

Abschlussbericht BWPLUS

H2 Ökosystem für die Regionen Schwarzwald-Baar- Heuberg & Hegau-Konstanz

von

H2 Regio SBH+ e.V.
Katharinenstraße 2
78532 Tuttlingen

Förderkennzeichen: BWRWK24111 H2ÖSYSSBH

Laufzeit: 01.06.2024 – 30.11.2024

Finanziert aus Landesmitteln, die der Landtag Baden-Württemberg beschlossen hat.

März 2024



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Kurzfassung

Das Konzept „H2 Ökosystem für die Regionen Schwarzwald-Baar-Heuberg und Hegau-Konstanz“ legt die Grundlage für die Etablierung dezentraler Wasserstofflösungen. Ziel ist es, die regionale Wasserstoffwirtschaft durch die Entwicklung von Wasserstoff-Hubs und die Einbindung relevanter Akteure voranzutreiben. Im Fokus standen die Analyse bestehender Strukturen, die Aktivierung der Akteure und die Entwicklung übertragbarer Projektansätze.

Eine zentrale Herausforderung besteht darin, in einer Region ohne Pipelineanbindung dezentrale Wasserstofflösungen zu entwickeln. Ziel ist es, die Produktion von grünem Wasserstoff zu ermöglichen, logistische Hürden zu überwinden und Wasserstoff in Anwendungen der Industrie und Mobilität zu integrieren. Hierfür wurden in Brainstorming-Workshops die technischen, wirtschaftlichen und regulatorischen Aspekte diskutiert und potenzielle Leuchtturmprojekte identifiziert und näher beschrieben. Ergebnisse des Projekts waren:

1. Leuchtturmprojekte: Es wurden drei konkrete Ansätze entwickelt:
 - H2-Hub IN•KOM Südwest: Ein Gewerbegebiet in Zimmern ob Rottweil, das als Modellprojekt für die Wasserstoffproduktion dient.
 - Radolfzell: Potenzial für Wasserstoffproduktion durch eine Elektrolyseanlage, ergänzt um die mögliche Herstellung von Methanol für die Bodenseeschifffahrt.
 - Denkmodell Heuberg: Frühphasige Überlegungen zur Wasserstoffnutzung in einem interkommunalen Gewerbegebiet.
2. Denkmodelle: Weiterführende Überlegungen zur dezentralen Wasserstoffproduktion, etwa im Gebiet Engen/Hegau, zeigen Potenziale für die Zukunft.
3. Standortkriterien und Basisinformationen: Diese liefern Orientierungen für die Entwicklung weiterer Wasserstoff-Hubs und fördern die strategische Planung.
4. Aktivierung von Akteuren: Durch Workshops und Einzelgespräche wurde eine breite Wissensbasis geschaffen und die Zusammenarbeit zwischen Akteuren gestärkt.

Das Konzept bietet direkte Verwertungsmöglichkeiten durch die Identifikation von Standorten, die Definition von Umsetzungsstrategien und die Aktivierung der Akteure. Die entwickelten Modelle sind auf andere Regionen übertragbar und fördern den Wissenstransfer.

Die nächsten Schritte umfassen die Konkretisierung der Leuchtturmprojekte und die Einbindung weiterer Partner, um die Umsetzung in die Praxis zu überführen. Mit diesem Ansatz wird die Region als Vorreiter in der Wasserstoffwirtschaft positioniert und liefert eine Blaupause für ähnliche Vorhaben in anderen Regionen.

Inhalt

Kurzfassung.....	ii
Inhalt.....	iii
Abbildungsverzeichnis.....	iv
Einleitung.....	1
1 Motivation.....	1
2 Zielsetzung.....	2
3 Einordnung des Projektes in weitere regionale Aktivitäten.....	4
4 Aktivierung von Protagonisten.....	7
5 Statusermittlung – wer ist in der Region bereits aktiv?.....	17
6 Informationsmodule - Wissensvermittlung.....	19
7 Standortkriterien für Wasserstoff-Hubs.....	21
8 Leuchtturmprojekte.....	23
9 Projektmanagement.....	34
10 Zusammenfassung.....	37
11 Verwertung.....	41
12 Ausblick.....	43

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Darstellung des Projektablaufs	3
Abbildung 2.1 Regionale Wasserstoffkonzepte in der Region	5
Abbildung 3 Wissensangebote im Internetauftritt des H2 Regio e.V.	20
Abbildung 5 Standortkriterien I	21
Abbildung 6 Standortkriterien II	22
Abbildung 7 Eckpunkte des Steckbriefs zum H2 Hub INKOM Südwest	25

Einleitung

Die Herausforderung, der sich das Projekt stellt, ist die Entwicklung eines dezentralen Wasserstoff-Ökosystems in der Gebietskulisse. Diese wird definiert durch die vier Landkreise Rottweil, Schwarzwald-Baar, Tuttlingen und Konstanz - der Region, in der die überwiegende Zahl der Mitglieder des Wasserstoffclusters H2 Regio angesiedelt ist. Dabei liegt der Fokus auf der Förderung einer regional abgestimmten Versorgung mit Wasserstoff. Besonders herausfordernd ist, dass die Region absehbar nicht auf eine Anbindung an ein überregionales Pipelinesystem hoffen kann, was die Entwicklung eigenständiger, dezentraler Lösungen zwingend erforderlich macht, um die künftige Versorgung mit gasförmiger Energie in der wirtschaftsstarken Region abzusichern.

Aufgrund der fehlenden Pipelineanbindungen sind dezentrale regionale Wasserstoffkonzepte und lokale Wasserstoff-Hubs (H2-Hubs) von besonderer Wichtigkeit. Als Wasserstoff-Hub werden Cluster für die lokale Produktion, Speicherung und Nachfrage von Wasserstoff definiert. Mit dem vorliegenden Konzept sollen gemeinsam mit relevanten Akteuren erste Standorte für H2-Hubs identifiziert werden und mögliche Projektstrukturen zur Realisierung der Projekte entwickelt werden. Diese wurden als Leuchtturmprojekte in der „Wasserstoffstrategie Südwest BW“ verankert.

1 Motivation

Die Motivation zur Entwicklung eines regionalen Wasserstoff-Ökosystems in der Gebietskulisse Schwarzwald-Baar-Heuberg & Hegau-Konstanz resultiert aus mehreren spezifischen Herausforderungen und Chancen, die durch die geografischen und infrastrukturellen Gegebenheiten der Region geprägt sind.

Herausforderungen

1. **Fehlende Anbindung an überregionale Pipelines:** Die Region kann absehbar nicht auf eine Versorgung über Wasserstoffnetze zurückgreifen, was dezentrale Lösungen erfordert. Dies stellt hohe Anforderungen an die Planung und Umsetzung einer eigenständigen Wasserstoffversorgung.
2. **Transformation der Energieversorgung:** Im Kontext der Energiewende ist es unerlässlich, fossile Energieträger durch klimafreundliche Alternativen zu ersetzen. Wasserstoff bietet hier eine zentrale Möglichkeit, insbesondere für industrielle und mobile Anwendungen, die nicht wirtschaftlich elektrifiziert werden können.
3. **Koordination und Aktivierung regionaler Akteure:** Für die Etablierung eines funktionierenden Wasserstoff-Ökosystems ist die Einbindung einer Vielzahl von Stakeholdern – von Kommunen und Energieversorgern bis hin zur Industrie – notwendig. Diese Akteure müssen motiviert werden, gemeinsam an einer regionalen Strategie zu arbeiten.

Chancen

1. **Regionale Wertschöpfung:** Die Produktion und Nutzung von Wasserstoff schaffen Möglichkeiten für lokale Unternehmen, wirtschaftliche Potenziale zu erschließen, Arbeitsplätze zu schaffen und technologische Innovationen voranzutreiben.

2. **Nachhaltige Energieversorgung:** Wasserstoff bietet eine Lösung, um erneuerbare Energien effizient zu speichern und zu nutzen, insbesondere in Regionen mit hohen Potenzialen für Wind- und Solarenergie.
3. **Nachhaltige Absicherung von Wertschöpfung:** Die Etablierung einer Wasserstoffwirtschaft trägt dazu bei, die vorhandene Wertschöpfung abzusichern.
4. **Modellcharakter für andere Regionen:** Die Entwicklung eines dezentralen Wasserstoff-Ökosystems in der Region Schwarzwald-Baar-Heuberg & Hegau-Konstanz kann als Vorbild für andere ländliche Gebiete ohne Pipelineanbindung dienen.

2 Zielsetzung

Das Ziel des Projekts „H2 Ökosystem für die Regionen Schwarzwald-Baar-Heuberg und Hegau-Konstanz“ besteht darin, in der Gebietskulisse und unterhalb der Wasserstoffstrategie SüdwestBW willige Akteure zu identifizieren, diese zu aktivieren und konkrete Ansätze für die Entwicklung von Leuchtturmprojekten für Wasserstoff-Hubs zu entwickeln. Dieses Vorgehen soll anhand konkreter Beispiele aufzeigen, wie eine regionale Wertschöpfungskette für Wasserstoff umfassend integriert und nachhaltig aufgebaut werden kann. Dabei werden die unterschiedlichen Zielsetzungen der Wasserstoff-Hubs, die klare Zuweisung von Verantwortlichkeiten sowie effektive Kommunikations- und Kooperationsstrukturen berücksichtigt.

Zentral ist dabei, praktikable Methoden zur Standortbewertung und -entwicklung zu definieren, die den spezifischen Herausforderungen der Region gerecht werden, wie etwa der fehlenden Pipelineanbindung. Hierbei sollen sowohl technische Anforderungen als auch wirtschaftliche und regulatorische Rahmenbedingungen in den Prozess einfließen. Ein weiteres Ziel ist die Schaffung eines abgestimmten Entscheidungsrahmens, der es ermöglicht, potenzielle Standorte für Wasserstoffproduktion und -nutzung gezielt zu priorisieren und bedarfsgerecht auszubauen.

Neben der Identifikation und konzeptionellen Beschreibung von Leuchtturmprojekten liegt ein Fokus auf der Aktivierung und Einbindung relevanter Akteure. Dabei sollen duplizierbare Modelle gefunden werden, die Verantwortlichkeiten definieren und klare Kommunikationswege etablieren und die eine koordinierte Zusammenarbeit zwischen Kommunen, Industrie, Energieversorgern und Wissenschaft ermöglichen. Dies gewährleistet, dass alle Akteursgruppen ihre spezifischen Beiträge zur Entwicklung des H2-Ökosystems leisten und sich gemeinsam auf die Erreichung langfristiger Ziele ausrichten können.

Die Vorgehensweise des Projekts beinhaltet darüber hinaus die Entwicklung von Pilotprojekten, die als Leuchtturmprojekte für die Region fungieren und praktische Erfahrungen für die künftige Weiterentwicklung des Konzepts liefern. Ziel ist es, einen nachhaltigen und skalierbaren Rahmen zu schaffen, der in weiteren Projekten und auch in anderen Regionen mit vergleichbaren Randbedingungen Anwendung finden kann. Somit soll das Projekt nicht nur zur regionalen Energiewende beitragen, sondern auch als Modell für den Aufbau von Wasserstoff-Hubs in vergleichbaren Gebieten dienen.

Ein weiteres zentrales Ziel des Projekts war die frühzeitige Einbeziehung der Genehmigungsbehörden in die Planung und Umsetzung von Wasserstoffprojekten. Ziel war es, den Behörden die erforderlichen Informationen über die technischen, rechtlichen und logistischen Anforderungen der Wasserstofftechnologie zugänglich zu machen. Durch ihre aktive Einbindung in Workshops und Veranstaltungen sollte eine Grundlage geschaffen werden, um die Akzeptanz und Effizienz von

Genehmigungsprozessen zu verbessern. Gleichzeitig wurde erkannt, dass die systematische Entwicklung von Schulungsmodulen für Genehmigungsbehörden ein nächster wichtiger Schritt sein sollte, um deren Fachwissen gezielt auszubauen und künftige Projekte zu erleichtern.

2.1 Vorgehen

Das Vorgehen zur Entwicklung eines H₂-Ökosystems für die Regionen Schwarzwald-Baar-Heuberg & Hegau-Konstanz basiert auf einer systematischen und iterativen Methodik, die vor allem die strategische Planung umfasst. Zu Beginn wurde eine umfassende Recherche durchgeführt, um den aktuellen Stand der Wasserstofftechnologien sowie regionale Voraussetzungen und Potenziale zu analysieren. Diese Grundlagenarbeit diente dazu, die spezifischen Anforderungen und Herausforderungen der Region zu identifizieren.



Im nächsten Schritt fanden Brainstorming-Workshops mit relevanten Akteuren statt. Dazu zählten Vertreter von Stadtwerken, öffentlichen Verwaltungen, potenziellen Investoren und Netzwerkorganisationen wie Energieagenturen. Ziel dieser Workshops war es, potenzielle Standorte für Wasserstoffproduktionsanlagen, insbesondere Elektrolyseure, zu identifizieren, mögliche Absatzpotenziale für Wasserstoff zu konkretisieren und mögliche Realisierungsmodelle entwickeln.

Die in den Workshops identifizierten Standorte wurden im Rahmen des übergeordneten Strategieprojekts „SüdwestBW“ modelliert. Diese Modellierung, durchgeführt durch den Dienstleister Drees & Sommer, lieferte konkrete Analysen und Szenarien für die H₂-Hubs. Dabei wurden die Standorte zunächst auf abstrakter Ebene bewertet und später mit lokalen Akteuren vor Ort konkretisiert. Dadurch entstand ein hoher Konkretisierungsgrad, der als Grundlage für die Entwicklung der Projektskizzen diente.

Parallel zu diesen Aktivitäten fanden Einzelgespräche mit potenziellen Akteuren statt, um spezifische Anforderungen und Potenziale einzelner Standorte besser zu verstehen. Darauf aufbauend wurden erste Vorschläge für Wasserstoff-Hubs entwickelt, die in enger Abstimmung mit ausgewählten Partnern weiter verfeinert und auf ihre Realisierungsmöglichkeiten hin geprüft wurden.

Nach Abschluss dieser Phase wurden die Ergebnisse den beteiligten Akteuren vorgestellt, um eine gemeinsame Basis für die Umsetzung zu schaffen. Der Projektabschluss markiert schließlich die Übergabe der entwickelten Konzepte und Erkenntnisse, die als Grundlage für die weitere Entwicklung und Skalierung des H₂-Ökosystems dienen.

Abbildung 1 Darstellung des Projektablaufs

3 Einordnung des Projektes in weitere regionale Aktivitäten

Neben der Entwicklung eigener Leuchtturmprojekte ist das Projekt „H2 Ökosystem“ ein Bindeglied zwischen unterschiedlichen regionalen Wasserstoffkonzepten und der Wasserstoffstrategie „SüdwestBW“.

3.1 Verzahnung mit der Strategie „SüdwestBW“

Durch eine enge Verzahnung mit der Strategie „SüdwestBW“ werden Synergien genutzt und die spezifischen Gegebenheiten in der Gebietskulisse berücksichtigt. Ziel ist dabei, sowohl die regionale Wasserstoffwirtschaft voranzubringen als auch die Projektergebnisse in ein übergeordnetes Konzept einzubetten, das als Modell für andere Regionen dienen kann.

