

AMETHyST

Empfehlungen und Leitlinien für grünen Wasserstoff im Alpenraum



Interreg



Co-funded by
the European Union

Alpine Space

AMETHyST



INHALT

ZUSAMMENFASSUNG	3
1 EINLEITUNG	5
Die Rolle von grünem Wasserstoff in der Energiewende	6
Methodischer Hinweis	10
Hindernisse und Lücken bei der Umsetzung von Projekten für grünen Wasserstoff	11
Interventionsbereiche	12
2 FÖRDERUNG DER REGIONALEN POLITIKPLANUNG UND VON STRATEGIEN FÜR GRÜNEN WASSERSTOFF	13
Interventionslogik: Von der Vision zur Strategie	14
Politische Grundsätze	15
3 FÖRDERUNG DER KOORDINIERUNG ZWISCHEN NATIONALEN UND REGIONALEN WASSERSTOFFSTRATEGIEN	18
Regionale Ambitionen mit nationalen Strategien verbinden	20
Aufbau nationaler Unterstützungsstrukturen	21
4 FÖRDERUNG DER TRANSREGIONALEN UND GRENZÜBERSCHREITENDEN ZUSAMMENARBEIT	22
5 LITERATURVERZEICHNIS	25
6 ANHANG 1	26



ZUSAMMENFASSUNG

Die Energiewende ist ein Eckpfeiler für die Erreichung der Netto-Null-Emissionsziele in der Europäischen Union (EU). Diese Wende beinhaltet unter anderem eine Umstellung von fossilen Brennstoffen auf erneuerbare Energien, eine verbesserte Energieeffizienz und die Elektrifizierung von Sektoren, in denen Emissionsminderungen nur schwer zu erreichen sind. Grüner Wasserstoff kann in diesem Zusammenhang eine entscheidende Rolle spielen und Lösungen für die Energiespeicherung, die Flexibilität des Energiesystems und die Dekarbonisierung in Sektoren bieten, in denen eine direkte Elektrifizierung nicht möglich ist.

Auf europäischer Ebene setzen die [Wasserstoffstrategie](#) (COM/2020/301 final) und die REPowerEU-Initiative ehrgeizige Ziele: Bis 2030 sollen in der EU mindestens 40 GW an Elektrolyseuren für erneuerbaren Wasserstoff und bis zu 10 Millionen Tonnen erneuerbarer Wasserstoff produziert werden. Diese Rechtsrahmen bilden zusammen mit dem [Europäischen Klimagesetz](#) (EU 2021/1119) und dem „[Fit for 55](#)“-Paket einen verbindlichen Rechtsrahmen, um die Emissionen bis 2030 um mindestens 55 % zu reduzieren. Ergänzende nationale und regionale Wasserstoffstrategien, einschließlich der Umsetzung [kleiner und großer „Hydrogen Valleys“](#), entwickeln sich zu Demonstrationszentren für die Produktion, Verteilung und den Verbrauch in verschiedenen Anwendungsbereichen in Industrie, Mobilität und Energie.

Der Alpenraum hat im Zusammenhang mit der Umsetzung der europäischen Wasserstoffpolitik und technischen Tests eine besondere strategische Bedeutung. Mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energien im Stromnetz, der Schwerindustrie im Alpenvorland, die zu den produktivsten Gebieten Europas zählt, und seiner Rolle als europäischer Verkehrskorridor, der den Süden und den Norden verbindet, ist die Region gut positioniert, um eine Vorreiterrolle beim Einsatz von grünem Wasserstoff zu übernehmen. In Pilotprojekten und regionalen Initiativen werden bereits verschiedene Technologien für grünen Wasserstoff getestet, kleine und große Wasserstofftäler aufgebaut und grenzüberschreitende Infrastrukturen wie das „[Hydrogen Backbone](#)“ vorangetrieben. Damit hat der Alpenraum das Potenzial, sich zu einem Labor für wasserstoffbasierte Energiespeicherung und industrielle Dekarbonisierung zu entwickeln und regionale Innovationen mit den Klimazielen der EU in Einklang zu bringen.



GRÜNER WASSERSTOFF

Wasserstoff, der ohne CO₂-Emissionen aus sauberer und erneuerbarer Elektrizität wie Wind-, Solar- oder Wasserkraft hergestellt wird und somit keine Kohlenstoffemissionen verursacht.

Quelle:
[SkHyLine Online Glossary](#)

Trotz dieser Dynamik bestehen im Bereich des grünen Wasserstoffs nach wie vor erhebliche Hindernisse: hohe Produktions- und Transportkosten, begrenzte oder fehlende notwendige Infrastruktur, Lücken in der Governance und Gesetzgebung sowie die Notwendigkeit der öffentlichen Akzeptanz der Wasserstofftechnologien. Die Bewältigung dieser Herausforderungen erfordert umfangreiche Investitionen, kohärentere Rechtsrahmen und eine wirksame Koordinierung entlang der Wasserstoff-Wertschöpfungskette und zwischen den beteiligten Akteuren.

Im Rahmen des EU-Alpenraumprojekts AMETHyST wurden mehrere Aktivitäten durchgeführt, um detaillierte Informationen über die Lücken zu sammeln und aufzuzeigen, wie diese Lücken geschlossen werden könnten. In diesem Zusammenhang wurden drei wichtige Handlungsfelder identifiziert:



1. Förderung der regionalen Politikplanung und von Wasserstoffstrategien – Ermutigung der Regionen zur Entwicklung maßgeschneiderter Strategien, die auf Energieeffizienz, zusätzliche erneuerbare Energien und Dekarbonisierungsprioritäten abgestimmt sind.



2. Sicherstellung der Koordinierung zwischen nationalen und regionalen Strategien – Einrichtung von Governance-Mechanismen und Unterstützungsstrukturen zur Abstimmung lokaler, regionaler und nationaler Initiativen.



3. Förderung der transnationalen und transregionalen Zusammenarbeit – Stärkung der Zusammenarbeit in der gesamten Alpenregion, um Standards zu harmonisieren, Ressourcen zu bündeln und die Infrastrukturrentwicklung zu beschleunigen.

Die politischen Leitlinien wurden auf der Grundlage des EU-Projekts AMETHyST für den Alpenraum, Experteninterviews, interregionalem Austausch sowie Sekundärforschung entwickelt. Sie enthalten praktische Empfehlungen für Entscheidungsträger auf lokaler, regionaler und nationaler Ebene und legen den Schwerpunkt auf Governance, öffentlich-private Partnerschaften, Wissensaustausch und Bürgerbeteiligung.

Durch die Förderung dieser Maßnahmen könnte sich der Alpenraum als Vorreiter im Bereich grüner Wasserstoff positionieren, die Dekarbonisierungsagenda Europas unterstützen, die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie sichern und zum Ziel der EU beitragen, bis 2050 klimaneutral zu werden.



ZUSAMMENFASSUNG

1

EINLEITUNG



DIE ROLLE VON GRÜNEM WASSERSTOFF IN DER ENERGIEWENDE

Die Energiewende ist eine wichtige Säule zur Erreichung der Netto-Null-Emissionsziele innerhalb der EU. Der Wandel im Energiesektor umfasst die Umstellung von fossilen Brennstoffen auf erneuerbare Energiequellen, die Verbesserung der Energieeffizienz und Energieeinsparungen sowie die Elektrifizierung von Sektoren, in denen Emissionsminderungen nur schwer zu erreichen sind.

Grüner Wasserstoff kann eine wichtige Rolle bei der Dekarbonisierung des Energiesystems spielen. Er bietet Möglichkeiten zur Energieversorgung in Kontexten, die nicht an das Stromversorgungssystem angeschlossen werden können. Als Speichermedium kann Wasserstoff eine entscheidende Rolle beim künftigen Ausbau des Systems für erneuerbare Energien spielen. Er kann große Mengen an überschüssiger Energie speichern und bei Bedarf an das Stromnetz abgeben. Wasserstoff ist daher eine Technologie, die das Energiesystem stabilisieren und gleichzeitig flexibler machen kann.

Mit ihrer Wasserstoffstrategie will die Europäische Union einen europäischen Wasserstoffmarkt etablieren, der die Transformation des europäischen Energiemarktes unterstützt. Die europäische **Wasserstoffstrategie** und **REPowerEU** definieren die Rolle von Wasserstoff bei der Dekarbonisierung des Energieverbrauchs der Europäischen Union. Die europäische Wasserstoffstrategie setzt das strategische Ziel, bis 2030 mindestens 40 GW Elektrolyseure für erneuerbaren Wasserstoff zu installieren und bis zu 10 Millionen Tonnen erneuerbaren Wasserstoff in der EU zu produzieren.

