



REPUBLIC OF SLOVENIA
MINISTRY OF EDUCATION,
SCIENCE AND SPORT



Interreg 
SLOWENIEN - ÖSTERREICH
Europäische Union | Europäischer Fonds für regionale Entwicklung



AKTIONSPLAN ZUR FÖRDERUNG VON WASSERSTOFFTECHNOLOGIEN IN SLOWENIEN UND ÖSTERREICH



NATIONAL INSTITUTE
OF CHEMISTRY



ŠTAJERSKA
GOSPODARSKA
ZBORNIKA



Graz University of Technology



FORSCHUNG
Burgenland
RESEARCH & INNOVATION



KÄRNTEN
University of
Applied Sciences



REPUBLIC OF SLOVENIA
MINISTRY OF EDUCATION,
SCIENCE AND SPORT



Interreg 
SLOWENIEN – ÖSTERREICH
Europäische Union | Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

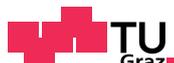
AKTIONSPLAN ZUR FÖRDERUNG VON WASSERSTOFFTECHNOLOGIEN IN SLOWENIEN UND ÖSTERREICH



NATIONAL INSTITUTE
OF CHEMISTRY



ŠTAJERSKA
GOSPODARSKA
ZBORNICA



Graz University of Technology



RESEARCH & INNOVATION



KÄRNTEN
University of
Applied Sciences

Aktionsplan zur Förderung von Wasserstofftechnologien in Slowenien und Österreich stellt die Perspektiven einer Reihe von Akteuren aus den jeweiligen Regierungen und der Industrie sowie von Nichtregierungsorganisationen und der Wissenschaft im Hinblick auf die grenzüberschreitende Zusammenarbeit bei der Entwicklung der Wasserstofftechnologie bis 2025 dar. Während das Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Sport in Slowenien die Entwicklung des Aktionsplans leitete, beriet es sich umfassend mit den Partnern des H₂GreenTECH-Konsortiums, insbesondere dem Nationalen Institut für Chemie und der Wirtschafts- und Industriekammer der Region Štajerska.

Die Inhalte, die festgestellten Herausforderungen und Empfehlungen im Aktionsplan sind eine kombinierte Sichtweise und werden nicht unbedingt von jeder teilnehmenden Organisation oder ihren Mitarbeitern einstimmig befürwortet.

Diese Veröffentlichung darf ganz oder teilweise und in beliebiger Form für pädagogische oder gemeinnützige Zwecke vervielfältigt werden, ohne besondere Genehmigung des/der Urheberrechtsinhaber(s), sofern die Quelle angegeben wird. Diese Veröffentlichung darf ohne die schriftliche Genehmigung des/der Urheberrechtsinhabers/-in nicht für den Weiterverkauf oder andere kommerzielle Zwecke verwendet werden.

Project H₂GreenTECH

WEBSITE: www.h2greentech.eu

PROJEKTTITEL: Stärkung der grenzüberschreitenden F&I-Kapazitäten im Bereich der fortgeschrittenen Wasserstofftechnologien durch die Entwicklung von Synergien zwischen Unternehmen, F&E-Zentren und der Hochschulbildung.

ABKÜRZUNG: H₂GreenTECH

DAUER: 1 März 2020 – 31 August 2022

Projektpartner

Nationales Institut für Chemie, Slowenien

Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Sport, Slowenien

Wirtschafts- und Industriekammer der Region Štajerska, Slowenien

Technische Universität Graz, Österreich

Fachhochschule Kärnten, Österreich

Forschung Burgenland, Österreich

Bitte zitieren als

Kumer Peter, Likožar Blaž, Marinič Dragica, Props Petra, Šegedin Urban, Žunič Vojka, Schönfeldinger Marion, Wolf Sigrid (Red.) 2022: Aktionsplan zur Förderung von Wasserstofftechnologien in Slowenien und Österreich. Ljubljana: Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Sport

Danksagung

Diese Publikation wurde im Rahmen des H₂GreenTECH-Projekts herausgegeben. Das Projekt wurde vom Europäischen Fonds für regionale Entwicklung unter dem Programm Interreg V-A SI-AT mitfinanziert.

Herausgegeben vom Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Sport

Redaktion: Kumer Peter, Likožar Blaž, Marinič Dragica, Props Petra, Šegedin Urban, Žunič Vojka, Schönfeldinger Marion, Wolf Sigrid

Design: Minibig, Simon Trampuš s.p.

Erste elektronische Ausgabe.

2022 Ljubljana, Slowenien

Katalogni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

COBISS.SI-ID 117185027

ISBN 978-961-7065-25-1 (PDF)

1.	VORWORT ZUM AKTIONSPLAN ZUR FÖRDERUNG VON WASSERSTOFFTECHNOLOGIEN IN SLOWENIEN UND ÖSTERREICH	8
2.	ERARBEITUNG DES AKTIONSPLANS: MITWIRKENDE UND MEILENSTEINE	14
3.	HERAUSFORDERUNGEN	18
	3.1 Technologische Herausforderungen	18
	3.1.1 Wasserstofferzeugung	18
	3.1.2 Vertrieb, Lagerung und Infrastruktur	20
	3.1.3 Endverwendungen	22
	3.2 Kooperative Herausforderungen	22
4.	EMPFEHLUNGEN	26
	4.1 Transfer von Forschung und Innovation in die Industrie und umgekehrt	26
	4.2 Möglichkeiten zur gemeinsamen Finanzierung von Forschung, Entwicklung und Innovation von Wasserstofftechnologien	30
	4.3 Die politischen Rahmenbedingungen und Prioritäten	37
5.	DER AKTIONSPLAN BIS 2025	40
6.	REFERENZEN	44

ABKÜRZUNGEN

AT	Österreich
B2B	Business to Business
B2F	Business to Finance
B2R	Business to Research
CCS	Kohlenstoffabscheidung und -speicherung
CEETT	Central and Eastern European Technology Transfer
CF	Kohäsionsfond
DSO	Betreiber des Verteilungsnetzes
EIF	Europäischer Investitionsfonds
ERDF	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
ESF+	Europäischer Sozialfond Plus
EU	Europäische Union
FCH JU	Gemeinsames Unternehmen "Brennstoffzellen und Wasserstoff"
F&E	Forschung und Entwicklung
GWh	Gigawattstunden
H₂	Wasserstoff
HBOR	Kroatische Bank für Wiederaufbau und Entwicklung
IP	Geistiges Eigentum
JTF	Fonds für gerechten Übergang
KET	Wichtige Grundlagentechnologie
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
ktoe	Kilotonnen Öläquivalent
LEC	Lokale Energiegemeinschaften
MIZŠ	Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Sport
NECP	Nationale Energie- und Klimapläne
NGO	Nichtregierungsorganisation
PoC	Proof of concept – Konzeptnachweis

RES	Erneuerbare Energiequellen
RRP	Wiederherstellungs- und Resilienzplan
SI	Slowenien
SID	Slowenische Export- und Entwicklungsbank
SMR	Dampf-Methan-Reformierung
subDSO	Unterverteilernetzbetreiber
ŠGZ	Wirtschafts- und Industriekammer der Region Štajerska
THG	Treibhausgas
TRL	Stand der Technologiereife

1. VORWORT ZUM AKTIONSPLAN ZUR FÖRDERUNG VON WASSERSTOFFTECHNOLOGIEN IN SLOWENIEN UND ÖSTERREICH

Der Aktionsplan zur Förderung von Wasserstofftechnologien in Slowenien und Österreich ist das H₂GreenTECH-Projektergebnis Nummer D.T3.3.1 und ein **gemeinsames grenzüberschreitendes strategisches Dokument, das die Entwicklung der Wasserstofftechnologie bis 2025** im Hinblick auf Leitlinien und Prioritäten in Slowenien und Österreich **definiert**. Ziel ist es, einen umsetzbaren Plan für effektive grenzüberschreitende Zusammenarbeit hinsichtlich der Entwicklung der Wasserstofftechnologien zu erstellen.

Der Aktionsplan wurde vom Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Sport in Zusammenarbeit mit dem Nationalen Institut für Chemie und der Wirtschafts- und Industriekammer der Region Štajerska ausgearbeitet, samt der koordinierten Mitwirkung der wesentlichen Stakeholder (die nach dem Stakeholder-Mapping dem "Expertenpool" beigetreten sind) in Slowenien und Österreich. Zu den Endnutzern dieses strategischen Dokuments gehören politische Entscheidungsträger auf nationaler, regionaler und lokaler Ebene in jedem Land, kleine und mittelständische Unternehmen sowie Mitglieder des Hydrogen Center-Netzwerks.

HYDROGEN CENTER

Viele hochmoderne Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen und Universitäten in der grenzüberschreitenden Region von Slowenien und Österreich arbeiten an der Entwicklung von Wasserstoff und Wasserstofftechnologien, doch ihre Bemühungen sind meist nicht vernetzt und fragmentiert.

Um die Zusammenarbeit und Vernetzung zu vertiefen und eine kritische Masse an Kapazitäten für Wasserstoff und Wasserstofftechnologie sicherzustellen, wurde in der Region ein nachhaltiges grenzüberschreitendes Forschungs- und Industriennetzwerk in Form eines HYDROGEN CENTERS aufgebaut.

Das HYDROGEN CENTER ist sowohl eine digitale Plattform für B2B-Meetings als auch ein One-Stop-Shop, der Unternehmen Zugang zu den Dienstleistungen, dem Innenwissen und der Forschungsinfrastruktur der Forschungseinrichtungen bietet.

Dies wird die Grundlage für die Förderung von Wachstum und Entwicklung kohlenstoffarmer Technologien, den Wissenstransfer an junge Menschen und den Übergang zu einer kohlenstoffneutralen Gesellschaft bilden.

Ziel des HYDROGEN CENTER Netzwerks ist es, verschiedene Akteure im Bereich der Wasserstofftechnologien in Slowenien und Österreich in einem langfristigen grenzüberschreitenden Forschungs- und Industriennetzwerk zusammenzubringen, um die Entwicklung von Wasserstofftechnologie-Innovationen zu unterstützen und den Aktionsplan für Wasserstofftechnologie in Slowenien und Österreich, die Hydrogen Center Entwicklungsstrategie, und die Hydrogen Center Marketingstrategie umzusetzen.



Die Teilnahme als Mitglied des HYDROGEN CENTER ist kostenlos und offen für verschiedene Interessenten wie KMU und größere Unternehmen, F&E-Organisationen mit ihren Labors, Kompetenzzentren, Bildungseinrichtungen, Start-ups, Forscher, Studenten und andere Einzelpersonen aus dem Programmgebiet, die mit ihrer Berufs-, Entwicklungs- und Forschungsarbeit, ihrem Wissen, ihren Fähigkeiten und ihrer Erfahrung wesentlich zur Entwicklung bahnbrechender Wasserstofftechnologien und ihrer verstärkten Nutzung in der grenzüberschreitenden Region und darüber hinaus beitragen können.