Die Identifizierung der Standorte erfolgte im Rahmen der Brainstorming-Workshops, die wesentlicher Bestandteil des Projekts H2 Ökosystem waren. In diesen Workshops wurden in enger Zusammenarbeit mit kommunalen, wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Akteuren potenzielle Standorte und deren Eigenschaften diskutiert und evaluiert. Die Ergebnisse dieser Workshops bildeten die Grundlage für die Standortauswahl und die anschließende Modellierung im Kontext der Strategie „SüdwestBW“.

Folgende Standorte aus der H2 Ökosystem - Gebietskulisse wurden in der Regionalen Wasserstoffstrategie SüdwestBW untersucht:

- **Zimmern ob Rottweil** (Landkreis Rottweil): Regionale Nähe zu einem in Aufbau befindlichen H2 Prüf- und Testlabor, keine Netz-Anbindung. Dieser Standort wurde auf Vorschlag des Projekts H2 Ökosystem in die Strategie aufgenommen.
- **Tuttlingen** (Landkreis Tuttlingen): Potenziale im Bereich Mobilität und industrielle Anwendungen, keine Netz-Anbindung.
- **Donaueschingen** (Schwarzwald-Baar-Kreis): Regionale Erzeugung, Nähe zu möglichen Bedarfsträgern, keine Netz-Anbindung.
- **Singen** (Landkreis Konstanz): Verdichtungsraum mit potenziellen Synergien für Mobilitätsanwendungen, keine Netz-Anbindung. Die Stadt Singen hat mit dem Projekt H2GrInS ein kommunales Wasserstoffkonzept erarbeitet.

Diese Standorte wurden im Rahmen der übergeordneten Strategie „SüdwestBW“ modelliert und teilweise bereits weiter konkretisiert. Das Projekt H2 Ökosystem nutzt diese Analysen für die Projektentwicklung auf lokaler Ebene. Die Erkenntnisse aus der Zusammenarbeit fließen direkt in die Weiterentwicklung der regionalen Wasserstoffstrategie ein.

3.2 Weitere Regionale Wasserstoffkonzepte im Umfeld

Im Umfeld der hier bearbeiteten Gebietskulisse wurden weitere im Programm „Regionale Wasserstoffkonzepte (RWK)“ geförderte Konzepte erarbeitet. Die folgende Darstellung zeigt die miteinander vernetzten Projekte

- Wasserstoffstrategie SüdwestBW: Strategieentwicklung für den Südwesten Baden-Württembergs insgesamt
- H2 Ökosystem: Fokus auf der Identifikation lokaler Standorte für H2 Hubs
- H2GrINS: Kommunales Konzept in enger Abstimmung mit Akteuren vor Ort

und weist auf die weiteren Konzepte im direkten regionalen Umfeld hin.

Regionale Wasserstoffkonzepte

Einordnung über die Gebietskulissen der Projekte

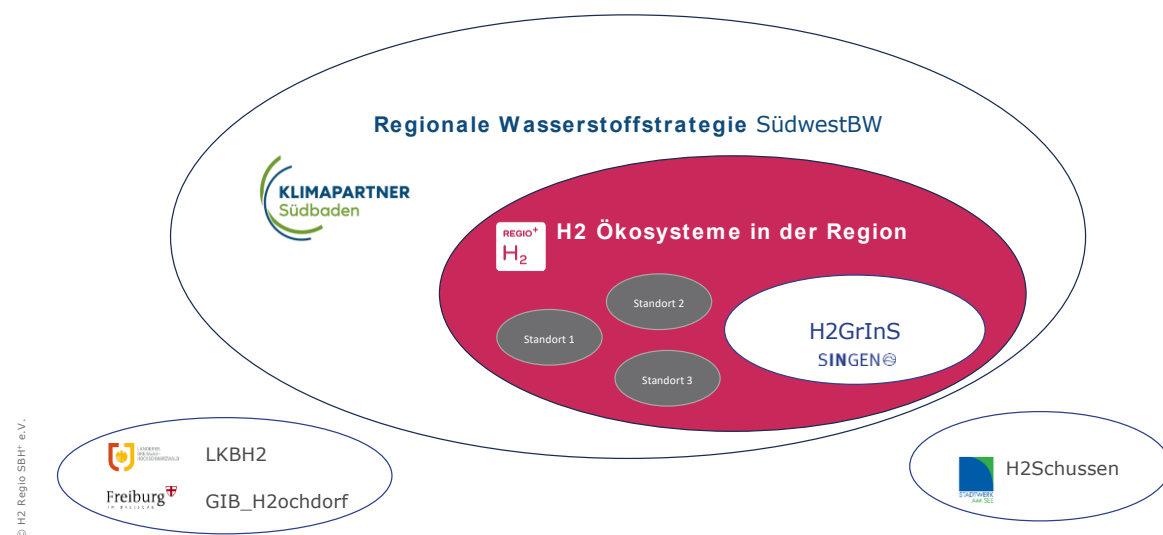


Abbildung 3.1 Regionale Wasserstoffkonzepte in der Region

3.3 Strategischer Projektpartner

Beschreibung des Sauerstoffwerks Friedrichshafen als strategischer Projektpartner

Das Sauerstoffwerk Friedrichshafen (SWF) ist ein erfahrener Kompetenzträger im Bereich der Gaseproduktion und spielt eine entscheidende Rolle in der Entwicklung eines Wasserstoff-Ökosystems in der Region Schwarzwald-Baar-Heuberg & Hegau-Konstanz.

SWF zeichnet sich durch tiefgehende Expertise in den Bereichen Wasserstoffproduktion, -logistik und -anwendung aus. Das Unternehmen betreibt Standorte mit fortschrittlichen Technologien und realisiert Projekte, die innovative Wasserstoffanwendungen umfassen, darunter die Integration von Elektrolyseanlagen in bestehende Infrastrukturkonzepte. Insbesondere das Wissen über Standortparameter – wie Flächenverfügbarkeit, Anschlussmöglichkeiten an Stromnetze und die Nähe zu potenziellen Abnehmern – wurde im Projektverlauf entscheidend eingebracht.

Rolle im Projekt & Bedeutung für die regionale Wasserstoffstrategie

SWF unterstützte das Projekt nicht nur mit technischem Know-how, sondern auch durch praxisnahe Einblicke in rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen, wie etwa Genehmigungsverfahren und regulatorische Anforderungen. Durch die Erfahrungen konnten komplexe Sachverhalte verständlich dargestellt werden, was wesentlich dazu beitrug, ein einheitliches Verständnis bei den regionalen Akteuren zu schaffen und Synergien zwischen verschiedenen Projekten zu fördern. Mit fundiertem Wissen und jahrzehntelanger Erfahrung hat das Unternehmen maßgeblich zur Herstellung eines einheitlichen Wissensstandes unter den Teilnehmern der Brainstorming-Workshops beigetragen und die Diskussionen durch seine Fachkompetenz bereichert.

Als strategischer Partner bildet SWF eine wichtige Brücke zwischen den technischen Anforderungen und den strategischen Zielen der regionalen Wasserstoffstrategie. Die aktive Beteiligung des Unternehmens an der Entwicklung von Wasserstoff-Hubs und die enge Zusammenarbeit mit H2 Regio e.V. und anderen Akteuren stärkt die Position der Region als Vorreiter in der Wasserstoffwirtschaft.

Mit seiner Expertise, seiner praktischen Erfahrung und seinem Engagement für innovative Technologien ist das Sauerstoffwerk Friedrichshafen ein unverzichtbarer Partner für die Umsetzung des Wasserstoff-Ökosystems in der Gebietskulisse.

4 Aktivierung von Protagonisten

Die Identifizierung und Einbindung relevanter Akteure aus Kommunen, Industrie und Energieversorgungsunternehmen stellte eine der zentralen Herausforderungen des Projekts dar. Ziel war es, ein breites Netzwerk an Beteiligten zu schaffen, um die Entwicklung des regionalen Wasserstoff-Ökosystems gemeinsam voranzutreiben. Durch eine gezielte Ansprache und Einladungen konnten zahlreiche Protagonisten zur Teilnahme an den Workshops und zur aktiven Mitgestaltung des Projekts motiviert werden.

Im Rahmen von drei regionalen Brainstorming-Workshops wurden die Akteure eingeladen, Bedarfe und Herausforderungen zu konkretisieren, mögliche Projekte zu identifizieren und ihre Expertise in den Transfer von Best Practices aus anderen Projekten einzubringen. Die Veranstaltungen boten eine Plattform für den Austausch, um Eckpunkte für die Wasserstoffstrategie der Region zu entwickeln, darunter Ziele, Handlungsfelder und konkrete Maßnahmen.

Zu den Zielgruppen der Ansprache zählten:

- Kommunale und regionale Institutionen: Wirtschaftsförderungen, Regionalverbände, Landkreise, Städte und Kommunen, die als Schlüsselakteure für die lokale Umsetzung fungieren.
- Kammern und Netzwerke: Industrie- und Handelskammern (IHK), Handwerkskammern (HWK) sowie Energieagenturen, die als Multiplikatoren und federführende Einladende agierten.
- Unternehmer und Netzbetreiber: Repräsentanten von Unternehmen und Netzbetreibern, die potenzielle Wasserstoffnutzer oder Betreiber von Infrastrukturprojekten sein könnten.
- Hochschulen und wissenschaftliche Einrichtungen: Experten aus Forschung und Wissenschaft, die mit ihrem Know-how die Diskussionen und Planungen bereicherten.

Durch diesen strukturierten Ansatz wurde nicht nur eine breite Wissensbasis geschaffen, sondern auch eine langfristige Zusammenarbeit zwischen den relevanten Akteuren angestoßen. Die Aktivierung dieser Protagonisten sichert die Grundlage für die Entwicklung eines nachhaltigen Wasserstoff-Ökosystems in der Region.

4.1 Projektworkshops

Im Rahmen des Projekts wurden drei regionale Workshops durchgeführt, die Akteure aus den Landkreisen, den Kommunen, den Wirtschaftsförderungen und Stadtwerken mit Unternehmern, zusammenbrachten. Ziel dieser Workshops war es, die Potenziale für eine dezentrale Wasserstoffversorgung in der Region zu analysieren, Bedarfe zu ermitteln und konkrete Projektansätze zu entwickeln. Die Themen reichten von der Identifikation geeigneter Standorte über die Entwicklung von Kooperationsmodellen bis hin zur Diskussion von Rahmenbedingungen für Wasserstoff-Hubs.

In den Workshops wurden Projektansätze identifiziert, darunter Leuchtturmprojekte wie

- der H2 Hub im IN•KOM Südwest in Zimmern ob Rottweil
- die Produktion von Wasserstoff mit einem Elektrolyseur in Radolfzell
- der Aufbau von Lieferketten für die Verwendung von Methanol für Bodenseeschifffahrt.

Gleichzeitig wurde deutlich, dass weitere Akteure eingebunden und die Projekte durch detaillierte Bedarfsanalysen und Geschäftsmodelle konkretisiert werden müssen.

Im Anschluss an die Workshops wurden die erarbeiteten Ansätze in Einzelgesprächen mit den relevanten Akteuren weiter vertieft. Die identifizierten Projekte wurden in die Regionale Wasserstoffstrategie für Südbaden integriert, wodurch ein Gesamtmodell für eine dezentrale Wasserstoffwirtschaft entsteht.

Zusammenfassung zu den einzelnen Projektworkshops

Titel: Workshop „Wasserstoff in der Energiewirtschaft in unserer Region“

Termin: 15.05.2024 bei den Stadtwerken Villingen-Schwenningen in Villingen-Schwenningen

Zielgruppe: Stadtwerke

Inhalte und Zielsetzung

Ziel des Workshops war es, mit Vertretern der regionalen Energiewirtschaft in der Gebietskulisse ins Gespräch zu kommen, über die Wasserstoffaktivitäten in Baden-Württemberg sowie in der Region zu informieren und für Energieversorger relevante Aspekte zu aktuellen regulatorischen und finanziellen Herausforderungen der Wasserstoffwirtschaft aufzuzeigen. Der Workshop wurde durch Impuls- und Fachvorträge von terranets BW, Klimapartner Südbaden bzw. der Trinationalen Wasserstoffinitiative 3H2, sowie dem Gashersteller Sauerstoffwerk Friedrichshafen eröffnet. In weiteren Referaten wurden das Projekt „H2 Ökosystem“, und weitere Aktivitäten vorgestellt. Neben dem Wasserstoffcluster H2 Regio e.V. haben Stadtwerke Villingen-Schwenningen sowie die Infener AG ihre Aktivitäten vorgestellt.

Dieser Workshop fand im Vorfeld des Projektes statt und war nicht Leistungsbestandteil des Projektrahmens für das Regionale Wasserstoffkonzept H2 Ökosystem.

Zusammenfassung der Arbeitsergebnisse /Dokumentation

Der im Vorfeld des Projekts durchgeführte Workshop diente als wichtige Grundlage für die spätere Projektplanung und half, zentrale Herausforderungen und Wissenslücken der beteiligten Akteure zu identifizieren. Wesentliche Ergebnisse des Workshops waren:

- **Unterschiedliche Wissensstände:** Die Teilnehmer hatten oft stark variierende Kenntnisse über Wasserstofftechnologien, was eine einheitliche Diskussion erschwerte. Zudem gab es Vorbehalte und Missverständnisse über die Rolle und Potenziale von Wasserstoff.

- **Standortkriterien:** Es zeigte sich eine Unsicherheit über wesentliche Standortanforderungen wie die Verfügbarkeit erneuerbarer Energien und rechtliche Vorgaben. Diese Aspekte erschwerten eine klare Definition geeigneter Standorte.
- **Finanzierung und Partnerschaften:** Die Teilnehmer wiesen auf fehlende Klarheit bei Geschäftsmodellen und Investitionsstrategien hin, was die Entwicklung gemeinsamer Ziele und die Bildung belastbarer Partnerschaften erschwerte.
- **Genehmigungsverfahren:** Ein zentraler Punkt der Diskussion im Workshop war die Herausforderung im Bereich der Genehmigungsverfahren. Die Teilnehmer identifizierten, dass die lange Dauer von Genehmigungsprozessen häufig auf Wissenslücken bei den zuständigen Behörden zurückzuführen ist. Da die Wasserstoffwirtschaft für viele Fachleute in den Genehmigungsbehörden ein neues und komplexes Thema darstellt, fehlen oftmals spezifische Kenntnisse über die technischen, rechtlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen. Dieser Umstand führt nicht nur zu Verzögerungen in den Projekten, sondern erschwert auch die Integration neuer Technologien in bestehende Infrastruktur. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, wurde vorgeschlagen, gezielte Infoveranstaltungen und Schulungen für Genehmigungsbehörden zu organisieren. Eine enge Zusammenarbeit zwischen Projektentwicklern und Behörden bereits in frühen Projektphasen könnte die Abläufe zudem deutlich beschleunigen. Die Einbindung von Partnern wie H2 Regio e.V. könnte dabei helfen, praxisnahe Schulungsangebote bereitzustellen und einen offenen Dialog zwischen Behörden und Akteuren der Wasserstoffwirtschaft zu fördern. Dies würde nicht nur die Qualität der Genehmigungsprozesse verbessern, sondern auch die Akzeptanz und die Umsetzungsgeschwindigkeit der Wasserstoffprojekte in der Region erhöhen.

