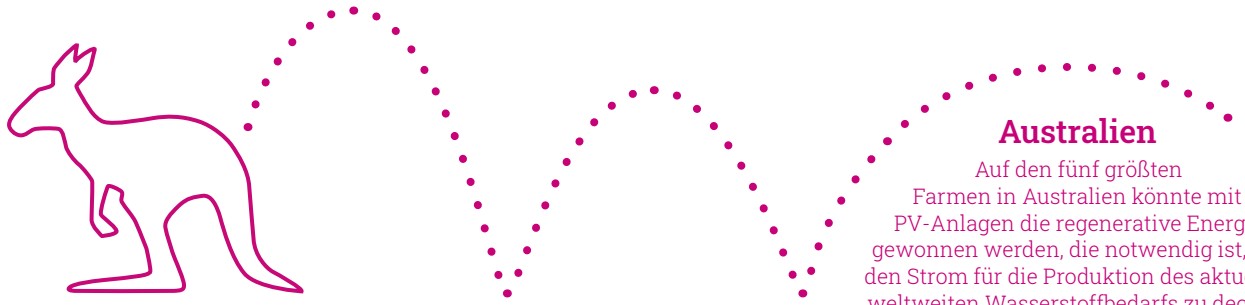
Peter Wasserscheid: Strukturwandel verstehe ich so, dass man von einer fossilen Energietechnologie, die man über Jahre erfolgreich betrieben hat, der Braunkohleförderung und -verstromung, auf Technologien wechselt, die mit erneuerbarer Energie hohe Wertschöpfung ermöglichen.



Die Milchkuh

Der effizienteste Weg, an Milch zu kommen, ist eine Milchkuh im eigenen Garten. Erst melken, dann trinken – fertig. Die Kuh wird gemolken, die Milch danach transportiert, behandelt, verpackt, und dann wieder transportiert, bevor sie im Supermarkt gekauft und getrunken werden kann. Das Beispiel zeigt, dass der effizienteste Weg nicht immer der sinnvollste ist. Genau so verhält sich das in einigen Anwendungsfällen bei Strom und Wasserstoff.

WER SIND WIR?



Australien

Auf den fünf größten Farmen in Australien könnte mit PV-Anlagen die regenerative Energie gewonnen werden, die notwendig ist, um den Strom für die Produktion des aktuellen weltweiten Wasserstoffbedarfs zu decken. Insgesamt machen die Farmen ein Prozent der Gesamtfläche Australiens aus. Das lässt den Rückschluss zu, dass bereits ein kleiner Teil der erneuerbaren Energie, die in Australien zur Verfügung stehen könnte, ausreichen würde, um die ganze Welt mit regenerativ erzeugtem Wasserstoff zu versorgen.

Dabei geht es darum, Strukturwandel und Energiewende aus einem Guss zu denken, damit am Ende mindestens genauso viele Arbeitsplätze entstehen wie durch das Ende der Kohleförderung verloren gehen werden. Wir sehen deutlich, dass das möglich ist und dass wirtschaftliche Aktivitäten entstehen können, die in vielerlei Hinsicht attraktiver und erfolgreicher sein werden als das alte System. Ich bin davon überzeugt, dass die Energiewende, die weltweit notwendig ist, enorme Arbeitsplatzchancen bietet. Jetzt werden die Karten neu gemischt und es entscheidet sich, wer langfristig am meisten profitiert. Das sind in Zukunft nämlich nicht mehr die, die auf den Rohstoffvorräten sitzen und der Welt ihr Öl oder Gas verkaufen. Es wird viele Standorte geben, an denen erneuerbare Energien günstig verfügbar sind und die miteinander als Lieferstandorte in Konkurrenz stehen. Und natürlich werden diejenigen profitieren, die Technologien entwickeln und bauen, die notwendig sind, um erneuerbare Energien zu speichern, zu

transportieren und bedarfsgerecht bereitzustellen.

Das Cluster ist auch da, um hier vor Ort neue Arbeitsplätze zu schaffen. Welche Arbeitsplätze sind das?

Peter Wasserscheid: Eine gewisse Zahl an Arbeitsplätzen entsteht mit unseren Aktivitäten. Von den Mitarbeitenden des INW werden etwa zwei Drittel einen akademischen Hintergrund haben. Für ein Drittel der noch zu besetzenden Stellen suchen wir administrative Kräfte sowie Techniker- und Facharbeiter:innen, die mit uns am INW arbeiten. Und dann ist es unser Ziel, ein Leuchtturm zu sein, der andere anzieht. Also andere Firmen und akademische Partner. So werden zum Beispiel Arbeitsplätze geschaffen beim Aufbau und Betrieb von Demonstratoren. Vor allem aber bei der Fertigung von erfolgreich demonstrierten Systemen und Systemkomponenten, die dann als Produkte verkauft werden sollen.

Zukunftsfragen im Energiebereich

Und wie kann das HC-H2 einen Beitrag im Kampf gegen den Klimawandel erbringen?

Peter Wasserscheid: Indem wir Technologien, die zu einer deutlichen Reduktion der CO₂-Emission beitragen, von einem Forschungsgegenstand hin zu Produkten und Prozessen entwickeln. Wir wollen, dass Nutzende, die Bedarf an Wasserstoff, Strom oder Wärme haben, auf technologische Entwicklungen zurückgreifen, die hier entwickelt und demonstriert werden. Hier im Rheinischen Revier kann man sich in der Demonstrationsregion des HC-H2 anschauen, wie einzelne Technologieentwicklungen funktionieren und welche Ergebnisse sie liefern. Erfolgreich demonstrierte Systeme oder Systemkomponenten können weltweit geordert und dann im Rheinischen Revier produziert werden. Unser Beitrag soll aber auch über das Rheinische Revier hinaus Wirkung entfalten: Wir wollen mit wissenschaftlichen Erkenntnissen die richtigen Antworten auf die drängenden Zukunftsfragen im Energiebereich geben.

Den Kern des Clusters bildet das Institut für nachhaltige Wasserstoffwirtschaft (INW) des Forschungszentrums Jülich. >>>



Das INW

Das Institut für nachhaltige Wasserstoffwirtschaft (INW) ist das jüngste Institut des Forschungszentrums Jülich, das sich mit praxisnaher Grundlagenforschung zum Thema chemische Wasserstoffspeicherung beschäftigt.

Das bedeutet, dass der Fokus auf der Untersuchung von Molekülen liegt, die Wasserstoff aufnehmen und später wieder freigeben können. Die einzelnen Institutsbereiche INW-1 bis INW-4 arbeiten an diesem einen großen Thema, aber mit jeweils aufeinander aufbauenden Schwerpunkten. Das INW-D koordiniert die Großprojekte im

Rheinischen Revier. Das INW umfasst also den gesamten Bereich von der Grundlagenforschung bis hin zur praktischen Anwendung vor Ort. Zusammengehalten werden die Bereiche von der administrativen Einheit INW-I.

Infrastruktur & wissenschaftliche Koordination (INW-I)



- Das INW-I organisiert den Aufbau und Betrieb des INW, indem es Prozesse und administrative Unterstützung etabliert.
- Das INW-I ist dafür zuständig, den Aufbau der Infrastruktur zu koordinieren. Dazu gehört der Bau eines Forschungsgebäudes.
- Ein weiterer wichtiger Teil ist der Aufbau eines Netzwerks, in dem sich Entscheider:innen und Gestalter:innen des Strukturwandels und der Wasserstoffwirtschaft im Rheinischen Revier zusammenschließen.

Leitung: Dr. Susanne Spörler

H₂-Demonstrationsvorhaben (INW-D)



- Das INW-D überführt die Forschung von INW-1 – 4 in die praktische Anwendung.
- Das INW-D unterstützt Partner im Rheinischen Revier aus unterschiedlichen Industriezweigen bei der Inbetriebnahme innovativer Modellprojekte im industriellen Maßstab.
- Im Realbetrieb können so Erkenntnisse gewonnen und die Technologien optimiert werden. Gelingt das, dann können die Partner die Anlagen vermarkten.

Leitung: Prof. Peter Wasserscheid

Katalytische Grenzflächen (INW-1)

- Das INW-1 forscht auf molekularer Ebene.
- Wichtigstes Forschungsfeld ist die Optimierung der chemischen Reaktion.
- Mit einem größeren Verständnis der Reaktion zwischen Katalysator und Molekül kann die Speicherung und Freisetzung von Wasserstoff an den Molekülen verbessert werden.

Leitung: N.N. 01.12.2023

Katalysatormaterialien (INW-2)



- Das INW-2 baut auf der Forschung von INW-1 auf und entwickelt Katalysatoren.
- Untersucht und optimiert werden der Einfluss der Material- und Oberflächeneigenschaften auf die katalytische Aktivität.
- Zusammen mit einem Verständnis des Einflusses von Stoff- und Wärmetransport können so die Katalysatoreigenschaften für die chemische Wasserstoffspeicherung maßgeschneidert werden.

Leitung: Prof. Regina Palkovits

„Mit dem INW ergänzen wir in Jülich unser exzellentes Portfolio an Wasserstoffforschung, um die für die Energiewirtschaft der Zukunft so wichtigen Themen Lagerung, Speicherung und Transport.“

Dr. Ir. Peter Jansens,
Mitglied des Vorstands des Forschungszentrums Jülich



Reaktionstechnik (INW-3)

- Das INW-3 entwickelt effiziente Reaktoren, welche mit möglichst wenig Energieaufwand die Reaktion der Katalysatoren mit den Molekülen vorantreiben.
- Geforscht wird an einer ausgeglichenen Wasserstoffzu- und -abführung sowie einem regulierten Wärmemanagement, einer platzsparenden Bauweise und einem den Katalysator schonenden Verfahren.

Leitung: N.N. Quartal 01/02 2024

Prozess- und Anlagentechnik (INW-4)



- Das INW-4 integriert die Forschungsergebnisse von INW-1 – 3 zu optimalen Anlagen.
- Erforscht wird, wie sich die Komponenten der Wasserstoffherstellung, -speicherung und -freisetzung im Gesamtsystem in der Anlage am besten zusammensetzen und betreiben lassen.
- Um möglichst optimale Anlagen für die Wasserstoffwirtschaft hervorzubringen, kombiniert die Forschung Prozesssynthese und -analyse mit experimenteller Erprobung.

Leitung: Prof. Andreas Peschel

Darüber hinaus stellen sich weitere Institute am Forschungszentrum Jülich den Herausforderungen der zukünftigen Wasserstoffwirtschaft.

Hierzu gehören die Institute für Energie- und Klimaforschung (IEK), die Zentralinstitute für Engineering, Elektronik und Analytik (ZEA) und das Ernst Ruska-Centrum für Mikroskopie und Spektroskopie mit Elektronen (ER-C). Mit ihrer umfassenden, ganzheitlichen Expertise, die in Deutschland derzeit einzigartig ist, arbeiten sie gemeinsam daran, dem Wasserstoff den Weg zu ebnet. Sie reicht von der Grundlagenforschung bis zur Anwendung: von den Materialien, der Elektrochemie und den Schlüsseltechnologien über das Systemverständnis, das eine technische, gesellschaftliche und wirtschaftliche Bewertung möglich macht, bis hin zur Entwicklung effizienterer und günstigerer Prozessketten.



Hier gibts weitere Infos

Was Sie schon immer zum Thema Wasserstoff wissen wollten ... [>>>](#)

Alltagsfragen rund um Wasserstoff

beantwortet von Forschenden aus dem Institut für Energie- und Klimaforschung (IEK) des Forschungszentrums Jülich



Ist H₂ ein Klimakiller?

Prof. Martin Riese, Stratosphäre (IEK-7):

„Tatsache ist: Wasserstoff hat drei negative Klimaeffekte. Gerät er in die Atmosphäre, wird die Lebenszeit von Methan dort erhöht, außerdem nehmen das Klimagas Ozon in der oberen Troposphäre und klimaschädlicher Wasserdampf in der Stratosphäre zu. Blickt man auf die künftige weltweite Wasserstoffwirtschaft, wird entscheidend sein, wie viel H₂-Verluste es hier geben wird – etwa durch Lecks. In aktuellen Studien werden diese Verluste auf ein bis zehn Prozent geschätzt. Aber selbst bei zehn Prozent wäre die großflächige Umstellung auf Wasserstoff ein klarer Gewinn für das Klima. Denn das viele CO₂, das dadurch eingespart wird, würde dem Klima einen viel größeren Schaden zufügen. Der positive Effekt würde allerdings geschwächt. Um die konkreten Auswirkungen von H₂ zu bestimmen, nehmen wir in Zukunft Wasserstoff bei unseren Ballonmessungen in der Atmosphäre mit auf.“



