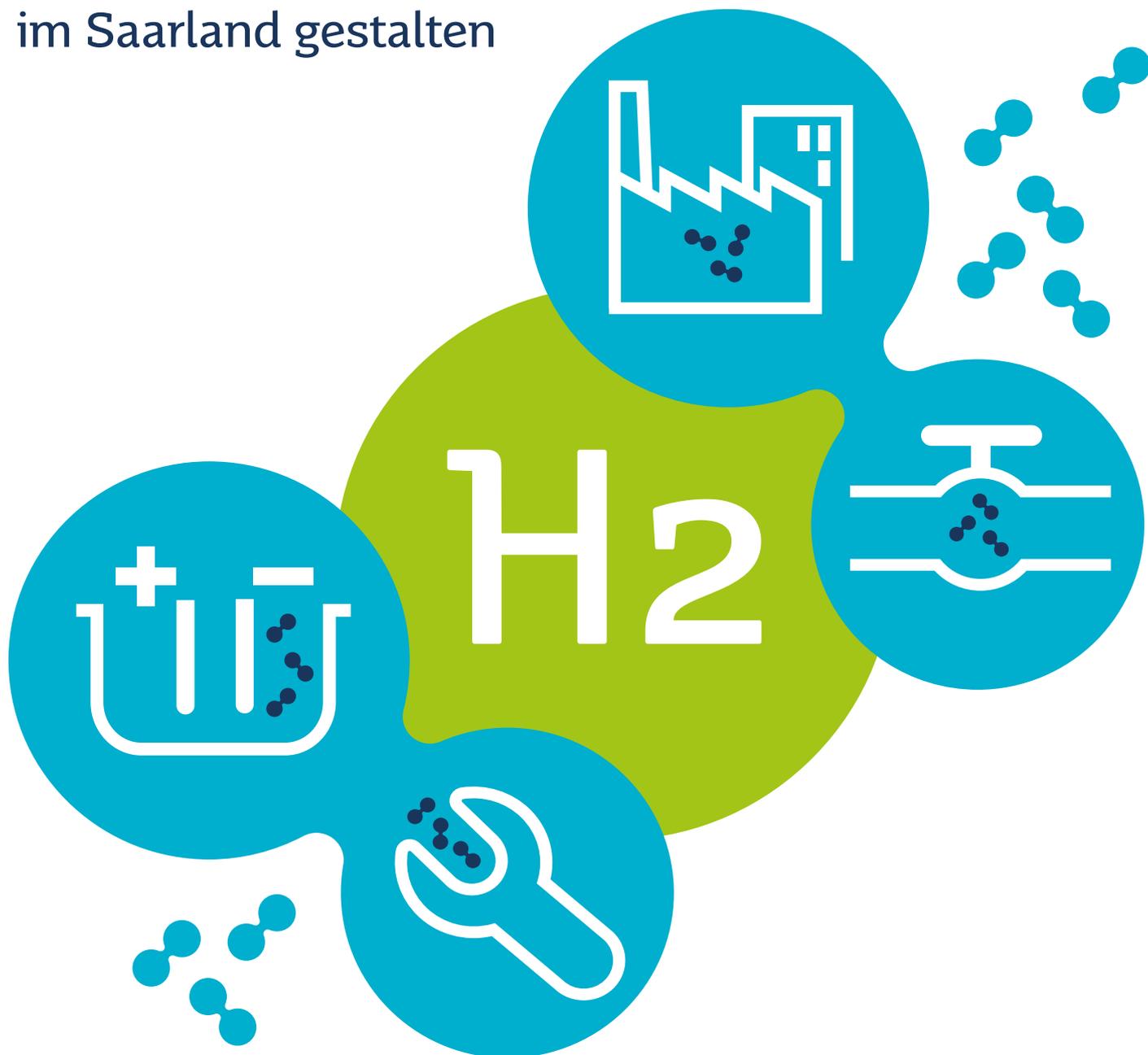


Die Saarländische Wasserstoffstrategie 2025-2032

Den Wasserstoffhochlauf
im Saarland gestalten



Ansprechpartner:

Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitales und Energie

Franz-Josef-Röder-Straße 17

66119 Saarbrücken

E-Mail: Abteilung.F@wirtschaft.saarland.de

www.wirtschaft.saarland.de

Mit Unterstützung durch die:

Saarländische Wasserstoffagentur GmbH

Saarbrücken, den 25.03.2025

Die Saarländische Wasserstoffstrategie 2025-2032

„Den Wasserstoffhochlauf
im Saarland gestalten“

Vorwort des Ministers



Liebe Leserinnen und Leser,

die Entwicklung einer klimaneutralen Zukunft ist eine der größten Herausforderungen und zugleich eine enorme Chance für unser Land. Wasserstoff ist dabei der Schlüssel, um Industrieprozesse zu entkarbonisieren, nachhaltige Mobilität voranzutreiben und die Energieversorgung zu sichern. Besonders für das Saarland, das sich im Strukturwandel befindet, aber über eine starke Industrie, einen flexiblen Mittelstand und exzellente Forschungs- und Fertigungskapazitäten verfügt, bietet die Wasserstoffwirtschaft riesige Potenziale. Sie sichert Arbeitsplätze und schafft neue Wertschöpfung.

Die saarländische Landesregierung setzt sich daher aktiv für die Entwicklung der notwendigen Infrastrukturen ein, fördert innovative Geschäftsmodelle und unterstützt Unternehmen bei der Anpassung an die neuen Marktbedingungen. In den letzten Jahren haben wir bereits wichtige Meilensteine erreicht. Die Projekte „mosaHYc“ und „HydroHub Fenne“ sowie das Leitprojekt „Power4Steel“ zur Transformation der Stahlproduktion zeigen, dass die Wasserstoffwirtschaft im Saarland zunehmend Gestalt annimmt. Auch das Vorhaben „BoschPowerUnits“ hat wichtige Erkenntnisse geliefert. Damit befinden wir uns mitten in der entscheidenden Phase des Wasserstoffhochlaufs. Jetzt gilt es, die laufenden Projekte umzusetzen, die entstehenden Strukturen weiter auszubauen und regulatorische Hürden abzubauen.

Mit der Fortschreibung der im Jahr 2021 erstmals aufgestellten Wasserstoffstrategie des Saarlandes stehen wir im Jahr 2025 am Beginn der Hochlaufphase der wasserstoffbasierten Wirtschaft. Ziel der Fortschreibung ist es, das Saarland bis 2032 als Modellregion für Wasserstoff zu etablieren. Wir wollen

die wirtschaftlichen Potenziale der saarländischen Unternehmen bestmöglich nutzen, die wichtigsten Projekte erfolgreich realisieren und die weltweite Wasserstoffwirtschaft durch hochwertige Komponenten und führende Dienstleistungen aus dem Saarland stärken.

Die Fortschreibung der Strategie ist nicht nur ein Planungsinstrument, sondern auch eine Einladung an Unternehmen, Verbände, Kommunen und die Wissenschaft, aktiv am Wasserstoffhochlauf mitzuwirken. Sie wurde in einem offenen, partizipativen Prozess entwickelt, um die Umsetzbarkeit zu maximieren.

Mein Dank gilt den rund 120 beteiligten Institutionen und Unternehmen, die mit ihrer Expertise, ihrem Engagement und ihren wertvollen Beiträgen zur Weiterentwicklung dieser Strategie beigetragen haben. Ein besonderer Dank geht an die Sprecherinnen und Sprecher der vier Handlungsfelder: Frau Anke Langner (Iqony Energies), Herrn Jens Apelt (Creos Deutschland), Herrn Oliver Frei (Robert Bosch), Herrn Jonathan Weber (Stahl-Holding-Saar) sowie Frau Dr. Bettina Hübschen (Saarländische Wasserstoffagentur) für ihren unermüdlichen Einsatz.

Ich lade Sie ein, diesen Weg gemeinsam zu gehen. Lassen Sie uns zusammen die Wasserstoffwirtschaft der Zukunft gestalten und das Saarland zu einem führenden Standort für klimaneutrale Produkte und Technologien machen.

Jürgen Barke

Minister für Wirtschaft, Innovation, Digitales und Energie des Saarlandes

Inhaltsverzeichnis

Executive Summary	4
1 Den Wasserstoffhochlauf im Saarland gestalten	8
1.1 Bestandsaufnahme und Notwendigkeit zur Fortschreibung der Strategie	9
1.2 Methodisches Vorgehen zur Fortschreibung der Wasserstoffstrategie	11
1.3 Gesamtzielbild der Strategie und Visionen der vier Handlungsfelder	13
1.4 Das Ineinandergreifen der Landesstrategien	15
2 Die vier Handlungsfelder entlang der Wertschöpfungskette und deren Umsetzungsmaßnahmen	16
2.1 Handlungsfeld 1: Bereitstellung von Wasserstoff	18
2.1.1 Status Quo	18
2.1.2 Vision und Mission der Landesregierung	20
2.1.3 Spezifische strategische Maßnahme	21
2.1.4 Operative Maßnahmen	21
2.2. Handlungsfeld 2: Infrastruktur für den Wasserstoff	23
2.2.1 Status Quo	24
2.2.2 Vision und Mission der Landesregierung	26
2.2.3 Spezifische strategische Maßnahme	27
2.2.4 Operative Maßnahmen	27
2.3. Handlungsfeld 3: Nutzung und Anwendung von Wasserstoff	28
2.3.1 Status Quo	29
2.3.2 Vision und Mission der Landesregierung	32
2.3.3 Spezifische strategische Maßnahme	32
2.3.4 Operative Maßnahmen	32
2.4. Handlungsfeld 4: Komponenten und Zulieferer im Bereich Wasserstoff	34
2.4.1 Status Quo	34
2.4.2 Vision und Mission der Landesregierung	36
2.4.3 Spezifische strategische Maßnahme	37
2.4.4 Operative Maßnahmen	37
3 Querschnittsthemen	38
3.1 Akzeptanz	39
3.2 Vernetzung	40
3.3 Innovation	42
3.4 Standortentwicklung	44
3.5 Fachkräftesicherung	45
3.6 Forschung und Bildung	47
4 Zusammenfassung und Ausblick	50

Executive Summary

Die Saarländische Wasserstoffstrategie 2025-2032: „Den Wasserstoffhochlauf im Saarland gestalten“

1. Einleitung: Herausforderungen und Ausgangslage

Im Jahre 2025 durchläuft die gesamte Wirtschaft einen tiefgreifenden Wandel, der 2022 weltweit ansetzte und im Saarland besonders spürbar ist. Die Transformation hin zu einer klimaneutralen Industrie- und Wirtschaftsstruktur ist nicht nur eine ökologische Notwendigkeit, sondern auch eine wirtschaftliche Chance. Das Saarland hat frühzeitig die Bedeutung von Wasserstoff als Schlüsseltechnologie und Transformationsmotor erkannt und entsprechende Maßnahmen ergriffen.

Die Wasserstoffstrategie 2025-2032 dient als übergeordnete Leitlinie für die Landesregierung, um die strategischen und operativen Maßnahmen für den effektiven Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft im Saarland zu definieren. Sie legt den politischen Handlungsrahmen für die Entwicklung des Wasserstoffmarktes fest, während die konkrete Ausgestaltung von Fördermaßnahmen sowie konkreter Programme für den zu betrachtenden Zeitrahmen 2025-2032 anschließend darauf aufbauend erfolgen soll.

Die Wasserstoffstrategie des Saarlandes steht in enger Verbindung zu weiteren Schlüsselstrategien und Konzepten, etwa der Innovationsstrategie, der Strategie für den Strukturwandel, der Europastrategie, der Fachkräftestrategie und dem Klimaschutzkonzept, sodass Synergien genutzt, Maßnahmen kohärent umgesetzt und die verschiedenen politischen Handlungsräume verknüpft werden. Dies stärkt nicht nur die Wasserstoffwirtschaft, sondern auch die gesamtwirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit des Saarlandes in einem sich wandelnden Umfeld.

2. Handlungsfelder und Aufbau der Wasserstoffstrategie

Die Strategie ist in vier Handlungsfelder eingeteilt, die in Cluster untergliedert und durch Querschnittsthemen flankiert wurden. Die vier Handlungsfelder umfassen:

- 1. Bereitstellung des Wasserstoffs** - Hierunter fallen die Erzeugung und der Import von Wasserstoff, die regulatorischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für eine wettbewerbsfähige Wasserstoffproduktion sowie die Verfügbarkeit erneuerbarer Energien und lokaler Wasserressourcen.
- 2. Infrastruktur für den Wasserstoff** - Dieses Handlungsfeld befasst sich mit dem Aufbau der leitungsgebundenen Wasserstofftransport- und Verteilinfrastruktur sowie dem Ausbau bedarfsgerechter Tankstelleninfrastruktur und Logistiknetze.
- 3. Nutzung des Wasserstoffs** - In diesem Bereich wird betrachtet, wie Wasserstoff in der Industrie, im Mobilitätssektor, der Energieerzeugung und in weiteren Anwendungsfeldern zur Dekarbonisierung und Transformation beiträgt.
- 4. Zulieferer und Dienstleister im Bereich Wasserstoff** - Dieser Abschnitt thematisiert die Rolle der saarländischen Hersteller von Komponenten, Anlagen und Technologien sowie die Geschäftsmodelle im Bereich Wasserstoffdienstleistungen.

Hinzu treten die Querschnittsthemen wie Innovation, Forschung und Bildung, Fachkräftesicherung, Standortentwicklung, Vernetzung und Akzeptanz.

3. Vision und Mission der Landesregierung beim Wasserstoffhochlauf im Saarland

Die Vision der Saarländischen Wasserstoffstrategie blickt in das Jahr 2032. Bis dahin sollen die darin enthaltenen Maßnahmen dazu beitragen, den Hochlauf und die Etablierung einer Wasserstoffwirtschaft im Saarland umzusetzen:

Das Saarland wird bis zum Jahr 2032 zur Modellregion für eine weltweit entstehende Wasserstoffwirtschaft, in welcher die wichtigsten wirtschaftlichen Potenziale der Unternehmen vor Ort erschlossen sind. Die wesentlichen Projekte entlang der Wertschöpfungskette, von Erzeugung über Transport bis zur Nutzung, sind realisiert und sorgen für einen erfolgreichen Wasserstoffhochlauf in der Region. Die globale Wasserstoffwirtschaft profitiert maßgeblich von erstklassigen Komponenten und führenden Dienstleistungen aus dem Saarland.

Dieses Gesamtzielbild ist aus den vier Handlungsfeldern und ihren jeweiligen Visionen hervorgegangen und reflektiert die enge Verzahnung der Bereiche – von Erzeugung und Infrastruktur bis hin zu industrieller Wertschöpfung und wissenschaftlicher Entwicklung. Jedes Handlungsfeld trägt auf seine Weise dazu bei, dass das Saarland eine Modellregion für Wasserstoff wird und seine Potenziale optimal ausschöpft. Die einzelnen Visionen aus den vier Handlungsfeldern präzisieren das Gesamtzielbild und beantworten die Frage der Akteursgruppen, wo sich unsere Region im jeweiligen Handlungsfeld im Jahr 2032 sieht. Die folgende Abbildung 1 zeigt die Visionen der Handlungsfelder:

HF 1 Bereitstellung des Wasserstoffs	Die Erzeugungs- und Importkapazitäten decken die Nachfrage nach wettbewerbsfähigem, grünem Wasserstoff der saarländischen Nutzer.
HF 2 Infrastruktur für den Wasserstoff	Das Saarland verfügt über ein bedarfsgerecht ausgebautes, in das deutsche Kernnetz sowie das europäische Verbundnetz eingebundenes Wasserstoffleitungsnetz sowie über weitere logistische Wege, über die H ₂ -Erzeuger und H ₂ -Nutzer (Industrie, Kraftwerke und Mobilität) angebunden sind. Gleichzeitig besteht eine bedarfsgerecht ausgebaute Tankstelleninfrastruktur für wasserstoffbasierte Mobilitätsanwendungen.
HF 3 Nutzung des Wasserstoffs	Das Saarland ist durch Nutzung von Wasserstoff in den Bereichen Industrie, Gewerbe, Mobilität und Energieversorgung zu einer Modellregion für die Etablierung der wasserstoffbasierten Wirtschaft geworden, die effektiv dazu beiträgt, die Ziele bezüglich der Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen.
HF 4 Zulieferer und Dienstleister im Bereich Wasserstoff	Saarländische Zulieferer und Dienstleister haben erfolgreich Know-how in der Entwicklung und der Produktion von Komponenten und Dienstleistungen für eine wasserstoffbasierte Wirtschaft aufgebaut und nehmen mit ihren innovativen Produkten auf dem globalen Markt für Wasserstofftechnologien eine führende Rolle ein.

Abbildung 1: Handlungsfeldspezifische Visionen für die saarländische Wasserstoffwirtschaft im Jahr 2032 (Eigene Darstellung).

4. Strategische Maßnahmen

Aufbauend auf den Visionen der vier Handlungsfelder wurden handlungsfeldübergreifend sechs strategische Maßnahmen definiert, die als Leitlinien für die Umsetzung der Wasserstoffstrategie dienen. Sie bilden die Brücke zwischen den langfristigen Zielen und der konkreten Umsetzung.

S1: Umsetzung von Vorhaben und Projekten

Die erfolgreiche Etablierung einer Wasserstoffwirtschaft erfordert eine konsequente Umsetzung der geplanten Projekte. Dies umfasst die Unterstützung von Unternehmen bei der Errichtung von Wasserstoffherzeugung und Beschaffungskapazitäten, den Aufbau von Transportleitungen, Logistikwegen und einer Tankstelleninfrastruktur, die Realisierung von Wasserstoffanwendungs- und Transformationsvorhaben sowie die Förderung innovativer Produkte bei Herstellern und Geschäftsmodellen im Dienstleistungsbereich.

S2: Verbesserung des Regulierungs- und Gesetzesrahmens

Ein zukunftsfestes regulatorisches Umfeld ist essenziell für die Wasserstoffwirtschaft. Dazu gehören die Ausgestaltung eines praxisnahen und wachstumsfördernden Rahmens, der gezielte Abbau von regulatorischen Hürden und Bürokratie sowie die Beschleunigung von Genehmigungs- und Planungsverfahren auf Landesebene, sowie ein aktiver Einsatz des Landes auf Bundes- und EU-Ebene. Gleichzeitig gilt es, faire und stabile Wettbewerbsbedingungen im internationalen Umfeld zu gewährleisten, um die saarländischen Akteure im globalen Markt wettbewerbsfähig zu positionieren.

S3: Synchronisierung des Wasserstoffhochlaufs: regional, national und international

Sowohl horizontale Integration entlang der Wertschöpfungskette als auch vertikale Abstimmung auf politischer und gesellschaftlicher Ebene für einen erfolgreichen Wasserstoffhochlauf. Eine gezielte Vernetzung über die Handlungsfelder hinaus und ein kontinuierlicher Austausch zwischen Industrie, Wissenschaft, Verwaltung und Politik sind essenziell, um Synergien zu nutzen, Prozesse zu beschleunigen und eine kohärente strategische Ausrichtung auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene sicherzustellen.

S4: Schaffung geeigneter wirtschaftlicher Bedingungen für die Wasserstoffherzeugung

Sicherstellung der Verfügbarkeit von preiswertem grünem Strom und ausreichender Stromnetzkapazitäten zur Versorgung der Elektrolyseure sowie Bereitstellung der erforderlichen Wasserressourcen und Ausbau der Erneuerbare-Energien-Erzeugung im Saarland.

S5: Förderung des Marktaufbaus für Wasserstoffmobilitätsanwendungen

Unterstützung und Förderung des Marktaufbaus für wasserstoffbasierte Mobilitätsanwendungen durch einen bedarfsgerechten Ausbau von Tankstelleninfrastruktur und Stärkung der Einführung wasserstoffbasierter Verkehrsmittel im Schwerlastverkehr.

S6: Marktaufbau für Zulieferer und Dienstleister durch Nachfragesteigerung

Beschleunigung des Einsatzes wasserstoffbasierter Industrie- und Mobilitätsanwendungen zur Steigerung der Nachfrage nach Wasserstoffkomponenten und Dienstleistungen sowie der Standortattraktivität für Investoren.

5. Fazit und Ausblick

Die Saarländische Wasserstoffstrategie 2025-2032 verfolgt somit einen umfassenden, zukunftsorientierten Ansatz. Sie setzt wichtige Impulse entlang der gesamten Wertschöpfungskette – von der Bereitstellung, über die Infrastruktur und Nutzung, bis zu Produktentwicklungen und Dienstleistungen – für einen nachhaltigen und zukunftsfähigen Wirtschaftsstandort. Durch eine enge Kooperation zwischen Politik, Wirtschaft und Wissenschaft können Spillover-Effekte generiert werden, um Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit zu steigern. Dabei profitiert die globale Wasserstoffwirtschaft von erstklassigen Komponenten und führenden Dienstleistungen aus dem Saarland.

1

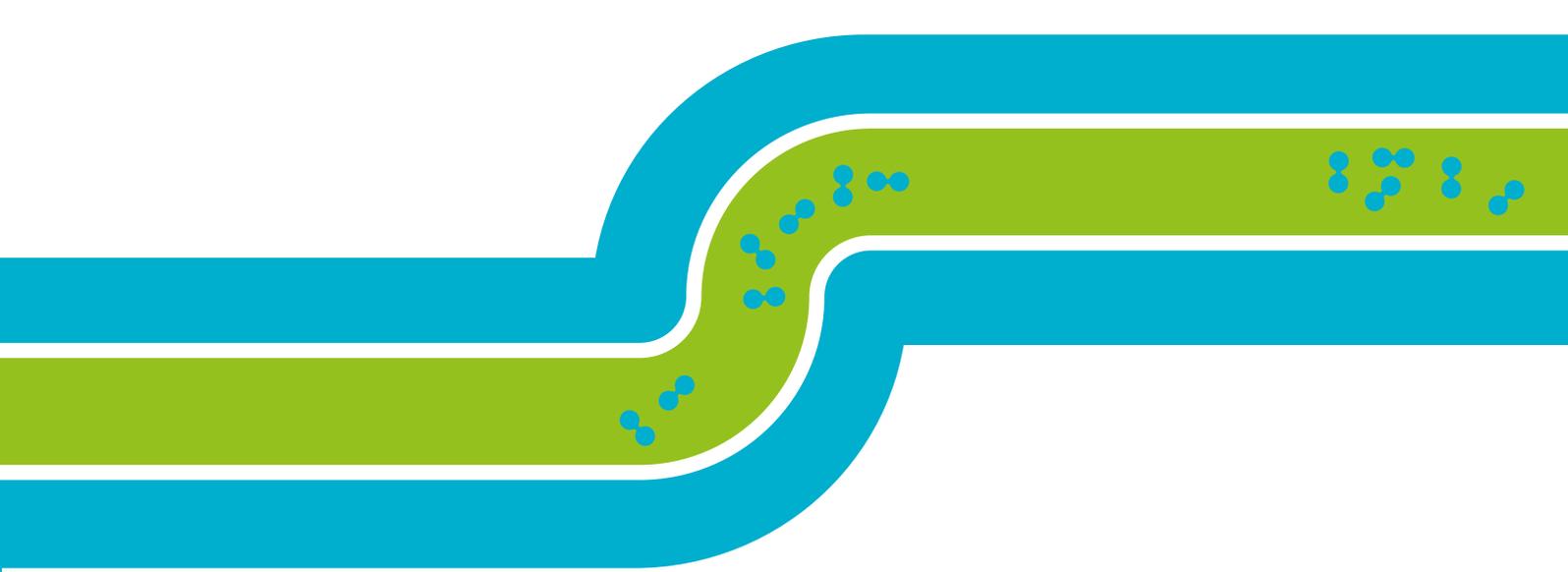
Den Wasserstoffhochlauf im Saarland gestalten

Im Jahre 2025 durchläuft die gesamte Wirtschaft einen tiefgreifenden Wandel, der 2022 weltweit ansetzte und im Saarland besonders spürbar ist. Die Transformation hin zu einer klimaneutralen Industrie- und Wirtschaftsstruktur ist nicht nur eine ökologische Notwendigkeit, sondern auch eine wirtschaftliche Chance. Fossile Brennstoffe, die über Jahrzehnte die industrielle Wertschöpfung geprägt haben, verlieren durch die steigenden Emissionsrechtepreise und regulatorische Vorgaben zunehmend an Wettbewerbsfähigkeit. Gleichzeitig erfordern neue Klimaziele eine umfassende Dekarbonisierung zentraler Wirtschaftssektoren. Vor diesem Hintergrund hat das Saarland frühzeitig die Bedeutung von Wasserstoff als Schlüsseltechnologie und Transformationsmotor erkannt und entsprechende Maßnahmen ergriffen.