Basierend auf diesen Erkenntnissen wurden die Inhalte des Projekts leicht angepasst, um den spezifischen Herausforderungen der Region besser zu begegnen und eine zielgerichtetere Planung zu ermöglichen. Die Rolle der Stadtwerke, die sich im Workshop als zurückhaltend positionierten, wurde dabei ebenfalls berücksichtigt.

Projektansätze aus dem Workshop

Der Workshop ergab keine konkreten Projektansätze, sensibilisierte jedoch die Teilnehmer dafür, Wasserstoff in ihren künftige Versorgungskonzepte zu integrieren (z.B. im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung). Der Workshop hat darüber hinaus gezeigt, dass für viele Stadtwerke Ihre Rolle in der Wasserstoffwirtschaft noch unklar ist.

Titel: Brainstorming-Workshop 1

Termin: 19.07.2024 bei der Energieagentur Schwarzwald-Baar-Heuberg in Tuttlingen

Zielgruppe: kommunale Verwaltungen, Netzwerkpartner und Unternehmen aus der Region Schwarzwald-Baar-Heuberg

Inhalte und Zielsetzung

Das Ziel der Brainstorming-Workshops lag darin, mit Vertretern aus Kreisen, Kommunen und Unternehmen ins Gespräch zu kommen und gemeinsam Ideen für Standorte von Leuchtturmprojekten zu generieren.

In einem Impulsvortrag informierte ein Vertreter des Sauerstoffwerks Friedrichshafen über fachliche Zusammenhänge in der Wasserstoffwirtschaft, Kriterien für H2-Hubs sowie Anforderungen an einen

möglichen Standort für einen H2 Hub. Mit dem „Projektmodell Berkheim“ wurde ein interdisziplinäres Kooperationsmodell skizziert für Errichtung und Betrieb eines Elektrolyseurs vorgestellt.

Im folgenden Brainstorming wurden mögliche H2-Hub - Standorte gesammelt, Akteure und Rollen für die Entwicklung der Standorte identifiziert und erforderliche Aufgaben zur Vorentwicklung von Leuchtturmprojekten besprochen.

Zusammenfassung der Arbeitsergebnisse / Dokumentation

Der erste Brainstorming-Workshop fand in Tuttlingen statt und bildete den Auftakt für die strategische Zusammenarbeit zur Entwicklung von Wasserstoff-Hubs in der Region Schwarzwald-Baar-Heuberg. Die Teilnehmer wiesen erhebliche Unterschiede im Wissensstand zu Wasserstoff-Themen auf, was zu Herausforderungen in der Diskussion führte. Durch den Vortrag von Oliver Fuchs, SWF, konnte Grundlagenwissen vermittelt und die Grundlage für eine gemeinsame Diskussion geschaffen werden.

Im Rahmen des Workshops und der darauffolgenden Einzelgespräche wurden zentrale Herausforderungen für die Umsetzung von H2-Projekten identifiziert sowie potenzielle Standorte/Projektansätze identifiziert. Die Herausforderungen betreffen wesentliche Aspekte der Akzeptanz, Wirtschaftlichkeit, Koordination, Infrastruktur und politischen Rahmenbedingungen:

Unsicherheiten und fehlende Akzeptanz: Viele Akteure sind unsicher hinsichtlich der anstehenden Transformationsprozesse und notwendiger Investitionen. Es besteht ein Mangel an Wissen über Elektrolyseure und die zugrunde liegenden Transformationsprozesse, was die Akzeptanz von Wasserstofftechnologien erschwert.

Wettbewerbsfähige Preise und Fördermittel: Derzeit sind Wasserstofffahrzeuge und der Einsatz von Wasserstoff in der Industrie teurer als herkömmliche Energieträger. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, sowohl passende Fördermittel zu finden als auch wettbewerbsfähige Preise zu entwickeln.

Koordination und Dialog: Zwischen den beteiligten Akteuren – darunter Stadtwerke, Netzbetreiber, Kommunen und große Energieverbraucher – besteht ein hoher Bedarf an besserer Koordination und einem strukturierten Dialog. Zudem gibt es Defizite im Wissen über Netzwerke und mögliche Partnerschaften.

Verfügbarkeit von Grünstrom und Flächenmangel: Die Verfügbarkeit von Grünstrom ist begrenzt, und es mangelt an Flächen für den Ausbau von PV-Anlagen. Der Ausbau neuer Windkraftanlagen ist ebenfalls mit Herausforderungen konfrontiert.

Politische Vorgaben und Regularien: Unklare oder noch nicht ausreichend entwickelte politische Regularien sowie unpassende Förderinstrumente schaffen derzeit keine ausreichende Investitionssicherheit für die beteiligten Akteure.

Die Erkenntnisse aus dem Workshop sind Grundlage für die weitere Prüfung und Evaluierung dezentraler H2-Hubs. Die beschriebenen Herausforderungen sollten zum Leitfragen bei der im Workshop identifizierten, potenziellen Standorte für H2 Hubs werden.

Projektansätze aus dem Brainstorming-Workshop 1

- H2-Hub Inkom Südwest, Zimmern ob Rottweil
- Denkmodell „Wasserstoffregion Heuberg“

Titel: Brainstorming-Workshop 2

Termin: 24.07.2024 bei der Energieagentur Kreis Konstanz in Radolfzell

Zielgruppe: kommunale Verwaltungen, Unternehmen und Netzwerkpartner im Kreis Konstanz

Inhalte und Zielsetzung

Das Ziel der Brainstorming-Workshops lag darin, mit Vertretern aus Kreisen, Kommunen und Unternehmen ins Gespräch zu kommen und gemeinsam Ideen für Standorte von Leuchtturmprojekten zu generieren.

In einem Impulsvortrag informiert ein Vertreter des Sauerstoffwerks Friedrichshafen über fachliche Zusammenhänge in der Wasserstoffwirtschaft, Kriterien für H₂-Hubs sowie Anforderungen an einen möglichen Standort für einen H₂ Hub. Mit dem „Projektmodell Berkheim“ wurde ein interdisziplinäres Kooperationsmodell skizziert für Errichtung und Betrieb eines Elektrolyseurs vorgestellt.

Im folgenden Brainstorming wurden mögliche H₂-Hub - Standorte gesammelt, Akteure und Rollen für die Entwicklung der Standorte identifiziert und erforderliche Aufgaben zur Vorentwicklung von Leuchtturmprojekten besprochen.

Zusammenfassung der Arbeitsergebnisse / Dokumentation

Der Brainstorming-Workshop in Radolfzell begann mit der Frage „Welche Aspekte interessieren Sie beim Thema H₂?“ und brachte vielseitige Perspektiven von Vertretern aus Stadtwerken, kommunalen Einrichtungen, Wirtschaftsförderung und Unternehmen zusammen. Die Diskussion deckte zentrale Themen und Herausforderungen auf, die bei der Integration von Wasserstofftechnologien berücksichtigt werden müssen.

Kommunale und industrielle Perspektiven: Ein Fokus lag auf der Einbindung von Wasserstoff in kommunale Wärmeplanungen. Während H₂ in vielen Planungen bislang fehlt, zeigten Städte wie Singen Interesse, ihre bestehenden Projekte auszubauen. Herausforderungen bestehen jedoch in der Finanzierung und der Entwicklung tragfähiger Geschäftsmodelle. Radolfzell stellte fest, dass H₂ bei Unternehmen in der Region derzeit keine hohe Priorität genießt, während Konstanz prüft, wie Wasserstoff langfristig in seine Klimastrategie integriert werden könnte.

Technologische Herausforderungen und Akzeptanz: Die geringe Reife von Wasserstofftechnologien und hohe Investitionskosten führen zu Unsicherheiten. Die Diskussion hob die Notwendigkeit hervor, H₂ als Energieträger für die langfristige Speicherung zu verstehen. Alternativen wie Wärmepumpen wurden in Abgrenzung zu Wasserstoff als Energie-Wandler betrachtet.

Infrastruktur und Rahmenbedingungen: Die Verfügbarkeit von Grünstrom und geeigneten Flächen für PV- und Windkraftanlagen ist begrenzt, was den Einsatz von Wasserstoff erschwert. Stockach untersucht derzeit die Umrüstbarkeit bestehender Netze auf H₂, während Konstanz auf Trailerlieferungen angewiesen ist. Genehmigungsverfahren wurden als zentrale Hürde identifiziert, wobei Schulungen für Behörden als potenzielle Lösung vorgeschlagen wurden.

Kooperationen und Netzwerke: Erfolgreiche Kooperationen setzen klare Ziele der Partner voraus. Fragen zu Finanzierung, Geschäftsmodellen und Netzdurchleitungsgebühren wurden diskutiert. Die Entwicklung von Elektrolyseuren und die Rolle von Abnehmern für Nebenprodukte wie Wärme waren zentrale Punkte.

Feedback der Stadtverwaltungen in der Region

- **Singen:** Die Stadt entwickelt mit „H2GrInS“ ein eigenes Regionales Wasserstoffkonzept, in dem konkrete Standorte für Elektrolyseure geprüft und Bedarfsträger ermittelt werden.
- **Radolfzell:** Wasserstoff spielt für lokale Unternehmen derzeit keine große Rolle; der Bedarf könnte jedoch durch wiederholte Nachfrage wachsen. Die städtische Kläranlage wäre als Elektrolysestandort vorstellbar, zumal der Sauerstoff direkt in den Klärprozessen verwendet werden könnte.
- **Konstanz:** Prüft aktuell die Relevanz von Wasserstoff für die Region. In der Klimaschutzstrategie liegt der Fokus auf Wärmenetzen.
- **Stockach:** Untersucht die technische Möglichkeit, Wasserstoff durch bestehende Netze zu transportieren und plant entsprechende Anpassungen.
- **Engen:** Im Umfeld der Stadt wird ein neuer Windpark geplant. Das örtliche Gewerbegebiet könnte als Elektrolysestandort mit Bedarfsstruktur im direkten Umfeld in Frage kommen. Gegebenenfalls könnte Wasserstoff künftig für die kommunale Wärmeplanung eine Rolle spielen.

Die Rückmeldungen verdeutlichen, dass die Städte und Gemeinden unterschiedliche Voraussetzungen und Interessen in Bezug auf Wasserstoff bzw. bei der Produktion anfallender Abwärme haben, was gezielte Maßnahmen und regionale Anpassungen erfordert.

Projektansätze aus dem Brainstorming-Workshop 2

- Elektrolyse am Standort Radolfzell, ggfs. unter Nutzung vorhandener PV-Quellen
- Erzeugung von Methanol am Elektrolysestandort Radolfzell zur Versorgung der Bodenseeschifffahrt
- Erzeugung von Wasserstoff in Engen in Verbindung mit der lokalen Produktion von Windstrom im Hegau

Titel: Brainstorming Workshop 3: Das INKOM Südwest als H2 Ökosystem

Termin: 11.11.2024 in Zimmern ob Rottweil

Zielgruppe: Im interkommunalen Gewerbegebiet INKOM Südwest angesiedelte Unternehmen, Vertreter aus Genehmigungsbehörden der Kreisverwaltung Rottweil

Inhalte und Zielsetzung

Im Kern der Diskussion in diesem Workshop stand die Frage, „Was macht das das Interkommunale Industrie- und Gewerbegebiet INKOM Südwest zu einem attraktiven Standort für ein H2 Hub?“

Um diese Diskussion führen zu können startete der Workshop mit einem Vortragsblock, in dem den Teilnehmern Fachwissen insbesondere über die Voraussetzungen für die Herstellung von Wasserstoff mittels Elektrolyse vermittelt wurde. Zudem gab der Vortragsblock Einblicke in die Standortkriterien für H2 Hubs sowie die Modellierung von Standorten gegeben und mögliche Bedarfe in den anwesenden Unternehmen diskutiert. Dabei standen verschiedene Fragen im Mittelpunkt der Diskussion:

- Auf welche Ziele zahlt der Ausbau der Wasserstoffinfrastruktur durch H2 Hubs ein?
- Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit für Industriebetriebe
 - Reduktion des CO₂-Ausstoßes der Industrie
 - Stabilität und Sicherheit für das Versorgungsnetz
 - Planungssicherheit für Industrie, Netzbetreiber & Produzenten
 - Wissensaufbau & Fachkräftesicherung
 - ...
- Was sind die wichtigen Akteure für den Erfolg eines H2 Hubs?
- Wo liegen die spezifischen Chancen und Herausforderungen eines H2 Hubs in Zimmern ob Rottweil?
 - Flächenverfügbarkeit
 - Erzeugungskapazitäten von grünem Wasserstoff und Strom EE
 - Gute Anbindung an Verkehrswege
 - Vielseitige Nutzung durch Mobilität, Industrie, Schwerlastverkehr, ÖPNV
 - Akzeptanz der Bevölkerung
 - Planungssicherheit, Kosten
 - ...
- Welche Wasserstoff-Bedarfe lassen sich aktuell in der Region ermitteln?
- Wie sieht die Planung von H2 Hubs in der Zeitachse aus? (technisch, finanziell, zeitlich, mengenmäßig)

Zusammenfassung der Arbeitsergebnisse / Dokumentation

Der Brainstorming-Workshop im IN•KOM Südwest widmete sich dem Thema „Der Energieträger Wasserstoff am Standort Zimmern – Status und Perspektiven für ein gemeinsames Leuchtturmprojekt“. Ziel war es, die ansässigen Unternehmen für ein gemeinsames Projekt zur Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff zu gewinnen und gleichzeitig den konkreten Bedarf in der Region zu ermitteln.

In der Präsentation wurden die spezifischen Standortvorteile des IN•KOM Südwest gezeigt, darunter die gute infrastrukturelle Anbindung und das Potenzial für lokale Kooperationen. Sie skizzierte zudem das Ziel, eine nachhaltige Wasserstoffversorgung aufzubauen, und stellte verschiedene Kooperationsmodelle vor. Ein Schwerpunkt lag auf der Darstellung der Erfolgsaussichten einer dezentralen Wasserstoffproduktion und -nutzung als Beitrag zur regionalen Energiewende.

Die Diskussion zeigte, dass die Unternehmer ein großes Interesse am Thema Wasserstoff haben, jedoch weiterhin Fragen zu den wirtschaftlichen und technischen Rahmenbedingungen bestehen. So wurden die folgenden zentralen Aspekte thematisiert:

Standortvorteile: Der Standort Zimmern bietet durch seine Nähe zu potenziellen Abnehmern, die bestehende Infrastruktur und verfügbare Flächen gute Voraussetzungen für ein Wasserstoffprojekt. Die Nutzung regionaler erneuerbarer Energien für die Elektrolyse könnte eine tragende Rolle spielen. Auch das Vorhandensein von Freiflächen Photovoltaikanlagen ist ein großer Benefit für den Standort.

Bedarfsanalyse: Es wurde festgestellt, dass der Bedarf an Wasserstoff für die industrielle Nutzung und Mobilität in der Region zwar vorhanden ist, jedoch eine genauere Quantifizierung notwendig bleibt. Dies betrifft insbesondere den Einsatz von Wasserstoff in Produktionsprozessen und als Energieträger für Logistikflotten.

Kooperation und Einbindung: Um die Erfolgsaussichten zu maximieren, wurde die Einbindung weiterer Unternehmen aus Zimmern und Rottweil als essenziell erachtet. Die Teilnehmer betonten, dass eine breite Akzeptanz und Unterstützung in der Unternehmerschaft notwendig sind, um die Umsetzung des Projekts zu gewährleisten.

