

H₂-Innovationslabor Heilbronn-Franken

Ein Zwischenfazit



H₂-INNOVATIONSLABOR HEILBRONN-FRANKEN

Ein Zwischenfazit

im Januar 2021

Dr. Bernd Bienzeisler
Janika Kutz
Felix Zimmermann

Fraunhofer-Institut für
Arbeitswirtschaft und
Organisation IAO

**Prof. Dr. Tobias
Bernecker**
Alexandra Wolf
Jonas Heinzelmann

Hochschule Heilbronn

Dr. Daniel Werth
Prof. Dr. Günter Haag
Prof. Dr. Heiner Lasi

Ferdinand-Steinbeis-
Institut

Prof. Dr. Markus Böhm
**Alejandro Arreola
Gonzalez**

Technische
Universität München

Inhalt

Management Summary	4
1 Einführung und Projektansatz	5
1.1 Einordnung und Vorstellung wichtiger Strategien und Förderprogramme	5
1.2 Projekt H ₂ -Innovationslabor Heilbronn-Franken	6
1.3 Eingrenzung der Betrachtung.....	6
1.4 Erhebungs- und Forschungsmethodik	7
2 Benchmark und Wettbewerbsfähigkeit der Region Heilbronn-Franken	8
2.1 Akteurs-Netzwerke und Wasserstoff-Benchmark-Analyse.....	8
2.2 Charakterisierung und Förderung bestehender Modellregionen	9
3 Ökosystem-Modellierung und Wertschöpfungsnetzwerk	11
4 Einblicke in die Wasserstoffwirtschaft in der Region Heilbronn-Franken ...	15
4.1 Akteure in der Region Heilbronn-Franken	15
4.2 Regionale Stärken und Aktivitäten	17
4.3 Regionale Potenziale und Herausforderungen	19
5 Fazit	21
Quellenverzeichnis	22
Vorstellung Projektkonsortium	23

Management Summary

Der Einsatz von „grünem“ Wasserstoff kann einen wichtigen Beitrag zur Energiewende und zur Erreichung der nationalen und europäischen Klimaschutzziele leisten. Die Bundesregierung steht hinter einer nationalen Wasserstoffstrategie, die eine Förderung von zahlreichen Maßnahmen vorsieht. Unter anderem werden Wasserstoff-Modellregionen zur Etablierung dieses Energieträgers und -speichers in Deutschland gefördert. Die Landesregierung in Baden-Württemberg hat ebenfalls die Ausschreibung einer Wasserstoff-Modellregion im Jahr 2021 angekündigt.

Die Region Heilbronn-Franken hat das Potenzial, zu einer Wasserstoffregion zu werden. Eine Kombination aus vorhandenen Kompetenzen und neu zu besetzenden Rollen kann innerhalb der Region Synergien bieten. Die Transformation bestehender Infrastrukturen, Produkte und Technologien für eine flächendeckende Verwendung von Wasserstoff sowie die Entwicklung neuer Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle bieten für die Region Heilbronn-Franken ökologische wie auch wirtschaftliche Chancen.

Um die Region in der Entwicklung einer Wasserstoffwirtschaft zu stärken und Potenziale von H₂ aufzuzeigen, wurde das Projekt H₂-Innovationslabor Heilbronn-Franken initiiert.

Der vorliegende Bericht gibt einen Überblick über erste Projektergebnisse und soll bereits vor Abschluss des Projektes im März 2021 regionale Aktivitäten wie eine mögliche Bewerbung als Wasserstoff-Modellregion unterstützen. Nachfolgend sind einige bisherige Kernergebnisse des Projektes aufgeführt:

- Im Vergleich zu anderen Regionen gib es in der Region Heilbronn-Franken aktuell wenige öffentlich geförderte H₂-Projekte.
- Bestehende Wasserstoff-Modellregionen haben jeweils ähnliche Partnerstrukturen und adressieren häufig Bereiche wie Infrastrukturentwicklung, Mobilität, Nutzerakzeptanz und weitere Themen der Begleitforschung.
- Ein Wasserstoff-Wertschöpfungsnetzwerk kann anhand von 19 Rollen beschrieben werden, 13 dieser Rollen können voraussichtlich durch regionale Stakeholder besetzt werden.
- In der Region gibt es einige Akteure, die bereits Kompetenzen in der Wasserstofferzeugung, der Entwicklung von Prozesstechnologien und der Nutzung von Wasserstoff aufgebaut haben.
- Um eine erfolgreiche Wasserstoffwirtschaft zu etablieren müssen regionale wie überregionale Kooperationen gestärkt und aufgebaut werden.

Das erste Kapitel beschreibt die Motivation, die Wasserstoffwirtschaft in der Region Heilbronn-Franken zu fördern sowie die Abgrenzung der Analysen. Kapitel zwei präsentiert eine Analyse von Akteuren anhand von Benchmarks und Förderungsstrukturen, das ein Europaweites Netzwerk von Wasserstoffprojekten aufzeigt und einen regionalen Vergleich von Fördersummen ermöglicht. Kapitel drei zeigt die abgeleiteten Rollen einer generischen Wasserstoffwirtschaft und deren Abhängigkeiten. Kapitel vier gibt einen Einblick in regionale Akteure, deren Kompetenzen, sowie erste Erkenntnisse zu regionalen Stärken, Potenzialen und Anwendungsbereichen. Kapitel fünf schließt diesen Zwischenbericht mit einem Fazit ab.

1 Einführung und Projektansatz

1.1 Einordnung und Vorstellung wichtiger Strategien und Förderprogramme

Der Klimaschutz zählt zu den zentralen Herausforderungen unserer Zeit. Zahlreiche Strategie- und Maßnahmenpakete auf Landes-, Bundes-, und EU-Ebene sollen in den kommenden Jahrzehnten dabei helfen, die negativen Auswirkungen von menschlichen Einflussfaktoren auf den Klimawandel zu reduzieren. Der European Green Deal der Europäischen Kommission gibt als Ziel aus, den Kontinent bis 2050 zur Klimaneutralität zu führen. Das Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung formuliert als Ziel, den nationalen Ausstoß von klimaschädlichen Treibhausgasen wie CO₂ um 55 Prozent zu senken.¹

Zur erfolgreichen Gestaltung der Energiewende werden Ansätze für die Nutzung regenerativer Energieträger gefordert. „Grünem“, also aus regenerativen Energien hergestelltem Wasserstoff (H₂) wird hierbei eine zentrale Rolle zugesprochen.² Dieser bietet zahlreiche Einsatzfelder, von Mobilität und Transport durch Verbrennungsmotoren oder Brennstoffzellen, die Wärme- und Stromversorgung von Gebäuden bis hin zur Speicherung von Strom für den Stromsektor. Große Potenziale für den industriellen Einsatz, insbesondere in der Chemieindustrie und Stahlherstellung werden in der im Juni 2020 veröffentlichten Nationalen Wasserstoffstrategie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie hervorgehoben. Auf Bundesebene werden bereits seit einigen Jahren Förderprogramme und Maßnahmen für H₂-Technologien verabschiedet. Adressiert werden mit einem Gesamtvolumen von mehreren Mrd. Euro beispielsweise die anwendungsorientierte Grundlagenforschung, der Technologie- und Innovationstransfer, Investitionen in die Industrie, der Markthochlauf von H₂-Technologien sowie internationale Partnerschaften.³ Daneben wurde im Zuge des European Green Deals im Juli 2020 auch die Wasserstoffstrategie der EU veröffentlicht, in welcher Ansätze für die Nutzung des Potenzials von H₂ durch Investitionen, Regulierung, Schaffung von Märkten sowie Forschung und Innovation beschrieben werden. Zur Umsetzung der Strategie wurde die Europäische Allianz für sauberen Wasserstoff gegründet.⁴ Auch das Land Baden-Württemberg hat im Dezember 2020 eine Wasserstoff-Roadmap vorgestellt.

