

ABSCHLUSSBERICHT

Erarbeitung eines ganzheitlichen Konzeptes  
zur **Erzeugung und Nutzung von grünem  
Wasserstoff** in den Bereichen Mobilität  
und Industrie in SüdOstNiedersachsen.



# Konzepterstellung für den **Landkreis Helmstedt**

Erarbeitung eines ganzheitlichen Konzeptes zur **Erzeugung und Nutzung von grünem Wasserstoff in den Bereichen Mobilität und Industrie.**

**16. November 2023**

**Erarbeitet im Auftrag von:**



Landkreis Helmstedt  
Südertor 6  
38350 Helmstedt



Wirtschaftsregion Helmstedt GmbH  
Poststraße 3  
38350 Helmstedt

2

## **Hinweis**

Aufgrund der besseren Lesbarkeit wird in diesem Konzept ausschließlich die männliche Form verwendet. Es schließt die weibliche Form mit ein.



### Erstellt durch:



**Allianz für die Region GmbH**  
Frankfurter Straße 284  
38122 Braunschweig



**Fraunhofer-Institut für Schicht-  
und Oberflächentechnik IST**  
Riedenkamp 2  
38108 Braunschweig



**IAV GmbH**  
Rockwellstraße 16  
38518 Gifhorn

3

### Autorin und Autoren

Allianz für die Region GmbH • Thomas Ahlswede-Brech, Linda Gades, Cornelius Graf  
Fraunhofer IST • Marcus Gapinski, Christoph Imdahl, Florian Scheffler  
IAV GmbH • Gunnar Prietzsch

Die Erarbeitung des oben genannten ganzheitlichen Konzeptes wird im Rahmen des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP2) durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur gefördert. Die Förderrichtlinie wird von der NOW GmbH koordiniert und durch den Projektträger Jülich (PtJ) umgesetzt.

Gefördert durch:



Koordiniert durch:



Projektträger:





# Inhalt

Abkürzungsverzeichnis .....	6
Abbildungs-   Tabellenverzeichnis .....	7
<b>Vorwort</b> .....	<b>9</b>
<b>1. Einleitung</b> .....	<b>10</b>
1.1 Hintergrund und Zielsetzung .....	12
1.2 Vorgehensweise und Methodik .....	14
<b>2. SüdOstNiedersachsen</b> .....	<b>18</b>
2.1 Die Region SüdOstNiedersachsen im Kontext Wirtschaft und Wissenschaft. ....	20
2.2 Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen .....	22
2.3 Kartographische Darstellung der Gesamtheit der identifizierten Stakeholder .....	30

<b>3. Potenzialanalyse Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen</b> .....	<b>32</b>
<b>3.1 Rechtliche Rahmenbedingungen</b> .....	<b>33</b>
3.1.1 Erzeugungsanlagen. ....	34
3.1.2 Erzeugungsverfahren von Wasserstoff. ....	36
<b>3.2 Methodische Ansätze</b> .....	<b>41</b>
<b>3.3 Wasserstoff-Kernnetz in der Region</b> .....	<b>44</b>
3.3.1 Wasserstoff-Kernnetz .....	44
3.3.2 Anschlussmöglichkeiten an das Wasserstoff-Kernnetz .....	50
<b>3.4 Cluster Erzeugung.</b> ....	<b>52</b>
3.4.1 Elektrolysetechnologien. ....	52
3.4.2 Kosten der grünen Wasserstofferzeugung .....	56
3.4.3 Identifizierte Elektrolysevorhaben in SüdOstNiedersachsen .....	60
3.4.4 Projektsteckbriefe .....	64
<b>3.5 Cluster Nutzung</b> .....	<b>68</b>
3.5.1 Industrie- und Stromsektor .....	68
3.5.2 Mobilität. ....	74
3.5.3 Tankstelleninfrastruktur .....	90
<b>3.6 Treibhausgaseinsparpotenziale von Wasserstoffanwendungen     in Industrie und Mobilität</b> .....	<b>98</b>
<b>4. Struktur- und Finanzierungskonzept für eine regionale Geschäftsstelle   „Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen“</b> .....	<b>100</b>
<b>4.1 Selbstverständnis und Grundausrichtung.</b> ....	<b>101</b>
<b>4.2 Inhaltliche Ebene</b> .....	<b>102</b>
4.2.1 Zielsetzung .....	102
4.2.2 Aufgabenspektrum .....	106
4.2.3 Zielgruppen .....	108
<b>4.3 Strukturelle Ebene</b> .....	<b>109</b>
4.3.1 Organisation .....	109
4.3.2 Geeignete Rechtsform .....	110
4.3.3 Struktur und Aufbau .....	114
4.3.4 Standort und Name der Geschäftsstelle .....	117
4.3.5 Trägerschaft und laufende Finanzierung .....	118
4.3.6 Personalbedarf und -qualifikation .....	122
4.3.7 Finanzierung .....	126
<b>4.4 Kommunikationskonzept</b> .....	<b>130</b>
4.4.1 Analyse der Ausgangssituation .....	130
4.4.2 Kommunikationsstrategie .....	132
4.4.3 Kommunikationsziele. ....	133
4.4.4 Zielgruppe und Kommunikation .....	134
4.4.5 Ansätze zur Planung der Instrumente und Maßnahmen .....	135
4.4.6 Kommunikationsbudget .....	143
<b>4.5 Empfehlungen für die Einrichtung einer regionalen Geschäftsstelle.</b> .....	<b>145</b>
<b>5. Handlungsempfehlungen</b> .....	<b>150</b>
Literaturverzeichnis .....	152

# Abkürzungsverzeichnis

ASF	Abfallsammelfahrzeug	IE	Industrieemissionen
AWE	Alkalische Elektrolyse	IPCEI	Important Project of Common European Interest
AEMWE	Anionenaustauschmembran-Elektrolyse		
		LKW	Lastkraftwagen
BauGB	Baugesetzbuch		
BetrSichV	Betriebssicherungsverordnung	NEP	Netzentwicklungsplan
BEMU	Batterieelektrischer Triebwagen (Battery electric multiple unit)	OPEX	Betriebskosten (Operational Expenditures)
BEV	Batterieelektrische Fahrzeuge (Battery electric vehicle)	ÖB	Öffentlichkeitsbeteiligung
BlmSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz	ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
BlmSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes	O&M	Betrieb und Wartung (Operation & Maintenance)
CAPEX	Investitionskosten (Capital Expenditures)	PEMWE	Protonenaustauschmembran Elektrolyse
CCS	Carbon Capture and Storage	PKW	Personenkraftwagen
CCU	Carbon Capture and Utilization	PPA	Power purchase agreement
		PV	Photovoltaik
6 DV	Delegierte Verordnung	RED	Renewable Energy Directive
EE	Erneuerbare Energien	SPNV	Schienenpersonennahverkehr
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz	SOFC	Hochtemperaturbrennstoffzelle
EU-ETS	Europäisches Emissionshandelssystem (European Emission Trading System)		
		TCO	Gesamtbetriebskosten (Total Cost of Ownership)
FC	Brennstoffzelle (Fuel Cell)	TEN-T	Trans European Transport Network
FCEMU	Brennstoffzellenelektrischer Triebwagen (Fuel cell electric multiple unit)	THG	Treibhausgas
FCEV	Brennstoffzellenelektrisches Fahrzeug (Fuel Cell Electric Vehicle)		
FNB	Fernleitungsnetzbetreiber	ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
GuD	Gas- und Dampfkopplung	WHG	Wasserhaushaltsgesetz
		WKA	Windkraftanlage
HTWE	Hochtemperaturelektrolyse		

# Abbildungs- | Tabellenverzeichnis

<b>Abbildungen</b>	Abb. 1: Handlungsfelder des Gesamtkonzeptes der Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen . . . . .	13
	Abb. 2: Die Region SüdOstNiedersachsen . . . . .	19
	Abb. 3: Ausschnitt des interaktiven online Kartentools von umap zur Kartografierung der Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen. . . . .	31
	Abb. 4: Herstellungsverfahren auf Basis fossiler und erneuerbarer Energien für die industrielle Produktion von Wasserstoff und Einordnung in die Wasserstoff Farbenlehre. . . . .	36
	Abb. 5: Regulatorische Rahmenbedingungen des Strombezugs zur Erzeugung von grünem Wasserstoff gemäß des Delegierten Rechtsaktes zur Definition von grünem Wasserstoff (Stand 2023). [9] . . . . .	38
	Abb. 6: Schematische Darstellung der Projektmethodik. Analyse regionaler Bedarfspotenziale aus Abschätzung einer Datenerhebung durch Umfrage. . . . .	41
	Abb. 7: Umfrageergebnisse zu der Fragestellung: „Für welches Themenfeld interessieren Sie sich besonders?“ . . . . .	42
	Abb. 8: Umfrageergebnisse zu der Fragestellung: „Wo liegen ihre Interessen im Zusammenhang mit der HyExperts-Studie?“ . . . . .	43
	Abb. 9: Antragsentwurf für das Wasserstoff-Kernnetz in Deutschland bis 2032 der Fernleitungsnetzbetreiber (FNB) [13] . . . . .	45
	Abb. 10: Planungsstand des Wasserstoff-Kernnetzes mit Ein- und Ausspeisemenge und Ausschnitt der Region SüdOstNiedersachsen [13] . . . . .	47
	Abb. 11: Schematische Kartendarstellung der Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen mit den im Wasserstoff-Kernnetz vorgestellten Transportleitungen der FNB (Gasunie, Nowega und ONTRAS), sowie identifizierten Elektrolysevorhaben und Einsatzorten in Industrie, Kraftwerken und Mobilität. . . . .	49
	Abb. 12: Wasserstoffgestehungskosten in Abhängigkeit der Volllaststunden der Elektrolyse und der Stromkosten . . . . .	59
	Abb. 13: Wasserstoffherzeugungspotenzial und 380 kV Netzausbau in der Region SüdOstNiedersachsen bis 2032. . . . .	62
	Abb. 14: Erfasste Elektrolysevorhaben und Elektrolyseleistungen in der Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen mit einer geplanten Installation bis 2030. . . . .	63
	Abb. 15: H <sub>2</sub> -Erzeugung und Großabnehmer in Strom und Industrie in der Region SüdOstNiedersachsen. . . . .	70
	Abb. 16: Erzeugungspotenziale und Abnahmepotenziale in SüdOstNiedersachsen 2030 ohne Kraftwerksszenarien und SALCOS® . . . . .	71
	Abb. 17: Theoretische Bedarfsprognose für die Projektregion in den Stützjahren 2030 und 2040 (Unterteilung in Fahrzeugklassen) . . . . .	75
	Abb. 18: Theoretische Bedarfsprognose für die Projektregion in den Stützjahren 2030 und 2040 (Unterteilung der Landkreise) . . . . .	76
	Abb. 19: Übersicht der deutschen TEN-T Kernkorridore . . . . .	79
	Abb. 20: TCO-Vergleich eines FCEV und Dieselfahrzeugs . . . . .	83
	Abb. 21: Bedarfs-Potenzial der städtischen Betriebe Wolfenbüttel. . . . .	84
	Abb. 22: TCO-Vergleich Diesel und FCEV für einen 40 t-LKW bei aktueller Bepreisung und unter Einbezug der CO <sub>2</sub> -Maut (Diesel) und einem reduzierten Wasserstoffpreis (FCEV). . . . .	86
	Abb. 23: Vereinfacht dargestelltes Tankstellenkonzept . . . . .	92
	Abb. 24: Tankstellenlayout und Platzbedarf . . . . .	93
	Abb. 25: Tankstelleninfrastruktur und Wasserstoffkapazität in SüdOstNiedersachsen im aktuellen Betrieb und mittelfristig bis 2028. . . . .	94
	Abb. 26: Potenzielle Tankstellenstandorte für die Projektregion (a) Braunschweig, (b) Salzgitter, (c) Wolfsburg, (d) Gifhorn . . . . .	97
	Abb. 27: Potenzielle Tankstellenstandorte für die Projektregion (a) Goslar, (b) Helmstedt, (c) Peine, (d) Wolfenbüttel . . . . .	97
	Abb. 28: Treibhausgaseinsparpotenziale durch den Wasserstoffeinsatz in Industrie und Mobilität . . . . .	99
	Abb. 29: Überblick über Finanzierungsformen und -möglichkeiten[63] . . . . .	126
	Abb. 30: Impressionen vom Pressegespräch und von der Auftaktveranstaltung. . . . .	131
	Abb. 31: Logo Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen mit Herleitung nach dem Bohrschen Atommodell . . . . .	131
	Abb. 32: Deckblatt des Corporate Design . . . . .	133
	Abb. 33: Screendesign der entwickelten Website. . . . .	133