Das Hydrogen Center wird von der Wirtschafts- und Industriekammer der Region Štajerska in Maribor koordiniert. Es arbeitet mit unterstützenden Labors an den folgenden Standorten zusammen: Ljubljana: Nationales Institut für Chemie; Graz: Technische Universität Graz, und Villach: Fachhochschule Kärnten.

 b2b.h2greentech.eu

 hydrogencenter@stajerskagz.si

Visionen für die Wasserstofftechnologie in Slowenien und Österreich in 2030

Laut dem slowenischen NECP¹ kann Wasserstoff eine Rolle bei der Integration der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien spielen, die Sicherheit der Gasversorgung erhöhen und dazu beitragen, die Dekarbonisierungsziele zu erreichen. Erneuerbarer Wasserstoff kann dazu verwendet werden, große Mengen an Strom zu speichern, der in Zeiten geringer Nachfrage erzeugt wird. Slowenien rechnet bis 2030 mit einem Wasserstoffverbrauch von 10 ktoe (116 GWh) im Verkehrssektor und bis 2040 mit einem Verbrauch von 63 ktoe (732 GWh), hauptsächlich im Verkehrssektor, aber auch zunehmend im Bau- und Industriesektor². Zurzeit suchen nur Industriepartner nach H₂-Energie als Mittel zur Dekarbonisierung. Die Aktivitäten zur Vorbereitung der slowenischen Wasserstoffstrategie sind bereits angelaufen.

Laut dem NECP³ strebt Österreich eine führende Rolle bei der Nutzung von Wasserstoff in Europa an. Die Regierung hat eine nationale Wasserstoffstrategie verabschiedet. Ihr NECP betrachtet erneuerbaren Wasserstoff "als Schlüsseltechnologie für Sektorintegration und -kopplung" und enthält das konkrete Ziel eines Wasserstoffverbrauchs auf Basis von erneuerbarem Strom von 1,1 TWh (4 PJ) im Jahr 2030. Es sollen neue regulatorische und finanzielle Maßnahmen angekündigt werden, um den Weg für erneuerbaren Wasserstoff im Industrie-, Bau- und Verkehrssektor zu ebnen, wobei die gesamte Wertschöpfungskette von der Erzeugung über die Speicherung, den Transport und die Verteilung bis hin zum Endverbraucher berücksichtigt wird.

Das FCH JU (<https://www.fch.europa.eu/>), hat in enger Zusammenarbeit mit der Europäischen Kommission – DG Energie, eine Studie über die "Rolle des Wasserstoffs in nationalen Energie- und Klimaplänen" in Auftrag gegeben. Für beide Länder wurden hohe und niedrige Szenarien für die Wasserstoffnutzung erstellt. Die Schätzungen sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt.

1 Integrierter Nationaler Energie- und Klimaplan der Republik Slowenien. (2020). URL: <https://www.energetika-portal.si/dokumenti/strateski-razvojni-dokumenti/nacionalni-energetski-in-podnebni-nacr/>

2 Chancen für Wasserstoff-Energietechnologien unter Berücksichtigung der nationalen Energie- und Klimapläne (2020). <https://www.fch.europa.eu/publications/opportunities-hydrogen-energy-technologies-considering-national-energy-climate-plans>

3 Integrierter Nationaler Energie- und Klimaplan für Österreich (2019). https://unfccc.int/sites/default/files/resource/LTS1_Austria.pdf

Szenarien mit hohem und niedrigem Wasserstoffverbrauch in Slowenien und Österreich

Geschätzte Nachfrage an erneuerbarem/kohlenstoffarmem Wasserstoff bis 2030



Im niedrigen Szenario macht erneuerbarer Wasserstoff 0,1 % des gesamten Endenergiebedarfs aus (d.h., 0,1 von 51 TWh/a) oder 0,9% des Gas-Endverbrauchs (7 TWh/a) laut EUCO3232.5. Im hohen Szenario, macht erneuerbarer Wasserstoff 0,3% des gesamten Endenergiebedarfs aus (d.h., 0,2 von TWh/a) oder 2,7% des Gas-Endverbrauchs (7 TWh/a) laut EUCO3232.5⁴



Im niedrigen Szenario macht erneuerbarer Wasserstoff 0,6% des gesamten Endenergiebedarfs aus (d.h., 1,6 von 281 TWh/a) oder 3,2% des Gas-Endverbrauchs (49 TWh/a) laut EUCO3232.5. Im hohen Szenario, macht erneuerbarer Wasserstoff 2,0% des gesamten Endenergiebedarfs aus (d.h., 5,6 von 281 TWh/a) oder 11,4% des Gas-Endverbrauchs (49 TWh/a) laut EUCO3232.5.

Anzahl der Pkws



Niedriges Szenario: 6,300
Hohes Szenario: 12,600



Niedriges Szenario: 55,220
Hohes Szenario: 110,400

Anzahl der Busse



Niedriges Szenario: 10
Hohes Szenario: 30



Niedriges Szenario: 100
Hohes Szenario: 200

Anzahl der Lkws



Niedriges Szenario: 300
Hohes Szenario: 700



Niedriges Szenario: 2,900
Hohes Szenario: 5,900

⁴ Neue Modelle der Kommission zu 32,5 % Energieeffizienz (2019).<https://www.stefanscheuer.eu/energy-savings-on-the-ground/new-commission-modelling-on-32-5-energy-efficiency/1072/>

Sloweniens Vorteile und Chancen

Slowenien befindet sich in einer einzigartigen Position, um bis 2050 ein Musterbeispiel für eine dekarbonisierte Gesellschaft zu werden. Wasserstoff kann eine Rolle bei der Integration der Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien spielen, die Gasversorgung sicherer machen und zur Erreichung der Dekarbonisierungsziele beitragen. Erneuerbarer Wasserstoff kann zur Speicherung großer Mengen von Strom verwendet werden, der in Zeiten geringer Nachfrage erzeugt wird. Slowenien rechnet bis 2030 mit einem Wasserstoffverbrauch von 10 ktoe (116 GWh) im Verkehrssektor und bis 2040 mit einem Verbrauch von 63 ktoe (732 GWh) vor allem im Verkehrssektor, aber auch schrittweise im Bau- und Industriesektor.

Slowenien weist einen hohen Anteil an Investitionen in F&E-Aktivitäten auf, vor allem von Unternehmen. Es stehen hochwertige Humanressourcen und immer mehr Forscher zur Verfügung, vor allem im privaten Sektor. Forschung und Innovation werden von der öffentlichen Hand stark gefördert. Slowenien liegt über dem Durchschnitt des Europäischen Innovationsanzeigers. Ein starkes Umfeld für den Wissens- und Technologietransfer ist bereits vorhanden. Das gesellschaftliche Bewusstsein für die schädlichen Auswirkungen des globalen Klimawandels ist hoch.

Slowenien verfügt über ein gut entwickeltes Ökosystem von Unterstützungsorganisationen, wie Technologie- und Wissenschaftsparks, (Technologie-)Gründerzentren, Unterstützungsorganisationen (NRO), Regierungsstellen, Handelskammern usw.). Außerdem verfügt es über eine Forschung und Infrastruktur, die einen hohen wissenschaftlichen Standard aufweist. Slowenien wird bis 2030 zu den Innovationsführern in Bezug auf Umweltinnovation und Technologieindikatoren gehören, seine gezielten Investitionen in Forschung und Entwicklung werden die Wissenslücke schließen, während 60 % der Forschung zur nachhaltigen Entwicklung und 35 % zur Bewältigung des Klimawandels und zur Anpassung daran beitragen werden.

Um das volle Potenzial von Wasserstoff für die Dekarbonisierung der Energiesysteme auszuschöpfen und eine echte Wasserstoffwirtschaft zu schaffen, müssen Industrie und Behörden ihre Investitionen erhöhen, um den Markt voranzutreiben. Wasserstoff ist in der Industrie bereits weit verbreitet, und fast der gesamte Wasserstoff wird heute aus fossilen Brennstoffen hergestellt. Durch den Einsatz der Technologie zur Abscheidung und Speicherung von Kohlenstoff (CCS) könnten die Emissionen aus dieser Produktion jedoch verringert werden, während andere Methoden, die erneuerbare Energien nutzen, keine CO₂-Emissionen verursachen würden – grüner Wasserstoff.

H₂ Chancen:

2030	H ₂ für Energie	H ₂ Nachfrage	Reduzierung der THG-Emissionen (im Vergleich zu 2015)
	116 GWh	10 ktoe	4 Mt CO ₂
	1,100 GWh	95 ktoe	24 Mt CO ₂



Österreichs Vorteile und Chancen

Österreich strebt eine führende Rolle bei der Nutzung von Wasserstoff in Europa an. Österreichs NECP enthält das Ziel eines Verbrauchs von Wasserstoff aus erneuerbaren Energien in Höhe von 1100 GWh im Jahr 2030. Österreich befindet sich in einer günstigen Position, da es derzeit in Wasserstoffforschung, Pilot- und Demonstrationsprojekte sowie in die Infrastruktur, z.B. Wasserstofftankstellen, Transport- und Lieferinfrastruktur zur Dekarbonisierung der Stahlindustrie, sowie in die Erzeugung von Wasserstoff aus erneuerbaren Quellen investiert. Hier ist Österreich in einer guten Position, da es viele erneuerbare Quellen wie Wasserkraft, Photovoltaik und vor allem besitzt. Ende 2021 erzeugten 1.307 Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 3.300 Megawatt sauberen Ökostrom für rund 2,2 Millionen Haushalte; nämlich etwa 50% aller Haushalte in Österreich. Mit 1,200 MW erzeugt Burgenland ein Drittel dieser Menge. Mit diesem grünen Strom kann grüner Wasserstoff produziert werden. Durch das Repowering der Windkraftanlagen wird in den nächsten Jahren wahrscheinlich noch mehr Ökostrom erzeugt werden.

Am 2. Juni 2022, verkündeten Österreichs Bundesminister Gewessler und Kocher die nationale Wasserstofftechnologie. Die Strategie beruht im Wesentlichen auf vier Säulen. Neben konkreten Ausbauzielen werden auch Leitlinien für die Nutzung von Wasserstoff und einige Absichtserklärungen für Wasserstoffimporte und -kooperationen formuliert. Zusätzlich werden acht Handlungsfelder beschrieben, um die Ziele der Strategie zu erreichen. Im Einzelnen werden in der Strategie die folgenden Ausbauziele genannt:

- Bis 2030 soll in Österreich 1 GW Elektrolysekapazität installiert werden. Die Strategie geht dabei von einer 50%igen Auslastung aus. Dies entspricht etwa 4,35 TWh.
- Bis 2030 sollen 80 % des derzeitigen Bedarfs an fossilem Wasserstoff (140.000 Tonnen) in grünen Wasserstoff umgewandelt werden (112.000 Tonnen oder 3,7 TWh). Dieses Ziel



kann mit den oben genannten Kapazitäten erreicht werden.

- Bis 2040 wird der Wasserstoffbedarf voraussichtlich zwischen 67–75 TWh liegen. Von diesem Bedarf können 16–25 TWh ausschließlich mit Wasserstoff gedeckt werden. Der Rest könnte laut der Strategie auch mit Methan gedeckt werden. Der Ausbaupfad nach 2030 bleibt in der Strategie unklar, es werden keine konkreten Ziele genannt.