Herausforderungen: Als zentrale Herausforderungen wurden die hohen Investitionskosten für die Infrastruktur und der aktuelle Mangel an Förderinstrumenten benannt. Ebenso wurden Fragen zur Verfügbarkeit von Grünstrom und zur langfristigen Preisentwicklung von Wasserstoff aufgeworfen.

Ergebnisse und Empfehlungen: Der Workshop endete mit einer positiven Grundhaltung der Teilnehmer gegenüber der Idee eines gemeinsamen Leuchtturmprojekts. Es wurde empfohlen, in einem nächsten Schritt weitere industrielle Akteure und regionale Partner in die Diskussion einzubinden, um die Projektbasis zu verbreitern. Zudem sollte eine detaillierte Bedarfsanalyse durchgeführt werden, um konkrete Anforderungen und Potenziale zu ermitteln. Die Entwicklung eines tragfähigen Geschäftsmodells sowie die Identifikation von Fördermöglichkeiten wurden als prioritäre Aufgaben benannt.

Das Leuchtturmprojekt in Zimmern könnte damit nicht nur als Beispiel für eine erfolgreiche regionale Wasserstoffversorgung dienen, sondern auch den Standort IN•KOM Südwest nachhaltig stärken und die regionale Wirtschaft fördern.

Projektansätze aus dem Brainstorming-Workshop 3

- H2-Hub Inkom Südwest

3.2. Zusammenfassung der Ergebnisse der Projektworkshops

Die größte Herausforderung des hier beschriebenen Projekts besteht darin, Wasserstoff als zentralen Bestandteil der Energiewende in einer Region ohne Anbindung an überregionale Pipelines zu etablieren. Dies erfordert ein dezentrales, regional abgestimmtes Vorgehen und eine enge Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren. Besonders wichtig ist dabei die Einbindung von Unternehmen, Kommunen und weiteren relevanten Stakeholdern, von denen jeder seine Interessen definieren und seine Rolle in dem konkreten H2-Hub finden muss. Das gelingt, wenn die Akteure auf einem einheitlichen Wissensstand sind und praktikable Rahmenbedingungen eine nachhaltige Wasserstoffproduktion und -nutzung in Aussicht stellen.

Ergebnisse der Brainstorming-Workshops

In den drei durchgeführten Brainstorming-Workshops konnten nicht nur zentrale Herausforderungen identifizieren werden, sondern es wurden auch konkrete Projektansätze für Wasserstoff-Hubs und -Anwendungen in der Region erarbeitet. Diese bilden die Grundlage für die weitere Konkretisierung, Planung und Umsetzung.

1. Workshop 1: Ermittlung erster Projektansätze (Zimmern ob Rottweil / Heuberg)

Im ersten Workshop wurden mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern die allgemeinen Rahmenbedingungen für die Entwicklung dezentraler Wasserstoff-Hubs diskutiert. Dabei zeigte sich, dass der Standort IN•KOM Südwest in Zimmern ob Rottweil einer der potenziell interessantesten Standorte des Projekts sein könnte. Dieser Standort bietet durch seine gute infrastrukturelle Anbindung, sowohl verkehrsseitig als auch in Hinblick auf die Energie- und Wasserversorgung sowie verfügbaren Flächen mit entsprechenden baurechtlichen Voraussetzungen sehr gute Voraussetzungen für die Produktion und Nutzung von Wasserstoff.

Als weiteres Ergebnis wurde die Region der 13 im Wirtschaftsverband Heuberg organisierten Kommunen als potenzieller Projektansatz identifiziert. Hier scheint insbesondere für die Erschließung von Synergien zwischen regionalen Akteuren und der Nutzung von Wasserstoff für industrielle Anwendungen interessant.

2. Workshop 2: Erweiterung der Ansätze (Radolfzell und Engen)

Der zweite Workshop erweiterte die Perspektive und brachte zusätzliche Projektansätze hervor. In Radolfzell wurden zwei Handlungsstränge identifiziert:

- die Installation eines Elektrolyseurs auf dem Gelände der Kläranlage der Stadt Radolfzell.
- die Erzeugung von Methanol aus Wasserstoff zur Dekarbonisierung der Bodenseeschifffahrt.

Beide Ansätze bieten Potenzial für innovative Lösungen, die nicht nur lokal in Radolfzell, sondern auch angrenzende Bereiche wie die Schifffahrt auf dem Bodensee einbeziehen.

Als weiterer Standort wurde Engen im Hegau betrachtet. Die laufenden Planungen für neue Windenergieanlagen mit der grundsätzlichen Möglichkeit einer Direktanbindung des Elektrolysestandorts, sowie eine absehbare Bedarfsstruktur und die Möglichkeit der Integration in die kommunale Wärmeplanungen lassen das Vorhaben interessant erscheinen.

3. Workshop 3: Fokus auf das IN•KOM Südwest (Zimmern ob Rottweil)

Der dritte Workshop kehrte mit einem spezifischen Fokus zum Standort IN•KOM Südwest zurück. Ziel war es, die Unternehmen vor Ort für ein gemeinsames Leuchtturmprojekt zu gewinnen. Dabei wurden sowohl die Bedarfe als auch die Erfolgsaussichten für eine nachhaltige regionale Wasserstoffversorgung erörtert. Die Teilnehmer zeigten sich offen für Kooperationen, betonten jedoch die Notwendigkeit, weitere industrielle Akteure aus Zimmern und Rottweil einzubinden, um die Projektbasis zu stärken.

Fazit

Durch die Brainstorming-Workshops wurde deutlich, dass die Region über bisher nicht erkannte Potenziale für den Aufbau dezentraler Wasserstoff-Hubs verfügt. Durch die Aktivierung relevanter Akteure, die Identifikation geeigneter Standorte und die Entwicklung klarer Projektansätze konnte in einem ersten Schritt eine solide Grundlage für die weitere Konkretisierung geschaffen werden. Die Ergebnisse aus den Workshops sollten in Einzelprojekten konkretisiert und als Teil der Regionalen Wasserstoffstrategie SüdwestBW integriert werden. So kann die Region als Vorreiter für Wasserstoffanwendungen im ländlichen Raum positioniert werden.

5 Statusermittlung – wer ist in der Region bereits aktiv?

Wie die folgenden Informationen zeigen, beschäftigen sich in der Gebietskulisse bereits einige Akteure mit dem Wasserstoff in unterschiedlichen Facetten. Stadtwerke, Industrie und regionale Netzwerke arbeiten parallel an ersten Projekten, die den Ausbau einer nachhaltigen Wasserstoffwirtschaft fördern.

Regionales Cluster H2 Regio e.V.

H2 Regio e.V. agiert als zentraler Ansprechpartner und Koordinator für Wasserstoffprojekte in der Region Schwarzwald-Baar-Heuberg und Hegau - Konstanz. Das Cluster dient als Bindeglied zwischen Verwaltung, Industrie und Strategieentwicklung und unterstützt sowohl Einzelprojekte als auch übergeordnete Strategien. Der H2 Regio ist aktiv in der Entwicklung von Leuchtturmprojekten und arbeitet eng mit Netzwerkpartnern wie der Energieagentur Schwarzwald-Baar-Heuberg und der Energieagentur Kreis Konstanz zusammen.

Stadtwerke

Die Stadtwerke in der Region prüfen in nahezu allen Fällen die Wasserstofftauglichkeit ihrer Gasnetze. Mithilfe der Wissensdatenbank VerifHy des Branchenverbandes des Deutschen Gas- und Wasserfachs DVGW ¹, werden Netz- und Anlagenkomponenten auf Wasserstoffkompatibilität geprüft. Ein Beispiel für dieses Vorgehen sind die **EnRW Rottweil**, die sich aktiv an den Workshops beteiligt haben und ihre Infrastrukturen auf eine mögliche Wasserstoffintegration vorbereiten. Die Ergebnisse dieser Prüfungen bilden die Basis für eine schrittweise Umstellung und die Integration von Wasserstoff in bestehende Netzstrukturen.

Die Stadtwerke Villingen-Schwenningen haben einen internen „Arbeitskreis Wasserstoff“ ins Leben gerufen, der bereichsübergreifend Wissen aufbaut und die Gasnetztransformation plant. Ein Transformationspfad zur Integration von bis zu 100 % Wasserstoff wird entwickelt, unterstützt durch Bedarfsabfragen und Kapazitätsanalysen. Ziel ist es, vor 2040 Wasserstoff in das Netz zu integrieren und eine schrittweise Umstellung zu ermöglichen.

IHK Schwarzwald-Baar-Heuberg mit Regionalverband / Landkreisen

Die IHK Schwarzwald-Baar-Heuberg unterstützt die Entwicklung der Regionalen Wasserstoffstrategie SüdwestBW als Mitauftraggeber und fördert die Einbindung von Unternehmen und Kommunen in den strategischen Dialog. Die Kammer arbeitet in engem Schulterschluss mit dem Regionalverband Schwarzwald-Baar-Heuberg und den drei Kreisverwaltungen der Region, die ebenfalls zu den Auftraggebern der Regionalen Wasserstoffstrategie SüdwestBW gehören.

Projekt H2 Hub Villingen der Infener AG

Die Infener AG verfolgt in Villingen-Schwenningen ein Projekt zur Errichtung eines Wasserstoff-Hubs. Das privatwirtschaftliche Projekt zielt auf eine lokale Wasserstoffproduktion und die Dekarbonisierung des Verkehrs ab. Die strategische Ausrichtung des Projekts sieht eine Integration in die künftige Wasserstoff-Infrastruktur in der Region vor.

Stadt Singen

Die Stadt Singen arbeitet an der Entwicklung einer lokalen Wasserstoffwirtschaft. Hierbei wird Wasserstoff als strategischer Standortfaktor betrachtet, der Unternehmen bei der Transformation ihrer Energieversorgung unterstützt.

¹ vgl. <https://www.verifhy.de>

Energieagentur Kreis Konstanz und Landkreis Konstanz

Der Landkreis Konstanz unterstützt die Entwicklung der Wasserstoffstrategie SüdwestBW und fördert die entstehende Wasserstoffwirtschaft im Kreis aktiv, etwa durch regelmäßige Weitergabe von Informationen und Beteiligung an Informationsveranstaltungen, Workshops etc.

Die Energieagentur Kreis Konstanz identifiziert aktiv Anwendungsfelder für Wasserstoff und Methanol in Unternehmen und Mobilitätsanwendungen. Dabei verbindet sie ihre interdisziplinären Kompetenzen und ihr Netzwerk, etwa als Regionale Kompetenzstelle Ressourceneffizienz (Programm KEFF+) im Landkreis Konstanz.

Bodensee-Schiffsbetriebe GmbH (BSB)

Die BSB prüfen die Möglichkeiten der Dekarbonisierung der Bodenseeschifffahrt. In konkreten Studien und technischen Konzepten wird die Machbarkeit vor allem in Hinblick auf den Einsatz von Methanol in der Personenschifffahrt evaluiert.

6 Informationsmodule - Wissensvermittlung

Wie auch in der Regionalen Wasserstoffstrategie SüdwestBW verankert,² ist der Wissensaufbau zur Herstellung und Verwendung von Wasserstoff ein weiterer wichtiger Stellhebel, um die Projektierung, Planungs- und Genehmigungsprozesse zu verbessern und zu beschleunigen. Die Ausprägung des erforderlichen Wissens ist dabei je nach Rolle der Akteure unterschiedlich.

Um den Wissensaufbau insbesondere bei Stadtwerken zu unterstützen war im Projekt H2 Ökosystem ein Arbeitspaket geplant, in dem „Informationsmodule“ erarbeitet werden sollten. Während der Projektarbeit wurde jedoch deutlich, dass in vielen Stadtwerken noch nicht klar ist, wie sie sich im H2 Ökosystem positionieren und wo sie ihre Rolle sehen. Eine im Projekt durchgeführte Recherche hat zudem gezeigt, dass Fachwissen an verschiedenen Stellen aggregiert wird.

Vor diesem Hintergrund wurde die geplante Erstellung von schriftlichen Zusammenfassungen von Wissen als „Informationsmodule“ verworfen und stattdessen wurde ein konkreter Wissenstransfer vor Ort, insbesondere in den Projektworkshops durchgeführt. Dies explizit auch im Brainstorming-Workshop 3, sowie der Mitwirkung des Projektteams an Veranstaltungen wie etwa der Ergebnisvorstellung zum Projekt H2GrInS der Stadt Singen, was in der ursprünglichen Projektplanung nicht vorgesehen war. Die Erfahrung aus der Projektarbeit zeigt zudem, dass eine möglichst frühe Diskussion von Projektansätzen mit allen relevanten Akteuren, inklusive Vertreter der Genehmigungsbehörden, den Projekterfolg maßgeblich positiv beeinflusst.

Aufbau von Fachwissen in Genehmigungsbehörden

Im Rahmen des Projekts wurde deutlich, dass Genehmigungsbehörden eine zentrale Rolle bei der Umsetzung von Wasserstoffprojekten einnehmen. Allerdings zeigte sich, dass spezifisches Fachwissen zu den Anforderungen der Wasserstofftechnologie häufig fehlt. Um diese Lücke zu adressieren, wurden die zuständigen Akteure aus den Behörden frühzeitig in das Projekt eingebunden und gezielt eingeladen, an den Veranstaltungen teilzunehmen. Dabei wurden ihnen die notwendigen Informationen zugänglich gemacht, um ein grundlegendes Verständnis für die technischen und rechtlichen Anforderungen von Wasserstoffprojekten zu schaffen.

Eine systematische Entwicklung und Bereitstellung von Informationsmodulen für die Genehmigungsbehörden konnte im Rahmen des Projekts jedoch nicht umgesetzt werden, da die Aufgabe in ihrer Komplexität den Projektumfang übersteigt. Dennoch wurde die dringende Notwendigkeit solcher Module erkannt, um die Behörden besser auf die Herausforderungen der Wasserstoffwirtschaft vorzubereiten. In einem zukünftigen Projekt sollte diese Aufgabe systematisch angegangen werden, um den Genehmigungsprozess zu beschleunigen und die Zusammenarbeit zwischen Behörden und Projektbeteiligten nachhaltig zu verbessern.

Weitere Maßnahmen zum Wissenstransfer

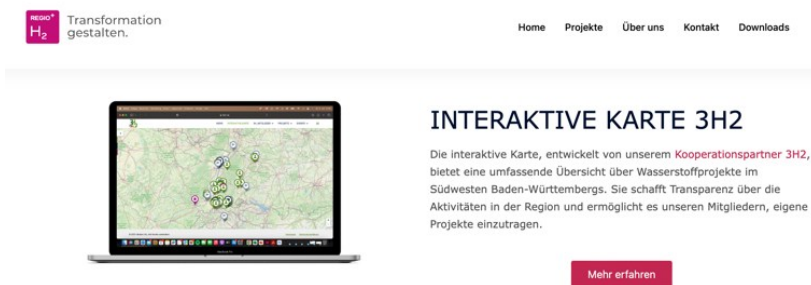
Um den Wissenstransfer auch nach Abschluss dieses Konzeptes zu fördern, wird vorgeschlagen, existierende Kulminationspunkte von Fachwissen zu nutzen und die Verlinkungen beispielsweise über die Internetauftritte des Clusters H2 Regio sowie dessen Partner zu kommunizieren. Durch die existierende Vernetzung des Clusters mit regionalen Akteuren wie etwa die Energieagenturen oder Klimapartner Südbaden kann eine hohe Flächendeckung erreicht werden.