7

<b>Tabellen</b>	Tab. 1: Vergleich der verfügbaren Elektrolysetechnologien nach aktuellem Stand der Technik. . . . .	55
	Tab. 2: Parameter und Annahmen zur Berechnung der Wasserstoffgestehungskosten einer Elektrolyseanlage . . . . .	57
	Tab. 3: Daten des Regionalverbandes Großraum Braunschweig zu potenziellen Dach- und Freiflächen PV. . . . .	61
	Tab. 4: Fahrzeugbestände nach Region [39], durchschnittliche Fahrleistung in Deutschland [40] und angenommene Wasserstoffbedarfe nach Fahrzeugkategorie . . . . .	77
	Tab. 5: Potenzielle Umstellungsbereiche für Fahrzeugbestände im Bereich der Mobilität . . . . .	78
	Tab. 6: Vergleich allgemeiner Kennwerte für marktverfügbare SPNV-Fahrzeuge mit Hybridantrieben [47] . . . . .	89
	Tab. 7: Ziele einer Geschäftsstelle . . . . .	103
	Tab. 8: Potenzielles Aufgabenspektrum. . . . .	107
	Tab. 9: Übersicht verschiedene Rechtsformen . . . . .	111
	Tab. 10: Untersuchte Organisationsstruktur der Modellvarianten . . . . .	115
	Tab. 11: Finanzierungsmodelle . . . . .	119
	Tab. 12: Übersicht des Personal- und Qualifikationsbedarfs . . . . .	123
	Tab. 13: Mögliche Finanzierungsvarianten der Modelle . . . . .	129
	Tab. 14: Übersicht: Interaktive Veranstaltungsarten und -elemente[71]. . . . .	138
	Tab. 15: Auswahl potenzieller Aufgaben . . . . .	147

8



*Dieses Konzeptpapier ist  
kein Abschluss sondern  
ein Startschuss.*



# Vorwort

Liebe Leserin, lieber Leser,

es ist kaum vorstellbar, wie schnell ein Jahr vergeht. Vor nunmehr zwölf Monaten konnten wir endlich den Startschuss für unser HyExperts-Projekt im Rahmen der HyLand-Förderung des Bundes geben. Der Landkreis Helmstedt fungierte, hier stellvertretend für unsere gesamte Region SüdOstNiedersachsen, als Antragssteller. In den zurückliegenden Monaten waren unsere Auftragnehmer in der Region unterwegs, um durch Befragungen, Workshops und direkte Ansprache Erzeugungspotenziale, Bedarfe und auch Stolpersteine in Bezug auf eine zukünftige Wasserstoffwirtschaft zu identifizieren. Zunächst bedanke ich mich beim Konsortium für diese sehr gute Umsetzung. Dank gebührt aber auch allen Institutionen und Personen, die sich ausgesprochen aktiv in das vorliegende Konzeptpapier eingebracht haben, insbesondere der federführenden Wirtschaftsregion Helmstedt GmbH. Ohne sie hätte die Erarbeitung einer so umfangreichen Studie, in dieser kurzen Zeit nicht gelingen können.

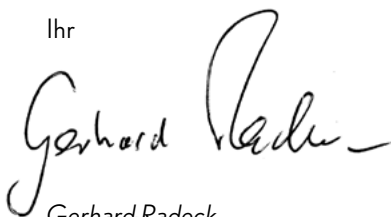
Mir persönlich ist es wichtig zu verdeutlichen, dass ich die Energiewende als zentrale Aufgabe unserer Zeit erachte und dabei insbesondere die Wasserstoffwirtschaft als einen wesentlichen Baustein ansehe. Gerade der Landkreis Helmstedt war in der Vergangenheit einer der wesentlichen Standorte zur Erzeugung von Energie in unserer Region. Daher bin ich der festen Überzeugung, dass mit der Energiewende für uns alle nicht nur Risiken einhergehen, sondern auch eine Chance besteht, diesen Prozess aktiv mitzugestalten und in Wertschöpfung für unsere Region zu transformieren.

Die Voraussetzungen dafür könnten kaum besser sein. Neben immensen Abnahmepotenzialen im Bereich der chemischen Industrie und natürlich im Stahlwerk verfügen wir über große Potenziale beim Ausbau der erneuerbaren Energien im Verbund mit Elektrolysekapazitäten. Hinzu kommen Unternehmen, die bereits heute führend in den Bereichen Wasserstoff und Windkraft sind.

Daher richte ich an Sie alle den Apell, dieses Konzeptpapier nicht als Abschluss eines Projektes zu betrachten. Vielmehr handelt es sich um den Startschuss für eine Vielzahl von Aktivitäten, um die Energiewende und den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft in unserer Region zu etablieren.

Lassen Sie uns dies als gemeinsame Aufgabe verstehen und auch in Zukunft Hand in Hand an der Weiterentwicklung unserer Region arbeiten.

Ihr



Gerhard Radeck

Landrat des Landkreis Helmstedt

# 1. Einleitung

Dieses Konzept zur Erzeugung und Nutzung von grünem Wasserstoff in den Bereichen Mobilität und Industrie ist im Rahmen des „HyLand – Wasserstoffregionen in Deutschland“-Wettbewerbs entstanden. Dieser wurde 2019 vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) ins Leben gerufen.

HyLand soll Akteure in allen Regionen Deutschlands dazu motivieren, Konzepte mit Bezug zu Wasserstoff zu entwickeln, zu planen und umzusetzen. Das Ziel des Wettbewerbs besteht darin, die innovativsten und vielversprechendsten regionalen Konzepte zu identifizieren und zu fördern. Die erarbeiteten Konzepte sollen dazu beitragen, in den jeweiligen Regionen eine umfassende Wasserstoffwirtschaft zu entwickeln. Die Regionen in Deutschland weisen unterschiedliche Ausgangslagen in Bezug auf Wissensstand, Vernetzung und die Anzahl der beteiligten Akteure im Bereich Wasserstoff auf. Um gezielt auf die individuellen Gegebenheiten vor Ort einzugehen und unterstützende Maßnahmen bereitzustellen, setzt HyLand auf eine differenzierte Förderung der Regionen mittels verschiedener Förderinstrumente.

Das HyLand Programm gliedert daher in den Kategorien HyStarter, HyExperts und HyPerformer. In der ständig fortschreitenden Landschaft nachhaltiger Technologien dient HyLand daher als Plattform zur Förderung

der Zusammenarbeit, der Erstellung von detailreichen Konzepten bis hin zu Investitionsentscheidungen.

Im Rahmen des HyLand Programms der Bundesregierung wurde im Rahmen der HyExperts-Förderung in diesem Konzept ein Blick auf SüdOstNiedersachsen geworfen. Die Region inkludiert die Städte Braunschweig, Salzgitter und Wolfsburg sowie die Landkreise Gifhorn, Goslar, Helmstedt, Peine und Wolfenbüttel, welche den geografischen Rahmen abbilden.

Das vorliegende Konzept für SüdOstNiedersachsen wurde in Kooperation zwischen der Allianz für die Region GmbH, dem Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST und der IAV GmbH erstellt. Diese regionalen Institutionen zeichnen sich durch ihre interdisziplinäre Zusammenarbeit sowie ihre Fachexpertise im Bereich Wasserstofftechnologien und Schnittstellenmanagement aus.



10



Das Konzept adressiert zentrale Themen der Wasserstoffwirtschaft in der Region, darunter

- die Wasserstoffwertschöpfung (Erzeugungs- und Nutzungspotenzial),
- die Entwicklung der Tankstelleninfrastruktur und
- die Implementierung einer Geschäftsstelle zur Vernetzung der Aktivitäten (inter- und intraregional).

Die Relevanz von Wasserstoff im Kontext der Dekarbonisierung und Defossilisierung der Industrie und des Verkehrssektors wird dabei als essenziell betrachtet. Wasserstoff gilt als zentrale Ressource für eine nachhaltige Energiegewinnung und -nutzung, mit dem Potenzial zur signifikanten Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Das Förderprogramm HyExperts spielt hierbei eine wichtige Rolle, indem es eine Analyse der Wasserstoffwirtschaft für SüdOst-Niedersachsen überhaupt erst ermöglicht. Durch die Kooperation regionaler Akteure und Fachexperten werden praxisorientierte Maßnahmen erarbeitet, um die Potenziale der Wasserstofftechnologien optimal zu nutzen und sich als Akteur in diesem Sektor zu positionieren.

Das vorliegende Konzept bietet somit einen Überblick über die verschiedenen Aspekte, die im Rahmen des HyLand Programms und der Initiative HyExperts von Bedeutung sind.



# 1. Einleitung

## 1.1 Hintergrund und Zielsetzung

Die Allianz für die Region GmbH mit dem Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST und der IAV GmbH wurde von dem Landkreis Helmstedt, als federführende Gebietskörperschaft und stellvertretend für die acht Gebietskörperschaften der Region SüdOstNiedersachsen, mit der Konzepterstellung beauftragt. Als Umsetzungspartner wurde die Wirtschaftsregion Helmstedt GmbH eingesetzt und wurde im Zuge der Konzepterstellung zum vierten Partner in der Erstellung des Konzeptes.

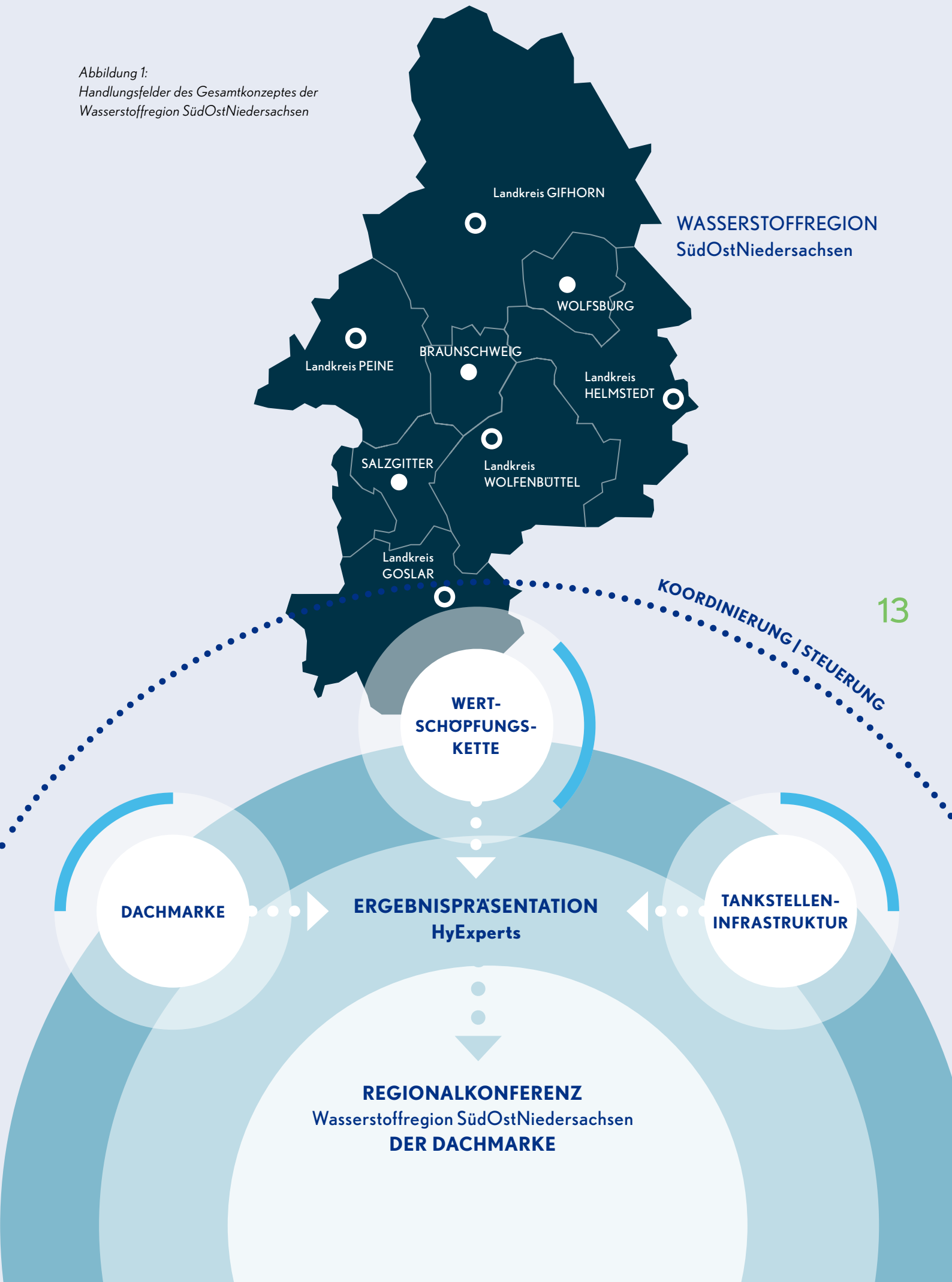
Ziel war die Erarbeitung eines detaillierten Konzeptes zur Erzeugung und Nutzung von grünem Wasserstoff in den Bereichen Mobilität und Industrie. Zur langfristigen Sicherstellung wurden die Aktivitäten in einer Kommunikationsplattform gebündelt, um tatsächliche Bedarfe ermitteln zu können und die Chancen einer Wasserstoffwirtschaft einerseits und die Marktaktivierung andererseits zu erhöhen.