Der Übergang zu saubereren Energieformen ist eine entscheidende Voraussetzung für die Klimaneutralität. In diesem Zusammenhang wurde eine Reihe von regulatorischen Maßnahmen der Europäischen Union im Rahmen des „**Fit for 55**“-Pakets entwickelt, um den Anteil erneuerbarer Energien bis 2030 zu erhöhen, wobei Wasserstoff eine wichtige Rolle spielen soll. Das Europäische Klimagesetz macht das Ziel der EU, die Emissionen bis 2030 um mindestens 55 % zu reduzieren, zu einer gesetzlichen Verpflichtung.

HARD-TO-ABATE SEKTOREN

Industrien, die aufgrund technologischer Einschränkungen oder hoher Energieanforderungen auf Prozesse oder Energiequellen angewiesen sind, die mit den derzeitigen Technologien nur schwer dekarbonisiert werden können. Zu diesen Sektoren gehören Zement, Stahl, Chemie, Papier und Glas. Sie tragen erheblich zu den globalen Treibhausgasemissionen bei, da sie bei der Einführung kohlenstoffärmer Alternativen mit Herausforderungen konfrontiert sind.

Quelle:
[SkHyline Online Glossary](#)



Über die strategischen Leitlinien auf EU-Ebene hinaus haben verschiedene Länder **nationale Strategien** verabschiedet oder sind dabei, diese auszuarbeiten und zu verabschieden. Unterhalb der nationalen Ebene verfügen einige Regionen über eigene regionale Strategien oder Fahrpläne zur Unterstützung der Umsetzung von Wasserstoffprojekten und des Wachstums von Wasserstoffökosystemen und -wertschöpfungsketten. Regionale Strategien decken sich häufig mit den großen und kleinen **Hydrogen Valleys Europas**.

„Hydrogen Valleys“ sind Wasserstoff-Ökosysteme, die ein bestimmtes geografisches Gebiet abdecken, das von lokalen oder regionalen Schwerpunkten (z. B. Industriecluster, Häfen, Flughäfen usw.) bis hin zu bestimmten nationalen oder internationalen Regionen (z. B. grenzüberschreitende Wasserstoffkorridore) reicht. Hydrogen Valleys demonstrieren die Vielseitigkeit von Wasserstoff, indem sie mehrere Sektoren in ihrem geografischen Gebiet versorgen, darunter Mobilität, Industrie und Endverbraucher im Energiesektor. Es handelt sich um Ökosysteme oder Cluster, in denen verschiedene Endanwendungen eine gemeinsame Wasserstoffversorgungsinfrastruktur nutzen. Wasserstofftäler decken in ihrem geografischen Umfang mehrere Schritte der Wasserstoff-Wertschöpfungskette ab, von der Wasserstofferzeugung (und oft sogar der speziellen Erzeugung erneuerbarer Energien) bis zur anschließenden Speicherung von Wasserstoff und der Verteilung an Abnehmer.^{«1}

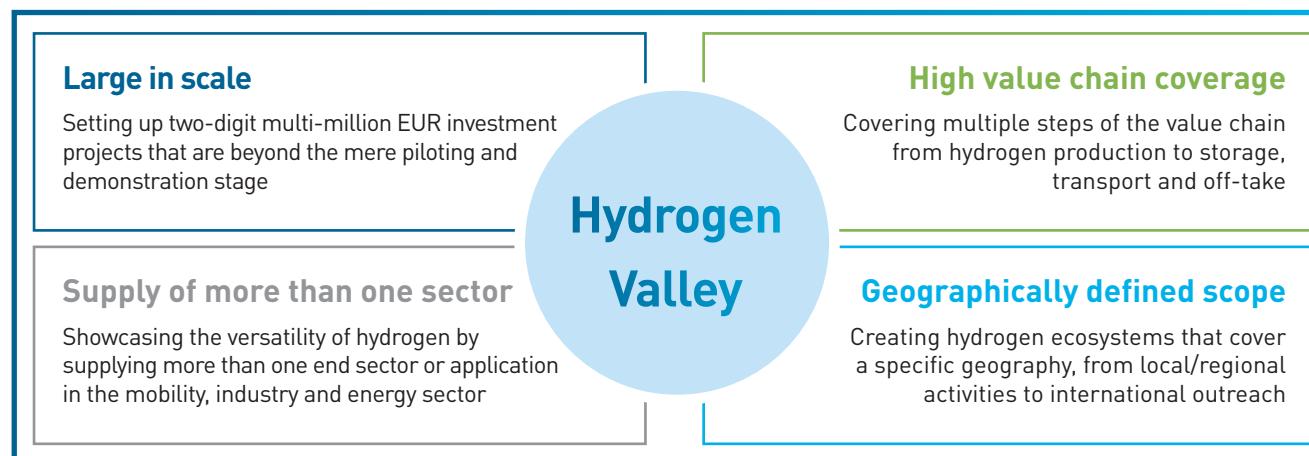


Abbildung 1: Was macht ein Hydrogen Valley aus?²

¹ Quelle: European Commission, Hydrogen Valleys: https://www.clean-hydrogen.europa.eu/get-involved/hydrogen-valleys_en, zuletzt abgerufen am: 18.09.2025.

² Europäische Kommission, https://www.clean-hydrogen.europa.eu/get-involved/hydrogen-valleys_en, zuletzt abgerufen am: 18.09.2025.

EMPFOHLENE PUBLIKATION

Um mehr über die Wasserstoffpolitik in der Europäischen Union zu erfahren, lesen Sie diesen Bericht: European Hydrogen Observatory: [The European hydrogen policy landscape](#), 2024.



Eine Übersicht über die nationalen Wasserstoffstrategien in Europa und die dazugehörigen Vorschriften finden Sie im **interaktiven Dashboard der Europäischen Wasserstoffbeobachtungsstelle**.



Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Leitlinien sind die folgenden Hydrogen Valleys aktiv (Quelle: Clean Hydrogen Partnership):

Groß angelegte Wasserstofftäler (über 4.000 t/Jahr)		
HEAVENN	Niederlande	Integriertes Hydrogen Valley mit Produktion, Speicherung, Verteilung und vielfältigen Endanwendungen.
NAHV (North Adriatic Hydrogen Valley)	Italien / Slowenien / Kroatien	Grenzüberschreitendes Hydrogen Valley, das Produktion und Nutzung in drei Gebieten miteinander verbindet.
BalticSeaH2	Finnland / Estland	Skalierung von Produktion, Speicherung und multisektoraler Nutzung.
IMAGHyNE	Frankreich	Regionales Hydrogen Valley zur Produktion und Nutzung großer Mengen Wasserstoff in Industrie und Energiewirtschaft.
H2 Valley	Österreich	Industrielles Hydrogen-Valley mit den Schwerpunkten Dekarbonisierung der Schwerindustrie, Mobilität und Energie.
CyLH2Valley	Spanien	Großes regionales Hydrogen Valley, das Industrie, Mobilität und Energieverbrauch integriert.
Kleine Wasserstofftäler (über 500 t/Jahr)		
BIG-HIT	Großbritannien	Früher Pionierbereich für Wasserstoff in Inselenergiesystemen und Verkehr (beendet).
GreenHysland	Spanien	Insel-Wasserstoff-Ökosystem für Mobilität, Energie und Betankung.
TRIERES	Griechenland	Regionales Demonstrationsgebiet im Raum Korinthia.
CRAVE-H2	Griechenland	Hydrogen Valley auf Kreta, das erneuerbare Energien, Produktion und lokale Nutzung miteinander verbindet.
SH2AMROCK	Irland	Regionales Hydrogen Valley für Mobilität und lokale Industrie.
TH2ICINO	Italien	Demonstration von Mikro-Wasserstoffwirtschaften anhand reproduzierbarer Anwendungsfälle.
LuxHyVal	Luxemburg	Aufbau eines kleinen regionalen Wasserstoff-Ökosystems und entsprechender Infrastruktur.
HYSouthMarmara	Türkei	Regionales Hydrogen Valley für Industrie und Mobilität.
ZAHYR	Bulgarien	Hydrogen Valley mit Schwerpunkt auf dem Industrie-/Energiecluster Stara Zagora.
CONVEY	Dänemark	Hafenorientiertes Hydrogen Valley, das Produktion und maritime Anwendungen miteinander verbindet.
AdvancedH2Valley	Frankreich	Regionales Projekt für die Produktion und den sektorübergreifenden Einsatz von Wasserstoff.
H2tALENT	Portugal	Hydrogen Valley in der Region Alentejo mit dem Ziel der regionalen Wasserstoffnutzung.
HySPARK	Polen	Hydrogen Valley in Zentralpolen für regionale Versorgung und Integration.
EASTGATEH2V	Slowakei	Regionales Hydrogen Valley-Projekt in Košice.
Hyceland	Island	Hydrogen Valley, das isländische erneuerbare Energien für die Produktion und Nutzung nutzt.