Allerdings ist grüner H_2 nur dann sinnvoll, wenn er in ausreichenden Mengen erzeugt werden kann. Der große Vorteil von grünem Wasserstoff ist die Möglichkeit der saisonalen Energiespeicherung, da der Ausbau der erneuerbaren Energien eine wetter- und jahreszeitlich bedingte schwankende Verfügbarkeit mit sich bringt. Die Ansätze sind daher vielfältig: Sie reichen von der direkten Reduktion und Nutzung von Lichtbögen in der Stahlindustrie, der Methanisierung zu grünem Gas oder der Weiterverarbeitung bis hin zu E-Fuels für alle Arten von Mobilität. Vor allem im Schwerlastverkehr und in der Industrie ist grüner Wasserstoff als klimaneutraler Energieträger geeignet, schnell eine deutliche Emissionsminderung zu bewirken. Dies macht Brennstoffzellen zu einer guten Lösung für den Schwerverkehr, für Busse und Züge, da H_2 in gasförmigem Zustand in Tanks gespeichert werden kann, die innerhalb von Minuten nachgetankt werden können, ohne die Reichweite zu beeinträchtigen.

Es werden neue regulatorische und finanzielle Maßnahmen angekündigt, die den Weg für erneuerbaren Wasserstoff im Industrie-, Gebäude- und Verkehrssektor über die gesamte Wertschöpfungskette von der Erzeugung über die Speicherung, den Transport und die Verteilung bis hin zum Endverbrauch ebnen werden. Für die schnelle Umsetzung von H_2 -Projekten werden zügig gesetzliche Regelungen erarbeitet. Der Übergang zu grüner Energie und einer Wasserstoffwirtschaft wird dann nachhaltige Effekte für Umwelt, Gesundheit und Finanzen in der gesamten grenzüberschreitenden Region haben.

2. ERARBEITUNG DES AKTIONSPLANS: MITWIRKENDE UND MEILENSTEINE

Der Aktionsplan ist ein gemeinsames grenzüberschreitendes strategisches Richtungsdokument, das auf Konsultationen mit den Beteiligten beruht.

Im vergangenen Jahr hat das Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Sport der Regierung von Slowenien mit den Hauptbeteiligten zusammengearbeitet: Forscher, Beteiligte aus dem Privatsektor, NGOs, und Behörden auf allen Ebenen für die Ausarbeitung des Aktionsplans zur Förderung von Wasserstofftechnologien in Slowenien und Österreich. Dieser Aktionsplan enthält den Beitrag von Dutzenden von Universitäten, Forschungsorganisationen, Unternehmen, Organisationen und Einzelpersonen durch interregionale Kongresse, bilaterale Konsultationen und das Policy Forum.



Ein Auftragnehmer des Ministeriums für Bildung, Wissenschaft und Sport (Boštjan Grabner s.p.) führte die ersten Konsultationen im Auftrag des Ministeriums für Bildung, Wissenschaft und Sport durch. Der Aktionsplan fasst die Beiträge der Interessensgruppen zusammen und integriert sie zu einem einzigen, zusammenhängenden Dokument.

Meilensteine der Ausarbeitung des Aktionsplans zur Förderung von Wasserstofftechnologien in Slowenien und Österreich

MEILENSTEIN 1 Juni–Juli 2021

Erster Workshop mit Interessensgruppen
und Entwicklung der Leitlinien

MEILENSTEIN 2 August–Dezember 2021

Erweiterung des „Expertenpools“
und Definition der wichtigsten
Herausforderungen und Ziele

MEILENSTEIN 3 Jänner–März 2022

Weiteführende-Konsultationen mit den
Interessensgruppen im Rahmen der
Organisation des Politikforums

MEILENSTEIN 4 März –Juni 2022

Endgültige Version des Fahrplans

MEILENSTEIN 1 (Juni–Juli 2021): Erster Workshop mit Interessensgruppen und Entwicklung der Leitlinien

Am 17. Juni 2021 organisierten die H₂GreenTECH-Partner den 1. Interregionalen Kongress von H₂GreenTECH (DC.3.3.) unter dem Titel "Stärkung der slowenisch-österreichischen grenzüberschreitenden Zusammenarbeit bei der Entwicklung von kohlenstoffarmen Technologien". Der Kongress wurde von der Wirtschaftskammer der Region Štajerska koordiniert. Die Veranstaltung fand in Maribor in hybrider Form (vor Ort und virtuell) statt, mit Referent und Teilnehmer aus Slowenien und Österreich.

Die Veranstaltung war für alle offen. Ziel war es jedoch, Stakeholder aus den als Projektzielgruppen identifizierten Gruppen anzusprechen: Lokale Behörden, regionale Behörden, nationale Behörden, sektorale Agenturen, Organisationen zur Unterstützung von Unternehmen, Unternehmen mit Ausnahme von KMU, KMU, Hochschulen und Forschung, Bildungs-/Ausbildungszentren und Schulen, die allgemeine Öffentlichkeit und NGOs. Das Mapping der relevanten Stakeholder wurde im Rahmen der Aktivität A3.2: Grenzüberschreitende Vernetzung der wichtigsten Stakeholder („Expertenpool“) erstellt und alle Stakeholder dieser Liste wurden eingeladen.

Der 1. interregionale Kongress beinhaltete den Workshop "Den Weg für den Aktionsplan für kohlenstoffarme Technologienebenen: Eine gemeinsame Slowenisch-Österreichische Agenda", geleitet von Peter Kumer vom MIZŠ. Die Vertreter der verschiedenen Interessensgruppen konzentrierten sich auf die Entwicklung von Leitlinien (Ziele, Maßnahmen, erwartete Ergebnisse, Zielgruppen, Zeitrahmen) für eine effektivere interregionale Zusammenarbeit im Bereich der Wasserstofftechnologien. Die wichtigsten Ergebnisse des Workshops waren, dass der professionelle und wissenschaftliche Sektor in der grenzüberschreitenden Region gut entwickelt ist, aber ein gemeinsames strategisches Dokument fehlt, um das damit verbundene Potenzial zu realisieren. Ein gut entwickelter Ansatz ist notwendig, um grüne Technologien näher an den Markt (Produkte und Kunden) zu bringen. Die Teilnehmer des Workshops betonten die Notwendigkeit, grenzüberschreitende Projekte und Demonstrationsvorhaben zu finanzieren, um eine bessere Integration zu ermöglichen.

Aufgrund der Ergebnisse des Workshops wurde der erste Entwurf des Aktionsplans im Juli 2022 ausgearbeitet.

MEILENSTEIN 2 (August–Dezember 2021): Erweiterung des „Expertenpools“ und Definition der wichtigsten Herausforderungen und Ziele

Nach der Ausarbeitung des Aktionsplanentwurfs mit dem Schwerpunkt auf der Entwicklung von Leitlinien bestand das primäre Ziel des nächsten Schritts darin, weitere Stakeholder zu erreichen und ihr Feedback zum Entwurf einzuholen und (darauf basierend) die wichtigsten Herausforderungen und Ziele zu definieren.

Es wurden Vertreter aller Stakeholder-Gruppen kontaktiert, wobei jedoch mehr Anstrengungen unternommen wurden, um die regionalen Behörden und KMU in Slowenien und die nationalen Behörden, Unternehmen, ausgenommen KMU und NGO zu erreichen,

da Vertreter dieser Gruppen beim ersten interregionalen Kongress nicht anwesend waren.

Um weitere Beiträge zu sammeln, wurden die Beteiligten per E-Mail kontaktiert. Eine Aufforderung zur Abgabe von Kommentaren zum Entwurf wurde auch über die Medienkanäle des Projekts versandt.

Sie erhielten eine Beschreibung des Projekts und des Aktionsplans. Darauf aufbauend wurden die Stakeholder gebeten, die größten Hindernisse zu nennen, die überwunden werden müssen, um die interregionale Zusammenarbeit im Bereich der Wasserstofftechnologien zwischen slowenischen und österreichischen Unternehmen, Forschungszentren, Bildungseinrichtungen, öffentlicher Verwaltung und NGOs zu verbessern. Außerdem wurden sie gebeten, die wichtigsten Aktivitäten/Ziele zu definieren, die zur Überwindung dieser Hindernisse ergriffen werden sollten. Die gesammelten Antworten wurden sinngemäß in die Abschnitte Herausforderungen und Ziele aufgenommen.

MEILENSTEIN 3 (Jänner–März 2022): Weiterführende-Konsultationen mit den Interessensgruppen im Rahmen der Organisation des Politikforums

Eine weitere Diskussion mit Stakeholdern aus dem "Expertenpool" über die wichtigsten Herausforderungen und Ziele fand während der Organisation des Politikforums statt. Dieses Mal waren alle Projektpartner damit beschäftigt, aussagekräftige Antworten von den Stakeholdern mit Hilfe von speziell entwickelten E-Formularen zu erhalten. Die letzte Diskussionsrunde über den Aktionsplan fand in drei interaktiven Workshops am 16. März 2022 im Rahmen des Politikforums statt (DT3.2.1). Dies führte zur Erstellung der endgültigen Version des Aktionsplans.

MEILENSTEIN 4 (März –Juni 2022): Endgültige Version des Aktionsplan

Die endgültige Fassung wurde erstellt, nachdem die Mitglieder des Redaktionsausschusses alle Rückmeldungen der verschiedenen Interessengruppen sorgfältig geprüft hatten. Die vom Redaktionsausschuss erstellten unterstützenden Kapitel sind in der Endfassung enthalten.

3. HERAUSFORDERUNGEN

Wasserstoff ist ein Kraftstoff für die Zukunft, und seine Verwendung ist bereits weit verbreitet. Um jedoch sein volles Potenzial zur Dekarbonisierung der Energiesysteme und zur Schaffung einer echten Wasserstoffwirtschaft auszuschöpfen, müssen Industrie und Regierungen ihre Investitionen erhöhen, um den Markt voranzutreiben. Wasserstofftechnologien sind nicht ohne Herausforderungen, und ihre Erforschung und Entwicklung ist ein wichtiger Schritt auf dem Weg zur grünen Energieerzeugung. Um die Akzeptanz dieser Technologien zu erhöhen, ist es wichtig, die Herausforderungen im Voraus zu bestimmen. Dieses Kapitel gibt einen umfassenden Überblick über diese Herausforderungen, unterteilt in zwei Unterkapitel: technologische und kooperative Herausforderungen. Technologische Herausforderungen sind weiter in Wasserstoffherzeugung, Vertrieb, Lagerung, Infrastruktur und Endanwendungen unterteilt.

3.1 Technologische Herausforderungen

3.1.1 Wasserstoffherzeugung

Das Tal des Todes überwinden

In der Industrie verbleiben Konzepte allzu oft im Prototypenstadium: Sie werden nie umgesetzt und fallen in das Tal des Todes, wie es umgangssprachlich heißt. Denn die Vorschriften für das Upscaling der Produktionsstätten sind streng und die Umsetzung finanziell und zeitlich sehr aufwendig. Die lokalen Behörden sind mit dieser Art von neuen Technologien teilweise überfordert und die damit verbundene Bürokratie stellt ein großes Hindernis dar. Ein weiteres Hauptproblem für die Branche ist die fehlende Wasserstoffwirtschaft und die damit verbundene Infrastruktur.

Dies bedeutet, dass Folgendes beachtet werden muss:

- Anpassung der Rechtsvorschriften zur besseren Unterstützung der Entwicklung der neuen Wasserstofftechnologie
- Der Einstieg seitens der Industrie durch die Bereitstellung von wasserstoffbasierten Technologieprodukten in der Hoffnung, dass sie die Kunden überzeugen. Leider ist dies für kleinere Wettbewerber riskant, die dann oft nicht investieren.