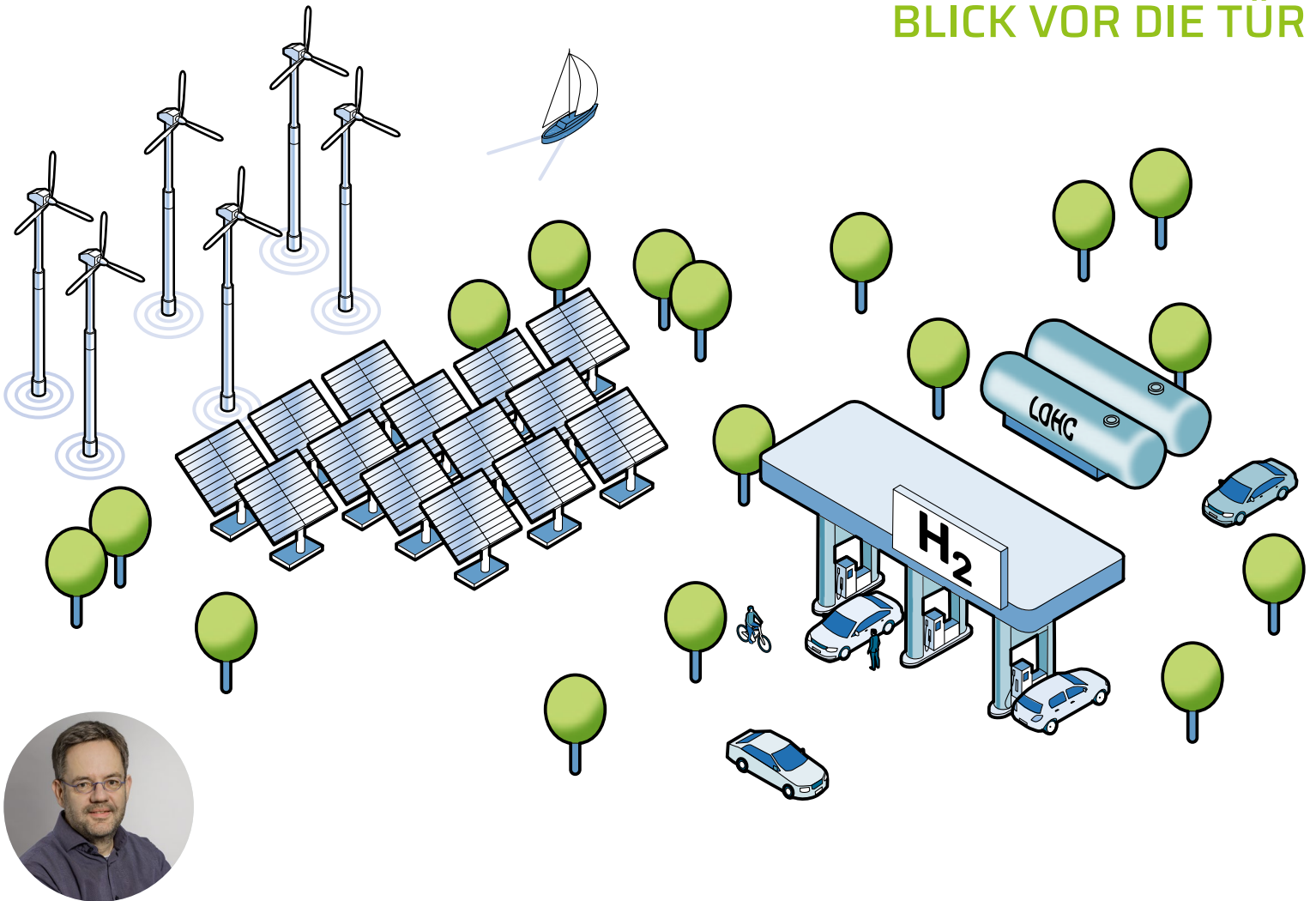
Können wir im Eigenheim bald mit H₂ heizen?

Dr. Noah Pflugradt, Techno-ökonomische Systemanalyse (IEK-3):

„Es gibt sie bereits: Gasheizungen, die ‚H₂-ready‘ sind, also auf die Verbrennung von Wasserstoff umgerüstet werden können. Es gibt durchaus Zukunftsszenarien und Orte, wo diese sinnvoll sein könnten. Bis Wasserstoff in Masse wirtschaftlich produziert wird und auch günstig beim Endverbraucher ankommt, ist das allerdings nicht wirtschaftlich. Um das Klima mit Wasserstoff beim Heizen zu schützen, braucht es grünen Wasserstoff, erzeugt mit Strom aus erneuerbaren Energiequellen. H₂-ready-Systeme als Heizungsalternative sind gegenwärtig also eine Wette auf eine Entwicklung, die ich in den langfristigen Szenarien der Bundesregierung derzeit nicht als flächendeckende Lösung erkennen kann.“

Wärmepumpen, die möglichst mit PV-Anlagen auf dem eigenen Dach betrieben werden, bleiben fürs klimafreundliche Heizen

in vielen Häusern das erste Mittel der Wahl. Gerade bei gut isolierten Neubauten ist das effizient und günstig. Auch in älteren Gebäuden funktioniert die Wärmepumpe: Allerdings wird durch die notwendigen Vorlauftemperaturen bei konventionellen Heizungen die Wärmepumpe ineffizienter. Damit kann dann das Heizen mit Wärmepumpe oft teurer werden als bisher. Am Ende wird für H₂-Heizungen das Preisverhältnis von Strom und H₂ entscheidend sein – und wie viel H₂ nach den großen Bedarfen für die Dekarbonisierung der Industrie überhaupt fürs private Heizen übrig bleibt. Aber egal ob Wasserstoff oder Wärmepumpe: In Gebieten mit hoher Bevölkerungsdichte ist es häufig besser, Heizen nicht fürs einzelne Einfamilienhaus, sondern für ein ganzes Quartier zu denken. Die Wärmewende in der Praxis umzusetzen, ist in vielerlei Hinsicht eine große Herausforderung – aber eine, die sich lohnt!“



Wie sicher ist H₂?

Dr. Thomas Grube, Techno-ökonomische Systemanalyse (IEK-3):

„Kurz gesagt: Wasserstoff ist für Endverbraucher sicher handhabbar. Was den Energieträger von anderen unterscheidet: Mischt sich H₂ mit Sauerstoff, wird es rasch zu einem leicht entzündlichen Gas. Hier bekomme ich immer wieder einmal mit, dass es Unsicherheiten in der Bevölkerung gibt – weil viele noch sehr wenig über Wasserstoff wissen. Mit anderen, ebenfalls leicht entzündlichen Energieträgern wie Benzin oder Erdgas sind wir im Alltag seit langem vertraut, und die Menschen haben keine Bedenken, sich in ein Auto mit Benzintank zu setzen oder mit Gas zu heizen.“

Dabei haben etwa Brennstoffzellenautos auch Vorteile in Sachen Sicherheit. Bei Unfällen ist zum Beispiel beinahe auszuschließen, dass ihre H₂-Tanks kaputtgehen. Denn weil diese die 700 bar Druck des gasförmigen Wasserstoffs aushalten müssen, sind sie unglaublich robust konstruiert. Sollte trotz allem ein Leck im Tank

entstehen, würde sich das H₂ nicht wie etwa Benzin oder Diesel unter dem Fahrzeug ansammeln, sondern sich rasend schnell in der Luft verteilen – und wäre damit an der Unfallstelle ungefährlich. Falls es sich entzündet, würde es gleich an der Austrittsstelle abbrennen.

Tatsächlich gibt es bei Batteriefahrzeugen, die in Brand geraten, aktuell noch größere Probleme, da einerseits deutlich mehr Löschwasser zur Brandbekämpfung und Kühlung der Batterie benötigt wird und Batterien andererseits über einen längeren Zeitraum wieder in Brand geraten können. Das gibt es bei H₂ nicht. Sowohl für Batterie- als auch für Brennstoffzellenfahrzeuge gilt übrigens, dass aufgrund der deutlich höheren Antriebseffizienz deutlich weniger Energie im Fahrzeug gespeichert wird als bei heutigen Autos mit Verbrennungsmotoren. Das Gefährdungspotenzial ist damit also viel kleiner.“

Wie lässt sich H₂ für die Mobilität einsetzen?



H₂-Pkw:

Tatsächlich sind die meisten batteriebetriebenen E-Autos im Alltagsbetrieb deutlich effizienter als Brennstoffzellenautos. Diese wiederum haben mit etwa 600 bis 700 Kilometern deutlich mehr Reichweite. H₂-Pkw können also für längere Urlaubsfahrten oder für Firmenvertreter:innen im Außendienst durchaus sinnvoll sein. In Deutschland gibt es aktuell ca. 2.000 H₂-betriebene Pkw und etwa 100 H₂-Tankstellen. Übrigens: Preislich ist eine Tankfüllung mit seinen rund 5 bis 6 Kilogramm gasförmigem Wasserstoff aktuell etwas teurer als für einen vergleichbaren Diesel-Pkw. Bisher wird auf H₂ aber noch keine Kraftstoffsteuer erhoben. Sollte sich das in Zukunft ändern, müssten die H₂-Kosten deutlich sinken, um auf vergleichbare Kraftstoffpreise zu kommen.

BLICK VOR DIE TÜR



H₂-Busse:

Den Campus Jülich fahren schon einige mit Wasserstoff betriebene Busse an. H₂-Busse kommen vor allem auf längeren Strecken über Land besser klar als Elektrobusse – ebenso in bergigem Gelände, wo E-Bussen schnell die Puste ausgeht. Im normalen Stadtverkehr mit ebenen Strecken sind dagegen Elektrobusse effektiver.



H₂-Lkw:

Seit November 2022 rollen erste Lkw mit Brennstoffzellen über deutsche Straßen. Auch wenn nach und nach weitere H₂-Lkw auf den Markt kommen, befinden sich diese noch in der Markteinführungsphase.



H₂-Traktoren und -Baumaschinen:

Hier untersuchen Hersteller – zum Teil auch zusammen mit Jülicher Instituten – ob Wasserstoffantriebe wirtschaftlicher als Antriebe mit Batterie oder eFuels sein können.



H₂-Schiffe:

Diese gibt es bislang nur in sehr geringem Umfang, beispielsweise als Personenfähre in Norwegen oder Schubboot im Raum Berlin. Erste Pilotprojekte mit Wasserstoff betriebenen Lastschiffen sind aber für die kommenden Jahre geplant (Seite 34).



H₂-Flugzeuge:

Große Langstreckenflugzeuge, die mit grünem Wasserstoff angetrieben werden, wären ein Segen für das Klima. Absehbar wird es sie aber erst einmal nicht geben. Das Problem ist der hohe Energiebedarf der Antriebe: Die H₂-Tanks wären für diese schweren Flugzeuge viel zu groß. Hier wird die Entwicklung wohl noch 20 bis 30 Jahre dauern. Kleinere Flugzeuge könnten deut-

lich früher marktreif sein, so plant Airbus erste kommerzielle Flugzeuge für 2035. Für größere Flieger könnten aus grünem H₂ hergestellte eFuels eine gute Übergangslösung sein.



Dr. Julian Kadar, HI ERN/IEK-11:

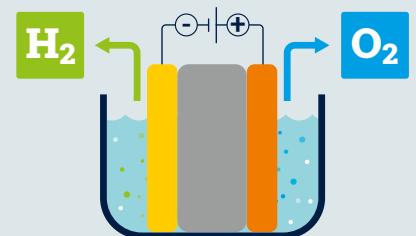
Um zu zeigen, dass Züge effektiv mit Wasserstoff angetrieben werden, arbeitet das Helmholtz-Institut Erlangen-Nürnberg für erneuerbare Energien (HI ERN) eng mit dem Industriepartner Siemens Mobility zusammen. Der geplante Zug soll mit dem flüssigen Wasserstoffträger LOHC betankt werden. Mit dem H₂, das daraus über lange Strecken freigesetzt werden kann, wird die Lok dann über eine PEM-Brennstoffzelle elektrisch angetrieben. „Gerade für den Fernverkehr bietet in LOHC gespeicherter H₂ eine viel höhere Reichweite als Batterieantriebe“, sagt Dr. Julian Kadar. „Viele Zugstrecken in Deutschland haben keine elektrische Oberleitung, und ein umfassender Umbau wäre teuer und aufwendig.“ Gleichzeitig könnten für die LOHC-Flüssigkeit bestehende Dieseltanks weiter genutzt werden. „So muss keine komplett neue Infrastruktur aufgebaut werden, wie es für gasförmiges H₂ nötig wäre.“ Ziel ist es, Loks auf diese Weise schadstofffrei und bei grünem H₂ auch CO₂-neutral zu betreiben. 2025 soll der LOHC-Zug seine erste Demonstrationsfahrt auf einer Teststrecke machen. „Bis dahin werden wir das System skalieren und an die Anforderungen des Bahnbetriebs anpassen.“

[Gemeinsam im Netzwerk Wasserstoff-Ideen austauschen?](#) >>>



Ein Highlight aus der H₂-Forschung am FZJ

Dr. Eva Jodat, Grundlagen der Elektrochemie (IEK-9), beschäftigt sich mit der Optimierung von PEM-Elektrolyseuren, sodass diese mindestens 10 Jahre volle Leistung bringen. Elektrolyseure braucht man, um aus Wasser und Strom Wasserstoff und Sauerstoff herstellen zu können (siehe Grafik unten) und PEM steht für Protonen-Austausch-Membran. Diese Elektrolyseure haben besonders geringe Energieverluste bei schwankenden Strommengen, jedoch laut Eva Jodat auch ein Problem: „Der ständige Wechsel von ‚Strom an, Strom aus‘ ist für das gesamte System eine Belastung. Und je größer die Leistung des Elektrolyseurs, desto schneller der Verschleiß.“ Im Rahmen des H₂-Leitprojektes H2Giga des BMBF baut der Industriepartner Siemens Energy derzeit einen Elektrolyseur im MW-Maßstab am Jülicher Campus. Ziel von Eva Jodat ist es, dass PEM-Elektrolyseure nicht mehr in Handarbeit hergestellt werden. Für sie steht fest: „Wir entwickeln nun ein ausgereiftes Konzept für die Serienfertigung.“



Weitere Infos zu H2Giga

HC-H2 Netzwerk Wasserstoff NRW

Wir wollen dafür sorgen, dass der Ausspruch „Hätte ich das mal gewusst ...“ in Zukunft im Rheinischen Revier nur selten fällt. Dafür ist unser Team Netzwerk da. Es hilft dabei, die vielen Wasserstoff-Aktivitäten im Revier miteinander zu verbinden.

„Es gibt viele Menschen, Unternehmen und Forschungseinrichtungen, die daran arbeiten, unser Revier in eine Demonstrationsregion für innovative und klimafreundliche Energietechnologien zu transformieren. Wir wollen dabei helfen, dass die Akteur:innen voneinander wissen und gemeinsam mehr erreichen“, sagt Fabian Patzak, Leiter des **HC-H2 Netzwerks Wasserstoff NRW**. Wichtig dabei: Eine Mitgliedschaft im HC-H2 Netzwerk ist für alle kostenfrei.



Fabian Patzak, Vanessa Düster und Severin Foit (v. l. n. r.) bilden das Team des HC-H2 Netzwerks Wasserstoff NRW.