Auf makroregionaler Ebene kommt dem Alpenraum strategische Bedeutung zu: Er liefert erhebliche Mengen an erneuerbarer Energie – vor allem aus Wasserkraft, zunehmend aber auch aus Solar- und Windenergie – und beherbergt gleichzeitig mehrere energieintensive Industriezweige (z. B. Metallurgie- und Chemieanlagen, Automobilsektor, Papierfabriken, Zementwerke), die zunehmend auf Wasserstoffanwendungen angewiesen sein werden, um ihre CO₂-Emissionsziele gemäß der Verordnung (EU) [2023/959](#) für den ETS-Sektor und der Effort-Sharing-Verordnung (ESR) für die Nicht-ETS-Sektoren (Verordnung (EU) [2018/842](#)) zu erreichen.

Verschiedene Pilotprojekte in den Alpen produzieren derzeit grünen Wasserstoff und testen innovative Technologien. Mehrere regionale und lokale Behörden treiben eigenständige Initiativen voran oder streben die Umsetzung kleiner oder großer EU-Hydrogen Valleys an, die Produktion, Speicherung, Verteilung und Endverbrauchsanwendungen integrieren.

Aufgrund der Bedeutung der Regionen für die Umsetzung von Wasserstoff-Pilotprojekten und die Verwaltung von Hydrogen Valley-Initiativen hat der Alpenraum gute Aussichten, sich zu einem Kooperationsraum weiterzuentwickeln, in dem die europäische, nationale und subnationale Ebene im Zusammenhang mit grünem Wasserstoff zunehmend miteinander vernetzt sind.

Weitere Informationen zu H₂-Pilotprojekten sowie kleinen und großen Hydrogen Valleys im Alpenraum finden Sie auf der e [SKYLINE Platform](#):



METHODOLOGISCHER HINWEIS

Die vorliegenden politischen Leitlinien und Empfehlungen richten sich in erster Linie an lokale, regionale und nationale Entscheidungsträger im Alpenraum. Sie bauen auf den Erfahrungen auf, die bei der Umsetzung der folgenden AMETHyST-Aktivitäten im Alpenraum gesammelt wurden.

1. **Analyse bestehender Wasserstoffstrategien, -politiken und -initiativen** in Kombination mit einer Sammlung bestehender Fachliteratur zur Wasserstoff-Governance sowie zu technischen Fragen im Zusammenhang mit der Einführung von grünem Wasserstoff;
2. Organisation und Durchführung von vier transnationalen **Expertenrunden und Besichtigungen von guten Beispielen** im Rahmen des interregionalen Austauschprogramms (Veranstaltungen in den Jahren 2023–2025 in Innsbruck (AT), Ljubljana (SI), Bozen (IT) und Paluzza (IT) unter Beteiligung verschiedener wichtiger Interessengruppen, regionaler und nationaler Entscheidungsträger, H₂-Implementierungsprojekte, Hydrogen Valleys, Energieagenturen sowie Wissenschaft und Forschung;
3. Beiträge aus der **AMETHyST Online-Expertenumfrage**: „Verbesserte Governance für grünen Wasserstoff in den Alpen“.³

Die in diesem Dokument behandelten Themen sind die im Bereich des grünen Wasserstoffs identifizierten **Hindernisse und Lücken** sowie die daraus resultierenden **Handlungsfelder und Empfehlungen** für die öffentliche Politik.

³ Die Ergebnisse der Umfrage sind im Anhang dieses Dokuments zu finden.



Bild 1: Expertenrunde in Innsbruck, 4. Oktober 2023, Energieagentur Südtirol – CasaClima.



Bild 2: Besuch bei GKN Hydrogen in Brunico/Bruneck (I) am 13. Juni 2024

HINDERNISSE UND LÜCKEN BEI DER UMSETZUNG VON PROJEKTEN FÜR GRÜNEN WASSERSTOFF

Die Umsetzung von Projekten für grünen Wasserstoff ist äußerst komplex. Um Projekte für grünen Wasserstoff auf den Weg zu bringen, müssen mehrere Hindernisse überwunden werden. Im Rahmen des AMETHyST-Projekts wurde eine Expertenumfrage durchgeführt, um einen tieferen Einblick in die bestehenden Hindernisse im Bereich grüner Wasserstoff zu gewinnen.

Zu diesen Hindernissen zählen die hohen Kosten für die Produktion und den Transport von grünem Wasserstoff, der Mangel an Transportinfrastrukturen und die Notwendigkeit, eine mehrstufige Governance zur Unterstützung von Wasserstoffprojekten zu etablieren, sowie der Mangel an Fachwissen innerhalb der Verwaltungen und die mangelnde politische Aufmerksamkeit für die Unterstützung von H2-Pilotprojekten.

Es müssen große Investitionssummen aufgebracht und gezielt eingesetzt werden, es müssen Strukturen geschaffen werden, um die Akteure entlang der gesamten Wasserstoff-Wertschöpfungskette zusammenzubringen und zu koordinieren. Es müssen Vorschriften und Normen eingeführt werden, um die Umsetzung von Projekten im Bereich grüner Wasserstoff zu erleichtern. Gleichzeitig wird die Umsetzung der Wasserstoffprojekte nur dann erfolgreich sein, wenn die Bevölkerung die Technologie akzeptiert. Dementsprechend müssen auch weiche Maßnahmen ergriffen werden, um die Chancen und Risiken auf verständliche Weise zu vermitteln.

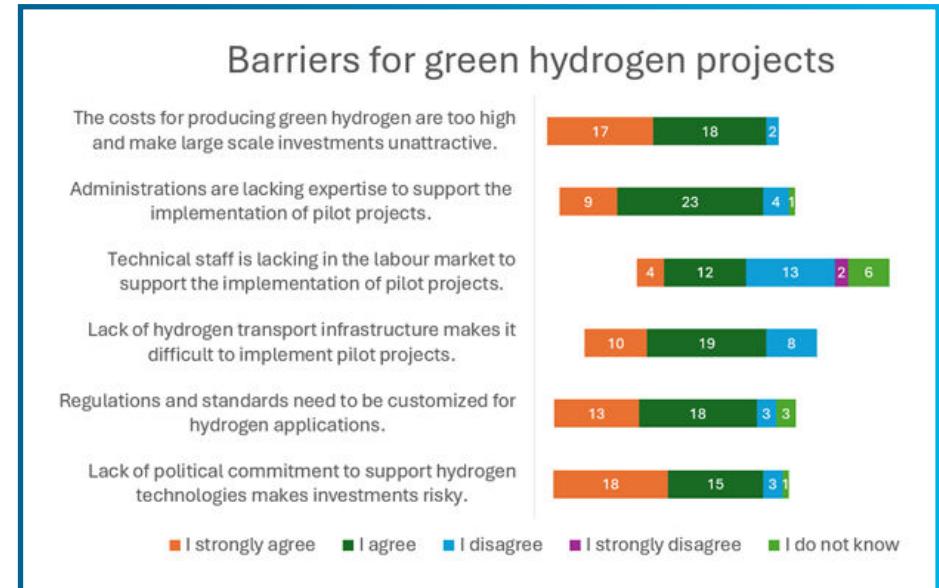


Bild 3: Hindernisse für grüne Wasserstoffprojekte

INTERVENTIONSBEREICHE

Eine robuste Governance spielt eine Schlüsselrolle bei der Etablierung einer widerstandsfähigen und klimaneutralen Wasserstoffwirtschaft, die dazu beiträgt, die oben genannten Hindernisse und Lücken nachhaltig zu überwinden. Ein integrierter mehrstufiger politischer Ansatz ist notwendig, um grünen Wasserstoff in den Alpen effizienter einzuführen. Auf der Grundlage der im Rahmen des Amethyst-Projekts gesammelten Beiträge wurden drei Interventionsbereiche identifiziert, die strategisch weiter ausgestaltet werden müssen, um den Ausbau von Projekten für grünen Wasserstoff im Alpenraum zu erleichtern:

INTERVENTIONSBEREICH 1

Förderung der regionalen Politikplanung und von Strategien für grünen Wasserstoff

INTERVENTIONSBEREICH 2

Sicherstellung der Koordinierung zwischen nationaler und regionaler Wasserstoffpolitik

INTERVENTIONSBEREICH 3

Förderung der transnationalen und transregionalen Zusammenarbeit

2 FÖRDERUNG DER REGIONALEN POLITIKPLANUNG UND VON STRATEGIEN FÜR GRÜNEN WASSERSTOFF

Nicht alle Regionen im Alpenraum haben die gleichen Voraussetzungen oder Bedürfnisse für die Initiierung von Wasserstoffprojekten. Die Initiierung von Wasserstoffinfrastrukturprojekten kann zwar wirtschaftlich vorteilhaft für die regionale Entwicklung sein, doch sollten die wirtschaftlichen Vorteile auch mit den **ortsspezifischen Faktoren sowie den klimapolitischen und energiepolitischen Zielen** in Einklang stehen.

Zu den Faktoren, die den Einsatz von Wasserstofftechnologien begünstigen, gehören beispielsweise die morphologischen Gegebenheiten der Berggebiete, die einen Überschuss an Strom aus erneuerbaren Energiequellen aufweisen, der in Zukunft absorbiert und ausgeglichen werden muss, um die Netzstabilität und Energiesicherheit zu gewährleisten. Auch die Merkmale der regionalen Wirtschaft sind von entscheidender Bedeutung: Schwer zu reduzierende Industrien werden in Zukunft zunehmend auf Wasserstofftechnologien angewiesen sein, um ihre CO₂-Emissionsreduktionsziele zu erreichen.

Dementsprechend sollten Regionen oder lokale Verwaltungen, die grüne Wasserstoffprojekte umsetzen wollen, dies innerhalb eines strategischen politischen und wirtschaftlichen Rahmens tun, idealerweise durch die Verabschiedung einer Wasserstoffstrategie, um unbeabsichtigte negative Auswirkungen wie aufgegebene Investitionen oder sogar eine Verringerung des CO₂-Reduktionspfads zu vermeiden, die durch den erhöhten Energieeinsatz für die Wasserstoffproduktion entstehen können. Die folgenden Grundsätze sollen lokale und regionale politische Entscheidungsträger dazu inspirieren, eine eigene Strategie für grünen Wasserstoff zu entwickeln, mit dem Ziel, die Schaffung einer nachhaltigen grünen Wasserstoffwirtschaft im Alpenraum zu unterstützen.



INTERVENTIONSLOGIK: VON DER VISION ZUR STRATEGIE

Für die Entwicklung einer lokalen oder regionalen Wasserstoffstrategie wird die IRENA-Methodik für die Politikgestaltung im Bereich grüner Wasserstoff empfohlen. Diese Interventionsmethodik wurde ursprünglich als Leitfaden für den Entwurfsprozess nationaler Wasserstoffstrategien entwickelt. Sie kann jedoch auch – weitgehend – auf subnationaler Ebene angepasst werden. Die folgenden Schritte zur Formulierung einer lokalen oder regionalen Strategie für grünen Wasserstoff basieren auf den von IRENA entwickelten Empfehlungen:

SCHRITT 1: VISIONSDOKUMENT

In diesem Dokument befasst sich die regionale oder lokale Verwaltung mit den grundlegenden Fragen und Annahmen für ihre Wasserstoffziele. Gemäß der IRENA-Methodik soll das Dokument Fragen zu den zugrunde liegenden Beweggründen und Zielen für die Umsetzung und Verfolgung einer regionalen H2-Strategie beantworten. Es wird empfohlen, Konsultationen zu öffentlich-privaten Partnerschaften in den Prozess einzubeziehen.

SCHRITT 2: ROADMAP

Während die Roadmap entwickelt wird, wird ein klarer Plan erstellt, um aufzuzeigen, welche Maßnahmen erforderlich sind, um das Potenzial von Wasserstoff in der Region besser zu verstehen. Die Roadmap hebt die wichtigsten Bereiche hervor, in denen Wasserstoff eingesetzt werden kann, und listet die ersten Schritte auf, die erforderlich sind, um lokale Projekte zu starten. Öffentliche und private Partner arbeiten weiterhin zusammen, und ihre Zusammenarbeit wächst, wenn Pilotprojekte gestartet und von den lokalen Behörden unterstützt werden.

SCHRITT 3: STRATEGIE

Die regionale Wasserstoffstrategie ist ein wichtiges politisches Dokument. Sie legt die wichtigsten Ziele für grünen Wasserstoff fest und stimmt sie mit anderen politischen Maßnahmen, insbesondere den Energie- und Klimazielen, ab. Außerdem werden die Gesetze und Instrumente beschrieben, die zur Erreichung dieser Wasserstoffziele erforderlich sind.

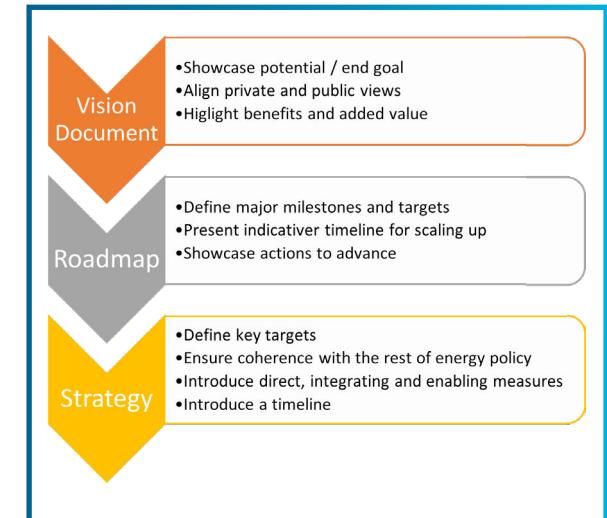


Bild 4: Schritte zur Formulierung einer lokalen/ regionalen Strategie für grünen Wasserstoff (IRENA-Methodik)

POLITISCHE GRUNDSÄTZE

Eine der Herausforderungen bei der Erstellung von Wasserstoffstrategien besteht darin, sie mit den ehrgeizigen Klima- und Energiezielen der „Netto-Null-CO₂-Emissionen“ in Einklang zu bringen und gleichzeitig Raum für Innovationen und Pilotprojekte zu lassen, um die Entwicklung eines Wasserstoffmarktes voranzutreiben. Die folgenden politischen Grundsätze sollen es den Verwaltungen ermöglichen, ihre Wasserstoffprojekte mit dem Ziel der „Netto-Null-CO₂-Emissionen“ in Einklang zu bringen.

1. „ENERGIEEFFIZIENZ AN ERSTER STELLE“

Das Wachstum des Wasserstoffsektors sollte dem energiepolitischen Grundsatz „Energieeffizienz an erster Stelle“ folgen. Das bedeutet, dass die Verbesserung der Energieeffizienz in allen Schlüsselbereichen wie Gebäuden, Verkehr, Haushalten, Industrie und der Wirtschaft insgesamt an erster Stelle steht. Eine effizientere Energienutzung ist für das langfristige Ziel der Erzeugung von grünem Wasserstoff von entscheidender Bedeutung.

2. ZUSÄTZLICHKEIT ERNEUERBARER ENERGIEQUELLEN

Um Energie für Menschen und Unternehmen bezahlbar zu halten, ist es wichtig, den Grundsatz der Additionalität erneuerbarer Energien zu befolgen. Das bedeutet, dass grüner Wasserstoff nur aus zusätzlichen erneuerbaren Energien hergestellt werden sollte und nicht mit anderen Energieverbrauchern konkurrieren darf.