- Die Verpflichtung der Akteure, dass die Umsetzung auf beiden Seiten der Grenze in vergleichbarem Umfang erfolgen wird.
- Die Entwicklung von Projekten sollte lange genug dauern, um Phasen von F&E bis z.B. zur Pilotproduktion zu ermöglichen. Eine bekannte und gute Lösung ist die Zweiteilung eines Projekts, wobei Teil 1 (F&E) zu 100 % und Teil 2 entsprechend weniger subventioniert wird. Es gibt auch Beispiele für dreiteilige Projekte.
- Es ist jedoch wichtig, die Fortführung des Projekts nach Abschluss des Entwicklungsprojekts zu unterstützen.

Unterscheidung zwischen Kerntechnologie und Anwendungen

Der übliche EU-Ansatz ist die Einrichtung eines Zentrums zur Unterstützung der Unternehmen und Akteure. Ein besserer Ansatz wäre es, ein Pilotprojekt/eine Region mit direktem Nutzen für die Bürger zu etablieren und vom ersten Tag an über H_2 zu informieren, indem man Folgendes tut:

- mit einem H_2 -Kerntechnologieanbieter aus der Region starten;
- zuhören, was die Gesellschaft braucht und Nutzen für den und Bürgerinnen schaffen in Kombination mit der in der Region verfügbaren Kerntechnologie – ein Projekt aufsetzen, um diese Technologie nutzbar zu machen und zu lernen, Volumen zu erreichen, Kosten zu senken. Öffentliche Verwaltung und Bildungseinrichtungen nutzen, um Volumen und einen bürgernahen Ansatz zu erreichen; und
- Aufbau eines Ökosystems rund um dieses Projekt, das die Grundlage für Know-how und künftige Spin-offs bildet (z. B. Projekte in Slowenien und Österreich: Mebius, ReCatalyst, CONOT, HyCentA⁵)

Alternative Produktion von H_2

Ein Fokus auf die Betrachtung und Findung von anderen Technologien für eine nachhaltige kohlenstoffarme Wasserstofferzeugung als die Elektrolyse – insbesondere auf der Forschungs- und Innovationsseite der Zusammenarbeit

Projektideen für die lokale Produktion und Nutzung von H_2

Bedarf an Beispielen und Projektideen, wie H_2 lokal produziert und (idealerweise) genutzt werden kann. Es sollen z.B. nur die Projekte ausgewählt werden, die sich am besten für eine relativ schnelle Umsetzung eignen.

Ausbau der H_2 -Produktionskapazitäten

Der überwiegende Teil des Wasserstoffs wird derzeit mit fossilen Brennstoffen, darunter Erdgas und Kohle, in einem Verfahren namens Steam Methane Reforming (SMR) erzeugt.

Der große Nachteil der Dampf-Methan-Reformierungstechnik ist jedoch, dass dabei Treibhausgase in die Atmosphäre freigesetzt werden. Die Herausforderung besteht darin, den Kohlenstoff-Fußabdruck der Wasserstoffproduktion durch CO_2 -Abscheidung und grüne Wasserstofferzeugung auf der Grundlage erneuerbarer Energien zu verkleinern.

5 www.mebius.si; www.recatalyst.si; www.conot.si; www.hycenta.at

Projekte zu effizienten und bezahlbaren Technologien, kostengünstigen Wasserstoffmodellen für die Zukunft und Folgeträgern (CH₄, NH₃...)

Auf den Ebenen der Arbeitsforschung gibt es interessante Technologien mit thermodynamischen Aspekten, aber es besteht ein Bedarf an einer einzigen, kombinierten Technologie, die dem Markt angeboten werden kann.

Investitionen in H₂-Technologien und deren Betrieb sind nach wie vor teuer und eine zu große Belastung für die Unternehmen allein. Forschung und Entwicklung brauchen nach wie vor öffentliche Gelder und Mitfinanzierung durch den Staat und die EU.

Harmonisierung der nationalen und regionalen Politik und Forschung mit den Anforderungen der EU

Slowenien wird nicht nur eine eigene nationale Strategie benötigen (Österreich hat bereits eine verabschiedet), sondern eine klar definierte grenzüberschreitende Wasserstoffstrategie, die die Entwicklungsrichtungen und wirtschaftlichen Anreize für Investitionen und Aktivitäten im Bereich der Wasserstofftechnologie aufzeigt.

3.1.2 Vertrieb, Lagerung und Infrastruktur

Dekarbonisierung der Industrie durch Schaffung eines grenzüberschreitenden Elektrolyse-Sektors

Die Aufstellung des Elektrolyse-Sektors, der sich zu Projekten mit größerer Kapazität entwickeln soll, muss in angemessener Weise gefördert werden.

Die Dekarbonisierung der Industrie muss mit der Einführung von Wasserstofftechnologien in die Produktionsprozesse einhergehen. Dies ist auch ein Eckpfeiler des mehrjährigen Energieprogramms.

Wie kann H₂ in das Energiesystem der Zukunft integriert werden, um die effizienteste Art der Produktion zu gewährleisten?

Elektrolyse und Dampfreformierung – die beiden wichtigsten Verfahren zur Wasserstoffgewinnung – sind extrem teuer. Es werden neue Versuche unternommen, die direkte Elektrolyse in Solarzellen zu nutzen, indem neue Katalysatormaterialien (Nanomaterialien) eingesetzt werden, um den Energieverbrauch bei der Katalyse zu senken.

Ein hoher Anteil an EE im Stromnetz ist und bleibt unflexibel

Die Bewältigung von Engpässen und der Ausgleich jedes Teilsystems mit einem beträchtlichen Anteil an unflexiblen erneuerbaren Energien, Wasserstoff-Prosumenten (ein Prosument ist eine Person, die sowohl konsumiert als auch produziert) sind von besonderer Bedeutung.

Der nicht wettbewerbsfähige (hohe) Produktionspreis von grünem Wasserstoff, der weit über den Preisen anderer Energiequellen liegt

Die hohen Preise sind ein Hauptgrund für die mangelnde Nachfrage, da die potenziellen Verbraucher andere, billigere Energiequellen bevorzugen. Die mangelnde Nachfrage nach grünem Wasserstoff verringert das Interesse potenzieller Hersteller von grünem Wasserstoff, die ihre Ressourcen für die Entwicklung wettbewerbsfähiger und kommerziell attraktiverer Technologien einsetzen würden. Eine Subventionierung des Preises von grünem Wasserstoff würde die Akteure im Bereich der Produktion und des Verbrauchs von grünem Wasserstoff ermutigen, sich stärker an verschiedenen nationalen und grenzüberschreitenden Wasserstoffprojekten zu beteiligen, wobei letztere zu Aktivitäten zum Aufbau einer grenzüberschreitenden Infrastruktur für den Wasserstofftransfer führen würden.

Beitrag zur Lösung der Probleme der Speicherung, Produktion und Integration von H₂ in regionale Energiesysteme und Lösungen für die saisonale Speicherung

Für den Transport besteht die übergreifende technische Herausforderung bei der Wasserstoffspeicherung darin, die für eine typische Reichweite (>500 km) [6] benötigte Wasserstoffmenge innerhalb der fahrzeugspezifischen Einschränkungen hinsichtlich Gewicht, Volumen, Effizienz, Sicherheit und Kosten zu speichern. Außerdem muss die Haltbarkeit dieser Systeme über die gesamte Lebensdauer verifiziert und validiert werden, und es müssen akzeptable Betankungszeiten erreicht werden. Die Anforderungen an Off-Board-Behälter sind im Allgemeinen weniger restriktiv als die Anforderungen an On-Board-Behälter, z. B. gibt es möglicherweise keine oder weniger restriktive Gewichtsanforderungen, aber es können Anforderungen an das Volumen oder die Stellfläche bestehen. Zu den größten Herausforderungen gehören:

- Gewicht und Volumen – das Gewicht und Volumen von Wasserstoffspeichern sind derzeit zu hoch, was zu einer unzureichenden Reichweite im Vergleich zu herkömmlichen, mit Erdöl betriebenen Fahrzeugen führt;
- Effizienz – die Energieeffizienz ist eine Herausforderung für alle Wasserstoffspeicherverfahren. Die Energie, die benötigt wird, um Wasserstoff hinein und heraus zu bewegen, ist ein Problem für reversible Festkörpermateriale;
- Langlebigkeit – es werden Materialien und Komponenten benötigt, die Wasserstoffspeichersysteme mit einer Lebensdauer von 1.500 Zyklen ermöglichen;
- Betankungszeit – es müssen Wasserstoffspeichersysteme entwickelt werden, bei denen die Betankungszeit während der gesamten Lebensdauer des Systems weniger als 3 Minuten beträgt; und
- Kosten – es werden kostengünstigere Materialien und Komponenten für Wasserstoffspeichersysteme sowie kostengünstige, großvolumige Herstellungsverfahren benötigt.⁶

⁶ Herausforderungen der Wasserstoffspeicherung (2022).
www.energy.gov/eere/fuelcells/hydrogen-storage-challenges

Keine Infrastruktur für den grenzüberschreitenden Transfer von reinem Wasserstoff

Derzeit gibt es keine Infrastruktur für den grenzüberschreitenden Transfer von reinem Wasserstoff, was für viele Unternehmen, die an grünem Wasserstoff interessiert sind, ein Hindernis darstellt. Eine weitere Einschränkung im Zusammenhang mit den Übertragungsnetzen der Nachbarn ist der unklare/unbestimmte Rechtsrahmen.

3.1.3 Endverwendungen

Vollendung der Harmonisierung (vertikale Strukturierung) des Strommarktsystems

Das Strommarktsystem ist sowohl im Netzbereich als auch im Marktbereich vertikal in Teilsysteme gegliedert, die im Wesentlichen die gleichen Eigenschaften wie das übergeordnete System aufweisen (fraktalartige Teilsysteme).

Dies bedeutet:

- Im Netzsegment des Systems, in dem DSO (und Sub-DSO) die Verantwortung für den Ausgleich ihres eigenen Netzes übernehmen
- Im Marktsegment des Systems, dass der Energieflexibilitätshandel in lokalen und regionalen Märkten, insbesondere in lokalen Energiegemeinschaften, durchgeführt werden kann.

Entwicklung des Verkehrs- und Industriesektors mit dekarbonisiertem Wasserstoff

Ziel ist es, eine Reihe von Wasserstofftechnologien für den Verkehrs- und Industriesektor zu entwickeln. Die Technologie ermöglicht eine größere Speicherkapazität als elektrische Batterien sowie den Bedarf an hoher Motorleistung oder längerer Autonomie.

Einführung des Energieflexibilitätshandels auf der Ebene der Prosumer und Consumer

Prosumer und Verbraucher können ihre Flexibilitäten auf dem Markt anbieten. Der Wasserstoff-Prosumer handelt die Flexibilität direkt mit seinem Verbraucher.

3.2 Kooperative Herausforderungen

3.2.1 Die wichtigsten kooperativen Herausforderungen in der grenzüberschreitenden Region

Staatsgrenze als Hindernis

Das Gebiet ist durch eine Grenze geteilt, was die Wettbewerbsfähigkeit der Forschung in der grenzüberschreitenden Region beeinträchtigt.

Schwache Interaktion zwischen Universitäten und Forschungsorganisationen – Aufbau einer starken Kooperation zwischen der Forschungsgemeinschaft und der Industrie

Die Interaktion zwischen Universitäten und Forschungsorganisationen ist schwach.