Die weitere Zielsetzung bestand darin, die Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen zu etablieren. Dies soll dazu beitragen, den Akteuren, Projekten und Ideen eine klare Identität zu verleihen und die Diversität in eine gemeinschaftliche Einheit zu überführen.

**Das Gesamtkonzept „Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen“ gliedert sich in die folgenden drei Handlungsfelder:**

- 1. Entwicklung der Dachmarke / einer regionalen Geschäftsstelle**  
*(bearbeitet durch die Allianz für die Region GmbH)*
- 2. Regionale Wertschöpfungskette**  
*(bearbeitet durch das Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST)*
- 3. Tankstelleninfrastruktur**  
*(bearbeitet durch die IAV GmbH)*

Abbildung 1:  
Handlungsfelder des Gesamtkonzeptes der  
Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen





## 1. Einleitung

### 1.2 Vorgehensweise und Methodik

14

Der Prozess zur Erarbeitung dieses Konzepts wurde als **Bottom-Up-Ansatz** gestaltet, wobei ein besonderer Fokus auf eine **Beteiligungsorientierung** gelegt wurde. Von Anfang an war es von Bedeutung, eine **breite Beteiligung** verschiedener Akteure zu erreichen, um sicherzustellen, dass das Konzept von einer Vielzahl an Interessengruppen beeinflusst werden kann.

Um die Informationsvermittlung zum Projektinhalt für alle relevanten Akteursgruppen zu gewährleisten, wurden am 29.11.2022 ein Pressegespräch und am 16.2.2023 eine Auftaktveranstaltung durchgeführt. Insbesondere die Auftaktveranstaltung hatte das Ziel, den Bekanntheitsgrad zu steigern und einen umfassenden Wissensaustausch zu initiieren und zu unterstützen. Das breite Publikum wurde durch aktive Stakeholder-Einbindung und Mitarbeit am Projekt gewonnen, unter anderem durch die Durchführung eines **World Cafés**, **thematischen Workshops**, die Teilnahme an einer **Online-Umfrage** und diversen **bilaterale Gespräche**.

Die im vorliegenden Bericht präsentierten Ergebnisse stützen sich zusammenfassend im Wesentlichen auf folgende Informationsquellen:

- **SITUATIONSANALYSE**, basierend auf Rechercheergebnissen und bilateralen Gesprächen mit Wasserstoffakteuren sowie einer Onlinebefragung zum Projekt.
- Durchführung eines **WORLD CAFÉS** im Rahmen der Auftaktveranstaltung am 16.2.2023.
- Abhaltung von **WORKSHOPS** zu den Themen Leitbild- und Zielentwicklung einer regionalen Geschäftsstelle (Zukunftswerkstatt), regionalen Wasserstoffwertschöpfungsketten und Tankstelleninfrastruktur.
- Darstellung und Bewertung von **GOOD-PRACTICE-BEISPIELEN** bereits existierender H<sub>2</sub>-Netzwerke (im Rahmen des Handlungsfeldes 1)
- Integration der eigenen (externen) **EXPERTISE**.

Diese Methodik ermöglichte eine Erarbeitung des Konzepts unter Berücksichtigung verschiedener Perspektiven und Expertisen.



### **Situationsanalyse**

Um einen Überblick über SüdOstNiedersachsen zu erhalten, wurde im Rahmen einer Situationsanalyse zunächst verschiedene Informationsquellen ausgewertet und eine Internetrecherche durchgeführt. Eine Grundlage stand durch das Projekt „Mitarbeiterqualifizierung für H2 Fahrzeuge im Logistikbereich“ der Allianz für die Region GmbH zur Verfügung. Die vorliegenden Daten wurden ausgewertet und geclustert.

Zum Projektbeginn wurde eine Online-Umfrage entwickelt, um potenzielle oder bestehende Vorhaben zum Einsatz von Wasserstoff in der Mobilität und in der Industrie zu erfassen. Die Umfrage hatte die Themenbereiche Erzeugung, Nutzung, Speicherung von Wasserstoff sowie Dachmarke- und Geschäftsstellenentwicklung. Mit ausgewählten und durch die Umfrage identifizierten Schlüssel-Stakeholdern wurden im Anschluss bilaterale Gespräche geführt. Per E-Mail wurde der Umfragelink an ca. 300 Personen versendet sowie in den sozialen Medien beworben.

Ergänzt zur Online-Umfrage wurden diverse bilaterale Gespräche mit zentralen (Wasserstoff-) Akteuren geführt.

### **World Café - Auftaktveranstaltung am 16.2.2023**

Im Rahmen der Auftaktveranstaltung fand am 16.2.2023 mit insgesamt 66 Teilnehmenden im Anschluss an die fachlichen Inputs ein sogenanntes World Café statt. Ein World Café ist eine Diskussionsmethode, die besonders für große Gruppen geeignet ist. Die Teilnehmenden verteilen sich auf

Tische, die mit verschiedenen Moderationsmaterialien ausgestattet sind. Dort tauschen sie sich untereinander über Ideen zu einer bestimmten Fragestellung aus. Das World Café am 16.2.2023 gliederte sich in drei Themenbereiche und bearbeitete analog der drei Arbeitspakete (AP) die folgenden Fragestellungen:

#### **AP 1**

##### **Dachmarke/regionale Geschäftsstelle**

1. Welchen Mehrwert müsste aus Ihrer Sicht eine regionale Geschäftsstelle/ Koordinierungsstelle erbringen?
2. Wie müsste eine Geschäftsstelle / Koordinierungsstelle personell und finanziell aufgestellt sein und wer könnte diese finanzieren?
3. Welche Institutionen könnte eine Geschäftsstelle führen?

#### **AP 2**

##### **Wertschöpfungsketten**

1. Welche Erzeugungspotenziale sehen Sie? (Stromerzeuger, H2-Nutzer, H2-Erzeuger, Transport)

#### **AP 3**

##### **Tankstelleninfrastruktur**

1. Welche Herausforderungen/Fragestellungen sehen Sie bei der Umstellung auf wasserstoffbetriebene Fahrzeuge?
2. Aufzeigen möglicher Standorte für eine wasserstoffbetriebe Tankstelle auf einer Regionskarte

Jeder Teilnehmende hatte die Möglichkeit an jedem Arbeitspaketeilzunehmen. Die Ergebnisse wurden in einer Fotodokumentation dargestellt und flossen in die Handlungsempfehlung ein.

Die Resultate dieser Diskussionen werden im weiteren Verlauf dieses Konzeptes im Detail ausgeführt und analysiert. Damit wird sichergestellt, dass die gewonnenen Erkenntnisse einen substantziellen Beitrag zur Ausgestaltung und Umsetzung des Gesamtkonzeptes leisten.

### **Workshop zur Leitbild- und Zielentwicklung einer regionalen Geschäftsstelle (Zukunftswerkstatt)**

Die Zukunftswerkstatt fungiert als methodisches Instrumentarium, das in einem kreativen und diskursiven Rahmen dazu dient, Lösungsansätze für Problemstellungen im Kontext der Organisationsentwicklung zu erarbeiten. Die Hauptziele der Zukunftswerkstatt liegen darin, den Teilnehmenden eine aktive Mitgestaltung zu ermöglichen sowie ihnen die Gelegenheit zu bieten, ihre Ideen, Herausforderungen und Anliegen bewusst zu reflektieren und zu formulieren.

Die Zukunftswerkstatt fand am 5.7.2023 mit insgesamt 21 Teilnehmenden in Braunschweig statt. Die Ergebnisse sind die Erstellung des Struktur- und Finanzierungskonzept einer regionalen Geschäftsstelle „Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen“ (siehe Kapitel 4) geflossen.

Zunächst gab es einen Impulsvortrag von Dr. Tim Husmann, H2-Region Emsland, der als Good Practice Beispiel diente. Die Zukunftswerkstatt gliederte sich dann in zwei Teile. Schwerpunkt des ersten Teils war es, unter der Überschrift „Denken in die Zukunft“ die inhaltlichen Schwerpunkte (Zielsetzung und potenzielle Aufgaben) einer Geschäftsstelle mit den Teilnehmenden zu entwickeln. Im zweiten Teil wurden Möglichkeiten der strukturellen Aufstellung einer Geschäftsstelle unter der Überschrift „Planen für die Zukunft“ diskutiert. Thematisiert wurden ebenso geeignete Rechtsform, mögliche ausführende Institution sowie eine denkbare Finanzierung.

### **Workshop zu regionalen Wasserstoffwertschöpfungsketten**

Am 4.9.2023 fand am Wasserstoff Campus Salzgitter der Workshop zu regionalen Wasserstoffwertschöpfungsketten in Süd-OstNiedersachsen mit 20 Teilnehmenden statt. Im Anschluss an die Vorstellung der Studie „GreenH2SZ“ durch Florian Scheffler, Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST, hatten die Teilnehmenden die Möglichkeit sich aktiv an zwei sogenannten Stationsgesprächen zu beteiligen.

Folgende Themen und Fragestellungen wurden behandelt:

#### **1. Gesprächsstation**

Business-Case regionaler grüner H<sub>2</sub> für Industrie und Mobilität mit den Fragestellungen: Welche H<sub>2</sub> Gestehungskosten sind heute, 2025, 2030 realistisch in SüdOst-Niedersachsen? Welche H<sub>2</sub> Einkaufskosten können von Tankstellenbetreibern und Industriekunden bezahlt werden? Welche Handlungsempfehlungen sind abzuleiten?

#### **2. Gesprächsstation**

Standortanalyse und Energieinfrastruktur (H<sub>2</sub> Kernnetz, Stromnetz) mit den Fragestellungen: Welche H<sub>2</sub> Leitungen (im Rahmen der Planungen zum Wasserstoff-Kernnetz) fehlen aktuell in der Region, um potenzielle Abnehmer bedienen zu können? Wie verändern sich Elektrolyseprojekte regional, wenn Wasserstoff per Fernleitung verfügbar ist? Wann macht eine dezentrale Elektrolyseerzeugung noch Sinn? Welche Infrastruktur fehlt aktuell bei der regionalen Projektentwicklung? Welche Handlungsempfehlungen sind abzuleiten und welche Institutionen sind dann in der Verantwortung Infrastruktur zu entwickeln?