Mit der ersten Saarländischen Wasserstoffstrategie „Saarland 2030 – auf dem Weg zum Wasserstoffland“ wurde im September 2021 der Grundstein für einen strukturierten Wasserstoffhochlauf gelegt. Ihr Kernanliegen war es, Wasserstoff als Energieträger und Reduktionsmittel mit konkreten Transformationsprojekten in der Wirtschaft zu verankern. Dazu zählen insbesondere die Dekarboni-

sierung energieintensiver Industrien, die Etablierung eines nachhaltigen Mobilitätssektors sowie der gezielte Aufbau von Produktionskapazitäten und einer grenzüberschreitenden Wasserstoffinfrastruktur. Erstellt wurde die Strategie im Rahmen der Machbarkeitsstudie „H₂ Wasserstoffmodellland Saarland“, welche durch die HyLand-Regionalförderung des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur gefördert wurde.

Die Strategie 2021 formulierte kurz-, mittel- und langfristige Ziele für die Wasserstoffwirtschaft im Saarland und skizzierte Maßnahmen, die bis zum Jahr 2030 in den Sektoren Energie, Industrie und Mobilität umgesetzt werden sollten. Dabei basierte sie auf Projektskizzen, Entwicklungsszenarien und Annahmen, die zu diesem Zeitpunkt noch im Anfangsstadium waren. In den vergangenen Jahren hat sich jedoch gezeigt, dass der Markthochlauf zögerlicher als erwartet erfolgt, sich Rahmenbedingungen dynamisch verändern und zentrale Wasserstoffprojekte nach längerer Planungs- und Antragsphase in die konkrete Umsetzung übergehen und damit neue praktische Erkenntnisse ge-



nerieren, die es in der Zukunft zu berücksichtigen gilt. Aus diesen Gründen wurde es erforderlich, die Strategie fortzuschreiben und auf die aktuellen wirtschaftlichen, technologischen und regulatorischen Entwicklungen auszurichten.

1.1 Bestandsaufnahme und Notwendigkeit zur Fortschreibung der Strategie

Die Gründung der Saarländischen Wasserstoffagentur im Mai 2023 war ein wichtiger Schritt hin zum Wasserstoffland Saarland und diente der kontinuierlichen Evaluierung der Fortschritte der Wasserstoffstrategie 2021. Im Jahr 2024 erreichte die saarländische Wirtschaft einen entscheidenden Meilenstein, der im Rahmen der Wasserstoffstrategie 2021 als ein strategisch wichtiger Schritt festgestellt wurde. Die saarländische Energiewirtschaft und Industrie ist von der Planungs- in die Umsetzungsphase übergegangen, indem ihre großmaßstäblichen Wasserstoffvorhaben „Bosch PowerUnits“, „Power4Steel“, „mosaHYc“ und „HydroHub Fenne“ durch die Erteilung von Zuwendungsbescheiden finanziell auf eine stabile Basis gestellt wurden. Die zuvor genannten Wasserstoffverbundvorhaben haben im Jahr 2023 und 2024 Zuwendungsbescheide der öffentlichen Hand von insgesamt rund 2.758 Mio. Euro erhalten. Hiervon entfallen 70% oder rund 1.931 Mio. Euro auf den Bund und 30% oder rund 827 Mio. Euro auf das Saarland. Das Land erbringt seinen Finanzierungs-

anteil aus dem Sondervermögen „Transformationsfonds für den Strukturwandel im Saarland“.

Das Saarland ist mit den genannten Projekten über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg – von der Erzeugung über die Infrastruktur bis zur Nutzung und Komponentenherstellung – gut aufgestellt, um in den kommenden Jahren den Weg zu einer etablierten Wasserstoffwirtschaft zu beschreiten. Mit der Umsetzung dieser entscheidenden Transformationsprojekte gehen neue Herausforderungen, Anforderungen, aber auch Erkenntnisse und Chancen für die saarländische Entwicklung einher.

Die energiewirtschaftlichen Gesetzes- und Regulierungsrahmen auf Bundes- und EU-Ebene für den Wasserstoffhochlauf wurden in den letzten drei Jahren maßgeblich konkretisiert. Insbesondere auf europäischer Ebene wurden mit dem Green Deal, dem Industriepan und dem Programm REPowerEU bedeutende Weichenstellungen für den Ausbau der Wasserstoffwirtschaft vorgenommen. Der Green Deal der EU bildet die übergeordnete Strategie für die Dekarbonisierung der europäischen Wirtschaft und setzt klare Ziele für den Hochlauf erneuerbarer Energien sowie für den Einsatz von klimafreundlichem Wasserstoff. Ergänzend dazu wurde mit dem Industriepan ein Rahmen geschaffen, um europäische Industrieunternehmen gezielt beim Aufbau von Wasserstofftechnologien zu unterstützen und die Wettbewerbsfähigkeit auf internationalen Märkten zu stärken. Hervorzuheben ist das Pro-

gramm REPowerEU, das die strategische Abhängigkeit von fossilen Energieträgern weiter reduzieren und die Energieversorgung in Europa durch den schnelleren Ausbau erneuerbarer Energien sowie die Förderung von Wasserstoffprojekten langfristig sichern soll. Diese Entwicklungen auf EU-Ebene bieten auch für das Saarland große Chancen, sich als führender Standort für Wasserstofftechnologien und -anwendungen zu positionieren.

Auf nationaler Ebene erfolgte im Juli 2023 mit der Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie (NWS) eine Aktualisierung der politischen und regulatorischen Rahmenbedingungen für die Erzeugung, den Transport und die Nutzung von Wasserstoff in Deutschland. Die Bundesregierung setzt verstärkt auf den Ausbau von Wasserstoffinfrastrukturen, die Transformation energieintensiver Industrien und die Entwicklung eines tragfähigen Wasserstoffmarktes. Ein zentraler Punkt ist dabei die Anpassung des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG), das den regulatorischen Rahmen für die Integration von Wasserstoff in das deutsche Energiesystem schafft. Die EnWG-Novellen enthalten wesentliche Anpassungen für die Errichtung des Wasserstoff-Kernnetzes, Übergangsregelungen für die Nutzung bestehender Gasinfrastrukturen und erste Weichenstellungen für die Netzentgeltssystematik. Auch mit dem Wasserstoffbeschleunigungsgesetz wurden Vereinfachungen für die Planungs-, Genehmigungs- und Vergabeverfahren für Wasserstoffinfrastrukturen umgesetzt und das überragende öffentliche Interesse für diese vorgeschrieben. Diese Entwicklungen sind für das Saarland von großer Bedeutung, da die erfolgreiche Anbindung an das entstehende nationale Wasserstoff-Kernnetz eine entscheidende Voraussetzung für die Skalierung der Wasserstoffwirtschaft in der Region ist.

Auch auf Landesebene hat sich der regulatorische Rahmen für die Energiewende im Zeitraum 2021-2024 erheblich weiterentwickelt. Um den Ausbau erneuerbarer Energien zu beschleunigen und die Energieversorgung nachhaltig zu sichern, hat die saarländische Landesregierung verschiedene Gesetze erlassen und begleitende Maßnahmen ergrif-

fen. Weitere gesetzliche Vorhaben und unterstützende Initiativen sind auf dem Weg. Der Ausbau von Wind- und Solarenergie steht dabei im Mittelpunkt des Handelns. Für die Wasserstoffherzeugung vor Ort gilt es in diesem Zusammenhang, die Entwicklungen im Bereich der regionalen Produktion von grünem und kohlenstoffarmem Strom zu beobachten und ggf. zu berücksichtigen.

Für die Energiewende im Wärmebereich spielt die Kommunale Wärmeplanung, die seit 2024 im Saarland verpflichtend ist, eine zentrale Rolle. Die Städte und Gemeinden im Saarland entwickeln aktuell langfristige Konzepte zur klimafreundlichen Wärmeversorgung. Die Berücksichtigung von Wasserstoff und der lokal verfügbaren Infrastruktur in der kommunalen Wärmeplanung stellt sicher, dass künftige Bedarfe frühzeitig in die Netzausbauplanungen einfließen und so Synergien zwischen verschiedenen Sektoren, einschließlich industrieller Prozesswärmeanwendungen, geschaffen werden. Parallel dazu wird der Aufbau des deutschen Wasserstoff-Kernnetzes umgesetzt, dessen Realisierung für das Startnetz gemäß genehmigtem Antrag der Fernleitungsnetzbetreiber für 2032 geplant ist. Auch stromnetzseitig sind die saarländischen Vorhaben der Übertragungsebene für eine Inbetriebnahme im Zeitraum 2028-2032 vorgesehen, um die Versorgungssicherheit und Netzstabilität auch weiterhin zu gewährleisten. Mit einer Anbindung der saarländischen Infrastruktur an die bundes- und europaweiten Wasserstoffnetze Anfang der 2030er Jahre bildet dies auch einen wichtigen Zeitrahmen für den Import.

Die Vision der Saarländischen Wasserstoffstrategie blickt deshalb in das Jahr 2032. Bis dahin sollen die Maßnahmen in den vier Handlungsfeldern dazu beitragen, den Hochlauf und die Etablierung einer Wasserstoffwirtschaft im Saarland umzusetzen. Das Jahr 2032 bezieht als Eckdatum wichtige Meilensteine mit ein. So werden als wichtige Zwischenziele die Inbetriebsetzungen der ersten Großprojekte für die Jahre 2028/2029 geplant, mit einem schrittweisen Hochfahren der Wasserstoffkapazitäten. Für die weitere Fortschreibung der

Wasserstoffstrategie wird daher insbesondere das Jahr 2030 als Zeitpunkt für eine Überprüfung angesehen, zu dem wichtige Meilensteine zu betrachten und die Strategie darauf auszurichten sind.

Die skizzierten energie- und wasserstoffwirtschaftlichen Entwicklungen auf EU-, Bundes- und Landesebene machen deutlich, dass es notwendig wurde, eine Fortschreibung der Wasserstoffstrategie des Saarlandes einzuleiten, um die Dynamik der Entwicklungen und die neuen Herausforderungen der letzten vier Jahre angemessen zu adressieren und die bis 2032 reichenden Entwicklungsperspektiven zu berücksichtigen. Vor diesem Hintergrund trägt die neue Strategie unter dem Titel „Den saarländischen Wasserstoffhochlauf gestalten“ der Phase des dynamischen Hochlaufs und der Innovationszeit mit ihrem strategischen Zeitrahmen von 2025 bis 2032 Rechnung. Diese Phase ist entscheidend, da durch die schrittweise Etablierung der ersten großen Projekte die Grundpfeiler einer funktionierenden Wasserstoffwirtschaft im Saarland geschaffen werden. Sie dient nicht nur der erkenntnisbasierten wirtschaftlichen Transformation, sondern setzt auch neue Maßstäbe für den Umgang mit nachhaltigen Energieträgern in der Region und darüber hinaus.

Die Wasserstoffstrategie 2025-2032 dient als übergeordnete Leitlinie für die Landesregierung, um die strategischen und operativen Maßnahmen für den effektiven Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft im Saarland zu definieren. Sie legt den politischen Handlungsrahmen für die Entwicklung des Wasserstoffmarktes fest, während die konkrete Ausgestaltung von Fördermaßnahmen sowie konkreter Programme für den zu betrachtenden Zeitrahmen 2025-2032 anschließend darauf aufbauend erfolgen soll.

1.2 Methodisches Vorgehen zur Fortschreibung der Wasserstoffstrategie

Ein erster Baustein zur Fortschreibung der Wasserstoffstrategie war die Potenzialanalyse der saarländischen Wasserstoffagentur von Mai 2024. Diese Untersuchung wurde durchgeführt, um den zukünftigen Wasserstoffbedarf im Saarland zu ermitteln, wirtschaftliche Potenziale in der Industrie zu identifizieren und eine Übersicht über Verteilung, Mengen und Qualitätsanforderungen abzuleiten. Die Erkenntnisse der Potenzialanalyse fließen in die strategischen und operativen Maßnahmen der Wasserstoffstrategie 2025-2032 ein. Die Analyse kam zu dem Ergebnis, dass die Nachfrage perspektivisch bis zu 350.000 Tonnen Wasserstoff pro Jahr betragen kann. Hauptanwender sind die Stahl- und die Energiebranche. Vor allem die geplanten neuen Gaskraftwerke in Weiher und Bexbach, die die Steinkohleanlagen dort ersetzen und in denen perspektivisch Wasserstoff zum Einsatz kommen soll, können neben der Stahlindustrie beträchtliche Mengen an Wasserstoff verbrauchen. Bereits vor Anschluss des Saarlandes an das deutsche Kernnetz werden größere Mengen an Wasserstoff benötigt, sodass eine lokale Produktion grundsätzlich sinnvoll ist. Der Großteil des Bedarfs kann langfristig allerdings nur über Importe von außerhalb des Saarlandes abgedeckt werden. Daher ist ein Anschluss an die innerdeutschen oder weiteren europäischen Infrastrukturleitungen für das Saarland essenziell.

Wasserstoff kann als Energieträger und Reduktionsmittel in der saarländischen Industrie breite Anwendung finden, ist nach der Potenzialanalyse auf dem derzeitigen Preisniveau jedoch nicht wirtschaftlich einsetzbar. Die ermittelten Potenziale können nur dann umgesetzt werden, wenn der Preis auf konkurrenzfähige Werte um die 5 Euro pro Kilogramm sinkt. Preise über 10 Euro pro Kilogramm werden von den befragten Unternehmen als unattraktiv angesehen. Hauptpreistreiber für aus Elektrolyse gewonnenen Wasserstoff, der in der EU erzeugt wird, stellt der Strompreis dar. Daher müssen energie- und industriepolitische

Steuerungsmechanismen entwickelt werden, die eine deutliche Reduzierung der Wasserstoffgestehungskosten ermöglichen.

Die Fortschreibung der Saarländischen Wasserstoffstrategie wurde in einem umfassenden partizipativen Prozess entwickelt, der rund 120 relevante Akteure im Saarland einbezog. Unternehmen, Energieversorger, Kommunen, Verbände, Forschungseinrichtungen und Vertreter der Politik arbeiteten mit der Landesregierung und der Saarländischen Wasserstoffagentur zusammen. Dieser kooperative Ansatz ermöglichte es, die unterschiedlichen Perspektiven der Stakeholder, ihre Praktiken und Anforderungen zu berücksichtigen und in die Strategie 2025-2032 zu integrieren.

Die methodische Strukturierung basiert auf der Einteilung in vier Handlungsfelder, die durch Cluster spezifiziert und durch Querschnittsthemen flankiert werden. Die vier Handlungsfelder umfassen:

1. **Bereitstellung des Wasserstoffs,**
2. **Infrastruktur für den Wasserstoff,**
3. **Nutzung des Wasserstoffs,**
4. **Zulieferer und Dienstleister im Bereich Wasserstoff.**

Hinzu treten Querschnittsthemen wie Innovation, Forschung und Bildung, Fachkräftesicherung, Standortentwicklung sowie Vernetzung und Akzeptanz. Abbildung 2 verdeutlicht diese Struktur.

Im Unterschied zur Wasserstoffstrategie 2021 wurde das vierte Handlungsfeld „Zulieferer und Dienstleister im Bereich Wasserstoff“ neu eingeführt, um dessen Bedeutung als Säule der saarländischen Wirtschaftsstruktur zu unterstreichen. Dieses neue Handlungsfeld reflektiert zum einen die wachsende Relevanz und setzt zum anderen auch ein klares



Abbildung 2: Struktur der Wasserstoffstrategie entlang der Wertschöpfungskette (Eigene Darstellung).

* HF = Handlungsfeld

Zeichen, dass dessen gezielte Stärkung ein integraler Bestandteil der zukünftigen Wasserstoffstrategie des Saarlandes sein wird.

Der partizipative Fortschreibungsprozess begann mit einer Kickoff-Veranstaltung im September 2024, bei der die Akteure aus Industrie, Energiewirtschaft, Kommunen, Verbänden, Forschung und Politik eingebunden waren. Im Anschluss wurden die Stakeholder mittels eines Fragebogens zu zentralen Rahmenbedingungen, praktischen Herausforderungen und Chancen der Wasserstoffwirtschaft im Saarland befragt. Diese Ergebnisse bildeten die Grundlage für die sich anschließenden Stakeholder-Gespräche, welche für jedes der vier Handlungsfelder in je zwei Sitzungen abgehalten wurden. In diesen Sitzungen wurden die Fragebogenauswertungen diskutiert und Handlungsbedarfe abgeleitet, um anschließend strategische und operative Maßnahmen der Landesregierung im Zusammenspiel mit den relevanten Akteuren zu definieren. Durch die Konsultation der Stakeholder zu den Arbeitsständen brachten diese ihre fachlich fundierten Rückmeldungen zur weiteren Entwicklung ein. Das Ergebnis dieses strukturierten partizipativen Prozesses war ein detailliertes und breit abgestimmtes Meinungsbild der saarländischen Wasserstoffbranche, das die Grundlage für die Fortschreibung der Strategie bildete.

Ein wesentlicher Bestandteil des Prozesses war die Definition von Visionen und Missionen, die den strategischen Rahmen der Wasserstoffstrategie bilden. Darauf aufbauend wurden strategische und konkrete operative Maßnahmen entwickelt, die eng mit den weiteren Strategien und Leitlinien des Saarlandes, insbesondere im Bereich der Energie-, Industrie- und Wirtschaftspolitik, abgestimmt waren.

Nach ihrer Verabschiedung wird die fortgeschriebene Strategie auch weiterhin einer Evaluation und einem Monitoring unterzogen. Diese Instrumente dienen dazu, Fortschritte zu erfassen, notwendige Anpassungen rechtzeitig vorzunehmen und sicherzustellen, dass die ambitionierten Ziele erreicht werden können. Eine erneute planmäßige Fortschreibung ist spätestens für das Jahr 2030

vorgesehen, um künftige Entwicklungen und technologische, rechtliche sowie politische Rahmenbedingungen zu berücksichtigen.

1.3 Gesamtzielbild der Strategie und Visionen der vier Handlungsfelder

Die Strategie 2025-2032 baut auf der ursprünglichen Vision von 2021 auf und berücksichtigt die aktuellen Erkenntnisse und Entwicklungen. Durch den Übergang vieler Wasserstoffprojekte von der Planungs- in die Umsetzungsphase und die zunehmende Dynamik des Hochlaufs soll das Saarland in den kommenden Jahren eine führende Rolle in der Wasserstoffwirtschaft einnehmen.

Das Gesamtzielbild der Strategie beschreibt diese Entwicklung prägnant:

„Das Saarland wird bis zum Jahr 2032 zur Modellregion für eine weltweit entstehende Wasserstoffwirtschaft, in welcher die wichtigsten wirtschaftlichen Potenziale der Unternehmen vor Ort erschlossen sind. Die wesentlichen Projekte entlang der Wertschöpfungskette, von Erzeugung über Transport bis zur Nutzung, sind realisiert und sorgen für einen erfolgreichen Wasserstoffhochlauf in der Region. Die globale Wasserstoffwirtschaft profitiert maßgeblich von erstklassigen Komponenten und führenden Dienstleistungen aus dem Saarland.“

Dieses Gesamtzielbild ist aus den vier Handlungsfeldern und ihren jeweiligen Visionen hervorgegangen und reflektiert die enge Verzahnung der Bereiche – von Erzeugung und Infrastruktur bis hin zu industrieller Wertschöpfung und wissenschaftlicher Entwicklung. Jedes Handlungsfeld trägt auf seine Weise dazu bei, dass das Saarland eine Modellregion für Wasserstoff wird und seine Potenziale optimal ausschöpft. Die einzelnen Visionen aus den vier Handlungsfeldern präzisieren das Gesamtzielbild und beantworten die Frage der Akteursgruppen, wo sich unsere Region im jeweiligen Handlungsfeld im Jahr 2032 sieht. Abbildung 3 zeigt die Visionen der Handlungsfelder:

HF 1 Bereitstellung des Wasserstoffs	Die Erzeugungs- und Importkapazitäten decken die Nachfrage nach wettbewerbsfähigem, grünem Wasserstoff der saarländischen Nutzer.
HF 2 Infrastruktur für den Wasserstoff	Das Saarland verfügt über ein bedarfsgerecht ausgebautes, in das deutsche Kernnetz sowie das europäische Verbundnetz eingebundenes Wasserstoffleitungsnetz sowie über weitere logistische Wege, über die H ₂ -Erzeuger und H ₂ -Nutzer (Industrie, Kraftwerke und Mobilität) angebunden sind. Gleichzeitig besteht eine bedarfsgerecht ausgebaute Tankstelleninfrastruktur für wasserstoffbasierte Mobilitätsanwendungen.
HF 3 Nutzung des Wasserstoffs	Das Saarland ist durch Nutzung von Wasserstoff in den Bereichen Industrie, Gewerbe, Mobilität und Energieversorgung zu einer Modellregion für die Etablierung der wasserstoffbasierten Wirtschaft geworden, die effektiv dazu beiträgt, die Ziele bezüglich der Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen.
HF 4 Zulieferer und Dienstleister im Bereich Wasserstoff	Saarländische Zulieferer und Dienstleister haben erfolgreich Know-how in der Entwicklung und der Produktion von Komponenten und Dienstleistungen für eine wasserstoffbasierte Wirtschaft aufgebaut und nehmen mit ihren innovativen Produkten auf dem globalen Markt für Wasserstofftechnologien eine führende Rolle ein.

Abbildung 3: Handlungsfeldspezifische Visionen für die saarländische Wasserstoffwirtschaft im Jahr 2032 (Eigene Darstellung).

Darstellung der strategischen Maßnahmen

Aufbauend auf den Visionen der vier Handlungsfelder wurden strategische Maßnahmen definiert, die als Leitlinien für die Umsetzung der Wasserstoffstrategie dienen. Sie bilden die Brücke zwischen den langfristigen Zielen und der konkreten Umsetzung.

Die strategischen Maßnahmen wurden handlungsfeldübergreifend definiert und bündeln wesentliche Handlungserfordernisse. Aus zahlreichen operativen Maßnahmen haben sich vier übergeordnete strategische Maßnahmen pro Handlungsfeld herauskristallisiert, von denen drei in allen Handlungsfeldern eine übergreifende Rolle spielen. Diese übergeordneten strategischen Maßnahmen sind:

S1: Umsetzung von Vorhaben und Projekten – Die erfolgreiche Etablierung einer Wasserstoffwirtschaft erfordert eine konsequente Umsetzung der geplanten Projekte. Dies umfasst die Unterstützung von Unternehmen bei der Errichtung

von Wasserstofferzeugung und Beschaffungskapazitäten, den Aufbau von Transportleitungen, Logistikwegen und einer Tankstelleninfrastruktur, von Wasserstoffanwendungs- und Transformationsvorhaben sowie die Förderung innovativer Produkte bei Herstellern und Geschäftsmodelle im Dienstleistungsbereich.

S2: Verbesserung des Regulierungs- und Gesetzesrahmens – Ein zukunftsfestes regulatorisches Umfeld ist essenziell für die Wasserstoffwirtschaft. Dazu gehören die Ausgestaltung eines praxisnahen und wachstumsfördernden Rahmens, der gezielte Abbau von regulatorischen Hürden und Bürokratie sowie die Beschleunigung von Genehmigungs- und Planungsverfahren auf Landes-, sowie ein aktiver Einsatz des Landes auf Bundes- und EU-Ebene. Gleichzeitig gilt es, faire und stabile Wettbewerbsbedingungen im internationalen Umfeld zu gewährleisten, um die saarländischen Akteure im globalen Markt wettbewerbsfähig zu positionieren.

S3: Synchronisierung des Wasserstoffhochlaufs: regional, national und international – Sowohl horizontale Integration entlang der Wertschöpfungskette als auch vertikale Abstimmung auf politischer und gesellschaftlicher Ebene für einen erfolgreichen Wasserstoffhochlauf. Eine gezielte Vernetzung über die Handlungsfelder hinaus und ein kontinuierlicher Austausch zwischen Industrie, Wissenschaft, Verwaltung und Politik sind essenziell, um Synergien zu nutzen, Prozesse zu beschleunigen und eine kohärente strategische Ausrichtung auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene sicherzustellen.