„Wir helfen dabei, dass sich die Akteur:innen untereinander kennen, ihre Anstrengungen bündeln und gemeinsam mehr erreichen.“

Fabian Patzak,

Leiter des HC-H2 Netzwerks Wasserstoff NRW

Zusammen mehr erreichen – das ist das Ziel unseres Helmholtz-Clusters Wasserstoff, dem aktuell größten Strukturwandelprojekt im Rheinischen Revier. Das Team Netzwerk des HC-H2 arbeitet täglich daran, die Projekte des Clusters bekannt zu machen und zu erklären, welche Möglichkei-

ten es gibt, mit dem HC-H2 zusammenzuarbeiten. Teamleiter Fabian Patzak sowie die Referent:innen Vanessa Düster und Severin Foit sind die Kontaktstelle des HC-H2.

Das Team Netzwerk gibt Unternehmen, Kommunen und interessiertem Fachper-

sonal die Möglichkeit, Informationen über sich und ihre Expertise in eine von ihnen aufgebaute Datenbank aufnehmen zu lassen. Damit unterstützt das Netzwerk die Mitglieder bei der Suche nach potenziellen Kooperationspartner:innen und ermöglicht so die Umsetzung von Projekten.

Zudem veröffentlicht das Team Netzwerk Wasserstoff NRW regelmäßig einen Newsletter zum Thema Wasserstoff – melden Sie sich hier (connect@hch2.de) für den HC-H2-Newsletter an und bleiben Sie auf dem Laufenden:



Hier gibts weitere Infos

Das Technikum

Ein wichtiges Ereignis für die Jülicher Wasserstoff-Forscher:innen: Seit September ist die Technische Halle im Brainergy Park (BPJ) fertig. Im Moment richten die Mitarbeitenden des Instituts für nachhaltige Wasserstoffwirtschaft (INW) den Innenausbau auf einer Nutzfläche von 980 Quadratmetern ein.



„Ich freue mich sehr darauf, bald in einem hochmodernen Umfeld zu arbeiten.“

Maïke Maubach,
Konstrukteurin INW, Forschungszentrum Jülich

„Das Technikum stellt für uns einen wesentlichen Meilenstein dar. Die Halle gibt uns die Möglichkeit, die Ergebnisse unserer Forschung für den Transport und die Speicherung von Wasserstoff vor Ort zu erproben. Bisher konnten wir unsere Modelle und Ideen nur auf unseren Rechnern entwerfen und simulieren. Jetzt werden wir konkret und können neuartige Prozesse und Apparate aufbauen“, sagt INW-Bereichsdirektor Prof. Andreas Peschel. „Das Technikum ist deswegen auch für die weitere Entwicklung unseres Instituts enorm wichtig. Mit dieser neuen Infrastruktur entstehen neue Möglichkeiten und Arbeitsplätze, die für das Wachstum am INW sehr wichtig sind.“

Ende November 2022 haben die Mitarbeitenden des Bauunternehmens VALERES Industriebau GmbH das erste Fundament gelegt und darin wenig später die ersten Stahlträger verankert. „Wir sind sehr froh, dass das Technikum dank der Jülicher Immobiliengesellschaft (JIG) so schnell fertiggestellt wurde. Vom Baubeginn bis zur Fertigstellung sind kaum mehr als neun Monate vergangen. Diese Geschwindigkeit ist wichtig für uns“, sagt Dr. Susanne Spörler, die Leiterin der INW-Abteilung für Infrastruktur und wissenschaftliche Koordination. „Einen Dank möchte ich auch an die Mitarbeitenden des Bauunternehmens VALERES richten, die im Winter selbst bei Minusgraden ihre Arbeit professionell durchgeführt haben.“

Auch der Jülicher Bürgermeister Axel Fuchs begrüßt als Gesellschafter der JIG den schnellen Einzug des INW in das Technikum. „Die Themen Strukturwandel und Klimawandel sind dringend. Wir müssen schnell gute Lösungen finden. Hier zeigen wir, dass das funktioniert, wenn alle Rädchen ineinandergreifen. Ich hoffe, dass wir im Brainergy Park weiter so gute Lösungen

finden und wünsche dem Team des INW jetzt gutes Gelingen dabei, die Halle mit wissenschaftlichem Leben zu füllen.“

Aktuell läuft der Innenausbau mit dem Ziel, so schnell wie möglich mit der Forschung beginnen zu können.

[Was passiert sonst im Brainergy Park? >>>](#)





Brainergy Park

„Wir stehen im Licht.“

Prof. Bernhard Hoffschmidt,
Geschäftsführer Brainergy Park

Der Brainergy Park in Jülich macht sichtbar, was Strukturwandel im Rheinischen Revier bedeuten kann: Hier entstehen Gebäude und neue Arbeitsplätze. „Wir stehen im Licht“, sagte Prof. Bernhard Hoffschmidt, einer der zwei Geschäftsführer der Brainergy Park Jülich GmbH (BPJ) unlängst angesichts der überregional sichtbaren Strahlkraft des Projekts.



Der Brainergy Park ist ein interkommunaler und innovativer Gewerbepark im Norden von Jülich, in dem sich unter anderem das HC-H2 angesiedelt hat. Auf der Fläche gibt es weithin sichtbar rege Bauaktivität.

Seine Existenz verdankt er der vorausschauenden Planung in den Gemeinden Niederzier und Titz sowie der Stadt Jülich. Dort wurde schon über ein innovatives Projekt nachgedacht, als von den millionenschweren Förderungen im Strukturwandel noch lange nicht die Rede war. Schon 2013 tat man sich zusammen: Titz und Niederzier verzichteten darauf, auf ihrem Gebiet neue Gewerbeflächen zu entwickeln, und brachten diese Fläche in die Planung mit der Stadt Jülich ein. Zusammengekommen sind so 52 Hektar. Die werden heute da entwickelt, wo sie wenig landwirtschaftlich wertvollen Boden in Beschlag nehmen, nämlich auf der Merscher Höhe, da, wo sich noch die Betonfundamente der vor vielen Jahren niedergelegten Sendemasten der Deutschen Welle im Boden befinden.

Diese sieben Jahre Vorsprung zahlen sich heute aus. „Weil Sie das Thema schon gedacht haben, bevor es Strukturwandelgelder gab“, sagte Prof. Marcus Baumann, der emeritierte Rektor der Fachhochschule Aachen, deren Jülicher Campus sich neben dem Park befindet. „Der Park hat das Potenzial, das Zentrum für neue Energietechnik für Deutschland zu werden. So weit wie Sie hier ist keiner“, sagte er den Mitgliedern der Räte und Fachausschüsse aus Niederzier, Titz und Linnich im August 2023. Seit 2022 gehört auch der Kreis Düren zu den Park-Gesellschaftern.

In diesem Jahr beginnt der BPJ mit dem Aufbau des Startup-Villages, einem Dorf aus Holzmodulen, das Platz für Gründer:innen bieten soll und Menschen, die genau das noch vor sich haben. Das Village soll eine Art fließender Übergang sein hin zum zentralen Hub, welcher 2026 als Gründerzentrum fertiggestellt werden soll. Der 96 Millionen Euro teure Bau soll als Herzstück des Parks die Verwaltung beherbergen und Platz bieten für Unternehmen, Start-Ups

und Institutionen. Ein Potenzial von 4.000 Arbeitsplätzen wurde dem Brainergy Park attestiert, berichtete Bernhard Hoffschmidt den Kommunalpolitiker:innen im August.

Der BPJ ist der ideale Ort für einen wissensbasierten Strukturwandel. Das liegt auch daran, dass das Kerngebiet des Parks rund um den künftigen Hub mit einem innovativen und nachhaltigen Versorgungssystem ausgestattet wird, das sich am Stand der Forschung orientiert. Zum Vorbild nimmt sich der Park hier das Projekt Living Lab Energy Campus (LLEC, www.fz-juelich.de/llec) des Forschungszentrums, bei dem in einem Reallabor die neuesten Erkenntnisse auf dem Gebiet der Energietechnologie umgesetzt werden.



Weitere Infos zum BPJ

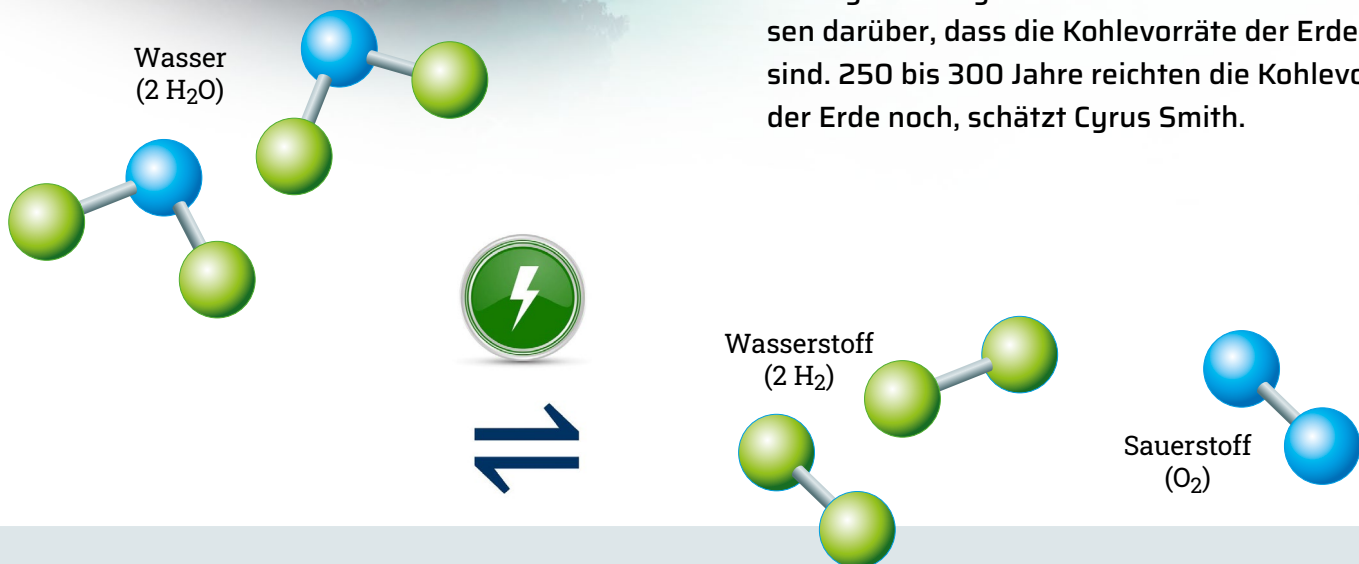
Ein Blick zurück in die Zukunft.

>>>



„Das Wasser ist

Der Zeitpunkt, zu dem diese Worte aufgeschrieben wurden, ist angesichts ihres Inhalts erstaunlich lange her. Sie stammen aus dem Jahr 1874 und aus der Feder des französischen Autors **Jules Verne**, genauer gesagt aus seinem Roman **Die geheimnisvolle Insel**. Er handelt von fünf Menschen, die auf einer unbekanntenen Insel im Pazifik gestrandet sind. Irgendwann spricht der Ingenieur Cyrus Smith mit seinen Leidensgenossen darüber, dass die Kohlevorräte der Erde endlich sind. 250 bis 300 Jahre reichten die Kohlevorkommen der Erde noch, schätzt Cyrus Smith.



Auszug aus: **Die geheimnisvolle Insel**

„Nun, was wird an Stelle der Kohle als Treibstoff dienen?“ „Das Wasser“, antwortete Cyrus Smith. „Das Wasser!“ rief Pencroff erstaunt; „das Wasser, um Dampfschiffe und Lokomotiven anzutreiben, Wasser, um damit Wasser zu erhitzen?“ „Ja, allerdings das in seine Elementarbestandteile zerlegte Wasser“, belehrte ihn Cyrus Smith, „zerlegt durch Elektrizität, die bis dahin zur mächtigen und leicht verwendbaren Kraft erwachsen sein wird, denn alle großen Erfindungen scheinen infolge eines unerklärlichen Gesetzes sich zur selben Zeit zu ergänzen. Ich bin davon überzeugt, meine Freunde, dass das Wasser dereinst als Brennstoff Verwendung findet, dass Wasserstoff und Sauerstoff, seine Bestandteile, zur unerschöpflichen und bezüg-

lich ihrer Intensität ganz ungeahnten Quelle der Wärme und des Lichts werden. Der Tag wird nicht ausbleiben, wo die Kohlenkammern der Steamer und die Tender der Lokomotiven statt der Kohle diese beiden Gase vielleicht in komprimiertem Zustand mitführen werden, die unter den Kesseln eine enorme Heizkraft entwickeln. Keine Furcht also! Solange diese Erde bewohnt ist, wird sie den Bewohnern das Nötige liefern, und nie wird es ihnen an Licht und Wärme fehlen, so wenig wie an den Erzeugnissen des Pflanzen-, Stein-, und Tierreichs. Ich glaube also, dass man, wenn unsere jetzigen Kohlenschächte einmal erschöpft sein werden, mit Wasser heizen wird. **Das Wasser ist die Kohle der Zukunft.**“ ...

die Kohle der Zukunft“

Ob Jules Verne (1828 – 1905), der einer der ersten kommerziell erfolgreichen Science-Fiction-Autor:innen war, das gesamte Maß an Wahrheit gekannt hat, das sich heute in diesen Zeilen befindet, ist unklar. Fakt aber ist, dass er seinen Ingenieur Cyrus Smith das Ende der fossilen Energieträger vorhersagen lässt und eine Zukunft mit regenerativer Energie, möglich gemacht mit Wasserstoff. Das Prinzip der Elektrolyse (Grafik links), also der Spaltung von Wasser in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff mithilfe von Strom, war seit dem Jahr 1800 bekannt. Der Umkehrprozess, also das Herstellen von Wasser aus Wasserstoff und Sauerstoff, bei dem Energie freigesetzt wird, wurde 1840 entdeckt und dürfte Jules Verne damit ebenfalls bereits geläufig gewesen sein.