### **Workshop zur Tankstelleninfrastruktur**

Der Workshop zum Thema Tankstelleninfrastruktur hat am 24.8.2023 in den Räumlichkeiten der Wirtschaftsregion Helmstedt GmbH stattgefunden. Zum Einstieg gab es einen Impulsvortrag von Falk Schulte-Wintrop, H2 MOBILITY Deutschland GmbH & Co. KG, zum Thema Ausbau des bestehenden Tankstellennetzes. In einer offenen Diskussionsrunde wurde die Fragestellung „Industrielle Wasserstoff-Nutzung als Antrieb für die Mobilität“ thematisiert.

### **Darstellung und Bewertung von Good-Practice Beispielen bereits existierender H2-Netzwerke**

Good-Practice Beispiele für erfolgreich agierende Wasserstoffnetzwerke wurden als richtungsweisende Modelle für die Geschäftsstelle analysiert, um potenzielle Strukturen, Zielsetzungen und Tätigkeiten zu definieren.

### **Integration der eigenen (externen) Expertise**

Die Allianz für die Region GmbH zeichnet sich u.a. durch umfassende Fachkenntnisse im Bereich Netzwerkbildung und Schnittstellenmanagement aus. Sie gründete und organisierte u.a. den Regionalen EnergieAgentur e.V. sowie den ITS mobility e.V. und hat über viele Jahre praxisorientiertes Wissen zur Zielsetzung, Gestaltung, Umsetzung sowie dem Leistungsangebot und diverser Organisationsformen gesammelt. Diese Expertise kommt nun bei der Konzeption einer Geschäftsstelle zum Einsatz.

Das Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST ist international anerkannter Partner für Forschung und Entwicklung und erschließt die Synergien der Prozess-, Verfahrens- und Fertigungstechnik. Das IST ist auf die anwendungsorientierte Forschung spezialisiert und unterstützt Unternehmen bei der Industrialisierung neuer Technologien. Im Themenfeld Wasserstofftechnologien fokussiert das IST auf ein detailliertes Verständnis der gesamten Wasserstoffwertschöpfungskette von der Wasserstoffherzeugung über die Speicherung und Verteilung bis zur Nutzung.

Als einer der global führenden Engineering-Partner entwickelt IAV GmbH die Mobilität der Zukunft. Die IAV arbeitet bereits seit mehr als 20 Jahren auch im Bereich der Wasserstoffmobilität. Dies begann zunächst mit der klassischen Entwicklung von Brennstoffzellen-Antriebssträngen, Wasserstoff-Verbrennungsmotoren und Hochdruck-Speichersystemen und erweiterte sich zunehmend in den Bereich der Wasserstoffinfrastruktur. Die angebotenen Dienstleistungen reichen dabei von der technologie-strategischen Beratung und Marktanalyse über die technoökonomische Analyse und Optimierung von Wasserstoffwertschöpfungsketten (inklusive deren Logistik) sowie Machbarkeitsstudien bis zum Engineering von Elektrolyseanlagen. Weiterhin entwickelt, plant und errichtet IAV kleine Betankungsanlagen ebenso wie Wasserstoff-Prüfzentren mit elektrischen Anschlussleistungen im zweistelligen Megawatt-Bereich.

## 2. SüdOstNiedersachsen

DIE REGION, die sich südöstlich in Niedersachsen und zentral in Deutschland erstreckt, umfasst eine Fläche von 5.093 km<sup>2</sup> und beherbergt etwa 1,14 Millionen Einwohnerinnen und Einwohner. Dies führt zu einer Bevölkerungsdichte von 223 Einwohnern pro km<sup>2</sup>. Im Westen grenzt sie an die Region Hannover, während im Osten das Bundesland Sachsen-Anhalt angrenzt. SüdOstNiedersachsen setzt sich aus acht regionsbildenden Gebietskörperschaften zusammen, darunter die drei kreisfreien Städte Braunschweig, Wolfsburg und Salzgitter, sowie die fünf Landkreise Gifhorn, Goslar, Helmstedt, Peine und Wolfenbüttel. Die Bezeichnung SüdOstNiedersachsen, respektive „Region Braunschweig-Wolfsburg“ entspricht somit der geografischen.

SüdOstNiedersachsen zeichnet sich maßgeblich durch eine Stadt-Umland-Beziehung aus. Insbesondere die Städte Braunschweig, Wolfsburg und Salzgitter fungieren nicht nur als geografische Mittelpunkte, sondern auch als bedeutende wirtschaftliche, wissenschaftliche und kulturelle Zentren mit einer ausgeprägten interregionalen Versorgungsfunktion. Die umliegenden Landkreise präsentieren hingegen eine vorwiegend ländlich geprägte Siedlungsstruktur.

Die Vielfalt der REGIONSTRUKTUR spiegelt sich in den unterschiedlichen Bevölkerungsdichten wider. Etwa 42 % der Bevölkerung leben in den drei kreisfreien Städten, die jedoch lediglich 12 % der gesamten Region Braunschweig-Wolfsburg

einnehmen. In Braunschweig beträgt die Bevölkerungsdichte 1.291 Einwohner pro km<sup>2</sup>, gefolgt von Wolfsburg (606) und Salzgitter (461). Im Kontrast dazu liegt keine der ländlichen Landkreise über einer Bevölkerungsdichte von 260, wobei der Landkreis Gifhorn mit 113 die niedrigste Dichte aufweist.

Die regionale INFRASTRUKTUR ist durch die Autobahnen A7, A39 und A2 in Nord-Süd- bzw. Ost-West-Richtung effizient an benachbarte Wirtschaftsräume angebunden. Dieses Autobahnnetz wird durch ein dichtes Netz an Bundesstraßen ergänzt. Die überregionale Verkehrsanbindung erfährt zusätzliche Unterstützung durch ein Schienenverkehrsnetz, das über die ICE-Bahnhöfe in Braunschweig und Wolfsburg eine Anbindung an den Fernverkehr gewährleistet. Besonders für die Logistik- und Transportbranche, eine der Schlüsselbranchen der Region, spielt die trimodale Verkehrsanbindung über den Mittellandkanal eine herausragende Rolle.

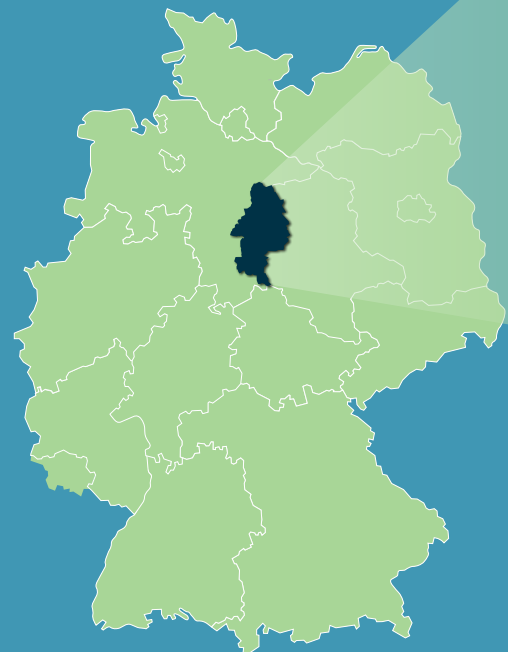


Abbildung 2:  
Die Region SüdOstNiedersachsen



## 2. SüdOstNiedersachsen

### 2.1 Die Region SüdOstNiedersachsen im Kontext Wirtschaft und Wissenschaft

**Das ausgewählte Gebiet SüdOstNiedersachsen ist geprägt durch eine lange Industriekultur einerseits und einer Wissenschaftsregion andererseits.**

Die Region wird vorrangig von der Fahrzeugindustrie geprägt. Mit der Konzernzentrale der Volkswagen AG in Wolfsburg, den Werken in Salzgitter und Braunschweig sowie der Volkswagen Financial Services AG (gesamt ca. 95.000 Beschäftigte), bildet das Unternehmen den wesentlichen industriellen Kern der Region. Von der Transformation der Automobilindustrie sind ca. 200.000 Beschäftigte aus dem Bereich der Mobilität (OEM, Zulieferer, Logistik, Bahnindustrie, ÖPNV etc.) sowie ihren vor- und nachgelagerten Sektoren massiv betroffen. Diese Unternehmen sind zugleich auch jetzt schon bedeutende Player in der Entwicklung zukunftsweisender Technologien.

Mit der Salzgitter AG setzt ein weiteres bedeutendes Unternehmen auf Innovation und Technologiefortschritt. Die Salzgitter AG, als einer der führenden Stahl- und Technologiekonzerne Europas, spielt eine wichtige Rolle in der industriellen Landschaft SüdOstNiedersachsens und setzt mit dem SALCOS®-Vorhaben internationale Maßstäbe in der Dekarbonisierung der Industrie. Die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Region spiegelt sich in überdurchschnittlichen Durchschnittseinkommen und einer der höchsten Wertschöpfungsraten Niedersachsens wider.

Mit der Technischen Universität Braunschweig (20.000 Studierende), der Technischen Universität Clausthal (4.000 Studierende) und der Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften (14.000 Studierende) sowie einem breit gefächerten Ausbildungsplatzangebot ist die Region beim Fachkräftenachwuchs solide – wenn auch noch nicht vollständig – auf die Veränderungen der Transformation z.B. durch Digitalisierung und Elektromobilität in der (Erst-) Ausbildung und bei der Weiterbildung aufgestellt.

Die Forschungslandschaft SüdOstNiedersachsens wird durch die Zentren Niedersächsisches Forschungszentrum Fahrzeugtechnik (NFF), Niedersächsisches Forschungszentrum für Luftfahrt (NFL), Energieforschungszentrum Niedersachsen (EFZN), Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) sowie der Open Hybrid LabFactory (OHLF) und der Battery LabFactory Braunschweig (BLB), dem Fraunhofer-Institut für Schicht und Oberflächentechnik (IST), dem Fraunhofer-Zentrum für Energiespeicher und Systeme ZESS und namhaften weiteren Instituten und Forschungseinrichtungen eindrucksvoll unter Beweis gestellt.

Die Region zählt gemessen an der Konzentration von 27 Universitäten, Hochschulen und Forschungseinrichtungen zu den forschungsintensivsten Gebieten Europas und bietet ein sehr gutes Umfeld für die Kooperation von Forschungseinrichtungen und Wirtschaftsunternehmen.

Die tiefgreifende Transformation der Automobilindustrie hat Auswirkungen auf zahlreiche Beschäftigte im Bereich Fahrzeug- und Zulieferindustrie. Diese Unternehmen sind nicht nur von Veränderungen betroffen, sondern agieren auch als Vorreiter in der Entwicklung zukunftsweisender Technologien. Gleichzeitig zeigt die Region eine solide Basis im Bereich Fachkräftenachwuchs, unterstützt durch die o.g. renommierten Forschungseinrichtungen.

SüdOstNiedersachsen zeichnet sich demnach durch eine außergewöhnliche Mischung aus Wirtschaftsvielfalt und Forschungs- und Innovationsstärke sowie einem hohen Maß an Lebensqualität aus.

Die Zukunftsaussichten dieser Region sind vielversprechend. Insbesondere die Vorreiterrolle in den Themen Transformation der Mobilitätswirtschaft, Batteriefertigung und -forschung, Recycling und Wasserstoff spielen hier eine maßgebliche Rolle. Zahlreiche Projekte und Initiativen in diesen Zukunftsfeldern tragen bereits heute dazu bei, die Region zu einem Innovationszentrum für nachhaltige Industrie zu transformieren.



## 2. SüdOstNiedersachsen

### 2.2 Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen

**Die Erarbeitung dieses ganzheitlichen Konzeptes setzt eine Ist-Analyse der Ausgangssituation voraus und liefert umfangreiche Daten.**

Die Analysephase bildet die Basis für alle weiteren Überlegungen und beantwortet die Frage: Wo stehen wir? Diese Analyse stellt den Ist-Zustand dar und dient unter anderem als Grundlage für die späteren Handlungsempfehlungen für die Geschäftsstelle und deren Marketingaktivitäten.

#### **Situationsanalyse (Akteurslandschaft in SüdOstNiedersachsen)**

Anhand einer Online-Umfrage, bilateralen Gesprächen und einer Recherche wird die Akteurslandschaft für SüdOstNiedersachsen für den Bereich Wasserstoffwirtschaft abgebildet. Die Region SüdOstNiedersachsen verfügt bereits über vielfältige Initiativen aus dem Bereich Wasserstoff.

Im ersten Schritt wurden alle maßgeblichen Akteure, (Verbund-) Projekte und Vorhaben mit Bezug zum Thema und zur Region zusammengestellt und zentrale Akteure und mögliche Netzwerkpartner identifiziert. So wurden zahlreiche Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Einrichtungen identifiziert, die bereits Projekte zum Thema Wasserstoff bearbeiten und/oder sich für das Thema interessieren. Vor allem in den ansässigen Forschungseinrichtungen wird seit Jahren zu Wasserstofftechnologie und Brennstoffzellen geforscht.

Auf Basis der Ergebnisse wurde eine kartographische Darstellung (siehe Kapitel 2.3) erstellt und die jeweiligen Wasserstoffaktivitäten erfasst. Diese ergibt nun einen Überblick über die derzeitigen Aktivitäten. Die Darstellung hat einen Stand von November 2023 und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es können somit weitere Akteure aus der Wasserstoffwirtschaft in der Region SüdOstNiedersachsen ansässig sein, die allerdings keine Informationen auf Webseiten zur Verfügung stellen. Der Fokus bei der Konzepterstellung und der Bearbeitung des Projekts liegt auf den Erzeugungs- und Nutzungspotenzialen von grünem Wasserstoff in den Bereichen Mobilität und Industrie.

Mit der Volkswagen AG (Hauptsitz Wolfsburg, Standorte Braunschweig, Salzgitter und Hannover), der MAN Truck & Bus (Standort Salzgitter) oder Alstom Transport Deutschland GmbH (Standort Salzgitter) befinden sich drei Original Equipment Manufacturer (OEM) aus dem Bereich der Fahrzeugproduktion in SüdOstNiedersachsen. Mit der Robert Bosch Elektronik GmbH (Standort Salzgitter) und der Continental AG (Hauptsitz Hannover und Standort Gifhorn) befinden sich die zwei größten Automobilzulieferer der Welt ebenfalls in der Region. Diese Konzentration von Weltkonzernen aus der Mobilitätswirtschaft ist in Deutschland nahezu einmalig und wird vervollständigt durch namhafte Zuliefererbetriebe, Ingenieurdienstleistern und Beratungsunternehmen von nationaler und internationaler Bedeutung. Namentlich ist unter anderem die

IAV GmbH (Standort Gifhorn) als eine der weltweit führenden Engineering-Dienstleister der Automobilindustrie zu erwähnen. Als weitere Mittelständler sind u.a. die Eisenhuth GmbH & Co. KG, die in Osterode am Harz ein führender Anbieter von Graphit-Komposit-Platten sind und Komponenten für die Wasserstofftechnologie entwickeln, der Ingenieurdienstleister EDAG Engineering Group AG (Standort Wolfsburg) sowie die Bertrandt AG (Standort Gifhorn) zu nennen. Alle Unternehmen sind in der Forschung, Entwicklung und Erprobung tätig. Am Mobilitätscluster des Forschungsflughafens Braunschweig befinden sich weitere international tätige Unternehmen aus dem Bereich der bodengebundenen Mobilität und der Luftfahrt. Zudem hat hier mit ITS mobility eines der größten Mobilitätscluster Deutschlands seinen Hauptsitz. ITS mobility mit mehr als 220 Mitgliedern aus dem Automotivsektor, fördert am Forschungsflughafen in Braunschweig die Einbindung verschiedener Technologien aus dem Themenfeld Wasserstoff und dessen Einzug in die Mobilität auf politischer und industrieller Ebene. Braunschweig stellt darüber hinaus den weltweit größten Standort der Siemens AG für Bahnautomatisierung.

In Salzgitter sind mehrere global agierende Unternehmen ansässig, die durch den Wasserstoff Campus Salzgitter verbunden sind. In der Aufbauphase des Wasserstoff Campus Salzgitter engagieren sich seit 2020 namenhafte Unternehmen und Institutionen. Dazu zählen die Allianz für die Region GmbH,

Alstom Transport Deutschland GmbH, das Amt für regionale Landesentwicklung Braunschweig, MAN Energy Solutions SE, Robert Bosch Elektronik GmbH, Salzgitter AG, WEVG Salzgitter GmbH & Co. KG sowie die Forschungspartner Fraunhofer IST und TU Braunschweig und die Stadt Salzgitter als Initiatorin des Verbundes. Am Wasserstoff Campus Salzgitter wird das Ziel verfolgt, Wasserstofftechnologien entlang der gesamten Wertschöpfungskette von der Erzeugung bis zur Nutzung unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Aspekte zu realisieren und als Aus- und Weiterbildungsplattform für Fach- und Führungskräfte der Region und darüber hinaus zu fungieren. Im Dezember 2023 formierte sich der gleichnamige Verein.

Die nachhaltige Produktion von Wasserstoff und der Aufbau einer flächendeckenden und auf lange Sicht für die Öffentlichkeit nutzbaren Infrastruktur ist die Grundlage für die Etablierung neuer Antriebskonzepte. Neben dem Automotivsektor befinden sich weitere bedeutende Unternehmen für die regionale H<sub>2</sub>-Infrastruktur in unmittelbarer Nähe. Die Avacon AG ist zusammen mit der EEW Energy from Waste GmbH dabei, diese Grundlagen zu schaffen. Im Rahmen eines vom Bund geförderten Vorhabens soll das ehemalige Helmstedter Kohlerevier in einen CO<sub>2</sub>-neutralen Energiepark zur Produktion „grünen“ Wasserstoffs umgewidmet werden. Das Kraftwerk Mehrum verfolgt im Rahmen der Initiative „H<sub>2</sub> Mehrum“ eine Umwidmung des Standorts zu einem wasserstofffähigen Gaskraftwerk.

Die WEVG GmbH als regionaler Energiedienstleister in Salzgitter ist Partner des Wasserstoff Campus Salzgitter und betreibt das Fernwärmenetz mit Anschluss an die Salzgitter AG. Die Salzgitter AG plant im Rahmen des SALCOS®-Projekts die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Stahlerzeugung um rund 95 %. BSENERGY evaluiert das Potenzial zur Ertüchtigung seines Netzes zur Nutzung von Wasserstoff und ist am Aufbau des Wasserstoffkompetenzzentrums mit der TU Braunschweig (Projekt H<sub>2</sub>-Terminal Braunschweig) involviert.

Die Chemie-Industrie, als Kernindustrie im Landkreis Goslar benötigt Wasserstoff für ihre Produktionsprozesse. Die Fest GmbH entwickelt und fertigt integrierte Elektrolysesysteme, PEM-Elektrolyseure und individuelle H<sub>2</sub>-Lösungen für den Aufbau einer dezentralen Wasserstofferzeugung und -verwendung. Darüber hinaus werden im Forschungszentrum für Energiespeichertechnologien (EST) neue Wasserstoffsysteme für die Energiewende erforscht. Um eine nachhaltige Wasserstoffwirtschaft im Landkreis Goslar weiterzuentwickeln, werden die vorhandenen und ansässigen Institutionen und Kompetenzen im Netzwerk H<sub>2</sub> Goslar gebündelt. Hierzu gehören u.a. die FEST GmbH, Holz-Reimann, KWB Goslar sowie H.C. Starck GmbH. Das Bindeglied zu Südniedersachsen und den dort ansässigen Akteuren ist die Wasserstoff-Allianz Südniedersachsen unter der Koordination der SüdniedersachsenStiftung. Beide Netzwerke haben die Aufgabe regionale Wasserstoff-Aktivitäten und Akteure miteinander zu vernetzen, den Wissenstransfer zu koordinieren und Projekte zu initiieren.

Das resultierende Akteursnetzwerk konnte auf nahezu 300 Kontakte erweitert werden. Darüber hinaus wurden 14 regionale Projektinitiativen und Einrichtungen identifiziert, einschließlich der benannten zwei Initiativen in direkter geografischer Nähe: die Wasserstoff-Allianz Südniedersachsen und das Niedersächsische Wasserstoff-Netzwerk.

### **SWOT-Analyse**

Die gewonnenen Daten aus der Ist-Analyse (bezogen auf das Thema Wasserstoff) wurden anschließend in einer SWOT-Analyse überführt und interpretiert. SWOT ist das englische Akronym für Strengths (Stärken), Weaknesses (Schwächen), Opportunities (Chancen) und Threats (Gefahren). Die Stärken und Schwächen beziehen sich auf die Ist-Situation der Region und fassen dabei die wesentlichen Erkenntnisse der Situationsanalyse zusammen. Die Chancen und Risiken ergeben sich hingegen aus externen Faktoren und Trends. Die SWOT-Analyse gibt demnach Aufschluss über die Chancen und Herausforderungen, die die Maßnahmenumsetzung zur Gründung einer Geschäftsstelle bestimmen und prägen. Mit der SWOT-Analyse für die Region wird in der Regel der erste analytische Blick in die Region getan. Sie ist eine Zusammenfassung der Stärken und Schwächen sowie Chancen und Risiken, aus der Herausforderungen für die Region abgeleitet worden sind. Auf dieser Kombination basiert die Strukturempfehlung (z.B. loser Kooperationsverbund, Verein, GmbH) für die Ausrichtung der Geschäftsstelle der Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen.



### Stärken und Schwächen

Die nachfolgenden Stärken und Schwächen beziehen sich in erster Linie auf die wasserstoffrelevanten Rahmenbedingungen der Region SüdOstNiedersachsen. Und darauf, wie die regionalen Akteure eingebettet sind. Die Auswertung der eingangs skizzierter Informationen im Rahmen einer SWOT-Analyse ergibt dabei folgendes Gesamtbild:

#### Stärken (Strengths)

- **Forschungsintensive Region**  
Vorteilhafte Forschungslandschaft
- **Sichtbare Referenzprojekte**  
z.B. Wasserstoff Campus Salzgitter, H2 Terminal Braunschweig (siehe Akteurslandschaft)
- Breite KMU-Basis
- Standorte der Fahrzeug- und Zulieferindustrie
- Etablierter Maschinen- und Anlagenbau mit hoher Kompetenz und Reichweite
- **Hohes Interesse an Wasserstoffthemen** – Veranstaltungen werden gut besucht
- **Umsetzung norddeutsche Wasserstoffstrategie** – starkes Bekenntnis der niedersächsischen Landesregierung zum Wasserstoff
- **Hohe Anzahl an industriellen Großverbrauchern**  
(z.B. Salzgitter Flachstahl GmbH)



#### Schwächen (Weaknesses)

- **Eingeschränkte Verknüpfung** der Akteure, Vorhaben, Projekte + Initiativen im Bereich Wasserstoff über alle Gebietskörperschaften der Gesamtregion
- **Kaum übergreifende Sichtbarkeit** regionaler Verbundprojekte
- **Fehlende Transparenz**, welche Akteure es in der Region gibt
- **Kein Beratungsangebot für Zielgruppe**
- **Keine Unterstützung bei Projektpartnersuche**
- **Keine Hilfestellung bei Fördermittel-Beantragung**
- **Fehlende gemeinsame Vertretung der Region** nach Außen im Bereich Wasserstoff
- **Potenzial von Fördermöglichkeiten oft unbekannt**
- **Unzureichende H2-Betankungsinfrastruktur** für den Schwerlastverkehr

Eine große Stärke liegt in der vorteilhaften Forschungslandschaft. In der Region sind verschiedene Forschungs- und Ausbildungseinrichtungen angesiedelt, die sich den Themen der Wasserstofftechnologien widmen.

Hierzu zählen u. a.

- TU Braunschweig
- TU Clausthal
- Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften
- Fraunhofer-Zentrum für Energiespeicher und Systeme ZESS
- Fraunhofer IST
- Fraunhofer WKI
- Energieforschungszentrum Niedersachsen (EFZN)
- Physikalisch Technische Bundesanstalt (PTB)

SüdOstNiedersachsen verfügt zudem über eine breit aufgestellte Basis an KMU und ist in hohem Maße von der Automobilindustrie geprägt. Diese Unternehmen sollten in der Lage sein, eine große Vielfalt an benötigten Wasserstoff- und Brennstoffzellenkomponenten in der für den Markt erforderlichen Quantität und Qualität zu fertigen bzw. es besteht die Möglichkeit das Produktportfolio auf Produkte der Wasserstoff- und Brennstoffzellenindustrie zu erweitern. Durch die breite KMU-Basis dürften sich zudem neue, erweiterte oder veränderte Wertschöpfungsketten schnell und flexibel, aber auch komplementär, mit sich ergänzenden Kompetenzen, Aktivitäten und Erzeugnissen, aufbauen lassen, wenn Nachfrage nach wasserstoffbezogenen Technologien zunimmt.

Des Weiteren kann als Stärke gewertet werden, dass es von der niedersächsischen Politik gegenwärtig ein starkes Bekenntnis zum Wasserstoff im Rahmen der Dekarbonisierung der Industrie gibt. Dies unterstreicht u.a. die norddeutsche Wasserstoffstrategie. Mit dem Wasserstoff Campus Salzgitter, dem Projekt SALCOS® der Salzgitter AG oder zahlreiche Forschungsprojekte zeigen, dass bereits sichtbare (Referenz-) Projekte in der SüdOstNiedersachsen vorhanden sind.

Allerdings zeigt die Auflistung der Schwächen vor allem, dass es an einer Vernetzung der Vielzahl an Aktivitäten für den Bereich Wasserstoff fehlt. Es fehlt an Transparenz, welche Akteure es in der Region gibt, dies erschwert auch die Partnersuche bei Projektinitiierungen und ist damit zu erklären, dass sich die Region bisher nicht als Wasserstoffregion wahrnimmt und es demnach kein hinreichendes Selbstverständnis gibt.

Es besteht aktuell eine große Abhängigkeit von extern zugeliefertem Wasserstoff für mögliche Verbraucher. Zudem besteht kaum eine Verteilinfrastruktur für Wasserstoff. Bisher werden Wasserstoff und Wasserstoffderivate in den unterschiedlichen Sektoren nur in geringen Mengen verbraucht und dadurch besteht auch nur geringer Marktanreiz für die Schaffung von regionalen Erzeugungskapazitäten.

Die existierenden Akteure und Einrichtungen sollten in einer Geschäftsstelle keine Konkurrenz erfahren. Vor allem die Bedenken, dass eigene Positionen bedrängt werden könnten, müssen rechtzeitig ausgeräumt werden.

## Chancen (Opportunities)

- **Wachsendes Bewusstsein** in der Bevölkerung sowie **steigende Energiekosten** führen zu einer erhöhten Nachfrage nach alternativen Energiequellen.
- **Marktpotenzial, Verknappung und Verteuerung von fossilen Rohstoffen**
- **Verstärktes Interesse an Energieautarkie**
- **Hohe öffentliche Investitionen und Subventionen in Wasserstofftechnologien**
- **Stärkung der Region** durch Vernetzung der lokalen Akteure und deren beachtlicher Kompetenz
- **Schaffung von Synergien + Orientierung** im umfassenden Akteurs- und Informationsangebot
- **Leuchtturmprojekte** im Bereich Wasserstoff
- **Transfer** zwischen Wissenschaft und Wirtschaft (Cross-Innovations-Aktivitäten)
- **Vielfalt von Förderprogrammen**



## Risiken (Threats)

- **Wettbewerb/Kompetenzdiskussion** zwischen übergeordneter Einrichtung und existierenden Akteuren
- **Unklare Finanzierung/Trägerschaft einer Einrichtung**, die Akteure verbindet und die Region im Kontext Wasserstoff zusammenfasst
- **Interessenskollision** bei angebotenen Leistungen (Eigeninteresse)
- **Mehrwerte nicht klar erkennbar**
- **Fehlende Akzeptanz der Umsetzungsschritte**
- **Konkurrenzdenken** könnte Know-how-Transfer verhindern
- **Hohe Kosten und geringe Verfügbarkeit** schaffen wirtschaftliches Risiko z.B. bei der Anschaffung von Brennstoffzellenfahrzeugen in der Mobilität

Stattdessen sollten alle Akteure in den Initialisierungsprozess eingebunden werden, da die Expertise einer gesamten Region nicht in einer einzigen Institution verortet werden kann. Vielmehr sollte eine Geschäftsstelle ihre Aktivitäten auf die Bedürfnisse der lokalen Akteure abstimmen, zur Vernetzung beitragen und einen Zusatznutzen bzw. einen zusätzlichen Support generieren. Durch die Vernetzung verschiedener Akteure aus unterschiedlichen Branchen kann eine Wissensübertragung stattfinden und so wesentliche Vorteile für die Region geschaffen werden. Die Akteure können bei der Optimierung der eigenen Produkte/ Aktivitäten durch innovative Entwicklungen aus anderen Branchen und der Wissenschaft unterstützt werden. Um den Standort langfristig attraktiv und wirtschaftlich leistungsfähig zu halten, müssen die Kompetenzen und Ressourcen der ansässigen Akteure vernetzt und weiterentwickelt werden. Damit kann die Wertschöpfung in SüdOstNiedersachsens gesichert und erweitert werden.

Bei der Bevölkerung herrscht zurzeit ein steigendes Bewusstsein zum Umwelt- und Klimaschutz. Versorgungssicherheit, steigende Energiekosten und Unabhängigkeit von Energie-Importen sind als Themen präsent. Fossile Roh- und Einsatzstoffe werden in den kommenden Jahren zunehmend Preissteigerungen erfahren, während sich die Entstehungskosten für regenerative Energien und Wasserstoff durch technologische Fortschritte und Skaleneffekte sukzessiv senken werden. Hierdurch wird der Einsatz von Wasserstofftechnologien in unterschiedlichen Anwendungsfeldern (Mobilität, Industrie) vorteilhafter und kann zunehmend bestehende Technologien verdrängen.

Die Darstellung der Ergebnisse zeigt, dass das Thema Wasserstoff und die Gründung einer Geschäftsstelle viele Stärken aufweisen und dass die bestehenden Akteure von den Chancen profitieren können. Die Schwächen gilt es zu beseitigen und die Risiken zu minimieren.

Die Startbedingungen für den Aufbau einer Wasserstoffregion in SüdOstNiedersachsen sind günstig. Neben verschiedenen vorgesehenen Produktionsstandorten für grünen Wasserstoff und dem im Rahmen des „IPCEI-Projektes H2“ (IPCEI – Important Project of Common European Interest) geplanten Anschluss an ein Wasserstoffnetz, zeichnet sich die Region neben einer Reihe von Verwendungsmöglichkeiten grünen Wasserstoffs im Mobilitätssektor zudem durch die industrielle Nutzung grünen Wasserstoffs aus. Die Region steht in den Startlöchern, um funktionierende Business Cases zu entwickeln und zu realisieren. Allerdings stellen die genannten Vorhaben und Projekte bisher vielfach noch dezentrale Ansätze dar; Synergien bleiben ungenutzt und Wertschöpfungsketten noch unvollständig.



## 2. SüdOstNiedersachsen

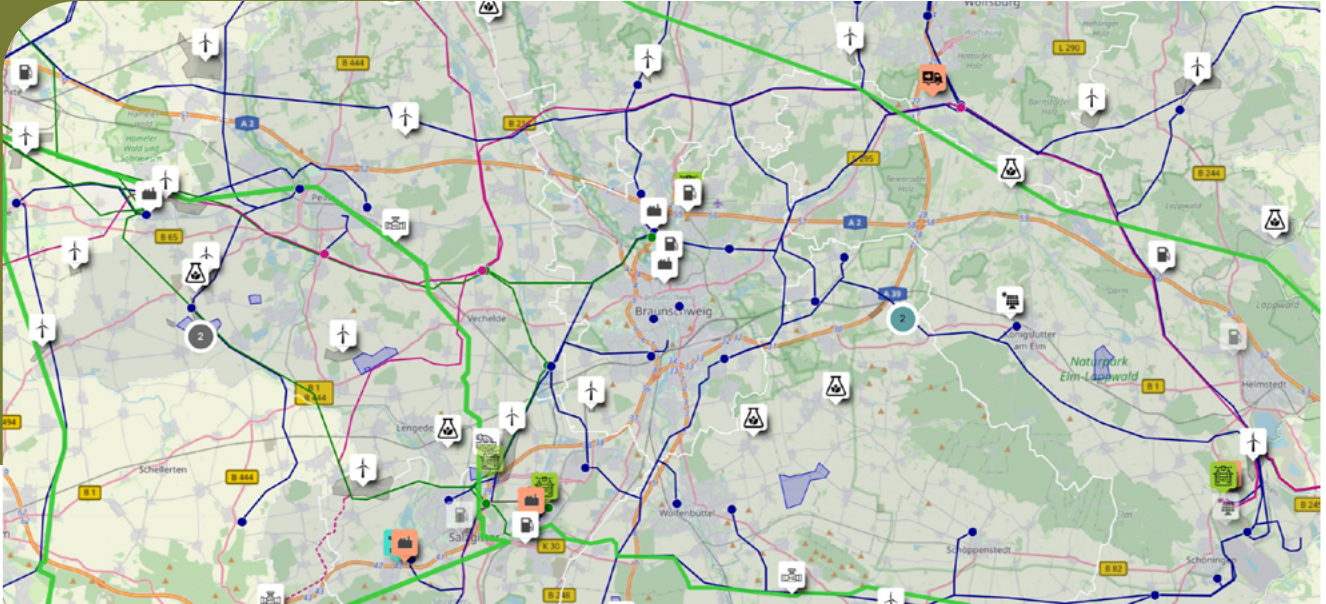
### 2.3 Kartographische Darstellung der Gesamtheit der identifizierten Stakeholder

Zur kartografischen Darstellung aller Marktaktivitäten, Projekte, Netzwerke, Akteure sowie wichtiger Infrastrukturen wurde das Open-Source-Tool „umap“ genutzt, welches in Deutschland durch den FOSSGIS e.V. gefördert wird.

Durch das Tool können auf Basis von OpenStreetMaps eigene, interaktive Karten mit mehreren Ebenen gestaltet werden. Für das GIS basierte System stehen sowohl Import- als auch Exportfunktionen zur Verfügung, sodass die Daten über die anwendungsgrenze von OpenStreetMaps hinaus verwendet werden können.

Anspruch der Karte ist eine Darstellung der regionalen Aktivitäten im Kontext Wasserstoff. Dafür wurden vorhandene Stromnetze, Wind- und Windausbauflächen, PV-Parks, Biogasanlagen, Wasserstofftransportrouten sowie identifizierte Abnehmer, Erzeuger und Wasserstofftankstellen kartografiert. Die erforderlichen Daten wurden den öffentlichen Katastern, der GIS Datenbanken des Landes Niedersachsen und des Regionalverbandes Großraum Braunschweig sowie dem Netzentwicklungsplan entnommen [1-3].

Abbildung 3:  
Ausschnitt des interaktiven online Kartentools von umap zur  
Kartografierung der Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen.



Grundsätzlich sind die Elemente der Karte interaktiv. Soweit vorhanden, stehen für die meisten Einträge Zusatzinformationen zum Betreiber, Leistung oder anderen spez. Charakteristika in Form von Pop-Up-Fenstern zur Verfügung.

Sind einzelne Elemente ausgegraut, handelt es sich dabei um Projekte in Planung.



**Zur besseren Übersichtlichkeit gliedert sich die Karte in mehrere Ebenen auf, die individuell zu- und abschaltbar sind.**

#### **Wasserstoffnetzwerke**

Vernetzungsstellen zum Thema Wasserstoff. Kontaktaufnahmen erwünscht.

#### **Wasserstoffabnehmer und -Erzeuger**

Alle identifizierten Abnahme- und Erzeugungspotenziale der Region. Nach Anwendungsfall geclustert. Projekt-Steckbriefe.

#### **Wasserstoff-Kernnetz**

Geplante Wasserstoffleitungen des europäischen Kernnetzes innerhalb der Region SüdOstNiedersachsen.

#### **Wasserstoff-Tankstellen**

#### **Wasserstofffähige Kraftwerke**

#### **Netzabdeckung**

Zentrale Stromtrassen und Umspannwerke der Region. Leitungen sind als Linien, Umspannwerke als Punkte gekennzeichnet. Hinterlegung Betreiber und Übertragungsleistung.

#### **Windparks**

Die Windparks sind – soweit vorhanden – mit entsprechender Erzeugungsleistung hinterlegt. Bekannte Repoweringvorhaben sind bereits in der Erzeugungsleistung inkludiert. Die Ebenen „Windparkflächen“ und „Ausbauflächen Wind“ unterscheiden dabei noch einmal flächenscharf zwischen bestehenden (grau) und ausgewiesenen Flächen (blau).

#### **Solarparks / Biogasanlagen und Biomasse**

Große Solarparks sowie Ausbaupotenziale und Biogasanlagen. Aktuell stehen für diese Einrichtungen keine Kataster zur Verfügung, sodass insbesondere für diese Einträge kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden kann.

### 3. Potenzialanalyse Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen

In der nachfolgenden Potenzialanalyse der Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen werden die vielfältigen Möglichkeiten und Potenziale der Erzeugung und Nutzung von grünem Wasserstoff aus erneuerbaren Energien diskutiert.

Die inhaltliche Gliederung dieser Untersuchung orientiert sich dabei entlang der Wasserstoffwertschöpfungskette. Dafür werden zunächst die aktuellen regulatorischen Rahmenbedingungen zur Erzeugung und Nutzung von grünem Wasserstoff und den Wasserstofftechnologien zusammengetragen. Ein zentraler Schwerpunkt liegt anschließend auf der Analyse der Energieinfrastrukturen zukünftiger Wasserstoffwertschöpfungsketten, wobei Wasserstoffpipe-

lines, dezentrale Speichermöglichkeiten und der Strombezug aus erneuerbaren Energien als wesentliche Bestandteile der Ketten untersucht werden. Auf dieser Basis werden die Erzeugungs- und Einsatzmöglichkeiten von grünem Wasserstoff im Rahmen des Gesamtkonzeptes für Industrie und Mobilität ermittelt.

Das übergeordnete Ziel der Analyse besteht darin, Hindernisse und Chancen zu identifizieren, den Einsatz von grünem Wasserstoff ökonomisch und ökologisch zu bewerten und daraus Handlungsempfehlungen für eine nachhaltige und effiziente regionale Wasserstoffwirtschaft und Tankstelleninfrastruktur abzuleiten.





## 3. Potenzialanalyse

### 3.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

Die gesetzlichen Vorgaben spielen eine entscheidende Rolle für die Realisierung von erneuerbaren Energie-Projekten und befinden sich derzeit in einem stetigen Entwicklungsprozess. In einigen Bereichen sind bereits rechtliche Rahmenbedingungen etabliert worden, während in anderen Bereichen noch Anpassungen an, die sich verändernde Energiewirtschaft erforderlich sind. Im folgenden Kapitel wird ein umfassender Überblick über

die zentralen Entwicklungen im Bereich erneuerbaren Wasserstoffs gewährt. Besonderes Augenmerk gilt der Treibhausgas-Quote (THG-Quote), die für den Verkehrssektor von großer Bedeutung ist. Darüber hinaus werden die aktuellen Entwicklungen und Vorschriften betrachtet, die die Grundlage für eine nachhaltige und zukunftsfähige Wasserstoffwirtschaft schaffen.

## 3. Potenzialanalyse

### 3.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

#### 3.1.1 Erzeugungsanlagen

Damit regionale Wasserstoffwertschöpfungsketten überhaupt erst tragfähig installiert werden können, bedarf es der Errichtung lokaler Wasserstoffherstellungsanlagen. Der Fokus liegt hier auf der Installation von Elektrolyseuren.

Unter Elektrolyseuren werden elektrochemische Anlagen verstanden, die unter Einsatz von elektrischer Leistung hochreines Wasser in die Elemente Wasserstoff und Sauerstoff zerlegen. Für eine tiefergehende Einordnung der möglichen Herstellungsverfahren und ihrer Randbedingungen ist auf das Kapitel 3.4.1 Elektrolysetechnologien zu verweisen.

##### **Genehmigungsverfahren im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG)**

In den meisten Fällen ist für die Errichtung von Elektrolyseuren ein Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG durchzuführen. In den meisten Fällen findet das immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren (§ 4 BImSchG i.V.m. Nr. 4.1.12 Anhang 1 der 4. BImSchV) für Wasserstoffherstellungsanlagen Anwendung. Die gängige Behördenpraxis stuft Anlagen, die Wasserstoff im industriellen Umfang herstellen, als Industrieemissionsanlage (IE-Anlage) nach der europäischen IE-Richtlinie ein und fordert ein **förmliches Genehmigungsverfahren** mit Öffentlichkeitsbeteiligung (OB) (EU-Richtlinie 2010/75/EU vom 24.11.2010).

Somit muss die Gesamtheit der **immissionsschutzrechtlichen Pflichten** gemäß § 6 Abs. 1 BImSchG geprüft werden. Ein besonderer Fokus sollte hier auf die Mengenschwellwerte nach der Störfallverordnung (12. BImSchV) gelegt werden. Für

Anlagen, die Wasserstoff produzieren, liegt dieser Schwellwert bei 5.000 kg und wird in der Regel nur überschritten, wenn die Erzeugungsanlage mit einem hinreichend großen stofflichen Speicher gekoppelt ist. Sobald dieser Schwellwert überschritten ist, gilt die Anlage als störfallrelevant, sodass die Einhaltung der Vorgaben der 12. BImSchV im Genehmigungsverfahren zusätzlich zu prüfen ist. Hieraus ergeben sich weitere Pflichten zur Störfall-Verhinderung, die je nach Einordnung in den Betriebsbereich der unteren Klasse (Mengenschwellwert < 50.000 kg Wasserstoff) oder oberen Klasse (Mengenschwellwert > 50.000 kg) zwischen Grundpflichten (§§ 3 ff. 12. BImSchV) und erweiterten Pflichten (§§ 9 ff. 12. BImSchV) differenziert. [4]

Die **öffentlich-rechtlichen Pflichten** bei der Planung einer solchen Anlage umfassen in weiten Teilen das Bau-, Umwelt- und Wasserrecht sowie den Arbeitsschutz. Nach Bauplanungsrecht müsste die Errichtung von Wasserstoffherstellungsanlagen auf als „Industriegebiet“ ausgewiesenen Flächen grundsätzlich zulässig sein.

Sollte die Anlage jedoch im Außenbereich errichtet werden, bedarf es einer Einzelfallprüfung, bei der die konkreten Randbedingungen zur Ausgestaltung starken Einfluss auf die Zulässigkeit haben. Eine Möglichkeit bietet die Einordnung der Anlage als standortgebundene Infrastruktureinrichtung (§35 Abs. 1 Nr. 3 BauGB). Dies ist zulässig, sofern es sich um eine Anlage zur öffentlichen Versorgung dient und diese ortsgebunden ist.

Um dieses Kriterium zu erfüllen, müsste beispielsweise ein leitungsgebundener Elek-

trolyseur geplant sein, wobei der produzierte Wasserstoff ins Gasnetz eingespeist wird. Ebenso ist es möglich, die Einordnung als ein Vorhaben, das der Erforschung, Entwicklung oder Nutzung der Wind- oder Wasserenergie nach § 35 Abs. 1 Nr. 5 BauGB dient, zu forcieren. Dies kann gegeben sein, wenn die Erzeugungsanlage ausschließlich eine untergeordnete Hilfsfunktion für bestehende Windenergieanlagen erfüllt. Hierbei handelt es sich um ein Konzept, das dem Leistungsverfall bei Netzüberschüssen und folgender Abregelung der Stromerzeugungsanlagen vorbeugen soll. Da zu solchen Zeiten zuerst Windenergie-Anlagen abgeregelt werden, wird die Stromnetz-Einspeisung zur Produktion von Wasserstoff auf ebenjene Erzeugungsanlage umgelenkt. [4]

Es besteht ebenso die Pflicht für Wasserstoffherstellungsanlagen eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls nach Nr. 4.2 Anlage 1 des Gesetzes über die **Umweltverträglichkeitsprüfung** durchzuführen. Diese Prüfung umfasst Kriterien wie die Größe des Vorhabens, die Nutzung natürlicher Ressourcen, die Belästigung sowie Umweltverschmutzung und weitere standortbezogene Kriterien. [4]

Der spätere Anlagenbetreiber hat ebenfalls sicherzustellen, dass die **erzeugten Abwassermengen** ordnungsgemäß im Sinne des § 55 des **Wasserhaushaltsgesetzes (WHG)** entsorgt werden. Für Wasserstoffherstellungsanlagen müsste hier die Indirekteinleitung im Sinne des § 58 des Wasserhaushaltsgesetzes in Frage kommen. Ist dies der Fall, so ist die hierfür erforderliche Genehmigung bereits in das Genehmigungsverfahren nach BImSchG integriert und somit abgedeckt. Bei einer Direkteinleitung in Gewäs-

ser, ohne die Einbindung einer Kläranlage als koppelndes Element, muss die Erlaubnis für die Direkteinleitung nach §§ 8, 10, 57 WHG erteilt werden, welche nicht in ein immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren integriert ist. [4]

Sofern eine Wasserstoffherstellungsanlage mit einer Füllanlage gekoppelt ist, deren stündliche Aufnahmekapazität bei über 10 kg/h liegt, ist die Einholung der Erlaubnis nach § 18 Abs. 1 **Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)** notwendig. Diese wird ebenfalls im Rahmen der Prüfung des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens erteilt. Wenn diese Erlaubnispflicht für die Anlage besteht, ergibt sich darüber hinaus die Einordnung als überwachungsbedürftige Anlage (§ 1 Abs. 1 S. 3 BetrSichV). Hier ist eine durch eine zugelassene Überwachungsstelle durchzuführende Gefährdungsbeurteilung nach § 3 Abs. 1 BetrSichV durchzuführen. [4]

### **Planfeststellungsverfahren**

Das Planfeststellungsverfahren nach § 43 Abs. 2 Nr. 7 des Energiewirtschaftsgesetzes stellt im Vergleich zum Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz die deutlich aufwendigere Art des Genehmigungsverfahrens dar. Es sind die immissionsschutzrechtliche Genehmigung, die Erlaubnis nach Betriebssicherheitsverordnung und die Baugenehmigung miteinbegriffen. Für Elektrolyseure wird die Genehmigung im Planfeststellungsverfahren jedoch nicht den Regelfall darstellen, da dieses fakultativ ist – also nur auf Antrag durchgeführt wird. [4]

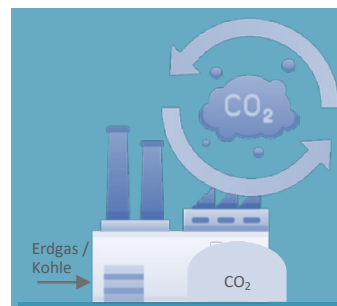
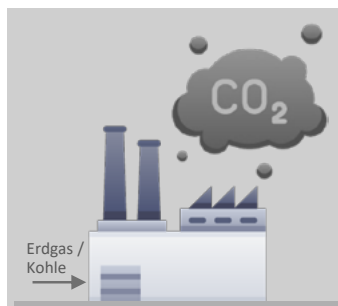
## 3. Potenzialanalyse

### 3.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

#### 3.1.2 Erzeugungsverfahren von Wasserstoff

Wasserstoff wird nach seinem Erzeugungsverfahren bzw. dem verwendeten Primärenergieträger nach verschiedenen Farben kategorisiert. In Abbildung 4 sind die heutigen drei Hauptverfahren zur Erzeugung

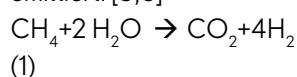
dargestellt, wobei nur der blaue und der im Fokus stehende grüne Wasserstoff Möglichkeiten zur Reduktion von Treibhausgasemissionen im Vergleich zur grauen Wasserstoffproduktion sind.