Diese strategischen Maßnahmen werden in den folgenden Kapiteln für jedes der vier Handlungsfelder weiter ausgeführt. Zudem werden operative Maßnahmen als untergeordnete Bausteine dargestellt, um die strategischen Ziele gezielt umzusetzen und ihre Wirkung in den jeweiligen Handlungsfeldern zu entfalten, um eine nachhaltige und wirtschaftlich erfolgreiche Wasserstoffwirtschaft im Saarland zu etablieren. Darüber hinaus wurde je Handlungsfeld eine weitere, spezifische strategische Maßnahme definiert, die die drei übergreifenden Maßnahmen ergänzt.

Aus den strategischen Maßnahmen leitet sich ab, dass die saarländische Landesregierung ihrer Verantwortung und Zuständigkeit nachkommt und sich in ihrem Handeln in die Kompetenzverteilung auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene einfügt. Während das Saarland nicht direkt für die Bundes- und EU-

Gesetzgebung zuständig ist, nutzt die Landesregierung ihren Einfluss, um förderliche Rahmenbedingungen und aktivierende Förderrahmen zu schaffen sowie spezifische Anforderungen der saarländischen Wasserstoffwirtschaft einzubringen.

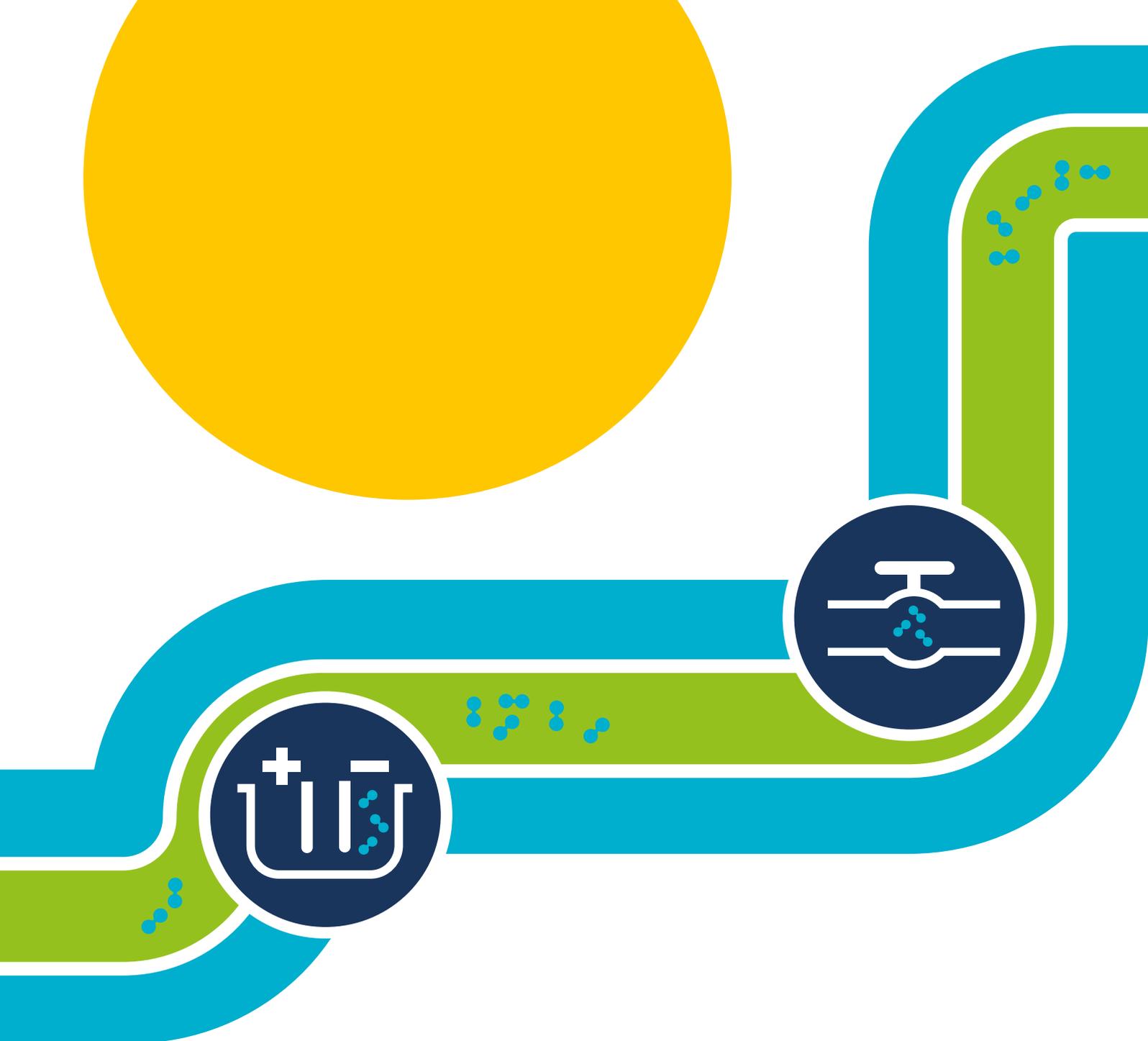
1.4 Das Ineinandergreifen der Landesstrategien

Die Wasserstoffstrategie des Saarlandes ist kein isoliertes Instrument, sondern steht in enger Verbindung zu weiteren Schlüsselstrategien und Konzepten, etwa der Innovationsstrategie, der Strategie für den Strukturwandel, der Europastrategie, der Fachkräftestrategie und dem Klimaschutzkonzept (siehe Abbildung 4).

Diese Verzahnung verdeutlicht die hohe Bedeutung der Wasserstoffwirtschaft und unterstreicht die Relevanz der Querschnittsthemen, die über die vier Handlungsfelder hinausgehen. Aspekte wie Innovationsförderung, Wissens- und Technologietransfer, Fachkräftesicherung, industrielle Transformation, Nachhaltigkeit und internationale Vernetzung sind essenzielle Faktoren für das Gelingen des Wasserstoffhochlaufs. Durch die strategische Abstimmung wird sichergestellt, dass Synergien genutzt, Maßnahmen kohärent umgesetzt und die verschiedenen politischen Handlungsräume verknüpft werden. Dies stärkt nicht nur die Wasserstoffwirtschaft, sondern auch die gesamtwirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit des Saarlandes in einem sich wandelnden globalen Umfeld.

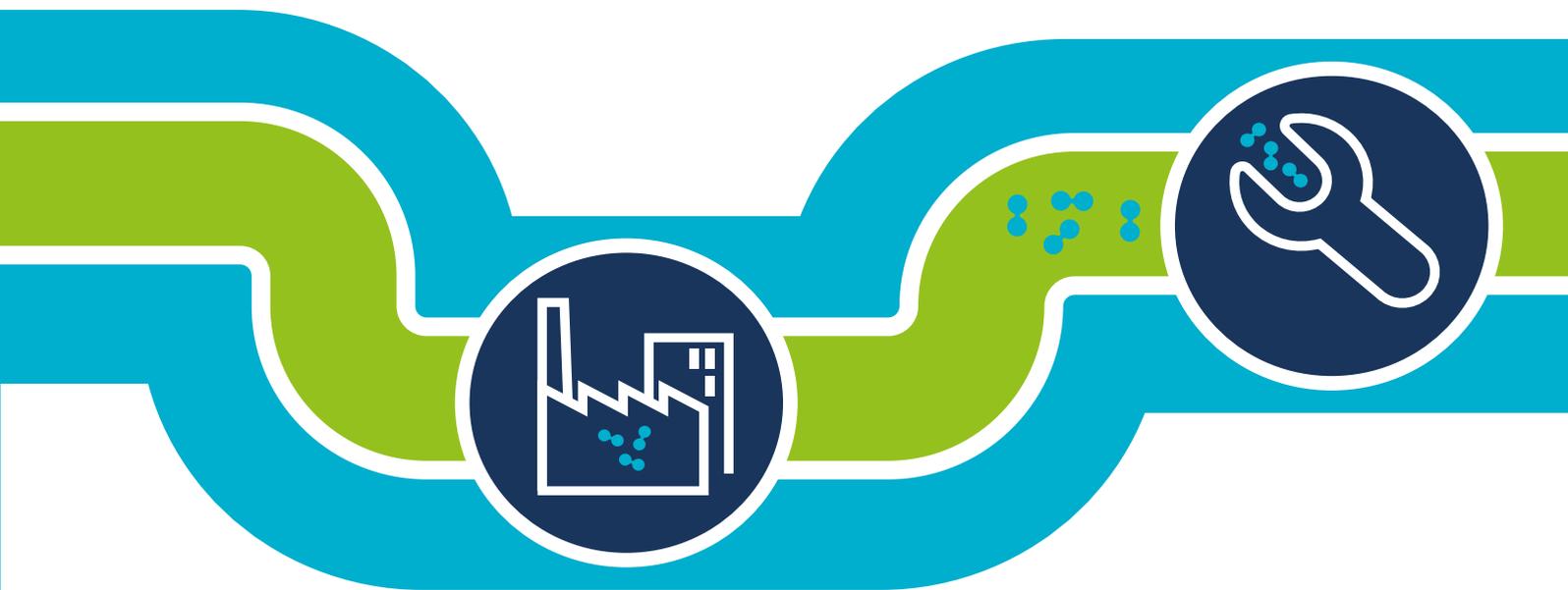


Abbildung 4: Zusammenspiel der Landesstrategien (Eigene Darstellung).



2

Die vier Handlungsfelder entlang der Wertschöpfungskette und deren Umsetzungsmaßnahmen



Die übergeordnete Vision, das Saarland bis 2032 zur Modellregion für eine wasserstoffbasierte Wirtschaft zu führen, gliedert sich anhand der zuvor erläuterten Struktur in vier zentrale Handlungsfelder:

- 1. Bereitstellung des Wasserstoffs** – Hierunter fallen die lokale Erzeugung und der Import von Wasserstoff, die regulatorischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für eine wettbewerbsfähige Wasserstoffproduktion sowie die Verfügbarkeit erneuerbarer Energien und lokaler Wasserressourcen.
- 2. Infrastruktur für den Wasserstoff** – Dieses Handlungsfeld befasst sich mit dem Aufbau der leitungsgebundenen Wasserstofftransport- und Verteilinfrastruktur sowie dem Ausbau bedarfsgerechter Tankstelleninfrastruktur und Logistiknetze.
- 3. Nutzung des Wasserstoffs** – In diesem Bereich wird betrachtet, wie Wasserstoff in der Industrie, im Mobilitätssektor, der Energieerzeugung und in weiteren Anwendungsfeldern zur Dekarbonisierung und Transformation beiträgt.
- 4. Zulieferer und Dienstleister im Bereich Wasserstoff** – Dieser Abschnitt thematisiert die Rolle der saarländischen Hersteller von Komponenten, Anlagen und Technologien sowie die Geschäftsmodelle im Bereich Wasserstoffdienstleistungen.

In den folgenden Kapiteln werden die vier Handlungsfelder und die Querschnittsthemen detailliert erläutert.

Jedes Handlungsfeld wird zunächst mit der zugehörigen Vision eingeführt, die das langfristige Ziel für diesen Bereich beschreibt. Darauf aufbauend wird die Mission der saarländischen Landesregierung dargelegt, die den Aktionsrahmen zur Zielerreichung aufzeigt. Zudem erfolgt eine Unterteilung in Cluster, die eine detaillierte Betrachtung spezifischer Themen ermöglicht und dazu beiträgt, die Herausforderungen und Maßnahmen differenziert darzustellen.

Jedes Handlungsfeld umfasst neben drei gemeinsamen strategischen Maßnahmen eine vierte, spezifische Maßnahme sowie zahlreiche dazugehörige operative Maßnahmen, die den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft gezielt unterstützen sollen. Darüber hinaus werden Herausforderungen und Chancen der jeweiligen Bereiche aufgezeigt, die sich für die betroffenen Stakeholder ergeben.



2.1 Handlungsfeld 1: Bereitstellung von Wasserstoff

Die Bereitstellung von Wasserstoff bildet das Fundament einer leistungsfähigen Wasserstoffwirtschaft im Saarland. Um die regionale Nachfrage nach Wasserstoff langfristig zu decken, müssen sowohl die heimische Produktion als auch die Importkapazitäten ausgebaut werden. Dazu sollen Erzeugungsprojekte umgesetzt und die regionalen Akteure bei ihren Vorhaben unterstützt werden. Ein zentrales Anliegen auf regulatorischer Ebene ist die Versorgung mit Strom für die Elektrolyse zu dem Preis, der es den saarländischen Anwendern ermöglicht, den Wasserstoff zu wettbewerbsfähigen Konditionen bereitzustellen. Darüber hinaus sollen lokale Ressourcen, wie z.B. Wasserressourcen, umsichtig eingesetzt werden.

Während in der Hochlaufphase der nächsten Jahre die Produktion in räumlicher Nähe die entscheidende Bezugsquelle darstellt, werden mit dem Anschluss des Saarlandes an das deutsche Wasserstoff-Kernnetz und das europäische Wasserstoffverbundnetz die überregionalen Beschaffungswege für importierten Wasserstoff an Bedeutung gewinnen und es ermöglichen, den künftig steigenden Mengenbedarf ins Saarland zu leiten. Hierbei gilt es, frühzeitig die Weichen für den Import von Wasserstoff zu stellen, Beschaffungswege zu eruieren und abzusichern. Die regionale Erzeugung wird nach dauerhafter Importsicherung die Strukturierung und Besicherung von Bedarfen unterstützen.

Die saarländische Landesregierung unterstützt diesen Prozess aktiv, indem sie die regionalen Rahmenbedingungen für eine wirtschaftlich tragfähige und nachhaltige Wasserstoffherzeugung mitgestaltet. Ziel ist es, den Hochlauf der Wasserstoffpro-

duktion dynamisch voranzutreiben und bestehende Hürden abzubauen, um eine wettbewerbsfähige Wasserstoffversorgung zu gewährleisten.

Um die Hauptstränge für die Bereitstellung von Wasserstoff zu untergliedern, die wesentlichen Aspekte geordnet zu adressieren und die abgeleiteten Maßnahmen einzuteilen, wurde eine thematische Gruppierung des Handlungsfeldes 1 in vier Cluster vorgenommen:

Clusterung der Stakeholder-Bereiche zur Bereitstellung von Wasserstoff:

- Cluster Erzeugung: Erzeugung von Wasserstoff im Saarland.
- Cluster Beschaffung und Importe: Überregionale Erzeugung sowie grenzüberschreitender und internationaler Import von Wasserstoff ins Saarland.
- Cluster Grüne Energie: Verfügbarkeit und Wettbewerbsfähigkeit von grüner Energie für die Erzeugung von Wasserstoff.
- Cluster Lokale Ressourcen: Ausbau der erneuerbaren Energien und Sicherstellung der Verfügbarkeit von Wasserressourcen im Saarland.

2.1.1 Status Quo

In den vergangenen Jahren wurden bereits wichtige Fortschritte auf dem Weg zur Wasserstoffherzeugung im Saarland erzielt. Ein wesentlicher Meilenstein ist die offizielle Übergabe des Zuwendungsbescheids im Juli 2024 für den 53 MW Elektrolyseur „HydroHub Fenne“ der Iqony Energies GmbH. Weitere geplante Projekte in der Region, wie der 60-70 MW Elektrolyseur der Lhyfe S.A. in Perl und der 2 MW Elektrolyseur der Windpark Saar GmbH & Co. Repower KG in Freisen sowie ein in Betrieb befindlicher Elektrolyseur im Bosch-Werk Homburg unterstreichen das Engagement zur lokalen Wasserstoffherzeugung. Darüber hinaus sind weitere Großelektrolyseur-Projekte in

der Grenzregion in Lothringen geplant, darunter der 100 MW Elektrolyseur „Emil‘Hy“ und der 300 MW Elektrolyseur „CarlHYng“ in Carling/St. Avold sowie ein 400 MW Elektrolyseur „H2V“ in Thionville. Zusammengenommen könnten die Erzeugungsanlagen in der Region bis zu 925 MW leisten, davon sollen 125 MW im Saarland installiert werden. Diese Anlagen mit einer installierten Leistung von 925 MW könnten bei Volllast bis zu 140.000 Tonnen Wasserstoff pro Jahr herstellen. Darüber hinaus gaben 13 Unternehmen in der Potenzialanalyse der Saarländischen Wasserstoffagentur an, eigene Elektrolyseure zur lokalen Versorgung mit Wasserstoff an ihren Standorten errichten und betreiben zu wollen. Perspektivisch sollten auch weitere dezentrale Wasserstoffanwendungen von Kommunen, Stadtwerken und Bürgerenergiegenossenschaften in die Betrachtung miteinbezogen werden. Diese Zahlen verdeutlichen das Potenzial, das die Grenzregion für die Wasserstoffherzeugung bietet. Dennoch wird der regional erzeugte Wasserstoff perspektivisch nicht die Nachfrage aus der Wirtschaft decken können, die laut der Potenzialstudie der Saarländischen Wasserstoffagentur im Jahr 2032 bei rund 350.000 Tonnen Wasserstoff pro Jahr läge, sodass Importe aus überregionalen und internationalen Quellen notwendig sein werden.

Trotz der Fortschritte in der Erzeugungsplanung im und um das Saarland herum bleibt für diese Vorhaben die Herausforderung bestehen, Wasserstoff kostengünstig, sicher und umweltfreundlich bereitzustellen.

Aufgrund der begrenzten Flächenverfügbarkeit im Saarland wird der regionale Ausbau der erneuerbaren Energien nicht primär der Stromproduktion zur Wasserstoffherzeugung dienen. Daher wird es im Bereich der Elektrolyse im Saarland notwendig sein, auf Strom aus überregionalen erneuerbaren Energien (über Power Purchase Agreements) zurückzugreifen. Die Wettbewerbsfähigkeit des im Saarland produzierten Wasserstoffs wird somit maßgeblich von der Strompreisgestaltung abhängen, weshalb Maßnahmen zur Senkung der Energiekosten und Netzentgelte Priorität für die saarländische Landes-

regierung haben. Für den Zeitraum der Strategie wird eine pragmatische Regulatorik in der Hochlaufphase angestrebt, die die Wasserstoffherzeugung nicht übermäßig belastet und somit die Einführung der Wasserstoffnutzung in der Industrie fördert.

Die Landesregierung setzt sich gleichzeitig dafür ein, einen einheitlichen europäischen Rahmen für den grenzüberschreitenden Bezug von grünem und kohlenstoffarmem Strom übergangsweise vor dem Anschluss an das deutsche Kernnetz und das europäische Verbundnetz zu schaffen, damit eine lokale Wasserstoffwirtschaft möglichst dynamisch entstehen kann.

Zudem ist eine nachhaltige Nutzung lokaler Wasserressourcen für die Erzeugung entscheidend, da sich die Verfügbarkeit des Wassers innerhalb des Saarlandes unterschiedlich verteilt. So verfügt der Süden über gut ausgebaute Netze und leistungsstarke Gewässer, primär die Saar, während im Norden gezielt auf eine situationsbedingte Wasserentnahme für Elektrolyseure zu achten sein wird. Eine gezielte Planung der Elektrolyse-Standorte unter Berücksichtigung der Wasserverfügbarkeit, weiterer Wassernutzungen und der Anforderungen des Gewässerschutzes ist daher essenziell.

Neben der Erzeugung im Saarland gewinnt die Beschaffung von Wasserstoff aus der Grenzregion und später aus Ländern mit wesentlich günstigeren Gestehungskosten immer mehr an Bedeutung. Als erster Schritt für das Zusammenwachsen der Wasserstoffmärkte wird dazu in den kommenden Jahren ein erstes Wasserstoffnetz unter dem Projektnamen „mosaHYc“ im Saarland und in Lothringen entstehen.

Zu Beginn wird mosaHYc als Inselnetz die Wasserstoffkapazitäten innerhalb der Grenzregion verteilen. Durch die Anbindung an das deutsche Kernnetz und das europäische Wasserstoffverbundsystem soll ab den 2030er und 2040er Jahren Wasserstoff aus nationaler und internationaler Erzeugung in das Saarland transportiert werden. So kann der Bezug von Wasserstoff aus weiten Teilen Europas über Pipelineverbindungen aus Nord- und Südeuropa

sowie aus weiter entfernten Regionen über deutsche und europäische Energiehäfen via Pipelineinfrastruktur in Belgien, Frankreich, Luxemburg und Deutschland ins Saarland ermöglicht werden.

Während die Netzanschlüsse für die aktuell bekannten Transformationsvorhaben adressiert sind, werden für mögliche weitere Projekte bis 2034/2035 zusätzliche Ausbaumaßnahmen erforderlich sein. Gleichzeitig muss der regulatorische Rahmen so weiterentwickelt werden, dass Investitionen in die Wasserstoffwirtschaft nicht durch komplexe Vorgaben oder langwierige Genehmigungsverfahren gehemmt werden.

Bis zur Anbindung an überregionale Transportleitungen bleibt die Trailerbelieferung für kleinere Bedarfe an Wasserstoff und seinen Derivaten ein bewährter – wenn auch nicht klimaneutraler – Verteilweg für begrenzte Mengen. Eine enge Abstimmung mit Industrie- und Logistikpartnern ist bei entsprechenden Mengenbedarfen und gegebener Wirtschaftlichkeit notwendig, um die Wasserstoffverteilung im Land und Wege für Wasserstoffderivate ins Saarland effizient zu gestalten.

Die bisherigen Erkenntnisse aus der Stakeholder-Umfrage bestätigen die genannten Herausforderungen als zentrale Hemmnisse für die Wasserstoffproduktion. Hohe Strompreise, komplexe Genehmigungsverfahren und infrastrukturelle Herausforderungen, wie beispielsweise begrenzte Wasserstoffnetzkapazitäten und regulatorische Anforderungen an mit erneuerbaren Energien hergestellten Wasserstoff und die damit einhergehenden wirtschaftlichen und marktspezifischen Unsicherheiten, erschweren einen schnellen Hochlauf. Gleichzeitig bestehen Potenziale zur Nutzung von Nebenprodukten wie Sauerstoff und Abwärme, deren Einbindung in industrielle Prozesse bei gegebener Wirtschaftlichkeit weiter ausgebaut werden sollte.

Neben der Elektrolyse und dem Import von Wasserstoff rückt auch natürlich vorkommender Wasserstoff, der sogenannte „weiße Wasserstoff“, in den Fokus, den aktuell auch einige wissenschaftliche

Untersuchungen betrachten. In der Region Lothringen werden nach Probebohrungen natürliche Wasserstoffvorkommen vermutet, die steigende Konzentrationen in tieferen Gesteinsschichten aufweisen. Die Wirtschaftlichkeit bei großmaßstäblichen Projekten wird stark von den Bohr- und Fündigkeitsrisiken sowie den damit einhergehenden Kosten abhängen. Für das Saarland liegen bisher keine belastbaren Hinweise auf untertägige Vorkommen vor; auch wurden bei den saarländischen Bergbehörden bislang keine Anfragen oder Anträge gestellt. Dennoch bieten die Erkenntnisse aus Lothringen dem Saarland eine Chance, sich in Diskussionen um die Nutzung und Infrastruktur für weißen Wasserstoff einzubringen. Bei gesicherter Nutzbarkeit und Wirtschaftlichkeit könnte weißer Wasserstoff langfristig eine Rolle in der Wasserstoffwirtschaft einnehmen.

Zusammenfassend zeigt sich, dass das Saarland bereits eine solide Grundlage für die Wasserstoffbereitstellung – vor allem durch die Projektentwicklung im Elektrolysebereich – geschaffen hat. Die nächsten Jahre werden entscheidend sein, um bestehende kapazitäts- und mengenseitige Herausforderungen zu überwinden und die strategischen sowie operativen Maßnahmen konsequent umzusetzen. Die Landesregierung wird diesen Prozess weiterhin aktiv begleiten und sich auf Bundes- und EU-Ebene für die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit und eine praktikable regulatorische Ausgestaltung der Wasserstoffherzeugung einsetzen.

2.1.2 Vision und Mission der Landesregierung

Für das erste Handlungsfeld wurde eine Vision für die Wasserstoffbereitstellung im Saarland im Jahr 2032 definiert, welche die Grundlage für die Mission der Landesregierung und die darauf einzuhaltenden strategischen und operativen Maßnahmen in diesem Bereich bildet.

Vision

Die Erzeugungs- und Importkapazitäten decken die Nachfrage nach wettbewerbsfähigem, grünem Wasserstoff der saarländischen Nutzer.

Daraus abgeleitet ist die Mission der Landesregierung zur Visionsverwirklichung:

Mission

Die Landesregierung unterstützt den Aufbau der regionalen Wasserstofferzeugung und den Import von Wasserstoff. Unter Einbindung aller relevanten Stakeholder setzt sie sich für die Senkung von Hürden für einen dynamischen Wasserstoffhochlauf ein.