Also ist das Potenzial von Wasserstoff schon seit dem 19. Jahrhundert bekannt. Die bloße Existenz von Wasserstoff bedeutet Energie. Wasserstoff, dessen chemische Bezeichnung H_2 lautet und der im Periodensystem an erster Stelle steht, ist das auf der Welt am häufigsten vorkommende Element, da es der Hauptbestandteil von Wasser ist. Reagiert Wasserstoff mit Sauerstoff zu Wasser, wird Energie freigesetzt. Wer also Energie speichern will, investiert sie, um Wasser zu trennen. Im Gegensatz zu fossilen Energieträgern wie Kohle, Öl oder Gas ist Wasserstoff ein Kreislaufprodukt, denn er kann immer wieder mit Sauerstoff reagieren oder von diesem getrennt werden. Das Freisetzen von Energie mit Was-

serstoff funktioniert im Gegensatz zu fossilen Energieträgern außerdem klimaneutral, also ohne das Freisetzen klimawirksamer Gase. Denn die beiden Produkte sind immer wiederverwendbares Wasser und Energie. Wenn die Energie, die notwendig ist, um Wasserstoff und Sauerstoff zu trennen, aus regenerativen Quellen wie Sonne, Wind oder Wasser kommt, dann ist von grünem Wasserstoff (Seite 24) die Rede.

Grüner Wasserstoff kann eine wesentliche Schlüsseltechnologie sein für die klimaneutrale Energiewirtschaft der Zukunft.

Keine Furcht also!

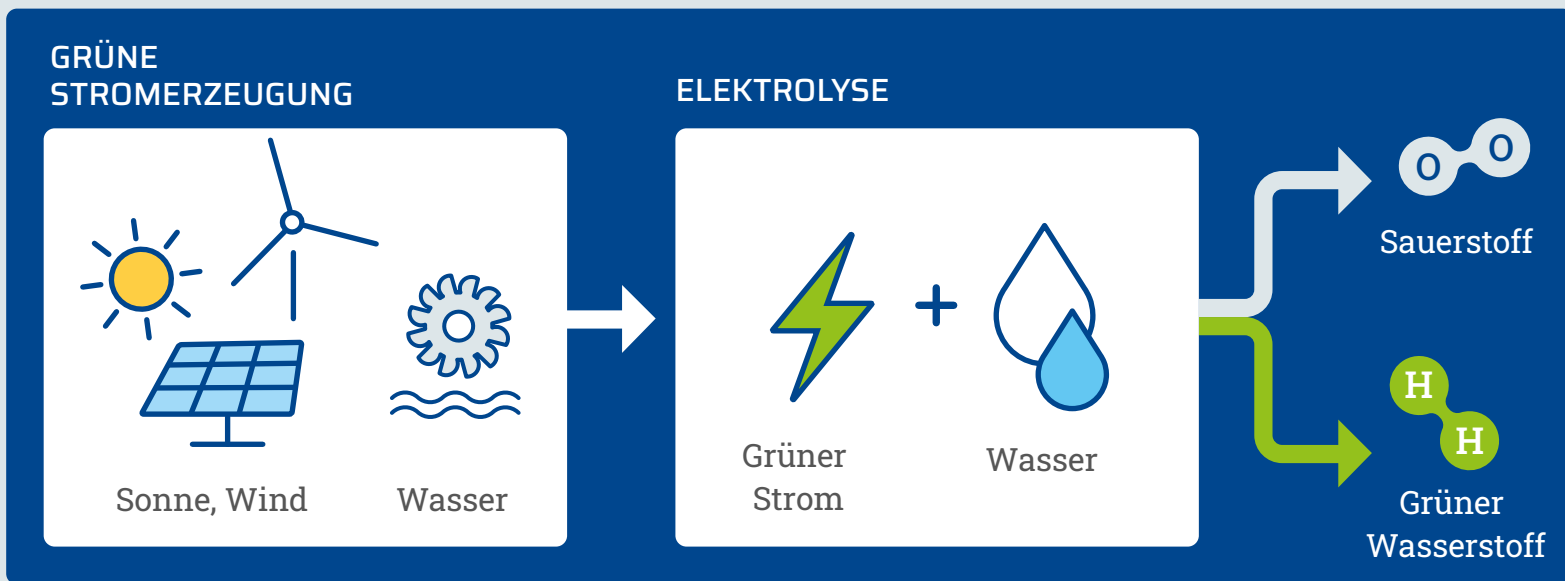
Wasserstoff ist die Kohle der Zukunft.

Spannend ist die Frage, ob Jules Verne einen Wasserstoffkreislauf, wie er auf der kommenden Seite zu sehen ist, bereits erahnt hat. >>>

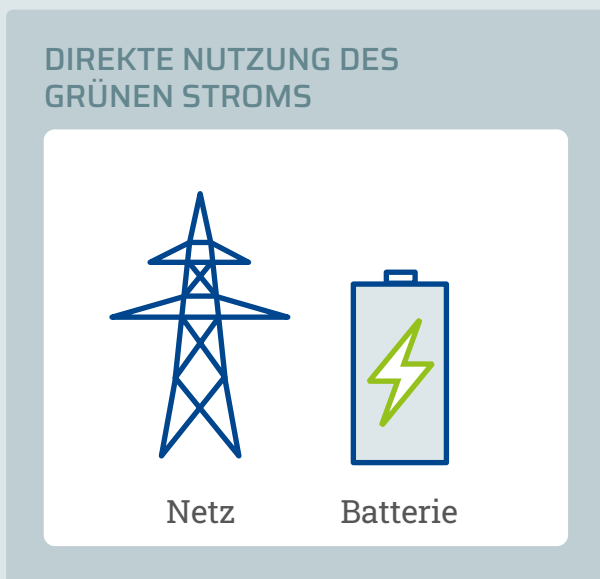


Die Rolle des Wasserstoffs im

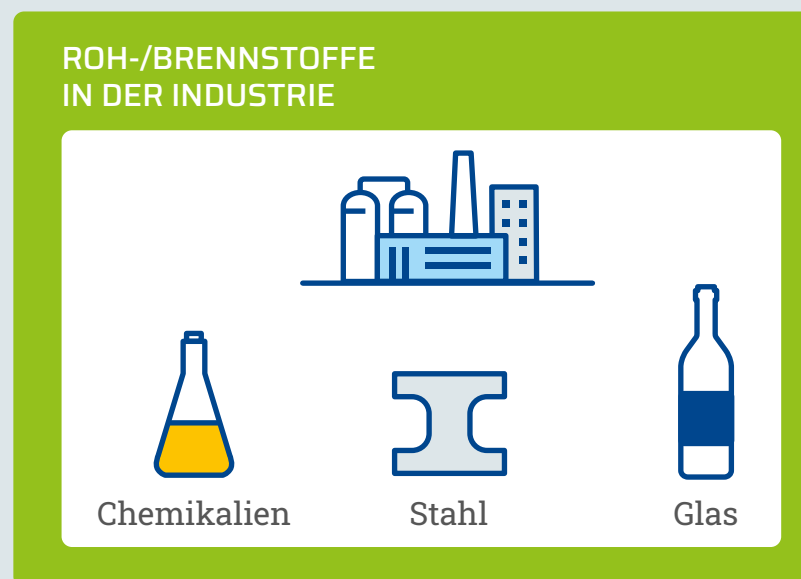
PRODUKTION



NUTZUNG STROM

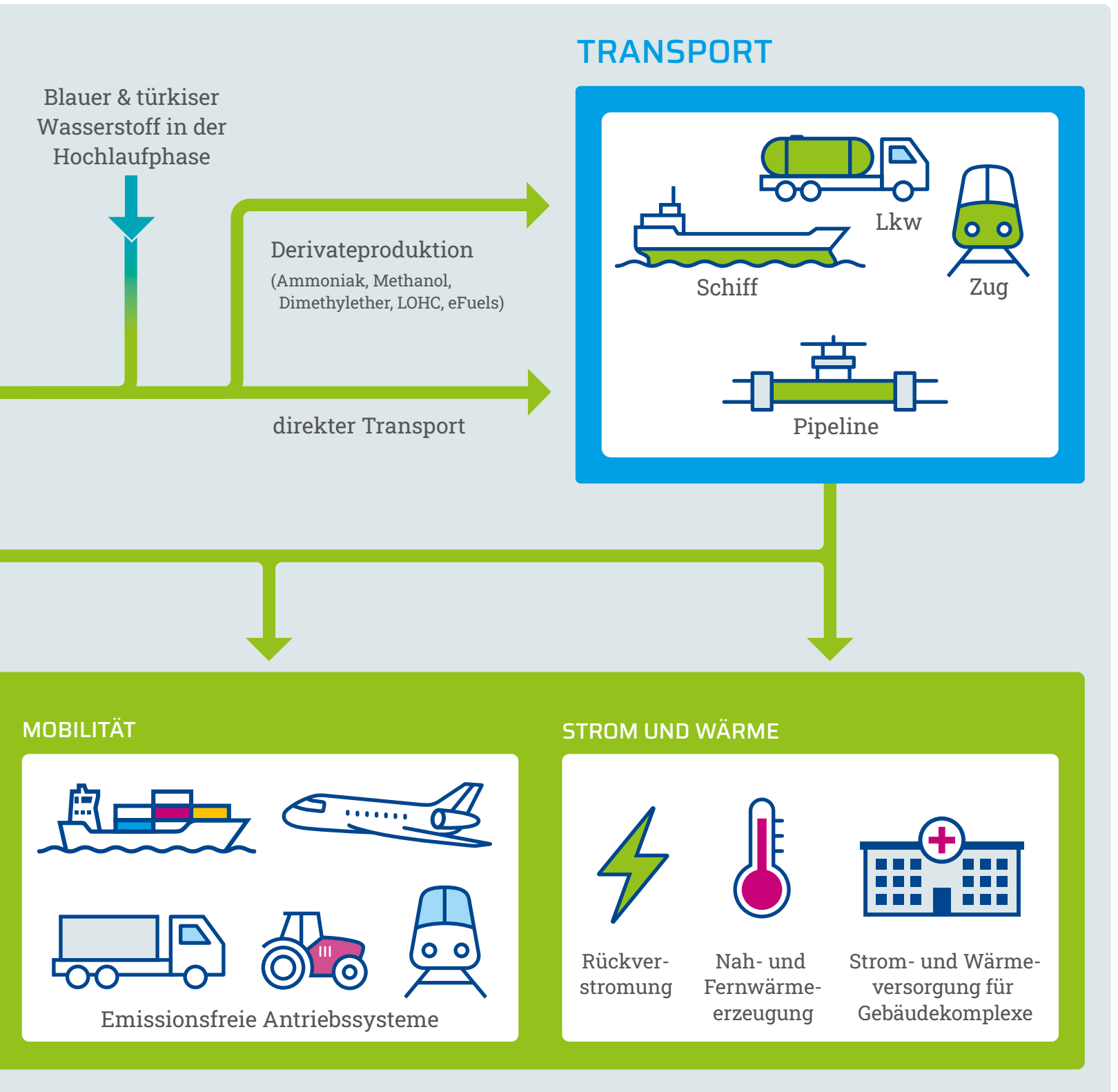


NUTZUNG WASSERSTOFF



Quelle: Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH

Energiesystem der Zukunft



Klima-Kipppunkt



Die Hochwasserkatastrophe 2021 hat tiefe Spuren hinterlassen. Hier sind die Folgen des Wassereintruchs in den Tagebau Inden zu sehen.

Der Klimawandel ist real, genauso wie der Einfluss des Menschen auf die globale Erwärmung. Da ist sich die überwältigende Mehrheit der zuständigen Forschenden einig.

„Wir beobachten global bereits eine Temperaturerhöhung von 1,1 Grad im Vergleich zur vorindustriellen Zeit.“ Das sagte die Anfang 2023 verstorbene international renommierte Atmosphärenforscherin Prof. Astrid Kiendler-Scharr 2021. Damals gehörte sie zu den Leitautorinnen des Weltklimaberichtes. „Die Geschwindigkeit, mit der die Temperatur ansteigt, ist beispiellos. Wenn wir die Klimamodelle anschauen, dann wäre die Temperatur konstant geblieben. Nur wenn wir den menschlichen Antrieb mit Treibhausgasen mit einbeziehen, können wir die beobachtete Temperaturerhöhung erklären.“

Weiter führte Astrid Kiendler-Scharr damals aus, dass damit zu rechnen ist, dass Wetterextreme wie die Hochwasserkatas-

trophe 2021 oder die enorm trockenen Jahre 2018, 2019 und 2020 zunehmen.

Ganz kurz formuliert: Das menschliche Handeln ist die Ursache für den schnellen weltweiten Temperaturanstieg. Allein mit den natürlichen klimatischen Schwankungen, denen die Erde ausgesetzt war und ist, lässt sich das Tempo der globalen Erwärmung nicht erklären. Das sogenannte Pariser Klimaabkommen von 2015 haben mittlerweile alle 195 Staaten der Welt ratifiziert. Das erklärte Ziel ist, den globalen Temperaturanstieg bis zum Jahr 2100 im Vergleich zur vorindustriellen Zeit (Mitte bis Ende des 19. Jahrhunderts) auf höchstens 2 Grad zu beschränken. Besser ist, unter 1,5 Grad zu bleiben. Der Stand aktuell: 1,1 Grad in rund 150 Jahren.

Zum Vergleich: Die größte Katastrophe in der Geschichte des Lebens auf der Erde ist das Massensterben vor 251 Millionen Jahren, bei dem dreiviertel aller Landlebewesen und mehr als 90 Prozent aller Meereslebewesen ausgestorben sind. Eine Hauptursache damals waren Jahrtausende mit Mega-Vulkanausbrüchen von heute unvorstellbarem Ausmaß im heutigen Sibirien.