Obwohl es bereits vereinzelte Forschungsk Kooperationen gibt, ist die Interaktion zwischen slowenischen und österreichischen Forschern insgesamt noch gering.

Die Bündelung der Nachfrage im industriellen und mobilen Sektor auf regionaler Ebene sollte gefördert werden, um die Einführung der Wasserstoffmobilität in jedem nationalen Gebiet zu beschleunigen. Ziel ist es, starke Partnerschaften zwischen der Forschungsgemeinschaft und der Industrie aufzubauen.

Unsicheres Investitionsklima

Die Notwendigkeit:

- eine nationale Wasserstoffstrategie zu verabschieden (in Slowenien)
- ein langfristig stabiles regulatorisches Umfeld sowohl national als auch international/EU-weit zu schaffen
- Investitionssicherheit für Early Mover sicherzustellen: keine rückwirkenden Änderungen der Vorschriften (z. B. der Definition von "grünem Wasserstoff")
- Standardisierung (wenn nicht in einem langfristig stabilen regulatorischen Umfeld gemeint)

Förderung von Forschung, Innovation und Kapazitätsentwicklung zur Erleichterung der künftigen Nutzung von Wasserstoff

Es gibt nur wenige Forschungsprogramme zur Förderung kooperativer Forschungsprojekte, um die Region besser miteinander zu verbinden.

Interregionale Projekte sind teilweise durch eine sehr unklare Definition von Zielen/ Meilensteinen und eine unklare Aufgabenverteilung gekennzeichnet. Dies verhindert eine effektive Zusammenarbeit.

Identifizierung von prioritären Forschungsprogrammen, die auch die Aus- und Weiterbildung für die Entwicklung von Kapazitäten zur Unterstützung des Einsatzes von Wasserstoff in der Region umfassen, darunter technisches Personal, Verantwortliche für Qualität, Sicherheit, Umwelt, Feuerwehrleute, Ingenieure und Forscher.

Unklares regulatorisches Umfeld

Die Notwendigkeit für:

- Nachfrageseitige Maßnahmen (z.B. eine Nachfragequote für Industrie oder Mobilität) zur Förderung der Entwicklung von Wasserstoff
- Abschaffung des Kohlenstoffvorteils für grauen Wasserstoff
- Schaffung wirksamer und sektorübergreifender CO₂-Preismechanismen
- Steuervorteile für grüne Wasserstoffverfahren

Harmonisierung der Strategie für Wasserstoff auf beiden Seiten der Grenze

In den letzten drei Jahrzehnten haben die INTERREG/ETC-Programme entscheidend dazu beigetragen, die territoriale Entwicklung zu fördern und alle Arten von Grenzbarrieren in den Grenzregionen der EU abzubauen⁷. Trotz dieser Bemühungen führt das Vorhandensein nationaler Verwaltungsgrenzen zu unvermeidlichen Einschränkungen für Bürger, die EU-Grenzen überschreiten. Die Sicherstellung einer "harmonisierten" Strategie beider Länder würde Investitionen und Zusammenarbeit beschleunigen.

Für die technologische und wirtschaftliche Zusammenarbeit brauchen wir Fahrpläne und Strategien auf beiden Seiten, die von beiden Ländern akzeptiert werden müssen.

Wir brauchen auch Pilotprojekte in Österreich und Slowenien, um grenzüberschreitende Pilot- und Demonstrationsmaßnahmen zu stärken. Diese wären wichtig, um den nationalen Behörden den technisch-ökonomischen und ökologischen Nutzen der Technologien zu demonstrieren.

Der Bereich Forschung und Bildung ist nicht aktiv genug

Es bedarf einer aktiveren Forschungs- und Bildungsarbeit und damit einer größeren Sichtbarkeit und eines besseren Ansatzes für Projekte zur Anwendung von Wasserstofftechnologien. Dies würde ihnen die Möglichkeit geben, mit Test- und Demonstrationsprojekten den Durchbruch zu schaffen (d.h. Verknüpfung von Forschung und Lehre mit der Wirtschaft).

Ohne diese wird es nicht möglich sein, eine interregionale Zusammenarbeit aufzubauen. Die Zukunft liegt in einer stärkeren Integration und gemeinsamen Anwendungsprojekten mit anerkanntem Mehrwert.

Unklare und nicht strategisch konzipierte Leitlinien

Die Herausforderung besteht darin, klare und strategisch angelegte Leitlinien für die Entwicklung und Einführung grüner Technologien zur Wasserstoffherzeugung zu erarbeiten.

⁷ Medeiros, E. (2018). Sollten sich die EU-Programme zur grenzübergreifenden Zusammenarbeit hauptsächlich auf den Abbau von Grenzhindernissen konzentrieren? https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/pub_pap_em_should_eu_cross-border_cooperation_programmes_focus_on_reducing_border_obstacles_documents_danalisi_geografica.pdf

Konzentration und Kooperation auf F&E-Kapazitäten, um auf EU-Ebene sichtbar zu werden

Die Notwendigkeit für:

- Verstärkte grenzüberschreitende Zusammenarbeit (das Gebiet ist durch die Grenze geteilt, was die Wettbewerbsfähigkeit der Forschung im grenzüberschreitenden Raum beeinträchtigt);
- Einführung besserer Rechtsvorschriften und Politiken;
- Verstärkte Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen durch Förderung der Kooperation und des Wissenstransfers im Hinblick auf die Bedürfnisse des Marktes; und
- Aufbau einer interregionalen Wasserstoff-Wertschöpfungskette.

Der Mangel an gesetzlicher und finanzieller Unterstützung für die Einführung grüner Wasserstofftechnologien

Der Mangel an gesetzlicher und finanzieller Unterstützung ist (neben den offensichtlichen technischen und finanziellen Fragen) ein entscheidendes Hindernis, das schnell überwunden werden muss, wenn wir die Ziele der Dekarbonisierung und der Verringerung der Auswirkungen auf das globale Klima erreichen wollen. Hier sind auch die komplizierten administrativen Verfahren als eines der größten Hindernisse zu nennen.

Sowohl Slowenien als auch Österreich haben sich verpflichtet, Kohlenstoffneutralität zu erreichen

Slowenien hat den NECP zur Erreichung der Kohlenstoffneutralität bis 2050¹ und Österreich bis 2040^[2] ausgearbeitet, 10 Jahre vor dem Ziel der Europäischen Union. Um diese Ziele zu erreichen, haben beide Länder Gesetze und Strategien ausgearbeitet, die sich direkt mit der Herausforderung befassen. In diesem Zusammenhang spielt H₂ eine wichtige Rolle.

Mehr Bemühungen, andere Akteure in die Entwicklung kohlenstoffarmer Technologien einzubinden (NGOs, Universitäten, Forschungseinrichtungen, Unternehmen) – mehr Flexibilität der regionalen Akteure hinsichtlich Lösungen und Technologien außerhalb des Mainstreams, um solchen Möglichkeiten eine Chance zu geben

Die Integration von Stakeholdern bietet Unternehmen echte Chancen, mehr zu erreichen als im Alleingang und ist eine Möglichkeit, die Produktivität von Bauprojekten zu verbessern.

Die größten Herausforderungen für die Integration der Stakeholder scheinen vor allem mit dem Mangel an Vertrauen und Kommunikation zwischen den Stakeholdern zusammenzuhängen, weshalb alle Stakeholder so früh wie möglich einbezogen werden sollten.

Die neue Realität und die Veränderungen in der Welt verlangen, dass neue Lösungen schneller als je zuvor entwickelt und umgesetzt werden. Dies stellt ein Problem dar, insbesondere für Behörden, Bildungseinrichtungen und große Organisationen, wie z.B. Forschungsinstitute. Neue, frische, unkonventionelle Ideen, vor allem wenn sie aus anderen Bereichen wie NGOs kommen, sollten eine Chance und mehr Möglichkeiten erhalten.

4. EMPFEHLUNGEN

In diesem Kapitel werden Vorschläge zur Verbesserung der Zusammenarbeit in der grenzüberschreitenden Interreg SI-AT Region und zur Umgehung der Hindernisse der Wasserstofftechnologie selbst gemacht. Da es in den einzelnen Ländern keine nationalen Wasserstoffstrategien gibt, wurden die Daten der nationalen NECP^{1,2} zur Erstellung des vorliegenden Dokuments herangezogen. Die Empfehlungen sind in drei Tabellen unterteilt: Transfer von Forschung und Innovation in die Industrie und umgekehrt; Möglichkeiten der gemeinsamen Finanzierung von Forschung, Entwicklung und Innovation von Wasserstofftechnologien; und Die politischen Rahmenbedingungen und Prioritäten.

4.1 Transfer von Forschung und Innovation in die Industrie und umgekehrt

ZIEL

Eine breit angelegte (thematische) wissenschaftliche Konferenz zur Wasserstoff-Forschung

Maßnahmen:

Die Konferenz könnte dazu beitragen, gemeinsame Forschungsansätze zu identifizieren und zu neuen Kooperationen zu führen. B2R, B2B und B2F (R - Forschung, B - Wirtschaft, F - Finanzen) Treffen, Workshops und Hackathons könnten ebenfalls im Rahmen der vorgeschlagenen Konferenz organisiert werden.

Erwartete Ergebnisse:

Verstärkte Zusammenarbeit; mehr Investitionen

Zielgruppen:

Forscher aus Universitäten, öffentlichen Forschungseinrichtungen und Unternehmen; Vertreter aus dem Unternehmenssektor; Investoren

Zeitraumen:

1 Jahr

ZIEL

Gemeinsame Nutzung der Infrastruktur – Erstellung von Konzepten

Maßnahmen:

Ausarbeitung eines Konzeptes mit einer Auflistung von Infrastruktur, Forschungskapazitäten und Bereitschaft zur Teilnahme an einem Sharing-System

Zielgruppen:

Forscher aus Universitäten, öffentlichen Forschungseinrichtungen und Unternehmen

Erwartete Ergebnisse:

Das ausgearbeitete Konzept

Zeitraumen:

1 Jahr

ZIEL

Die richtigen Förderprogramme finden, um PoC und Pilotprojekte zu ermöglichen

Maßnahmen:

Unterstützung, die den Übergang von der Forschung zur Industrie erleichtert, regulierte Unternehmen in die Lage versetzt, in frühe Technologien zu investieren und dadurch einen Wissenstransfer ermöglicht; Sensibilisierung der Öffentlichkeit durch Pilot- und Demoobjekte

Erwartete Ergebnisse:

Verstärkte Investitionen; Wissens- und Technologietransfer; Erhöhung der TRL; Sensibilisierung der Öffentlichkeit

Zielgruppen:

Behörden, Investoren und andere Interessengruppen

Zeitraumen:

1 Jahr

ZIEL

Delta-Finanzierung für H₂-Ausrüstung

Maßnahmen:

Kurzfristig wäre es vorteilhaft, wenn die Behörden die Delta-Finanzierung traditioneller Anwendungen gegenüber der H₂-Technologie kompensieren würden: z.B. Diesel-Bus – H₂-Bus, Diesel-Generator – H₂-Generator usw. Dieser Anreiz führt zu Anwendungsfällen, die die Grundlage für angewandte Wissenschaften und Technologieentwicklung bilden.

Erwartete Ergebnisse:

Implementierung von Technologien - Anwendungsfälle

Zielgruppen:

Behörden

Zeitraumen:

1 Jahr

ZIEL**Entwicklung von Technologie-Showcases zur Investition in H₂-Technologien für Unternehmen und andere Akteure****Maßnahmen:**

Eine nationale Agenda mit attraktiven Subventionsmöglichkeiten

Erwartete Ergebnisse:

2–3 Investitionen in jedem Land

Zielgruppen:

KMU und größere Unternehmen, Wirtschaftseinheiten, unterstützt von Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen

Zeitraumen:

3 Jahre

ZIEL**Unterstützung bei der faktengestützten Entscheidungsfindung über öffentliche Förderprogramme****Maßnahmen:**

Kosten-Nutzen-Analyse von Wasserstoffanwendungen

Erwartete Ergebnisse:

Gezielte öffentliche Investitionen, gezielte Erreichung von EU- und nationalen Klima- und Energiezielen

Zielgruppen:

Die Forschungsgemeinschaft, staatliche Stellen und Ministerien, Akteure des Energiesektors, (Top-Down-Ansatz)

Zeitraumen:

1 Jahr

ZIEL**Wissenstransfer an die breite Öffentlichkeit****Maßnahmen:**

Veröffentlichung nicht-wissenschaftlicher Artikel, Pressekonferenzen und öffentliche Diskussionsrunden, Demonstrationsobjekte (Pilotmaßstab) oder Prototypen und offenerer und weniger wissenschaftliche Konferenzen und Veranstaltungen mit Prototyp-Demonstrationen, Identifizierung von Best Practices

Erwartete Ergebnisse:

Förderung von Zusammenarbeit und Finanzierung; Sensibilisierung der Öffentlichkeit

Zielgruppen:

Forscher aus Universitäten, öffentliche Forschungseinrichtungen, Unternehmen, allgemeine Öffentlichkeit

Zeitraumen:

2 Jahre

ZIEL

Gewährleistung eines starken Schutzes des geistigen Eigentums für neu entwickelte Technologien, Technologietransferaktivitäten (z.B. Lizenzvergabe) und Unterstützung offener Innovation

Maßnahmen:

Durchführung von Patentrecherchen, Bewertung neuer Technologien, Aufbau von Patentschutz, Technologieförderung und Lizenzierung; Unterstützung von Open Innovation wo möglich.

Erwartete Ergebnisse:

Schutz neu entwickelter Technologien, Schaffung eines Wettbewerbsvorteils auf dem Markt, Vermeidung von Wettbewerbsblockaden innerhalb des bezeichneten Gebiets

Zielgruppen:

Forscher aus Universitäten, öffentliche Forschungseinrichtungen und Unternehmen, unterstützt durch lokale Technologie- und Wissenstransferstellen

Zeitraumen:

3 Jahre

ZIEL

Aufbau von Wissensdatenbanken für wasserstoffbezogene Technologien

Maßnahmen:

Einrichtung einer Plattform, auf der neue Technologien aus der Forschung ausgetauscht und deren mögliche TRL diskutiert werden

Erwartete Ergebnisse:

Mehr Einblicke für Industriepartner zur Bewertung von Geschäftsszenarien
Höhere Investitionen in neuere Technologien

Zielgruppen:

Forscher und Unternehmen

Zeitraumen:

1-2 Jahre

ZIEL**Einführung von Wasserstoff-Prosumern in das Strommarktsystem auf allen Ebenen eines harmonisierten (vertikal strukturierten) Systems als vielversprechendste Option****Maßnahmen:**

Folglich können lokale Energiegemeinschaften (LEC) in Österreich und in Slowenien gebildet werden, die Energieflexibilitäten handeln, um ihren Betrieb auszugleichen. Das Ziel, Wasserstoff-Prosumer in LEC auf beiden Seiten einzuführen, würde die Zusammenarbeit zwischen den beiden Ländern auf lokaler und regionaler Ebene stimulieren.

Erwartete Ergebnisse:

Ein vertikal strukturiertes System von Prosumern, die in das Energienetz eingebunden sind

Zielgruppen:

Staat, Behörden, und der Geschäftssektor

Zeitraumen:

3 Jahre

4.2 Möglichkeiten zur gemeinsamen Finanzierung von Forschung, Entwicklung und Innovation von Wasserstofftechnologien

ZIEL**Überwachung und Ausarbeitung von Vorschlägen zur Verbesserung der Finanzierungsmechanismen****Maßnahmen:**

Förderungsmechanismen: Überprüfung bestehender Finanzierungsmechanismen auf nationaler, grenzüberschreitender Region SI-AT, transnationaler und EU-Ebene und Analyse und Vorschlag von gezielteren Mechanismen im Bereich Wasserstoff und Wasserstofftechnologien; in Slowenien gibt es eine Strategie der intelligenten Spezialisierung, die Möglichkeiten zur gemeinsamen Finanzierung von Forschung, Entwicklung und Innovation von Wasserstofftechnologien bietet. Der kohäsionspolitische EU-Haushalt

2021-2027 wird über spezifische Fonds bereitgestellt:

- a) der Europäische Fonds für regionale Entwicklung (EFRE), der in die soziale und wirtschaftliche Entwicklung aller Regionen und Städte der EU investiert
- b) der Kohäsionsfonds (KF) für Investitionen in die Umwelt und den Verkehr in weniger wohlhabenden EU-Ländern
- c) der Europäische Sozialfonds Plus (ESF+) zur Förderung von Arbeitsplätzen und zur Schaffung einer gerechten und sozial integrativen Gesellschaft in den EU-Ländern

d) der Just Transition Fund (JTF) zur Unterstützung der vom Übergang zur Klimaneutralität am stärksten betroffenen Regionen

e) Ausschreibungen ab Q4 2022 (z. B. Eureka, M-ERA.NET...);

Vom österreichischen Ministerium (BMK) geförderte Plattformen mit Bezug zu Wasserstoff:

a) A3PS – Österreichische Vereinigung für fortschrittliche Antriebssysteme – www.a3ps.at;

b) Wasserstoff-Initiative Vorzeigeregion Austria Power & Gas – www.wiva.at

Erwartete Ergebnisse:

Liste der Finanzierungsmechanismen für Projekte mit Schwerpunkt H₂

Zielgruppen:

Alle Stakeholder

Zeitraumen:

3 Jahre

ZIEL

Finanzielle Unterstützung für neu gegründete Unternehmen und Spin-offs

Maßnahmen:

Übersicht und Analyse bestehender Mitfinanzierungsmöglichkeiten für neu gegründete Unternehmen (Start-ups) und Spin-offs. Zum Beispiel:

1. Die Fälle in Slowenien:

a) Spin-offs:

Central Eastern European Technology Transfer (CEETT) Plattform, zu der der EIF 20 Mio. € und die SID Bank und die HBOR jeweils 10 Mio. € beisteuern werden, zielt darauf ab, diese Mittel in einen regionalen Risikokapitalfonds zu investieren. Der Fonds soll Forschungsprojekte, technologische Entwicklungen und geistiges Eigentum mit potenziellem kommerziellem Wert für die Wirtschaft im frühesten Stadium finanzieren, d.h. wenn sie sich noch im Besitz von Forschungsteams an Universitäten und Forschungsinstituten befinden. Dies wird ihre erfolgreiche Entwicklung und

Kommerzialisierung in Endprodukte und Dienstleistungen mit hohem Mehrwert und Marktwert für die Wirtschaft ermöglichen.

Für wen die Plattform bestimmt ist:

- In erster Linie Proof-of-Concept-Projekte,
- Die Begünstigten der Förderung müssen sich in der Startphase, in der Anfangsphase oder in einem späteren Stadium der Entwicklung befinden,
- das Projekt muss das Ergebnis von Forschungsarbeiten an Universitäten oder anderen Forschungseinrichtungen sein.
- Die CEETT-Plattform wird auch private Investoren zur Teilnahme einladen⁸

b) Start-ups:

Wichtige öffentliche Finanzierungsprodukte für Start-ups

- P2 – 54.000 € Starthilfe für Existenzgründer.

8 Mittelosteuropäischer Technologietransfer – CEETT Plattform. <https://www.sid.si/mala-srednja-podjetja/regionalna-platforma-za-prenos-tehnologij-central-eastern-european-technology>

9 Wichtige öffentliche Finanzierungsprodukte für Start-ups. <https://www.startup.si/sl-si/za-startupe/javni-viri-financiranja>

- SK75 – 75.000 € Wandeldarlehen für den Markteintritt.
- SI-SK – Von 100.000 € bis 600.000 € Co-Investitionsgelder für schnelles Wachstum.
- Voucher – Einfache Anreize von geringem Wert für KMU.
- KMU-Fazilität – Zuschüsse für Konzept- und Produktentwicklung⁹.

2. Die Fälle in Österreich:

a) start-ups and spin-offs:

Start-ups und Spin-offs: Die wichtigsten Finanzierungsquellen in Österreich sind die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) und Austria Wirtschaftsservice GmbH (AWS). Sie bieten nicht rückzahlbare Zuschüsse, Bürgschaften oder subventionierte Darlehen. Einheimische Risikokapitalgesellschaften wie Speedinvest und zahlreiche Business Angels unterstützen immer wieder Start-

ups mit Finanzierungen und investieren Millionen von Euro an Kapital¹⁰

b) Spin-offs:

Spin-off-Initiative: Gleichzeitig wurden im Umfeld akademischer Spin-offs Schwerpunkte im Bereich der Schaffung nachhaltiger Verwertungsstrategien und der Wissensvalorisierung an die interessierte Öffentlichkeit kommuniziert, u.a. der World IP Day und der Phoenix-Wettbewerb¹¹

Erwartete Ergebnisse:

Projekte, die sich auf H₂ fokussieren, Zusammenarbeit zwischen F&E, Start-ups und Spin-offs.

