

**Patentiert: Dr. Walter Kothes Alternative zur elektrolytischen Wasserspaltung**

## ***Eine Innovation "revolutionären" Charakters***

***Vorgestellt von Dipl.-Ing. Gottfried Hilscher***

Wasserstoff wird als "sauberer" und geradezu idealer Brennstoff für die Zukunft hingestellt. Aus dem Auspuff tropfe nur noch Wasser, heißt es. Aber Wasserstoff wird halt mit dem Sauerstoff der Luft verbrannt, und deren Stickstoff verwandelt sich dabei in schädliche Stickoxide. Anders ist das, wenn Wasserstoff (als  $2H_2$ ) und reiner Sauerstoff ( $O_2$ ) in einer Brennstoffzelle elektrischen Strom erzeugen. Wie auch immer, Wasserstoff als Energieträger wird zunehmend nachgefragt. Natürlich auch als Grundstoff von der chemischen Industrie und anderen Branchen. Alle Nutzer zusammen haben laut Statistischem Jahrbuch der Bundesrepublik 2008 total 1813 Mio.  $m^3$  verbraucht. Durch die elektrolytische Wasserspaltung dürften von so einer riesigen Menge gerade mal ein Prozent gewonnen werden. Mehr als 90% des Wasserstoffs stammen aus Kohlenwasserstoffverbindungen und Kohle. Die Elektrolyse ist teuer, die Produktionskapazitäten sind vergleichsweise minimal.

Ein am 11. Februar 2010 unter der Bezeichnung "Anordnung zum Spalten von Wasser" erteiltes Deutsches Patent (DE 10 2006 007 773 B4 2010.02.11) könnte der Wasserstoffgewinnung aus Wasser zu einer grundlegenden Wende verhelfen, und von der patentwürdigen Verfahrenstechnik her zahlreiche andere Produktionsabläufe befruchten sowie Produktinnovationen fördern.

### **Grundlagentechnologie**

Der Patentinhaber Dr. Walter Kothe spricht sicherlich nicht zu Unrecht von einer "Grundlagentechnologie", die voranzutreiben ihm gelungen sei. Als Mitstreiter benennt die Patentschrift Adam Harald und Dr. Dieter Grützmann. Im "Patentdeutsch" lautet der "Hauptanspruch": "Anordnung zum Spalten von Wasser mit

- a. einer ersten Elektrode und wenigstens einer weiteren Elektrode;
- b. wenigstens einer zwischen der ersten und der weiteren Elektrode angeordneten porösen keramischen ferroelektrischen Schicht, ausgewählt aus Ionenkristallen aus Perowskitstruktur, vorzugsweise Bariumtitanat, Strontiumtitanat, Blei-Zirkonat-Titanat, Strontium-Bismut-Tantalat, Bismuttitanat, Bismut-Lanthan-Titanat, Bismut-Titanat-Niobat sowie deren Mischungen, wobei die Porengrößenverteilung nach den Ergebnissen der Quecksilberporosimetrie zu 95% im Bereich von 700 bis 1500 nm liegt; sowie einer
- c. Wechsellspannungsquelle."

Dahinter steckt ein jahrelanges autodidaktisches Studium des Erfinders, zu dem ihn nicht zuletzt veröffentlichtes, aber meist unbeachtet gebliebenes Wissen von Außenseitern anregte. Mit einigen von ihnen konnte er sich noch austauschen. Die Zellbiologie, die dem Tierarzt nicht fremd war, beflügelte seinen Erkenntnisdrang obendrein. Der war so mächtig, dass er sich während seiner tierärztlichen Tätigkeit immer wieder Auszeiten genehmigte und sich jahrelang nur als Vertreter von Kollegen um Rinder und Schweine kümmerte. Es war kein geplantes Timing, dass er genau in der Zeit, in der er als amtlicher Tierarzt in den Staatsdienst überwechselte, sein Deutsches Patent erteilt bekam. Das Japanische, das Europäische und das US-Patent hat Kothe ebenfalls erhalten.