3. DEKARBONISIERUNGSPOTENZIAL

Grüner Wasserstoff wird wahrscheinlich auch in den nächsten Jahrzehnten eine knappe Energiequelle bleiben. Daher sollte sein Einsatz immer gegen alternative Lösungen abgewogen werden, die ebenfalls zur Emissionsreduzierung beitragen können. Wenn beispielsweise eine direkte Elektrifizierung mit erneuerbarer Energie in Kombination mit Energieeffizienzmaßnahmen technisch machbar und kostengünstiger ist, sollte sie gegenüber Wasserstoff bevorzugt werden. Forschungsergebnisse zeigen, dass eine direkte Elektrifizierung oft ein größeres Potenzial zur Reduzierung der CO₂-Emissionen bietet. Folglich sollte grüner Wasserstoff in erster Linie in Sektoren eingesetzt werden, die nicht direkt elektrifiziert werden können oder in denen er im Vergleich zu anderen Lösungen eine erhebliche CO₂-Reduzierung ermöglicht.

EMPFOHLENE STUDIE

Energy and greenhouse gases life cycle assessment of electric and hydrogen buses: A real-world case study in Bolzano, Italy. Gianluca Grazieschi, Alyona Zubaryeva, Wolfram Sparber. Eurac Research – Institute for Renewable Energy

4. ÖFFENTLICH-PRIVATE PARTNERSCHAFTEN UND KOOPERATIONSMODELLE

Bei der Planung lokaler oder regionaler Wasserstoffprioritäten, Fahrpläne und Strategien ist es am besten, dies im Rahmen einer öffentlich-privaten Partnerschaft mit allen wichtigen lokalen Interessengruppen zutun. Dazu sollten lokale Produzenten und Nutzern von grünem Wasserstoff, Netz- und Infrastrukturbetreiber sowie Wissenschaft und Forschung gehören. Die Zusammenarbeit in einer breiteren Partnerschaft hilft dabei, realistische Ziele für lokale und regionale Wasserstoffprojekte zu setzen und vollständige Wasserstoff-Wertschöpfungsketten aufzubauen.

5. MEHRSTUFIGE GOVERNANCE UND ZUSAMMENARBEIT

Lokale und regionale Wasserstoffziele sollten mit den politischen Zielen der mehrstufigen Governance-Strukturen, insbesondere auf nationaler und überregionaler Ebene, abgestimmt werden, um Ungleichgewichten zwischen Angebot und Nachfrage auf dem Markt für grünen Wasserstoff entgegenzuwirken und grünen Wasserstoff im Vergleich zu nicht klimaneutralem Wasserstoff marktfähig zu machen. In diesem Zusammenhang ist es besonders wichtig zu prüfen, ob die Einrichtung lokal geschlossener Wasserstoff-Wertschöpfungsketten die beste Option ist. Es sind strategische Kooperationen über Verwaltungsgrenzen hinweg erforderlich, um Produktionsstätten, industrielle Nutzer und transeuropäische Korridore miteinander zu verbinden. Durch grenzüberschreitende Zusammenarbeit können Herausforderungen bei der Harmonisierung von Vorschriften angegangen und gemeinsame Investitionsstrategien für den Aufbau eines kohärenteren Ökosystems für grünen Wasserstoff ausgearbeitet werden.



6. UMSETZUNG VON STEUERUNGSMETHODEN FÜR GRÜNEN WASSERSTOFF

Es ist wichtig, Situationen zu vermeiden, in denen die Verwendung von nicht-grünem Wasserstoff Gewohnheiten oder Abhängigkeiten schafft, die die Energiewende verlangsamen. Lokale und regionale politische und administrative Maßnahmen sollten gefördert und umgesetzt werden, um das Wachstum der grünen Wasserstoffwirtschaft zu unterstützen. Beispielsweise kann die öffentliche Beschaffung die Verwendung von grünem Wasserstoff fördern, indem sie Mindeststandards für Nachhaltigkeit in Verträgen und Einkäufen festlegt. Dies trägt dazu bei, die Nachfrage nach grünem Wasserstoff zu steigern und dessen Markteintritt zu unterstützen.

BEWÄHRTE VERFAHREN

Ein Wasserstoffbeirat, bestehend aus **Vertretern von Wirtschaft, Wissenschaft, Zivilgesellschaft und lokalen Behörden**, begleitet die Umsetzung der Wasserstoff-Roadmap im deutschen Bundesland Baden-Württemberg. Seine Aufgabe ist es, Empfehlungen für die Umsetzung der Wasserstoff-Roadmap auszuarbeiten.

Weitere Informationen:
<https://www.plattform-h2bw.de>

7. POLITISCHE ABSTIMMUNG

Lokale und regionale Wasserstoffziele für Produktion, Transport und Endverbrauch müssen in die lokalen und regionalen Energie- und Klimapläne und -politiken integriert werden. Der Schwerpunkt sollte auf dem **Ausbau regionaler grüner Energie** und der **Förderung der Energieeffizienz** in allen Sektoren liegen, um den zusätzlichen Bedarf an grünem Strom für die Wasserstoffproduktion zu decken und gleichzeitig die festgelegten CO₂-Reduktionspfade einzuhalten, die durch die regionale Energie- und Klimapolitik vorgegeben sind.

8. MONITORING

Die Auswirkungen von Wasserstoff als Energieträger auf die lokale und regionale Energieversorgung und die Investitionskosten sind zu überwachen, um gestrandete Vermögenswerte zu vermeiden und so den Aufbau der Wasserstoffwirtschaft so sozialverträglich wie möglich zu gestalten. Zu diesem Zweck müssen Datensätze aggregiert werden, die die Produktion und Endnutzung von grünem Wasserstoff nach Sektoren aufschlüsseln. Gleichzeitig sollte bewertet werden, ob die begleitenden Gesetze, Vorschriften und Anreize die erwarteten politischen Ziele erreicht haben oder nicht. Die politischen Instrumente müssen im Laufe der Zeit entsprechend angepasst werden.

9. KOMMUNIKATION UND AKZEPTANZ

Um gesellschaftliche Akzeptanz und Verständnis für die Wasserstofftechnologie zu schaffen, sollen die Vor- und Nachteile sowie die bestehenden Risiken von Wasserstoffanwendungen der Öffentlichkeit transparent dargelegt werden. In diesem Zusammenhang sollen auch politische Ziele verständlich präsentiert werden, um das Bewusstsein und die Akzeptanz der Bürger gegenüber der Wasserstoffpolitik zu stärken. Dies ist insbesondere aufgrund des hohen finanziellen Engagements für die Einrichtung von Pilotprojekten ratsam.

10. WISSEN UND FÄHIGKEITEN VERBESSERN

Als Zukunftstechnologie muss das Thema Wasserstoff Eingang in die Bereiche Aus-, Fort- und Weiterbildung finden, um den steigenden Bedarf an Fachkräften decken zu können, der mit der Einführung von Wasserstofftechnologien in den kommenden Jahrzehnten einhergehen wird.



3 FÖRDERUNG DER KOORDINIERUNG ZWISCHEN NATIONALEN UND REGIONALEN WASSERSTOFFSTRATEGIEN

In den Staaten des Alpenraumprogramms ist die Mehrstufen-Governance im Bereich Wasserstoff in unterschiedlichem Maße vorangeschritten. Fünf der sieben Alpenstaaten (Deutschland, Italien, Frankreich, Österreich, Schweiz) haben eine nationale Wasserstoffstrategie verabschiedet. Slowenien entwickelt derzeit eine Strategie.



Tabelle 1: Nationale Wasserstoffstrategien im Alpenraum

Land	Stand der Umsetzung	Jahr der Veröffentlichung	Dokument
Österreich	Strategie veröffentlicht	2022 Umsetzungsbericht verfügbar	Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie: Wasserstoffstrategie für Österreich , 2022. Zusammenfassung: Deutsch / English
Frankreich	Strategie veröffentlicht	2020 (aktualisiert 2023) Strategie wird derzeit überarbeitet	Ministère de la Transition écologique: Nationale Strategie für die Entwicklung von kohlenstofffreiem Wasserstoff in Frankreich , 2023.
Deutschland	Strategie veröffentlicht	2020 (aktualisiert 2023)	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Die Nationale Wasserstoffstrategie , 2020. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz: Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie , 2023. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Die Nationale Wasserstoffstrategie , 2023.
Italien	Strategie veröffentlicht	2024	Italienische nationale Wasserstoffstrategie: https://www.mase.gov.it/comunicati/idrogeno-presentata-la-strategia-nazionale-piu-scenari-la-sua-diffusione
Liechtenstein	-	-	-
Slowenien	-	-	-
Schweiz	Strategie veröffentlicht	2024	Bundesrat: Wasserstoffstrategie für die Schweiz, https://www.news.admin.ch/newsd/message/attachments/91122.pdf

Gleichzeitig wurden von regionalen Regierungen und auf lokaler Ebene individuelle Fahrpläne und Strategien verabschiedet, Wasserstofftäler eingerichtet und Pilotprojekte von privaten und öffentlich-privaten Partnerschaften ins Leben gerufen. In diesem Zusammenhang wird es wichtig sein, Governance-Strukturen zu schaffen, die Entscheidungsträger und Interessengruppen auf den verschiedenen Ebenen miteinander verbinden, um die Einführung von Wasserstoffstrategien langfristig besser steuern zu können. Daher wird vorgeschlagen, proaktive Bottom-up- und Top-down-Ansätze auf den entsprechenden Ebenen zu initiieren.