2.1.3 Spezifische strategische Maßnahme

Aufgrund der durch die Stakeholder herausgestellten Bedeutung der Wettbewerbsfähigkeit für die lokale Erzeugung von Wasserstoff setzt sich die Landesregierung gezielt für die Schaffung der geeigneten Rahmenbedingungen ein, die es erlauben, preisgünstigen Wasserstoff für die Wirtschaft bereitzustellen. Daher ergab sich für das Handlungsfeld 1 als vierte und handlungsfeldspezifische strategische Maßnahme:

S4: Schaffung geeigneter wirtschaftlicher Bedingungen für die Wasserstofferzeugung

Sicherstellung der Verfügbarkeit von preiswertem grünem und kohlenstoffarmem Strom und ausreichender Stromnetzkapazitäten zur Versorgung der Elektrolyseure sowie Bereitstellung der erforderlichen, umweltverträglich verfügbaren Wasserressourcen und Ausbau der Erneuerbare-Energien-Erzeugung im Saarland.

2.1.4 Operative Maßnahmen

Innerhalb des partizipativen Prozesses zur Fortschreibung der Wasserstoffstrategie entwickelte die Landesregierung in Zusammenarbeit mit der Saarländischen Wasserstoffagentur und der beteiligten Stakeholder operative Maßnahmen, die zielgerichtet und praxisnah auf die Umsetzung der strategischen Ziele ausgerichtet sind. Aufgeteilt in die Cluster sind diese nachfolgend aufgelistet. Der Bezug zum strategischen Ziel ist jeweils in der Klammer angegeben.

Operative Maßnahmen im Cluster: Erzeugung

- Begleitung des IPCEI-geförderten Projektes „HydroHub Fenne“ zur Errichtung eines Elektrolyseurs entlang der Projektlaufzeit (S1).
- Kapazitätsorientierte Unterstützung von Vorhaben zur dezentralen oder großmaßstäblichen Erzeugung von Wasserstoff, die sich in Entwicklung, Genehmigung und teils schon in Betrieb befinden (S1, S6):
 - Saarländische Elektrolyseurprojekte in Perl und Freisen.
 - Neue Projektinitiativen zur saarländischen Wasserstoffproduktion.
 - Begleitung und Beratung bei der Fördermittelakquise bei Bundes- und EU-Programmen, ggf. Ko-Finanzierung.
- Frühzeitige Beratung zu Förder- und Genehmigungsanträgen durch die Landesbehörden (S1, S3).
- Fortführung der konzentrierten Bearbeitung von Wasserstoffvorhaben in Koordinierungsgruppen der Genehmigungsbehörden (S1).
- Bundes- und EU-seitiger Einsatz für eine praxistaugliche und faire Ausgestaltung der Regulierung bezüglich des grünen und kohlenstoffarmen Wasserstoffs, der Senkung von Betriebshindernissen, Kosten und europäischen Wettbewerbsnachteilen (S2).
- Steigerung der Akzeptanz für Erzeugungsvorhaben (S1, S3).

Operative Maßnahmen im Cluster:

Beschaffung und Importe

- Unterstützung der an das Leitungsnetz „mosaHYc“ angebundenen, überregionalen Erzeugungsprojekte zur Deckung der saarländischen Nachfrage im Zeitraum vor der Fertigstellung des Kernnetzes und des EU-Verbundnetzes (S1, S3).
- Politische und wirtschaftliche Vernetzung auf regionaler, nationaler und EU-Ebene zum Aufbau von Kooperationen und zur Identifizierung von Partnerregionen im Bereich der Wasserstoffbeschaffung (vgl. H2Global) (S3).
- Kontinuierlicher Abgleich von Nachfrage und Bedarf mit der verfügbaren Erzeugung und den möglichen Transport- und Importkapazitäten (S3).
- Prüfung der alternativen Wasserstoffliefermöglichkeiten in Form von Derivaten – z.B. Machbarkeitsstudie zur Beschaffung von Ammoniak, dessen Transport und zur Verteilung im Saarland (S3).

Operative Maßnahmen im Cluster:

Grüne Energie

- Einsatz für die bundes- und europaseitige Sicherstellung von preisgünstigem und wettbewerbsfähigem Strom im Saarland (S2, S4).
- Einsatz für einen einheitlichen europäischen Rahmen (RED-Vorgaben, Wasserstoffzertifizierung), der eine grenzüberschreitende Beschaffung von Strom aus dem Ausland für die Wasserstoffproduktion vor Ort ermöglicht (S2, S4).
- Enge Begleitung der Stromnetzausbaumaßnahmen (Übertragungs- und Verteilnetze) (S1).
- Aufbau ausreichender, steuerbarer und netzdienlicher H2-Ready-Kraftwerke im Saarland, um auch bei Engpässen die Stromversorgungssicherheit zu gewährleisten (S1).

- Unterstützung der Bundesmaßnahmen zur Beschleunigung von Planung und Genehmigung für Wind und Photovoltaik, auch mit dem Ziel der Absicherung künftiger Wasserstoffproduktionsmaßnahmen (S2, S4).

Operative Maßnahmen im Cluster:

Lokale Ressourcen

Wasserressourcen:

- Steuerung von Vorhaben zur Elektrolyse an leistungsstarken Gewässern zur Sicherung der Verfügbarkeit von Wasserressourcen in der Elektrolyse sowie zur Kühlung und Behandlung des Abwassers unter Gewährleistung des Erhalts weiterer Nutzungen sowie der Einhaltung von Anforderungen an den Gewässerschutz (S1, S4).
- Steigerung der Akzeptanz für die Nutzung von Wasserressourcen, Beratung bei Nutzungskonflikten und Aufklärung betroffener Akteure (S1, S3).

Erneuerbare Energien im Saarland:

- Stärkung des Ausbaus erneuerbarer Energien über landesgesetzliche Regelungen und begleitende Maßnahmen (z.B. Saarländisches Flächenzielgesetz mit der Flächenpotenzialstudie Wind, Saarländisches Gemeindebeteiligungsgesetz für Wind- und PV-Anlagen, Förderprogramm für den schnelleren Ausbau der Windenergie, Solarkataster- und Datenbereitstellungsumsetzungsgesetz, Novelle Landesbauordnung etc.), auch mit Blick auf eine spätere Wasserstoffherzeugung im Saarland (S4).



2.2 Handlungsfeld 2: Infrastruktur für den Wasserstoff

Eine leistungsfähige Infrastruktur ist der Schlüssel für den erfolgreichen Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft im Saarland. Nur mit einer gut ausgebauten und integrierten Transport- und Verteilstruktur kann der erzeugte Wasserstoff effizient und klimafreundlich zu den Nutzern gelangen und der Markthochlauf nachhaltig vorangetrieben werden.

Das Saarland verfolgt das Ziel, eine bedarfsgerechte Wasserstoffleitungsinfrastruktur aufzubauen, die nahtlos sowohl in das deutsche Wasserstoff-Kernnetz als auch in das europäische Verbundnetz eingebunden ist. Mit der Anbindung an diese überregionalen Netze in den 2030er und 2040er Jahren werden die Beschaffungswege für importierten Wasserstoff entscheidend an Bedeutung gewinnen und es ermöglichen, die in der Prognose stark steigenden Mengenbedarfe ins Saarland zu leiten.

In der Phase bis zur Fertigstellung des deutschen Wasserstoff-Kernnetzes hat der Aufbau des grenzüberschreitenden mosaHYc-Inselnetzes hohe Priorität. Dieses Netz verbindet die ersten Wasserstoffherzeuger und Abnehmer im Saarland mit denjenigen auf französischer Seite und schafft die notwendige Basis für den späteren Anschluss an das deutsche und europäische Wasserstoffnetz. Seit der Wasserstoffstrategie 2021 wurden entscheidende Meilensteine erreicht, insbesondere durch die Förderung und den Beginn des Vorhabens, das eine erste grenzüberschreitende Verbindung zwischen Erzeugungs- und Nutzungsstandorten begründet. Der Ausbau der Wasserstoffinfrastruktur im Saarland schreitet voran, doch stellen sich nach wie vor weitere zentrale Herausforderungen, wie beispielsweise die Akzeptanz für das Thema durch von Bauarbeiten betroffene Bürgerinnen und Bürger.

Gleichzeitig bedarf es mindestens bis 2032 noch weiterer logistischer Wege über Straße, Schiene oder Wasser für eine lokale Verteilung oder für die Anlieferung von Wasserstoffderivaten, um eine sichere und flexible Versorgung sicherzustellen.

Ein weiterer Bestandteil der Infrastruktur ist zudem ein bedarfsgerechter Ausbau von Tankstellen für wasserstoffbetriebene Fahrzeuge als Grundlage für den Hochlauf der Wasserstoffmobilität, der mindestens den EU-Vorgaben aus der AFIR-Verordnung entspricht und darüber hinaus gezielt Mobilitätsanwendungen im Schwerlastverkehr ermöglicht.

In Saarbrücken-Gersweiler gibt es eine erste öffentliche Wasserstofftankstelle, doch bleibt für den weiteren Ausbau die Unsicherheit in der bundesweiten Förderkulisse für die Wasserstoffmobilität eine Herausforderung.

Die Landesregierung sieht es als ihre Aufgabe, sowohl den Ausbau von Wasserstoffleitungen auf Fernleitungs- und Verteilnetzebene als auch die Tankstelleninfrastruktur und alternative Transportwege zu unterstützen und deren Integration in nationale und europäische Netze voranzutreiben. Dies geschieht in enger Zusammenarbeit mit Unternehmen, Netzbetreibern, der Industrie sowie nationalen und europäischen Partnern. Um die wesentlichen Bereiche klar zu strukturieren, wurde das Handlungsfeld 2 in drei Cluster unterteilt:

Clusterung der Stakeholder-Bereiche zur Infrastruktur für Wasserstoff:

- Cluster Wasserstoffleitungsinfrastruktur: Wasserstoffnetze im Saarland sowie deren Anbindung an das deutsche Kernnetz und das europäische Verbundnetz.
- Cluster Logistik für den Wasserstofftransport: Etablierung logistischer Transport- und Verteilwege für den Wasserstoff über Straße, Schiene und Wasser.

- Cluster Wasserstoff-Tankstellen: Ausbau einer den Hochlauf der Wasserstoffmobilität flankierenden, bedarfsgerechten Tankstelleninfrastruktur.

2.2.1 Status Quo

Der Aufbau eines Wasserstoffleitungsnetzes ist ein zentrales Element der Saarländischen Wasserstoffstrategie. Ein bedeutender Meilenstein in diesem Prozess war die offizielle Übergabe des Zuwendungsbescheids für den deutschen Teil des „mosaHYc“-Netzes im Juli 2024.

Bei dem Vorhaben „mosaHYc“ des saarländischen Netzbetreibers CREOS Deutschland und des französischen Netzbetreibers NaTran sollen die Umstellung und der Neubau eines insgesamt rund 90 Kilometer langen Wasserstoffnetzes gefördert werden, worüber eine Vielzahl von Erzeugungs-

und Anwendungsvorhaben auf saarländischer und französischer Seite miteinander verbunden werden. Das Leitungsnetz erstreckt sich räumlich über Völklingen und Dillingen bis Perl im Saarland sowie über Carling und Bouzonville im Département Moselle. Es sollen 70 Kilometer vorhandene und grenzüberschreitende Erdgasleitungen auf Wasserstoff umgestellt und rund 20 Kilometer Leitungen hinzugebaut werden.

Für die Errichtung des deutschen Wasserstoff-Kernnetzes wurde der Antrag der Fernleitungsnetzbetreiber am 22.10.2024 durch die Bundesnetzagentur bestätigt. Für das Saarland umfasst die Genehmigung zum einen die Leitungen aus dem Projekt „mosaHYc“. Die vier Leitungsabschnitte sind mit einer planerischen Inbetriebnahme bis zum Ablauf des Jahres 2029 vorgesehen. Zum anderen sind zwei weitere Stränge, Seyweiler-Saarbrücken-Dillingen und Medelsheim-Mittelbrunn,

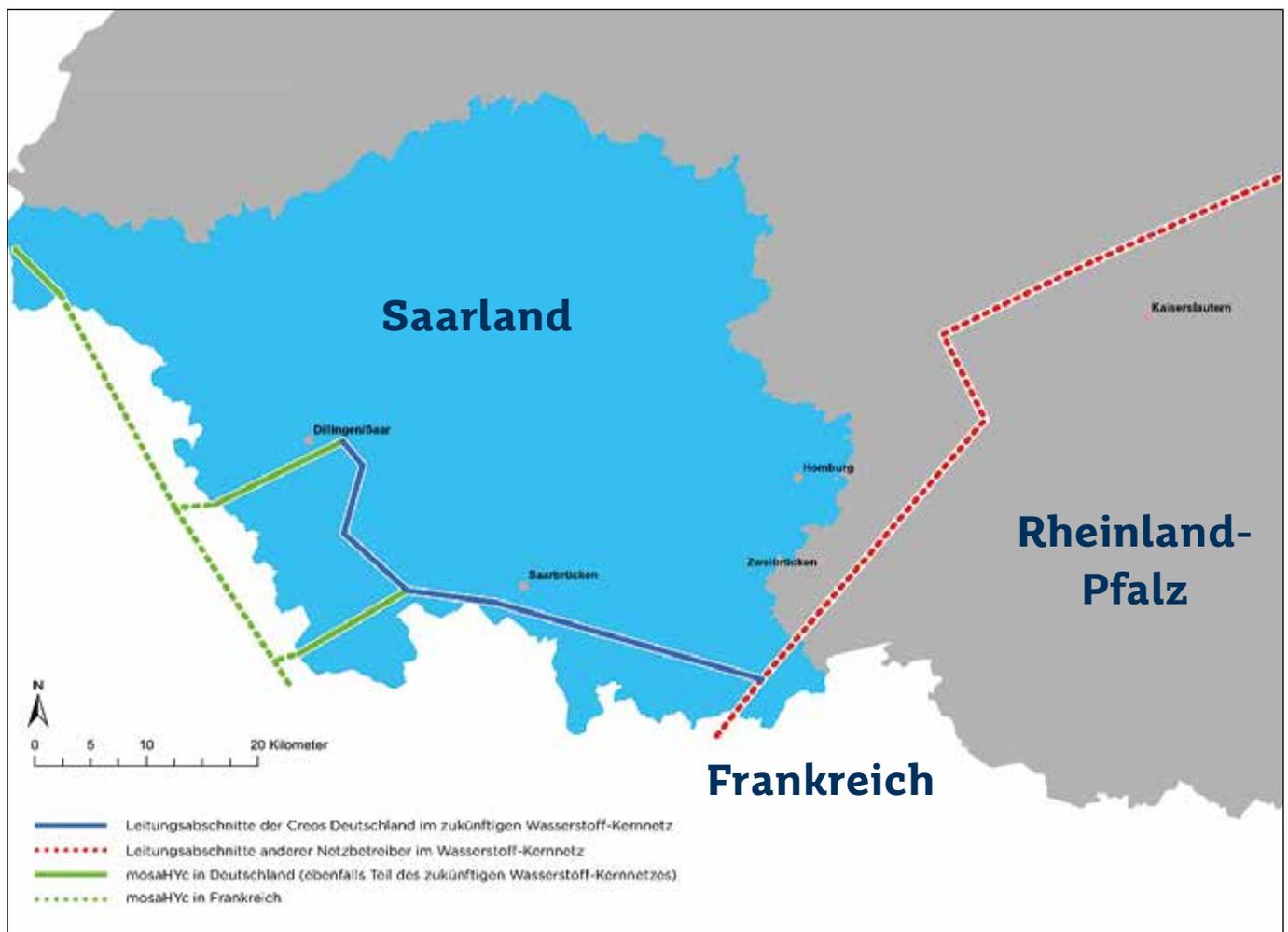


Abbildung 5: Geplante Leitungsinfrastruktur im Saarland (Quelle: Creos Deutschland GmbH).

mit planerischer Inbetriebnahme bis 2032 berücksichtigt. Abbildung 5 gibt einen Überblick über die geplante Leitungsinfrastruktur im Saarland und in den angrenzenden Regionen. Mit den saarländischen Kernnetz-Leitungen bestünden Verbindungen nach Rheinland-Pfalz und Lothringen (Frankreich). Der Großteil der gemeldeten Leitungen im bundesdeutschen Kernnetz ist neu zu errichten, während im Saarland beide Optionen verfolgt werden. Dies ist notwendig, um während der Transformationsphase auch die Gasversorgung weiterhin sicherzustellen.

Durch das Finanzierungsmodell des Kernnetzes mittels eines staatlich garantierten Amortisationskontos sollen Leitungen errichtet oder umgestellt werden können, selbst wenn die Auslastung der Infrastruktur zu Beginn noch gering ist. Dies lässt den Netzbetreibern einen finanziellen Spielraum, um zukünftige Entwicklungen in den Umstellungsprozessen auf Wasserstoff zu begleiten, gleichzeitig die Versorgung mit Erdgas weiter sicherzustellen und erste Wasserstoffkunden nicht durch hohe Netznutzungsentgelte finanziell zu überfordern.

Auf EU-Ebene lief Ende 2024 ein Interessenbekundungsverfahren für das Pipeline-Verbundprojekt „H2med“, welches Wasserstoff aus Portugal und Spanien über Frankreich nach Deutschland transportieren soll. Das Projekt ist Teil der Liste der EU-Kommission für Projects of Common Interest. Die beteiligten Netzbetreiber haben sich zur Projektentwicklung in einem Konsortium zusammen positioniert und die „Allianz für den H2med Southwestern Hydrogen Corridor“ gegründet. Der Südwest-Wasserstoffkorridor, der die Länder, insbesondere über die Pipelineprojekte „H2med“ und „HY-FEN“, verbinden soll, hat das Potenzial, jährlich bis zu 2 Millionen Tonnen grünen Wasserstoffs zu transportieren. Die Inbetriebnahme ist für das Jahr 2030 vorgesehen.

Daneben gibt es im Benelux-Raum das Vorhaben „HY4Link“, das eine Verbindung zwischen Belgien und Frankreich durch Luxemburg schaffen soll. Mit Anbindungen an das saarländische „mosaHYc“-

Netz kann es im Saarland einen Bezug von Wasserstoffkapazitäten aus den großen Energiehäfen Europas (Antwerpen, Rotterdam usw.) ermöglichen.

Bei der Errichtung von Wasserstoffleitungen stehen Netzbetreiber vor erheblichen Herausforderungen in der Planung und Errichtung der Infrastruktur. Besonders Genehmigungsverfahren bräuchten demnach Beschleunigungen und klare Regelungen, während Akzeptanzprobleme vor Ort bewältigt werden müssen.

Im Verteilnetzausbau, der sich an den Kernnetzausbau anschließt, müssen im nachgelagerten Zeithorizont auch kleinere Kunden berücksichtigt werden. Eine Regulatorik für die Errichtung und den Betrieb von Wasserstoffverteilnetzen ist gerade im Entstehen. Hier werden Abstimmungsbedarfe gesehen, um eine frühzeitige Netzintegration zu gewährleisten.

Neben der Errichtung neuer Wasserstoffleitungen wird die Umstellung bestehender Gasleitungen auf Wasserstoff als große Chance gesehen. Auch die Nutzung stillgelegter Gasleitungen und die Umwidmung vorhandener Gasleitungen kommen in Betracht. Beide Möglichkeiten könnten die Investitionskosten und die Umsetzungszeiten senken und eine sozialverträgliche Transformation der Netze unterstützen.

Bei der Umwidmung bestünde die Herausforderung, eine möglichst unterbrechungsfreie Versorgung bei einem Übergang von Gas auf Wasserstoff zu gewährleisten. Darüber hinaus bestehen auch noch regulatorische Hürden, z.B. durch die Trennung der Netzbetreiber für Gas und Wasserstoff sowie durch Unsicherheiten über die Eignung von Umstellungsleitungen zum Transport von Wasserstoff.

Sowohl für die Wasserstoffproduzenten als auch für die potenziellen Nutzer stellt der Zeitpunkt der Verfügbarkeit funktionstüchtiger Wasserstoffnetze derzeit eine Unsicherheit dar. Die Stakeholder haben Bedenken vorgetragen, ob die Netze bundesweit rechtzeitig ausgebaut oder umgewidmet

sein werden, um eine verlässliche Wasserstoffversorgung zu garantieren. Außerdem bedarf es einer fundierten Kapazitätsplanung, was Investitionen in neue Leitungen erschwert. Auch Kooperationen mit benachbarten Bundesländern sowie Frankreich und Luxemburg sind zur koordinierten Netzplanung erforderlich.

Der Transport von Wasserstoff über Straße und Schiene stellt eine wirtschaftliche und klimaschutzpolitische Herausforderung dar. Hohe anfallende Ausrüstungs- und Betriebskosten wirken hemmend. Der Transport über die Straße sollte künftig mit möglichst geringem CO₂-Fußabdruck erfolgen. Hierbei bedarf es einer langfristigen Strategie, die eine Kombination aus klimafreundlicher Schienen-, Wasser- und Straßenlogistik für den Transport von Wasserstoff und seinen Derivaten wie Ammoniak oder Methanol vorsieht sowie mögliche Importrouten und Anwendungsfälle berücksichtigt. Die entsprechenden Genehmigungen für Transporte sollten zudem bürokratiearm ausgestaltet werden.

Im Bereich der Speicherung verfügt das Saarland aufgrund der geologischen Gegebenheiten und der in weiten Teilen bergbaulichen Beanspruchung des Untergrundes nicht über bekannte und hinreichend geeignete Potenziale für großmaßstäbliche unterirdische Wasserstoffspeicher. Daher wurde entschieden, das Themengebiet Speicher in das Handlungsfeld 3 zu verlagern, wo diese als Puffer für prozessrelevante Nutzung betrachtet werden. Aus Sicht der Stakeholder sind die Investitionskosten für Speicher sehr hoch und die technologische Entwicklung ist noch verbesserungsbedürftig.

Im Mobilitätsbereich existiert bereits seit 2020 eine Wasserstofftankstelle in Saarbrücken-Gersweiler mit einem Beladedruck von 700 bar. Im Jahr 2024 wurde sie um eine zweite Druckstufe mit 350 bar erweitert.

Ein weiterer Ausbau der Tankstelleninfrastruktur im Saarland ist durch die Einstellung bundesseitiger Förderprogramme vorläufig gestoppt, wodurch

das Projekt einer Tankstelle in Homburg derzeit nicht in die Umsetzungsphase übergegangen ist. Auch die Förderung für Wasserstoff-Lkw wurde bundesseitig eingestellt.

Die aktuelle Lage mit Ausbleiben von Bundesfördermitteln führt zum „Henne-Ei-Dilemma“: Die geringe Verwendung von Wasserstoff-Fahrzeugen mindert auch den Bedarf an Tankstellen, wodurch deren Errichtung verzögert wird oder ausbleibt. Auch ausschließende Kriterien in bestehenden Förderprogrammen für eine öffentliche Nutzung von betriebsseitig errichteten Tankstellen hemmen die Verbreitung der Wasserstoffmobilität.

Zudem setzen im Segment der schweren Nutzfahrzeuge immer mehr Fahrzeughersteller auf Batterietechnik als primäre Technologie. Auch die hohen Investitionskosten in Wasserstofftankstellen stellen eine Hürde dar, die oftmals eine Förderung notwendig machen. Ein Aufbau der Tankinfrastruktur sollte daher im Saarland mit realistischer Förderkulisse bedarfsgerecht und anhand von Nachfrageclustern erfolgen, sodass eine ausreichende Abnahme durch Fahrzeuge gewährleistet werden kann.

Nur durch eine enge Verzahnung von Industrie, Politik und anwendungsnaher Forschung kann eine nachhaltige Wasserstoffinfrastruktur über Netz, Straße, Schiene oder Wasser etabliert werden, die den Anforderungen einer klimaneutralen Zukunft gerecht wird.

2.2.2 Vision und Mission der Landesregierung

Für das Handlungsfeld 2 wurde eine Vision der Wasserstoffinfrastruktur im Saarland für das Jahr 2032 definiert, welche die Grundlage für die Mission der Landesregierung und die darauf einzuhaltenden strategischen und operativen Maßnahmen in diesem Bereich bildet. Die Vision für das Jahr 2032 und die Mission der Landesregierung lauten:

Vision

Das Saarland verfügt über ein bedarfsgerecht ausgebautes, in das deutsche Kernnetz sowie das europäische Verbundnetz eingebundenes Wasserstoffleitungsnetz sowie über weitere logistische Wege, über die H₂-Erzeuger und H₂-Nutzer (Industrie, Kraftwerke und Mobilität) angebunden sind. Gleichzeitig besteht eine bedarfsgerecht ausgebaute Tankstelleninfrastruktur für wasserstoffbasierte Mobilitätsanwendungen.