### **Wasserelektrolyse abhängt?**

Zum Verständnis der "Innovationshöhe" seiner Erfindung zunächst eine knappe Beschreibung der gängigen Wasserelektrolyse:

Ein Wassermolekül ( $H_2O$ ) besteht aus dem einwertigen Wasserstoffatom (H) und dem zweiwertigen Sauerstoffatom (O); ( $H_2 + O > H_2O +$



**Dr. med. vet. Walter Kothe,**

geb. 29.11.1956

verheiratet, zwei Kinder

Studium der Tiermedizin

Bisher tätig als praktischer Tierarzt

Seit Januar 2010 amtliche Tätigkeit im öffentlichen Dienst

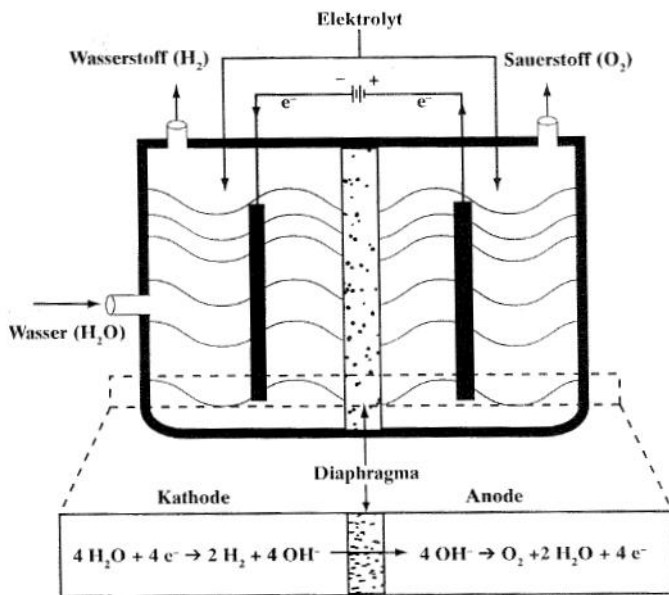
Vor allem an Themen wie freie Energie, biologische Transmutation und kalte Fusion interessiert. Intensives "Zweitstudium" vor allem der Schriften Viktor Schaubergers und Nikola Teslas.

Verfasser einiger Artikel zum Thema "Membranen" und dem "Levitationsprinzip nach Schauberger". Auch politische Streitschriften sind kein Tabu.

Seit 2003 Entwicklung eines neuen Verfahrens zur Wasserspaltung, vor allem mit Harald Adam. Inzwischen aus Bundesmitteln finanziert und patentiert.

Wärmeenergie). Die in einem Mol Wasser (18 g) gebundene Energie entspricht  $80 \text{ Wh} = 0,08 \text{ kWh}$ . Soll Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt werden, muss man mindestens diese Energiemenge aufwenden. Um 1 kg Wasser elektrolytisch zu spalten, sind mindestens  $0,08 \text{ kWh} \times (1000 \text{ g}/18 \text{ g}) = 4,44 \text{ kWh}$  nötig. Zusätzlich muss es mit Hilfe eines Elektrolyten präpariert werden. Salze, Laugen oder Säuren in wässriger Lösung oder als Pasten übernehmen diese Funktion. Die in den so genannten Elektroliseuren eingesetzten Elektroden sind einerseits elektrisch gut leitend und andererseits chemisch inert.

Das "Diaphragma", eine Membran, hält bei der Elektrolyse die entstehenden Gase getrennt voneinander. Die beiden Elektroden, dicht an der Membran angebracht, sowie die



Funktionsprinzip der Wasserelektrolyse.

Membran selbst sind relativ dünn, um den elektrischen Widerstand gering zu halten. Statt der Mindestspannung für die Wasserspaltung von 1,23 V werden in der Regel 1,7 bis 2,3 Volt angelegt. Die positiv geladenen Ionen entladen sich an der Kathode. Sie verbinden sich mit den dort vorhandenen Elektronen, wodurch Wasserstoffmoleküle entstehen. Die an der Anode sich entladenden negativen Ionen geben Elektronen ab; dadurch entstehen Sauerstoffmoleküle. Auf die verschiedenen Verfahren zur Wasserelektrolyse braucht hier nicht eingegangen zu werden. Der Energieverbrauch je Nm<sup>3</sup> Wasserstoff reicht von ungefähr 4 kWh bis 2,6 kWh bei der "autothermen" Version.

Erinnert werden muss in diesem Zusammenhang daran, dass heute jedoch über 90 Prozent des Wasserstoffbedarfs aus Kohlenwasserstoff und Kohle gedeckt werden.