Wissenschaftler:innen haben die Zeitspanne der globalen Erwärmung an der sogenannten Perm-Trias-Grenze immer wieder neu erforscht. Der aktuelle Forschungsstand besagt, dass die globale Temperatur als Folge des Treibhauseffektes, für den die Vulkanausbrüche sorgten, innerhalb von 10.000 Jahren um fünf bis acht Grad gestiegen war.

Zur Erinnerung: Aktuell ist der Mensch verantwortlich für eine Erwärmung von 1,1 Grad innerhalb von 150 Jahren. Alle bisher fünf Massensterben-Episoden in der Geschichte des Lebens auf der Erde bestätigen eine Binsenweisheit, die in den Kinofilmen der Jurassic-Park/World-Reihe immer wieder zu hören ist. „Das Leben findet einen Weg.“ Völlig ausgelöscht wurde das Leben nie. Aber bei allen fünf Massensterben hat es immer die dominierenden Spezies erwischt.

die Menschheit keinen Hebel mehr, um die Klimaerwärmung zu bremsen.

Papier der Leopoldina

Das ist auch der Tenor eines Diskussionspapiers der Leopoldina, der Nationalen Akademie der Wissenschaft, der Prof. Wolfgang Marquardt, der ehemalige Vorstandsvorsitzende des Forschungszentrums Jülich, angehört. „Den kritischen



Das Pariser Klimaabkommen

Das 1,5-Grad-Ziel im Pariser Klimaabkommen basiert auf anerkannten Klimamodellen, die besagen, dass bei einer stärkeren Erwärmung Mechanismen in Gang kommen, die nicht mehr aufgehalten werden können. Beispielsweise das Auftauen von Permafrost-Regionen. Viele Kohlendioxid- und Methanvorkommen auf der Erde sind in Permafrostböden gebunden und werden freigesetzt, wenn das Eis schmilzt.

Das beschleunigt die Geschwindigkeit der globalen Erwärmung deutlich, weil Methan genau wie Kohlenstoffdioxid (CO₂) zu den klimawirksamen Gasen gehört, die in der Atmosphäre einen Treibhauseffekt verursachen. Es ist im Vergleich zu CO₂, das sich Jahrhunderte oder Jahrtausende in der Atmosphäre befindet, zwar kurzlebiger, aber auch mehr als 20-mal so klimawirksam. Taut zu viel Permafrost, dann hätte

„Wir beobachten global bereits eine Temperaturerhöhung von 1,1 Grad im Vergleich zur vorindustriellen Zeit.“

Prof. Astrid Kiendler-Scharr (1973 – 2023),
ehem. Institusleiterin IEK-8, Forschungszentrum Jülich

Zeitpunkt nicht verpassen“ heißt der Titel des Papiers, der Untertitel „Leitideen für die Transformation des Energiesystems“.

Dort heißt es: „Der kritische Zeitpunkt, an dem Deutschland und Europa die Voraussetzungen für eine Erreichung der Pariser Klimaziele schaffen können, ist bald verstrichen. Zentraler Hebel für Klimaneutralität ist die Transformation des Energiesystems und die Bereitstellung von Technologien, die dies auch weltweit ermöglichen.“

Die Kipp-Punkte des Klimas

Mit dem kritischen Zeitpunkt ist das Erreichen von klimatischen Kipp-Punkten des Erdsystems gemeint. Die haben in den Klimamodellen zur Folge, dass sich selbst verstärkende Prozesse wie das zunehmende Abtauen des Permafrosts und das damit immer stärker werdende Emittieren von klimawirksamen Gasen wie CO₂ und Methan nicht mehr aufgehalten werden können. Geschieht das, dann ist eine Rückkehr zu den heutigen globalen Temperaturen für kommende Generationen nicht möglich.

Also gilt es, das Erreichen der Kipp-Punkte zu verhindern. Das funktioniert nur mit einem Energiesystem, das ohne den Ausstoß klimawirksamer Gase auskommt und auf regenerativen Energien und klimaneutralen Speichermethoden wie einer grünen Wasserstoffwirtschaft basiert.



Grün, blau, grau ... Was bedeutet die Farbenlehre des Wasserstoffs? >>>



„Wie viele Farben gibt es?“



Zunächst mal vorweg: Wasserstoff hat in Wirklichkeit keine Farbe. Er ist unsichtbar. Wenn wir von grünem, grauem oder blauem Wasserstoff reden, dann tun wir das, um die Methoden zu unterscheiden, mit denen Wasserstoff hergestellt wird. Oder wir drücken mit einer Farbe aus, ob der Wasserstoff klimaneutral hergestellt wurde oder nicht.

Also müsste die Frage eigentlich lauten:

Wie viele Arten der Wasserstoffherstellung gibt es?

Eine ultimative Antwort auf die Zahl in der Farbenlehre gibt es nicht. Das liegt beispielsweise daran, dass grauer Wasserstoff oft noch einmal unterschieden wird in Bezug auf den ursprünglichen Energieträger. Stammt der Wasserstoff aus einer Braunkohlevergasung, dann sprechen wir von braunem Wasserstoff, stammt er aus einer Steinkohlevergasung, dann ist von schwarzem Wasserstoff die Rede. Auch gibt es eine Definition für grauen Wasserstoff im

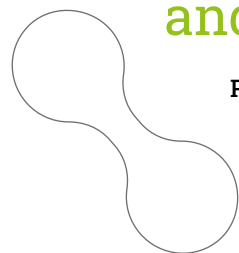
engeren Sinne: nämlich dann, wenn er aus fossilem Erdgas gewonnen wird. In der Serie „Die Farben des Wasserstoffs“ versuchen wir uns an einer Farbenlehre. Wir haben keinesfalls den Anspruch, das Thema damit in Stein gemeißelt zu haben.

Zu Beginn erklären wir die Art Wasserstoff, die den mit Abstand größten Anteil in Deutschland ausmacht: grauen Wasserstoff. Grauer Wasserstoff im weiteren Sinne

bedeutet, dass genau das zustande kommt, was in der klimafreundlicheren Energiewirtschaft der Zukunft nicht mehr der Fall sein soll: klimaschädliche Emissionen. Die Realität ist, dass im Moment rund 96 Prozent des weltweiten Wasserstoffs mit fossilen Energieträgern hergestellt werden, wobei klimawirksame Gase freigesetzt werden. Das ist erst mal keine gute Klimabilanz.

„Die Treibhausgasemissionen müssen massiv reduziert werden“, sagt Prof. Andreas Peschel, Direktor am Institut für nachhaltige Wasserstoffwirtschaft (INW) des Forschungszentrums Jülich. „Daher muss das Ziel sein, dass wir Wasserstoff herstellen und verbrauchen, der in seiner gesamten Wertschöpfungskette keine (oder kaum) klimaschädliche Emissionen verursacht.“ Das bedeutet, dass die Produktionskapa-

„Es kann nur ein Fernziel geben: nachhaltig produzierten Wasserstoff. Alles andere sind Zwischenlösungen.“



Prof. Andreas Peschel, Direktor INW-4, Forschungszentrum Jülich



zität für nachhaltig hergestellten Wasserstoff deutlich gesteigert werden muss, damit nicht klimaneutral produzierter Wasserstoff aus dem Markt gedrängt wird.

Wir müssen das Henne-Ei Problem lösen. Von daher muss Wasserstoff für die Nutzer:innen und zum Aufbau der Infrastruktur bereit gestellt werden. Am besten grüner Wasserstoff, der mittels Elektrolyse hergestellt wird. Aber wo das nicht geht in Form von blauem oder grauem Wasserstoff. Denn im Vergleich zu fossilen Energiequellen wie Kohle oder Öl ist die Klimabilanz von grauem Wasserstoff besser. Zwar sind – genau wie Kohle und Öl – die Reaktionsprodukte bei der Produktion umweltschädlich. Beim Nutzen des Wasserstoffs werden keine klimawirksamen Gase frei. Ganz im Gegensatz zu fossilen Energieträgern. Aus Sicht der Brennstoffzelle ist Wasserstoff gleich Wasserstoff, ganz gleich, welcher Farbenlehre er zugeordnet wird. Die Brennstoffzelle macht aus Wasserstoff und Sauerstoff Energie und Wasser und verursacht keine CO₂-Emissionen.

„Es gibt einen zweiten Aspekt, der grauem und blauem Wasserstoff vorübergehend Sinn verleiht“, spielt Andreas Peschel auf die Wasserstoff-Infrastruktur an, die auch deutlich wachsen muss. Aktuell gibt es in Deutschland einen Bedarf für rund 47 Terawattstunden Energie, die in Wasserstoff gespeichert rund 12 Tonnen Wasserstoff entspricht. Der nationale Wasserstoffrat sagt für 2050 einen Bedarf zwischen 964 und 1.364 Terawattstunden voraus. Alles muss wachsen, und zwar mit Blick auf die

globale Erwärmung so schnell wie möglich: sowohl die Wasserstoff-Produktion als auch die darauffolgende Infrastruktur für Lagerung, Transport und Verbrauch.

„Wir können es uns nicht leisten, zuerst die Produktion von grünem Wasserstoff hochzufahren und erst danach die weitere Infrastruktur auszubauen. Dann verlieren wir zu viel Zeit und es ist nicht attraktiv, für Firmen zu investieren. Beides muss zeitgleich geschehen. Deswegen ist es sinnvoll, die bereits vorhandene oder bald ausgebaut Wasserstoff-Infrastruktur auch mit grauem und blauem Wasserstoff zu nutzen. So lange, bis er von grünem Wasserstoff verdrängt wird. Denn wie bereits erwähnt, ist die Klimabilanz von grauem Wasserstoff immer noch deutlich besser als die von fossilen Energieträgern wie Kohle und Öl.“

Von der Klimabilanz besser als grauer Wasserstoff ist blauer Wasserstoff. Der wird genauso hergestellt wie grauer Wasserstoff, allerdings wird das CO₂ aufgefangen und eingelagert (das nennt man: Carbon Capture and Storage – Kohlenstoffabscheidung und Speicherung) und gelangt damit nicht in die Atmosphäre.

Grüne Wasserstoffforschung

Neben dem INW hat das Institut für Energie- und Klimaforschung (IEK, www.fz-juelich.de/iek) am Forschungszentrum eine weltweit anerkannte Expertise auf dem Gebiet der erneuerbaren Energietechnologien. So arbeiten die Forscher:innen am IEK-14 unter der Leitung von Prof. Ralf Peters daran, das Herstellen von Wasserstoff mittels Elektrolyse ständig zu optimieren. Fest steht: Die aktuellen Elektrolysekapazitäten müssen massiv erweitert werden. Genau wie alle anderen Sektoren der zukünftigen Wasserstoffwirtschaft.



Weiter gehts mit einem Blick ins Revier. Wo werden die ersten Projekte sichtbar? >>>



Hier gehts zur Bedeutung der Farben

Da tut sich was





Strom und Wärme im Krankenhaus erzeugen



Eine sichere Energieversorgung ist das A und O im Herzkatheterlabor.

Wer bei einem Krankenhaus an Innovationen denkt, dem fallen zuerst neuartige Medikamente oder Operationsmethoden ein. Beim Hermann-Josef-Krankenhaus (HJK) in Erkelenz hat das noch eine andere Dimension. Mit dezentralen Brennstoffzellensystemen von Bosch, den Solid Oxide Fuel Cells, abgekürzt SOFC, entsteht hier eine nachhaltige Energieversorgung mit Wasserstoff. Eingebettet ist dieses wegweisende Projekt in das Helmholtz-Cluster Wasserstoff (HC-H2) am Forschungszentrum Jülich. Beteiligt ist auch die Hydrogenious LOHC NRW GmbH, die eine neuartige H₂-Speichertechnologie entwickelt hat.

Es ist ein ganz normaler Start in den Tagdienst für Schwester Jessica, Teamleiterin des Herzkatheterlabors am Hermann-Josef-Krankenhaus in Erkelenz. Das Haus mit über 400 Betten versorgt jährlich 20.000 Menschen stationär und 40.000 Menschen ambulant mit Gesundheitsdiensten.

An Schwester Jessicas Arbeitsort werden Menschen mit Herzproblemen behandelt. Ausgefeilte Technik erkennt Gefäßverschlüsse am Herzen, und die Spezialisten können verengte Gefäße erweitern. Wie es Schwester Jessica formuliert: „Hier können wir Menschen heilen und ihnen Lebensqualität zurückgeben.“

„Unser Krankenhaus könnte ein Vorbild in nachhaltiger Energieversorgung werden.“

Tomasz Königs, Technischer Leiter des HJK



Die Technik im Labor ist wie in vielen Krankenhausabteilungen sehr ausgefeilt und anspruchsvoll, der Energiebedarf besonders hoch. Und der elektrische Strom muss zuverlässig und ununterbrochen fließen.

„Dadurch ist unser CO₂-Abdruck natürlich enorm hoch“, fügt sie hinzu. Aber die Krankenhausleitung sucht neue Lösungen, um den enormen Energiebedarf zuverlässig und klimaschonend zu decken. Bosch ist dabei ein Partner, der mit den SOFC-Systemen das passende Produkt und die Expertise für dieses Vorhaben liefert.