Auf nationaler Ebene besonders hervorzuheben ist der Aufbau von verschiedenen Wasserstoff-Modellregionen, die innerhalb des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie (NIP) vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur ausgewählt wurden.⁵ Daneben existieren Modellregionen, die von der Europäischen Union in Form einer europäischen öffentlich-privaten Partnerschaft Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH JU) gefördert werden. Auch das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg plant die Förderung einer Modellregion, in der H₂ als Energieträger verwendet und

¹ Vgl. Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2019)

² Vgl. Europäische Kommission (2020); vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020)

³ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020)

⁴ Vgl. Europäische Kommission (2020)

⁵ Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (ohne Datum)

technologische, wirtschaftliche, ökologische sowie gesellschaftliche Aspekte untersucht werden sollen.⁶

Neben wichtigen Ansätzen für den Klimaschutz bietet der Einsatz von Wasserstoff auch wirtschaftliche Chancen. So weist beispielsweise die Wasserstoff-Roadmap Baden-Württemberg ein landesweites Potenzial von bis zu 16.000 neuen Arbeitsplätzen und neun Milliarden Euro Umsatz im Jahr 2030 durch die Wasserstoffwirtschaft aus.⁷ Auch für die Region Heilbronn-Franken, eine der umsatzstärksten Industrieregionen in Südwestdeutschland, könnte die Wasserstoffwirtschaft zukünftig einen Baustein zur globalen Wettbewerbsfähigkeit darstellen.⁸

1.2

Projekt H₂-Innovationslabor Heilbronn-Franken

Um die Region bei der Entwicklung einer Wasserstoffwirtschaft zu unterstützen, wurde im April 2020 das Projekt »H₂-Innovationslabor Heilbronn-Franken« initiiert. Ziel des 12-monatigen Projektes ist es, bestehende Stakeholder und Aktivitäten im Bereich H₂ zu identifizieren und ein regionales Ökosystemmodell für die Wasserstoffwirtschaft zu entwickeln. Dabei sollen neben den Stärken und Schwächen der Region Heilbronn-Franken in Bezug auf den Energieträger Wasserstoff insbesondere die Chancen und Risiken für die Region, die Wirtschaft und die Gesellschaft betrachtet und dargestellt werden. Darauf basierend soll aufgezeigt werden, wie die Region Heilbronn-Franken zu einer förderfähigen Wasserstoff-(Modell-)Region werden kann und warum die Wasserstoffwirtschaft wichtige Zukunftschancen für die Region bietet.

Durchgeführt wird das Projekt durch das Fraunhofer IAO, das Ferdinand-Steinbeis-Institut, die Hochschule Heilbronn und die TU München mit Unterstützung der Dieter Schwarz Stiftung gGmbH. Die vorliegende Veröffentlichung stellt einen Zwischenbericht des Projektes zum Jahresbeginn 2021 dar und fasst bisherige Projektergebnisse seit April 2020 zusammen.

1.3

Eingrenzung der Betrachtung

Das Projekt betrachtet den Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft in der Region Heilbronn-Franken auf räumlicher, systemischer und technologischer Ebene. Für die räumliche Eingrenzung sind die folgenden drei Perspektiven maßgeblich:

1. Die Raumordnungs- und Planungsregion Heilbronn-Franken
2. Bestehende Wasserstoff-(Modell-)Regionen im Kontext des NIP in Deutschland, die sowohl durch Städte und Landkreise als auch durch politische Regionen gebildet werden
3. Industriecluster, die teilweise komplexe Interaktionen zwischen Akteuren beinhalten und für ein erfolgreiches Ökosystem eine wichtige Basis darstellen können

Für das H₂-Innovationslabor werden diese drei Perspektiven in einem funktionalen Raum kombiniert, der insbesondere auf der im Projekt durchgeführten Ökosystemmodellierung basiert. Daher folgt die Wasserstoff-Region Heilbronn-Franken nicht zwingend der geografischen Abgrenzung der Region Heilbronn-

⁶ Vgl. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2020a)

⁷ Vgl. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2020b)

⁸ Vgl. Industrie- und Handelskammer Heilbronn-Franken (2020)

Franken. In Abhängigkeit zur funktionalen Einbindung in eine entstehende Wasserstoff-Region können vielmehr auch zusätzliche Gebiete eingeschlossen und andere Gebiete wiederum ausgeschlossen sein.

Dieser Ansatz wird auch aus systemischer Betrachtung bekräftigt. Die Systemgrenze für die Wasserstoffwirtschaft ist im vorliegenden Verbundprojekt nicht die administrative Grenze der Region Heilbronn-Franken, da insbesondere im Energiebereich eine starke überregionale Vernetzung der Akteure und Stakeholder Aktivitäten vorhanden ist. Dies konnte im Zuge des Projektes unter anderem anhand einer Analyse der Akteure aus der Region Heilbronn-Franken, im Hinblick auf deren Partizipation an nationalen und internationalen Wasserstoff-Forschungsprojekten aufgezeigt werden.

In aktuellen Studien diskutierte, zumindest prototypisch umsetzbare Erzeugungs-, Transport-, Speicher-, und Nutzungsarten von H₂ und damit verbundene Technologien werden in die Betrachtung des Projektes im Sinne einer technologischen Eingrenzung eingeschlossen. Der Begriff Wasserstoff bzw. „H₂“ wird in der vorliegenden Veröffentlichung zusammenfassend für verschiedene mögliche Aggregatzustände, Reinheitsgrade und Drucke von technisch aufbereiteten und kommerziell nutzbaren Wasserstoff verwendet.

1.4 Erhebungs- und Forschungsmethodik

Zur Durchführung eines Benchmarks zwischen verschiedenen Raum- und Planungsregionen in Deutschland in Hinblick auf Projektaktivitäten und Wettbewerbsfähigkeit sowie zur Analyse von regionalen Besonderheiten wurde der Kooperationsindex InConnect verwendet. Die Identifikation und Analyse bestehender Strategien und Wasserstoffregionen erfolgt mittels öffentlicher Landes, Bundes- und EU-weiten Plattformen.

Zur Ableitung eines Wasserstoff-Wertschöpfungsnetzwerks wurden wasserstoffnahe Unternehmen in einer weltweiten Unternehmensdatenbank identifiziert. Eine damit einhergehende Identifikation generischer Rollen und Wertströme erfolgte anhand einer induktiven Kategorienentwicklung sowie strukturierter Analysen, mit einer daran anschließenden Modellierung eines Wertschöpfungsnetzwerks. Die identifizierten Rollen wurden in Expertengesprächen (siehe unten) sowie in einem Workshop validiert.

Zur Durchführung der Ökosystem-Modellierung und der darauf aufbauenden Prozess-Modellierung wurden alle Schritte der H₂-bezogenen Wertschöpfung analysiert und modelliert.

Die Identifikation potenzieller Stakeholder und Aktivitäten erfolgte basierend auf folgenden Methodiken:

- Desktop Research,
- Austausch mit regionalen Intermediären,
- 30 leitfadengestützte Interviews (Expertengespräche) mit regionalen Akteuren aus den Bereichen Wirtschaft, Wissenschaft, Forschung, Intermediäre, Politik.

Innerhalb der Interviews wurden darüber hinaus Fragestellungen zu Potenzialen und Hindernissen in der Entwicklung einer Wasserstoffwirtschaft, sowie regionalen Stärken und Implikationen diskutiert.

2 Benchmark und Wettbewerbsfähigkeit der Region Heilbronn-Franken

2.1 Akteurs-Netzwerke und Wasserstoff-Benchmark-Analyse

Über eine Modellierung des Wasserstoff-Ökosystems der Raumordnungs- und Planungsregion Heilbronn-Franken ist es gelungen, die Verbindungen zwischen aktuellen sowie potenziellen Akteuren und deren Nutzungsarten darzustellen, um zukünftige Potenziale aufzuzeigen. Für eine entsprechende Bewertung der Erkenntnisse und zum Aufzeigen neuer Nutzenszenarien werden weitere, vergleichbare (Modell-) Regionen miteinander in Bezug gesetzt. Als relevante Benchmark-Regionen wurden vorliegend Regionen ausgewählt, die als Raumordnungs- und Planungsregionen deklariert sind sowie weitgehend über ähnliche Einwohnerzahlen, ein vergleichbares Bruttoinlandsprodukt (BIP) und eine vergleichbare Wirtschaftsstruktur verfügen wie die Region Heilbronn-Franken (vgl. Tabelle 1). Darüber hinaus sind die Anzahl nationaler Verbundprojekte (u.a. BMBF, BMWi, BMU, BMVI) je Region aufgeführt.