Mission

Die Landesregierung setzt sich für den landesweiten Aufbau von Betankungs- und Leitungsinfrastruktur einschließlich deren Integration in die nationalen und europäischen Netze ein.

2.2.3 Spezifische strategische Maßnahme

Eine zuverlässige klimafreundliche Infrastruktur ist entscheidend für die Entwicklung eines funktionierenden Marktes für Wasserstoffanwendungen. Gleichzeitig erfordert der Hochlauf auf der Anwendungsseite bedarfsgerecht ausgebaute und leistungsfähige Infrastrukturen. Um dieser grundlegenden gegenseitigen Abhängigkeit gerecht zu werden, lautet das fünfte handlungsfeldspezifische strategische Ziel für die Handlungsfelder 2 und 3 gleichermaßen:

S5: Förderung des Marktaufbaus für Wasserstoffmobilitätsanwendungen

Unterstützung und Förderung des Marktaufbaus für wasserstoffbasierte Mobilitätsanwendungen durch einen bedarfsgerechten Ausbau von Tankstelleninfrastruktur und Stärkung der Einführung wasserstoffbasierter Verkehrsmittel im Schwerlastverkehr.

2.2.4 Operative Maßnahmen

Aus dem engen Austausch mit der saarländischen Wasserstoffwirtschaft im partizipativen Prozess der Wasserstoffstrategieentwicklung ergaben sich zahlreiche operative Maßnahmen, die zur Umsetzung der strategischen Ziele im zweiten Handlungsfeld beitragen und den Infrastrukturaufbau im Land bestärken. Aufgeteilt in die Cluster sind die operativen Maßnahmen im Folgenden aufgelistet. Der Bezug zum strategischen Ziel ist jeweils in der Klammer angegeben.

Cluster: Wasserstoffleitungsinfrastruktur im Saarland, deutsches Kernnetz und europäisches Verbundnetz

- Fortführung der Begleitung des IPCEI-geförderten mosaHYc-Projektes sowie der saarländischen Kernnetz-Leitungen, entlang der Projektlaufzeit (S1).
- Fortführung der Unterstützung für deutsche Kernnetz-Vorhaben sowie transeuropäische Wasserstoffnetze zur Ermöglichung von Importen und zur Sicherstellung der saarländischen, nationalen und grenzüberschreitenden Netzanbindung sowie erweiterter Kapazitätsanforderungen (Bsp.: HY-FEN, HY4Link, H2ercules) (S1, S3, S6).
- Einsatz auf Bundes- und EU-Ebene für einen den Hochlauf bestärkenden Gesetzes- und Regulierungsrahmen (EnWG, WassBG, Kernnetz/NEP Gas/Wasserstoff, WaKandA, WasABi, FaUNA) und Verfahrensbeschleunigungen für den Wasserstoffnetzausbau auf Fernleitungs- und Verteilnetzebene, zur Transformation von Gasnetzen, für die Ausgestaltung angemessener Netzentgelte sowie die Vermeidung ineffizienter Netzstrukturen („Igelnetz“-Bildung) (S2).
- Einsatz für eine praxistaugliche Ausgestaltung von Netzentgelten beim grenzüberschreitenden Transport von Wasserstoff in der Grenzregion (S2, S3).
- Angemessene Ausstattung der zuständigen Genehmigungsbehörden zur zeitlich optimalen Bearbeitung der Wasserstoffvorhaben (S1).

Cluster: Logistik für den Wasserstofftransport (Straße, Schiene, Wasser)

- Begleitung von relevanten Logistikprojekten, deren Machbarkeit festgestellt wurde und deren Investitionsentscheidungen fortgeschritten sind (S1, S6).
- Prüfung alternativer Wasserstoffliefermöglichkeiten in Form von Derivaten – z.B. Machbarkeitsstudie zur Beschaffung von Ammoniak, dessen Transport und zur Verteilung im Saarland (S1).
- Prüfung langfristiger Möglichkeiten zum Binnenschifftransport von Wasserstoff-Derivaten zum Hafen Dillingen/Saarlouis (S1).

Cluster: Wasserstoff-Tankstellen

- Bedarfsabgleich und Vernetzung zwischen Mobilitätsnutzern (Schwerlastverkehr) und Tankstellenbetreibern zur bedarfsgerechten Infrastrukturbereitstellung (S5).
- Bereitstellung von Fördermaßnahmen und Fortführung der Unterstützung für den bedarfsgerechten Ausbau der Wasserstofftankinfrastruktur (S1, S5).
- Einsatz für einen den Markthochlauf beschleunigenden Förderrahmen auf Bundesebene, in dem eine öffentliche Mitnutzung nicht förderschädlich ist (S2, S5).



2.3 Handlungsfeld 3: Nutzung und Anwendung von Wasserstoff

Die Nutzung von Wasserstoff ist ein zentraler Baustein für den klimafreundlichen Umbau der saarländischen Wirtschaft und die Erreichung der Klimaneutralitätsziele bis 2045. Die industrielle Wertschöpfung hat im Saarland eine herausragende Bedeutung für Wohlstand und Beschäftigung. Besonders die stark verankerten Industriezweige wie die Stahl- und Automobilindustrie stehen vor der Herausforderung, ihre Produktionsprozesse zu dekarbonisieren, um langfristig markt- und wettbewerbsfähig zu bleiben. Der Einsatz von Wasserstoff eröffnet dabei nicht nur Potenziale zur Reduktion von CO₂-Emissionen, sondern sichert auch die Zukunftsfähigkeit der saarländischen Industrie sowie des Mittelstandes, ihrer Wertschöpfung und ihrer Arbeitsplätze.

Die Integration von Wasserstoff in Industrie, Mobilität und Energieerzeugung eröffnet die Chance, bestehende Produktions- und Wertschöpfungsketten umzugestalten und neue Geschäftsmodelle zu etablieren. Gleichzeitig kann der Wandel hin zu einer wasserstoffbasierten Wirtschaft dazu beitragen, neue technologische Kompetenzen aufzubauen und das Saarland als Vorreiter für eine klimaneutrale Industrie zu positionieren.

Ein herausragendes Beispiel ist das Projekt „Power4Steel“ der Stahl-Holding-Saar, welches 2024 in die konkrete Umsetzungsphase gestartet ist. Durch den Bau einer gas- und wasserstoffbetriebenen Direktreduktionsanlage und zweier Elektrolichtbogenöfen wird die Grundlage für die Erzeugung von grünem Stahl im Saarland geschaffen. Dies ist ein wesentlicher Schritt zur nachhaltigen Dekarbonisierung. Dabei investiert die saarländische Stahl-

industrie insgesamt 4,6 Milliarden Euro in eine wesentlich emissionsärmere Produktion, wovon 2,6 Milliarden Euro als Förderung von Bundes- und Landesseite finanziert werden. Damit ist dieses Vorhaben das größte geförderte Projekt in der Geschichte des Saarlandes und das größte Projekt in der aktuellen Wasserstoffgeschichte der Bundesrepublik.

Auch in anderen Bereichen wird Wasserstoff zur Transformation der Wirtschaft beitragen. So können Prozesswärmeanwendungen auf Wasserstoff umgestellt werden und Kraftwerke Wasserstoff oder seine Derivate zur Strom- und Wärmezeugung verwenden. Die hocheffiziente Kraft-Wärme-Kopplung sollte dabei eine Rolle spielen. Auch im Mobilitätsbereich investieren bereits erste öffentliche Beförderungsunternehmen in die Modernisierung ihrer Flotten, sodass wasserstoffbetriebene Busse in den kommenden Jahren im Saarland lokal emissionsfrei unterwegs sein werden. Ergänzend eröffnet die Anbindung des Saarlandes an das deutsche Wasserstoff-Kernnetz die Perspektive, an den bestehenden Kraftwerksstandorten in Bexbach und Weiher neue H₂-Ready-Gaskraftwerke mit Wasserstoff zu errichten und zu betreiben. Damit bleibt deren immanente wichtige Rolle für die Versorgungssicherheit und Netzstabilität erhalten.

Um eine breite Anwendung von Wasserstoff zu ermöglichen, müssen wirtschaftliche Rahmenbedingungen geschaffen, regulatorische Hürden abgebaut und gezielte Anreize für die Anwendung gesetzt werden. Die Potenzialanalyse der Wasserstoffagentur aus dem Jahr 2024 bestätigt, dass Wasserstoff ein entscheidender Faktor für die Zukunft des Industriestandorts Saarland ist und erheblich zur Erreichung der Klimaziele beitragen kann.

Die Landesregierung sieht es als ihre Aufgabe, aktiv die Nutzung von Wasserstoff in den verschiedenen Anwendungsbereichen voranzutreiben und die Transformation in Industrie, Mobilität und Energieerzeugung gezielt zu unterstützen. Um die verschiedenen Anwendungsfelder klar zu strukturi-

erieren und gezielte Maßnahmen für die jeweiligen Sektoren abzuleiten, wurde das Handlungsfeld 3 in fünf Cluster unterteilt:

Clusterung der Stakeholder-Bereiche zur Nutzung von Wasserstoff:

- Cluster Industrie und Gewerbe
- Cluster Mobilität
- Cluster Energieerzeugung (Kraftwerke)
- Cluster Sektorenkopplung (Nutzung von Abwärme und Sauerstoff)
- Cluster Wärmeversorgung

2.3.1 Status Quo

Ein zentraler Fortschritt seit der Wasserstoffstrategie 2021 ist der Beginn des Vorhabens „Power4Steel“ der Stahl-Holding-Saar, das mit Zuwendungsbescheiden vom Dezember 2023 gefördert wird. Die Anlagenbestellungen erfolgten im Oktober 2024, die erforderlichen Genehmigungen liegen vor und die Bauarbeiten sind bereits angelaufen. Diese Investition markiert einen Meilenstein für die industrielle Transformation im Saarland, da sie zeigt, dass großindustrielle Wasserstoffanwendungen realisiert werden können. Die Anlagen verfügen über eine Produktionskapazität von 3,5 Mio. Tonnen Rohstahl pro Jahr. Hiermit stellt die SHS-Gruppe in nur einem Schritt 70% ihrer Gesamtkapazität auf eine CO₂-reduzierte Produktion um. Unter Verwendung von Erdgas ermöglichen die Anlagen eine Reduktion der CO₂-Emissionen bis 2030 um bis zu 40% gegenüber 1990, unter Verwendung von Wasserstoff bis 2033 um bis zu 55% gegenüber 1990. Dies entspricht perspektivisch jährlichen Einsparungen von 3,1 bis 4,5 Mio. Tonnen CO₂. Die saarländische Stahlindustrie wird durch die schrittweise Umstellung auf eine gas- und wasserstoffbetriebene Direktreduktion und die Elektrolichtbogenofenroute langfristig ihre CO₂-Emissionen deutlich reduzieren und wettbewerbsfähig bleiben. Die Herausforderungen mit prozessbedingt verbleibenden kleineren Mengen von CO₂

können im Kontext von Carbon Capture, Storage and Utilization (CCSU) in einem weiteren Schritt in Kombination mit dem Ausbau von Kohlendioxid-Pipelinennetzen analysiert und perspektivisch positiv gelöst werden.

Um die Nachfrage nach CO₂-ärmeren und wasserstoffbasierten Grundstoffen wie grünem Stahl zu steigern, bedarf es auf nationaler und europäischer Ebene auch paralleler staatlicher Unterstützungsmaßnahmen für die Entwicklung Grüner Leitmärkte. Dies schließt die Festlegung von Standards, die Schaffung von wirtschaftlichen Anreizen sowie die Berücksichtigung von grünen Grundstoffen bei öffentlichen Vergabeentscheidungen mit ein. Der technologieneutrale und europäisch implementierbare „Low Emission Steel Standard (LESS)“ der Wirtschaftsvereinigung Stahl kann in diesem Kontext als Kennzeichnungssystem auch für andere Grundstoffe als Benchmark herangezogen werden. In die richtige Richtung weist zudem der im Entwurf des Vergaberechtstransformationsgesetzes enthaltene Ansatz, dass die Bundesregierung in den Allgemeinen Verwaltungsvorschriften auch sozial und umweltbezogen nachhaltige Beschaffungskriterien der öffentlichen Hand erlassen kann. Grundsätzlich zu begrüßen ist auch der am 26.02.2025 vorgelegte Clean Industrial Deal der EU-Kommission, der einen Rechtsakt zur beschleunigten Dekarbonisierung der Industrie vorsieht. In diesem Kontext soll auch die EU-Richtlinie über die Vergabe öffentlicher Aufträge zugunsten heimischer Produkte überarbeitet werden.

Neben der Stahlindustrie gibt es auch im Bereich der Aluminiumverarbeitung bedeutende Fortschritte. Die Aluminiumgießerei Nemak hat die technischen Voraussetzungen für den Einsatz von Wasserstoff in ihren Wärmebehandlungsöfen geschaffen.

Auch die Dekarbonisierung der Keramikherstellung kann durch Umstellung von Brennöfen auf Wasserstoff gelingen. So plant das Unternehmen Villeroy & Boch in den Werken Mettlach und Merzig, sukzessive den Einsatz von Erdgas durch Wasserstoff

zu ersetzen und damit die CO₂-Emissionen zu senken. Diese Beispiele zeigen, dass auch Unternehmen außerhalb der Schwerindustrie verstärkt auf Wasserstoff setzen, um ihre Produktionsprozesse, insbesondere hinsichtlich der Prozesswärmebedarfe, nachhaltiger zu gestalten.

Im Bereich der Energieerzeugung sind ebenfalls wichtige Entwicklungen zu verzeichnen. Am Heizkraftwerk Römerbrücke in Saarbrücken könnte bereits heute Wasserstoff anteilig zur Wärmeenergieerzeugung und Wärmeversorgung genutzt werden, mit dem Potenzial einer zukünftigen Hochskalierung bei gegebener Leitungsanbindung.

Parallel dazu bestehen bei der Steag Iqony Group Planungen, in Bexbach und Weiher moderne Gaskraftwerke, die als „H₂-Ready“ ausgelegt sind, zu errichten. Perspektivisch können diese Anlagen auf Wasserstoff umgestellt werden, sobald ausreichende Mengen davon zeitgerecht zur Verfügung stehen. Eine derartige Umstellung trägt dazu bei, eine gesicherte Energieversorgung und Netzstabilität im Saarland aufrechtzuerhalten und gleichzeitig Emissionen zu senken.

Ein weiteres wichtiges Wasserstoffnutzungsvorhaben ist die Modernisierung der Saarbahn-H₂-Busflotte. Ab 2025 sollen 28 wasserstoffbetriebene Brennstoffzellenbusse im Einsatz sein, die über eine eigene Wasserstofftankstelle versorgt werden. Dieses Mobilitätsprojekt ist eng verknüpft mit dem Vorhaben des Elektrolyseurs in Freisen, der die Saarbahn mit regional erzeugtem grünem Wasserstoff versorgen kann. Dadurch wird ein bedeutender Schritt in Richtung emissionsfreier Mobilität getan, der einen direkten Beitrag zur Luftreinhaltung in der Region leistet.

Trotz aussichtsreicher Projekte mit der Saarbahn-H₂-Busflotte gibt es weiterhin Herausforderungen im Bereich der Wasserstoffmobilität, die insbesondere auf die hohen Fahrzeugkosten und eine unzureichende Infrastruktur für den Schwerlastverkehr zurückzuführen sind. Viele Unternehmen sehen darüber hinaus die fehlende Was-

serstoffverfügbarkeit und Transportinfrastruktur sowie die noch nicht gegebene Wirtschaftlichkeit und die widersprüchliche Regulatorik als große Hürden an.

Besonders in der Industrie fehlt es noch an ausreichender Wasserstoffversorgung vor Ort sowie an Transportmöglichkeiten. Zudem sind die Kosten für Wasserstoff, insbesondere für grünen Wasserstoff, noch hoch. Unternehmen empfinden die Kosten-Nutzen-Rechnung oft als nicht wirtschaftlich und sehen in der Umstellung auf Wasserstoff einen erheblichen finanziellen Aufwand und ein unkalkulierbares wirtschaftliches Risiko. Daher wird weiterhin ein Bedarf für gezielte Förderprogramme gesehen, um Investitionsanreize zu schaffen und Unternehmen die Transformation zu erleichtern. Darüber hinaus fordern saarländische Nutzer mehr Planbarkeit und stabile Verfügbarkeit der Förderprogramme seitens des Bundes.

Die regulatorischen Rahmenbedingungen werden von den Stakeholdern eher kritisch betrachtet. Strenge Definitionen für erneuerbaren Wasserstoff, spezifische Vorgaben zur Wasserstoffnutzung oder ungleiche Regulierungen für Wasserstoffantriebstechnologien erschweren die Implementierung. Gleichzeitig ist die Nutzungskonkurrenz zwischen verschiedenen Sektoren ein nicht zu unterschätzender Faktor, insbesondere bei begrenzter Wasserstoffverfügbarkeit.

In der Sektorenkopplung zeigen sich technologische Herausforderungen, insbesondere in Bezug auf die effiziente Nutzung von Abwärme und Sauerstoff. Viele Unternehmen denken über die Nutzung dieser Nebenprodukte nach, doch sind geeignete Partner oft nicht in unmittelbarer Nähe angesiedelt, was die wirtschaftliche und technische Umsetzung erschwert.

Während Wasserstoff in der Industrie und bei schwer zu dekarbonisierenden Prozessen prioritär eingesetzt werden sollte, wird sein Einsatz zur Wärmeerzeugung in privaten Haushalten und kommunalen Gebäuden aufgrund der bestehenden und

geplanten Leitungsinfrastruktur, der Verfügbarkeit und des hohen Preises dieses Energieträgers eher skeptisch gesehen.

Neben den hohen Wasserstoffpreisen sind noch weitere Hürden, so unter anderem die hohen Umwandlungsverluste und die bestehenden Alternativen, wie Wärmepumpen, Solarthermie und Biomasseheizungen zu nennen, die bei der Anwendung dieses Energieträgers im Wärmebereich abzuwägen sind. Denkbare Ansätze für die Integration von Wasserstoff in die Wärmewende sind im Saarland das Nutzen der Abwärme eines Elektrolyseurs in Wärmenetzen oder der direkte Einsatz von Wasserstoff in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK).

Als Fazit lässt sich festhalten, dass Wasserstoff theoretisch eine vielseitige Lösung für die saarländischen Nutzer darstellt. Allerdings zeigen die Gegebenheiten und auch die Potenzialanalyse der Saarländischen Wasserstoffagentur, dass seine Nutzung bei den aktuellen Preisen wirtschaftlich nicht tragfähig ist. Um die identifizierten Möglichkeiten zu realisieren, muss der Preis auf ein wettbewerbsfähiges Niveau von rund 5 Euro pro Kilogramm sinken, da höhere Preise als nicht wirtschaftlich gelten. Der größte Kostenfaktor ist dabei der Strompreis, der die Produktionskosten für grünen Wasserstoff treibt und dessen signifikante Senkung gezielte politische Maßnahmen erfordert.

Das Saarland strebt an, eine führende Modellregion für Wasserstoff und seine Nutzung zu werden. Die Landesregierung wird daher gezielt Maßnahmen ergreifen, um den Infrastrukturaufbau für den preisgünstigen Wasserstofftransport und die Bereitstellung an die relevanten Endanwender weiter zu stärken. Als relevant und realistisch könnten in der jetzigen Entwicklungsphase die industriellen Anwendungen und die Anwendungen im Mobilitäts- und Energiebereich angesehen werden. Diese gilt es bei den Maßnahmen der Landesregierung zu priorisieren.

2.3.2 Vision und Mission der Landesregierung

Die Vision für das dritte Handlungsfeld zur Nutzung von Wasserstoff in der saarländischen Wirtschaft beschreibt den Zustand im Jahr 2032, bildet den Ausgangspunkt für die Mission der Landesregierung und bestimmt die Richtung für die strategischen und operativen Maßnahmen.

Vision

Das Saarland ist durch Nutzung von Wasserstoff in den Bereichen Industrie, Gewerbe, Mobilität und Energieversorgung zu einer Modellregion für die Etablierung der wasserstoffbasierten Wirtschaft geworden, die effektiv dazu beiträgt, die Ziele bezüglich der Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen.

Um die Vision umzusetzen, setzt sich die Landesregierung folgende Mission:

Mission

Die Landesregierung unterstützt die Umstellung der Wirtschaft auf Wasserstoff als klimafreundlichen Energieträger sowie die Transformation der Industrie, des Gewerbes, der Mobilität und der Energieerzeugung. Sie beschleunigt den Hochlauf durch den Abbau regulatorischer Hürden, setzt sich für die Verfügbarkeit von preisgünstigem Wasserstoff ein und stärkt die Koppelung der Sektoren untereinander.

2.3.3 Spezifische strategische Maßnahme

Wie im Handlungsfeld 2 ist auch im Handlungsfeld 3 die handlungsfeldspezifische strategische Maßnahme die Förderung wasserstoffbasierter Mobilitätsanwendungen. Dies umfasst den Ausbau der Infrastruktur und die Einführung wasserstoffbetriebener Verkehrsmittel. Die strategische Maßnahme für die Handlungsfelder 2 und 3 lautet gleichermaßen:

S5: Förderung des Marktaufbaus für Wasserstoffmobilitätsanwendungen

Unterstützung und Förderung des Marktaufbaus für wasserstoffbasierte Mobilitätsanwendungen durch einen bedarfsgerechten Ausbau von Tankstelleninfrastruktur und Stärkung der Einführung wasserstoffbasierter Verkehrsmittel im Schwerlastverkehr.

2.3.4 Operative Maßnahmen

Um die aufgestellte Vision im Handlungsfeld 3 zu erreichen, erarbeitete die Landesregierung mit den Stakeholdern maßgebliche operative Maßnahmen, um den Transformationsprozess zur breiten Wasserstoffanwendung fortzuführen. Aufgeteilt in die Cluster sind die operativen Maßnahmen im Folgenden aufgelistet. Der Bezug zum strategischen Ziel ist jeweils in der Klammer angegeben.

Cluster: Industrie und Gewerbe

- Fortführung der Begleitung des KUEBILL-geförderten „Power4Steel“-Projektes sowie der Verbundvorhaben zur Versorgung der grünen Stahlherstellung mit Wasserstoff (S1).
- Unterstützung von Transformationsprojekten zum Einsatz von Wasserstoff in Industrie- und Gewerbebetrieben sowie bei Zulieferern, u.a. Bundesförderung Industrie und Klimaschutz (S1, S6).
- Ableitung klarer Mehrwerte für die saarländischen Nutzer, aufbauend auf der Potenzialanalyse und vertiefenden Studien der Wasserstoffagentur (S3).
- Einsatz auf Bundes- und EU-Ebene für einen den Hochlauf bestärkenden gesetzlichen und regulatorischen Rahmen für preisgünstigen Wasserstoff, Verfahrensbeschleunigungen und geeignete Förderrahmen für Transformationsprojekte (S2).
- Zügige Umsetzung von Zertifizierungsmöglichkeiten zur THG-Quoten-Anerkennung beim Einsatz von Wasserstoff (S2).
- Einsatz für den Ausbau eines CAPEX- und OPEX-seitigen Förderrahmens gemäß Anwendungen bei den Nutzern (Anlagen/Verbrauch) (S1).

- Politische Unterstützung bei der Etablierung nationaler und europäischer „Grüner Leitmärkte“ zur Stärkung der Produktnachfrage für grün hergestellte Grundstoffe (S2, S6).
- Prüfung möglicher Verteil- oder Einkaufsgemeinschaften (vgl. H2Global) (S1, S3).
- Unterstützung von Vorhaben und Konsortialbildungen zur anwendungsseitigen Speicherung von Wasserstoff zur Entkopplung der Produktionsabläufe, u.a. bei an das Stromdargebot gebundener Wasserstofferzeugung (S1, S3).
- Prüfung höherer Beimischungsmengen von Wasserstoff in bestehende Erdgassysteme zur Treibhausgasminderung in der Übergangsphase (S2, S6).