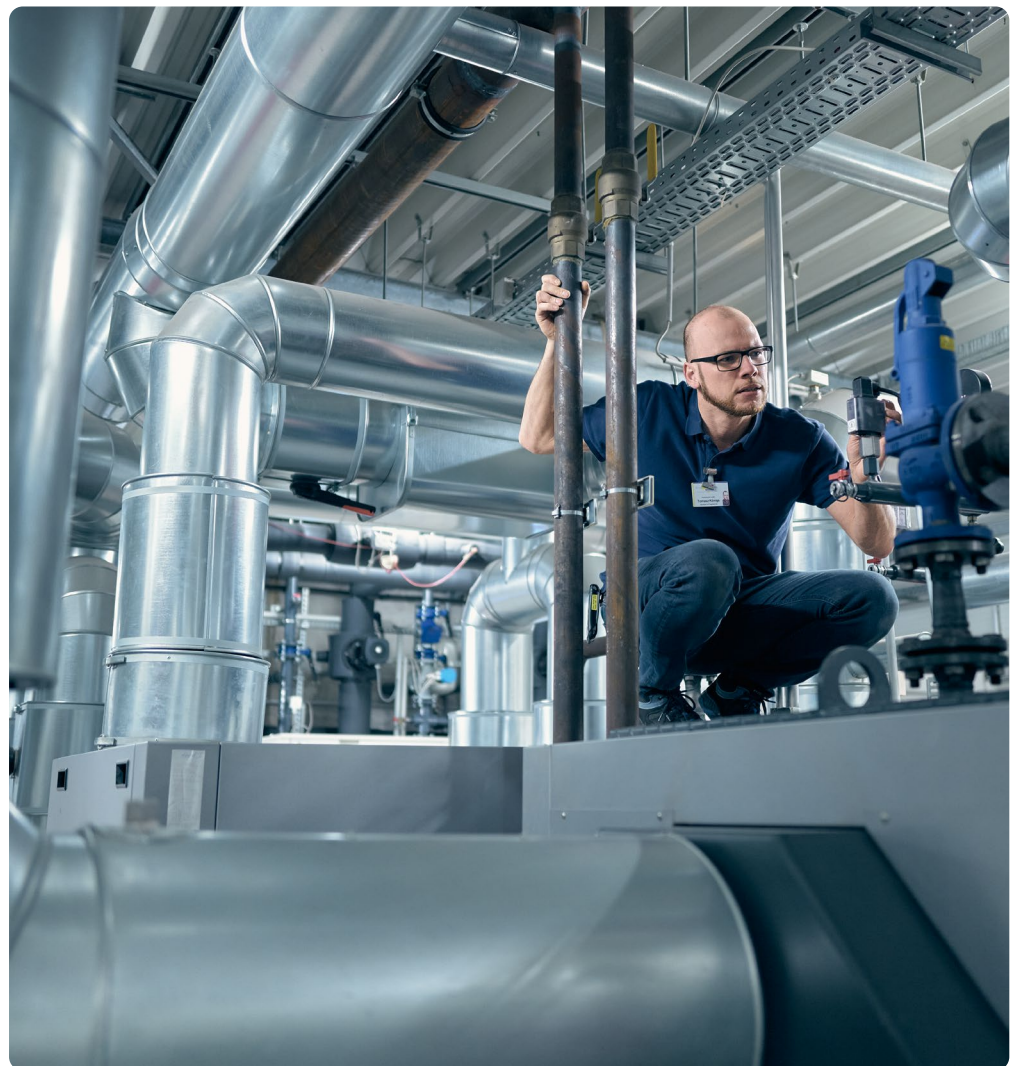
Lebenswichtige Versorgungssicherheit

„Zuverlässige Stromversorgung ist das A und O bei uns im Krankenhaus“, sagt Schwester Jessica, während sie uns das Herzkatheterlabor zeigt. „Fällt hier Strom aus, kann das binnen Sekunden den Tod eines Menschen bedeuten.“

Der Bedarf an elektrischer Energie ist im HJK immens, 2,95 Millionen Kilowattstunden sind es im Jahr. Aber das Brennstoffzellensystem von Bosch steht bereits in den Startlöchern und soll ein neues Kapitel einläuten. Es soll zeigen, dass die lebenswichtige Energieversorgung schon in den kommenden Jahren klimaneutral erfolgen kann. Auf Volllast kann die Pilot-SOFC-Anlage von Bosch rund 20 Prozent des Strom-

bedarfs des gesamten Krankenhauses abdecken und damit seinen CO₂-Fußabdruck senken. Denn eine Brennstoffzelle erzeugt aus Wasserstoff und Sauerstoff Strom und Wärme, außerdem entsteht nur Wasser, kein CO₂.

Schwester Jessica führt uns über den Hof zu einem Flachbau. Direkt neben dem Haupthaus stehen zehn futuristisch anmutende SOFC-Units von Bosch, jede fast zwei Meter hoch. Sie können klimaneutral Energie aus Wasserstoff erzeugen.



Tief im Inneren des Krankenhauses wacht Tomasz über die Energieversorgung des Hauses.

BLICK INS REVIER

Hier ist das Hoheitsgebiet von Tomasz, Maschinenbauingenieur und Technischer Leiter des Krankenhauses, der mit seinem Team die Strom- und Wärmeversorgung gewährleistet. Er wird es sein, der auch die Bosch SOFC-Anlage hochfahren wird.

„Den Großteil unseres Stroms beziehen wir aus dem öffentlichen Stromnetz, und der wird aus Braunkohle erzeugt“, sagt Tomasz Königs. „Einen Teil steuert ein Blockheizkraftwerk bei“, das wir im Hintergrund brummen hören.



„Zuverlässige Stromversorgung ist das A und O bei uns im Krankenhaus.“

Jessica Rama,
Teamleiterin des Herzkatheterlabors

Technik für die Energiewende

„Von den fossilen Energien wollen wir weg“, betont Tomasz. „Klimaneutralität ist für unser Haus eine wichtige Vision, gerade mit unserem enormen Stromverbrauch, und gerade hier, mitten im Rheinischen Braunkohlerevier.“

Schwester Jessica kann das aus eigener Erfahrung bezeugen: „Ich bin ganz in der Nähe, in Immerath, aufgewachsen, das dem Braunkohletagebau weichen muss.“ Selbst ein Außenstandort des Hermann-Josef-Krankenhauses war dort. Augenfälliger und dichter beieinander könnte der Gegensatz zwischen fossiler und erneuerbarer Energie kaum stehen.

Das Bosch-Brennstoffzellensystem wird nicht von heute auf morgen die vollständige Versorgung des Krankenhauses übernehmen. Bis ausreichend klimaneutral hergestellter Wasserstoff verfügbar ist, wird die Anlage zunächst mit Erdgas laufen, das über einen chemischen Prozess in Wasserstoff umgewandelt wird. Allein das reduziert die CO₂-Bilanz des Krankenhauses gegenüber dem bisherigen Energiemix aus dem Braunkohlerevier um 20 Prozent. „Unser Wasserstoffprojekt mit der SOFC-Anlage von Bosch ist ein Pilotprojekt“, wie Tomasz betont. „Wir können anderen Krankenhäusern zeigen: Es geht!“

Und das ist genau das Ziel: Bis das vom Bundesforschungsministerium geförderte Projekt 2026 abgeschlossen ist, wollen die Projektpartner zeigen, dass große Gebäudeeinheiten mit Brennstoffzellentechnik nicht nur klimaneutral, sondern auch zuverlässig mit Energie versorgt werden können. Das betrifft nicht nur die elektrische Energie: Die SOFC-Anlage erzeugt Strom und Wärme mit einem Gesamtwirkungsgrad von bis zu 90 Prozent. Die er-

zeugte Wärme kann in das Nahwärmenetz des Krankenhauses eingespeist werden.

Tomasz ist gespannt auf die kommenden Jahre: „Unser Krankenhaus könnte ein Vorbild in nachhaltiger Energieversorgung werden.“ Erst recht, wenn die SOFC-Anlage im zweiten Schritt ab 2025 mit der LOHC-Technologie von Hydrogenious kombiniert wird und einen bisher nie gezeigten Synergieeffekt demonstriert.

DATEN UND FAKTEN

150



Tonnen CO₂-Ersparnis
pro Jahr schon in Ausbaustufe 1

10



SOFC-Module
Anzahl der verbauten SOFC-Module

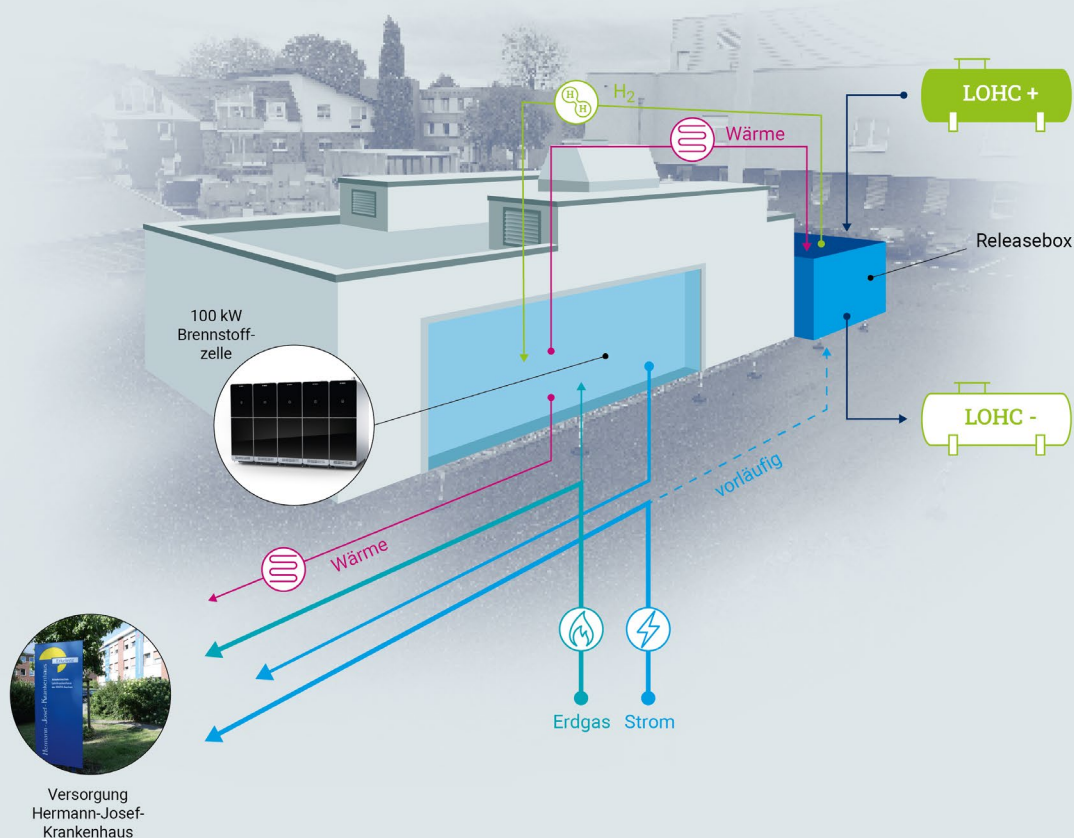
60%

Elektr. Wirkungsgrad
der SOFC-Anlage

36%

Elektr. Wirkungsgrad
herkömmlicher Gasmotor





Die Energie der Zukunft in kritischer Infrastruktur

„Wenn die Technologien, die wir am Hermann-Josef-Krankenhaus (HJK) in Erkelenz zeigen, auf viele andere vergleichbare Gebäude übertragen werden, kann das zum Kampf gegen den Klimawandel beitragen“, sagt Prof. Peter Wasserscheid über das Ziel, das sich die Partner im Projekt Multi-SOFC gesetzt haben. Denn richtig ist: Weil das HJK auf eine klimafreundlichere Energieversorgung umstellt, bremst das den Klimawandel nicht. Das passiert, wenn das gemeinsame Projekt des HJK, der Robert Bosch GmbH, der Hydrogenious LOHC NRW GmbH und des Helmholtz-Clusters Wasserstoff (HC-H2) zu einem weltweiten Vorbild wird, dem andere folgen.

Das Projekt, das jetzt gestartet ist, besteht darin, dass zwei neuartige Wasserstofftechnologien miteinander kombiniert werden. Davon erhoffen sich die Partner höhere Energieeffizienz und ein drastisches Absenken der CO₂-Emissionen. Im ersten Schritt werden zehn SOFC-Brennstoffzellen (solid oxide fuel cell = Festoxid-Brennstoffzelle) von Bosch in der Energiezentrale des Krankenhauses installiert. Die Brennstoffzellen, die Vorserientypen sind, können sowohl mit Erdgas als auch mit Wasserstoff gespeist werden. Die Brennstoffzellen sind schon nach Erkelenz geliefert worden und sollen schnellstmöglich in

Betrieb gehen. Zuerst ausschließlich mit Erdgas. Schon so erzielen sie einen höheren Wirkungsgrad und stoßen wesentlich weniger CO₂ aus als der aktuell betriebene Gasmotor. Weil SOFC-Brennstoffzellen im Betrieb eine hohe Abwärme erzeugen, soll diese Wärme zuerst genutzt werden, um Teile des HJK zu beheizen. In Stufe zwei des Projekts wird dem Erdgas Wasserstoff beigemischt, um vor allem die CO₂-Emissionen weiter zu senken.

Der dritte Schritt besteht dann aus der neuen Kombination der SOFC-Brennstoffzellen mit der LOHC-Speichertechnologie, die die Hydrogenious LOHC NRW GmbH ab Ende 2024 installiert. Wasserstoff kann im LOHC unter Umgebungsbedingungen – ohne Veränderung des Drucks oder Temperatur – für den Transport und die Lagerung gespeichert werden. Wenn der Betreiber der Anlage den Wasserstoff abrufen will, muss er bisher erst Energie in Form von Wärme investieren, um den Wasserstoff aus der LOHC-Speicherflüssigkeit zu extrahieren. Diese Wärme wollen die Partner am HJK erstmals aus der Abwärme der Brennstoffzellen nehmen. Der Prozess wird deswegen deutlich effizienter, weil er erstmals keine zusätzliche Energie für das Freisetzen des Wasserstoffs aus dem LOHC benötigt.

Ein Landkreis wird zum Wasserstoffpionier

Solarpark



KREIS DÜREN



Ein früherer Sportfernseher hat mal mit dem Slogan „Mittendrin statt nur dabei“ für sich Werbung gemacht. Wären diese Worte deswegen nicht urheberrechtlich blockiert, könnte der Kreis Düren überlegen, sie für sich zu reklamieren. Denn noch mehr mittendrin im Rheinischen Revier liegen ist nicht möglich. Die drei Braunkohletagebaue Inden, Hambach und Garzweiler befinden sich wenigstens zu großen Teilen innerhalb des Kreisgebietes. Was die Geschwindigkeit angeht, mit der Ideen für eine saubere Energietechnologie umgesetzt werden, ist der Kreis Düren nicht mittendrin, sondern vorne dabei. Wasserstoff spielt dabei von Anfang an eine Schlüsselrolle.