Zielgruppen:

F&E Organisation Universitäten, Unternehmen, Investoren

Zeitraumen:

3 Jahre

ZIEL

Finanzinstrumente zur Anhebung der TRLs, um Technologien näher an den Markt zu bringen und das „Tal des Todes“ zu überbrücken

Maßnahmen:

Fördermechanismen: national, regional, transnational, EU-Ebene Strategie der intelligenten Spezialisierung von Slowenien und intelligente Spezialisierung in Österreich; Die Europäische Kommission erklärt, dass Schlüsseltechnologien (KET) sind entscheidend für die Wettbewerbsfähigkeit und die Erneuerung der europäischen Industrie. Das Herzstück der KETs ist die

Überbrückung des „Tals des Todes“ als ein wesentlicher Aspekt der KETs-Strategie, die Europas größte Schwäche angeht: die Umsetzung ihrer Wissensbasis in Waren und Dienstleistungen. Sie verbindet die beiden Themen Einsatz und Reindustrialisierung zu einem Ansatz, der drei grundlegende Phasen in der Innovationskette von KETs und KET-basierten Produkten unterscheidet:

a) Technologische Forschung,

¹⁰Start-ups und Spin-offs: Die wichtigsten Finanzierungsquellen in Österreich: die österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) und Österreich Wirtschaftsservice GmbH (aws). <https://www.ffg.at/en/Start-up/Foerderungen>; <https://www.aws.at/>

¹¹ Spin-off Initiative, Österreich. <https://www.spin-off-austria.at/sponsors>

¹² Horizon 2020: Schlüsseltechnologien, Impulsgeber für die europäische Führungsrolle im Fertigungssektor. https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2014/536282/IPOL_STU%282014%29536282_EN.pdf

Umwandlung von Grundlagenforschung in Technologien

b) Produktentwicklung, Umwandlung von Technologien in Produktprototypen

c) Wettbewerbsfähige Produktion, Schaffung von Produktionssystemen zur kommerziellen Herstellung der Produkte¹²

Erwartete Ergebnisse:

Forschungsprojekte - zur Nutzung der KETs: Suche nach Lösungen für 2 Arten des Tals des Todes:

a) das technologische Tal des Todes - es geht um die Forschung, Entwicklung, und Innovation des Produktes,

b) beim Tal des Todes bei der Kommerzialisierung geht es um die Entwicklung eines kommerziellen Produktionssystems. Produktentwicklung, Umwandlung von Technologien in Produktprototypen von H₂ auf nationaler oder grenzüberschreitender Ebene

Zielgruppen:

F&E-Einrichtungen, Unternehmen, Start-ups, Spin-offs

Zeitraumen:

3 Jahre

ZIEL

Definition von nachhaltigen und profitablen Geschäftsmodellen, insbesondere wenn wir Prosumer für elektrische Heizungen etablieren wollen

Maßnahmen:

1. Erstellung einer Interessenstudie zur Entwicklung von Lösungsvorschlägen für eine dezentral strukturierte kleinräumige Wasserstoffherzeugung (Prosumer) im interregionalen Raum

2. Förderungsmechanismen in Slowenien und Österreich wie der Recovery und Resilience Plan (RRP)

a) Slowenien:

grünere Wirtschaft, die Vorteile der digitalen Transformation maximieren und den sozioökonomischen Zusammenhalt und die Widerstandsfähigkeit gewährleisten¹³.

b) Österreich:

grün, nachhaltig, digital¹⁴

Erwartete Ergebnisse:

1. Neue Geschäftsmodelle
2. Finanzielle Unterstützung für die Entwicklung und Umsetzung neuer Geschäftsmodelle in Unternehmen

Zielgruppen:

Alle Stakeholder, bestimmte Unternehmen, Experten

Zeitraumen:

3 Jahre

¹³ Wiederherstellungs- und Resilienzplan (RRP) in Slowenien. https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/recovery-coronavirus/recovery-and-resilience-facility/slovenias-recovery-and-resilience-plan_en

¹⁴ Wiederherstellungs- und Resilienzplan (RRP) in Österreich. https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/at_rrp_summary.pdf

ZIEL**Ambition für ein gemeinsames H₂-Investitionsprojekt an der Staatsgrenze zwischen Österreich und Slowenien****Maßnahmen:**

1. Gemeinsame interregional koordinierte Planung und Umsetzung der Entwicklung und Ausarbeitung eines Projektvorschlags zu H₂ in der grenzüberschreitenden Region
2. Finanzierungsmechanismen auf grenzüberschreitender Ebene wie Interreg SI-AT; Horizon Europe, Europäische Innovationsfonds für große und kleine Projekte; private Investoren
- 3 Förderungsmechanismen in Slowenien und Österreich wie z.B. der Recovery und Resilience Plan (RRP)

Erwartete Ergebnisse:

Gemeinsam auf Regierungsebene von Slowenien und Österreich erarbeiteter Projektvorschlag für H₂ mit Investitionen entsprechend dem Bedarf für H₂ in Slowenien und Österreich in der grenzüberschreitenden Region

Zielgruppen:

Grenzüberschreitende Zusammenarbeit zwischen Staaten, Regierungen SI-AT (strategische Lösungen), F&E-Einrichtungen, Unternehmen, private Investoren

Zeitraumen:

3 Jahre

ZIEL**Weitere Förderung der dezentralen, kleinteilig strukturierten Wasserstoffherzeugung (Prosumer) zur Lösung des Infrastrukturproblems bei gleichzeitigem Ausbau der Photovoltaikflächen****Maßnahmen:**

Suche nach Möglichkeiten der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit bei der kleinräumigen Wasserstoffherzeugung, aber auch nach Entscheidungen auf staatlicher und regionaler Ebene entsprechend den Bedürfnissen einer Anwendung, z.B. für Mobilität und Wirtschaft

Erwartete Ergebnisse:

Analyse des Wasserstoffbedarfs in der grenzüberschreitenden Region, Erstellung einer Machbarkeitsstudie für eine solche Produktion und Vorlage bei Entscheidungsträgern auf Regierungsebene

Zielgruppen:

Alle Stakeholder

Zeitraumen:

3 Jahre

ZIEL

Ausgehend von der Verfügbarkeit der H₂-Kerntechnologie in der Region sind Pilotprojekte zur Lösung der Probleme der Bürger und der beteiligten Interessengruppen erforderlich

Maßnahmen:

Festlegung einer Liste von Pilotprojekten. Die Liste sollte zur Verfügung stehen, um den Umfang der Kosten und der Probleme aufzuzeigen. Da die EU im Vergleich zu den Kommunen höhere Fördermittel zur Verfügung stellt, kann es sich lohnen, ein Paket von Projekten zu definieren und Unterstützung von europäischen Institutionen zu erhalten.

Erwartete Ergebnisse:

Pilotprojekte zu H₂

Zielgruppen:

Alle Stakeholder

Zeitraumen:

3 Jahre

ZIEL

Ein länderübergreifendes oder harmonisiertes regionales Modell (Wasserstoff-Mobilitätskonzept) für die Bereiche Verkehr und Industrie

Maßnahmen:

Die interregional koordinierte Planung und Umsetzung eines Pilotprojektes wie Betankungsinfrastruktur für Züge, LKW, PKW, Busse etc. und Industrie entlang der Hauptverkehrsachsen. Dazu gehört auch die interregionale Koordination von Wasserstoff-Pilotprojekten im LKW- und Busbereich.

Denkbar ist ein gestaffeltes regionales Sektorkopplungsmodell bestehend aus Ökostromanbietern (ggf. gespeist aus einer großen Anzahl der kleinen Photovoltaikflächen mit Überkapazitäten) mit effizienteren Großelektrolyseanlagen (Hochtemperatur) und lokalen Unternehmen, die auch Wasserstofffahrzeuge im Fuhrpark für Bus-, Schwerlast- oder Langstreckenwendungen einsetzen.

Erwartete Ergebnisse:

Gemeinsame Machbarkeitsstudie für das H₂-Pilotprojekt vorbehaltlich einer zwischenstaatlichen Vereinbarung

Zielgruppen:

Der Staat /die Regierungen von SI und Österreich (insbesondere die Interreg-Region in AT), F&E-Einrichtungen, Unternehmen, und Expertinnen, Entscheidungsträger

Zeitraumen:

2-3 Jahre

ZIEL**Geschäftsbeispiele, um die Technologie dem Markt
näher zu bringen (Einrichtung von 2-3 Pilotprojekten)****Maßnahmen:**

Aufbereitung des wirtschaftlichen und finanziellen Hintergrunds für die Demonstratoren

Erwartete Ergebnisse:

Projekte zum Nachweis des technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Nutzens

Zielgruppen:

Staat, Behörden, Wirtschaft

Zeitraumen:

3 Jahre

ZIEL**Förderung der koordinierten Finanzierung
der grenzüberschreitenden Forschung****Maßnahmen:**

Steigerung der Attraktivität von Ausschreibungen zwischen den Nachbarländern durch Werbemaßnahmen

Erwartete Ergebnisse:

Förderung von Aktivitäten und grenzüberschreitende Forschungsprojekte durch das grenzüberschreitende Netzwerk Hydrogen Center

Zielgruppen:

Forschungseinrichtungen, wissenschaftliche Einrichtungen, Industrie, Bildungseinrichtungen

Zeitraumen:

1-2 Jahre

ZIEL**Entwicklung des 'Hydrogen Valley'****Maßnahmen:**

Eine Übersicht über Initiativen und Möglichkeiten zur Schaffung eines grenzüberschreitenden Hydrogen Valley

Erwartete Ergebnisse:

Übersicht vorbereitet

Zielgruppen:

Forscher, Gemeinde, Staat und Ministerien, Akteure der Energiewirtschaft, Politische Entscheidungsträger, Wirtschaft

Zeitraumen:

2-3 Jahre

ZIEL

Unterstützung von Investitionen an kritischen Punkten der Wertschöpfungskette (Tankstellen, Elektrolyse)

Maßnahmen:

Investitionen, die einen wettbewerbsfähigen Preis für Wasserstoff ermöglichen würden

Erwartete Ergebnisse:

Nationale Förderprogramme, die die Chancen auf EU- oder andere externe Finanzierungen und Blending erhöhen würden

Zielgruppen:

Politische Entscheidungsträger, Staat/ Regierung, Wirtschaft, Investoren

Zeitraumen:

3 Jahre

** Hydrogen Valleys sind typischerweise mit **Investitionen in Höhe von mehreren Millionen Euro** in einem bestimmten geografischen Gebiet verbunden und decken einen wesentlichen Teil der Wasserstoff-Wertschöpfungskette ab, von der Wasserstoffherzeugung über die Speicherung und den Transport bis hin zur Nutzung in Sektoren wie Industrie, Mobilität und Energie.

4.3 Politischer Rahmen und Prioritäten

ZIEL

Verbesserte Verbreitung und Kommunikation zwischen Slowenien und Österreich

Maßnahmen:

Arbeitsgruppe

Erwartete Ergebnisse:

Verstärkte Zusammenarbeit

Zielgruppen:

Alle Stakeholder

Zeitraumen:

3 Jahre



ZIEL

Klares Bekenntnis zu und Unterstützung von H₂-Technologie

Maßnahmen:

Politische Unterstützung auf hoher Ebene

Zielgruppen:

Politische Entscheidungsträger

Erwartete Ergebnisse:

Rechtliche Dokumente zur Unterstützung der Entwicklung der H₂ Technologie

Zeitraumen:

1 Jahr

ZIEL

Schwerpunkte sollten der zukünftige Energiemix und die grundsätzlich wichtige Rolle der Wasserstofftechnologien sein

Maßnahmen:

Investitionen in die Infrastruktur und die Förderung von Prosumern

Zielgruppen:

Alle Stakeholder

Erwartete Ergebnisse:

Eine stärkere Wasserstoffwirtschaft

Zeitraumen:

2 Jahre

ZIEL

Verbesserung des regulatorischen und gesetzlichen Rahmens durch die Einführung von Wasserstofftechnologien

Maßnahmen:

Eine Förderung und eine Steuerermäßigung auf den Preis von grünem Wasserstoff würde interessierte Akteure ermutigen.
Ein klarer oder spezifischer regulatorischer Rahmen würde die Richtung, die Regeln und die Möglichkeiten der Entwicklung der Wasserstoffwirtschaft aufzeigen.
Vereinfachung der Verwaltungsverfahren.