² vgl. Regionalen Wasserstoffstrategie SüdwestBW, Seite 60

Im Strategiepapier SüdwestBW wird vorgeschlagen, existierende Angebote, etwa der Plattform H2 BW, über eine Landing-Page von Klimapartner Südbaden in die Region zu tragen. Auf diesem Weg könnten die umfassenden Informationen, Checklisten, Seminare und Schulungen, Leitfäden und Wasserstofflehrgänge der Plattform H2 BW, die dazu beitragen, das Wissen über Wasserstofftechnologie zu erweitern und die Anwendung der Technologie zu fördern, genutzt und publiziert werden.

Die Strategie SüdwestBW verweist zudem auf das Angebot der Fördermittelberatung und Förderlotsen des Wirtschaftsministeriums bzw. die L-Bank Baden-Württemberg, die durch gezielte Beratung und Unterstützung insbesondere für KMUs zugänglich gemacht werden. Dies erscheint nicht zuletzt vor dem Hintergrund der Erfahrungen aus den Projektworkshops zielführend, in denen sich gezeigt hat, dass viele kleinen und mittelständischen Unternehmen gerne solche Unterstützungsangebote in Anspruch nehmen würden.

Um die administrativen Aufwände gering und gleichzeitig das Wissensangebot aktuell zu halten könnte



der H2 Regio diese Seite ebenfalls nutzen. Ein etabliertes Beispiel für eine solche Zusammenarbeit ist die bereits in den Internetauftritt des Clusters (vgl. www.h2-regio.de) eingebundene „interaktive Projektkarte“, die durch Klimapartner Südbaden betrieben wird.

Abbildung 3 Wissensangebote im Internetauftritt des H2 Regio e.V.

7 Standortkriterien für Wasserstoff-Hubs

Die Auswahl geeigneter Standorte ist ein zentraler Erfolgsfaktor für die Entwicklung dezentraler Wasserstoff-Hubs. Ein Katalog an Standortkriterien hilft dabei, Standorte systematisch zu bewerten und die Infrastruktur für Erzeugung, Transport und Nutzung von Wasserstoff optimal zu planen. Dabei spielen Aspekte wie die Nähe zu erneuerbaren Energiequellen, die Verfügbarkeit von Wasser und Abnehmerstrukturen sowie infrastrukturelle Gegebenheiten eine entscheidende Rolle.

Die im vorliegenden Konzept verwendeten Kriterien wurden nicht im Rahmen dieses Projekts entwickelt, sondern basieren auf der Projektarbeit zur Regionalen Wasserstoffstrategie SüdwestBW, die durch das Sauerstoffwerk Friedrichshafen zur Verwendung in den Brainstroming-Workshops überarbeitet wurden.

Zu den relevanten Standortparametern gehören unter anderem die Nähe zu Strom- und Wasserinfrastruktur, das Potenzial erneuerbarer Energien, die Flächenverfügbarkeit sowie die Nähe zu potenziellen Abnehmern wie Industrie- und Logistikunternehmen. Auch ökologische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen, wie Naturschutzauflagen oder Bodenpreise, wurden in die Bewertung einbezogen.

Parameter zur Bestimmung von Elektrolyseur-Standorten



Abbildung 3 Standortkriterien I

Parameter zur Bestimmung von Elektrolyseur-Standorten

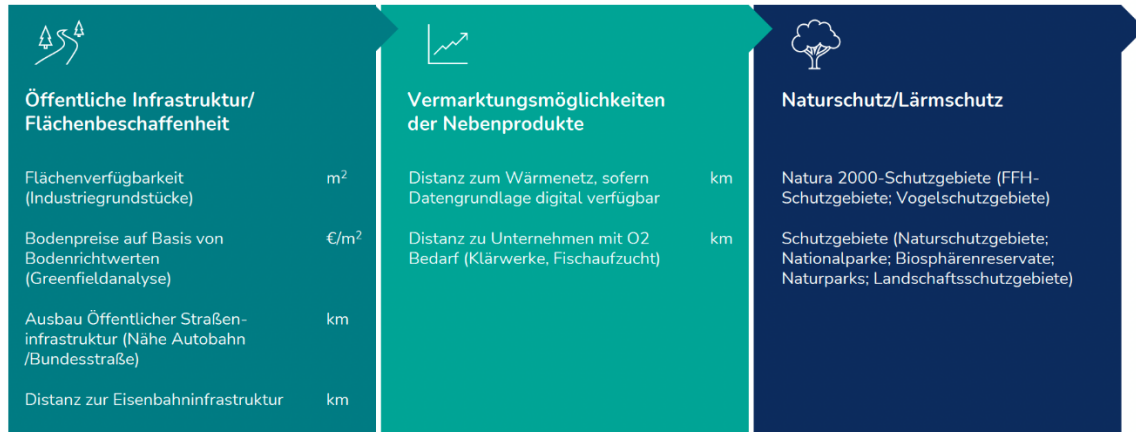


Abbildung 4 Standortkriterien II

Die Anwendung dieser Standortkriterien gewährleistet eine fundierte Entscheidungsfindung, die nicht nur technische und wirtschaftliche, sondern auch ökologische und soziale Aspekte berücksichtigt. Auf dieser Grundlage können die im Rahmen des Projekts identifizierten Projektansätze gezielt weiterentwickelt werden.

8 Leuchtturmprojekte

Ein wesentliches Ziel der Brainstorming-Workshops war es, im interdisziplinären Austausch Ansätze für Leuchtturmprojekte zu finden und diese zu konkretisieren. Mit der Identifikation verschiedener Ansätze für Wasserstoff-Hubs wurde dieses Ziel erreicht. Die entsprechenden Standorte wurden im Projekt an Klimapartner Südbaden weitergegeben und innerhalb des Strategieprojekts durch den Dienstleister Drees & Sommer / Cruh21 teilweise modelliert und bewertet. Die Ergebnisse wurden mit den inzwischen weiterentwickelten Projektansätzen zusammengeführt und in den nachfolgenden Beschreibungen der Leuchtturmprojekte berücksichtigt.

Folgende Projektansätze bzw. Standorte wurden als Leuchtturmprojekte des H2 Ökosystems Schwarzwald-Baar-Heuberg & Hegau-Konstanz identifiziert:

Region Schwarzwald-Baar-Heuberg

- 8.1. IN•KOM Südwest, Zimmern ob Rottweil: Entwicklung eines Wasserstoff-Hubs im Interkommunalen Industrie- und Gewerbegebiet zur dezentralen Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff in Industrie und Logistik.
- 8.2. Heuberg: Ideenfindung für einen künftigen Wasserstoff-Hub in der Gebietskulisse des Wirtschaftsverbands Heuberg.
- 8.3. Villingen-Schwenningen: Installation und Betrieb einer „H2Powerplant“ im Industriepark Gottmadingen. Ansatz ist die Umwandlung von PV-Energie Produktion in Wasserstoff und Verwendung in der Liegenschaft.

Region Hegau-Konstanz

- 8.4. Radolfzell / Elektrolyse: Installation und Betrieb eines Elektrolyseurs zur lokalen Wasserstoff-Erzeugung.
- 8.5. Radolfzell / Bodensee: Herstellung von Methanol aus Wasserstoff und Verwendung als alternativer Treibstoff für die Bodenseeschifffahrt.
- 8.6. Engen / Hegau: Installation und Betrieb eines Elektrolyseurs zur lokalen Produktion von Wasserstoff. Gegebenenfalls Verwendung vor Ort in Industrieanwendungen und der kommunalen Wärmeplanung.
- 8.7. Stadt Singen: Lokales Wasserstoffkonzept „H2GrInS“ der Stadt Singen, mit dem Wasserstoffbedarfe erhoben, die Bestandsprozesse analysiert, ein Standort- und Versorgungskonzept erstellt und Handlungskonzepte für die teilnehmenden Unternehmen zur Umstellung ihrer Prozesse entwickelt wurde.
- 8.8. Gottmadingen: Installation und Betrieb einer „H2Powerplant“ im Industriepark Gottmadingen. Ansatz ist die Umwandlung von PV-Energie Produktion in Wasserstoff und Verwendung in der Liegenschaft.

Die Rahmenbedingungen und Inhalte der Leuchtturmprojekte werden in nachfolgenden Beschreibungen zusammengefasst:

8.1 H2-Hub IN•KOM Südwest

Der Projektvorschlag für einen Wasserstoff-Hub im IN•KOM Südwest in Zimmern ob Rottweil zeichnet sich durch mehrere konkrete Ansatzpunkte aus, die einen Projekterfolg als wahrscheinlich erscheinen lassen.

- Ausgangslage

Das IN•KOM Südwest als Interkommunales Industrie- und Gewerbegebiet ist auch gemeinsamer Wirtschaftsstandort von Rottweil und Zimmern o.R. Dadurch ist auch eine Ansprache der Rottweiler und Zimmerner Betriebe möglich.

Das Projekt im Industriegebiet IN•KOM Südwest verfolgt das Ziel, durch die Installation eines Elektrolyseurs grünen Wasserstoff direkt vor Ort zu erzeugen und sowohl für industrielle Prozesse als auch für den Mobilitätssektor bereitzustellen. Damit strebt das IN•KOM Südwest an, das erste CO₂-freie Gewerbegebiet in der Region werden zu wollen und gleichzeitig als Modellprojekt für eine klimafreundliche und dezentrale Energieversorgung zu dienen.

- Standort und Infrastruktur

Ein geeignetes Grundstück für den Aufbau der Anlage steht grundsätzlich zur Verfügung. Eine geplante Photovoltaikanlage mit einer Spitzenleistung von 15 MW könnte den benötigten grünen Strom entweder per Direktanbindung oder über ein Power Purchase Agreement (PPA) liefern. Um die Versorgung des Elektrolyseurs sicherzustellen wurde der zuständige Versorger ebenfalls in die Diskussion eingebunden. Die verkehrsgünstige Lage des IN•KOM Südwest an der Autobahn A81 bietet eine ideale Logistikanbindung und ermöglicht eine effiziente Versorgung regionaler Wasserstoffabnehmer.

Die dezentrale Produktion von Wasserstoff wird durch die Nähe zu Industrieunternehmen und Logistikbetrieben unterstützt. Ergänzt wird das Konzept durch die Nutzung bestehender Flächenpotenziale und durchdachte Synergien, etwa Nutzung der Abwärme in Wärmenetzen.

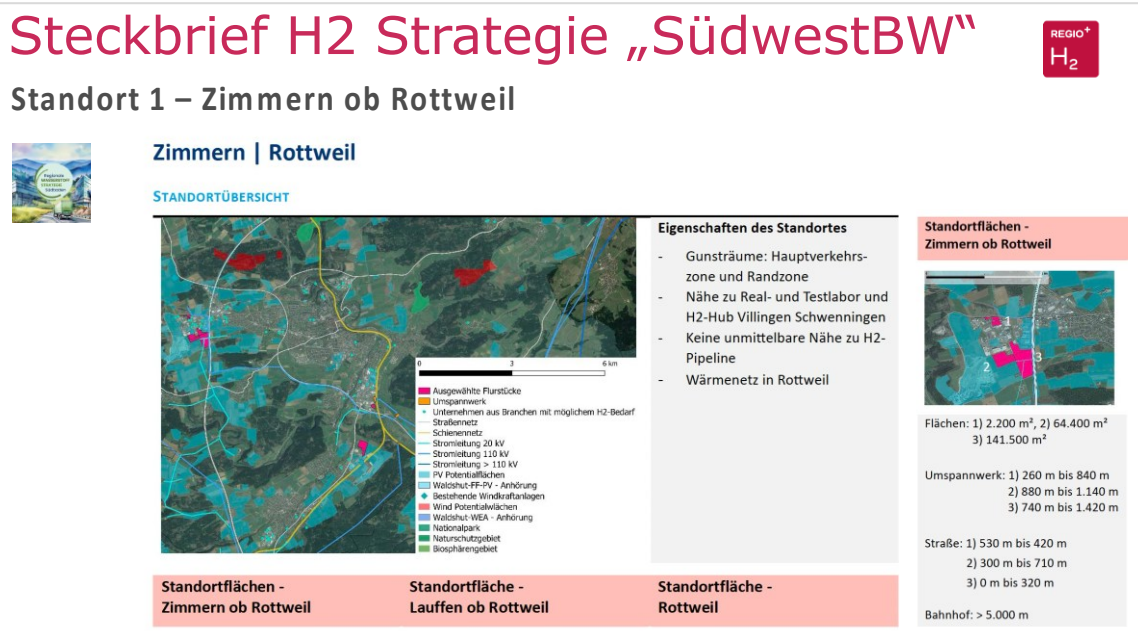


Abbildung 5 Eckpunkte des Steckbriefs zum H2 Hub INKOM Südwest
Bildquelle: Strategiepapier SüdwestBW, Klimapartner Südbaden

▪ **Zusammenarbeit und Organisation**

Die im interkommunalen Gewerbegebiet der Stadt Rottweil und der Gemeinde Zimmern ob Rottweil „IN•KOM Südwest“ angesiedelten Unternehmen sind bereits über ein starkes Firmennetzwerk vernetzt und bereit und in der Lage, Projekte gemeinsam anzugehen. Über den Zweckverband soll eine Bedarfsabfrage bei den ansässigen und weiteren verbundenen Unternehmen erfolgen, um den potenziellen Wasserstoffbedarf genau zu ermitteln (siehe Fazit und Handlungsempfehlung). Diese strukturierte Einbindung ermöglicht eine zielgerichtete Planung und sichert die Abnahme des produzierten Wasserstoffs.

Als Modell für die weitere Projektentwicklung und spätere Realisierung wird die Gründung einer gemeinsamen Betriebsgesellschaft angestrebt. Die Rechtsform ist dabei offen. Unternehmen aus dem Gewerbegebiet sowie externe Investoren und Betreiber sollen daran beteiligt werden, um eine stabile finanzielle Basis und eine effiziente Umsetzung zu gewährleisten. Fachpartner wie das Sauerstoffwerk Friedrichshafen und ein Tankstellenbetreiber sind in den Prozess eingebunden, um die technische Expertise und die Logistik zu sichern.

- Konkretisierung der Ergebnisse aus dem Brainstorming Workshop 3

Im Brainstorming Workshop 3 wurde das Konzept des IN•KOM Südwest als H2-Ökosystem weiterentwickelt. Dabei wurde betont, dass nicht nur die Wasserstoffproduktion, sondern auch die Integration weiterer nachhaltiger Technologien – etwa einer breiteren Nutzung von Abwärme und die Erweiterung um Mobilitätslösungen wie Wasserstofftankstellen – das Potenzial des Standorts ausschöpfen könnten. Zudem wurde die Möglichkeit diskutiert, regionale Abnehmer stärker einzubinden und Kooperationen mit Industrieunternehmen aus der Umgebung von Zimmern und Rottweil auszubauen.

- Öffentlichkeitsarbeit und zukünftige Perspektiven

Die Landesgartenschau 2028 in Rottweil bietet eine ideale Plattform, um das Projekt als Blaupause für eine CO₂-freie Zukunft einem breiten Publikum zu präsentieren. Durch die öffentliche Sichtbarkeit kann das Projekt nicht nur Akzeptanz fördern, sondern auch als Modell für ähnliche Initiativen in anderen Regionen dienen.