Wasserstoffzug Rurtalbahn



Busflotte Rurtalbus GmbH



Das größte kreiseigene Projekt ist der Umstieg der kompletten Bahn- und Busflotte auf grünen Wasserstoff. Der soll ab Anfang 2025 mit einer 9 Megawatt PEM-Elektrolyse (PEM = Protonen-Austausch-Membran) direkt vor Ort hergestellt werden. Insgesamt werden mehrere Wasserstoffprojekte überdurchschnittlich schnell sichtbar, die dem Kreis dabei helfen, das Ziel zu erreichen, bis 2035 klimaneutral zu sein. Außerdem taugen sie als Vorbild für andere. Produktionsanlagen für grünen Wasserstoff im industriellen Maßstab –



wie sie bei Jülich entstehen – gibt es in Deutschland noch nicht viele. 2021 waren nur vier Prozent des hergestellten Wasserstoffs grün.

„Wir brauchen Pioniere, die vorangehen“, sagte Bundesverkehrsminister Volker Wissing, als er im Mai Förderbescheide über 81,6 Millionen Euro überreichte. Das Geld fließt unter anderem in den Aufbau der Elektrolyse, in die Anschaffung von 17 Wasserstoff-Triebwagen, die bis 2026 die Diesel-Triebwagen der Rurtalbahn ersetzen sollen, und in die Installation einer Wasserstoffzug-Tankstelle im Kreisgebiet. In einem anderen Projekt rüstet der Kreis die Flotte der Rurtalbus GmbH um. Aktuell fahren fünf wasserstoffgetriebene Busse durch den Kreis. Bis Ende des kommenden Jahres sollen 20 weitere über die Straßen des Kreises rollen.

Die Pionierleistung im Kreis Düren sieht Volker Wissing auch darin, dass die klimaneutrale Produktion des grünen Wasserstoffs gleich mit realisiert wird. „Wo soll der grüne Wasserstoff herkommen? Klug ist es, wenn man diese Frage direkt beantwortet und sagt: Am besten ist, wenn wir ihn selbst herstellen.“

Vor den Fördergeldern angefangen

Dass ein solches Vorzeigeprojekt schon jetzt im Kreis Düren sichtbar wird, liegt da-

ran, dass Landrat Wolfgang Spelthahn sehr früh angefangen hat, die Zukunft mit der Nutzung von Wasserstoff zu planen. Die 2020 im Strukturstärkungsgesetz festgelegten 14,8 Milliarden Euro Fördergelder für den Strukturwandel im Rheinischen Revier, der den Ausstieg aus der Braunkohleverstromung bedeutet, standen noch gar nicht in Aussicht, als er das Ziel formulierte, den Kreis Düren zu einer Wasserstoff-Modellregion zu machen.

Rechts) mit Wasserstoffantrieb im Fuhrpark. Mit ihm, einem Hyundai Nexa, fahren die Führungskräfte zum Einsatz. Noch in diesem Jahr soll der erste Rettungswagen mit Wasserstoffantrieb in Dienst genommen werden. Das Fahrzeug ist eine Spezialanfertigung, für die mehrere Unternehmen zusammenarbeiten. „Wenn wir einen mit Wasserstoff betriebenen Rettungswagen auf die Straßen im Kreisgebiet bringen, dann sehen die Menschen, dass diese An-

„Wir wollen den Menschen zeigen, dass Wasserstoff funktioniert.“

Wolfgang Spelthahn, Landrat des Kreises Düren

Schon jetzt sichtbar

Der Kreis Düren sticht mit seinen Wasserstoff-Aktivitäten heraus. Denn ein Großteil der Projekte, die im Revier trotz alledem schon jetzt sichtbar werden, sind dort beheimatet. Der Solarpark mit einer Leistung von bis zu 9,2 Megawatt, der einen Großteil der grünen Energie für die Elektrolyse liefern soll, ist schon installiert. Die CO₂-Ersparnis pro Jahr liegt bei 4.604 Tonnen.

Zeigen, was Wasserstoff kann

Ein wichtiges Anliegen des Kreises ist es, den Menschen zu zeigen, was Wasserstoff kann. Seit Ende 2022 ist ein sogenannter Kommandowagen bei der Rettungsdienst Kreis Düren AöR (Anstalt öffentlichen

etriebsform in der Praxis funktioniert. Das sendet genau das richtige Signal an die Öffentlichkeit“, schilderte Wolfgang Spelthahn. Die Vorteile von Wasserstoff lägen auf der Hand. Anstelle der längeren Ladezyklen für Elektrofahrzeuge wird Wasserstoff getankt. Rund acht Minuten dauert das. Die Reichweite ist höher als bei einem batteriebetriebenen Rettungswagen. Der Rettungswagen steht länger und flexibler zur Verfügung. Erst recht mit dem Aufbau der Wasserstofftankstellen im Kreisgebiet. Im September wurde die erste in direkter Nähe zur Autobahn A4 eröffnet und befindet sich seit dem Sommer im Gewerbegebiet „Im Großen Tal“ in Düren im Regelbetrieb.

Nicht nur hier auf der Straße, sondern auch auf Schiffen wird umgerüstet. >>>

Schifffahrt mit Zukunft

Der Rhein steckt schon im Namen: Das Rheinische Revier ist aktuell das größte Braunkohleabbaugebiet Europas und soll zum größten Klimaschutzprojekt Europas werden. Das passiert, wenn die Braunkohle bis 2030 Schritt für Schritt als Energieträger wegfällt und neue Technologien etabliert werden, die das Klima nicht mehr belasten. Der Rhein soll dabei zu einem weithin sichtbaren Symbol für klimaneutrale Energiewirtschaft und klimaneutrale Transportmöglichkeiten werden.

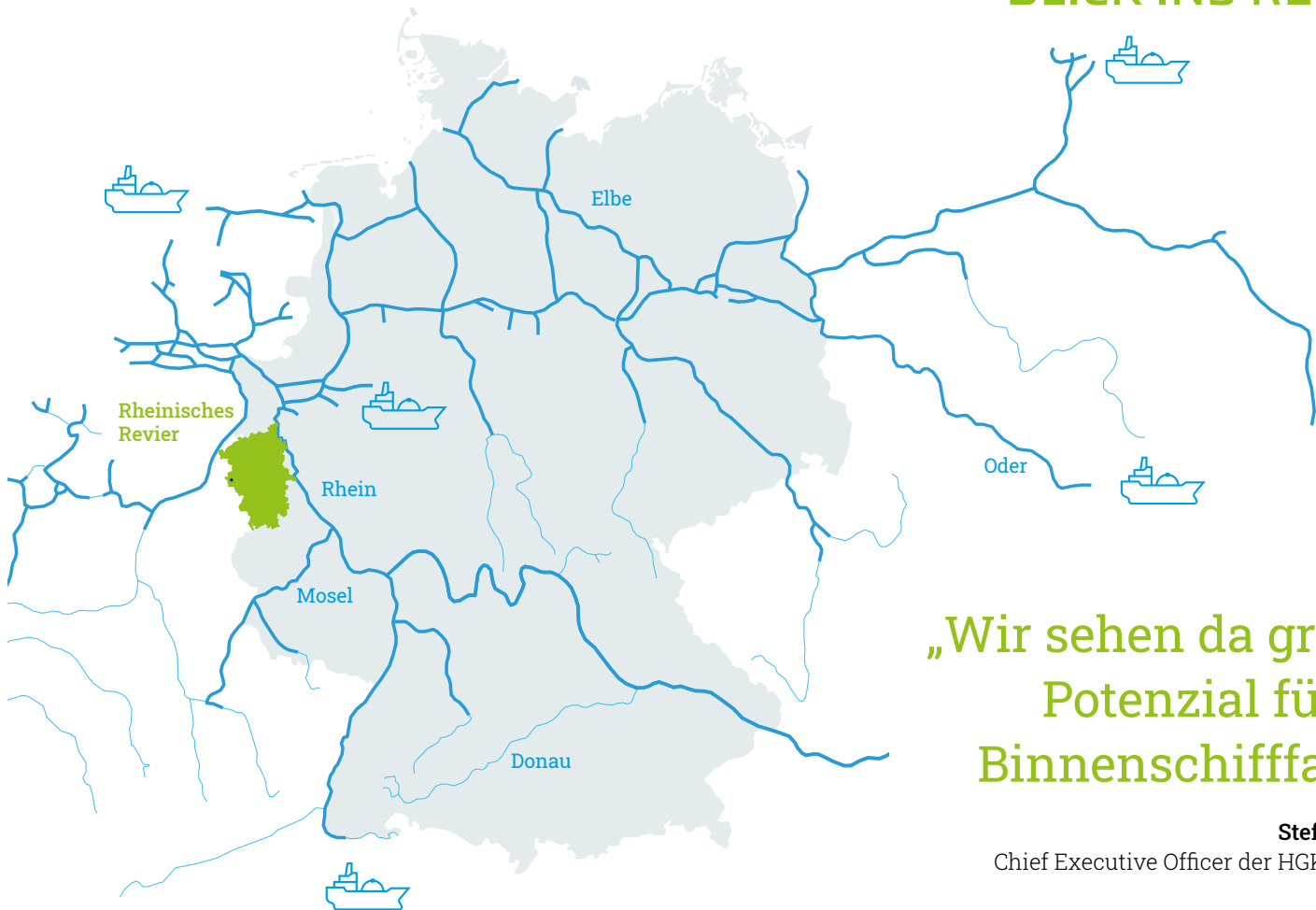
HGK Shipping, das größte Binnenschiff-fahrtunternehmen Europas mit einer Flotte von rund 350 Schiffen und knapp 1.000 Mitarbeitenden, gehört hier zu den Vordenkern. Das wurde deutlich, als das Unternehmen die neuen Schwesterschiffe TMS Courage und TMS Curiosity getauft hat. Die zwei Chemietanker sind heute im Auftrag des Werkstoffherstellers Covestro auf dem Rhein und seinen Nebenflüssen im Einsatz. „Mit dem neuen diesel-elektrischen Antrieb sparen wir schon jetzt 30 Prozent CO₂-Emissionen im Vergleich zu konventionellen Schiffen ein“, sagte Steffen Bauer, der Chief Executive Officer der HGK Shipping, bei der Taufe. Bei beiden Schiffen sowie bei allen neuen HGK-Schiffen haben die Schiffsbauer Platz gelassen für die Zukunft. Es gibt an Bord zwei Leerräume, in der neuartige Wasserstoff-Antriebe installiert werden können.

Das ist geplant, wie Steffen Bauer und Dr. Caspar Paetz, der Cheftwickler bei Hydrogenious LOHC Technologies, im Rahmen der Schiffstauen erklärten. Die beiden Unternehmen haben eine gemeinsame Absichtserklärung verfasst, ein Forschungsprojekt anzugehen, das zeigen soll, wie die Binnenschiffe mit im LOHC gespeicherten Wasserstoff betankt und angetrieben werden sollen. „Das ist ein äußerst interessantes Vorhaben mit großem Potenzial“, sagt Prof. Peter Wasserscheid, einer der Vordenker der LOHC-Technologie und Sprecher des Helmholtz-Clusters für nachhaltige und infrastrukturkompatible Wasserstoffwirtschaft (HC-H2).

Der Weg sei weit, um in der Binnenschiff-fahrt eine klimarelevante Veränderung zu erreichen, betonte Steffen Bauer. Es gebe Ideen, darunter das angedachte Projekt.



Da schippern die Curiosity und die Courage am Kölner Dom vorbei, der Zukunft der Binnenschifffahrt entgegen.



„Wir sehen da großes Potenzial für die Binnenschifffahrt.“

Steffen Bauer,

Chief Executive Officer der HGK Shipping

Die liegen aber noch in der Zukunft. Zum anderen fehle der Binnenschifffahrt in Deutschland im Moment die kritische Masse. Im Jahr 2021 machte sie rund sieben Prozent der Güterverkehrsleistung in Deutschland aus, die Tendenz ist seit 30 Jahren rückläufig.

Der Anteil der Binnenschifffahrt am Gütertransport in Deutschland soll sich ändern. „Bis 2030 sollen es 25 Prozent sein, bis 2050 50 Prozent. Ich gebe zu, dass das hohe Ziele sind. Aber es drückt aus, dass dieser Verkehrsträger eine wichtige Rolle spielen kann“, schilderte der CEO der HGK Shipping die Pläne der Europäischen Union. Gelänge es, die Binnenschifffahrt auf klimaneutrale Antriebstechnologien umzurüsten, dann wächst sie mit dem angestrebten Hochlauf in den kommenden Jahren zu einem relevanten Faktor für die Klimaneutralität im Transportsektor.

HGK Shipping reagiert mit seinen neuen Schiffen auf ein am Rhein nachvollziehbares Klimawandel-Problem: die immer

häufiger auftretenden niedrigen Wasserstände. Die TMS Courage und die TMS Curiosity sind selbst bei einem Tiefgang von nur einem Meter noch in der Lage, 160 Tonnen Ladung zu tragen.

Steffen Bauer sprach neben dem Antrieb einen weiteren wichtigen Aspekt an, bei dem Wasserstoff für die Zukunft der Binnenschifffahrt eine große Rolle spielen soll: als Transportgut. Wichtige Transportgüter wie Kohle und Öl fallen weg. HGK Shipping habe sich in den vergangenen Jahren zunehmend von diesen Transportgütern entfernt. Aber für die Branche sind sie immer noch sehr wichtig. Wasserstoff und seine Derivate könnten ein solches Transportgut sein, welches die fossilen Güter ersetzt, wenn der Bedarf steigt. Genauso wie CO₂, das mithilfe eines Vorgangs davon abgehalten werden kann, in die Atmosphäre zu gelangen. Hier spricht man von Carbon Capture and Storage. Das gebundene Kohlendioxid CO₂ kann z. B. auf dem Meeressgrund eingelagert werden. Da HGK Shipping auch im Küstenmotorschiffbereich

tätig ist, arbeitet das Unternehmen gerade an Angeboten, gebundenes CO₂ zu seinen Lagerstätten zu transportieren.