Im weiteren Projektverlauf werden alle identifizierten Akteure aus der Region Heilbronn-Franken, die an nationalen und internationalen Wasserstoff-Forschungsprojekten partizipieren, detailliert analysiert. Ergänzend wird zu jedem Forschungsprojekt eines beteiligten Akteurs dessen Verbundpartner mit ausgewiesen, wie auch die entsprechenden Fördersummen der einzelnen Projekte. Aus den Einzelbeiträgen der Förderungen der Akteure kann in Folge die Gesamtförderung der Wasserstoffwirtschaft in der Region gewonnen und entsprechende Potenziale abgeleitet werden. Dies wird ebenfalls für die zuvor genannten Benchmark-Regionen durchgeführt.

Tabelle 1:
Vergleich ausgewählter
Raumordnungs- und
Planungsregionen im Hinblick
auf geförderte H₂-Projekte

Region	Bundes- land	Einwohner	Anzahl Projekte	Gesamtsumme Förderprojekte	BIP in Mrd. EUR
Heilbronn- Franken	BaWü	909.220	15	4.523.252 €	41,8 (2017)
Mittlerer Oberrhein	BaWü	1.043.766	83	44.193.472 €	48,7 (2017)
Neckar-Alb	BaWü	705.075	36	45.876.703 €	25,8 (2017)
Donau Iller	BaWü / Bayern	1.001.569	46	37.486.149 €	25,6 (2017)
Rhein-Neckar	BaWü / Hessen / RP	2.350.000	43	22.109.346 €	57,8 (2017)
Augsburg	Bayern	857.984	17	11.810.839 €	35,9 (2018)
Regierungs- bezirk Gießen	Hessen	1.048.646	13	3.370.830 €	33,5 (2016)
Mittel- thüringen	Thüringen	671.949	8	2.015.603 €	20,8 (2017)

Die Benchmark-Analyse ist ein Planungs- und Bewertungsinstrument zum Vergleich der acht ausgewählten unterschiedlichen Raumordnungs- und Planungsregionen (Benchmark-Regionen) in Bezug auf die jeweiligen Potenziale eines Wasserstoff-Ökosystems.

Benchmark und Wettbewerbsfähigkeit der Region Heilbronn-Franken

Im Ergebnis zeigt sie europaweites Netzwerk aus Akteuren, die an Wasserstoff-Forschungsprojekten partizipieren. Über jeden Akteur können ausführlich Informationen abgerufen werden, wie beispielsweise alle Wasserstoffprojekte, an denen das entsprechende Unternehmen und deren Kooperationspartner teilnehmen. Zusätzlich lassen sich die Akteure in Kategorien wie Wirtschaft, Wissenschaft und Sonstige filtern und differenziert darstellen. Zu diesem Zweck wird ein Referenz- oder Vergleichswert (Benchmark) in Form von Kennzahlen für jede Benchmark-Region erstellt. Mit diesen Kennzahlen wird der Vergleich von wasserstoffbezogenen Prozessen, Unternehmen, Produkten und Dienstleistungen erst möglich.

Auf Basis des Kooperationsindex InConnect, welcher zur Erstellung von Kennzahlen, die der Analyse der regionalen Besonderheiten dienen, aber auch im Vergleich der H₂-bezogenen Aktivitäten unterschiedlicher Raum- und Planungsregionen in Deutschland, können auf dieser Basis Stärken und Schwächen der Region Heilbronn-Franken im Benchmark-Test erkannt und Verbesserungspotenziale der Region für die Wasserstoffwirtschaft sichtbar gemacht werden. In den durchgeführten Benchmark-Analysen werden Kooperationen von Unternehmen, wissenschaftlichen Einrichtungen und Regionen dargestellt und quantifiziert. Systematische Vergleiche der Kooperationsstärken verschiedener Regionen und Unternehmen helfen dabei, relevante Erfolgsfaktoren zu identifizieren und daraus Handlungsempfehlungen abzuleiten.

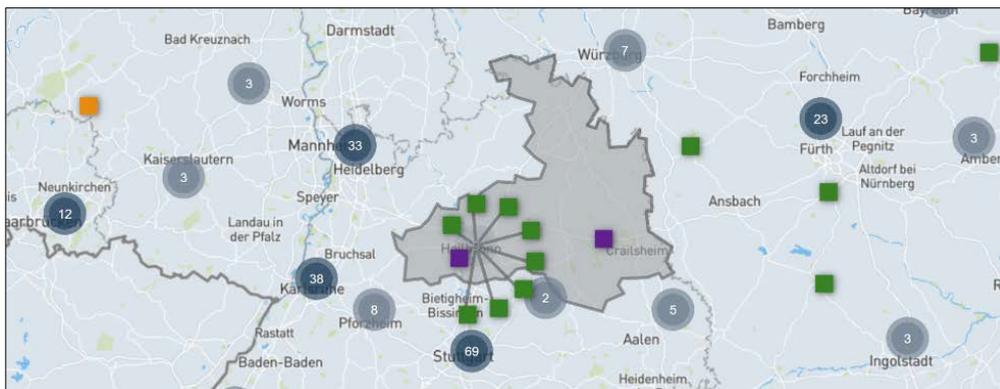


Abbildung 1: Wasserstoff-Benchmark-Analyse (Auszug)

2.2 Charakterisierung und Förderung bestehender Modellregionen

Im Zuge des Projektes wurden bereits bestehende und im direkten Bezug vergleichbare Wasserstoffregionen in unterschiedlichster Weise analysiert und auf wichtige Kriterien für die Förderung, gegenwärtige Erfolgsfaktoren sowie richtungweisende Potenziale untersucht. Als bestehende Wasserstoff-Modellregionen bzw. Projekte, die einen vergleichbaren Charakter aufweisen, wurden u.a. betrachtet:

Titel	Beschreibung	Anzahl
HYLAND - Wasserstoffregionen	Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie (NIP)	25

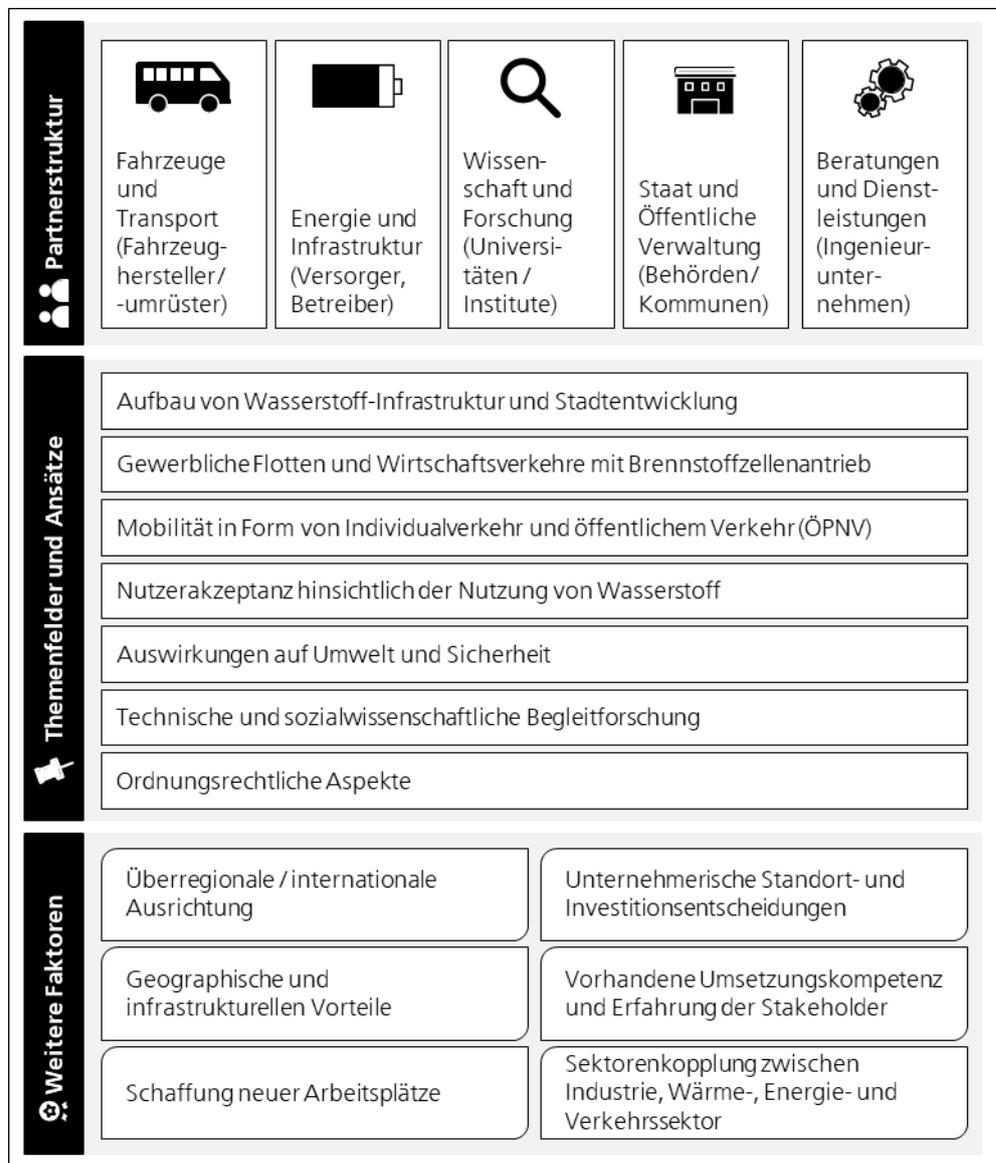
Tabelle 2: Analytierte Wasserstoff-Modellregionen

Benchmark und Wettbewerbsfähigkeit der Region Heilbronn-Franken

Reallabore	Bundesweites Förderprogramm vom BMWI mit Fokus auf die Untersuchung von innovativen Energietechnologien unter realen Bedingungen	20
Modellregionen in NRW	Landesspezifische Förderprogramme zur Entwicklung von Feinkonzepten zur Einführung von Wasserstofftechnologien	3
Europäische Wasserstoff-Modellregionen	Sogenannte Hydrogen Valleys, gefördert durch die Europäische öffentlich-private Partnerschaft Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH JU)	11

Die untersuchten Modellregionen weisen einige Gemeinsamkeiten auf. Insbesondere die Partnerstruktur bzw. Zusammensetzung der handelnden Stakeholder und Akteure, die Fokussierung bestimmter Themenfelder und Ansätze sowie einige weitere spezifische Faktoren sind als potenziell wichtige Aspekte für die Förderung als Modellregion zu berücksichtigen:

Abbildung 2:
Gemeinsamkeiten von Wasserstoff-Modellregionen (Erste Analyse)



3

Ökosystem-Modellierung und Wertschöpfungsnetzwerk

Durch eine Ökosystem-Modellierung lässt sich die Struktur einer Wasserstoffwirtschaft in der Gesamtschau eindeutig transparent und in den Prozessaktivitäten ausführbar darstellen. So können Potenziale für neue Nutzenszenarien und Geschäftsmodelle für den Auf- oder Ausbau einer Wasserstoffwirtschaft in der Region aufgezeigt werden. In der nachfolgend dargestellten Ökosystem-Modellierung werden alle relevanten Informationen zu Erzeugung, Speicherung, Transport sowie insbesondere der Nutzung, den Nutzungsarten und den einzelnen Akteuren im Bereich Wasserstoff den jeweiligen Modellierungsschritten zugeordnet. Die daran anknüpfende Darstellung des generischen Wertschöpfungsnetzwerks zeigt die in einem Wasserstoff-Ökosystem relevanten Rollen tatsächlicher sowie potenzieller Akteure und die damit einhergehenden Wertströme auf. Aus der Zusammenführung beider Perspektiven können bestehende Lücken im Gesamtergebnis erkannt und Empfehlungen zur systematischen Reduzierung dieser aufgezeigt werden. Durch den auf Beziehungen und Kausalitäten aufbauenden Modellierungsansatz wird in der Zusammenführung mit der Perspektive der Wertschöpfung ergänzend sichergestellt, dass sowohl bereits besetzte als auch perspektivisch auszufüllende Rollen in einem ganzheitlichen Wasserstoff-Ökosystem berücksichtigt werden.

Auf diese Weise lassen sich für die Akteure und Stakeholder in der Region Heilbronn-Franken im weiteren Verlauf vielfältige Möglichkeiten für die Entwicklung neuer Leistungsangebote und Geschäftsmodelle auf Basis von Wasserstoff ableiten. Dies gewährleistet, dass die Wasserstoffwirtschaft durch die regionale Wirtschaftsstruktur von Beginn an aktiv genutzt wird, indem Unternehmen neue Dienstleistungs- und Geschäftsmodelle auf Basis von Wasserstoff entwickeln können, die ökologisch, ökonomisch und sozial tragfähig sind.

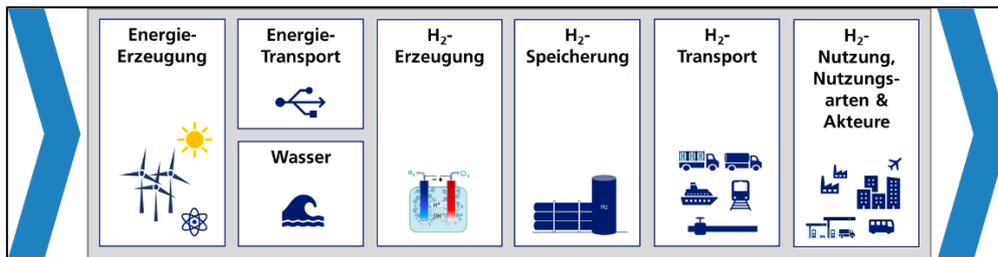


Abbildung 3:
Ökosystem-Modellierung
(vereinfacht)

Um Rollen und Wertströme eines Ökosystems zu identifizieren, wurde eine strukturierte Inhaltsanalyse einschließlich einer induktiven Kategorienentwicklung konzipiert. Tabelle 3 zeigt die Liste der bisher identifizierten Rollen:

Akteur	Rolle
Anbieter von Kraft-Wärme-Kopplung-Systemen	Anbieter von Kraft-Wärme-Kopplungssystemen bieten auf Brennstoffzellentechnologien basierte Kraft-Wärme-Kopplungssystemen (KWK). Die Wärme kann als Nah- oder Fernwärme oder als Prozesswärme genutzt in der chemischen Industrie

Tabelle 3:
Generische Rollen im
Wertschöpfungsnetzwerk

Anbieter von Transportdienstleistungen für Wasserstoff	Anbieter sind spezialisierte Logistikunternehmen, die die Verfügbarkeit von Wasserstoff am Ort der Verwendung sicherstellen. Der Transport von Wasserstoff erfordert spezifische technische Voraussetzungen und Kompetenzen.
Anbieter von Wartungsleistungen für Wasserstoffautos	Anbieter von Wartungsleistungen warten Fahrzeuge, die mit Wasserstoff betrieben werden.
Berater	Berater erbringen Beratungsdienstleistungen zu erneuerbaren Energien, Wasserstoff und Brennstoffzellen.
Betankungsdienstleister	Betankungsdienstleister sind Dienstleister für Wasserstoff-Betankung, die Endverbraucher mit Wasserstoffgas versorgen.
Energieversorger	Energieversorger sind in der Regel Kommunalversorger, die Energie erzeugen, Netze betreiben und private Haushalte wie auch Betriebe mit Strom versorgen.
Gebäudebetreiber	Gebäudebetreiber besitzen Grundstücke mit einem Gebäude in Eigentum, betreiben Gebäude mit gebäudetechnischen Anlagen, fungieren als Arbeitgeber oder stellen Arbeitsplätze oder -mittel bereit. Gebäudebetreiber sind Abnehmer von Strom und Fernwärme von Energieversorgern, die diese mit Wasserstoffanwendungen erzeugen.
Hersteller von Brennstoffzellen	Hersteller von Brennstoffzellen entwickeln und verkaufen Wasserstoff-Brennstoffzellen und Brennstoffzellensysteme.
Hersteller von Elektrolyseuren	Hersteller von Elektrolyseuren entwickeln und stellen Elektrolyseure zur Herstellung von Wasserstoff her.
Hersteller von Energiesystemen	Hersteller von Energiesystemen entwickeln ganze Energiesysteme von der Wasserelektrolyse bis hin zur Speicherung in bspw. Brennstoffzellen.
Hersteller von Wasserstoff	Hersteller von Wasserstoff bieten Wasserstoff als Gas an.
Hersteller von Wasserstoffgeneratoren	Anbieter von Lösungen zur Energieerzeugung stellen Wasserstoffgeneratoren für Energieerzeugungsunternehmen und große Energieverbraucher, bspw. in der Landwirtschaft her.
Hersteller von Wasserstoffspeichern	Hersteller von Wasserstoffspeichern bieten Wasserstoffspeicherung für Wasserstofftankstellen, Brennstoffzellenmobilität, Gebäude und Industrie.
Industrie	Unter Industrie werden industrielle Verbraucher in der Chemie-, Metall-, und Elektroindustrie verstanden. Die Industrie verbraucht Wasserstoff für industrielle Prozesse direkt als Stoff, z.B. zur Stahlherstellung. Ferner kann die Industrie Wasserstoffanwendungen zur Stromerzeugung und -speicherung nutzen, wozu Wasserstoff verbraucht wird. Die meisten Industrieakteure verbrauchen Wasserstoff indirekt als Energie oder Fernwärme, die sie von einem Energieversorger abnehmen, der diese mit Wasserstoffanwendungen erzeugt.

Landwirtschaft	Unter Landwirtschaft werden landwirtschaftliche Betriebe verstanden. Die Landwirtschaft verbraucht Wasserstoff als Brennstoff für landwirtschaftliche Anlagen oder zur Erzeugung von Strom, bspw. mit Wasserstoffgeneratoren.
OEM	Der Erstausrüster (OEM) produziert Brennstoffzellen-betriebene PKW und LKW. Das Wertangebot der OEMs kann Direktvertrieb, FuE, Fertigung, Kundendienst und Dienstleistungen umfassen.
Technologielieferant für Brennstoffzellenherstellung	Technologielieferanten für Brennstoffzellen entwickeln Technologien, wie Polybenzimidazol für die Polymermembran der Brennstoffzelle oder Wasserstoff-Brennstoff-Prozessoren.
Technologielieferant für Wasserstoffanwendungen	Technologielieferanten für Wasserstoffanwendungen entwickeln Prozesstechnologie, um Produkte herzustellen, die Wasserstoff anwenden.
Tier 1-3 Lieferant	First-Tier-Zulieferer können Produktentwicklung, Design und Technologie anbieten und viele sind von Unterlieferanten abhängig, nämlich von Second-Tier-Zulieferern. Diese wiederum können von drittklassigen Auftragnehmern abhängen, die z.B. Press-, Schneide-, Schweiß-, Schmiede- oder Gussarbeiten liefern.
Keine wertschöpfende Rolle	Weitere Akteure konnten keiner wertschöpfenden Rolle im generischen Ökosystem zugeordnet werden. Dazu gehören Hochschulen, Community Builder, wie Kommunen, Intermediäre oder Verbände aber auch Akteure, die keine direkte Beziehung zur Wasserstoffwirtschaft haben, wie Banken und IT-Dienstleister.

Um ein vollständiges Wasserstoff-Ökosystem in allen Ausprägungen zu etablieren, sind perspektivisch alle 19 generischen Rollen zu besetzen. Dies muss allerdings nicht notwendigerweise mit Akteuren aus der Region erfolgen. Einige Rollen können vielmehr auch durch überregionale Kooperationen erfüllt werden und müssen nicht zwingend lokal zur Verfügung stehen. Sind alle Rollen besetzt, zunächst unabhängig davon ob ausschließlich durch regionale Akteure oder in Kombination mit überregionalen Kooperationen, so ist dies ein wichtiger Meilenstein auf dem Weg zu einer Wasserstoffregion mit Vorbildcharakter, die sich durch eine starke Forschung und Entwicklung, einen umfassenden Wissenstransfer sowie eine vielseitige Erprobung und Anwendung von Wasserstofftechnologien auszeichnet.

Eine Interdependenzanalyse zwischen allen Akteuren zeigt, dass es je nach Wasserstoffnutzungsbereich ein unterschiedliches Minimum an generischen Rollen geben muss, um die jeweiligen Potenziale von Wasserstoff voll ausschöpfen zu können. Betrachtet man zum Beispiel den Bereich Mobilität, so sollte mindestens ein Betankungsdienstleister für H₂-Fahrzeuge, ein Anbieter von Wartungsdienstleistungen für H₂-Komponenten und -Fahrzeuge sowie eine funktionierende Wasserstofflogistik verfügbar sein, welche die Zulieferung an den Betankungsdienstleister sicherstellt. Ohne die entsprechende Tankstellenstruktur mit entsprechender Versorgung, sowie Möglichkeiten das Fahrzeug, welches mit Wasserstoffantrieb fährt, im Störfall zu einer entsprechenden Werkstatt mit H₂-Kompetenz bringen zu können, wird ein Fahrzeug-Nutzer bzw. Betreiber kein Wasserstoff-Fahrzeug anschaffen wollen.

Ein Akteur kann auch mehrere Rollen ausfüllen. Betrachtet man beispielsweise den Anwendungsfall der Industriellen Nutzung, so kann ein Unternehmen mit entsprechenden Abnahmemengen durch eigene „grüne“ Stromerzeugung und eigene Elektrolysekapazitäten, welche zumindest in den frühen Phasen des Markthochlaufs im Bereich Wasserstoff durch entsprechende europäische und nationale Förderprogramme teilweise gefördert werden können, den Wasserstoff eventuell auch wirtschaftlich

selbst herstellen. Gleiches gilt für Unternehmen, bei denen Wasserstoff als Abfallprodukt anfällt. Auch diese können den Wasserstoff für den lokalen Eigenbedarf direkt nutzen.

Das Streben nach einer möglichst umfassenden Konfiguration hat den Vorteil, dass lokal der Wissenstransfer intensiviert wird und durch Erprobungen wichtige Erkenntnisse schnell gewonnen werden können, was wiederum zu Wettbewerbsvorteilen führen kann. Hier können Synergien erkannt und Potenziale genutzt werden, vor allem im Technologie-Bereich für H₂ oder Komponentenbau und vielem mehr. Dies kann vor allem Unternehmen in der Region helfen, Arbeitsplätze zu sichern und im globalen Wettbewerb der Wasserstofferzeugung, -speicherung und -nutzung eine wichtige Rolle einzunehmen.

4

Einblicke in die Wasserstoffwirtschaft in der Region Heilbronn-Franken

4.1

Akteure in der Region Heilbronn-Franken

Für die Region Heilbronn-Franken wurden nach aktuellem Stand 181 potenzielle Stakeholder aus den Bereichen Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Sonstige identifiziert, für die das Thema H₂ heute oder künftig relevant sein könnte. Tabelle 4 zeigt, wie sich diese Stakeholder auf die generischen Rollen verteilen und gibt Aufschluss über identifizierte H₂-bezogene Aktivitäten der zugeordneten Akteure. Als identifizierte Aktivitäten werden sowohl am Markt angebotene Produkte und Leistungen, laufende Projekte und Kooperationen als auch geplante Aktivitäten, die sich derzeit in einem Stadium der Vorbereitung befinden berücksichtigt. Dabei ist anzumerken, dass die identifizierten Aktivitäten sich in Umfang und Reife unterscheiden. Die Berücksichtigung qualitativer Aspekte erfolgt im weiteren Projektverlauf und zeigt auf, welche regionalen Potenziale aus den bestehenden Aktivitäten und damit verbundenen Kenntnissen der Stakeholder abgeleitet werden können.

Generische Rolle	Anzahl identifizierter regionaler Stakeholder		
	Keine Aktivitäten identifiziert	Aktivitäten identifiziert	Gesamt
Anbieter von Kraft-Wärme-Kopplung-Systemen	0	1	1
Anbieter von Transportdienstleistungen für Wasserstoff	0	3	3
Anbieter von Wartungsleistungen für Wasserstoffautos	0	0	0
Berater	5	5	10
Betankungsdienstleister	0	2	2
Energieversorger	21	7	28
Gebäudebetreiber	1	0	1
Hersteller von Brennstoffzellen	0	1	1
Hersteller von Elektrolyseuren	0	0	0
Hersteller von Energiesystemen	0	0	0
Hersteller von Wasserstoff	0	5	5
Hersteller von Wasserstoffgeneratoren	0	0	0
Hersteller von Wasserstoffspeichern	0	1	1
Industrie	52	18	70
Landwirtschaft	0	0	0

Tabelle 4:
Identifizierte regionale Stakeholder und erste Zuordnung zu Rollen

Einblicke in die
Wasserstoffwirtschaft in der
Region Heilbronn-Franken

OEM	1	1	2
Technologielieferant für Brennstoffzellenherstellung	0	0	0
Technologielieferant für Wasserstoffanwendungen	0	20	20
Tier 1-3 Lieferant	5	13	18
Keine wertschöpfende Rolle	15	11	26

Insgesamt können voraussichtlich 13 der 19 beschriebenen wertschöpfenden Rollen durch die identifizierten Stakeholder besetzt werden. Zwölf dieser Rollen können dabei von Stakeholdern eingenommen werden, die bereits H₂-bezogene Aktivitäten vorbereiten oder durchführen. Insgesamt können sieben Stakeholder mehr als einer Rolle zugeordnet werden.

Der starke regionale Schwerpunkt im industriellen Sektor kann damit auf die Wasserstoffwirtschaft übertragen werden. Von 70 Unternehmen, die der Rolle Industrie zugeordnet wurden, sind bereits 18 Unternehmen aktiv oder in Vorbereitung für zukünftige Aktivitäten. Hier könnte Wasserstoff zunehmend als Energieträger für die Strom- und (Prozess-)Wärmeversorgung, sowie auch für (intra-)logistische Anwendungen eingesetzt werden. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass Industrien mit besonders hohem Prozesswärmebedarf wie die Papier-, Zellstoff- oder Zementherstellung⁹ wie auch direkte Wasserstoffverbraucher wie die Stahlindustrie oder Raffinerien in der Region kaum vertreten sind. In der Rolle der Technologielieferanten für Wasserstoffanwendungen konnten bereits einige Kompetenzen in der Region aufgebaut werden, hier sind bereits heute 20 Unternehmen aktiv. Auch unter den Stakeholdern, die der Rolle Tier 1-3 Lieferant zugeordnet sind, konnten bereits bei 13 der 18 Unternehmen H₂-bezogene Aktivitäten identifiziert werden und sind somit insbesondere an der Entwicklung oder Herstellung von H₂-Technologien beteiligt. Darüber hinaus wurden 28 Akteure in der Region identifiziert, die der Rolle der Energieversorger zugeordnet werden können. Diese können zukünftig auch in der Wasserstoffwirtschaft eine wichtige Rolle im Bereich der Versorgung und dem Infrastrukturbetrieb einnehmen.

Für sechs generische Rollen konnten bisher keine regionalen Akteure identifiziert werden:

- Anbieter von Wartungsleistungen für Wasserstoffautos
- Hersteller von Elektrolyseuren
- Hersteller von Energiesystemen
- Hersteller von Wasserstoffgeneratoren
- Landwirtschaft
- Technologielieferant für Brennstoffzellenherstellung

Neben der Intensivierung regionaler Aktivitäten können hier auch überregionale Kooperationen geschlossen werden, um Lücken im Wertschöpfungsnetzwerk zu schließen. Vernetzung und Kooperationen zwischen Unternehmen und weiteren Akteuren sind eine der wesentlichsten Stellschrauben für ein zukünftiges Wasserstoff-Wertschöpfungsnetzwerk.

Akteure, die als potenzielle Stakeholder im Kontext der Wasserstoff identifiziert wurden, jedoch keine wertschöpfende Rolle einnehmen, erfüllen dennoch wichtige

⁹ Vgl. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2020b)

Funktionen im Umfeld der Wasserstoffwirtschaft. So werden hier beispielsweise Netzwerkaufbau, Forschung, Bildung oder Fragen der zivilen Sicherheit im Kontext von Wasserstoff durch elf regionale Akteure aktiv adressiert.

Die entwickelte Ökosystem-Modellierung (vgl. Abbildung 2) beschreibt vereinfacht die Schritte in der Wertschöpfungskette von Wasserstoff. Diese beinhaltet die Erzeugung von Primärenergie in Form von „grünem“ Strom, die Erzeugung von H₂ aus „grünem“ Strom und Wasser durch Elektrolyse sowie die Speicherung, den Transport, die Verteilung und schließlich die Nutzung von H₂. Folgende Schritte können bereits grundsätzlich durch regionale Akteure abgebildet werden:

- Erzeugung von „grünem“ Strom
- Erzeugung von H₂
- Transport und Verteilung von H₂
- Nutzung von H₂

Die identifizierten Aktivitäten und Kapazitäten, die den hier aufgeführten Schritten zugeordnet werden können, haben jedoch in den meisten Fällen bisher einen begrenzten Umfang. So haben beispielsweise mehrere Experten in Interviews darauf verwiesen, dass der „grün“ erzeugte Strom in der Region primär zur Deckung des direkten Strombedarfs benötigt wird. Daneben erfolgt die Wasserstoffnutzung oftmals direkt von den wenigen H₂-Herstellern, die diesen für den Eigenbedarf oder spezifische Kooperationsprojekte erzeugen. Lücken sind vor allem bei der Speicherung von Wasserstoff erkennbar. Im Bereich Transport und Infrastruktur gibt es beispielsweise momentan nur eine öffentliche H₂-Tankstelle. Diese kann zudem nur für die Betankung von Autos genutzt werden.

Trotz einiger identifizierter Aktivitäten beheimatet die Region Heilbronn-Franken derzeit nur wenige globale Akteure im Bereich Wasserstoff. Dies kann als Vor- und Nachteil angesehen werden. Als Vorteil deshalb, weil es keine Vordefinition von Wertschöpfungsketten sowie Lieferketten durch diese globalen Akteure gibt („Pfadabhängigkeiten“), und damit größere Freiräume bestehen. Als Nachteil deshalb, weil globale Akteure der Region helfen, um Aufmerksamkeit auf die Region selbst zu ziehen und Strahlkraft zu entfalten. Strahlkraft auch in dem Sinne, dass andere kleine und mittelständische Unternehmen sich dann eher an das Thema Wasserstoff herantrauen und evtl. Komponenten zuliefern würden. Ein kleines und mittelständisches Unternehmen komplett strategisch auf neue Technologien auszurichten bringt immer ein Risiko mit sich, da man keine Gewissheit hat, ob sich diese Technologie am Ende auch politisch und gesellschaftlich durchsetzen wird. Minimiert werden können diese Risiken zumindest teilweise durch das Vorhandensein mindestens eines starken regionalen Akteurs, welcher eine mit einem Leuchtturm zu vergleichende Funktion für die Region einnehmen und so die technologische Neuausrichtung kleinerer Unternehmen ebnen kann.

4.2 Regionale Stärken und Aktivitäten

Regionale Stärken und Aktivitäten wurden durch Recherchen und Expertengespräche identifiziert. So wurde mehrfach auf bereits vorhandene Infrastruktur, die Kompetenzen zur „grünen“ Energieversorgung und die zukünftige Anbindung an die geplante Versorgungsleitung für Windstrom aus Norddeutschland (SuedLink) in den Experteninterviews als regionale Stärke hingewiesen. Zudem wurden zwei weitere regionale Vorzüge mehrheitlich hervorgehoben, zum einen H₂-Kompetenzen ansässiger Akteure sowie die wichtigen regionalen Akteure selbst (Tabelle 5). Besonders häufig genannt wurden die Aktivitäten des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Lampoldshausen, aufgrund zahlreicher FuE-Aktivitäten einer der größten Verbraucher von Wasserstoff weltweit. Dieses verfügt über jahrelange Erfahrungen im

Umgang mit Wasserstoff und unterstützt den Aufbau einer regionalen Wasserstoffwirtschaft. Darüber hinaus wird häufig auf die zahlreichen technologischen Kompetenzen regionaler produzierender KMU hingewiesen, welche diese auf Produkte und Geschäftsfelder im Bereich der Wasserstoffwirtschaft transferieren könnten.