Die Verbindung von erneuerbarer Energie, Wasserstoffproduktion und innovativen Nutzungskonzepten macht das IN•KOM Südwest zu einem Schlüsselprojekt für die regionale Energiewende. Es bietet sowohl ökologische als auch wirtschaftliche Vorteile und stärkt die Position der Region als Vorreiter in der dezentralen Wasserstoffwirtschaft.

- Fazit und Handlungsempfehlung

Das H2-Hub IN•KOM Südwest bietet sehr gute Voraussetzungen für eine dezentrale Wasserstoffproduktion, die zudem durch regionale Akteure getragen werden könnte. Um das Projekt voranzutreiben, wird empfohlen,

- die Wasserstoffbedarfe vor Ort zu ermitteln,
- die Verbindlichkeit für das Projekt durch eine konkrete Projektentwicklung auf Basis von LOIs der mitwirkenden Akteure zu erhöhen
- eine Auslegung der Anlage vorzunehmen
- die Wirtschaftlichkeit des Projektes zu ermitteln

8.2 Denkmodell H2-Hub Heuberg

Mit dem „Wirtschaftsverband Heuberg“ existiert ein Cluster, in dem sich 13 Kommunen und viele Unternehmen organisiert haben. Im Brainstormingworkshop 1 entstand die Idee, diese Struktur zum Aufbau eines Wasserstoff-Hubs zur Unterstützung einer dezentralen Energieversorgung in der ländlichen Region zu nutzen.

Aufgrund verschiedener Faktoren kann hier aktuell noch kein konkretes Projektmodell erarbeitet werden, weshalb der Projektansatz als „Denkmodell“ in das vorliegende Papier aufgenommen wurde. Die Initiative zeigt jedoch vielversprechende Ansätze, die bei entsprechender Konkretisierung eine wichtige Rolle für die regionale Energiewende spielen könnten.

- Ausgangslage und Zielsetzung

Im Kontext des oben erwähnten regionalen Clusters wurde im Oktober 2024 wurde die Heuberg Energie GmbH gegründet. Gesellschafter sind die 13 Kommunen, die im Wirtschaftsverband Heuberg zusammengeschlossen sind, sowie rund 50 Industrieunternehmen aus der Region. Ziel

der Gesellschaft ist es, zunächst die Potenziale für erneuerbare Energien durch die Nutzung von Dachflächen für PV-Anlagen zu erschließen und bestehende PV-Kapazitäten im Gebäudebestand zu optimieren. In einem nächsten Schritt sollen auch größere Freiflächen-PV-Anlagen geplant werden, um die Energieversorgung der Region weiter auszubauen.

Für die Idee, dezentral produzierten Wasserstoff in das Energiesystem der Region zu integrieren und mit in den aufzubauenden Anlagen zusätzlich lokal erzeugtem Strom grünen Wasserstoff zu produzieren, gibt es noch keine konkrete Planung. Es besteht jedoch Offenheit dafür, dieses Konzept weiterzuentwickeln und Wasserstoff als Energieträger künftig stärker zu berücksichtigen.

- Standort und Infrastruktur

Eine Modellierung bzw. Standortsuche im Rahmen des Strategieprojekts Südwest BW hat für die Heuberg-Region nicht stattgefunden, weshalb als Standort für einen Wasserstoff-Hub grundsätzlich alle eingebundenen Kommunen in Frage kommen. Hinzu kommt, dass eine aktuelle Vorstudie zur Planung eines interkommunalen Gewerbegebiets in Arbeit ist. Ein solches Gebiet könnte ideale Voraussetzungen für die Ansiedlung des Wasserstoff-Hubs bieten.

- Zusammenarbeit und weitere Schritte

Der Wirtschaftsverband Heuberg ist an einer künftig engeren Vernetzung mit dem regionalen Cluster H2 Regio und anderen Kompetenzträgern zum Thema Wasserstoff interessiert und das Thema unter Berücksichtigung der zeitlichen Randbedingungen etwa in der Heuberg Energie GmbH Zug um Zug auszubauen. In diesem Rahmen sollte auch das Denkmodell „H2 Hub Heuberg“ weiterverfolgt werden.

- Fazit

Das Denkmodell „H2 Hub Heuberg“ verdeutlicht die Potenziale einer dezentralen Wasserstoffproduktion in einer stark vernetzten und industriell geprägten Region im ländlichen Raum. Es zeigt zugleich, dass eine erfolgreiche Umsetzung auf einer sorgfältigen Planung und gezielten Zusammenarbeit der Akteure basieren muss. Um das Konzept weiter zu konkretisieren und die Region Heuberg als Vorreiter für eine nachhaltige Energieversorgung zu positionieren, wird empfohlen, die den Projektansatz in die Regionale Wasserstoffstrategie SüdwestBW einzubinden.

8.3 Wasserstoff-Hub Villingen-Schwenningen

Infener, ein innovatives junges Unternehmen, plant in Villingen-Schwenningen den Bau eines Hubs zur dezentralen Produktion von grünem Wasserstoff. Auf einer 10.000 m² großen Fläche im Industriegebiet Salzgrube soll ab 2026 eine Anlage entstehen, die zunächst mit 5 MW startet und innerhalb von fünf Jahren schrittweise auf 20 MW ausgebaut wird – was einer jährlichen Produktion von rund 2.000 Tonnen entspricht. Mit einer Investitionssumme von 45 Millionen Euro setzt Infener auf die Nutzung überschüssiger erneuerbarer Energie, um den Wasserstoff umweltfreundlich zu erzeugen. Neben dem Wasserstoff werden auch hochwertige Nebenprodukte wie Sauerstoff und Abwärme effizient weitergenutzt.

Die Mission von Infener lautet: Versorgung von Industrie, Mobilität und Kommunen mit grünem Wasserstoff. Damit will das Unternehmen einen entscheidenden Beitrag zur regionalen Energieversorgung und Dekarbonisierung leisten, indem es den steigenden Bedarf deckt – beispielsweise bei Logistikunternehmen wie Noerpel, die H2-Fahrzeuge betreiben – und somit die Energieunabhängigkeit und Nachhaltigkeit der Region stärkt.

8.4 H2-Hub Radolfzell

Die Stadtwerke Radolfzell haben das Thema Wasserstoff aktiv aufgegriffen und prüfen Möglichkeiten, einen Elektrolyseur zu installieren und zu betreiben. Im Brainstorming-Workshop 2 wurde als Variante der Stromversorgung diskutiert, den PV-Strom aus einer Anlage am nahe gelegenen Standort Rickelshausen zu nutzen, deren Strommengen nach dem Auslaufen der EEG-Förderung für die Wasserstoffproduktion verwendet werden könnten. Ein Nachteil liegt jedoch darin, dass der daraus gewonnene Wasserstoff per Definition nicht als „grün“ gilt, da der Strom mit der Bestandsanlage produziert würde. Dennoch zeigt der Standort Radolfzell Ansätze für innovative Lösungen, die eine Brücke zwischen vorhandenen Ressourcen und neuen Nutzungskonzepten schlagen könnten.

Ein weiterer Aspekt der Diskussion in der Region ist die Dekarbonisierung der Personen- und Freizeitschiffahrt auf dem Bodensee. Diese Diskussion wurde im Nachgang des Brainstorming-Workshops 2 mit dem Elektrolyse-Modell am Klärwerk zusammengeführt und im Folgenden als „Handlungsstrang 2“ weiterverfolgt.

Aus der Diskussion wurden folgende Handlungsstränge entwickelt:

8.4.1 Elektrolyse auf der Kläranlage (Handlungsstrang 1)

Die Idee, in Radolfzell Wasserstoff zu produzieren, geht vom Aufbau einer Zentrale für eine künftig umweltfreundliche Energieversorgung in Radolfzell auf der städtischen Kläranlage aus.

- **Ausgangslage**

Die Stadtwerke Radolfzell planen, die kommunalen Wärmeversorgung künftig durch eine Großwärmepumpe zu versorgen, die einerseits durch PV-Strom aus einer Neuanlage versorgt wird und die andererseits aus Abwasser gewonnene Wärme nutzt. Mit dem Projekt „Zeller Wärme am Klärwerk“ legen die Stadtwerke Radolfzell den Grundstein für eine umweltfreundliche Energieversorgung, ausgehend von der städtischen Kläranlage.

- **Standort und Infrastruktur**

In Ergänzung zur Neuausrichtung der Wärmeversorgung in Radolfzell könnte in einem nächsten Schritt der Standort Kläranlage mittels Elektrolyse weiter zu einer Zentrale für die künftig umweltfreundliche Energieversorgung der Stadt ausgebaut werden. Der Standort bietet sowohl ausreichend Platz für eine entsprechende Anlage und erscheint auch im Hinblick auf die erforderlichen planungsrechtlichen Voraussetzungen als geeignet. Zudem könnte der im Elektrolyseprozess anfallende Sauerstoff für die Klärprozesse direkt vor Ort verwendet werden, was zusätzliche Effizienzpotenziale bietet.

- **Zusammenarbeit und weitere Schritte**

Das Leuchtturmprojekt zeigt eindrucksvoll, wie vorhandene Ressourcen – geklärtes Abwasser, Flächen am Klärwerk und erneuerbare Energien – effizient genutzt und miteinander kombiniert werden können. Der zusätzliche Nutzen durch die Einbindung von Sauerstoff aus der Wasserstoffproduktion schafft weitere ökologische und wirtschaftliche Vorteile. Die Weiterentwicklung dieses Projekts könnte nicht nur die Energieversorgung der Stadt nachhaltig verbessern, sondern das Kooperationsmodell von Stadt und Stadtwerken mit weiteren Akteuren wie Bedarfsträgern für Wasserstoff steht beispielhaft für weitere Vorhaben in anderen Kommunen.

- **Fazit und Handlungsempfehlung**

Das Klärwerk Radolfzell bietet ein Pilotprojekt mit großem Innovationspotenzial. Zur Konkretisierung des Vorhabens sollten wird vorgeschlagen, die Genehmigungssituation für den Betrieb eines Elektrolyseurs am Standort zu klären und Möglichkeiten, die Anlage mit Strom aus EE-Anlagen zu versorgen zu prüfen.

8.4.2 Bodenseeschifffahrt (Handlungsstrang 2)

Ein zweiter Handlungsstrang untersucht Möglichkeiten, aus lokal produziertem Wasserstoff als alternativer Energieträger für die Schifffahrt auf dem Bodensee Methanol herzustellen.

- **Ausgangslage**

Die Dekarbonisierung der Bodenseeschifffahrt bis zum Jahr 2024 ist erklärtes Ziel der politischen Akteure in der Bodenseeregion. In Diskussion sind unterschiedliche Energieträger, unter anderen Wasserstoff, Methanol und der alternative Kraftstoff HVO (Hydrotreated Vegetable Oils). In der Projektarbeit zum H2 Ökosystem wurde die Diskussion vor dem Hintergrund eines möglichen klimaneutralen Hafens in Radolfzell, sowie der Dekarbonisierung von Freizeitschiffen eingebracht und damit über Radolfzell als Standort für H2-Leuchtturmprojekte verknüpft.

- **Standort und Infrastruktur**

Die möglichen unterschiedlichen Energieträger erfordern unterschiedliche Infrastrukturen für die künftige Versorgung der Schiffe. Im Hinblick darauf, werden neue Technologien zur Energieproduktion ebenso diskutiert wie die Frage nach Lieferketten und Energieproduktionspotenzialen in der Bodenseeregion.

- **Zusammenarbeit und weitere Schritte**

Die Komplexität des Themas erfordert zunächst eine Abgrenzung unterschiedlicher Themenfelder gegeneinander. Im Projekt H2 Ökosystem wurde deshalb zunächst lediglich die Diskussion über die Energieversorgung sowie die Beschaffung und Produktion von Wasserstoff und Methanol und die damit zusammenhängende Infrastruktur aufgegriffen. Schnell wurde jedoch auch hier deutlich, dass es einer systematischen Herangehensweise bedarf, die nationale und internationale Akteure berücksichtigt und die damit den aktuellen Projektrahmen sprengen würde.

Durch die Verknüpfung mit Handlungsstrang 1 – der Wasserstoffproduktion in Radolfzell – kann eine potenziell geschlossene Wertschöpfungskette vor Ort entstehen, die Beispielhaft für andere Standorte rund um den Bodensee sein kann. Eine weitere Untersuchung und Konzeption, die Potenziale auch durch Betrachtung internationaler bzw. gesamteuropäischer Liefermöglichkeiten vornimmt und die zudem weitere Kraftstoffalternativen berücksichtigt, erscheint zur Konkretisierung der Diskussion erforderlich.

- **Fazit und Handlungsempfehlung**

Im Rahmen der Projektarbeit zum H2 Ökosystem hat sich unter der Leitung des H2 Regio e.V. ein Konsortium renommierter Partner gebildet, welches die nächsten Schritte zur Untersuchung möglicher Lieferketten und Produktionspotenziale für alternative Energieformen zur Dekarbonisierung der Bodenseeschifffahrt aufgreift. Zum Konsortium gehören Akteure wie das International Solar Energy Research Center Konstanz, ISC Konstanz e.V., die Sauerstoffwerk Friedrichshafen GmbH und die Stadtwerke Radolfzell. Mit den Bodensee-Schiffahrtsbetrieben GmbH (BSB) und anderen relevanten Akteuren steht weitere Know-how – Träger als Gesprächspartner zur Verfügung. Die Partner bringen Fachwissen aus den Bereichen Energieversorgung, Schifffahrt und Logistik ein.

Mit dem Projekt „Dekarbonisierung der Schifffahrt auf dem Bodensee – woher kommt künftig die Energie für den Schiffsbetrieb?“ (Akronym: BS_Lieferkette2024), hat das Konsortium im November 2024 unter Leitung des H2 Regio e.V. einen Projektantrag beim Verkehrsministerium Baden-Württemberg eingereicht, der die Untersuchung der Lieferketten ermöglichen soll.

8.5 H2-Hub Engen / Hegau

Im Brainstorming-Workshop 2 entstand die Idee für die Installation eines H2-Hubs in Engen. Der Ansatz befindet sich noch in einer frühen Phase, wird im Rahmen dieses Konzepts aufgegriffen und grob skizziert.

- Ausgangslage und Zielsetzung

Um den Ausbau von lokal erzeugtem Strom weiter voranzutreiben, laufen derzeit Planungen für weitere Windenergieanlagen im Hegau. Die Netzeinspeisung des Stroms ist im Stromnetz der Stadtwerke Engen vorgesehen. In der Diskussion im Projekt H2 Ökosystem entstand die Idee, Strom aus diesen Neuanlagen perspektivisch zu nutzen, um in Engen eine Elektrolyseanlage zu betreiben und damit eine regionale Liefer- und Wertschöpfungskette aufzubauen.

- Standort und Infrastruktur

Im Denkmodell für einen „H2-Hub Engen“ wird der Windstrom per Direktanbindung an einen Elektrolysestandort im Gewerbegebiet in Engen geleitet, der sich als zentraler Standort für die Wasserstoffproduktion und -nutzung anbietet. Neben potenziellen Abnehmern für den lokal produzierten Wasserstoff im Gewerbegebiet selbst, könnte Wasserstoff auch für die Versorgung des künftigen Nahwärmenetzes der Altstadt von Engen eingesetzt werden. Die Heizzentrale wird in direkter Nähe zu Gewerbegebiet installiert. Durch die verkehrsgünstige Lage des Gewerbegebiets in unmittelbarer Nähe zur Autobahn A81 wäre auch die Erschließung weiterer Absatzwege im nahen Umfeld denkbar.