3 FÖRDERUNG DER KOORDINIERUNG ZWISCHEN NATIONALEN UND REGIONALEN WASSERSTOFFSTRATEGIEN

REGIONALE AMBITIONEN MIT NATIONALEN STRATEGIEN VERBINDEM

Eine der Herausforderungen wird darin bestehen, lokale und regionale Bemühungen im Bereich Wasserstoff mit nationalen Strategien zu verbinden und ein Governance-System einzurichten, das verschiedene Strategien und Ziele im mehrstufigen Governance-System miteinander verknüpft. In diesem Zusammenhang sollten regionale Fahrpläne und Strategien an nationalen Strategien ausgerichtet werden.

BEWÄHRTE VERFAHREN

HyLand

Die [HyLand initiative](#) („Wasserstoffregionen in Deutschland“) wurde 2019 vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) ins Leben gerufen und wird von der bundeseigenen NOW GmbH verwaltet. Sie unterstützt Regionen in ganz Deutschland bei der **Initiierung, Planung und Umsetzung** von Wasserstoffprojekten und verknüpft diese mit den Zielen der nationalen Wasserstoffstrategie. Seit ihrem Start im Jahr 2021 haben rund **60 Regionen** Unterstützung bei der Entwicklung und Umsetzung von H₂-Konzepten erhalten.



AUFBAU NATIONALER UNTERSTÜTZUNGSSTRUKTUREN

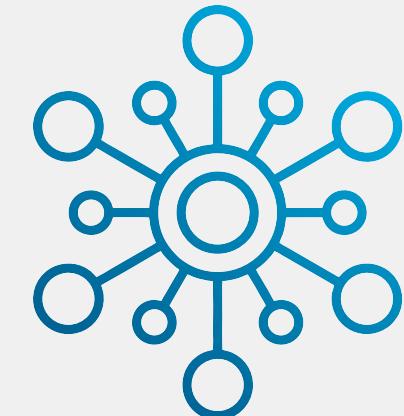
Die Schaffung von Förderstrukturen wie One-Stop-Shops und nationalen Stakeholder-Plattformen, die die Umsetzung der nationalen Wasserstoffstrategie koordiniert vorantreiben, ist für die Entwicklung lokaler und regionaler Wasserstoffwertschöpfungsketten von Vorteil. Eine der Aufgaben dieser Förderstrukturen besteht darin, den Informations- und Wissensfluss im Governance-System zu erleichtern und so die Realisierung von Wasserstoffprojekten voranzutreiben. Diese Unterstützungsstrukturen dienen als Anlaufstellen für Fördermaßnahmen, Gesetze und Vorschriften, als Instrument für den Wissens-, indem sie Studien weitergeben und Weiterbildungsmaßnahmen durchführen; sie vernetzen Akteure aus Industrie, Wissenschaft und Forschung; sie fungieren als Vermittler zwischen Unternehmen der Wasserstoffbranche und als Meldestelle für Regelungslücken und **rechtliche Hürden in der Wasserstoffwirtschaft**, die durch nationale Gesetzgebung geschlossen bzw. beseitigt werden müssen, um die Umsetzung von Wasserstoffprojekten zu erleichtern.

BEWÄHRTE VERFAHREN

NATIONALE ANLAUFSTELLE FÜR H₂-FÖRDERMÖGLICHKEITEN

Um die verschiedenen Akteure im Wasserstoffsektor zu unterstützen, hat die Bundesregierung eine zentrale Anlaufstelle eingerichtet, die als erste Kontaktstelle dient. Sie bietet allgemeine Informationen zum Thema Wasserstoff sowie zu den Zielen und Maßnahmen der Nationalen Wasserstoffstrategie. Außerdem enthält sie eine Übersicht über alle Förderinstrumente der Bundesregierung, die den raschen Markteintritt von Wasserstofftechnologien auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene unterstützen und fördern sollen. Ein Kontaktzentrum bietet die Möglichkeit, erfahrene Förderexperten per Telefon oder E-Mail zu kontaktieren, um die richtigen Fördermöglichkeiten für Projekte zu finden.

<https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Wasserstoff/home.html>



4 FÖRDERUNG DER TRANSREGIONALEN UND GRENZÜBERSCHREITENDEN ZUSAMMENARBEIT

In der Anfangsphase der Wasserstoffwirtschaft ist die grenzüberschreitende und transregionale Zusammenarbeit von entscheidender Bedeutung, um die Interoperabilität und Koordinierung der H₂-Infrastrukturen sicherzustellen, einen Markt für Produzenten und Verbraucher zu schaffen und Skaleneffekte zu fördern. Insbesondere die Regionen im Alpenraum bieten reichlich Spielraum für Zusammenarbeit, da viele von ihnen mit ähnlichen Herausforderungen im Zusammenhang mit Transformationsprozessen in den Bereichen Mobilität und Energiewende konfrontiert sind. Sie sollten eine stärkere Zusammenarbeit auf den Ebenen Technologie, Industrie, Wissenschaft und Forschung sowie Politik anstreben.



Es wird empfohlen, gemeinsame Arbeitsgruppen einzurichten, mit folgenden Aufgaben:

- **FÖRDERUNG DER VERNETZUNG UND DES WISSENSAUSTAUSCHS:** Förderung des Austauschs bewährter Verfahren und Erfahrungen aus laufenden Wasserstoffprojekten im gesamten Alpenraum, um sicherzustellen, dass Erfahrungen und Herausforderungen gemeinsam angegangen werden. Konzentration auf die Definition und Förderung bewährter Verfahren in Bereichen wie Finanzierungsmechanismen, Wasserstoff-Governance und grenzüberschreitende Infrastrukturentwicklung. Bestehende Wissensplattformen wie die SKHyLINE-Plattform sollten strategisch weiterverfolgt werden, um bewährte Verfahren in den Alpen zu sammeln und zu kommunizieren und so den Wissensaustausch zu fördern.
- **EINRICHTUNG EINES ÜBERWACHUNGSRAHMENS:** Entwicklung eines umfassenden Systems zur Überwachung und Überprüfung von Wasserstoffprojekten in den Alpen mit dem Ziel, erfolgreiche Umsetzungsstrategien, Finanzierungsmodelle und Governance-Praktiken zu identifizieren.
- **POLITISCHE LÜCKEN SCHLIESSEN:** Regelmäßige Ermittlung und Schließung von Lücken in der aktuellen Politik, insbesondere in den Bereichen grenzüberschreitende Mobilität und Wasserstoffinfrastruktur. Dies kann die Festlegung von Standards für technische und regulatorische Rahmenbedingungen umfassen.
- **KOORDINIERUNG ÖFFENTLICHER MITTEL UND ERLEICHTERUNG DER ANTRAGSTELLUNG:** Einrichtung eines zentralisierten Mechanismus zur Koordinierung der Mittelzuweisungen zur Unterstützung gemeinsamer Infrastrukturprojekte im Alpenraum. Entwicklung eines optimierten Verfahrens, um Interessengruppen aus dem Alpenraum bei der Beantragung von EU-Mitteln im Rahmen des mehrjährigen Finanzrahmens 2028+ zu unterstützen.
- **FÖRDERUNG GEMEINSAMER INFRASTRUKTUR:** Förderung von Joint Ventures zwischen mehreren Alpenregionen zur Entwicklung groß angelegter Wasserstoffinfrastrukturprojekte, um Ressourcen zu maximieren und Fachwissen auszutauschen. Beispielsweise durch die Vernetzung kleiner und großer Hydrogen Valleys.