Tabelle 5:
**Genannte Stärken der Region
im Hinblick auf die
Wasserstoffwirtschaft**

Stärke	Beispiele aus den Interviews
Vorhandene Infrastruktur und Kompetenzen zur „grünen“ Energieversorgung	<ul style="list-style-type: none"> • Anbindung an SuedLink Leitung / Netzbooster Kupferzell • Erfahrung mit dezentralen Energiesysteme im ländlichen Raum • Regionale Energieversorger, die Vertrauen der Kunden genießen • Vorhandene Windkraftanlagen • Vorhandene Photovoltaik Anlagen
H₂-Kompetenzen ansässiger Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Beimischung von H₂ ins Erdgasnetz (in Vorbereitung) • Brennstoffzellenentwicklung • Erfahrung im Handling von H₂ • Erzeugung, Transport und Speicherung von „grünem“ H₂ • Forschungsaktivitäten im Bereich H₂-Verbrennungsmotoren • H₂-Technikum und Prüfstände • Raketentriebwerktests
„Wichtige“ Akteure (mindestens von zwei Interviewpartnern genannt, genannte Gründe für regionale Relevanz in Klammern)	<ul style="list-style-type: none"> • Adolf Würth GmbH & Co. KG (potenzieller Verbraucher) • Audi AG (Strahlkraft und Erfahrung) • Bosch Engineering GmbH (Erfahrung) • csi Entwicklungstechnik GmbH (Erfahrung) • Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (Erfahrung) • Heilbronner Versorgungs GmbH (Gas-Netzbetreiber) • Hochschule Heilbronn (Erfahrung) • Kommunalpolitik (Engagement) • Schwarz-Gruppe (Engagement und potenzieller Verbraucher) • ZEAG AG (Erfahrung und regionale Energieversorgung) • Hohe Anzahl von KMU (nicht explizit einzeln benannt)

Als weitere Stärken der Region wurden das politische Engagement sowie das Engagement intermediärer Einrichtungen identifiziert. Die Kommunalpolitik hat Wasserstoff als wichtige Zukunftstechnologie erkannt und verschiedene Arbeitskreise und Initiativen befassen sich mit dem Thema. Insbesondere der Austausch und Wissenstransfer zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik ist seit einiger Zeit sehr aktiv. So veranstaltet beispielsweise die Wirtschaftsförderung Raum Heilbronn jährlich in Zusammenarbeit mit dem DLR in Lampoldshausen den Wasserstofftag¹⁰ und führt regelmäßige Treffen und Workshops mit KMU durch. Auch die IHK Heilbronn-Franken veranstaltet seit 2020 regelmäßige Treffen zum Austausch über das Thema Wasserstoff mit regionalen Unternehmen.

Die in den Gesprächen identifizierten Stärken werden durch regionale Aktivitäten im Bereich der Wasserstoffwirtschaft untermauert. Folgend beispielhaft aufgeführte (über)regional bekannte Projekte machen deutlich, welche Kompetenzen in der Region Heilbronn-Franken bereits vorhanden sind. Erste Kapazitäten in der Erzeugung von „grünem“ Wasserstoff wurden durch das Projekt H₂ORIZON in Kooperation zwischen der ZEAG AG und dem DLR geschaffen.¹¹ Der im Windpark Harthäuser Wald erzeugte Strom wird vor Ort für die Wasserstoffherzeugung eingesetzt. Nach aktueller Planung soll die vorhandene Erzeugungskapazität hier von bis zu 100t pro Jahr auf bis zu 280t

¹⁰ Vgl. Wirtschaftsförderung Raum Heilbronn GmbH (ohne Datum)

¹¹ Vgl. ZEAG Energie AG (ohne Datum)

Wasserstoff jährlich im Rahmen des öffentlich geförderten Projektes Zero Emission neben weiteren Maßnahmen erfolgen.¹² Der erzeugte Wasserstoff dient primär zur Deckung des Bedarfs des DLR. Ein weiteres zukunftsweisendes Projekt ist die Wasserstoff-Insel der Netze BW GmbH in Öhringen. Hier wird die Beimischung von Wasserstoff ins Erdgasnetz in naher Zukunft erprobt.¹³ Neben den genannten Forschungsprojekten gibt es auch einige regionale Unternehmen, die Kompetenzen im Bereich der Herstellung bzw. dem Testen von Komponenten für Wasserstofftechnologien haben und bereits mit Produkten am Markt vertreten sind.

Positiv sind außerdem das im Projekt wahrgenommene große Interesse an der Thematik und die Bereitschaft, als Region gemeinsam das Thema Wasserstoff voranzubringen. Diese zeigt sich durch überwiegend positive Rückmeldungen auf Interviewanfragen sowie der Teilnehmerstärke bei einer ersten Veranstaltung im Rahmen des Projektes unter dem Titel H₂NF-Netzwerktreffen im September 2020. Deutlich wurde dennoch, dass das bestehende Netzwerk gefestigt und weiter ausgebaut werden muss. Die Mehrheit der Interviewpartner hat den Wunsch nach verstärkten regionalen Kooperationen geäußert. Dies könnte zum Beispiel durch eine zentrale Anlaufstelle oder Organisation, die eine Vernetzung zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Politik vorantreibt, unterstützt werden.

4.3 Regionale Potenziale und Herausforderungen

Als Anwendungsfelder mit großem Potenzial für die Wasserstoffregion Heilbronn-Franken wurden in den Expertengesprächen unter anderem die Bereiche Logistik und Transport genannt. So könnten künftig zum Beispiel wasserstoffbasierte Antriebe im Schwerlastverkehr, auf der Schiene, etwa auf den nicht elektrifizierten Abschnitten der Hohenlohebahn oder in der Binnenschifffahrt, eingesetzt werden. Auch im Bereich des ÖPNV wird regional ein besonders großes Einsatzpotenzial gesehen, insbesondere aufgrund der Vorteile gegenüber batterieelektrischen Antrieben in Bezug auf Reichweite, Ladedauer und Nutzlast. So könnten Brennstoffzellen-Busse insbesondere für den ländlichen Raum eine klimaneutrale Alternative zu den jetzigen Fahrzeugen sein. Regional wurden hier bereits erste Planungsaktivitäten gestartet. Andere Anwendungsfelder, wie die Speicherung und Erzeugung von Strom sowie die Versorgung von Gebäuden durch Brennstoffzellen wurden ebenfalls als potenzielle regionale Anwendungsfelder in Gesprächen sowie beim H₂NF-Netzwerktreffen identifiziert. Denkbar ist auch, dass der Handel mit Wasserstoff zu einem Geschäftsfeld werden kann. So könnten regionale Verbraucher den Eigenbedarf übersteigende Mengen an Wasserstoff erzeugen und an Dritte verkaufen, beispielsweise über eine öffentliche H₂-Tankstelle.

Zur Entwicklung einer erfolgreichen Wasserstoffwirtschaft müssen jedoch in den kommenden Jahren noch einige wichtige Voraussetzungen geschaffen werden. Insgesamt kann vor allem die uneingeschränkte Verfügbarkeit von Wasserstoff sowie dessen Wirtschaftlichkeit für Erzeuger wie auch Verbraucher momentan noch nicht als gegeben angesehen werden. Die fehlende Wirtschaftlichkeit ist ein zentrales Thema, welches auch von den regionalen Akteuren als Hemmnis wahrgenommen wird. Unter anderem aufgrund regulatorischer Rahmenbedingungen sowie fehlender Skalierung in der Erzeugung, ist Wasserstoff aktuell noch deutlich teurer als konventionelle Kraftstoffe. Es wird davon ausgegangen, dass sich der Marktpreis auf deutlich unter 5 EUR/kg mehr als halbieren muss, um annähernd in den Bereich wirtschaftlicher

¹² Vgl. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) (2020)

¹³ Vgl. Netze BW GmbH (ohne Datum)

Konkurrenzfähigkeit zu kommen. Infolgedessen wird auch von einem fehlenden wettbewerblichen Umfeld gesprochen: weil Wasserstoff selbst sowie seine Technologien bzw. Anwendungsfälle noch nicht skalierbar sind, ist Wasserstoff auch wirtschaftlich noch nicht mit konventionellen Energien und Antrieben vergleichbar. Dies hemmt wiederum seine Attraktivität auf dem Markt. Was zudem noch fehlt ist die Bereitschaft, gemeinsam in die Wasserstoffwirtschaft zu investieren. Einen großen Mehrwert beim Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft würde mittelfristig die Anbindung der Region Heilbronn-Franken an ein entstehendes H₂-Pipelinennetz darstellen, dies würde künftig eine Versorgungssicherheit sowie wirtschaftliche Preise für H₂ sicherstellen.¹⁴

Von einer globalen Wasserstoffwirtschaft könnten zukünftig zahlreiche produzierende Unternehmen aus der Region profitieren. Die Herausforderung wird es hierbei sein, bestehende Kompetenzen und Produkte auf neue Märkte und Anwendungsfelder zu übertragen.