Zurück zum Wasserstoff und der Methode, mit der der Energieträger aufbewahrt und transportiert werden kann. Peter Wasserschheid machte deutlich, wie wichtig es ist, dass „wir so viel wie möglich unserer bestehenden Infrastrukturen in die grüne Welt hinüberretten. Sie abzureißen und neu zu bauen, wäre wirklich töricht.“ Dem schlossen sich Steffen Bauer und Caspar Paetz an. Denn das Wärmeträgeröl LOHC, das in seinen Eigenschaften und in seinen Lager- und Transportanforderungen Diesel gleicht, ist kompatibel mit den bestehenden Infrastrukturen wie Tanklagern, Tank-Lkw und Pipelines. „Wir sehen da großes Potenzial für die Binnenschifffahrt“, sagte Steffen Bauer.

Das sagen die Entscheider:innen über unser Projekt: >>>



Stimmen zum HC-H2



„Wasserstoff ist das fehlende Puzzle-teil der Energiewende. Er ist die große Chance, Energiesicherheit, Klimaneutralität und Wettbewerbsfähigkeit zu verbinden. Deshalb wollen wir Deutschland zur Wasserstoffrepublik machen. Das Helmholtz-Cluster Wasserstoff ist dabei das größte deutsche Projekt, das Antworten auf die wichtigen Fragen entwickeln soll, wie innovative Wasserstofftechnologien in den Bereichen Produktion, Logistik und Nutzung erforscht und in die Anwendung gebracht werden können. Der Bund fördert das HC-H2 bis 2038 mit 860 Millionen Euro. So wollen wir im Rheinischen Revier den Strukturwandel durch zukunftsweisende Innovationen vorantreiben und gleichzeitig die deutsche Technologieführerschaft im Bereich Wasserstoff-Infrastruktur festigen.“

Bettina Stark-Watzinger,
Bundesministerin für Bildung
und Forschung



„In Nordrhein-Westfalen arbeiten wir an Lösungen für die großen Herausforderungen unserer Zeit – dafür stehen auch das Forschungszentrum Jülich und das Helmholtz-Cluster Wasserstoff HC-H2. Gemeinsam haben wir die Chance, Nordrhein-Westfalen zur ersten klimaneutralen Industrieregion Europas zu machen.“

Hendrik Wüst,
Ministerpräsident des Landes NRW



„Das HC-H2 trägt maßgeblich dazu bei, das Rheinische Revier zu einer Wasserstoff-Modellregion zu entwickeln. Durch die enge Zusammenarbeit mit der Wirtschaft wird der Transfer innovativer Technologien von der Forschung in die Anwendung unterstützt. Damit leistet das HC-H2 einen wesentlichen Beitrag für den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft und einen gelingenden Strukturwandel im Rheinischen Revier.“

Mona Neubaur,
Ministerin für Wirtschaft, Industrie,
Klimaschutz und Energie des Landes NRW



„Das HC-H2 ist ein hervorragendes Beispiel dafür, wie exzellente Forschungsergebnisse zügig praktisch angewandt werden können und damit einen großen Nutzen für die Menschen entfalten.“

Ina Brandes,
Ministerin für Kultur und Wissenschaft
des Landes NRW



„Das HC-H2 ist das größte Projekt mit dem sich das Forschungszentrum Jülich für den Strukturwandel des Rheinischen Reviers engagiert. Mit unserer umfassenden Wasserstoffexpertise und vielen Partnern in der Region entwickeln wir neue und innovative Anwendungsmöglichkeiten. Ein Beleg dafür, dass wissenschaftliche Exzellenz die Basis für gelingenden Transfer ist.“

Prof. Astrid Lambrecht,
Vorstandsvorsitzende des
Forschungszentrums Jülich

Wasserstoff-Modellregion Rheinisches Revier

Wasserstoff-Demonstrationsprojekte

Unser erstes Demonstrationsprojekt im Rheinischen Revier haben wir auf S. 28 bereits vorgestellt. Unser Ziel ist es, in den nächsten Jahren eine große Fülle an Wasserstoff-Demonstrationsprojekten zu entwickeln und Realität werden zu lassen. Diese verknüpfen die Forschung mit praktischer Erprobung und sollen durch Stärkung von Wissens- und Technologietransfer ein regionales Innovationscluster etablieren. Das Rheinische Revier soll zu einer innovativen Wasserstoff-Demonstrationsregion mit umfangreichen neuen unternehmerischen Aktivitäten und nachhaltiger Wertschöpfung werden.

Wasserstoff-Demonstrationsregion

Diese lebt von der Beteiligung aller relevanten Akteur:innen aus dem Rheinischen Revier. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung ruft deshalb Unternehmen, Forschungsinstitutionen sowie weitere öffentliche und private Einrichtungen mit Sitz im Rheinischen Revier dazu auf, Vorschläge für Wasserstoff-Demonstrationsprojekte einzureichen.

Aufruf: Interessenbekundungen einreichen

Interessierte werden in einem ersten Schritt ab sofort dazu eingeladen, Interessenbekundungen einzureichen. Diese sollen auf maximal drei Seiten folgende Aspekte beleuchten:

- Technische Beschreibung des Demonstrationsvorhabens mit Darstellung des innovativen Charakters
- Umsetzungsziele und wirtschaftliche Impulse für das Rheinische Revier
- Mögliche Partnerstruktur
- Zeit- und Kostenplanung

Auf unserer Homepage finden Sie für die Einreichung der Interessenbekundung eine entsprechende Formatvorlage.

Interessenbekundungen können fortlaufend unter der Kontaktadresse (ideenskizzen.hc-h2@fz-juelich.de) eingereicht werden. Die eingegangenen Interessenbekundungen werden anhand der folgenden zentralen Kriterien bewertet:

- Thematische Passfähigkeit
- Innovationsgehalt und angestrebter Erkenntnisgewinn
- Realisierbarkeit im Rheinischen Revier und Übertragbarkeit auf weitere Regionen
- Wirkung des Projekts auf den Strukturwandel im Rheinischen Revier
- Angemessenheit der vorgesehenen Projekt-/Partnerstruktur und Kostenplanung

Im Falle einer positiven Erstbewertung werden Einreichende gebeten, gemeinsam mit den Projektkoordinator:innen beim HC-H2 eine vollständige Projektskizze zu erarbeiten. Die weiteren Verfahrensschritte richten sich nach den Anforderungen der Förderrichtlinie des Bundesministeriums für Bildung und Forschung.



„Jeder Fortschritt beginnt mit einer guten Idee und mutigen Partnern.“

Dr.-Ing. Michael Alders,

Projektentwickler INW-D, Forschungszentrum Jülich,
Leiter des 1. Demoprojektes Erkelenz



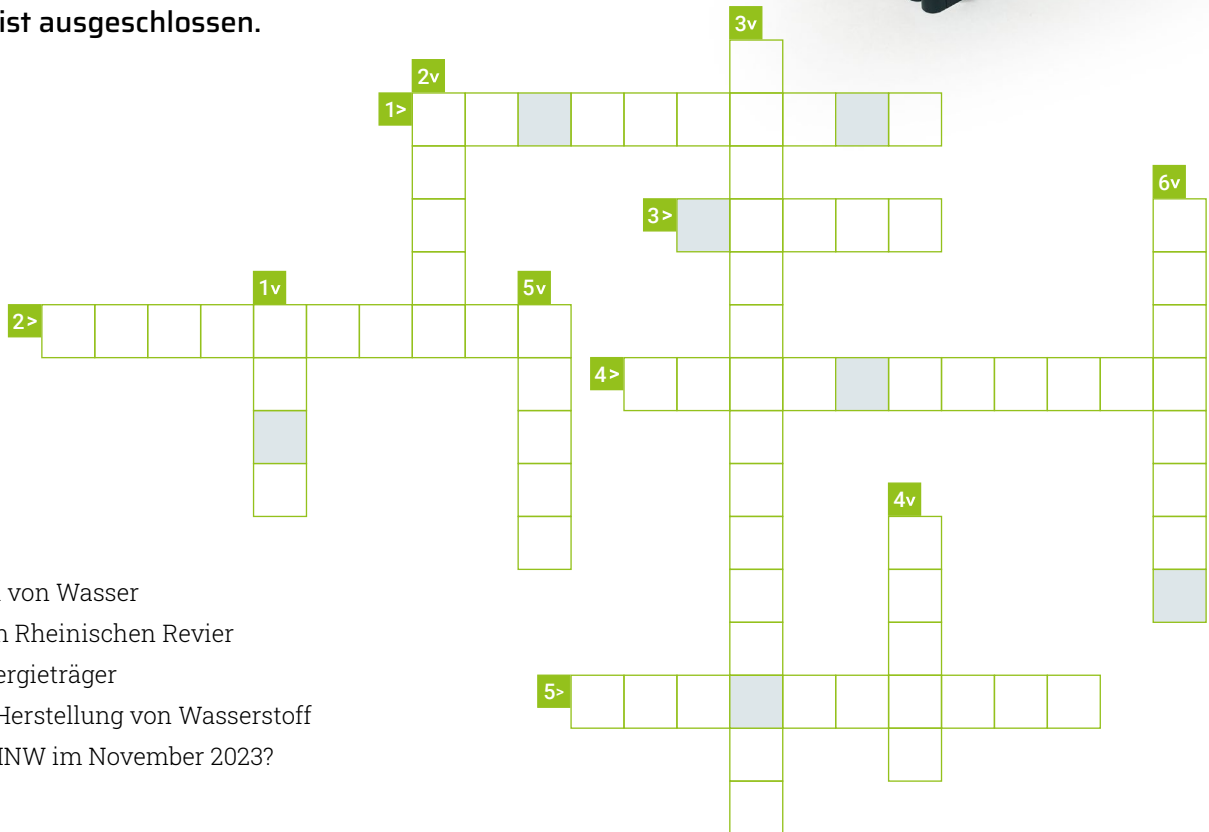
Hier gibts weitere Infos

Kreuzworträtsel

Mitmachen und unseren Wasserstoff-Fuchs gewinnen!

Wenn Sie unsere erste Ausgabe des H2Reviere aufmerksam gelesen haben, wird es Ihnen sicherlich leichtfallen, alle Fragen richtig zu beantworten. Die Buchstaben aus den grauen Feldern ergeben unser Lösungswort. Die Reihenfolge der Lösungsbuchstaben ist dann die letzte Herausforderung. Wir verlosen unter den richtigen Einsendungen einen einmaligen Bastelspaß für Groß und Klein.

Bitte das Lösungswort bis zum **26. November** per Mail an info.hch2@fz-juelich.de senden. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.



Waagerecht >

1. Ein Bestandteil von Wasser
2. Ein Tagebau im Rheinischen Revier
3. Ein fossiler Energieträger
4. Verfahren zur Herstellung von Wasserstoff
5. Was feiert das INW im November 2023?

Senkrecht v

1. Eine grüne Stromquelle
2. Ein Industriezweig, der Wasserstoff nutzen könnte
3. Was ist das A und O im Krankenhaus?
4. Was rollt in Düren mit Wasserstoff (Plural)?
5. Wo sind die TMS Courage und Curiosity unterwegs?
6. Wo wird das erste HC-H2 Demoprojekt umgesetzt?

LÖSUNGSWORT:

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

Aktuelle Stellen

Das Helmholtz-Cluster für nachhaltige und infrastrukturkompatible Wasserstoffwirtschaft (HC-H2) soll in den kommenden Jahren stark wachsen. Deswegen sind wir ständig auf der Suche nach neuen Kolleginnen und Kollegen. Neben Akademiker:innen brauchen wir genauso qualifizierte Facharbeiter:innen, die uns helfen, unsere Ideen für die Wasserstoffwirtschaft der Zukunft in die Tat umzusetzen. Deswegen kann eine Initiativbewerbung Sinn ergeben – auch dann, wenn aktuell keine passende Stelle ausgeschrieben ist.



„Bei uns arbeiten Sie in einem modernen Umfeld an einem großen Zukunftsthema.“

Laura Miessner,
Personalsachbearbeiterin INW, Forschungszentrum Jülich



Hier gibts weitere Infos

IMPRESSUM

Herausgeber:

Helmholtz-Cluster für nachhaltige und infrastrukturkompatible Wasserstoffwirtschaft (HC-H2)
Am Brainergy Park 4
52428 Jülich
info.hch2@fz-juelich.de
www.hch2.de



Redaktion: Dr. Susanne Spörler

Autoren: Guido Jansen, Hanno Schiffer (Forschungszentrum Jülich): S. 12 – 14; Dietrich Kuhlitz (Robert Bosch GmbH): S. 29 – 31

Grafik und Layout: Clarissa Reisen

Bildnachweis: Guido Jansen, Ralf-Uwe Limbach, Sascha Kreklau (Forschungszentrum Jülich); aligator-kommunikation: Titelbild, S. 2; Forschungszentrum Jülich/SeitenPlan/Bernd Struckmeyer: S. 13; Adobe Stock: S. 18/19, S. 24; HGK: S. 34; Fotolia: S. 32; Kreis Düren: S. 32, 33; Robert Bosch GmbH: S. 30/31; Klaus Mellenthin (BFF/DGPh): S. 28 – 30; Anja Tiwisina (MKW), Hans-Joachim Rickel (BMBF), Nils Leon Brauer (MWIKENRW), Ralph Sondermann (Land NRW): S. 36

Druck: Weiss-Druck GmbH & Co. KG

Papier: gedruckt auf 100 % Altpapier



www.blauer-engel.de/uz195

Dieses Druckerzeugnis ist mit dem Blauen Engel ausgezeichnet.

Auflage: 500.000



Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen



Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen





Wir fangen gerade erst an ...

Hier können Sie sehen, wie es weitergeht in der Wasserstoffwelt im Rheinischen Revier:

