

# DOSSIER N° 2 WASSERSTOFF

KLARHEIT SCHAFFEN.  
WIRTSCHAFT BEFLÜGELN.

Hängetasche mit Seitenfalte • Körp. • D<sup>1</sup>

## STANDPUNKTE

Wasserstoff gewinnt als saubere Energiequelle in der Industrie zunehmend an Bedeutung. Als vielseitiger Energieträger birgt er das Potenzial, wesentlich zur Dekarbonisierung industrieller Prozesse beizutragen. In verschiedenen Branchen, von der Chemieindustrie bis zur Stahlproduktion, eröffnet der Einsatz von Wasserstoff neue Wege, um nachhaltiger zu wirtschaften und die CO<sub>2</sub>-Emissionen signifikant zu reduzieren. Diese Entwicklung steht im Einklang mit globalen Bemühungen um Klimaschutz und eine grünere Zukunft.

Als engagierte Interessenvertretung unterstützen wir Sie bei vielen verschiedenen Themen. Die aktuelle Dossier-Ausgabe rückt den Wasserstoff in den Mittelpunkt und beleuchtet Ideen, Chancen und Wege.

Um die Nutzung von H<sub>2</sub> sowie dessen Entwicklung und Integration als saubere Energiequelle zu etablieren, treten wir mit Nachdruck auf und stellen sieben klare Forderungen!



DI Helmut Schwarzl  
Spartenobmann



Mag. Alexander Schrötter  
Spartengeschäftsführer

# INHALT

## KURS ZUR KLIMANEUTRALITÄT | 3

Wasserstoff: Energie leicht gemacht

## HERSTELLUNG | 4

Grüner, blauer, grauer oder türkiser H<sub>2</sub>?

## POTENZIALE | 5

Das plant Österreich und was es in NÖ schon gibt

## TRANSPORT UND SPEICHERUNG | 6

Tanks, Pipelines und mehr ...

## INFRASTRUKTUR | 7

Wie schauen die Netze aus?

## INDUSTRIE-EINSATZ | 8

Welche Industriebranchen brauchen H<sub>2</sub>?

## MOBILITÄT | 9

Wie Autos, Busse oder die Bahn auf H<sub>2</sub> abfahren

## KOSTEN | 10

Was kostet's? Was braucht's?

## HY2NÖ | 11

Die Wasserstoffinitiative in NÖ! Schwerpunkte, Nutzung und mehr!

## LEUCHTTURMPROJEKTE | 13

NÖ-Firmen haben die Nase vorn!

## 7 FORDERUNGEN | 14

Damit es gelingt!



# KURS ZUR KLIMANEUTRALITÄT

*Um den Klimawandel effektiv zu bekämpfen, ist eine drastische Reduzierung fossiler Brennstoffe in globalen Energiesystemen unerlässlich. An deren Stelle soll eine nachhaltige Energiekreislaufwirtschaft treten, wobei klimaneutraler Wasserstoff eine Schlüsselrolle einnimmt.*

Zusätzlich wird in einigen Bereichen ein hoher Bedarf an erneuerbaren Kohlenwasserstoffen wie Grünes Gas oder E-Fuels bestehen, die aus Biomasse oder durch die Kombination von klimaneutralem Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid produziert werden können.

## DEKARBONISIERUNG

Der Begriff Dekarbonisierung ist manchmal irreführend, denn es geht nicht um eine komplette Eliminierung von Kohlenstoff, sondern um die Erreichung von Klimaneutralität. In Österreich wird Wasserstoff nicht nur als Energiequelle, sondern auch als Rohstoff immer wichtiger, besonders für die Industrie. Die Entwicklung und Vermarktung von Wasserstofftechnologien bietet Österreich die Möglichkeit, seine Klimaziele zu erreichen und sich als führender Technologieanbieter zu positionieren.

## SPARTE INDUSTRIE

Die österreichische Wasserstoffstrategie behandelt Import, Verteilung und Nutzung von Wasserstoff, bleibt aber in der konkreten Umsetzung vage. Dies erschwert der Industrie in Niederösterreich die notwendige Planungssicherheit für Investitionen und den Einsatz von Wasserstoff. Die Sparte Industrie hat daher im Bereich Energie und Klima die Versorgung mit klimaneutralem Wasserstoff in den Fokus gerückt,

um mit Industriebetrieben zusammen Lösungen und Maßnahmen zu entwickeln.

## WASSERSTOFF: ENERGIE LEICHT GEMACHT

**Eigenschaften:** Wasserstoff ist ein ungiftiges, farb- und geruchloses Gas, das sich leicht entzünden lässt. Es ist das Element mit der kleinsten Atommasse, 14-mal leichter als Luft, sehr häufig im Universum und in großer Menge auf der Erde vorhanden.

**Vorkommen:** Wasserstoff kommt in der Natur nicht in reiner Form, sondern in chemischen Verbindungen vor, beispielsweise in Wasser, Säuren und Kohlenwasserstoffen. Er bildet  $H_2$ -Moleküle, indem zwei Wasserstoffatome paarweise auftreten.

**Energiedichte:**  $H_2$  hat eine sehr hohe gravimetrische Energiedichte von 33,3 kWh/kg, das ist deutlich mehr als Diesel (11,9 kWh/kg) oder Methan (13,9 kWh/kg). Seine volumetrische Energiedichte ist jedoch niedriger; bei gleichem Volumen enthält Methan mehr als dreimal so viel Energie.

**Ökologischer Fußabdruck:** Die Nutzung von Wasserstoff für Energie erzeugt hauptsächlich Wasser und geringe Mengen an Stickoxiden. Die Herstellung und die Komprimierung von  $H_2$  für Transport und Lagerung benötigen zusätzlichen Energieaufwand.

*„Die Sparte Industrie hat im Bereich Energie und Klima die Versorgung mit klimaneutralem Wasserstoff in den Fokus gerückt.“*



# HERSTELLUNG

*Die Herstellung von Wasserstoff ist ein wichtiger Bestandteil der Entwicklung nachhaltiger Energiequellen und umfasst verschiedene technologische Verfahren.*

**W**asserstoff wird zumeist mit folgenden Techniken produziert, um den steigenden Bedarf an diesem vielseitigen Rohstoff zu decken.

## AUS ERDGAS

Derzeit wird  $H_2$  hauptsächlich aus Erdgas gewonnen, was als „grauer“ Wasserstoff bezeichnet wird. Um den Übergang zu nachhaltigeren Formen zu erleichtern, werden „blauer“ und „türkiser“ Wasserstoff erforscht. Blauer Wasserstoff ist grauer Wasserstoff, bei dem das  $CO_2$  durch Carbon Capture and Storage (CCS) abgeschieden und gespeichert wird. Türkiser Wasserstoff hingegen wird aus Methan produziert, wobei statt gasförmigem  $CO_2$  fester Kohlenstoff abgeschieden wird. Diese Technologien könnten eine Brücke zur umweltfreundlicheren Wasserstoffproduktion darstellen.

## MITTELS ELEKTROLYSE

Wasserstoff-Elektrolyseure werden in Gebieten mit niedrigen Stromkosten durch erneuerbare Energien wie Photovoltaik oder Windkraft (unter 3 Cent/kWh) und hohen Volllaststunden (über 4000 h/Jahr) zunehmend eingesetzt. Elektrolyse ist dabei eine Schlüsseltechnologie in der Wasserstoffherstellung. Kostensenkungen für Elektrolyseure unter 500 EUR/kW werden durch Forschung, Skaleneffekte und automatisierte Produktion erwartet, wobei die Gesamtkosten des Projekts samt Netzanschluss und Speicher höher sein können.

## DIE FARBEN IM ZUSAMMENHANG MIT $H_2$

**GRÜNER  $H_2$ :** Wird durch Elektrolyse von Wasser erzeugt, wobei der benötigte Strom aus erneuerbaren Energiequellen

wie Wind- oder Solarenergie stammt. Grüner Wasserstoff gilt als umweltfreundlich, da bei seiner Produktion keine Treibhausgase entstehen.

**WEISSER  $H_2$ :** Natürlicher Wasserstoff ist eine primäre und saubere Energiequelle, die sich durch geochemische Reaktionen in geologischen Formationen kontinuierlich generiert.

**GRAUER  $H_2$ :** Wird hauptsächlich aus Erdgas durch Dampfreformierung hergestellt, wobei  $CO_2$  als Nebenprodukt freigesetzt wird. Dies ist die derzeit am häufigsten verwendete Methode zur  $H_2$ -Produktion, ist aber umweltbelastend aufgrund der  $CO_2$ -Emissionen.

**BLAUER  $H_2$ :** Wird ebenfalls aus Erdgas (durch Dampfreformierung oder autotherme Reformierung) erzeugt, aber im Gegensatz zu grauem Wasserstoff wird das dabei entstehende  $CO_2$  abgeschieden und gespeichert (Carbon Capture and Storage, CCS). Blauer Wasserstoff wird als Übergangslösung auf dem Weg zu grünem Wasserstoff angesehen.

**TÜRKISER  $H_2$ :** Wird durch thermische Spaltung von Methan bei hohen Temperaturen (Methanpyrolyse) erzeugt. Dabei entsteht fester Kohlenstoff anstelle von  $CO_2$ , was potenziell umweltfreundlicher sein kann.

**ROTER, PINK-VIOLETER UND GELBER  $H_2$ :** Wird bei der Elektrolyse Strom aus nicht rein erneuerbaren Quellen verwendet, finden sich diverse Farbbezeichnungen.

# POTENZIALE

*Österreich plant bis 2030 eine Elektrolysekapazität von 1 GW aufzubauen, um den aktuellen industriellen Wasserstoffbedarf zu decken.*

**B**is 2040 wird für die industrielle Produktion von 60 TWh Wasserstoff eine Kapazität von 20 GW benötigt. Langfristig muss Österreich daher erhebliche Mengen an klimaneutralem Wasserstoff importieren.

## IMPORT

Global muss die Produktion von klimaneutralem Wasserstoff mit dem Bedarf in Industrieregionen abgestimmt werden. Wasserstoff kann flüssig wie Liquefied Natural Gas (LNG) oder chemisch gebunden (z. B. in Ammoniak, Methanol) transportiert werden, was neue Handelsrouten und Partnerschaften für Österreich eröffnet. Internationale Häfen und Küstenregionen spielen dabei eine wichtige Rolle. Österreich muss aufgrund fehlender direkter Zugänge zu diesen Infrastrukturen strategische Energiepartnerschaften planen.

Das Klimaschutzministerium sieht für Österreich im Zeitraum von 2030 bis 2040 klare Kostenvorteile im leitungsgebundenen Wasserstofftransport gegenüber Schiffstransporten, wobei der Import hauptsächlich aus Nordafrika über Italien erfolgen soll.

## BEREITSTELLUNG IN NÖ

In einer Studie im Rahmen des Projekts HY2NÖ wurde untersucht, ob Niederösterreich genügend Potenzial zur Bereitstellung erneuerbaren Gases hat. Es wurde deutlich, dass trotz hoher Mengen an biogenen Reststoffen und erneuerbarem Strom die vorhandenen Potenziale nicht ausreichen, um den lokalen Bedarf zu decken.

Unter Berücksichtigung der bestehenden Ausbaupläne für Photovoltaik, Windkraft, Wasserkraft und Biomasse lässt sich vorhersagen, dass bis 2040 je nach Szenario 14 bis 18 Prozent des gesamten Gasbedarfs mit eigenem „grünem Gas“ gedeckt

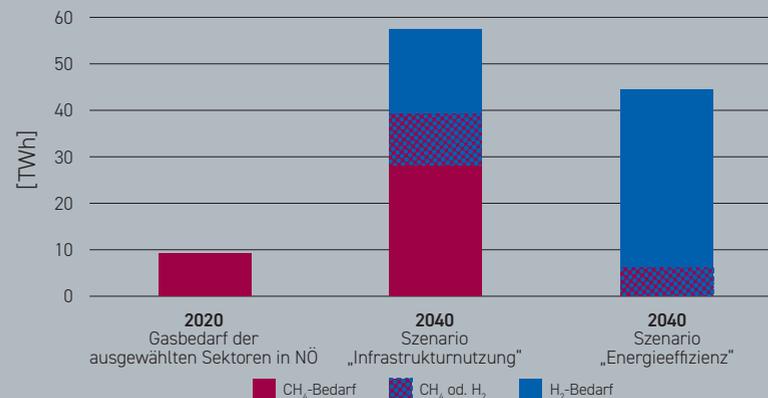
werden können. Es besteht also eine Versorgungslücke, die möglicherweise durch Importe geschlossen werden muss.

## NÖ H<sub>2</sub>-WERTSCHÖPFUNGSKETTE

In Niederösterreich stellen bereits mehr als 30 Unternehmen – im Rahmen der Wasserstoff-Wertschöpfungskette – Technologien zur Verfügung, die in einer zukünftigen Wasserstoffwirtschaft benötigt werden. Die Angebote reichen von Antriebssystemen für den Flugverkehr über spezialisierte Komponenten in der Fluid- und Kältetechnik bis hin zur Entwicklung wasserstoffbetriebener Nutzfahrzeuge und Adsorptionsspeichertechnologien.

Zusätzlich bieten drei Unternehmen Prüftechnik und weitere Dienstleistungen an. Ergänzend bringen 14 Forschungs- und Bildungseinrichtungen wissenschaftliche Expertise ein. Diese technologische Kompetenz ermöglichte bereits die Umsetzung zahlreicher Forschungs- und Pilotprojekte. Mehr dazu auf den nächsten Seiten.

## VERGLEICH DES GASBEDARFS DER BETRACHTETEN SEKTOREN IN NÖ – NACH GASART



# TRANSPORT UND SPEICHERUNG

*Der Transport und die Speicherung von Wasserstoff sind entscheidende Aspekte in der Nutzung dieser Energiequelle.*

## INFO

Wenn Wasserstoff nicht direkt am Ort seiner Erzeugung verwendet wird, gibt es mehrere Optionen:

- Abfüllung in Gastanks
- Transport durch spezielle Wasserstoff-Pipelines
- Einspeisung in das bestehende Gasnetz
- Langzeitspeicherung durch Einpressen in Erdgaslagerstätten

Für den Personenverkehr in deutschen Städten wie Köln oder Wuppertal werden H<sub>2</sub>-Tanks in NÖ produziert.

Sie ermöglichen die effiziente und sichere Übertragung von Wasserstoff vom Produktionsort zu den Verbrauchsstellen und spielen somit eine wichtige Rolle bei der Integration von Wasserstoff als Schlüsselement in der Energieinfrastruktur.

## GASTANKS

Für kleinere Wasserstoffmengen bieten sich Hochdruckspeicher an, besonders die leichten Typ IV-Druckbehälter. Diese können bei 350 Bar Druck 24 kg Wasserstoff pro Kubikmeter und bei 700 Bar sogar 40 kg/m<sup>3</sup> speichern. Verflüssigter Wasserstoff (LH<sub>2</sub>) erreicht eine Dichte von 71 kg/m<sup>3</sup>, benötigt jedoch Kühlung auf -253°C, was Herausforderungen in der Temperaturkontrolle mit sich bringt. Eine zukunftssträchtige Lösung sind Liquid Organic Hydrogen Carriers (LOHC), flüssige Trägermedien, die Wasserstoff chemisch binden. Sie ermöglichen mit 57 kg Wasserstoff pro Kubikmeter eine effizientere Speicherung und Transport, zudem ist die Trägerflüssigkeit wiederverwendbar.

## TRANSPORT DURCH SPEZIELLE WASSERSTOFF-PIPELINES

Die Nutzung von reinem Wasserstoff ist für die Dekarbonisierung vieler Anwendungen ideal. Pipelines, einschließlich der Umrüstung bestehender Erdgasleitungen, bieten sich als effektive Transportlösung an und vermeiden zusätzlichen Verkehr. Der Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur plant, bestehende Pipelines zu einem europaweiten Netz zu er-

weitern, wobei der Neuaufbau in bestimmten Bereichen eine finanzielle Herausforderung darstellt.

## EINSPEISUNG IN DAS BESTEHENDE GASNETZ

Früher enthielt Stadtgas etwa 50 Prozent Wasserstoff, moderne Gasnetze können heute ohne Modifikationen einen gewissen Anteil Wasserstoff aufnehmen. In Niederdrucknetzen waren bisher 4 Prozent Wasserstoff erlaubt, aber eine neue Richtlinie erlaubt nun fast 10 Prozent auf allen Netzebenen, mit Ausnahmen für einige CNG-Tankstellen. Diese Beimischung ermöglicht es, Wasserstoff über bestehende Erdgasinfrastrukturen zu verteilen, solange kein dediziertes Wasserstoff-Transportnetz vorhanden ist. Dies reduziert die Treibhausgasemissionen für Erdgasverbraucher.

## LANGZEITSPEICHERUNG DURCH EINPRESSEN IN ERDGASLAGERSTÄTTEN

Wasserstoff, der aus überschüssigem Strom erzeugt wird, eignet sich hervorragend für die saisonale Speicherung großer Energiemengen. Salzkavernen sind beispielsweise eine kostengünstige und sichere Option für die Speicherung. Der Reinheitsgrad des entnommenen Wasserstoffs aus den Kavernen wird derzeit erforscht. Zudem bieten ehemalige Erdgaslagerstätten hohe Speichervolumina. Der größte Untergroundspeicher Österreichs in Haidach bei Straßwalchen fasst über 2,5 Milliarden Kubikmeter Erdgas, der zweitgrößte in Schönkirchen (Bezirk Gänserndorf) hat eine Kapazität von fast 2 Milliarden Kubikmetern.

# INFRASTRUKTUR

*Der Transport und die Speicherung von Wasserstoff sind entscheidende Aspekte in der Nutzung dieser Energiequelle.*

In Österreich ist vorgesehen, die vorhandene Erdgasinfrastruktur für den Transport von Wasserstoff umzurüsten und zu nutzen. Zusätzlich werden neue Wasserstoffleitungen in Betracht gezogen, insbesondere in Regionen ohne entsprechende Infrastruktur, um die Dekarbonisierungsziele zu erreichen.

## **NATIONALE UND REGIONALE H<sub>2</sub>-NETZE**

Die Austrian Gas Grid Management AG (AGGM) hat mit ihrer „H<sub>2</sub>-Roadmap für Österreich“ konkrete Pläne für den Ausbau des Wasserstoffleitungsnetzes vorgestellt. Bereits im Jahr 2025 soll eine neue Wasserstoffleitung zwischen dem Burgenland, Schwechat und der Wiener Peripherie fertiggestellt werden. Bis 2030 plant die AGGM, mehr als 25 TWh Wasserstoff durch ihr Netz zu transportieren, hauptsächlich durch die Anpassung existierender Leitungen der Trans-Austria- und West-Austria-Gasleitungen. Der Raum Linz sowie die Region an der Grenze zwischen Oberösterreich und Salzburg sollen zu diesem Zeitpunkt ebenfalls erschlossen sein. Für 2050 erwartet die AGGM einen jährlichen Wasserstofftransport von 50 TWh.

Die Ungewissheit über die Verfügbarkeit von Wasserstoff stellt für energieintensive Industriebetriebe eine Herausforderung dar, da Netzbetreiber noch keine detaillierten Versorgungspläne veröffentlicht haben. Das erschwert die Planung für den Umstieg auf klimaneutralen Wasserstoff.

## **WASSERSTOFFSPEICHER**

Österreich stützt seine Energieversorgung aktuell hauptsächlich auf fossile Energiespeicher, darunter Erdöl und Erdgas,

mit einer Gesamtspeicherkapazität von über 125 TWh. Die strategischen Reserven umfassen 35 TWh in Öl und 20 TWh in Gas, ergänzt durch kommerzielle Erdgasspeicher von etwa 70 TWh.

Im Vergleich dazu beträgt die Speicherkapazität der österreichischen Elektrizitätsgroßspeicher lediglich 3,3 TWh. Die Umstellung dieser Speicher auf Wasserstoff, der nur ein Drittel der Dichte von Erdgas hat, würde bei gleichem Druck nur etwa 30 TWh speichern können. Für eine äquivalente Speichermenge wie bei fossilen Brennstoffen wäre eine Vervielfachung der Speichervolumina nötig. Projekte wie „Underground Sun Storage 2030“, dem weltweit ersten H<sub>2</sub>-Speicher in einer unterirdischen Porenlagerstätte, sind daher zentral für die Umwandlung in erneuerbare Energiespeicher.

*„In Österreich ist vorgesehen, die vorhandene Erdgasinfrastruktur für den Transport von Wasserstoff umzurüsten und zu nutzen.“*

In dieser Demonstrationsanlage wird Sonnenenergie mittels Elektrolyse in grünen Wasserstoff umgewandelt und in einer unterirdischen natürlichen Gaslagerstätte gespeichert.



# INDUSTRIE-EINSATZ

*In Österreich spielt klimaneutraler Wasserstoff eine entscheidende Rolle bei der Reduzierung von Treibhausgasemissionen. Dies geschieht einerseits durch den Ersatz von fossilem Wasserstoff in bestehenden Anwendungen, andererseits durch die Einführung neuer Wasserstoffanwendungen mittels Prozessumstellungen.*

## INFO

### ORIENTIERUNGSTOOL

Das Orientierungstool „Wasserstoff-einsatz in der Produktion“ hilft Unternehmen dabei, die Eignung und Notwendigkeit von Wasserstoff in ihren spezifischen Prozessen zu evaluieren. Durch systematische Kriterien führt es Entscheidungsträger durch die komplexen Überlegungen, von technischen Voraussetzungen bis hin zu wirtschaftlichen Aspekten.

Dies ermöglicht eine fundierte Entscheidungsfindung für Investitionen in Wasserstofftechnologien, angepasst an individuelle Unternehmensbedürfnisse und -ziele.

[wko.at/noe/h2entscheidungsbaum](http://wko.at/noe/h2entscheidungsbaum)



Das Orientierungstool wurde für NÖ- und OÖ-Industriebetriebe mit dem Energieinstitut der JKU Linz entwickelt.

**E**ine Umfrage zeigt, dass 32 Prozent der Industriebetriebe auf klimaneutralen Wasserstoff angewiesen sind, um Klimaneutralität zu erreichen.

### CHEMISCHE INDUSTRIE

In der chemischen Industrie wird Wasserstoff derzeit vor allem für die Ammoniak- und Methanolproduktion genutzt, wobei er größtenteils aus fossilen Quellen stammt. Die Umstellung auf klimaneutralen Wasserstoff ist daher ein wichtiger Schritt. ***Bis 2040 wird ein Bedarf von etwa 3 TWh Wasserstoff für die Ammoniakproduktion und 25 TWh für die Methanolproduktion prognostiziert.***

### EISEN- UND STAHLINDUSTRIE

Ein weiteres bedeutendes Potenzial für Wasserstoff liegt in der Eisen- und Stahlindustrie. Hier können durch den Einsatz von Wasserstoff in industriellen Prozessen erhebliche Emissionsreduktionen erreicht werden. ***Für diesen Sektor wird ein gasförmiger Energiebedarf von etwa 26 TWh pro Jahr erwartet.***

### ZEMENT-, FEUERFEST- UND GLASINDUSTRIE

Neben diesen spezifischen Anwendungen besteht in anderen Industrien, wie der Zement-, Feuerfest- und Glasindustrie, ein weiterhin hoher Bedarf an gasförmigen Energieträgern für Hochtemperaturprozesse. Hier kann eine zunehmende Beimischung von Wasserstoff, synthetischem Gas oder Bio-

methan zu Erdgas eine wichtige Rolle spielen. ***Für diese Sektoren wird bis 2040 ein Gasbedarf von rund 4 TWh prognostiziert, während andere Industriesektoren zusätzlich etwa 5 TWh pro Jahr benötigen.***

### GASTURBINEN

Die Nutzung von Wasserstoff in Gasturbinen stellt eine spezielle Herausforderung dar. Aktuelle Studien zeigen, dass hohe Wasserstoffbeimischungen bis zu 75 Prozent möglich sind, allerdings hängt dies stark von der Turbinentechnologie ab. Mit einer Beimischquote von 75 Prozent ist eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um ca. 50 Prozent möglich. Die Verbrennung von reinem Wasserstoff kann jedoch zu erhöhten NO<sub>x</sub>-Emissionen und einem Risiko des Flammrückschlags führen, was die Entwicklung neuer Brennkammersysteme erfordert. ***Für den erfolgreichen Einsatz von Wasserstoff in industriellen Anwendungen ist ein stabiler, netzgebundener Zugang zu klimaneutralem Wasserstoff von entscheidender Bedeutung.***

### GRÖSSTE NACHFRAGE

Der größte Bedarf an Wasserstoff geht vom Sektor der Nicht-Eisen-Metalle aus, dicht gefolgt von der Papier- und Zellstoffbranche sowie der Metallproduktion. ***Ein bedeutender Teil dieses Bedarfs, über 1 TWh jährlich, ist für den Einsatz von Brennstoffzellen in schweren Maschinen der Bauindustrie vorgesehen.***

# MOBILITÄT

*Wasserstoff als Treibstoff spielt im Straßenverkehr derzeit noch eine untergeordnete Rolle, hat aber ein großes Potenzial für vielfältige Anwendungen.*

**N**eben Fahrzeugen, die mit Wasserstoff oder synthetischen E-Fuels betriebene Verbrennungsmotoren nutzen, gibt es auch Brennstoffzellenfahrzeuge. Diese Technologien eröffnen neue Möglichkeiten für umweltfreundlichere Antriebsarten im Transportwesen.

## FUEL CELL ELECTRIC VEHICLE (FCEV)

Brennstoffzellenfahrzeuge nutzen eine Brennstoffzelle als „Mini-Kraftwerk“ anstelle schwerer Batterien, die in herkömmlichen Elektrofahrzeugen zu finden sind. Sie bieten höhere Reichweiten und schnelles Tanken. Trotz ihrer Vorteile sind FCEVs in Bezug auf den Gesamtwirkungsgrad weniger effizient als rein batteriebetriebene Elektrofahrzeuge, mit einem Wirkungsgrad von etwa 50 Prozent im Vergleich zu 90 Prozent bei Letzteren.

In bestimmten Verkehrsbereichen, besonders bei schweren Lasten und langen Strecken, sind Fahrzeuge mit Brennstoffzellen batteriebetriebenen Fahrzeugen überlegen.

## SCHWERLASTVERKEHR

Der Schwerlastverkehr, verantwortlich für rund ein Viertel aller CO<sub>2</sub>-Emissionen in der EU im Jahr 2019, erfordert einen Systemwechsel hin zu alternativen Antrieben. Wasserstoffbetriebene Lkw, die nach aktueller Technik 1.000 km ohne Tankstopp zurücklegen können, gelten als eine der vielversprechendsten Lösungen für den Verkehrssektor.

Das Projekt „H<sub>2</sub>-Mobility Austria“ hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2030 etwa 2000 wasserstoffbetriebene Schwer-

lastfahrzeuge auf Österreichs Straßen zu bringen. Diese Initiative ist darauf ausgerichtet, herkömmlich betriebene Lkw zu ersetzen, um so einen Beitrag zur Verringerung von CO<sub>2</sub>-Emissionen im Transportsektor zu leisten.

## BAHN

Auf Bahnstrecken, wo aktuell Dieselloks verkehren, kann eine Elektrifizierung durch Oberleitungen teurer sein als der Aufbau einer Wasserstoff-Infrastruktur. Zudem sind neue Oberleitungen in touristischen Gebieten oft unerwünscht. Die ÖBB haben 2020 erfolgreich Brennstoffzellen und Wasserstoff im regulären Fahrgastbetrieb getestet, auch auf bergigen Strecken.

## INFO

### ANWENDUNGSGEBIETE

#### Personenverkehr

Einige Autohersteller bieten bereits FCEV-Modelle an, obwohl ihre Verbreitung noch gering ist.

#### Schwertransport und öffentliche Verkehrsmittel

Wasserstoff wird als besonders vielversprechend für Busse, Lastkraftwagen und andere schwere Fahrzeuge angesehen, bei denen Batteriegewicht und -größe problematisch sein können.

#### Spezialfahrzeuge und Züge

In Nischenbereichen wie bei Flughafenfahrzeugen, Gabelstaplern oder sogar bei Zügen wird Wasserstoff bereits eingesetzt.

Bereits im Einsatz: ein mit Wasserstoff betriebener Lkw.



# KOSTEN

*Die regulatorischen Bedingungen für den Einsatz von klimaneutralem Wasserstoff sind von entscheidender Bedeutung. Dies betrifft insbesondere Abgaben, Umlagen und Steuern auf Strom, Gas und andere Energieträger. Diese Faktoren können erheblichen Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit des Wasserstoffmarkts haben.*

*„Es ist wichtig, ein regulatorisches Modell zu entwickeln, das technologieoffen ist und ein ökonomisch effizientes Gesamtsystem ermöglicht.“*

**O**ftmals führt die hohe Belastung von Strom mit Abgaben und Steuern dazu, dass der Einsatz von klimaneutralem Wasserstoff aus betriebswirtschaftlicher Sicht erschwert wird, obwohl dies aus gesamtwirtschaftlicher Sicht wünschenswert wäre. Daher ist es wichtig, ein regulatorisches Modell zu entwickeln, das technologieoffen ist und ein ökonomisch effizientes Gesamtsystem ermöglicht.

## **BETRIEBSKOSTEN**

Die Herstellung von klimaneutralem Wasserstoff ist im Vergleich zur fossilen Variante mit höheren Energieaufwänden und Produktionskosten verbunden. Ein wesentlicher Faktor sind die Stromkosten, die je nach Region die Wettbewerbsfähigkeit beeinflussen können. Obwohl langfristig sinkende Kosten für erneuerbaren Strom erwartet werden, ist die kurz- und mittelfristige Wettbewerbsfähigkeit von klimaneutralem Wasserstoff gegenüber fossilen Energieträgern eine bedeutende Herausforderung.

## **INVESTITIONSFÖRDERUNGEN**

Die Einführung von klimaneutralem Wasserstoff auf dem Markt wird durch hohe Infrastruktur- und Investitionsanforderungen behindert. Diese Markteintrittsbarrieren müssen überwunden werden, um die Verbreitung von klimaneutralem Wasserstoff zu fördern. Dafür sind Technologieförderungen unerlässlich. Diese

sollen Innovationen und Kostenreduktionen ermöglichen, um die Wettbewerbsfähigkeit von klimaneutralem Wasserstoff zu steigern.

## **HARMONISIERTE STANDARDS**

Die Etablierung eines internationalen Handelssystems für erneuerbare Energien erfordert einheitliche Standards für wasserstoffbasierte Energieträger, Chemikalien und Materialien. Durch Energiepartnerschaften mit Ländern, die über hohe Potenziale für erneuerbare Energien verfügen, kann eine attraktive Investitionsumgebung geschaffen werden.



# HY2NÖ

*Das Projekt „HY2NÖ – die Wasserstoffinitiative Niederösterreich“, eine Zusammenarbeit der Wirtschaftskammer Niederösterreich, des Landes Niederösterreich und der Wirtschaftsagentur ecoplus, zielt darauf ab, Niederösterreich in eine führende, grüne Wirtschaftsregion in Europa zu verwandeln.*

**W**asserstoff spielt hierbei eine zentrale Rolle, um die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern und die Wirtschaft ökologisch zu gestalten. Wie zuvor erwähnt, gibt es rund 30 Unternehmen, die bereits in der Wasserstofftechnologie aktiv sind, unterstützt durch zahlreiche Forschungseinrichtungen. Die umfassende Analyse zeigt, dass Niederösterreich entlang der gesamten Wertschöpfungskette von Wasserstoff präsent ist, einschließlich Produktion, Speicherung und Anwendungstechnologien.

## SCHWERPUNKTE

Besonders bemerkenswert sind die Schwerpunkte in Speicherung, Luftfahrt und Industrieanwendungen. 13 Forschungs- und Bildungseinrichtungen wurden identifiziert, die in der Wasserstofftechnologie kooperieren können. Zudem wurden zwei „Hydrogen Valleys“ in Niederösterreich lokalisiert: eines entlang der Donau von Tulln bis zur Wachau und ein weiteres südlich bzw. östlich von Schwechat. Diese Gebiete decken wichtige Aspekte der Wasserstoff-Wertschöpfungskette ab, von der Produktion bis zur Nutzung in den Bereichen Industrie, Mobilität und Energie.

## INFO

Praxistauglicher Mehrwert für die heimische H<sub>2</sub>-Wirtschaft:

- 1) Import von klimaneutralem Wasserstoff und (heimische) Erzeugung von grünem Wasserstoff
- 2) Verwendung für Industrie, Flugtreibstoffe und Straßengüterverkehr
- 3) Exportoffensive Wasserstofftechnologien aus NÖ

## WASSERSTOFF - FOKUSTHEMEN FÜR NÖ!

Erzeugung von grünem Wasserstoff

Import von klimaneutralem H<sub>2</sub>+

H<sub>2</sub> für Technologieparks

Wasserstoff-Valleys in NÖ

Nachhaltige Flugtreibstoffe

CO<sub>2</sub>-freier Straßengüterverkehr

Wasserstoffeinsatz in der Industrie

Wasserstofftechnologie aus NÖ

Public Opinion

Genehmigungsverfahren

Bildung & Humanressourcen

Quelle: HY2NÖ Wasserstoffinitiative Niederösterreich

„Wir bündeln die Kräfte unserer Unternehmen und Forschungseinrichtungen mit Wasserstoff-Know-how, um die Lücke zwischen erneuerbarer Energie und energieintensiven Anwendungen in Zukunft zu schließen!“

# HY2NÖ

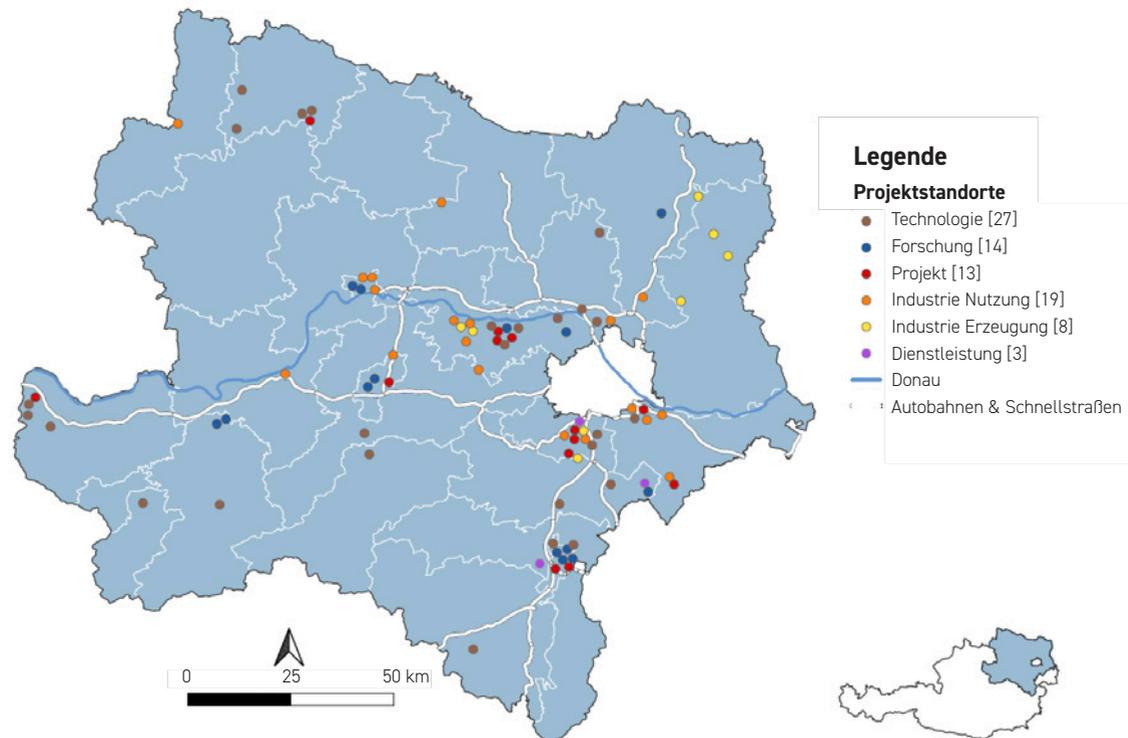
## NUTZUNG

Die Initiative „HY2NÖ“ konzentriert sich darauf, die Möglichkeiten zur Nutzung von Wasserstoff für kleine, mittlere und große Unternehmen bestmöglich zu nutzen. Neben der Wasserstoffproduktion liegt ein weiterer Fokus auf dem Export dieser zukunftsweisenden Technologien und dem Aufbau internationaler Netzwerke.

Die Nutzung erneuerbarer Energieträger wie grünem Wasserstoff bietet enorme Wachstums- und Entwicklungschancen für den Wirtschaftsstandort, sowohl national als auch international. Durch die Einbindung von innovativen Technologien und die Förderung von Forschung und Entwicklung im Bereich grüner Energien kann Niederösterreich eine Vorreiterrolle in der nachhaltigen Wirtschaft einnehmen und gleichzeitig den Weg für eine umweltfreundlichere Zukunft ebnen.

## EUROPÄISCHE H<sub>2</sub>-DREHSCHLEIBE NÖ

Aufgrund seiner strategischen Lage und der bereits vorhandenen, leicht anpassbaren Leitungsinfrastruktur bietet sich Niederösterreich als Schlüsselstandort im europäischen Wasserstoffnetz an. Dies könnte die Attraktivität des Wirtschaftsstandorts deutlich steigern. Ein entscheidender Faktor für die kurzfristige Entwicklung ist die Festlegung der europäischen Wasserstoff-Transitrouten. Derzeit koordiniert die AGGM die Planung der entsprechenden Rohrleitungsinfrastruktur.



# LEUCHTTURMPROJEKTE

*In Niederösterreich werden bahnbrechende Leuchtturmprojekte im Bereich der erneuerbaren Energien und insbesondere der Wasserstofftechnologie vorangetrieben.*

**D**iese Initiativen zielen darauf ab, innovative Lösungen für eine nachhaltige Energiezukunft zu entwickeln und zu demonstrieren. Eines der Schlüsselkonzepte in diesen Bestrebungen ist die effiziente Nutzung und Integration von Wasserstoff als saubere Energiequelle, die einen wesentlichen Beitrag zur Energiewende leisten kann.

## LIQUIDHYDROGENLAB (LH<sub>2</sub>L)

Eines der Leuchtturmprojekte ist das LH<sub>2</sub>L von Test-Fuchs im Waldviertel, ein Forschungszentrum für Flüssigwasserstoff. Ziel ist es, die doppelte volumetrische Energiedichte zu erreichen und flüssigen Wasserstoff als Treibstoff in Gasturbinen für die Luftfahrt zu nutzen. Dafür werden leistungsfähige Materialien und Systeme benötigt.

Test-Fuchs, bereits führend in Testsystemen für Luft- und Raumfahrt, will sein Know-how einbringen, um eine Core Facility mit Speichertanks und Testeinrichtungen für flüssigen Wasserstoff und Stickstoff zu errichten. Geplant sind auch ein Campus mit Besucherzentrum, Büro- und Laborräumen sowie ein virtuelles LH<sub>2</sub>L-Labor für Datenbanken und Simulationen. In weiteren Ausbaustufen sind die Verflüssigung und sogar Erzeugung von Wasserstoff am Standort vorgesehen.

## POWER2GAS

Windkraftanlagen sollen auch bei hohem Energieangebot weiterhin Strom ins Netz speisen. Um das Gleichgewicht von Angebot und Nachfrage im Stromnetz zu wahren, ist die Implementierung eines „Power2Gas“-Ansatzes, der Strom- und Gasnetze verbindet, entscheidend. In einem Pilotprojekt im

Weinviertel ist geplant, überschüssigen Wind- und Sonnenstrom für die Wasser-Elektrolyse zu nutzen. Der so gewonnene Wasserstoff soll gespeichert, lokal genutzt oder ins bestehende Gasnetz eingespeist werden. Als erster Schritt wird eine Pilotanlage mit Elektrolysegerät, Wasserstoffpipeline und Anlagen für die Gaseinspeisung sowie für die Abgabe von reinem Wasserstoff errichtet.

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

Ein weiteres Projekt ist die „Wasserstoff-Welt-Wachau“ (WWW), initiiert von Brantner Green Solutions aus Krems. Ziel ist es, grünen Wasserstoff lokal zu produzieren und für Schwerfahrzeuge bereitzustellen. Der Wasserstoff wird mit firmeneigener Photovoltaik sowie erneuerbarer Netzenergie hergestellt und effizient durch Nutzung lokaler Abwärme erzeugt. Dieser Wasserstoff dient dem Betrieb von Müllfahrzeugen, Lkws, Pkws und Buslinien zwischen Krems und Melk und steht auch anderen Nutzern, wie Betreibern emissionsfreier Stromgeneratoren oder Baumaschinen, zur Verfügung.

## INITIATIVE EMI

Die Initiative EMI, gegründet 2010, hatte ursprünglich das Ziel, Elektromobilität in Niederösterreich zu fördern. Mit der festen Etablierung der E-Mobilität in Wirtschaft und Gesellschaft bis 2022 erweiterte die EMI ihre Schwerpunkte und steht nun für „Energie Mobilität Innovation“. Die Initiative konzentriert sich auf erneuerbare Energien und das zukunftsweisende Thema Wasserstoff.

## INFO

Weitere H<sub>2</sub>-Technologien aus NÖ:

### Speichertechnologien

ADX, Test-Fuchs, Hydrosolid, Worthington

### Separations- und Verdichtertechnologien

Axiom, LMF

### Kühl- und Betankungstechnologien

Kustec, EDC-Anlagentechnik GmbH

### Flugmotortechnologie

Austro Engine GmbH

### Analyse- und Prüftechnologie

IAG, Dr. Ryll Lab, CryoSpectra GmbH



Worthington liefert auch H<sub>2</sub>-Tanks für Lkw mit NÖ-Know-how.

# 7 FORDERUNGEN

*Die Sparte Industrie stellt sieben wesentliche Forderungen in Bezug auf die Nutzung von Wasserstoff, um dessen Entwicklung und Integration als saubere Energiequelle zu fördern. Sie sind entscheidend, um das volle Potenzial von Wasserstoff in der Energiezukunft zu erschließen.*

## INFO

### ALLE 7 FORDERUNGEN AUF EINEN BLICK

- 1) Technologieoffenheit
- 2) Infrastruktur für Wasserstoff und Biomethan
- 3) Regulatorik
- 4) Förderungen und Finanzierung
- 5) CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Verwendung
- 6) Internationale Kooperationen
- 7) Nationale Resilienz und strategische Reserven

## 1) TECHNOLOGIEOFFENHEIT

ist entscheidend für den Klimaschutz, da sie durch Wettbewerb zu starken Innovationen führt. Eine Einschränkung dieser Offenheit in Europa könnte zu Abhängigkeiten und dem Verlust von Arbeitsplätzen und Wertschöpfung führen. Daher lehnt die Sparte Industrie in ihrer Wasserstoffstrategie Technologieverbote ab. Die Nutzung von klimaneutralem Wasserstoff, besonders in der Industrie und als Grundstoff für E-Fuels im Schiffs- und Flugverkehr, sollte hohe Priorität haben, um Treibhausgase zu reduzieren. Dabei sind sowohl die Notwendigkeit verschiedener Anwendungen als auch deren CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzial zu berücksichtigen. Auch bei der „Rückverstromung“ ist Technologieoffenheit wichtig, wobei ein Mix aus Brennstoffzellen, Gasmotoren und Gasturbinen sinnvoll sein kann.

## 2) INFRASTRUKTUR FÜR WASSERSTOFF UND BIOMETHAN

Die Einspeisung von Wasserstoff in neue zu schaffende Wasserstoffnetze, inklusive der Speicherung von Überschüssen, muss gefördert und vereinfacht werden. Anreize wie Förderungen und Finanzierungsmodelle für das Wasserstoff-Startnetz sind dabei entscheidend. Eine transparente Anpassung des bestehenden Erdgasnetzes an erneuerbare Gase wie Wasserstoff (Umwidmungen) und Biomethan (Einspeisepunkte), bis hin zu den Endverbrauchern, ist notwendig. Industriebetriebe in Niederösterreich benötigen Klarheit über die Verfügbarkeit von klimaneutralem Wasserstoff und dessen Einfluss auf die Erdgas- und Biomethanversorgung. Während der Umstellungsphase ist eine parallele Versorgung mit beiden Energieträgern unerlässlich, da eine sofortige Umstellung aller Betriebsprozesse nicht realisierbar ist. Für einen raschen Aufbau der Infrastruktur braucht es einen Widmungs- und Genehmigungsvorrang für H<sub>2</sub>-Projekte.

## 3) REGULATORIK

*Die EU strebt die Schaffung transnationaler Wasserstoffnetze und die Diversifizierung von Energieimporten durch einen internationalen Wasserstoffmarkt an. Dabei sollen Herkunftszertifikate und Nachhaltigkeitsnachweise für Transparenz und Sicherheit sorgen. Ein wichtiger Schritt auf EU-Ebene sind die effektive Umsetzung des EU-Gasmarktpakets und die realistische Weiterentwicklung von Erzeugungskriterien für erneuerbaren Wasserstoff sowie Methoden zur Berechnung der Treibhausgaseinsparungen gemäß RED II bzw. RED III.*

*Für die österreichische Stromversorgungssicherheit sind der netzunterstützende Betrieb von Elektrolyseanlagen und die Einbindung der Industrie in die Netzreserve wesentlich. Wasserstoffspeicherung spielt hierbei eine wichtige Rolle. Lokal kann Wasserstoff – unter Beachtung aller anlagenrechtlichen Bestimmungen – in verflüssigter oder komprimierter Form gespeichert werden. Für größere, saisonale Speicherkapazitäten bieten sich geologische Kavernen- und Porenspeicher an, wobei technische Herausforderungen und die Reinigung des Wasserstoffs von Fremdstoffen zu berücksichtigen sind. Umfassende Forschung und Entwicklung sind für die Nutzung dieser Untertagespeicher notwendig, um die entsprechenden regulatorischen Rahmenbedingungen zu schaffen.*

#### 4) FÖRDERUNGEN UND FINANZIERUNG

Um die Dekarbonisierung bestehender und neuer Wasserstoffanwendungen voranzutreiben, ist es wichtig, die Wettbewerbsfähigkeit von erneuerbarem Wasserstoff zu stärken. Investitionsförderungen für Elektrolyseanlagen und die Umstellung industrieller Prozesse sind dabei unerlässlich.

Zur Schaffung wettbewerbsfähiger Bedingungen können neue Instrumente wie CO<sub>2</sub>-Differenzverträge („Carbon Contracts for Difference“ oder „CCfDs“) eine Schlüsselrolle spielen. Diese müssen konform mit dem EU-Beihilfenrecht ausgestaltet werden. CCfDs können Teil eines umfassenden Transformationsprozesses sein, der auch den Ausbau erneuerbarer Energien berücksichtigt. Ein kritischer Punkt ist die Abhängigkeit der Wasserstoffproduktionskosten vom Strompreis. Um eine starke europäische Wasserstoffproduktion zu sichern, sind angepasste Betriebskostenförderungen notwendig. Ohne zügigen Ausbau der Wasserstoffwirtschaft droht eine Deindustrialisierung Europas bei gleichzeitiger ambitionierter CO<sub>2</sub>-Zertifikatreduktion.



#### 5) POLITISCHES VERSTÄNDNIS

*Niederösterreich strebt danach, international führend in Wasserstofftechnologien zu sein. Zusammen mit Unternehmen und Forschungseinrichtungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette trägt das Land zur Innovation und technologischen Entwicklung bei. Dies bedeutet auch ein Bekenntnis zum Vorrang für erforderliche Maßnahmen und damit zur Weiterentwicklung der niederösterreichischen Industrie als führende Wirtschaftskraft des Landes.*

#### 6) INTERNATIONALE KOOPERATIONEN

Selbst bei gezieltem und effizientem Einsatz von Wasserstoff wird mittel- bis langfristig ein erheblicher Bedarf an Importen von klimaneutralem Wasserstoff bestehen. Deshalb muss Wasserstoff nicht nur auf nationaler Ebene, sondern auch im europäischen und globalen Rahmen betrachtet werden. Die Integration Österreichs in EU-weite Energiemärkte und Infrastrukturen sollte dabei deutlich hervorgehoben werden.

Mit dem Container lässt sich H<sub>2</sub> transportieren und lagern.

#### 7) NATIONALE RESILIENZ UND STRATEGISCHE RESERVEN

Österreich wird in absehbarer Zeit weiterhin Energie importieren müssen, einschließlich klimaneutralem Wasserstoff. Diese Abhängigkeit von Energieimporten macht es notwendig, die Energieversorgung durch ausreichend große Speicher zu sichern. Dabei ist neben der saisonalen Speicherung auch die Einrichtung einer strategischen Wasserstoffreserve wichtig, ähnlich den bestehenden Reserven für Erdgas und Mineralöl. Zu berücksichtigen ist, dass der Heizwert von Wasserstoff nur etwa ein Viertel des Erdgasheizwerts beträgt, weshalb Wasserstoffspeicher für denselben Energiegehalt größer dimensioniert oder neue Speicherrstätten in Österreich erschlossen werden müssen. Die Pilotanlage für geologische Wasserstoffspeicherung in Gampern – „Underground Sun Storage“ – ist ein wichtiger Schritt, der jedoch schnell in größere Dimensionen ausgebaut werden muss.



## 7 FORDERUNGEN DER SPARTE INDUSTRIE

- 1] *Technologieoffenheit*
- 2] *Infrastruktur für Wasserstoff und Biomethan*
- 3] *Regulatorik*
- 4] *Förderungen und Finanzierung*
- 5] *Politisches Verständnis*
- 6] *Internationale Kooperationen*
- 7] *Nationale Resilienz und strategische Reserven*

NUTZEN SIE JETZT DAS NEUE  
ORIENTIERUNGSTOOL  
„WASSERSTOFFEINSATZ  
IN DER PRODUKTION“:

[wko.at/noe/h2entscheidungsbaum](https://wko.at/noe/h2entscheidungsbaum)



Es ermöglicht eine fundierte Entscheidungsfindung für Investitionen in Wasserstofftechnologien, angepasst an Ihre individuellen Unternehmensbedürfnisse und -ziele.

### IMPRESSUM

MEDIENINHABER, HERAUSGEBER: Wirtschaftskammer NÖ, Sparte Industrie, 3100 St. Pölten, Wirtschaftskammer-Platz 1, T: 02742/851-18201, industrie.sparte@wknoe.at, www.wko.at/noe/industrie, KONZEPT, GESTALTUNG & UMSETZUNG: nw-publishing.com, FOTOS & QUELLEN: Worthington Cylinders, Josef Bollwein, Felix Büchete, 123rf.com, Axiom, Brantner, HY2NÖ Wasserstoffinitiative Niederösterreich. Bei allen personenbezogenen Bezeichnungen gilt die gewählte Form für beide Geschlechter. Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und der Verbreitung, sowie der Übersetzung vorbehalten. Sämtliche Angaben in dieser Broschüre erfolgen trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr auf Richtigkeit und Vollständigkeit. Eine Haftung der Herausgeber und Autoren ist ausgeschlossen.

Wirtschaftskammer-Platz 1  
3100 St. Pölten  
Telefon +43 2742 851 18201  
[industrie.sparte@wknoe.at](mailto:industrie.sparte@wknoe.at)  
[wko.at/noe/industrie](https://wko.at/noe/industrie)