Cluster: Mobilität

- Förderung und Unterstützung der Umstellung und des weiteren Ausbaus von Flotten auf wasserstoffbasierte Antriebe im Schwerlastverkehr, z.B. in den Bereichen ÖPNV, Logistik oder Abfallentsorgung (S5).
- Einsatz für eine Stärkung von alternativen, emissionsfreien Antrieben zur Unterstützung von Abnahmeclustern an Wasserstofftankstellen (S5).
- Einsatz für den Abbau von Hürden in den Gesetzes- und Regulierungsrahmen, die eine Wasserstoffnutzung in der Mobilität benachteiligen (Bspw. Besteuerungsunterschiede bei H₂-Antriebstechnologien; Förderschädlichkeit der öffentlichen Mitnutzung betrieblicher Infrastruktur) (S2, S5).

Cluster: Energieerzeugung (Kraftwerke)

- Einbringen saarländischer Positionen für praxistaugliche Gesetzes-, Regulierungs- und Förderrahmen zur Errichtung von H₂-Ready-Kraftwerken und Berücksichtigung der Netzdienlichkeit, der wirtschaftlichen Netzanbindung sowie des hohen Betriebskostenanteils für grünen Wasserstoff (S1, S2).
- Unterstützung bei der Aufnahme der Anbindungsleitungen an die H₂-Ready-Kraftwerke in das deutsche Wasserstoff-Kernnetz (S1, S2).
- Unterstützung von Vorhaben zur Speicherung von Wasserstoff an H₂-Ready-Kraftwerken, um deren

Energieerzeugung von der Dargebotsabhängigkeit von grünem Strom zu entkoppeln (S1).

Cluster: Sektorenkopplung

(Nutzung von Abwärme und Sauerstoff)

- Erfassung möglicher Anwendungsfälle und benötigter Kapazitäten sowie Vernetzung potenzieller Erzeuger und Abnehmer für den Einsatz von Nebenprodukten aus der Elektrolyse zur:
 - Bestimmung möglicher Mehrwerte für saarländische Nutzer (S3, S6) und
 - Beratung bei möglichen Business Cases (S1, S3).

Cluster: Wärmeversorgung

- Eignungsprüfung der Gemeindegebiete im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung für eine standortspezifische Wärmeversorgung auf Wasserstoffbasis. Dies kann zur Erhöhung der Netznutzung und damit zur Reduzierung von Einzel-Netzentgelten führen (S1).
- Anteilige Berücksichtigung von lieferbarem preisgünstigem Wasserstoff in der Wärmeversorgung auf der Grundlage der Kommunalen Wärmeplanung an anbindungstechnisch sinnvollen Standorten (S1, S3).
- Abstimmung der Ausbauvorhaben für Wasserstoffinfrastruktur und -versorgung im Rahmen der Fortschreibung der Kommunalen Wärmeplanung (S3).
- Einsatz für stabile Rahmenbedingungen zur Planbarkeit und Absicherung von langfristigen Investitionen in die Wärmeinfrastruktur (S2).



2.4 Handlungsfeld 4: Komponenten und Zulieferer im Bereich Wasserstoff

Das Saarland soll bis 2032 durch die Integration von Wasserstoff entlang der gesamten Wertschöpfungskette seine CO₂-Emissionen deutlich verringern. Neue Geschäftsmodelle sollen der Industrie und dem Mittelstand die Transformation ihres Produktportfolios ermöglichen. Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau, der Automobilzulieferindustrie und der Energiewirtschaft stehen vor der Herausforderung, ihre Produktions- und Geschäftsfelder an die Anforderungen einer wasserstoffbasierten Wirtschaft anzupassen.

Gleichzeitig bieten sich saarländischen Betrieben im Segment der Wasserstofftechnologien Potenziale für neue Geschäftsfelder und Produkte, die auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene vermarktet werden können. Aus diesem Grund soll die Wasserstoffstrategie konkrete Maßnahmen zur Stärkung dieser Betriebe und ihrer Innovationen im Umsetzungszeitraum bis zum Jahr 2032 betrachten.

Die derzeit breitgefächerten Aktivitäten zeigen sehr deutlich, dass das Saarland nicht nur „verlängerte Werkbank“ ist, sondern eine Schlüsselrolle in der technologischen Entwicklung und Produktion von Wasserstofftechnologien einnimmt. Die Unternehmen haben in den vergangenen Jahren erhebliche Fortschritte erzielt und sich in wichtigen Bereichen der Wasserstoffwertschöpfungskette aufgestellt. Damit die Transformation weiter vorangetrieben wird, sind gezielte Maßnahmen zur Förderung von Innovationen und Investitionen, zur Stärkung der Infrastruktur und Nutzung sowie zur Sicherung von Fachkräften und einer engen Verzahnung mit Forschung und Bildung erforderlich.

Die Landesregierung sieht es als ihre Aufgabe, diesen Prozess aktiv zu begleiten, um eine nachhaltige und innovative Wasserstoffwirtschaft aufzubauen. Durch gezielte Maßnahmen sollen Investitionen gefördert, der Markthochlauf beschleunigt und die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle angeregt werden. Um die spezifischen Anforderungen der verschiedenen Akteure zu berücksichtigen, wurde das Handlungsfeld 4 in zwei Cluster unterteilt:

Clustering der Stakeholder im Handlungsfeld 4

- Cluster: Zulieferer (von Anlagen und Komponenten)
- Cluster: Dienstleister (in den Bereichen Engineering, Wartung und Sicherheit)

2.4.1 Status Quo

Im Saarland wurden bereits einige First Mover der Bereiche Zulieferer und Dienstleister identifiziert und in einer Kompetenzlandkarte eines Zusammenschlusses regionaler Industrie- und Technologieunternehmen zusammengefasst. Demnach bilden die saarländischen Akteure des Produzierenden Gewerbes bereits heute mit ersten Bauteilen und Komponenten eine überzeugende Wasserstoffwertschöpfungskette, angefangen bei der Erzeugung und Aufbereitung von Wasserstoff über die Bereiche Handel, Transport und Speicherung bis hin zu Anwendungen wie der Brennstoffzelle. Eine Übersicht an Projekten und bereits vorhandenen, im Saarland entwickelten Produkten und Dienstleistungen im Wasserstoffbereich ist im Rahmen des Projekts TraSaar mit dem Projektpartner auto-region e.V. erstellt worden (siehe Abbildung 6).

Ein Beispiel für den sektorenübergreifenden Einsatz von Wasserstoff stellt ein Vorhaben in Homburg dar. Dort werden mit einem Elektrolyseur rund 20 Tonnen Wasserstoff pro Jahr hergestellt und in den Sektoren Produktion, Mobilität und Energiewandlung eingesetzt. Darüber hinaus werden bereits Komponenten für Wasserstoffanwendungen in der Mobilität in Serie hergestellt.

Des Weiteren wird von saarländischen Unternehmen ein umfangreiches Portfolio an Komponenten und Systemen für mobile sowie für stationäre Wasserstoffanwendungen angeboten. Dieses Portfolio umfasst Lösungen für die Tankintegration in Wasserstofffahrzeuge durch innovative Spannbandsapplikationen, Filtration und Sensorik sowie ein komplexes Energie- und Thermomanagement, das auf firmeneigener Hard- und Software basiert. Im Bereich Analyse wird Equipment angeboten, welches die Partikelfracht des Wasserstoffs während des Betankungsvorgangs sichtbar macht und somit Ausfälle von Tanksystemen aufgrund von Verschmutzungen verhindert. Zudem werden als weiteres Beispiel im Norden des Saarlandes wasserstoffgeeignete Hochdruckkugelhähne höchster Qualität produziert, die weltweit entlang der gesamten Wasserstoffprozesskette eingesetzt

werden. Von der Wasserstoffherzeugung über den Transport bis hin zu Verdichtungsstationen und Tankstellen bieten Unternehmen spezifisch angepasste Produkte an, um stets die technisch und wirtschaftlich beste Lösung bereitzustellen.

Trotz der Fortschritte stehen Zulieferer und Dienstleister vor großen Herausforderungen. Dies zeigt sich insbesondere dahingehend, dass Unternehmen Schwierigkeiten signalisieren, ihre Produkte und Dienstleistungen im Wasserstoffsegment wirtschaftlich tragfähig zu etablieren. Ein Mehrpreis für „grüne“ oder mit Wasserstoff hergestellte Produkte erfährt auf Kundenseite oft geringe Akzeptanz. Vorhandene oder neue Verfahren und Anlagen können umgerüstet werden oder sind teils schon „H2-Ready“, aber der Betrieb mit Wasserstoff ist noch zu teuer und hohe Investitionskosten hemmen die

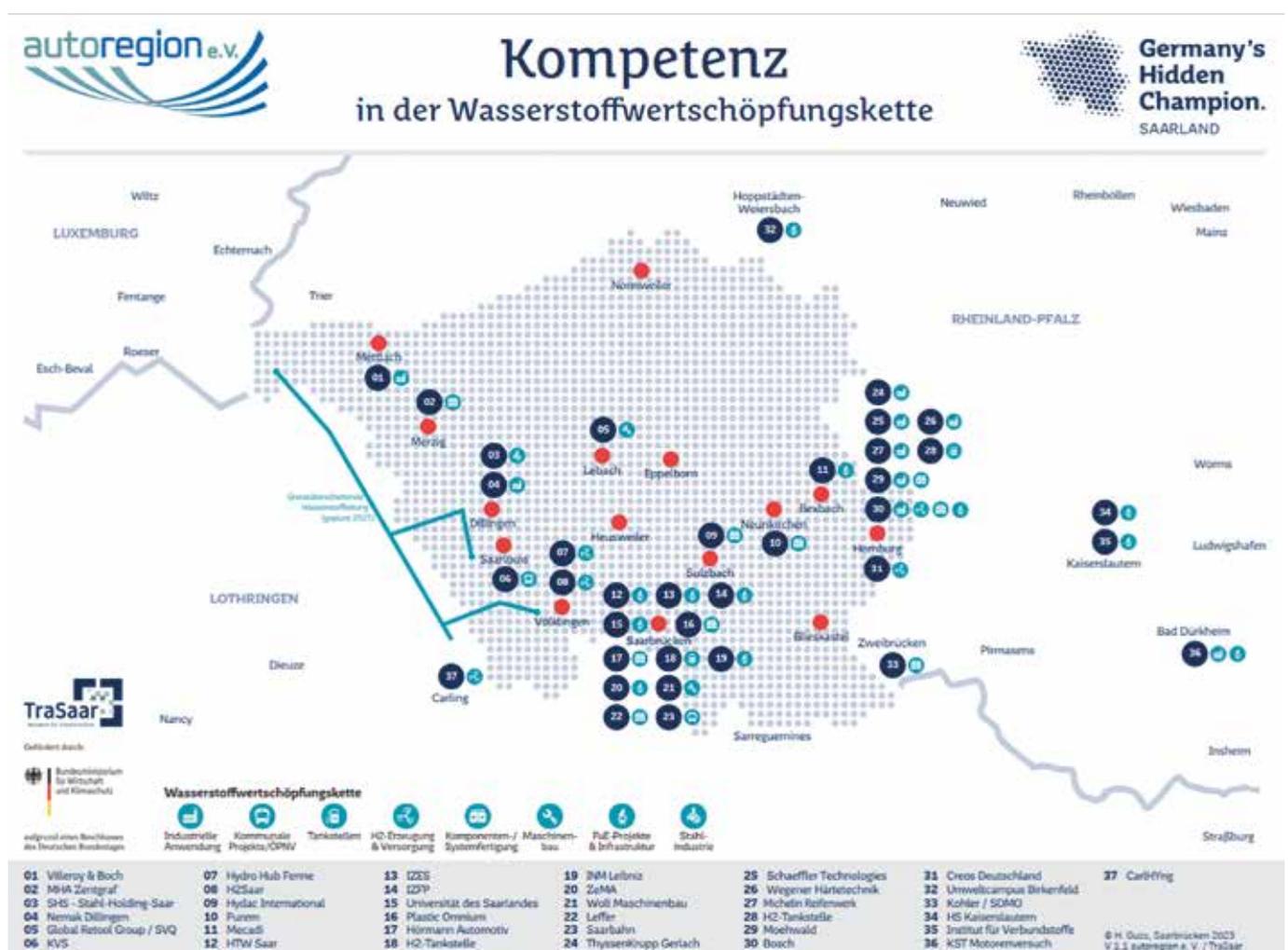


Abbildung 6: Kompetenzlandkarte Wasserstoff (Quelle: H. Guss, autoregion e.V. / TraSaar; Stand: Sept. 2023).

Transformation. Zudem stellt eine fehlende Infrastruktur für viele Unternehmen eine Herausforderung dar – sowohl für die logistische Versorgung als auch in Bezug auf die Standortattraktivität. Für im internationalen Wettbewerb stehende Akteure wirken die regulatorischen Rahmenbedingungen und Zertifizierungsanforderungen hemmend. Die Entwicklung von Wasserstoffgeschäftsmodellen erfordert unter anderem hoch qualifiziertes Personal, das den Unternehmen derzeit nicht in ausreichendem Maße zur Verfügung steht.

Parallel zu den industriellen Produkten könnte sich im Saarland ein Potenzial für Dienstleistungen in der Wasserstoffwirtschaft ergeben. Darunter fallen die Prüfung von Wasserstoffkomponenten durch realitätsnahe Tests und Zertifizierungen, wofür bestehende Infrastrukturen genutzt werden könnten. Schließlich spielt auch die Zertifizierung von Komponenten und Systemen eine entscheidende Rolle, um die Markteinführung neuer Wasserstoffprodukte abzusichern und internationale Standards zu erfüllen. Bestehende technische Dienstleistungen lassen sich für den Energieträger Wasserstoff anpassen. Für weitere Ingenieur- und Forschungsdienstleistungen, z.B. im Bereich der chemischen Speicherung von Wasserstoff oder dem Engineering von Anlagen, besteht ein Bedarf bei den Stakeholdern im Saarland. Darüber hinaus bieten bereits heute spezialisierte Dienstleister innovative Lösungen wie Komponenten für die sichere Handhabung und Speicherung von Wasserstoff, Materialprüfungen sowie Ingenieur- und Planungsleistungen. Die Weiterentwicklung zu einer breit gefächerten Dienstleistungslandschaft trägt wesentlich zur Wettbewerbsfähigkeit der saarländischen Wasserstoffindustrie bei und unterstützt deren nachhaltige Entwicklung.

Trotz der guten Entwicklungslage der einzelnen Produkte und Dienstleistungen erfährt der angesprochene Sektor Rückschläge, wie sie jedem weltweit neu zu etablierenden Wirtschaftszweig eigen sind. Die wasserstoffbasierte Wirtschaft entwickelt sich dynamisch. Die theoretisch überdimensionierten angenommenen Rollout-Pfade lassen sich nicht in allen Märkten und nicht unter allen Rahmenbe-

dingungen realisieren. Es gilt, wie in jeder Branche, das Evolutionsprinzip zu beachten – stärker, schneller, resilienter und innovativer als die Konkurrenz zu sein.

Die saarländische Landesregierung setzt sich dafür ein, die saarländischen Produktentwickler und Serviceanbieter dahingehend zu unterstützen, dass sie ihre führende Rolle in der wasserstoffbasierten Wirtschaft wettbewerbsfähig etablieren und weiter ausbauen können.

2.4.2 Vision und Mission der Landesregierung

Die Vision für das Handlungsfeld 4 definiert das langfristige Ziel, das Saarland als führenden Standort für Zulieferer und Dienstleister im Bereich Wasserstofftechnologien zu etablieren. Damit wird nicht nur die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen gesichert, sondern auch deren Innovationskraft und technologische Entwicklung gestärkt.

Vision

Saarländische Zulieferer und Dienstleister haben erfolgreich Know-how in der Entwicklung und der Produktion von Komponenten und Dienstleistungen für eine wasserstoffbasierte Wirtschaft aufgebaut und nehmen mit ihren innovativen Produkten auf dem globalen Markt für Wasserstofftechnologien eine führende Rolle ein.

Die daraus abgeleitete Mission der Landesregierung betont die Unterstützung für Unternehmen, die sich im wachsenden globalen Wasserstoffmarkt positionieren und mit hochspezialisierten Produkten und Dienstleistungen eine Schlüsselrolle einnehmen wollen.

Mission

Als Grundstein für die erfolgreiche Etablierung von Zulieferern und Dienstleistern für Wasserstofftechnologien im Saarland setzt sich die Landesregierung auf allen Ebenen für ge-

eignete Maßnahmen zur Schaffung von Technologieoffenheit und Planungssicherheit für Hersteller von Wasserstofftechnologien und Abnehmer von Wasserstoff ein. Bestehende Netzwerke sowie die Führungsrolle saarländischer Unternehmen im Wasserstofftechnologiebereich sollen gestärkt und ausgebaut werden.

2.4.3 Spezifische strategische Maßnahme

Um die Vision zu erreichen und die Mission erfolgreich umzusetzen, ergibt sich für das vierte Handlungsfeld eine weitere strategische Maßnahme, um sich aktiv für technologieoffene Rahmenbedingungen, Planungssicherheit und eine Stärkung der Hersteller und Dienstleister als spezialisierte Anbieter im Bereich der Wasserstofftechnologien einzusetzen. Die sechste handlungsfeldspezifische strategische Maßnahme lautet:

S6: Marktaufbau für Zulieferer und Dienstleister durch Nachfragesteigerung

Beschleunigung des Einsatzes wasserstoffbasierter Industrie- und Mobilitätsanwendungen zur Steigerung der Nachfrage nach Wasserstoffkomponenten und Dienstleistungen sowie der Standortattraktivität für Investoren.

2.4.4 Operative Maßnahmen

Zur Zielerreichung des Visionsbilds des Handlungsfelds 4 entstanden im partizipativen Prozess mit den Akteuren der Zuliefer- und Dienstleistungsbranche die nachfolgend dargestellten operativen Maßnahmen, damit saarländische Unternehmen eine Rolle als führende Anbieter im Wasserstoffmarkt einnehmen können. Die operativen Maßnahmen sind im Folgenden clusterübergreifend aufgelistet. Der Bezug zum strategischen Ziel ist jeweils in der Klammer angegeben.

Das Handlungsfeld 4 weist eine hohe Interdependenz zu den weiteren Handlungsfeldern und den Querschnittsthemen auf. So zählen verschiedene Maßnahmen aus den anderen Bereichen übergreifend auch auf die Vision und das sechste strategische Ziel des Handlungsfeldes ein. Die Benennung der einzelnen operativen Maßnahmen erfolgt deshalb primär in den zugehörigen Kapiteln.

Clusterübergreifende Maßnahmen

- Nutzung der Erkenntnisse aus dem IPCEI-geförderten Projekt „BoschPowerUnits“ zur Entwicklung und Fertigung stationärer SOFC-Brennstoffzellen (S1, S6).
- Screening CAPEX-seitiger Förderprogramme für Investitionen in Produktionsaufbau und Technologieentwicklung auf Bundes- und EU-Ebene (S1, S6).
- Screening von Förderprogrammen für den Aufbau einer Produktion von Wasserstoffspeichern, Elektrolyseuren und zugehöriger Technologien sowie für die Erprobung von Wasserstoffeinsatz in verschiedenen Branchen und Produktionsprozessen (z.B. STARK-Programm) (S1, S6).

Angesichts der Vielfalt und Detailliertheit der Produkte und Dienstleistungen der saarländischen Unternehmen werden die einzelnen Investitionsprojekte noch entwickelt, die in einem weiteren Schritt, wie in den Handlungsfeldern 1 bis 3, durch das Saarland unterstützt werden können. Die Saarländische Wasserstoffagentur steht im kontinuierlichen Austausch mit den Unternehmen und hilft ihnen, die weiteren Investitionsprojekte zu identifizieren und zu konkretisieren.

3

Querschnittsthemen

Die erfolgreiche Umsetzung der Saarländischen Wasserstoffstrategie erfordert neben der strategischen und operativen Ausrichtung in den vier Handlungsfeldern ebenfalls eine Berücksichtigung von Querschnittsthemen, die handlungsfeldübergreifend wirken und die gesamte Wertschöpfungskette stärken. Entsprechend der aufgestellten Struktur für die Wasserstoffstrategie 2025-2032 sind die sechs maßgeblichen Querschnittsthemen:

1. **Akzeptanz** – Information, Transparenz und Dialog mit der Bevölkerung, Unternehmen und Behörden zur Förderung der gesellschaftlichen Akzeptanz von Wasserstoff.
2. **Vernetzung** – Aufbau von Netzwerken und Kooperationen zwischen Unternehmen, Forschungseinrichtungen und politischen Akteuren sowie Steigerung der Sichtbarkeit der saarländischen Wasserstoff-Modellregion.
3. **Innovation** – Förderung innovativer Technologien, Entwicklungen und Geschäftsbereiche im Bereich Wasserstoff im Rahmen der Innovationsstrategie und darüber hinaus.
4. **Standortentwicklung** – Unterstützung bei der Ansiedlung von Wasserstoffunternehmen und -projekten.
5. **Fachkräftesicherung** – Qualifizierung und Weiterbildung von Fachkräften in Wasserstoffberufen.
6. **Forschung und Bildung** – Ausbau von Bildungs- und Forschungsangeboten zur langfristigen Sicherung von Wissen und technologischer Entwicklung.

Die Querschnittsthemen Akzeptanz, Vernetzung, Innovation, Standortentwicklung, Fachkräftesicherung sowie Forschung und Bildung bilden die Grundlage für weitere bereits entwickelte Grundsätze, Strategien und politische Leitlinien des Saarlandes. Diese wurden in den Konsultationen zur Fortschreibung der vorliegenden Strategie berücksichtigt und mit den zuständigen Ressorts der Landesregierung abgestimmt. Die hier abgeleiteten Maßnahmen fokussieren lediglich den Bereich Wasserstoff, sind mit den gleichlautenden Prinzipien, Strategien und Leitlinien kohärent und bei deren Umsetzung einzubeziehen.

3.1 Akzeptanz

Ein schneller Hochlauf der gesamten Wasserstoffwertschöpfungskette ist die Voraussetzung dafür, dass die Transformation der saarländischen Wirtschaft zu einer nachhaltigen und klimafreundlichen Wirtschaft gelingt. Dieser Hochlauf kann nur dann erfolgreich gestaltet werden, wenn nicht nur die Entscheidungsträgerinnen und -träger in Politik und Wirtschaft, sondern auch die Bevölkerung insgesamt und alle gesellschaftlichen Gruppen vom Nutzen des Wasserstoffs überzeugt sind. Der Kenntnisstand über die Vorteile von Wasserstoff, seine Einsatzmöglichkeiten und -grenzen, den sicheren Umgang mit Wasserstoff, die Hintergründe seiner Verwendung sowie die Art und nachhaltige Nutzung der zu seiner Herstellung verwendeten Wasserressourcen sind gezielt zu verbreiten. Daher ist es sinnvoll, in regelmäßig stattfindenden Formaten unterschiedliche Interessengruppen zu adressieren und über Wasserstoff und den Fortschritt des Aufbaus der Wasserstoffwirtschaft sowie den Stand der Wasserstoffprojekte zu informieren.

Die gesellschaftliche Akzeptanz ist ein zentraler Faktor für die erfolgreiche Einführung von Wasserstofftechnologien. Informationskampagnen und transparente Kommunikation für Bürgerinnen und Bürger sowie Interessengruppen tragen dazu bei, Vorbehalte abzubauen und Vertrauen in Wasserstoff als Technologieupdate zu schaffen. Partizipa-

tive Formate sollen die Akteure dafür aktiv in den Transformationsprozess einbinden und deren Bedenken proaktiv adressieren. Die Saarländische Wasserstoffagentur führte dazu unter anderem die Veranstaltungsreihe Hy.MAT-Forum ein. Sie dient als Plattform für den Austausch zwischen NGOs, gesellschaftlichen Gruppen und politischen Akteuren im Dialog- und Workshop-Format. Zudem bieten die Projektträger der saarländischen Wasserstoffwirtschaft vorhabenbezogene Informationen und Veranstaltungen an. Auf diese Weise wird den jeweiligen Teilnehmenden ermöglicht, sich aktiv an der Gestaltung der Wasserstoffwirtschaft zu beteiligen.

Darüber hinaus ist es essenziell, die breite Bevölkerung frühzeitig über die Vorteile der Wasserstofftechnologie zu informieren. Dazu beteiligen sich die Landesregierung und die Wasserstoffagentur an der jährlichen Woche des Wasserstoffs im Saarland. Bürgerdialoge zu laufenden und geplanten Wasserstoffprojekten, öffentliche Führungen bei Unternehmen aus dem Wasserstoffsektor und Aktionen für Schulen und Hochschulen sind Teil des organisierten Programms. Diese Maßnahmen sollen das Verständnis und die Begeisterung für Wasserstoff fördern und verankern ihn als integralen Bestandteil der Energiewende.