Erwartete Ergebnisse:

Ein verbesserter Regulierungs- und Rechtsrahmen, einschließlich nationaler Wasserstoff-Strategien

Zielgruppen:

Alle Stakeholder

Zeitraumen:

2 Jahre

ZIEL

Verlagerung von der Fokussierung auf Verkehr und Stromerzeugung auf derzeit weniger beachtete Lösungen

Maßnahmen:

Ein neuer politischer Fokus

Zielgruppen:

Politische Entscheidungsträger

Erwartete Ergebnisse:

Fokus auf verschiedene Sektoren von Endverbrauchern

Zeitraumen:

1 Jahr

5. DER AKTIONSPLAN BIS 2025

Der Aktionsplan zur Förderung von Wasserstofftechnologien in Slowenien und Österreich wurde als Teil des Interreg SI-AT H₂GreenTECH-Projekts ausgearbeitet. Der Aktionsplan ist ein gemeinsames grenzüberschreitendes strategisches Dokument, das die erwartete Entwicklung der Wasserstofftechnologie bis **2025** durch Leitlinien und Prioritäten in den beiden Ländern aufzeigt. Da es in den einzelnen Ländern keine nationalen Wasserstoffstrategien gibt, wurden bei der Erstellung des vorliegenden Dokuments die nationalen NECP^{1, 2} herangezogen. Da das Jahr 2025 schnell näher rückt, wurden die Prognosen für **2030** aus den Dokumenten NECP und FCH Chancen für Wasserstoff-Energietechnologien für Slowenien und Österreich berücksichtigt.

Sachverständige der Interessengruppen ermittelten die wichtigsten Herausforderungen und Ziele im Zusammenhang mit der Einführung von Wasserstofftechnologien, der Aktionsplan für Wasserstofftechnologien wurde von Sachverständigen überprüft und dem Politikforum zur Prüfung vorgelegt. Der Aktionsplan, den Sie jetzt in Händen halten, wurde dann fertiggestellt.

Es wird eine Reihe von technologischen und kooperativen Herausforderungen aufgelistet, darunter die Produktion, Verteilung, Speicherung von Wasserstoff und die dazugehörige Infrastruktur, Endanwendungen und Kooperationsfragen in der grenzüberschreitenden Region Österreich und Slowenien.

Darüber hinaus wird eine Reihe von Empfehlungen ausgesprochen, darunter ein verbesserter Wissens- und Technologietransfer zwischen Hochschulen, Forschungseinrichtungen, der Industrie und der breiten Öffentlichkeit, die verstärkte Finanzierung von F&E für Wasserstofftechnologien sowie neue Anreize und Prioritäten, um einen ermutigenden politischen Rahmen zu schaffen.

Das **HYDROGEN CENTER** ist sowohl eine digitale Plattform für B2B-Meetings als auch ein One-Stop-Shop, der Unternehmen Zugang zu den Dienstleistungen, dem Expert und der Forschungsinfrastruktur bietet. Sein Ziel ist es, verschiedene Akteure im Bereich der Wasserstofftechnologien in Slowenien und Österreich in einem langfristigen grenzüberschreitenden Forschungs- und Industriennetzwerk der Interreg SI-AT Region zusammenzubringen, um die Entwicklung von Innovationen mit Wasserstofftechnologien zu fördern und den Aktionsplan für Wasserstofftechnologie in Slowenien und Österreich, die Hydrogen Center Entwicklungsstrategie und die Hydrogen Center Marketingstrategie umzusetzen.

2022–2023

Die Organisation einer breit angelegten wissenschaftlichen Konferenz über wasserstoffbezogene F&E und Technologien, an der alle Interessengruppen und Investoren teilnehmen, wird die Zusammenarbeit und die Investitionen erhöhen. Die Erarbeitung von Konzepten zur gemeinsamen Nutzung von Infrastruktur. Förderprogramme für PoC und Pilotprojekte werden zu mehr Investitionen, Wissens- und Technologietransfer führen und den TRL erhöhen. Wissenstransfer an die breite Öffentlichkeit, um das Bewusstsein der Öffentlichkeit zu erhöhen. Einführung neuer Technologien (KETs, Anwendungsfälle) durch Delta-Finanzierung für H₂-Ausrüstung. Aufbau von Wissensdatenbanken für H₂-Technologien. Identifizierung von nachhaltigen und profitablen Geschäftsmodellen durch die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle. Ermitteln neuer Finanzierungsmöglichkeiten für grenzüberschreitende Forschungsaktivitäten. Überprüfung von Initiativen und Möglichkeiten zur Etablierung eines Hydrogen Valley im interregionalen Raum Slowenien-Österreich oder darüber hinaus. Stärkung der H₂-Wirtschaft durch nationale Förderprogramme zur Steigerung der Investitionen an kritischen Punkten der Wertschöpfungskette (Tankstellen, Elektrolyse) und gesetzgeberische Unterstützung für die Implementierung der H₂-Technologie, einschließlich nationaler H₂-Strategien. Der Schwerpunkt sollte auch auf andere Anwendungsbereiche gelegt werden, die derzeit weniger stark vertreten sind, um eine ausschließliche Konzentration auf Verkehr und Stromerzeugung zu vermeiden.

2024–2025

Präsentation von H₂-Technologie-Investitionen gegenüber Unternehmen und anderen Interessengruppen. Sicherstellung eines starken IP-Schutzes für neu entwickelte Technologien, Lizenzierungsaktivitäten und Unterstützung offener Innovationen, um Wettbewerbsblockaden innerhalb der Region zu vermeiden. Die Einführung von H₂-Prosumern in das Strommarktsystem durch ein vertikal strukturiertes System. Erstellung einer Liste von Finanzierungsmechanismen, die für Projekte auf der Grundlage von H₂ geeignet sind, einschließlich finanzieller Unterstützung für Start-ups und Spin-offs und Finanzierungsinstrumente zur Erhöhung der TRLs. Gemeinsame Investitionsprojekte auf Regierungsebene zur Unterstützung der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit. Analyse des Wasserstoffbedarfs in der grenzüberschreitenden Region, Erstellung einer Machbarkeitsstudie für eine solche Produktion und Vorlage bei den Entscheidungsträgern auf Regierungsebene, Förderung von Prosumer-Kleinbetrieben bei gleichzeitigem Ausbau von Photovoltaikflächen. Entwicklung des H₂-Mobilitätskonzepts für den Transport- und den Industriesektor über Machbarkeitsstudien der Pilotprojekte. Etablierung von 2–3 Pilotprojekten zur Demonstration der technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Vorteile einer grenzüberschreitenden Zusammenarbeit im Interreg SI-AT Gebiet. Verstärkte Zusammenarbeit zwischen Slowenien und Österreich im Bereich der H₂-Technologien in der Interreg-Region.

Der Ausblick für 2030:



GERINGERE EMISSIONEN

	33–78 ktCO ₂ /a
	1100–3400 ktCO ₂ /a

ONSHORE-WINDKRAFT

	50–140 GWh/a
	2110–7470 GWh/a



ELEKTROLYSEURE

	61–180 GWh/a
	1590–5620 GWh/a



INDUSTRIE

	61–180 GWh/a
	1590–5620 GWh/a



BAU

	1–10 GWh/a
	81–813 GWh/a





**SOLAR-
PHOTOVOLTAIK**

	50-140 GWh/a
	2110-7470 GWh/a



NEUE ARBEITSPLÄTZE

	270-690
	3300-10500



**MEHRWERT IN DER
LOKALEN WIRTSCHAFT**

	12-31 mEUR/a
	300-1000 mEUR/a

TRANSPORT

	56-128 GWh/a
	474-1207 GWh/a

ENERGIE

	0,1-1 GWh/a
	12-121 GWh/a



6. REFERENZEN

- 1 Integrierter Nationaler Energie- und Klimaplan der Republik Slowenien. (2020). URL: <https://www.energetika-portal.si/dokumenti/strateski-razvojni-dokumenti/nacionalni-energetski-in-podnebni-nactr/>
- 2 Chancen für Wasserstoff-Energietechnologien unter Berücksichtigung der nationalen Energie- und Klimapläne (2020). <https://www.fch.europa.eu/publications/opportunities-hydrogen-energy-technologies-considering-national-energy-climate-plans>
- 3 Integrierter Nationaler Energie- und Klimaplan für Österreich (2019). https://unfccc.int/sites/default/files/resource/LTS1_Austria.pdf
- 4 Neue Modelle der Kommission zu 32,5 % Energieeffizienz (2019). <https://www.stefanscheuer.eu/energy-savings-on-the-ground/new-commission-modelling-on-32-5-energy-efficiency/1072/>
- 5 www.mebius.si; <https://recatalyst.si>; <http://www.conot.si>; www.hycenta.at
- 6 Herausforderungen der Wasserstoffspeicherung (2022). <https://www.energy.gov/eere/fuelcells/hydrogen-storage-challenges>
- 7 Medeiros, E. (2018). Sollten sich die EU-Programme zur grenzübergreifenden Zusammenarbeit hauptsächlich auf den Abbau von Grenzhindernissen konzentrieren? https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/pub_pap_em_should_eu_cross-border_cooperation_programmes_focus_on_reducing_border_obstacles_documents_danalisi_geografica.pdf
- 8 Mittelosteuropäischer Technologietransfer – CEETT Plattform. <https://www.sid.si/mala-srednja-podjetja/regionalna-platforma-za-prenos-tehnologij-central-eastern-european-technology>
- 9 Wichtige öffentliche Finanzierungsprodukte für Start-ups. <https://www.startup.si/sl-si/za-startupe/javni-viri-financiranja>
- 10 Start-ups und Spin-offs: Die wichtigsten Finanzierungsquellen in Österreich: die österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) und Österreich Wirtschaftsservice GmbH (aws). <https://www.ffg.at/en/Start-up/Foerderungen>; <https://www.aws.at/>
- 11 Spin-off Initiative, Österreich. <https://www.spin-off-austria.at/sponsors>
- 12 Horizon 2020: Schlüsseltechnologien, Impulsgeber für die europäische Führungsrolle im Fertigungssektor. https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2014/536282/IPOL_STU%282014%29536282_EN.pdf
- 13 Wiederherstellungs- und Resilienzplan (RRP) in Slowenien. https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/recovery-coronavirus/recovery-and-resilience-facility/slovenias-recovery-and-resilience-plan_en
- 14 Wiederherstellungs- und Resilienzplan (RRP) in Österreich. https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/at_rrp_summary.pdf



REPUBLIC OF SLOVENIA
MINISTRY OF EDUCATION,
SCIENCE AND SPORT



Interreg 
SLOWENIEN - ÖSTERREICH
Europäische Union | Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

H₂GreenTECH in Zahlen

Laufzeit: 30 Monate

Start: 01. 03. 2020

Ende: 31. 08. 2022

Anzahl der Partner: 6

Gesamtbudget: 584.500,00 EUR

Förder-Beitrag vom ERDF: 496.825,00 EUR

Projekt Koordinator

Nationales Institut für Chemie,
Abteilung für Katalyse und
Chemische Reaktionstechnik

Hajdrihova 19
1000 Laibach, Slowenien
dr. Blaž Likozar
+386 1 4760 281
blaz.likozar@ki.si



Dieses Projekt wird im Rahmen des Kooperationsprogramms Interreg V-A
SlowenienÖsterreich vom Europäischen Fonds für regionale Entwicklung gefördert.



www.h2greentech.eu



@H2GreenTECH



www.linkedin.com/in/h2greentech-project

HYDROGEN CENTER



b2b.h2greentech.eu



NATIONAL INSTITUTE
OF CHEMISTRY





www.h2greentech.eu



[@H2GreenTECH](https://www.facebook.com/H2GreenTECH)



www.linkedin.com/in/h2greentech-project