4 FÖRDERUNG DER TRANSREGIONALEN UND GRENZÜBERSCHREITENDEN ZUSAMMENARBEIT

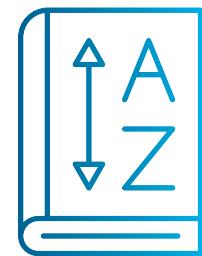
- **REGELMÄSSIGE POLITISCHE DIALOGE:** Schaffung regelmäßiger Foren für den politischen Dialog, um lokale und regionale Schlüsselakteure/Hauptakteure in die Überprüfung und Entwicklung der Wasserstoffpolitik auf EU-Ebene einzubeziehen. Nutzung bestehender Plattformen zur Überprüfung der Politik, wie z. B. öffentliche Konsultationsmechanismen, um politische Entscheidungen im Zusammenhang mit Wasserstoff und Mobilität zu beeinflussen.
- **ENTWICKLUNG GEMEINSAMER STANDARDS:** Festlegung gemeinsamer technischer, regulatorischer und betrieblicher Standards für Wasserstofftechnologien im gesamten Alpenraum hin, um eine nahtlose Integration von Wasserstoffinfrastruktur und Mobilitätslösungen zu gewährleisten.
- **NATIONALE UND REGIONALE STRATEGIEN AUF EINANDER ABSTIMMEN:** Förderung der Abstimmung nationaler und regionaler Wasserstoffstrategien, um die grenzüberschreitende Zusammenarbeit und Interoperabilität im Alpenraum zu erleichtern.
- **NACHHALTIGKEIT SICHERSTELLEN:** Nachhaltigkeitsprinzipien in alle wasserstoffbezogenen Projekte und Strategien integrieren und sicherstellen, dass diese zu den langfristigen Zielen der Klimaneutralität und Energiewende im Alpenraum beitragen.
- **LANGFRISTIGER POLITISCHER RAHMEN:** Für die Schaffung eines langfristigen politischen Rahmens für die Wasserstoffentwicklung eintreten, der Investoren, Industriekräfte und Verbrauchern in der Region Stabilität, Anreize und Klarheit bietet.
- **STÄRKUNG DES ÖFFENTLICHEN ENGAGEMENTS UND EINBEZIEHUNG LOKALER GEMEINSCHAFTEN:** Sensibilisierung der Öffentlichkeit und wichtiger Interessengruppen für die Vorteile und Herausforderungen von Wasserstofftechnologien, um eine breitere Akzeptanz neuer Projekte und Infrastrukturen zu fördern. Sicherstellung, dass lokale Gemeinschaften frühzeitig in die Planungsphase von Wasserstoffprojekten einbezogen werden, um Bedenken auszuräumen und die Unterstützung der Öffentlichkeit zu gewinnen.



4 FÖRDERUNG DER TRANSREGIONALEN UND GRENZÜBERSCHREITENDEN ZUSAMMENARBEIT

5 LITERATURVERZEICHNIS

- The European hydrogen policy landscape. European Hydrogen Observatory. April 2024. <https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/>
- S3Cop – S3 Hydrogen Valleys. Mapping Service Analytical Report. Technopolis Group.
- ASSET Study on Hydrogen generation in Europe. Overview of costs and key benefits. European Commission, 2021.
- The role of renewable H₂ import & storage to scale up the EU deployment of renewable H₂. ENTEC. February 2022.
- EUSALP Policy Brief: https://www.alpine-space.eu/wp-content/uploads/2022/12/EUSALP_policybrief_2021_en.pdf
- Hydrogen Council, „Hydrogen scaling up - A sustainable pathway for the global energy transition,” 2017.
- IEA, „The Future of Hydrogen - Seizing todays opportunities,” 2019.
- IEA, Towards hydrogen definitions based on their emissions intensity, 2023. <https://www.iea.org/reports/>
- Hydrogen Council, „How hydrogen empowers the energy transition,” 2017.
- Hydrogen Council, „Path to hydrogen competitiveness - A cost perspective,” 2020.
- HyLand – Hydrogen Regions in Germany, <https://www.hy.land/en/>
- Energy Strategy 2030 of Liechtenstein: <https://archiv.llv.li/files/avw/energiestrategie-2030.pdf>
- Hydrogen Strategy Austria: www.bmk.gv.at/themen/energie/publikationen/wasserstoffstrategie.html
- Strategia nazionale idrogeno: https://www.mimit.gov.it/images/stories/documenti/Strategia_Nazionale_Idrogeno_Linee_guida_preliminari_nov20.pdf
- CESI Studies: Strategia Italiana sull’Idrogeno. <https://www.cesi.it/app/uploads/2021/10/CESI-Studies-Strategia-Italiana-sullIdrogeno.pdf>
- EURAC Research (2023): Data and scenarios for zero-emission buses. Links to all papers: <https://www.eurac.edu/en/>
- Free University of Bolzano (2022): Green Hydrogen for the Alps. <https://www.alpine-region.eu/publications/>
- Fraunhofer, „Eine Wasserstoff-Roadmap für Deutschland“, Karlsruhe und Freiburg, 2019.
- Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH JU), Hydrogen Roadmap Europe - A Sustainable Pathway for the European Energy Transition, Luxemburg, 2019.
- National Hydrogen Strategy: <https://s3.production.france-hydrogène.org/>
- Plan de déploiement de l’hydrogène pour la transition énergétique: https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Plan_deployment_hydrogène.pdf

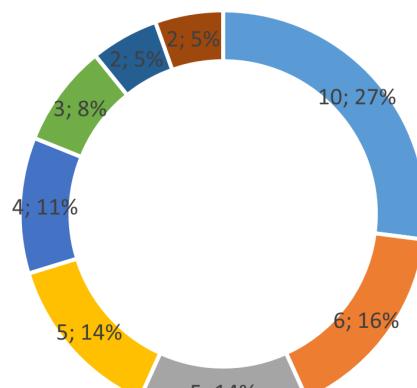


6 ANHANG 1



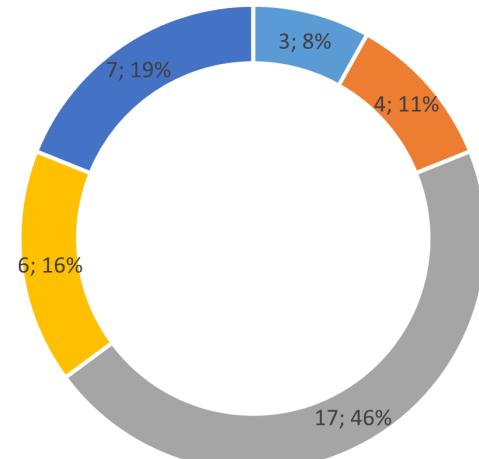
Ergebnisse der AMETHyST-Expertenumfrage: „Verbesserte Governance für grünen Wasserstoff in den Alpen“

Experten nach Branche



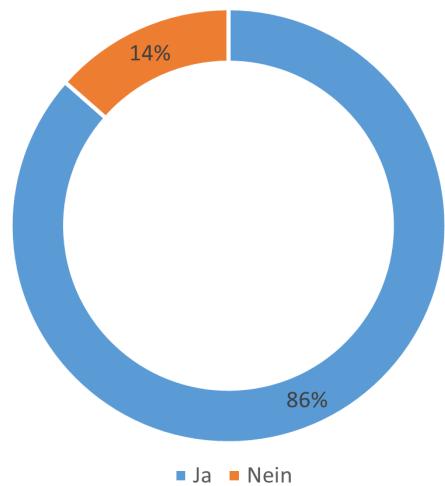
- Unternehmen
- Energieversorger
- Öffentliche Verwaltung
- Forschung und Bildung
- Energie-/Umweltbehörde
- Infrastrukturanbieter
- Nichtregierungsorganisation
- Sonstiges