Auch auf behördlicher Ebene ist Akzeptanz zu schaffen. Schulungen für Energie- und Klimaschutzmanager sowie Mitarbeitende in Genehmigungsbehörden sollen den Wissenstransfer erleichtern und Genehmigungs- und Planungsprozesse beschleunigen. Ergänzend dazu soll der Austausch zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen gestärkt werden, um durch Wissenstransfer die Akzeptanz für technologische Weiterentwicklungen zu stärken. Grenzüberschreitende Kooperationen innerhalb der Großregion fördern zudem ein gemeinsames Verständnis für die Bedeutung von Wasserstoff als Energieträger. Das dazu beantragte Interreg-Projekt „PACT-H2“ hat zum Ziel, die Akzeptanz in der Großregion zu steigern und Governance-Strukturen zu vereinheitlichen.

Wasserstoffprojekte und die Energiewende betreffen die Gesellschaft beim Ausbau von Infrastruktur teils auch unmittelbar. Dabei sind Bedenken hinsichtlich Nutzungs- oder Flächenkonflikten sachlich aufzuklären und zu erörtern sowie Lösungen in einem offenen Austausch zu erarbeiten. Ebenso müssen Bedenken hinsichtlich der Wasserverfügbarkeit adressiert werden, um Debatten zu versachlichen.

Nachfolgend sind die Maßnahmen dargestellt, um die Akzeptanz für Wasserstoff als wichtigen Bestandteil der zukünftigen Energie- und Industriepolitik im Saarland zu verankern und das Vertrauen in die Technologie zu stärken.

Maßnahmen für das Querschnittsthema

Akzeptanz

- Ausrichtung von Veranstaltungen zur Vernetzung, Akzeptanzsteigerung und Sichtbarmachung des Saarlandes im Bereich Wasserstoff (S3):
 - Hy.MAT-Forum: Information von und Austausch mit NGOs, Vertretern gesellschaftlicher Gruppen und politischer Parteien zum Thema Wasserstoff.
 - PACT-H2: In der Antragsphase befindliches Interreg-Projekt zur Steigerung der Akzeptanz für Wasserstoff und Vereinheitlichung der Governance in der Großregion.
- Schaffung von Akzeptanz in der Bevölkerung für Wasserstofftechnologien durch Sensibilisierung der Öffentlichkeit, Einbindung von Bürgerinnen und Bürgern und das Aufzeigen der Vorteile einer Wasserstoffwirtschaft (S3):
 - Jährliche Ausrichtung der Woche des Wasserstoffs im Saarland.
 - Bürgerdialoge: Informations- und Austauschveranstaltungen für interessierte Bürgerinnen und Bürger über geplante Wasserstoffprojekte.
 - Öffentliche Führungen bei Unternehmen aus dem Wasserstoffbereich.
- Steigerung der Akzeptanz in Behörden auf Landes- und kommunaler Ebene (S1, S3).

- Verbesserung und Beschleunigung von Genehmigungs- und Planungsarbeiten, u.a. durch Schulungen von Energie- und Klimaschutzmanagern sowie Mitarbeitenden in den Genehmigungsbehörden (S1).
- Wissenstransfer aus den Regionen durch Zusammenarbeit von Forschungseinrichtungen und Austausch unter Unternehmen (S3, S6).
- Förderung des grenzüberschreitenden Austauschs und Verständnisses in der Großregion für die Bedeutung von Wasserstoff als Energieträger.

3.2 Vernetzung

Die Wasserstoffwirtschaft ist ein neuer Wirtschaftszweig, dessen gesamte Wertschöpfungskette in enger Koordination und Absprache mit allen Beteiligten aufgebaut werden sollte. Produzenten und Anwender von Wasserstoff müssen ihre Zeitpläne, Mengen und Preisvorstellungen miteinander abstimmen und die zum Transport erforderliche Infrastruktur muss mit diesen Zeitplänen synchronisiert und errichtet werden. Außerdem ist der Einsatz von Wasserstoff in vielen Gebieten neu; innovative Verfahren müssen entwickelt und optimiert werden. Es sind demzufolge zahlreiche Akteure aus unterschiedlichsten Wirtschaftszweigen, Dienstleistungsbereichen oder Forschungsgebieten an der Entwicklung der Wasserstoffwirtschaft beteiligt.

Die Landesregierung unterstützt dabei, diese Akteure miteinander in Kontakt zu bringen, um Synergien zu heben und eine gemeinsame Vorgehensweise zu ermöglichen. Auch auf nationaler und internationaler Ebene gilt es, die Erkenntnisse und Wissensfortschritte aus dem Wasserstoffhochlauf zu teilen und die Sichtbarkeit des Saarlandes als Modellregion zu erhöhen. Gemeinsame Projekte, Plattformen oder Cluster-Ansätze können dabei helfen, den Austausch zwischen relevanten Akteuren zu intensivieren und eine koordinierte Etablierung der Wasserstoffwirtschaft sicherzustellen.

Die politische Vernetzung zum Wasserstoffhochlauf in der Großregion läuft bereits. Durch ver-

schiedene Veranstaltungen, Gespräche und Austausche werden Unternehmen, Expertinnen und Experten sowie politische Akteure zusammengebracht. Die jährlich bundesweit stattfindende „Woche des Wasserstoffs“ wird ein breites Spektrum an Aktivitäten für Unternehmen, Familien, Schülerinnen und Schüler sowie Studierende anbieten. Der Wasserstoffkongress der Saarländischen Wasserstoffagentur ist darüber hinaus eine branchenspezifische Veranstaltung, um ein breites Informationsangebot für Partner in der Region zu schaffen und die Vernetzung zu fördern.

Um die überregionale Sichtbarkeit des Saarlandes als Modellregion für Wasserstofftechnologie zu erhöhen und Unternehmen und Fachkräften die Attraktivität für den Standort aufzuzeigen, sollen Gelegenheiten genutzt werden und Veranstaltungen von landesübergreifender Tragweite organisiert oder ins Saarland eingeladen werden. Als Beispiele dazu dienen:

- die Austragung des Handelsblatt Wasserstoff-Gipfels im Saarland durch die Saarländische Wasserstoffagentur im Mai 2025,
- die Übernahme der Schirmherrschaft bei der bundesweiten Woche des Wasserstoffs 2025 durch die Saarländische Wasserstoffagentur, oder
- die Präsentation des Wasserstoffhochlaufs auf der Transformationsmeile im Rahmen des im Saarland auszutragenden Tages der Deutschen Einheit im Oktober 2025.

Die Identifizierung und Kontaktpflege mit strategischen Partnerregionen für die Wasserstoffbeschaffung und den Infrastrukturaufbau ist für das Saarland von zentraler Bedeutung. Die perspektivisch hohe Wasserstoffimportquote des Saarlandes und seine Integration in das europäische Verbundnetz bedürfen eines intensiven Austauschs und guter Kontakte zu den Partnern in Luxemburg und der Region Grand-Est, die strategische Partner darstellen und mit denen gemeinsam an einer grenzüberschreitenden Wasserstoffinfrastruktur gearbeitet wird. Eine wichtige Rolle spielen dabei in den Partnerländern des Saarlandes zu initiierte

Kommunikationsveranstaltungen, wie beispielsweise die „Wasserstoff-Soirée“ in Paris, die den multinationalen Austausch der Landesregierung mit politischen Vertretern aus Frankreich und Luxemburg, der Bundesregierung sowie mit zentralen wirtschaftlichen Akteuren fördert. Dieses Format bietet eine Plattform für grenzüberschreitende Kooperationen, stärkt die Zusammenarbeit mit den Nachbarländern und erleichtert die Entwicklung gemeinsamer Projekte. Mit einzelnen strategischen Partnern gilt es, die guten Kommunikationsformate zu validieren und zu etablieren.

Auch eine starke Präsenz in der EU ist entscheidend, um sich für die Interessen des Saarlandes, insbesondere für günstige Rahmenbedingungen zur Förderung der Wasserstoffwirtschaft, einzusetzen.

Zur weiteren Stärkung der Vernetzung der Stakeholder im Saarland und der internationalen Verflechtung der Wasserstoff-Modellregion Saarland sind gezielte Maßnahmen erforderlich. Diese sollen die Zusammenarbeit mit lokalen, nationalen und internationalen Partnern intensivieren, Investitionen anziehen und die Erzeugung, Infrastruktur und Nutzung bedarfsgerecht aufeinander abstimmen. Die Maßnahmen für das Querschnittsthema Vernetzung umfassen zum Beispiel diverse Formate, die regelmäßig stattfinden und verschiedene Zielgruppen adressieren. Dazu gehört auch das Workshop-Format Hy.Con, bei dem Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette und Vertreter der Wissenschaft konkret an übergreifenden Fragestellungen arbeiten, um Maßnahmen zu entwickeln oder Handlungsempfehlungen für die Politik abzuleiten. In dem virtuellen Format Hy.Spot können sich Firmen, Dienstleister oder Netzwerke saarländischen Akteuren vorstellen und bekannt machen. Darüber hinaus vernetzt sich die Saarländische Wasserstoffagentur deutschland- und europaweit, beispielsweise durch Messeauftritte wie auf der European Hydrogen Week 2024 in Brüssel oder der Hannover-Messe 2025. Auch innerhalb Deutschlands wurde ein Netzwerk zu den Wasserstoffzentren in den anderen Bundesländern aufgebaut. Durch die Mitgliedschaft im nationalen Ver-

band „Deutscher Wasserstoff-Verband DWV“ und dem europäischen Verband „Hydrogen Europe“ ist sichergestellt, dass saarländische Positionen in Berlin und Brüssel vertreten sind. Schließlich erfolgt auch eine Zusammenarbeit mit existierenden Wasserstoffnetzwerken, wie z.B. der Wasserstoffrunde Südwest.

Maßnahmen für das Querschnittsthema

Vernetzung

- Konkretisierung von Investitionsprojekten zur Feststellung der Investitions- und ggfls. Förderbedarfe, u.a. durch die Erweiterung der Potenzialanalyse der Saarländischen Wasserstoffagentur (S1, S6).
- Vernetzung und Unterstützung der Stakeholder, z.B. beim Abgleich der Mengen- und Infrastrukturbedarfe sowie der Zeitpunkte der Bereitstellung des Wasserstoffs (Ergebnisverwertung aus dem Projekt TraSaar sowie Intensivierung der Zusammenarbeit zwischen der Wasserstoffagentur und der Wasserstoffrunde Südwest) (S1, S3).
- Ausbau von Netzwerken und Partnerschaften mit benachbarten Regionen und Bundesländern (S3).
- Vernetzung von saarländischen und regionalen Akteuren entlang der Wertschöpfungskette (S3):
 - Hy.Con: Workshop-Serie mit verschiedenen Themenschwerpunkten für Vertreter der saarländischen Unternehmen.
 - Hy.Spot: Online-Format für Firmenpräsentationen zur Steigerung des Bekanntheitsgrades in der Region.
 - Diverse Aktionen während der jährlichen Woche des Wasserstoffs.
- Vernetzung von saarländischen Akteuren mit nationalen und internationalen Akteuren (S3):
 - Multinationale Kommunikations- und Austauschveranstaltungen mit relevanten Länderbeteiligungen.
 - Messeauftritte (z.B. European Hydrogen Week, Hannover-Messe).
 - Branchenspezifische Leitveranstaltungen auf Bundesebene (z.B. Handelsblatt-Wasserstoffgipfel 2025 in Saarbrücken).

3.3 Innovation

Technologische Innovationen sind ein Schlüssel für die Wettbewerbsfähigkeit und die unternehmerische Positionierung der saarländischen Wasserstoffwirtschaft. Die Förderung von innovativen Entwicklungen, Start-ups und neuen Geschäftsmodellen soll dazu gezielt vorangetrieben werden. Förderprogramme sowie Innovations- und Technologiezentren mit Testfeldern zur vernetzten Entwicklung von Anwendungen bieten Möglichkeiten, neue Technologien schneller zur Marktreife zu bringen und die technologische Vorreiterrolle des Saarlandes zu stärken.

Dazu verfolgt die Strategie für Forschung und Innovation Saarland für den Zeitraum 2024-2030 das Ziel, den Strukturwandel aktiv zu gestalten und die industrielle Transformation zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Region zu nutzen. Im Mittelpunkt stehen dabei die Schlüsselbereiche Digitalization & Artificial Intelligence, Sustainable Smart Production & New Mobility sowie Life Science & Material Science. Die Verknüpfung dieser Bereiche mit der Wasserstoffwirtschaft eröffnet Potenziale für nachhaltige Energiesysteme, neue Materialien und eine Kreislaufwirtschaft für Wasserstoffkomponenten. Die Anwendungsbereiche umfassen unter anderem Batterie- und Speichertechnik sowie Komponenten und Systeme bei Wasserstoffanwendungen und Energieinfrastruktur.

Beispielhaft werden im Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik (ZeMA) innovative Lösungen für die industrielle Serienproduktion von Wasserstofftechnologien erforscht. Schwerpunkte sind hierbei Elektrolyse, Rückverstromung, Mobilitätsanwendungen und das Recycling von Wasserstofftechnologien. Darüber hinaus wird Wasserstoff als Baustein für die neue Energiewelt in verschiedenen Forschungsprojekten an der Universität des Saarlandes (UdS) und der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar), die zur Stärkung der regionalen Innovationslandschaft beitragen, weiter ausgebaut, so beispielsweise im Projekt „EnergieforschungSaar -

EnFoSaar“ und insbesondere mit Blick auf zirkuläre Wertschöpfungsansätze im Projekt „CircularSaar“. Die aus Mitteln des Transformationsfonds finanzierte, kooperative Forschungsgruppe „ECO²“ zwischen der htw saar und dem Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren (IZFP) entwickelt datenbasierte Bewertungsverfahren, um eine optimale Kreislaufführung von Produkten zu gestalten und dabei die ökologisch und ökonomisch sinnvollsten Entscheidungen über deren weitere Verwendung oder für das Recycling treffen zu können. Ein Anwendungsfeld in Bezug zu Wasserstoff zur Optimierung der Ökobilanz von Stahl wird seitens dieser Forschungsgruppe bearbeitet, das mittels zerstörungsfreier Prüfung Verunreinigungen im Wasserstoffgas sensorisch erfassen und somit Qualitätsprobleme bei der Stahlerzeugung vermeiden kann.

Neben Innovationen im Bereich Wasserstoff kann auch das Thema Carbon Capture and Usage or Storage (CCU/CCS) in einer langfristigen Perspektive relevant werden, um in einer wasserstoffbasierten und elektrifizierten Wirtschaft unvermeidbare Rest-Emissionen weiter zu reduzieren oder nutzbar zu machen.

Zur Förderung von technologischen Fortschritten im Bereich Wasserstoff setzt das Saarland auf die Intensivierung von Forschungsaktivitäten, einen ausgeweiteten Wissens- und Technologietransfer sowie die gezielte Unterstützung industrieller Serienfertigung und neuer Materialtechnologien. Dafür wird unter anderem auch eine Einrichtung eines Technologie- und Innovationsclusters für Wasserstoff geprüft, um praxisnahe und forschungsseitige Entwicklungen in enger Kooperation mit relevanten saarländischen Unternehmen voranzutreiben. Gleichzeitig soll die Einbindung saarländischer Forschungsinstitute in nationale und internationale Innovationsnetzwerke ausgebaut werden, um die Sichtbarkeit der Innovations- und Forschungsregion im Bereich Wasserstoff zu erhöhen, den technologischen Reifegrad zu steigern und Wettbewerbsvorteile entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu schaffen.

Zur weiteren Stärkung der Innovationskraft werden strategische Förderanträge unterstützt und die Vernetzung relevanter Projektpartner intensiviert. Auf Bundesebene setzt sich das Saarland für die Wiederaufnahme von Forschungsprogrammen in innovativen Bereichen wie Wasserstofftechnologie und Batteriesysteme ein. Diese Maßnahmen tragen entscheidend dazu bei, das Saarland als führenden Innovationsstandort im Bereich Wasserstofftechnologien zu etablieren.

Die im Bereich Innovation im partizipativen Stakeholder-Prozess zur Fortschreibung der Strategie identifizierten Maßnahmen umfassen:

Maßnahmen für das Querschnittsthema Innovation

- Intensivierung, Konzentration und Stärkung der Forschungs- und Transferaktivitäten, um technologische Innovationen im Bereich der Wasserstofftechnologie voranzutreiben (u.a. industrielle Serienfertigung, neue Materialien) (S1, S3, S6).
- Institutionalisierung und sukzessiver Aufbau von praxisorientierten Innovationen und Transferpfaden für den Bereich Wasserstoff unter der Federführung von relevanten Forschungseinrichtungen und in enger Kooperation mit Unternehmen im Saarland (S1, S3, S6):
 - Aufbau eines Technologie- und Innovationsclusters für den Bereich Wasserstoff gemeinsam mit der Industrie, beispielsweise unter wissenschaftlicher Begleitung durch das Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik (ZeMA).
 - Einbindung saarländischer Forschungsinstitute in die anwendungsorientierte Innovationsentwicklung am Standort.
 - Eruierung des technologischen Reifegrades.
 - Schaffung von Innovationsvorsprüngen entlang der Wertschöpfungskette.
- Unterstützung bei der Konkretisierung von Förderanträgen und Vernetzung zur Ermittlung von Projektpartnern und strategischen Projektpartnern (S1, S3, S6).

- Einsatz auf Bundesebene für die Wiederaufnahme von Bundesforschungsprogrammen in innovativen Bereichen (Wasserstoff, Batterien) (S1, S2, S6).

3.4 Standortentwicklung

Im Saarland bietet die Wasserstoffwirtschaft große wirtschaftliche Potenziale – sowohl für die Sicherung bestehender Wertschöpfungsketten als auch für die Schaffung neuer Geschäftsmodelle. Die saarländische Landesregierung setzt sich daher aktiv für den Ausbau der notwendigen Infrastrukturen ein, fördert die Entwicklung innovativer Geschäftsmodelle und unterstützt die Unternehmen bei der Anpassung an die neuen Marktbedingungen.

Zur Unterstützung von Ansiedlungsprojekten verfügt das Saarland mit der Saarländischen Wasserstoffagentur über ein landeseigenes Unternehmen, welches Projekte in den Bereichen Erzeugung, Infrastruktur, Nutzung und Technologie unterstützt. Dabei hat die Saarländische Wasserstoffagentur insbesondere die Themen Strategieentwicklung, Vernetzung, Beratung, Information und Öffentlichkeitsarbeit sowie Unterstützung bei Ansiedlungen im Fokus.

Ein attraktiver Wirtschaftsstandort ist essenziell für die Ansiedlung und das Wachstum von Unternehmen in der Wasserstoffwirtschaft. Die saarländische Landesregierung und ihre Landesgesellschaften bieten mit einer individuellen, spezifikationsbasierten Standortsuche umfassende Unterstützung sowohl für bereits im Saarland aktive als auch für neue Akteure in der Wasserstoffwirtschaft. Dazu gehört insbesondere die Entwicklung und Bereitstellung anforderungsgerechter Industriestandorte und Gebäude, die Unterstützung in Genehmigungsverfahren und bei der Beantragung von Fördermitteln, die Unterstützung bei Mitarbeitergewinnung und –bindung sowie die Kontaktvermittlung innerhalb des Saarlands.

Auch die gezielte Identifikation von Engineering-Dienstleistern und Stakeholdern im Saarland sowie die Ermittlung von Bedarfsclustern, etwa im Mobilitätssektor, um eine bedarfsgerechte Versorgung mit Wasserstoff sicherzustellen und geeignete Flächen auszuweisen, kann Teil der Aktivitäten darstellen.

Wesentlich ist zudem der gezielte Ausbau der Wasserstoffinfrastruktur. Im Oktober 2024 hat die Bundesnetzagentur das deutsche Kernnetz genehmigt. Mit dem Kernnetz sollen zentrale Wasserstoff-Standorte in allen Bundesländern bis zum Jahr 2032 miteinander verbunden werden – von Erzeugungszentren und Importterminals über Speicher bis zu künftigen Abnehmern in Industrie und Kraftwerken. Ein Teil des Kernnetzes ist auch das grenzüberschreitende Projekt „mosaHYc“. Dabei werden im Saarland und in Lothringen Leitungen von rund 90 km umgestellt und neu gebaut, sodass bis 2029 ein grenzüberschreitendes Wasserstoff-Inselnetz entsteht, das bis 2032 mit dem Kernnetz verbunden sein soll. Saarländische (Unternehmens-) Standorte, die in der Nähe der geplanten Wasserstoffleitungen liegen, haben damit den Vorteil, früher und kostengünstiger auf einen leitungsgebundenen Anschluss zugreifen zu können.

Für entferntere Standorte werden alternative Versorgungsmöglichkeiten mit Wasserstoff geprüft werden müssen. Parallel hierzu muss der potenzielle Anschluss an Wasserstoffleitungen vorangetrieben werden, damit auch solche Standorte langfristig Zugang zu Wasserstoff aus dem Leitungsnetz haben. Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist die Entwicklung von Versorgungsstrategien, die neben direktem Wasserstoff auch Wasserstoffderivate als potenzielle Alternativen berücksichtigen.

Für den Aufbau einer funktionierenden wasserstoffbasierten Mobilität, vor allem in den Bereichen Lkw, Busse und Schwerlasttransport, ist eine bedarfsgerechte Planung und Errichtung von öffentlich zugänglichen Wasserstofftankstellen Voraussetzung. Die Standorte und Flächen sind dabei unter Berücksichtigung der Mengenanforderungen

und der Möglichkeiten der Tankstellenbetreiber abzustimmen. Auch hierbei unterstützt die Saarländische Wasserstoffagentur.

Darüber hinaus ist die Unterstützung bei der Etablierung und Vernetzung von Wasserstoff-Start-ups sowie kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) ein wesentlicher Bestandteil der Standortstrategie. Durch gezielte Maßnahmen zur Integration dieser Akteure in bestehende Wertschöpfungsketten wird die Wettbewerbsfähigkeit des saarländischen Wasserstoffsektors weiter gestärkt.

Maßnahmen für das Querschnittsthema Standortentwicklung

- Erstellung individueller und spezifikationsbasierter Angebotsszenarien für vorhandene und neue Akteure im Bereich Wasserstoff (S1, S6):
 - Bedarfsweise Identifikation von Engineering-Dienstleistern und Stakeholdern für die Wasserstoffwirtschaft im Saarland.
 - Ermittlung von potenziellen Bedarfsclustern, z.B. bei der Mobilität, zur bedarfsgerechten Versorgung mit Wasserstoff und Eruierung geeigneter Flächen.
 - Ermittlung von Versorgungsstrategien mit Wasserstoff, z. B. durch Wasserstoffderivate.
- Unterstützung bei der Etablierung und Verzahnung von Start-ups, KMU und Großunternehmen entlang der Wasserstoffwertschöpfungskette (S3).

3.5 Fachkräftesicherung

Der Aufbau einer leistungsfähigen Wasserstoffwirtschaft erfordert gut ausgebildete Fachkräfte. Die berufliche Weiterbildung und Qualifizierung ist dafür eine Grundvoraussetzung.

Die Entwicklung eines Wasserstoffsektors ist nur möglich und erfolversprechend, wenn die zentrale Frage der benötigten Qualifizierungsinhalte und der beruflichen Fähigkeiten künftiger Fachleute umfassend berücksichtigt wird. Für die Akteure

in der Wasserstoffbranche wird sich für ihre Beschäftigten ein Weiter- bzw. Neuqualifizierungsbedarf für eintretende Prozessveränderungen, neue Stoffklassen oder im Bereich der Digitalisierung und Automatisierung ergeben. Die Qualifizierung ist im Bereich Wasserstoff arbeitsplatz- und berufsspezifisch. Dies spiegelt sich in den Fragebogenantworten der Stakeholder zu Berufsfeld- und Kompetenzanforderungen wider.