- Zusammenarbeit und weitere Schritte

Um die Projektidee zu konkretisieren, bedarf es zunächst einer Abstimmung verschiedener Akteure, allen voran den Stadtwerken Engen, der Stadtverwaltung und der Genehmigungsbehörden sowie den künftigen Betreibern der Windenergieanlagen. In einem weiteren Schritt sollten Bedarfe im Gewerbegebiet und dem Stadtgebiet insgesamt ermittelt werden, um die technischen und wirtschaftlichen Eckdaten für ein mögliches Projekt erarbeiten zu können.

- Fazit und Handlungsempfehlung

Das Denkmodell für einen „H2-Hub Engen“ zeigt klare Chancen für die regionale Energiewende, insbesondere durch die Nutzung von lokal erzeugtem Windstrom und die direkte Einbindung von Abnehmern im Gewerbegebiet. Es wird empfohlen, eine geeignete Projektstruktur zu installieren um die oben als weitere Schritte beschriebene Konkretisierung der Projektidee vorzunehmen.

8.6 Stadt Singen

Mit dem vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg als Regionales Wasserstoffkonzept (RWK) geförderten Projekt „H2GrInS“ hat die Stadt Singen ein auf das Stadtgebiet zugeschnittenes Wasserstoffkonzept erarbeitet.

Die Stadt Singen am Hohentwiel hat sich zum Ziel gesetzt, bereits im Jahr 2035 klimaneutral zu sein. Als wichtiges Industrierzentrum der Region weist die Stadt einen besonders großen Wärmebedarf in diesem Segment auf, welcher im Bereich der Prozesswärme über Wasserstoff zu decken ist. Gleichzeitig ist die Stadt Singen, aber auch die gesamte Region, in der Wasserstoffkernnetzplanung des Bundes nicht berücksichtigt worden und kann frühestens im Jahr 2040 damit rechnen, an das Kernnetz angeschlossen zu werden. Gerade dieser Umstand macht es notwendig, innovative Lösungsansätze zur Sicherung des Industriestandortes Singen zu entwickeln. Das Landesförderprogramm „Regionale Wasserstoffkonzepte (RWK)“ ermöglichte es der Stadt Singen, Ideen mit Hilfe der beteiligten Projektpartner aus Industrie und Forschung zu entwickeln. Im Rahmen der Erarbeitung des Konzeptes wurden die Wasserstoffbedarfe erhoben, die Bestandsprozesse analysiert, ein Standort- und Versorgungskonzept erstellt und Handlungskonzepte für die teilnehmenden Unternehmen zur Umstellung ihrer Prozesse entwickelt. Der enorme Bedarf an Wasserstoff macht es sinnvoll, eine lokale Wasserstoffwertschöpfung vor Ort in Singen aufzubauen. In den nächsten Schritten wird die Umsetzung einer lokalen Wasserstoffproduktionsanlage vorangetrieben, dabei stets im engen Austausch mit Industrie, Verwaltung und dem Markt zur Erreichung des Ziels der „Grünen Industriestadt“.

8.7 H2 Powerplant im Industriepark Gottmadingen

Gemeinsam mit dem Systemanbieter haben die Eigentümer des Industrieparks Gottmadingen ein Konzept erarbeitet, welches die Möglichkeiten und Randbedingungen für eine „H2POWERPLANT“ zur künftigen Versorgung des Industrieparks untersucht und konzeptionell beschreibt. Die Anlage erzeugt aus der Energie von Sonne, Wind und Wasser mittels Elektrolyse grünen Wasserstoff. Die Abwärme wird dabei im Verbundsystem zu Heizungszwecken genutzt oder gespeichert oder vor Ort in Kälte umgewandelt.

Ziel der ist, den Gesamten Park Autark werden zu lassen und durch überschüssige Solarenergie Wasserstoff zu generieren und diesen den auf dem Gelände ansässigen Unternehmen anzubieten. Neben der Versorgung von unternehmensspezifischen Prozessen wird die Idee, die eigene Gasversorgung des Areals durch Beimischung von Wasserstoff Zug um Zug ebenfalls umzustellen.

Das umfassende Konzept betrachtet alle relevanten Bereich und umfasst konkrete Untersuchungen und Planungsvorschläge, Standortkonzept, über eine integrierten Kurzzeit-Batteriespeicher bis zu rechtlichen, wirtschaftlichen und formalen Eckpunkten.

Der Industriepark Gottmadingen umfasst die ursprünglichen Fabrikationsanlagen der Landmaschinenfabrik FAHR, die in der Mitte des 1900 Jahrhunderts gegründet wurde und sich zu einem der größte europäische Traktor und Landmaschinenhersteller entwickelte. Nachdem die Produktion aufgegeben wurde, widmete Drei R als neue Eigentümerin das Gelände in ein Technik- und Logistikareal um und bot jungen Unternehmen und Start-Ups die Möglichkeit der Ansiedlung. Zurzeit sind ca. 450 bis 500 Beschäftigte auf dem Areal in unterschiedlichsten, teils energieintensiven Bereichen tätig. Die vielen vorhandenen Dächer wurden zur Nutzung von Solarenergie ertüchtigt. Neue Anlagen stehen zur Planung bzw. Fertigstellung aus.

9 Projektmanagement

Das Projektmanagement spielte eine zentrale Rolle in der Konzeption, Koordination und Umsetzung der verschiedenen Projektphasen. Es sorgte für eine zielgerichtete Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Akteuren und gewährleistete, dass die zeitlichen, qualitativen und inhaltlichen Anforderungen des Projekts erfüllt wurden. Dabei wurde ein besonderer Fokus auf die Integration von Akteuren aus unterschiedlichen Bereichen, die Entwicklung von Konzepten und die Vorbereitung erster konkreter Umsetzungsmaßnahmen gelegt.

- Methodik und angewandte Verfahren

Die Methodik basierte auf einem ganzheitlichen Ansatz, der Wissensvermittlung, strategische Planung und technische Analysen miteinander kombinierte. Zu den zentralen Bausteinen zählten:

Wissensvermittlung und Aktivierung von Akteuren

Durch gezielte Beteiligung unterschiedlicher Akteursgruppen, etwas in den Brainstormingworkshops wurde ein einheitlicher Wissensstand der Beteiligten geschaffen. Dies ermöglichte eine gemeinsame Basis für die Entwicklung des H2-Ökosystems und förderte die aktive Mitgestaltung durch die Akteure.

Strategische Planung

Im Rahmen von Workshops und Einzelgesprächen wurden konkrete Projektansätze entwickelt, darunter drei Leuchtturmprojekte und mehrere Denkmodelle. Die strategische Planung umfasste die Analyse der Standorte, die Definition der Rahmenbedingungen und die Entwicklung erster Geschäftsmodelle.

Vorgehensweise im Projekt

Zu Beginn des Projekts wurde eine umfassende Akteursanalyse durchgeführt, um relevante Stakeholder aus Kommunen, Unternehmen, Stadtwerken und Energieagenturen zu identifizieren und einzubinden.

Die folgenden Schritte prägten das Projektmanagement:

Workshops zur Aktivierung und Konzeption

In drei regionalen Brainstormings-Workshops wurden Akteure aktiviert, Wissensstände ermittelt und zentrale Herausforderungen sowie Potenziale der Wasserstoffnutzung diskutiert. Diese Veranstaltungen bildeten die Grundlage für die Identifikation von Standorten, die Definition von Projektansätzen und die Entwicklung konkreter Maßnahmen.

Konzeption der Leuchtturmprojekte

Im Projekt wurden drei konkrete Leuchtturmprojekte definiert und in enger Zusammenarbeit mit den jeweiligen Akteuren entwickelt. Diese Projekte dienen als Blaupause für die Umsetzung einer dezentralen Wasserstoffstrategie und bieten Übertragbarkeit auf andere Regionen.

Koordination und Kommunikation

Das Projektmanagement sorgte für eine enge Abstimmung zwischen den Akteuren und steuerte die Kommunikation über digitale Plattformen, regelmäßige Meetings und Berichte. Dies gewährleistet einen kontinuierlichen Informationsfluss und eine klare Zielverfolgung.

Integration der Genehmigungsbehörden

Ein entscheidender Bestandteil des Projektmanagements war die frühzeitige Einbindung der Genehmigungsbehörden. Die komplexen Anforderungen und neuartigen Rahmenbedingungen der Wasserstofftechnologie stellen die Behörden vor große Herausforderungen, da spezifisches Fachwissen oftmals fehlt. Dies führt häufig zu Verzögerungen in den Genehmigungsverfahren, die die Umsetzung von Projekten erheblich behindern können.

Das Projektmanagement hat daher Maßnahmen identifiziert, um diesen Wissenslücken zu begegnen. Dazu zählen gezielte Schulungen und Infoveranstaltungen, die in Zusammenarbeit mit Partnern wie H2 Regio e.V. angeboten werden. Diese Maßnahmen sollen das Know-how der Behörden im Bereich Wasserstofftechnologien stärken und eine bessere Zusammenarbeit mit den Projektentwicklern ermöglichen. Darüber hinaus wurden im Projekt zuständige Genehmigungsbehörden und Projektbeteiligte aktiv eingebunden, um frühzeitig potenzielle Herausforderungen zu identifizieren und die Akteure in den Prozess einzubeziehen. Durch diese Ansätze konnte frühzeitig eine verbesserte Abstimmung zwischen Behörden und Projektentwicklern erreicht werden, was die Grundlage für effizientere Genehmigungsprozesse und eine beschleunigte Projektumsetzung legt.

- **Ergebnisse und Ausblick**

Das Projektmanagement konnte durch die gezielte Kombination von Wissensvermittlung, strategischer Planung und technischer Analyse fundierte Grundlagen für die Entwicklung eines regionalen H2-Ökosystems schaffen. Die identifizierten Leuchtturmprojekte sowie die Denkmodelle zeigen klare Perspektiven für die weitere Entwicklung auf. Zukünftige Schritte umfassen die Konkretisierung der Konzepte, die Einbindung weiterer Partner und die Vorbereitung auf die praktische Umsetzung.

Mit diesem Ansatz hat das Projektmanagement nicht nur die Grundlage für die regionale Energiewende geschaffen, sondern auch ein übertragbares Modell entwickelt, das anderen Regionen als Orientierung dienen kann.

10 Zusammenfassung

10.1 Zusammenfassung der Projektinhalte

Das vorliegende Konzept stellt die Grundlage für die Entwicklung eines dezentralen Wasserstoff-Ökosystems in der Gebietskulisse dar und vereint Strategien, Projektansätze und Erkenntnisse aus den durchgeführten Workshops und Analysen. Es bietet sowohl einen Überblick über die aktuellen Herausforderungen als auch konkrete Handlungsmöglichkeiten, die zu einer nachhaltigen Energiewende und zur Stärkung der regionalen Wirtschaft beitragen können.

- Herausforderungen und Ziele

Die größte Herausforderung besteht in der Etablierung von Wasserstoff als Energieträger in einer Region ohne Pipelineanbindung. Dies erfordert dezentrale Lösungen, die gezielt auf die regionalen Potenziale und Bedarfe abgestimmt sind. Neben der Aktivierung relevanter Akteure, wie Kommunen, Unternehmen und Energieversorgern, spielen auch technische, wirtschaftliche und regulatorische Aspekte eine zentrale Rolle. Ziel ist es, eine nachhaltige Wasserstoffproduktion aufzubauen, logistische Herausforderungen zu meistern und Wasserstoff für vielfältige Anwendungen in Industrie und Mobilität nutzbar zu machen.

- Zentrale Ergebnisse

Entwicklung von Leuchtturmprojekten

Drei konkrete Leuchtturmprojekte wurden identifiziert und ausgearbeitet: Der H2-Hub IN•KOM Südwest in Zimmern ob Rottweil, die Produktion von Wasserstoff auf dem Gelände der Kläranlage in Radolfzell und die Weiterverarbeitung von Wasserstoff zu Methanol für den Einsatz in Mobilitätslösungen. Diese Projekte zeigen unterschiedliche Ansätze, wie Wasserstoff in der Region nachhaltig genutzt werden kann.

Denkmodelle und Perspektiven

Weitere Ansätze, wie die mögliche Wasserstoffproduktion in Engen / Hegau oder das Denkmodell und das Denkmodell H2-Hub Heuberg, befinden sich noch in einer frühen Konzeptphase, bieten aber vielversprechende Perspektiven. Diese Denkmodelle verdeutlichen das Potenzial für eine schrittweise Erweiterung der Wasserstoffnutzung in der Region.

Strategische Grundlagen

Die erarbeiteten Standortkriterien und Informationsmodule schaffen eine fundierte Grundlage für die Entwicklung und Umsetzung dezentraler Wasserstoff-Hubs. Sie bieten Orientierung bei der Standortwahl, der Definition von Geschäftsmodellen und der Einbindung relevanter Akteure.

Aktivierung von Akteuren

Durch Workshops, Einzelgespräche und gezielte Wissensvermittlung konnten regionale Akteure aktiviert und auf eine gemeinsame Wissensbasis gebracht werden. Dies fördert die Zusammenarbeit und schafft Akzeptanz für die anstehenden Transformationsprozesse.

- Ausblick

Die im Konzept H2 Ökosystem Schwarzwald-Baar-Heuberg & Hegau-Konstanz beschriebenen Maßnahmen und Projektansätze markieren den Beginn einer regionalen Wasserstoffstrategie, die eine Vorreiterrolle in der Energiewende einnehmen kann. Die nächsten Schritte umfassen die

Konkretisierung der identifizierten Projekte, die Prüfung der Machbarkeit von Denkmodellen und die Einbindung zusätzlicher Partner.

Mit einer klaren strategischen Ausrichtung und der fortlaufenden Unterstützung durch ein koordiniertes Projektmanagement wird die Region in der Lage sein, nachhaltige Wasserstofflösungen zu etablieren und langfristig wirtschaftlich und ökologisch davon zu profitieren. Dieses Konzept kann zudem als Blaupause für ähnliche Vorhaben in anderen Regionen dienen und zeigt, wie Wasserstoff erfolgreich in regionale Strukturen integriert werden kann.

10.2 Zusammenfassung der Maßnahmen

Die folgende Zusammenfassung der im Konzept vorgeschlagenen Maßnahmen, gibt eine strukturierte Übersicht über die weiteren Schritte hin zu einem H2 Ökosystem in der Region Schwarzwald-Baar-Heuberg & Hegau-Konstanz:

- Entwicklung und Konkretisierung der identifizierten Leuchtturmprojekte

Generelle Maßnahme für die Leuchtturmprojekte: Aufnahme aller Leuchtturmprojekte in die Fortschreibung der „Wasserstoffstrategie SüdwestBW“

Maßnahmen zu den Einzelprojekten:

H2-Hub IN•KOM Südwest (Hauptakteur: Zweckverband Interkommunales Industrie- und Gewerbegebiet Zimmern o. R. - Rottweil (IN•KOM Südwest) mit H2 Regio e.V.)