Experten nach Land

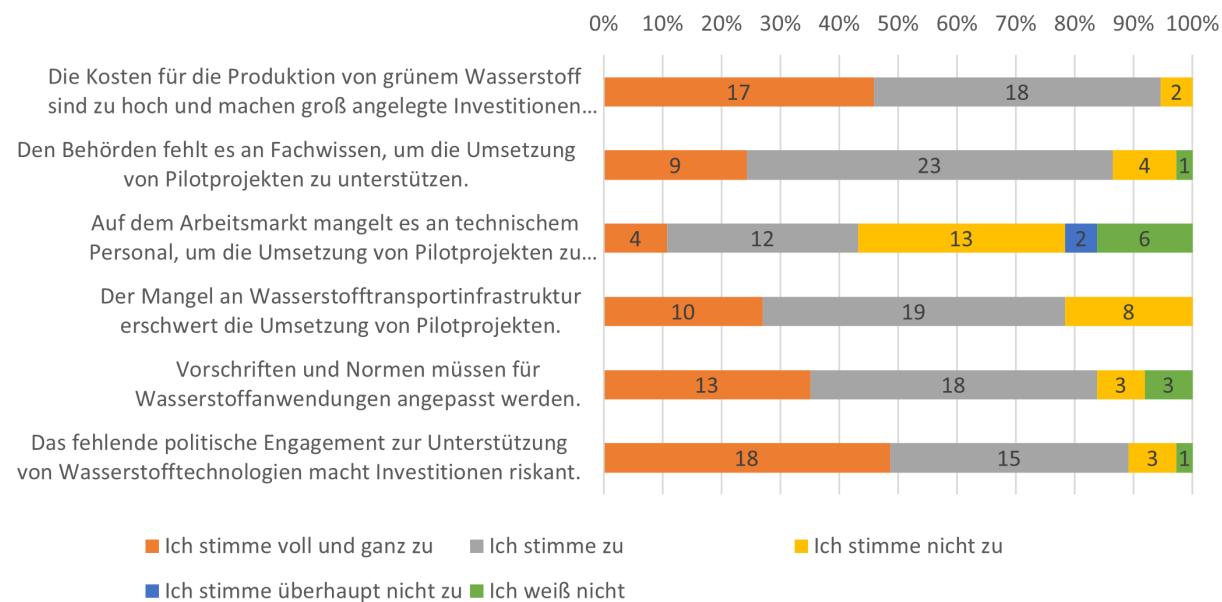


- Frankreich
- Deutschland
- Italien
- Slowenien
- Schweiz
- Österreich

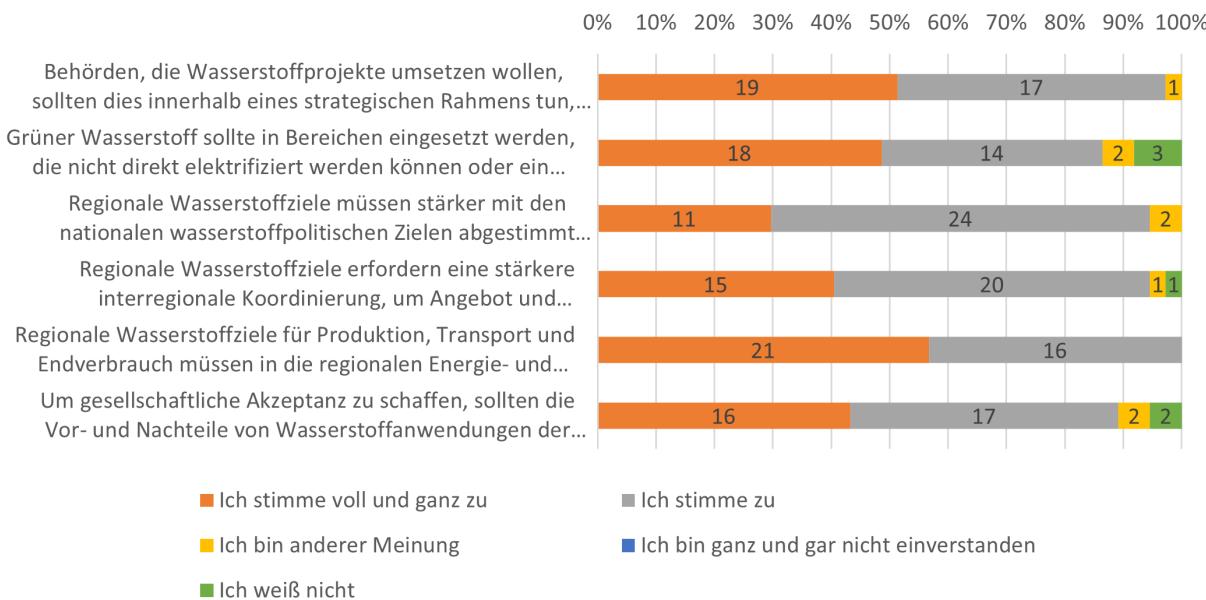
Direkte Beteiligung an der Umsetzung der Organisation
in grünen H₂-Projekten/Richtlinien



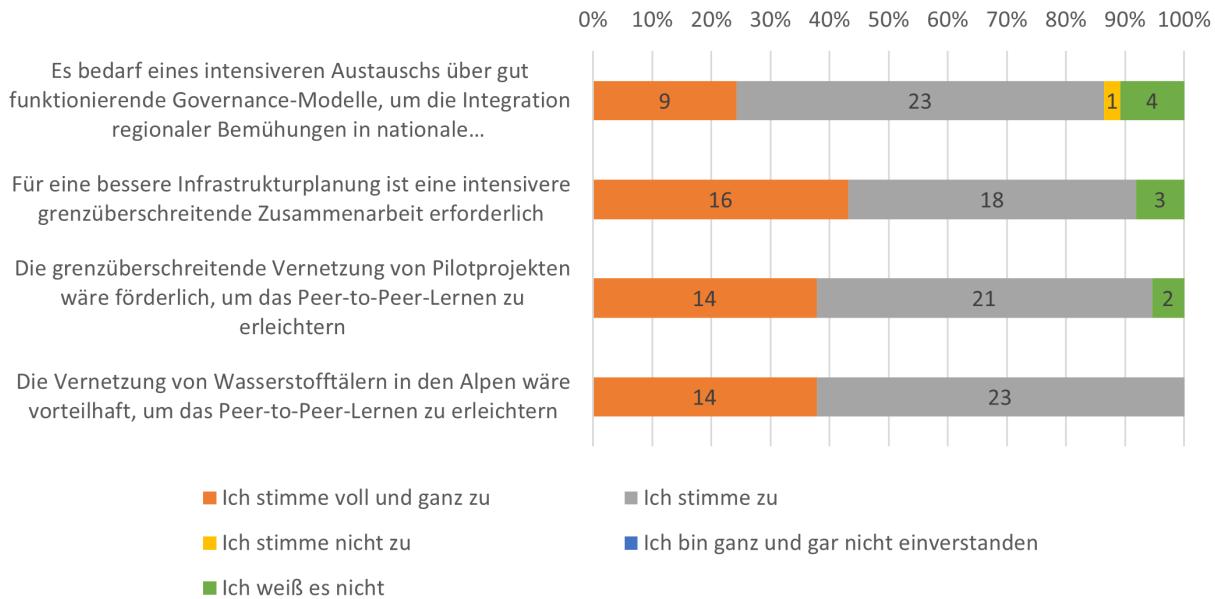
Hindernisse für grüne Wasserstoffprojekte



Regionalpolitische Planung



Transregionale und transnationale Zusammenarbeit



VERANTWORTLICHER PARTNER FÜR DIE ERSTELLUNG DES DOKUMENTS



Agentur für Energie Südtirol – KlimaHaus
A.-Volta-Str. 13A, 39100 Bozen/Bolzano, Italien
Telefon: (+39) 0471 062 140
E-mail: benjamin.auer@klimahausagentur.it; maren.meyer@klimahausagentur.it

PROJEKTLEITER



Agentur für Energie und Umwelt der Region Auvergne-Rhône-Alpes
Rue Gabriel Péri 18, 69100 Villeurbanne, Frankreich
Telefon: (+33) 0478372914, +33 0472563365
E-mail: etienne.vienot@auvergnerhonealpes-ee.fr; maxime.penazzo@auvergnerhonealpes-ee.fr

MIT BEITRÄGEN VON



<https://www.tenerrdis.fr>



<https://www.fbk.eu>



<https://www.ape.fvg.it>



<https://www.standort-tirol.at>



<https://www.provincia.tn.it>



<https://energiewende-oberland.de>



<https://www.energap.si>



<https://blueark.ch>



Co-funded by
the European Union

AMETHyST

Dieses Projekt wird vom Europäischen Fonds für regionale Entwicklung im Rahmen des Interreg Programms Alpine Space unterstützt