Im weiteren Verlauf des Projektes werden Implikationen und Handlungsempfehlungen für eine erfolgreiche Positionierung der Region Heilbronn-Franken in der entstehenden Wasserstoffwirtschaft entwickelt.

¹⁴ Vgl. Vereinigung der Fernleitungsnetzbetreiber Gas e.V. (2020)

5 Fazit

Fazit

Bei zahlreichen Stakeholdern, die einen Standort oder Hauptsitz innerhalb der Region Heilbronn-Franken haben, konnten bisher Aktivitäten in der Planung, Vorbereitung oder Umsetzung im Kontext der Wasserstoffwirtschaft identifiziert werden. Hierzu zählen auch die Herstellung von Prozesstechnologien, die unter anderem zur Handhabung von Wasserstoff eingesetzt werden können, sowie der Verbrauch von Wasserstoff als Rohstoff.

Die Region Heilbronn-Franken steht für eine starke Mittelstandsregion. Dies gilt auch für eine Zukunft als Wasserstoffregion. Bereits heute wird lokal „grüner“ Wasserstoff erzeugt. Die Herausforderungen beim weiteren Ausbau der Wasserstoffwirtschaft sind mit den Herausforderungen anderer Regionen vergleichbar. Wasserstoff als Energieträger muss wirtschaftlich sein. Zur Erzielung positiver Effekte auf Umwelt und Klima muss dieser „grün“ hergestellt bzw. von einem Hersteller, der „grünen“ Wasserstoff produziert, bezogen werden. Wird der Wasserstoff in der Mobilität genutzt, so muss die Verfügbarkeit perspektivisch den bisherigen Kraftstoffen gleichgestellt werden.

Die Kompetenzen der Region Heilbronn-Franken bieten gute Bedingungen, um die notwendigen Grundlagen einer regionalen Wasserstoffwirtschaft zu schaffen. Der Wissensaustausch muss allerdings weiter forciert werden, um zu neuen Erkenntnissen zu kommen und diese auch nutzen zu können. Gleichzeitig muss die Akzeptanz in der Bevölkerung geschaffen werden. Hierfür muss insbesondere ein guter und sicherer Umgang mit Wasserstoff gefunden werden. Weiterhin muss ein geeignetes Logistik- und Infrastrukturkonzept gefunden werden, um Wasserstoff in der Region als Energieträger zu etablieren. Entscheidend hierfür ist eine enge Kooperation der Schlüsselakteure in Projekten, um für die Region passende Lösungen entwickeln und skalieren zu können. Anstatt auf globale Akteure zu warten, bietet diese Zusammenarbeit von Politik, Kommunen, Wirtschaft und Wissenschaft das Potenzial, als Region selbst eine Führungsrolle zu übernehmen.

Quellenverzeichnis

- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Deutschland wird Wasserstoff-Land, in: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, ohne Datum, [online] <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/deutschland-wird-wasserstoffland.html> [18.01.2021]
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi): Die Nationale Wasserstoffstrategie, in Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 10.06.2020, [online] https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=16 [27.11.2020]
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR): Startschuss für das Projekt „Zero Emission – Wasserstoffstandort Lampoldshausen“, in: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR), 09.07.2020, [online] https://www.dlr.de/content/de/artikel/news/2020/03/20200709_startschuss-zero-emission-wasserstoffstandort-lampoldshausen.html [19.11.2020]
- Europäische Kommission: Green Deal: Kommission legt Strategien für das Energiesystem der Zukunft und sauberen Wasserstoff vor, in: ec.europa.eu, 08.07.2020, [online] https://ec.europa.eu/germany/news/20200708-wasserstoffstrategie_de [27.11.2020]
- Industrie- und Handelskammer Heilbronn-Franken: DIE REGION HEILBRONN-FRANKEN IN ZAHLEN - Ausgabe 2020, in: Industrie- und Handelskammer Heilbronn-Franken, 15.12.2020, [online] <https://heilbronn.ihk.de/blueprint/servlet/resource/blob/4984864/23b25de8d8f366c388101589cd8b9966/ihk-broschuere-die-region-heilbronn-franken-in-zahlen-ausgabe-2020-komplett--data.pdf> [18.01.2021]
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Förderprogramm „Modellregion Grüner Wasserstoff“, in: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, zuletzt geändert am 03.12.2020 (2020a), [online] <https://um.baden-wuerttemberg.de/en/wirtschaft/ressourceneffizienz-und-umwelttechnik/wasserstoffwirtschaft/foerderprogramm/> [18.01.2021]
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Wasserstoff-Roadmap Baden-Württemberg, in: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 18.12.2020 (2020b), [online] https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Wirtschaft/Wasserstoff-Roadmap-Baden-Wuerttemberg-bf.pdf [18.01.2021]
- Netze BW GmbH: Die Öhringer Wasserstoff-Insel, in: Netze BW GmbH, ohne Datum, [online] <https://www.netze-bw.de/unsernetz/netzinnovationen/wasserstoff-insel> [19.11.2020]
- Presse- und Informationsamt der Bundesregierung: Klimaschutzprogramm 2030, in: Online-Dienste der Bundesregierung, 09.10.2019, [online] <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzprogramm-2030-1673578> [27.11.2020]
- Vereinigung der Fernleitungsnetzbetreiber Gas e.V.: Fernleitungsnetzbetreiber veröffentlichen H2-Startnetz 2030, in: Vereinigung der Fernleitungsnetzbetreiber Gas e.V., 14.05.2020, [online] <https://www.fnb-gas.de/fnb-gas/veroeffentlichungen/pressemitteilungen/fernleitungsnetzbetreiber-veroeffentlichen-h2-startnetz-2030/> [20.01.2021]
- Wirtschaftsförderung Raum Heilbronn GmbH: Wasserstoff, in: Wirtschaftsförderung Raum Heilbronn GmbH, ohne Datum, [online] <https://wfgheilbronn.de/wasserstoff.html> [22.01.21]
- ZEAG Energie AG: H2ORIZON, in: H2ORIZON, kein Datum, [online] <https://www.h2orizon.de/> [19.11.2020]

Vorstellung Projektkonsortium

Das H₂-Innovationslabor verbindet exzellente Kompetenzen vier forschungsstarker, praxisorientierter Akteure der Region Heilbronn-Franken.

- Das **Ferdinand-Steinbeis-Institut** ist Pionier im Bereich der dualen, wissenschaftlichen Forschung. In praxisnahen Projekten erforscht das Institut Veränderungen wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Strukturen, die sich durch die zunehmende Digitalisierung ergeben. Durch die enge Verzahnung von Wissenschaft und Wirtschaft tritt das Ferdinand-Steinbeis-Institut bei Projekten immer als interdisziplinäres Team auf.
- Das **Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO** in Stuttgart ist eine anwendungsorientierte Forschungseinrichtung und renommierter Anbieter von Dienstleistungen. Im Juni 2019 wurde mit einer Außenstelle auf dem Bildungscampus Heilbronn das Forschungs- und Innovationszentrum Kognitive Dienstleistungssysteme (KODIS) eingerichtet.
- Die staatliche **Hochschule Heilbronn** ist mit rund 8.500 Studierenden, 220 Professuren und 500 Mitarbeitenden eine der größten Hochschulen für Angewandte Wissenschaften in Baden-Württemberg. An dem seit 2015 aus einer Kooperation mit dem Fraunhofer IAO heraus eingerichteten Kompetenzzentrum LOGWERT, befassen sich derzeit zehn Forscherinnen und Forscher an der Hochschule Heilbronn mit der Zukunft von Logistik und Mobilität. Angesiedelt ist das Kompetenzzentrum LOGWERT auf dem Heilbronner Bildungscampus.
- Die **Technische Universität München (TUM)** besitzt weitreichende Erfahrung im Umfeld der Business Innovation und digitaler Plattformgeschäftsmodelle, wie zum Beispiel Ableitung von Business Model Patterns, Software-gestützten Geschäftsmodellierung, Mining von Innovationen, sowie automatischen Analyse von Wertschöpfungsmodellen. Am Center of Digital Transformation des TUM Campus in Heilbronn werden die Plattform- und Datenökonomie aus betriebswirtschaftlicher Perspektive erforscht.



DIETER SCHWARZ
STIFTUNG