- Durchführung eines Workshops zur Unterstützung der Unternehmen bei der Entscheidung über die künftig eingesetzte Form der Prozessenergie (H2 Regio mit IN•KOM Südwest)
- Ermittlung Wasserstoffbedarfe vor Ort zu ermitteln (IN•KOM Südwest, ggfs. mit H2 Regio)
- Projektentwicklung mit Erarbeitung eines Investorenmodells auf Basis von LOIs der mitwirkenden Akteure zu erhöhen (IN•KOM Südwest, ggfs. mit H2 Regio)
- Auslegung der Anlage vorzunehmen (IN•KOM Südwest)
- Erarbeitung Geschäftsmodell (IN•KOM Südwest)

H2-Hub Heuberg (Hauptakteur: Wirtschaftsverband Heuberg / Heuberg Energie GmbH)

- Ermittlung in der Region künftig für Elektrolyse verfügbarer Strommengen aus neuen EE-Anlagen
- Standortsuche, ggfs. in Abhängigkeit der Ausweisung des geplanten interkommunalen Gewerbegebiets
- Erarbeiten technisches Konzept / Auslegung
- Erarbeitung Geschäftsmodell und Definition eines Investorenmodells

Radolfzell: Handlungsstrang 1 Elektrolyse (Hauptakteur: Stadtwerke Radolfzell)

- Prüfung der Genehmigungssituation für den Betrieb eines Elektrolyseurs auf der Kläranlage
- Klärung verfügbarer Strommengen EE-Anlagen
- Erarbeiten technisches Konzept / Auslegung

- Erarbeitung Geschäftsmodell unter Berücksichtigung der Verwertung von Nebenprodukten (z.B. Sauerstoff)

Radolfzell: Handlungsstrang 2 Bodenseeschifffahrt (Hauptakteur: H2 Regio e.V.)

- Untersuchung möglicher Lieferketten und Produktionspotenziale für alternative Energieformen zur Dekarbonisierung der Bodenseeschifffahrt aufgegriffen im Projekt „Dekarbonisierung der Schifffahrt auf dem Bodensee – woher kommt künftig die Energie für den Schiffsbetrieb?“ unter der Voraussetzung der Genehmigung der beantragten Förderung.

H2-Hub Engen / Hegau (Hauptakteur: Stadtwerke Engen)

- Identifikation eines konkreten Standorts und Prüfung der Genehmigungssituation für die Fläche
- Klärung der Rahmenbedingungen für die Versorgung des Elektrolyseurs mit lokal erzeugtem Windstrom (Kosten, Lieferzusage, Planung Leitungsführung für Direktanbindung etc.)
- Klärung von Wasserstoffbedarfen im Gewerbegebiet Engen
- Wissensvermittlung und Schaffung einer gemeinsamen Basis (H2 Regio e.V. und Partner)
 - Organisation von Workshops zur Angleichung des Wissensstandes bei den Akteuren.
 - Bereitstellung von Fachvorträgen und Diskussionsplattformen
 - Vernetzung existierender und neuer Informationsangebote (z.B. Plattform H2 BW, Klimapartner Südbaden etc.) über die Homepage des H2 Regio e.V. inklusive Bereitstellung umfassender Informationen, Checklisten, Eckdaten zu Seminaren und Schulungen, Leitfäden und Wasserstofflehrgänge
- Strategische Planung und technische Analysen (Leuchtturmprojekte)
 - Integration von Wasserstofflösungen in kommunale Wärmeplanungen und industrielle Prozesse (Leuchtturmprojekte mit Stadtwerken und Kommunen)
 - Identifikation von Abnehmern aus Industrie, Logistik, Personentransport im Umfeld der Hub-Standorte
- Förderung der Zusammenarbeit zwischen Akteuren (H2 Regio)
 - Etablieren eines geeigneten Formats für den regelmäßigen Austausch zwischen den Akteuren
 - Etablieren regelmäßiger Informationsveranstaltungen zur Erweiterung des Akteurskreises auf Basis der Projektfortschritte
- Öffentlichkeitsarbeit, Transfer und Skalierung der Ergebnisse und Sensibilisierung (H2 Regio mit Akteuren)
 - Präsentation der Projekte auf öffentlichen Veranstaltungen wie der Landesgartenschau 2028 in Rottweil
 - Kommunikation der Projektergebnisse über Plattformen wie H2 BW oder Klimapartner Südbaden

- Entwicklung von Blaupausen für vergleichbare Wasserstofflösungen
- Genehmigungsprozesse und Infrastrukturentwicklung (Leuchtturmprojekte, Kreisverwaltungen, H2 Regio e.V.)
 - Aufbau von Know-how bei den Genehmigungsbehörden, etwa durch Infoveranstaltungen für die Kreisverwaltungen (H2 Regio e.V.)
 - Frühzeitiger Austausch über die Genehmigungssituation an den Standorten deren Integration in bestehende Infrastruktur (Leuchtturmprojekte mit Genehmigungsbehörden)
 - Versorgungskonzepte für die Leuchtturmprojekte mit Strom aus EE-Anlagen. Soweit möglich Planung von Direktanbindungen für erneuerbare Energiequellen an Produktionsstätten (Leuchtturmprojekte)
- Förderanträge und Finanzierungskonzepte (H2 Regio mit Netzwerkpartnern)
 - Etablieren von Informations- und Wissensplattformen für Fach- & Branchenwissen sowie Fördermittel
 - Unterstützung der Akteure bei der Fördermittelberatung und Erstellung von Finanzierungsmodellen
 - Vernetzung von Informationen und Angebote der Fördermittelberatung und Förderlotsen des Wirtschaftsministeriums bzw. die L-Bank Baden-Württemberg über die Homepage des H2 Regio e.V.
- Identifikation weiterer Standorte für Wasserstoff-Hubs
 - Durchführung weiterer Brainstorming-Workshops mit relevanten Akteuren aus Kommunen, Industrie und Energieversorgungsunternehmen (H2 Regio e.V.)
 - Bewertung potenzieller Standorte basierend auf Kriterien wie Flächenverfügbarkeit, Anschlussmöglichkeiten und Nähe zu Abnehmern (Akteure an den Standorten, ggfs. mit H2 Regio e.V.)

11 Verwertung

Die Ergebnisse des Projekts „H2 Ökosystem Schwarzwald-Baar-Heuberg & Hegau-Konstanz“ bieten diverse direkt umsetzbare sowie übertragbare Verwertungsmöglichkeiten, die eine nachhaltige Entwicklung der regionalen Wasserstoffwirtschaft fördern und modellhafte Ansätze für andere Regionen darstellen.

- Direkte Verwertung und praktische Umsetzung

Die im Rahmen des Projekts entwickelten Leuchtturmprojekte und Denkmodelle sind konkrete Ansatzpunkte für die Weiterentwicklung der Wasserstoffwirtschaft in der Region.

Sie ermöglichen:

1. Erste Umsetzungsschritte vor Ort: Die Leuchtturmprojekte, wie der „H2-Hub Inkom Südwest“ und die Elektrolyseanlage in Radolfzell, sind bereits weitgehend konkretisiert und können als Blaupause für die Umsetzung dienen. Es wurden technische und organisatorische Randbedingungen identifiziert, die im nächsten Schritt in Planungsprojekten detailliert werden sollten.
2. Aktivierung von Akteuren und Netzwerke: Durch die Einbindung von Kommunen, Industrie, Energieversorgern und Wissenschaft wurden Strukturen geschaffen und die Diskussion über die Entwicklung einer dezentralen Wasserstoffwirtschaft in der Gebietskulisse vorangetrieben, die eine zielgerichtete Weiterarbeit ermöglichen. Dies bietet eine Grundlage für weitere Projekte in der Region.
3. Technologischer Wissenstransfer: Die in den Workshops gesammelten Erkenntnisse zu Standortkriterien, Nutzungsszenarien und technischen Anforderungen können direkt in weiteren Projekten verwendet werden, um die Planung und Genehmigung effizienter zu gestalten.

- Übertragbarkeit und Nutzen für andere Regionen

Das Projekt hat durch die Kombination von Wissensvermittlung, Akteursaktivierung und technischer Analyse ein Modell geschaffen, das sich leicht auf andere Regionen ohne Pipelineanbindung übertragen lässt. Die definierten Standortkriterien, entwickelten Geschäftsmodelle und identifizierten Herausforderungen liefern wertvolle Leitlinien.

1. **Modellfunktion für ländliche Regionen ohne Anbindung an ein Wasserstoffnetz:** Die Ansätze für dezentrale Wasserstoffproduktion und -nutzung können insbesondere in ländlichen Regionen ohne überregionale Netzanbindung Anwendung finden.
2. **Standardisierte Standortbewertung:** Die im Projekt entwickelten Kriterien für die Standortbewertung können universell eingesetzt werden, um potenzielle H2-Hubs systematisch zu identifizieren.
3. **Wissenstransfer in andere Branchen:** Die entwickelten Informationsmodule und Schulungsansätze lassen sich leicht auf andere Industrien übertragen, um das Bewusstsein für Wasserstofftechnologien zu stärken und den Einsatz neuer Energieformen zu fördern.

- Konzept für den Ergebnistransfer

Um die Erkenntnisse des Projekts nachhaltig zu sichern und deren Verbreitung zu fördern, wird ein systematischer Ergebnistransfer vorgeschlagen:

1. **Digitale Plattformen:** Die Ergebnisse des Projekts könnten über bestehende Netzwerke wie das Cluster H2 Regio, die bei Klimapartner Südbaden angesiedelte Trinationale Wasserstoffinitiative 3H2, die Energieagenturen und weitere Partnerorganisationen digital zugänglich gemacht werden. Dies ermöglicht eine breite Dissemination.
2. **Workshops und Schulungen:** Aufbauend auf den im Projekt gewonnenen Erfahrungen wird vorgeschlagen, Workshops und Seminare zu organisieren, die auf spezifische Zielgruppen zugeschnitten sind, beispielsweise Unternehmen oder Kommunen. Ansprechpartner für solche Veranstaltungen könnte das regionale Wasserstoffcluster H2 Regio sein. Wie in den Brainstorming-Workshops deutlich wurde, erscheint insbesondere für kleinere Unternehmen eine Unterstützung mit Fachwissen hilfreich, welche ihre energieintensiven Prozesse die Unternehmen künftig elektrifizieren bzw. mit wasserstoffbasierten Energieträgern betreiben können.
3. **Vernetzung mit anderen Strategien:** Die Einbindung der Projektergebnisse in übergeordnete Strategien wie die Regionale Wasserstoffstrategie SüdwestBW sorgt für Synergien und erhöht die Akzeptanz bei politischen und wirtschaftlichen Akteuren.
4. **Fördermittelberatung:** Aufbauend auf den Erkenntnissen zu Finanzierungsmöglichkeiten und Geschäftsmodellen sollten weitere Beratungsangebote für KMU und kommunale Akteure geschaffen werden, um den Einstieg in Wasserstoffprojekte zu erleichtern.³

Durch die systematische Verwertung und den gezielten Transfer der Projektergebnisse wird nicht nur die regionale Wasserstoffwirtschaft gestärkt, sondern auch eine überregionale Modellfunktion geschaffen, die zur Energiewende und zum Klimaschutz beiträgt.

³ vgl. auch Kapitel 6 Informationsmodule - Wissensvermittlung

12 Ausblick

Das Konzept für ein dezentrales Wasserstoff-Ökosystem, welches Einzelprojekte zu einem regionalen Gesamtkonzept subsummiert, bietet nicht nur eine zukunftsweisende Grundlage für die Entwicklung einer regionalen Wasserstoffwirtschaft, sondern auch eine Vision für eine nachhaltige und klimafreundliche Entwicklung der Region. Die nächsten Schritte hin zur Umsetzung sind bieten die Chance, den Wandel aktiv zu gestalten und die Region als Vorreiter für innovative Technologien zu positionieren.

Die definierten Leuchtturmprojekte und Denkmodelle markieren den Beginn einer Transformation, die weit über die Region hinaus Wirkung entfalten kann. Mit der Überführung dieser Projekte in die Umsetzungsphase wird ein entscheidender Beitrag zur Energiewende geleistet. Gleichzeitig eröffnet sich die Möglichkeit, das Konzept auf weitere Regionen auszuweiten und so die Grundlage für eine flächendeckende Nutzung von Wasserstoff zu schaffen. Dies wird nicht nur die regionale Wirtschaft stärken, sondern auch neue Arbeitsplätze und Innovationspotenziale erschließen.

Entwicklungsziele: Wegweiser für die Zukunft

Um die Transformation erfolgreich voranzutreiben, wurden Entwicklungsziele definiert, die als Leitlinien für die nächsten Schritte dienen:

- **Erhöhung der Erzeugungskapazitäten für grünen Wasserstoff:** Der Ausbau erneuerbarer Energien und der Aufbau von H₂-Erzeugungsinfrastrukturen sind essenziell, um den steigenden Bedarf an grünem Wasserstoff zu decken. Das absehbare Konfliktpotenzial zwischen der direkten Nutzung von Strom aus EE-Anlagen und der Herstellung von Wasserstoff mit dem regional verfügbaren Grünstrom ist im Einzelfall zu diskutieren und mit Hilfe geeigneter Geschäftsmodelle zu lösen.
- **Stabilität der Wasserstoffversorgung:** Der Ausbau regionaler Wasserstoff-Hubs sorgt für eine zuverlässige und kontinuierliche Versorgung.
- **Dekarbonisierung der industriellen Prozesse:** Unternehmen werden unterstützt, ihre Produktionsprozesse bis 2040 auf klimaneutrale Technologien umzustellen.
- **Planungssicherheit:** Die enge Zusammenarbeit zwischen Abnehmern und Produzenten schafft klare Rahmenbedingungen für Investitionen und Produktionsentscheidungen.
- **Wissensaufbau und Fachkräftesicherung:** Durch gezielte Schulungen und den Know-how-Transfer zwischen Unternehmen und Fachorganisationen wird die Grundlage für eine zukunftsfähige Wasserstoffwirtschaft geschaffen.
- **Flottenumstellung und Mobilität:** Die Umstellung von Flotten, insbesondere von Nutzfahrzeugen und der Binnenschifffahrt, wird aktiv gefördert, um klimafreundliche Mobilitätslösungen zu etablieren.

Positive Vision für eine nachhaltige Zukunft

Die übergeordnete Vision und diese Entwicklungsziele zeigen den ehrgeizigen Plan für die Gebietskulisse, eine energieunabhängige, innovative und ressourcenschonende Zukunft zu gestalten. Von der Erzeugung bis zur Anwendung wird ein ganzheitlicher Ansatz verfolgt, der den Menschen und der Wirtschaft gleichermaßen dient.

Mit einem starken Fokus auf Wissensaufbau und Fachkräftesicherung kann die Region nicht nur die technischen Herausforderungen meistern, sondern auch als Modellregion für andere mit ähnlichen Ausgangsbedingungen dienen. Die Vision: eine energieunabhängige, innovative Zukunft für eine wirtschaftsstarke Regio, die so eine Vorbildrolle für eine nachhaltige Zukunft einnimmt.

Autoren

Der vorliegende Bericht wurde im Auftrag des H2 Regio e.V. durch Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Christian Klaiber, KRE² GmbH, Trossingen, sowie unter Mitwirkung von Angela Imdahl, Imdahl Institut Rottweil im November 2024 verfasst.