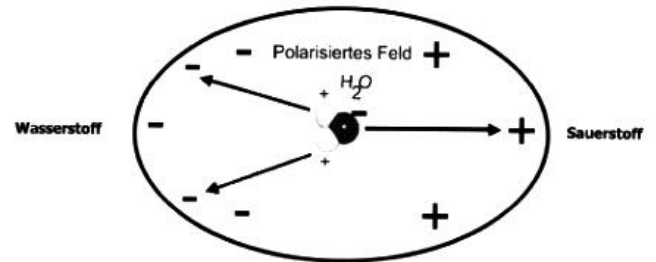
Dennoch: Der größte Wasserstoffspeicher der Erde ist Wasser. Im Weltall ist Wasserstoff das häufigste Element. Auf unserem Planeten kommt er aber immer nur gebunden vor. Die großtechnische Gewinnung von Wasserstoff mittels Elektrolyse, so steht's in der Patentschrift, ist unter anderem wegen der so genannten Überspannungsphänomene relativ energieaufwändig und wird deshalb im Wesentlichen zur Herstellung kleinerer Mengen eingesetzt. Aufgabe von Kothes Erfindung ist laut Patentschrift „eine elektrochemi-

ausreichender Menge bereitstellt." Mit klassischen Methoden werde lediglich ein maximaler Wirkungsgrad von 20% erreicht. Kothes Ziel sind über 90%.

### Nanoporöse ferroelektrische Membranen

Die Grundlagen, das zu erreichen, hat Kothe jahrelang studiert. Experimenten im Kleinen folgte die Entwicklung keramischer nanoporöser Membranen für den großtechnischen Einsatz anstelle der üblichen Diaphragmen. "Ferroelektrische Membranen in 'Hyperpolarisatoren'" überschrieb er 2005 ein Memorandum. Dessen Inhalt findet in der Patentschrift seinen Niederschlag in der Funktions- und Baubeschreibung der zur Konkretisierung vorgesehenen "revolutionären" Anlage zur Wasserspaltung. Ferroelektrische Stoffe, die dabei eine zentrale Rolle spielen, zeichnen sich durch eine außergewöhnlich hohe Dielektrizitätskonstante aus. Sie sind permanent elektrisch polarisierbar und werden - analog zum Begriff „Magnet“ - als "Elektret" bezeichnet. Manche Elektrete können ihre elektrische Spannung Jahrzehnte lang relativ konstant beibehalten.

Walter Kothe hat der elektrolytischen Wasserspaltung in einem "Elektrolyseur" gründlich den Rücken gekehrt. Dessen prinzipiellen Aufbau und die chemischen Abläufe veranschaulicht die Abbildung unter .Was-



Trennung des Wassermoleküls in Wasserstoff und Sauerstoff unter dem Einfluss eines elektrischen Feldes. Das Bild veranschaulicht den Vorgang in der Pore einer nanoporösen Membran.

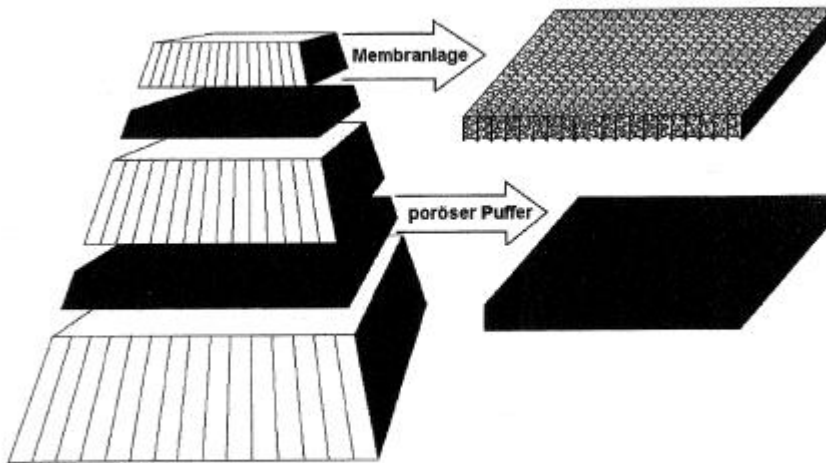
sche Anordnung zur Verfügung zu stellen, die Wasserstoff aus Wasser kostengünstig und in

serelektrolyse abgehängt?" (entnommen dem Buch "Wasserstoff - Energieträger der Zukunft" von Stratis Karamanolis). In Kothes "Hyperpolarisator" (statt des Elektrolyseurs) läuft die Wasserstoffgewinnung ganz anders ab. Nach der Formel  $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2$ . Die Spaltung des Wassermoleküls (eines Dipols) geschieht unter einer "Vorspannung", die durch elektrische Felder in einem nanoporösen Keramikkörper permanent erhalten bleiben (man spricht von Lorentz-Feldern) und denen ein elektromagnetischer Impuls aufgebracht wird. Nicht durch einen Stromfluss, sondern im Wesentlichen durch Feld- und Resonanzeffekte kommt die Wasserspaltung zustande. Statt Ionen entstehen Ströme von Wasserstoff- und Sauerstoffgas, die sich in entgegengesetzten Richtungen aus den Poren entfernen. Die parallele Ausrichtung der elektrischen Felder behindert - und das ist willkommen - die Wärmebewegungen des Wassers.

### Wasserspaltung durch Hochspannungsresonanz

Jede einzelne nanoporöse Membran (Monolage) ist remanent geladen oder, anders ausgedrückt, permanent gepolt. In einem Hyperpolarisator werden sie in mehreren Lagen gestapelt, aber nicht mit gleichartigen Monolagen, sondern in Lagen aus Materialien mit verschiedenen Eigenschaften. Kothe fasst diese unter "Gradientenwerkstoffen" zusammen, die zu einer Gradierung der wirksamen Parameter führen. Das sind

- die Dielektrizitätskonstante
- die Porosität
- die Membrandimension und
- das Lorentzfeld.



Genereller Aufbau eines Membranstapels in einem "Hyperpolarisator" nach Kothe.

Alles zusammen bestimmt die jeweilige Geometrie eines Reaktors, unterstützt (dynamisierend) oben drein dessen Funktionsweise und gestattet eine kompakte Bauform. Die Nanoporesität, betont Kothe, sorgt für große innere Reaktionsoberflächen, die katalytisch wirken. Die Hyperpolarisation zeichnet sich darüber hinaus durch hohe elektrische Spannungen und niedrige Leitwerte aus. Das Feld- und das Resonanzprinzip gemeinsam lassen den Erfinder von einer "Wasserspaltung durch Hochspannungsresonanz" sprechen. Die Werkstoffgradierung erlaube die Ausnutzung elektrischer Dispersionseffekte, die zur Selbststeuerung eines Membranstapels führen. Dadurch lassen sich die einzelnen Monolagen als auch der ganze Membranstapel auf Grund ihrer eigenen Resonanzen ansteuern. Durch Wobbeln könnte man den Funktionsablauf in einem Stapel in eine Vorzugsrichtung lenken. Dieses wiederum würde einen pulsierenden Medienfluss von Membranschicht zu Membranschicht erzeugen. Dadurch könnten die Reaktionspartner des Mediums angeregt werden, in gewünschter Schrittfolge miteinander zu reagieren.

Walter Kothe spricht noch weitere Vorzüge seines Konzepts an: Dadurch, dass man vornehmlich destilliertes Wasser spalten könnte, wären wegen dessen geringer Viskosität Förderpumpen entbehrlich. Mit keramischen Reaktionskörpern gebe es

keine Korrosionsprobleme. Die außen angebrachten Elektroden sind weniger korrosionsanfällig als die in Elektrolyseuren, die in der Regel vierteljährlich gewechselt werden müssten. Per Schaltung sei die Apparatur fast ohne äußere Blindleistung im Erregersystem ansteuerbar; auch deshalb seien die Membranen remanent zu polarisieren. Nach Kothés Erkenntnis hat die gängige Wasserelektrolyse keine Optimierungspotenziale mehr. Die von ihm für seine Hyperpolarisation erwarteten 90 % Wirkungsgrad seien auch mit leicht transportierbaren Anlagen in Koffergröße erreichbar. Der Grund dafür sind die riesigen Reaktionsoberflächen in den Membranen.

### Ökologisch verträglich und wirtschaftlich sinnvoll

In der Patentschrift ist die Bedeutung wichtiger "Alleinstellungsmerkmale" von Kothés Erfindung zusammengefasst. Einleitend dazu heißt es:

"Die Herstellung und Anwendung gradiert keramischer Membranen in Reaktoren zur Erzeugung von Wasserstoff aus Wasser werden vermutlich zu einer Schlüsseltechnologie werden. Diese erlaubt mit hoher Wahrscheinlichkeit die Entwicklung neuartiger chemischer Reaktoren für den Einsatzbereich beispielsweise in der Komplexchemie bis hin zum Bau von Antriebsquellen für Motoren und Generatoren auf der Basis von Was-

ser. Da die neuartige Membrantechnologie die Möglichkeit bietet, Wasserstoff ökologisch verträglich und wirtschaftlich sinnvoll herzustellen, könnte sie die Lösung dringender ökologischer und ökonomischer Probleme erbringen."

"Die Wasserstoffreaktion aus einem  $H_2/O_2$ -Gemisch - wobei der Wasserstoff beispielsweise passiv durch eine weitere Membran (etwa aus Zeolithen) abtrennbar ist - kann dann mit anderen Treibstoffen für Boden-, Luft- und Raumfahrzeuge in ernsthafte Konkurrenz treten. Einige schon fast ausgereifte Technologien, wie die Brennstoffzelle oder das Wasserstofftriebwerk, haben derzeit leider nur sehr geringe Chancen, sich auf breiter Front durchzusetzen. Die Produktion von Wasserstoff ist bislang zu teuer. Dies soll sich aufgrund der vorliegenden Erfindung ändern."

"Ein neuartiger Reaktortyp auf keramischer Basis, der die Effizienz der Gewinnung von Wasserstoff erheblich verbessert, kann dazu beitragen, diese Diskrepanz zu überwinden. Ökologisch zwingende Technologien würden ökonomische Hürden höchstwahrscheinlich schneller überwinden und bald im großen Stil eingesetzt werden. Wasserstoff wird darüber hinaus als chemischer Grundstoff bereits (wie eingangs angemerkt) in großen Mengen nachgefragt."

"Die vorliegende Erfindung stellt ein Konzept für den neuen Reaktortyp zur Verfügung. Die bisherigen Experimente sind vielversprechend. Der Reaktor eignet sich nach Vorversuchen nicht nur zur elektrochemischen Spaltung von Wasser, sondern kann auch für andere chemische und physikalische Zielsetzungen modifiziert werden, wodurch er eine echte Basis- bzw. Schlüsseltechnologie darstellt."

### "Kern der Erfindung"

Nach dem Text der Patentschrift sind das "Membranen und Membranstapel jedweder Dimensionierung und Gestalt, die ferroelektrisch und zugleich porös sind, in den erfindungsgemäßen Anordnungen einzusetzen. Eigenschaften der Membranen und/oder Membranstapel aus or-

ganischen und/oder anorganischen Werkstoffen: Sie sind sowohl ferroelektrisch als auch porös und weisen eine Gradierung der Dielektrizitätskonstanten der Membranlagen zur Nutzung elektrischer Dispersionseffekte auf. Die Gradierung der Porosität (die Anzahl und Größe der Poren) bewirkt eine zunehmende Feinverteilung und die Entstehung einer möglichst großen inneren Reaktionsfläche."

Was die Patentschrift ausführlich und in der nüchternen Sprache dieser Dokumente würdigt, ist das Ergebnis jahrelanger höchst eigenwilliger Studien des Dr. Walter Kothe, seines Gedankenaustausches mit "gelehrten Außenseitern", zielführender Experimente sowie an der angestrebten Praxis orientierter Entwicklungsarbeiten in dafür prädestinierten Forschungseinrichtungen.

Im Gespräch mit dem Verfasser kann Kothe seine Freude über das "handfeste Zwischenergebnis" natürlich nicht verbergen. Jetzt beflügelt dieses den Erfinder nicht nur in Richtung Praxiseinführung zusammen mit Verwertern des Patents. Sein visionäres Vorstellungsvermögen hat bereits zahlreiche über die Wasserspaltung hinaus reichende Anwendungen im Blick. Er weiß, dass ihm eine Grundlagenerfindung gelungen ist, die ihm ja auch das Patentamt bestätigt.

Seine porösen ferroelektrisch gepolten Membranen aus Keramik, vertraut er dem Berichtersteller an, könnten eines Tages zu Anwendungen führen, die sich heute noch kaum jemand vorzustellen vermöge. Kothe träumt von einer "sanften Chemie", bei der die untereinander reagierenden Stoffe nicht auf hohe Drücke und Temperaturen angewiesen sind, um neue Substanzen zu generieren. Über Resonanzen sollen den Reaktionspartnern genau die Energien zugeführt werden, die ein Prozess benötigt. Würden die Reaktionen in mehreren Schritten in einzelnen Keramiksichten mit gewissen Eigenfrequenzen ablaufen, so wären diese der Reihe nach entsprechend anzusteuern.

Dankbar erinnert sich Walter Kothe an Dr. Dietrich Schuster und das von ihm ergründete Resonanzprinzip. Das "NET-Journal" hat mehr-

mals darüber berichtet und nach seinem Tode am 6. Januar 2009 in einem Nachruf und den Abdruck seines letzten Vortrags (März/April-Ausgabe 2009) dieses wissenschaftliche Verdienst - neben anderen - gewürdigt. Der "Vorausdenker" Walter Kothe kann sich nun auch vorstellen,

dass er mit seiner neuartigen Membran die Entwicklung der Kalten Fusion einen bedeutenden Schritt voranbringen könnte. - Dazu finden Sie auf Seite 37 einen Statusbericht.

**Kontakt:**  
walter-kothe@t-online.de

### Internationale Wasserstoffkonferenz vom 16. bis 21. Mai in Essen

Dr. Walter Kothe hat sich angemeldet für eine "Poster Session" an der Wasserstoffkonferenz in Essen, organisiert durch das Ministerium für Verkehr, Energie und Landesplanung NRW.

Die 18. „World Hydrogen Energy Conference“ wird vom 16. bis 21. Mai 2010 in der Messe Essen stattfinden. Dies gab das Organisationskomitee der International Association for Hydrogen Energy (IAHE) im Anschluss an die diesjährige Konferenz im japanischen Yokohama bekannt.



„Diese Entscheidung ist eine hohe Auszeichnung für den Brennstoffzellen- und Wasserstoffstandort NRW“, erklärte dazu NRW-Infrastrukturminister Dr. Axel Horstmann und führte weiter aus: „Der Zuschlag für NRW zeigt, dass die nordrhein-westfälischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnik einen Stand erreicht haben, der auch international höchste Beachtung findet.“

Die internationale Welt-Wasserstoff Energie Konferenz findet alle zwei Jahre abwechselnd auf verschiedenen Kontinenten statt; so 2006 in Lyon in Frankreich und zwei Jahre später in Brisbane, Australien. Auf der diesjährigen Konferenz in Yokohama hatte sich unter der Leitung der Landesinitiative Zukunftsenergien NRW und ihres Kompetenz-Netzwerks Brennstoffzelle und Wasserstoff NRW ein Konsortium, bestehend aus dem Deutschen Wasserstoffverband, dem Forschungszentrum Jülich, der Europäische Wasserstoff-Verband EHA, der Wasserstoff-Initiative Bayern und dem Zentrum für Sonnenenergie und Wasserstoffforschung Baden-Württemberg sowie der Messe Essen erfolgreich für die Ausrichtung der Konferenz im Jahre 2010 in NRW beworben. „Wir haben dem Organisationskomitee offenbar ein überzeugendes Konzept präsentiert“, freute sich Prof. Dr. Bernd Höhle, seit kurzem im Kompetenz-Netzwerk zuständig für den Wasserstoffbereich. „Im Rahmen der Landesinitiative Zukunftsenergien NRW werden wir zusammen mit unseren Partnern eine Veranstaltung organisieren und durchführen, die dem hohen Anspruch dieser Weltkonferenz gerecht wird“, zeigte sich Prof. Höhle überzeugt.

Das Kompetenz-Netzwerk Brennstoffzelle und Wasserstoff NRW im Rahmen der Landesinitiative Zukunftsenergien NRW ist ein Zusammenschluss von über 300 Mitgliedern. Ziel des Netzwerks ist die Unterstützung der Mitglieder und die verbesserte Zusammenarbeit, um erfolgreich die Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnik entlang der gesamten Wertschöpfungskette, von der Herstellung über die Speicherung und den Transport des Wasserstoffs bis hin zur vielfältigen Anwendung in Brennstoffzellen, in NRW auf- und auszubauen. Im Rahmen des Netzwerks hat das Land NRW bisher 50 Projekte mit rund 50 Mio. Euro bei Gesamtinvestitionen von 100 Mio. Euro unterstützt.

**Quelle:** Energieland NRW  
Weitere Informationen: [www.energieland.nrw.de](http://www.energieland.nrw.de)  
[www.brennstoffzelle-nrw.de](http://www.brennstoffzelle-nrw.de)