Es ist festzustellen, dass sich die zugrundeliegenden Kompetenzen aus vielen Berufsfeldern, z.B. im Anlagenbau, bei Verfahrenstechniken oder generell beim Umgang mit Gasen, auf Wasserstoff übertragen oder adaptieren lassen. Eine Ausgestaltung gänzlich neuer Wasserstoff-Berufsbilder wird an vielen Stellen nicht erwartet. Sinnvoller ist eine Zusatzqualifikation oder Erweiterung bestehender Berufsfelder aus dem Gasbereich. Für die Stakeholder sind Kenntnisse des Stoffverhaltens, des Gefahrenpotenzials von Wasserstoff, der Umgang mit Hochdrucksystemen sowie ein grundlegendes Systemverständnis für Technologien wie Brennstoffzellen- oder Tanksysteme von hoher Relevanz. Sicherheitsrelevante Qualifikationen und Sensibilisierungen für den Umgang mit Wasserstoff spielen dabei eine entscheidende Rolle. Im Fokus der gesuchten Berufsprofile der Unternehmen stehen Fachkräfte aus dem Bereich Mechanik und Mechatronik, (Leistungs-) Elektronik, Informatik, Chemie sowie Prozess- und Verfahrenstechnik. Zur Errichtung von Wasserstoffanlagen werden insbesondere Querschnittsberufe benötigt, die bereits heute in Industrie und Handwerk ausgebildet werden, wie z.B. Konstrukteure oder technische Systemplaner. In der Fertigung, Montage und Instandhaltung von Wasserstoffanlagen sind insbesondere Anlagenmechaniker, Industriemechaniker, Zerspanungsmechaniker, Elektroniker für Automatisierungs- oder Betriebstechnik sowie Fachinformatiker mit verschiedenen Spezialisierungen gefragt.

In enger Zusammenarbeit mit den bestehenden Strukturen und im Einklang mit der Fachkräftestrategie des Saarlandes sollen gezielt Weiterbildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen sowie

Ausbildungsangebote oder wasserstoffbezogene Module entwickelt werden. Eine grenzüberschreitende Zusammenarbeit mit den Nachbarregionen des Saarlandes zur gezielten Ausbildung von Fachkräften und zum Austausch von Kompetenzen ist dabei für den Arbeitsmarkt der Großregion bereits teilweise umgesetzt und soll weiter vertieft werden. Auch gilt es, Maßnahmen zur Anwerbung und Integration internationaler Fachkräfte zu entwickeln. Ein attraktives und breites Aus- und Weiterbildungsangebot kann für das Saarland zum Standortvorteil und Magnet für Fachkräfte aus der Großregion werden.

Neue Kompetenzen und neu entstehende Arbeitsfelder werden in Bereichen wie der Wartungs- und Servicedienstleistung, dem Qualitäts- und Sicherheitsmanagement, der Forschung und Entwicklung sowie der industriellen Serienfertigung gesehen. Ingenieure mit Spezialisierungen in chemischer und elektrochemischer Verfahrenstechnik sowie Prozess- und Anlagentechnik sind entscheidend für die Weiterentwicklung der Wasserstofftechnologien. Unternehmen, die in der Gasversorgung tätig sind, benötigen verstärkt Fachkräfte mit Zusatzkenntnissen in Wasserstoffsystemen. Besonderheiten ergeben sich dafür aus den Eigenschaften der Stoffe, die später in den Anlagen hergestellt, transportiert, genutzt oder gespeichert werden sollen, was auch entsprechende Kenntnisse über die verwendeten Werkstoffe erfordert.

Der Fachkräftebedarf für die Wasserstoffwirtschaft erstreckt sich über verschiedene Zeithorizonte. Kurzfristig bestünde ein hoher Bedarf an Projektmanagern und Technikern zur Unterstützung neuer und laufender Projekte. Mittelfristig werden spezialisierte Wasserstoffingenieure und Forschungskräfte benötigt, um die Technologien weiterzuentwickeln. Langfristig wird eine Erweiterung in den Bereichen Qualitätssicherung und langfristiger Projektentwicklung erwartet, was spezialisiertes Wissen und Erfahrung voraussetzt.

Ein entscheidender Faktor für die Fachkräftesicherung ist der frühzeitige Aufbau von Qualifizierungs-

strukturen. Bereits heute müssen Schulungen und Weiterbildungsmaßnahmen konzipiert werden, um die benötigten Fachkräfte rechtzeitig bereitzustellen. Dabei ist auch die Ausbildung von Ausbildern als Grundvoraussetzung zur Etablierung nachhaltiger Schulungsstrukturen zu berücksichtigen. Die systematische Erfassung bestehender Qualifikationen innerhalb der saarländischen Unternehmen sowie die Erstellung eines Kompetenzkatalogs sind essenzielle Grundlagen für eine bedarfsgerechte Weiterbildung. Hier setzt das Projekt „GreenSteelSkills“ an, das mit innovativen Bildungskonzepten darauf abzielt, die Attraktivität technischer Berufe zu steigern und gezielt Kompetenzen für den Transformationsprozess der Stahlindustrie zu vermitteln.

Auch die saarländische Beteiligung im europäischen Projekt „Green SKHy“ (Green Skills and Knowledge for Hydrogen) fördert die Entwicklung des Sektors für sauberen Wasserstoff durch den Abbau von Hindernissen für die europäische Anerkennung von Qualifikationen und durch die Entwicklung neuer transnationaler Ausbildungsprogramme. Durch die Zusammenarbeit mit internationalen Partnern werden standardisierte Schulungsangebote geschaffen, die es Fachkräften ermöglichen, grenzüberschreitend anerkannte Kompetenzen zu erwerben. Dies erleichtert nicht nur die Mobilität von Fachkräften innerhalb Europas, sondern trägt auch zur Harmonisierung der Qualifikationsanforderungen in der Wasserstoffwirtschaft bei.

Zusätzlich wurden in Zusammenarbeit der IHK Saarland, der Kolping Bildung Deutschland, dem DVGW und der Stahl-Holding-Saar die Zusatzqualifikationen „Fachexperte für Wasserstoffanwendungen“ sowie „Industriefachkraft für Wasserstofftechnik“ entwickelt, die in einem dreistufigen Trainingskonzept umfassendes Wissen für unterschiedliche Berufsgruppen vermitteln. Von der Agentur für Arbeit angebotene Bildungsgutscheine sind zudem eine Möglichkeit, berufliche Weiterbildungen gezielt zu fördern und den Umstieg auf wasserstoffbezogene Berufe zu erleichtern. Darüber hinaus soll eine Aus- und Weiterbildung von

Einsatzkräften wie Feuerwehr, Polizei und THW im Umgang mit Wasserstoff gestärkt werden, um auf mögliche Gefahrenlagen vorbereitet zu sein.

Letztlich sollen die Maßnahmen der Landesregierung auch zu klaren beruflichen Perspektiven für Beschäftigte in der Wasserstoffwirtschaft führen, um sowohl die Attraktivität für die Branche als Berufsrichtung für den Nachwuchs und für Neueinsteiger zu steigern, als auch um das Interesse an Fortbildungen für erfahrene Fachkräfte zu erhöhen. Damit sollen langfristig der Fachkräftebedarf im Saarland gedeckt und neue berufliche Perspektiven eröffnet werden können.

Maßnahmen für das Querschnittsthema Fachkräftesicherung

- Neu- und Weiterentwicklung von Aus- und Weiterbildungsangeboten für den Bereich Wasserstoff (S1, S6):
 - Bundesgefördertes InnovetPlus-Projekt „Green-SteelSkills“, Ziel des Projekts: maßgeschneiderte Qualifizierungs- und Weiterbildungsangebote, um Fachkräfte der Stahlbranche optimal auf die Herausforderungen der grünen Stahlproduktion vorzubereiten.
 - Das Projekt „GreenSKHy“ trägt zur Energiewende bei und fördert die Entwicklung des Sektors für sauberen Wasserstoff durch den Abbau von Hindernissen für die europäische Anerkennung von Qualifikationen und durch die Entwicklung neuer transnationaler Ausbildungsprogramme.
 - Weiterentwicklung von Weiterbildungsangeboten: Fachexperte für Wasserstoffanwendungen und Industriefachkraft für Wasserstofftechnik (IHK, Stahl-Holding-Saar, Kolping Bildung, DVGW).
- Einbindung der Kammern, Gewerkschaften und Verbände zur Erweiterung von Weiterbildungsangeboten im Wasserstoffbereich und Vernetzung mit Transfergesellschaften (S3).
- Unterstützung von relevanten handwerklichen Berufen und Meisterkursen für Fachausbildungen im Bereich Wasserstofftechnologien (S1, S6).

- Stärkung der Ausbildung von Fachkräften durch Entwicklung von Zusatzqualifikationen zu bestehenden dualen Ausbildungsberufen und zur Ermöglichung von Quereinstiegen, um technologische Innovationen im Bereich der Wasserstofftechnologie voranzutreiben (S1, S6).
- Übertragung von Forschungsergebnissen in die akademische Ausbildung von Fachkräften (S3, S6).
- Prüfung des Aufbaus einer europäischen Wasserstoffakademie als Standort für die regionenübergreifende Zusammenarbeit mit der Zielgruppe Fachkräfte und Einsatzkräfte (S3, S6).
- Unterstützung des CEC-Saar als gemeinsame Einrichtung der Universität des Saarlandes und der htw saar bei der wissenschaftlichen Weiterbildung und bei der Entwicklung spezifischer Qualifizierungsangebote (z. B. Zertifikate Energietransformation derzeit in Erstellung) (S1, S6).
- Angestrebtes Projekt GD-GR „Green Deal in der Großregion“ zur kollaborativen Vereinheitlichung und Mobilisierung von Universitäten, Gemeinden und Bürgerinnen und Bürgern für eine Vision und Wissenserweiterung bezüglich erneuerbarer Energien der Großregion (S3).

3.6 Forschung und Bildung

Forschung und Bildung sind ein entscheidender Baustein für eine technologische Vorreiterrolle des Saarlandes im Bereich Wasserstoff. Ziel ist es, durch gezielte Forschung eine Technologieführerschaft aufzubauen, das Know-how an Fachkräfte und die Wirtschaft weiterzugeben, neue Talente zu gewinnen sowie den saarländischen Arbeitsmarkt auf die Wasserstoff-Transformation vorzubereiten. Gleichzeitig soll das Saarland als attraktiver Standort für Lernen, Studium und Forschung etabliert werden. Um dieses Ziel zu erreichen, ist eine enge Verzahnung zwischen der wissenschaftlichen Ausbildung und den praktischen Anforderungen der Wirtschaft unerlässlich. Die Hochschulen im Saarland sollen gezielt gestärkt werden, indem Forschungsstrukturen erweitert und engere Kooperationen zwischen Wissenschaft und Industrie gefördert werden.

Eine enge Verzahnung von wissenschaftlicher Ausbildung mit den Anforderungen der Wirtschaft soll dazu mittels Kooperationen aus Forschung und Industrie gestärkt und mit ausgebauten Forschungsstrukturen intensiviert werden. Der Austausch zwischen Hochschulen, Unternehmen und Verbänden spielt dabei eine bedeutende Rolle und kann durch Veranstaltungen wie die HyCon-Reihe der Saarländischen Wasserstoffagentur unterstützt werden. Dabei soll im Ergebnis eine Weiterentwicklung ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge vorangetrieben werden, indem wasserstoffrelevante Lerninhalte in die Lehrangebote der Hochschulen integriert werden. Ein Augenmerk liegt dabei auch auf der Kooperation mit europäischen Partnern, um länderübergreifende Forschungsnetzwerke zu stärken und Synergien zu schaffen.

Um die Forschungslandschaft für den Wasserstoffbereich zu stärken, sind gezielte Maßnahmen notwendig. Dazu erscheint die Einrichtung fach- und bereichsübergreifender Forschungsteams sowie die Förderung interdisziplinärer Projekte, wodurch die vielfältigen wissenschaftlichen Teilgebiete des Themas berücksichtigt werden, als wirksamster Ansatz. Bereits laufende Projekte wie „EnFoSaar“, „CircularSaar“ und „ECO²“ sind in der Umsetzung und ihre Ergebnisse werden dazu beitragen, nachhaltige Wasserstofftechnologien in der Praxis zu erproben. Um Studierende frühzeitig für das Thema Wasserstoff zu begeistern und Fachkräfte gezielt zu fördern, wird die Einführung eines „Wasserstoff-Stipendiums“ angestrebt. Dieses soll Studierende in für die Thematik Wasserstoff relevanten Studiengängen unterstützen und den Fachkräftenachwuchs in Schlüsselpositionen absichern. Die konkreten inhaltlichen und strukturellen Bildungsbedarfe der Wirtschaft für den Bereich der Fachkräfte sollen in einem engen Austausch mit den Hochschulen (UdS und htw saar) abgestimmt werden.

Auch im schulischen Bereich gilt es, das Thema Wasserstoff verstärkt zu verankern. Zwei Maßnahmen dazu sind die Bereitstellung von Wasserstoff-Lernkoffern und die Durchführung von

Schülerwettbewerben durch die Saarländische Wasserstoffagentur. Mit Wasserstoff-Lernkoffern für saarländische Schulen erhalten Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, sich bereits frühzeitig mit der Technologie auseinanderzusetzen und einen praxisnahen Zugang zu finden. Die Schülerwettbewerbe sollen ein erstes Interesse an Wasserstofftechnologien über alle Schulstufen hinweg begründen, den Lernenden praxisnahe Erfahrungen vermitteln und zum Einstieg in technische Berufe motivieren.

Um die Bekanntheit und Zugänglichkeit bestehender Bildungsangebote weiter zu verbessern, sind gezielte Informationsmaßnahmen vorgesehen. Hier wurden die Bereitstellung von Schulbussen für Exkursionen, verstärkte Werbekampagnen für Bildungsangebote sowie eine intensivere Nutzung von Social Media-Plattformen zur Kommunikation neuer Bildungsinitiativen eruiert. Bestehende Netzwerke und Programme, wie der MINT-Campus Alte Schmelz oder das Schülerforschungs- & -technikzentrum (SFTZ) in St. Ingbert, sollen besser an Schülerzentren angebunden werden, um Synergien zu schaffen, den Wasserstoffsektor bereits in der schulischen Ausbildung zu fördern und als langfristig attraktives Berufsfeld zu positionieren.

Maßnahmen für das Querschnittsthema

Forschung und Bildung

Bildung (Schule und Vorschule)

- Entwicklung von Fördermaßnahmen zur Stärkung von Wissen bei Kindern und Jugendlichen im Bereich der Wasserstofftechnologien (z.B. Bereitstellung von Wasserstoff-Lernkoffern für saarländische Schulen).
- Durchführung von Schülerwettbewerben zur Interessenssteigerung.
- Steigerung der Bekanntheit und Zugänglichkeit für bestehende Bildungsangebote (Bereitstellung von Schulbussen, Werbung, Social Media).
- Entwicklung von konkreten MINT-Angeboten mit dem Fokus auf Wasserstoff für den Bereich der frühkindlichen Erziehung und außerschulischen Aktivitäten (z.B. an Schülerzentren).

Forschung und Bildung (Hochschulen)

- Stärkung der saarländischen Hochschulen durch fach- und bereichsübergreifende Forschungsteams (S3, S6).
- Durchführung der aktuellen Projekte „EnFoSaar“ und „CircularSaar“ (S1, S6).
- Weiterentwicklung ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge mit weiteren, wasserstoffrelevanten Lerninhalten durch Vernetzung und unter Berücksichtigung von Bedarfen aus der Wirtschaft (Beispiele: Hochleistungselektronik, Fertigungs- und Verfahrenstechnik) (S3).
- Unterstützung länderübergreifender Forschungs Kooperationen zur Stärkung der Forschungslandschaft im Saarland und in der Großregion (S3).
- Entwicklung von Fördermaßnahmen zur Stärkung von Studierenden in Studiengängen mit den Schwerpunkten Wasserstofftechnologie und Fachkräfte in Schlüsselpositionen.

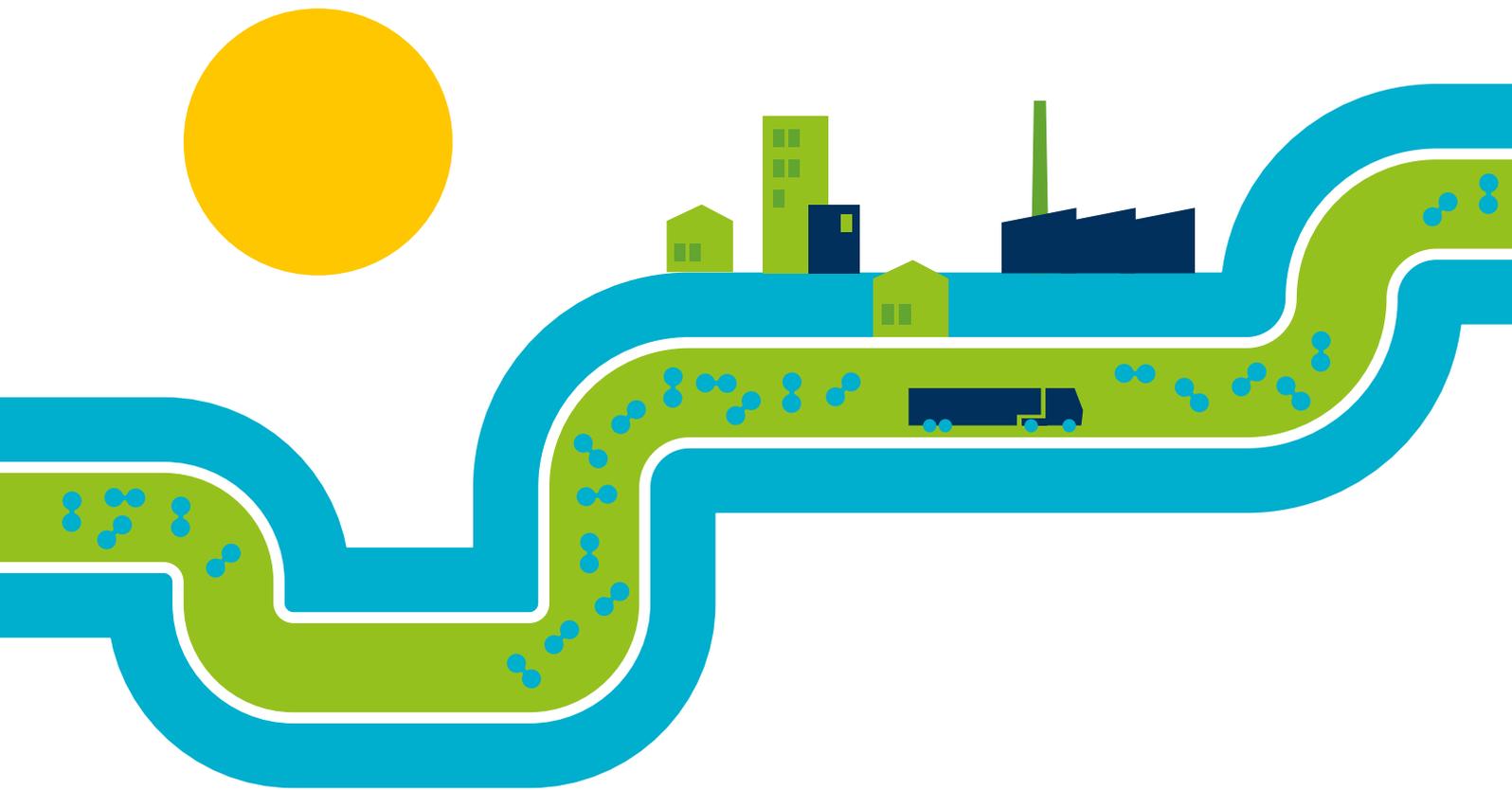
4

Zusammenfassung und Ausblick

Die Saarländische Wasserstoffstrategie 2025-2032 setzt wichtige Impulse entlang der gesamten Wertschöpfungskette – von der Bereitstellung über Infrastruktur, Nutzung, Produktentwicklung und Dienstleistungen – für einen nachhaltigen und zukunftsfähigen Wirtschaftsstandort. Durch eine enge Kooperation zwischen Politik, Wirtschaft und Wissenschaft können Spillover-Effekte genutzt werden, um Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit zu steigern. Die bisherigen Wasserstoffprojekte zeigen, dass eine starke regionale Vernetzung sowie gezielte politische Unterstützung essenziell für den Markterfolg sind. Der Ausbau von technischer Expertise und Infrastrukturen sowie die Nutzung von Förderinstrumenten bilden die Grundlage für eine langfristig erfolgreiche Wasserstoffwirtschaft im Saarland. Nur wenn alle relevanten Akteure entschlossen zusammenarbeiten, kann das Saarland seine Position als führende Wasserstoffregion in Deutschland und Europa behaupten und die Weichen für eine klimaneutrale und wirtschaftlich starke Zukunft stellen.

Die Visionen der vier Handlungsfelder der Strategie sind, dass das Saarland bis 2032 seine Wasserstoffproduktion und -importe nachhaltig absichern kann, die notwendige Infrastruktur aufgebaut ist, Wasserstoff als Schlüsselement für die Dekarbonisierung von Industrie, Mobilität und Energieerzeugung etabliert ist und Hersteller und Dienstleister erfolgreich mit ihren Produkten am Markt vertreten sind.

Mit den strategischen Weichenstellungen kann die Gesamtvision der Wasserstoffstrategie erreicht werden: Das Saarland bis zum Jahr 2032 zu einer Modellregion für eine weltweit entstehende Wasserstoffwirtschaft zu entwickeln, in der die wirtschaftlichen Potenziale der Unternehmen vor Ort erschlossen sind, um die wesentlichen Projekte entlang der Wertschöpfungskette von der Erzeugung über den Transport bis zur Nutzung zu realisieren und den Wasserstoffhochlauf in der Region erfolgreich abzuschließen. Dabei profitiert die globale Wasserstoffwirtschaft von erstklassigen Komponenten und führenden Dienstleistungen aus dem Saarland.



Die vorgelegte Strategie 2025-2032 ebnet den Weg zu einer nachhaltigen industriellen Transformation und wasserstoffbasierten wirtschaftlichen Entwicklung der Region. Der Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft ermöglicht nicht nur die Dekarbonisierung wichtiger Wirtschaftszweige wie der Stahlherstellung, Energieerzeugung und Mobilität, sondern sichert zugleich die Wettbewerbsfähigkeit, Wertschöpfung und Beschäftigung im Saarland. Gleichzeitig positioniert sich das Saarland durch die Umsetzung der geplanten grenzüberschreitenden Projekte und die enge wirtschaftliche Verflechtung Deutschlands mit Frankreich und Luxemburg als eine Schlüsselregion im europäischen Wasserstoff-Ökosystem.

Die Saarländische Wasserstoffstrategie verfolgt somit einen umfassenden, zukunftsorientierten Ansatz. Durch gezielte Maßnahmen der Strategie sollen der Wasserstoffhochlauf hierzulande gewährleistet und planbar gemacht, die Wirtschaft gestärkt und die zukünftigen Arbeitsplätze langfristig abgesichert werden. Eine sukzessive Evaluation und bedarfsgerechte Anpassung der Strategie

sowie der darin enthaltenen Maßnahmen stellen sicher, dass das Saarland auch über 2032 hinaus ein attraktiver Standort für wasserstoffbasierte Unternehmen und ihre Beschäftigten bleibt.

Das Monitoring der Wasserstoffstrategie wird fortlaufend durchgeführt und die Ergebnisse werden in einem Evaluations- und Monitoringbericht vorgestellt. Daraus resultierende Handlungsempfehlungen fließen in den weiteren Fortschreibungsprozess für die Strategie ab 2033 ein. Der Fortschreibungsprozess soll in einem partizipativen Verfahren im Jahr 2030 beginnen.

Impressum

Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitales und Energie

Franz-Josef-Röder-Straße 17
66119 Saarbrücken
E-Mail: Abteilung.F@wirtschaft.saarland.de
www.wirtschaft.saarland.de

Mit Unterstützung durch die:

Saarländische Wasserstoffagentur GmbH
Balthasar-Goldstein-Straße 31
66131 Saarbrücken
E-Mail: info@h2-saarland.de
www.h2-saarland.de

Lektorat:

Lektorat-Heinz, Kim-Anne Heinz
E-Mail: Lektorat-Heinz@web.de
www.lektorat-heinz.de

Gestaltung, Layout und Druck:

Jungen & Thönes Werbeagentur
E-Mail: hallo@jungen-thoenes.de
www.jungen-thoenes.de



**Ministerium für Wirtschaft,
Innovation, Digitales und Energie**

Franz-Josef-Röder-Straße 17
66119 Saarbrücken

Abteilung F:
Energie-, Industrie- und Fachkräftepolitik

E-Mail: Abteilung.F@wirtschaft.saarland.de
www.wirtschaft.saarland.de

 [/company/wirtschaft-saarland](#)

 [/wirtschaft.saarland](#)

 [/wirtschaft.saarland](#)