36

##### **Grauer Wasserstoff**

wird aus fossilen Energieträgern wie Erdgas und Kohle mit Hilfe von konventionellen Herstellungsverfahren gewonnen. Global wurden 2022 etwa 95 Mio. Tonnen Wasserstoff verbraucht, der zu mehr als 99 % als grauer Wasserstoff ohne Vermeidung der entstehenden Treibhausgasemissionen hergestellt wurde. Der Großteil des grauen Wasserstoffs (ca. 62 %) wird aus Erdgas mittels Dampfreformierung (engl. Steam Methane Reforming) hergestellt, wobei etwa 9 Tonnen CO<sub>2</sub> pro produzierter Tonne Wasserstoff emittiert werden. Mit Berücksichtigung der Förderung und Lieferkette von Erdgas werden etwa 11 Tonnen CO<sub>2,eq</sub> pro Tonne Wasserstoff durchschnittlich emittiert. [5,6]



##### **Blauer Wasserstoff**

wird ebenfalls aus fossilen Energieträgern hergestellt, wobei jedoch die entstehenden CO<sub>2</sub>-Emissionen zu einem großen Anteil durch ein CO<sub>2</sub>-Abscheidungsverfahren aufgefangen werden und anschließend genutzt oder gespeichert werden können (Carbon Capture, Utilization/Storage – CCU/S). Die Einordnung und Zertifizierung von blauem Wasserstoff als klimafreundlicher oder kohlenstoffarmer Wasserstoff hängt von dem spezifischen CO<sub>2</sub>-Abscheidungsgrad in der Herstellungsanlage ab und wird regulatorisch durch Grenzwerte für Treibhausgasemissionen bei der Herstellung definiert.

##### **Grüner Wasserstoff**

wird durch das Elektrolyseverfahren zur Wasseraufspaltung durch den Einsatz von Strom aus ausschließlich erneuerbaren Energien hergestellt. Dabei wird Wasser durch eine Gleichspannung elektrochemisch in einer Elektrolysezelle in Sauerstoff und Wasserstoff aufgespalten. Somit entstehen bei der Produktion keine Treibhausgasemissionen. Die Bundesregierung fokussierte in der Fortschreibung der nationalen Wasserstoffstrategie auf den schnellen Ausbau der nationalen Elektrolyseleistung. Das Ausbaziel wurde für 2030 auf 10 GW Anschlussleistung erhöht. Die verfügbaren Elektrolysetechnologien werden in Kapitel 3.3.1 vorgestellt. [7]

Abbildung 4:

Herstellungsverfahren auf Basis fossiler und erneuerbarer Energien für die industrielle Produktion von Wasserstoff und Einordnung in die Wasserstoff Farbenlehre.

Diese aus der Praxis stammende Farbcodierung unterschiedlicher Bezugsquellen für Wasserstoff basiert in weiten Teilen nicht auf einer regulatorischen Einordnung. Die erforderliche Regulierung von „grünem“ Wasserstoff zur Erreichung der Reduktionsziele von Treibhausgasemissionen in den Sektoren hat den Gesetzgeber dazu bewegt die Nutzung von grünem Wasserstoff für den Verkehrssektor als erneuerbarer Kraftstoff nicht-biologischen Ursprungs über die Renewable Energy Directive (RED II) und den delegierten Rechtsakt der Europäischen Kommission zu Art. 27 Abs. 3 RED II auf Ebene des europäischen Rechts zu definieren.

Ziel der RED II-Richtlinie ist es verbindliche Vorgaben zum Einsatz von erneuerbaren Energien (EE) im Verkehrssektor zu schaffen. Bis zum Jahr 2030 soll der EE-Anteil am Energieverbrauch des Verkehrssektors 14 Prozent betragen (Art. 25 Abs. 1, S. 1 RED II). Dies soll unter anderem durch den Einsatz von erneuerbaren Kraftstoffen erreicht werden. Wasserstoff, der unter Nutzung von Strom aus erneuerbaren Quellen erzeugt wird, zählt hier als eine der in Frage kommenden Kraftstoffarten dazu. Dies bedeutet, dass Wasserstoff, der im Verkehrssektor als Energieträger eingesetzt wird, direkt auf das 14 Prozent-EE-Ziel der RED II angerechnet werden kann. Es wird dabei allerdings vorausgesetzt, dass die weiteren Vorgaben, die innerhalb der RED II zur Erzeugung erneuerbaren Wasserstoffs gemacht werden, ebenfalls eingehalten werden. Nur dann ist die Anrechenbarkeit des Energieträgers gegeben. Zu diesen Vorgaben zählt unter anderem die delegierte Verordnung (DV) zur Erzeugung von unter anderem erneuerbaren

Wasserstoff (Juli 2023), die die Eigenschaft der Erneuerbarkeit definiert (DV zu Art. 27 Abs. 3 RED II).

Im Rahmen der Novelle der EU-Erneuerbaren-Richtlinie (RED III) steigt das EU-2030-Ziel für erneuerbare Energien von 32,5 % auf 45 %, wobei verbindliche Sektorenziele festgelegt werden. Im Verkehrssektor steigt das EE-Ziel von 14 % auf 29 %. Im Industriesektor müssen 42 % des im Jahr 2030 verbrauchten Wasserstoffs aus erneuerbaren Energiequellen nach definierten Kriterien für den Elektrolysebetrieb und Strombezug stammen. Dieses Ziel wird 2035 auf einen Anteil von 60 % angehoben. Die verabschiedete EU-Richtlinie für erneuerbare Energien (RED III) ist am 20. November 2023 auf EU-Ebene in Kraft getreten (revised Directive EU/2023/2411). [8]

Zwingend erforderlich für die Anrechenbarkeit des erneuerbaren Wasserstoffs ist die Herkunft des verwendeten Stroms für die Wasserstofferzeugung, sofern durch elektrolytische Wasserstofferzeugung keine Redispatch-Situationen vermieden werden. In der DV wird dabei zwischen einem Netzstrombezug und der Verbindung der EE-Anlage und des Elektrolyseurs per Direktleitung unterschieden.



**Gleicher Netzknoten**  
und Smart Metering System  
oder  
**Ohne Netzanschluss**



**Zusätzlichkeit**  
(Ab 01.01.2028)  
EE-Anlage max. 3 Jahre  
vor EL in Betrieb

**Direktbezug**



**EE-Anteil im Strommix > 90%**  
in einem der letzten 5 Jahre in der Gebotszone des EL

**Netzbezug**



**PPA mit  
EE-Anlage** +

**Zusätzlichkeit**  
(Ab 1.1.2028)  
EE-Anlage max. 3 Jahre  
vor EL in Betrieb  
oder

**Emissionen Strommix**  
< 64,8 g CO<sub>2</sub>eq/kWh



**Gleichzeitigkeit**  
Bis 31.12.2029: Gleicher Monat  
Ab 1.1.2030: Gleiche Stunde  
Alternativ:  
Day-Ahead-Preis <= 20€/MWh  
oder <= 0,36\*CO<sub>2</sub>-Preis (t)



**Räumlicher Zusammenhang**

- Gleiche Gebotszone oder
- Benachbarte Gebotszone mit höherem Strompreis oder
- Benachbarte Offshore-Gebotszone



**Vermeidung der Abregelung von EE-Anlagen  
im Zuge von Redispatch**

EE Erneuerbare Energien  
EL Elektrolyseur  
RED Renewable Energy Directive  
DA Delegated Act  
PPA Power Purchase Agreement

Abbildung 5:  
Regulatorische Rahmenbedingungen des Strombezugs zur Erzeugung von grünem Wasserstoff gemäß des Delegierten Rechtsaktes zur Definition von grünem Wasserstoff (Stand 2023). [9]

### 1. Direktbezug von Strom aus EE-Anlagen

Wird regenerativ erzeugter Strom ohne Nutzung des öffentlichen Netzes zur Elektrolyse genutzt, gilt der damit produzierte Wasserstoff als grün. Bei zusätzlicher Anbindung an das Stromnetz muss der Strombezug durch geeignete Messverfahren wie Smart Metering Systemen nachvollziehbar sein. Ab 2028 gilt zudem das Kriterium der Zusätzlichkeit, wonach die EE-Anlage speziell für den Betrieb des Elektrolyseurs gebaut werden muss, um Konkurrenzsituationen in der Strombereitstellung zu vermeiden. [9]

### 2. Bezug von Netzstrom

Der Bezug von Netzstrom ist bis zu einer maximalen Betriebsstundengrenze möglich, wenn der Anteil erneuerbarer Energien in der entsprechenden Gebotszone bei mindestens 90 % in einem der letzten fünf Kalenderjahre lag. In Deutschland lag der Anteil der EE-Energien des Bruttostromverbrauchs im Jahr 2022 bei 46,2 %. [9,10]

### 3. Bezug von EE-Strom durch Power Purchase Agreements

Bei einem Power Purchase Agreement (PPA) wird ein Liefervertrag mit einem EE-Betreiber geschlossen, welcher den regenerativ produzierten Strom durch das öffentliche Netz zum Abnehmer leitet. Damit Wasserstoff als grün gilt, müssen die Prinzipien der Gleichzeitigkeit, Zusätzlichkeit und des räumlichen Zusammenhangs erfüllt sein. Das bedeutet, dass der von der EE-Anlage produzierte Strom im selben Monat an der Entnahmestelle verbraucht werden muss (Gleichzeitigkeit; ab 2030 stündliche Auflösung) und Erzeugungsanlage und Abnehmer in derselben oder benachbarten Off-shore Gebotszone liegen müssen. [9]

### 4. Netzdienlichkeit

Netzdienlichkeit beschreibt eine Art des Spitzenlastmanagements, in denen Elektrolyseure bei drohender Überlastung des Stromnetzes als zusätzliche Abnehmer eingesetzt werden. Dadurch werden Redispatchmaßnahmen wie das Abregeln von EE-Anlagen vorgebeugt. Wasserstoff, der aus netzdienlichem Betrieb generiert wird, gilt uneingeschränkt als grün. Jedoch erlaubt diese Betriebsweise in der Regel keine ausreichende Auslastung des Elektrolyseurs, sodass diese Maßnahme bisher nur in Kombination mit den vorangestellten Möglichkeiten des Strombezugs wirtschaftlich ist. [9]

Die Richtlinien der RED II wurden im Rahmen der Treibhausgasminderungsquote sowie der Novellierung der 37. Bundesimmissionschutzverordnung (BImSchV) in nationales Recht überführt.

### Treibhausgasminderungsquote

Durch Art. 25 Abs. 1 RED II wird den EU-Mitgliedsstaaten die Verpflichtung zur Erfüllung einer Quote von 14 % EE-Anteil im Verkehrssektor auferlegt, die durch die Inbezugnahme von Unternehmen die Kraftstoffe in den Markt bringen erreicht werden soll. Deutschland hat hier von seinem Umsetzungsspielraum Gebrauch gemacht und festgelegt, dass die Kraftstoffanbieter nach § 37a Abs. 4 BImSchG die Treibhausgasemissionen der von ihnen in den Verkehr gebrachten Otto- und Dieselmotorkraftstoffe bis 2030 um 25 % mindern müssen. Dieses Ziel wurde durch RED III auf 29 % erhöht.

Aus dem Gesetz geht weiter hervor, dass eine sukzessiv steigende THG-Minderungsquote definiert ist, die zur Reduktion der Emissionsintensität in den Verkehr gebrachter Kraftstoffe verpflichtet. Gemäß § 37a Abs. 4 Nr. 3 BImSchG gilt eine THG-Minderungsquote von 8 % ab 2023 bzw. 25 % ab 2030. Um dies erfüllen zu können, bestehen verschiedene Optionen wie die Beimischung von Biokraftstoffen oder das Anbieten reiner Biokraftstoffe. Es zählt aber ebenso das Inverkehrbringen flüssiger oder gasförmiger erneuerbarer Kraftstoffe. Hierzu zählt auch der elektrolytisch erzeugte Wasserstoff.

Eine weitere Möglichkeit zur Erfüllung der Quotenverpflichtungen ist die Teilnahme am THG-Quotenhandel. Dies eröffnet die Option, die erneuerbaren Kraftstoffe nicht selbst in den Verkehr zu bringen, sondern die Emissionsreduktionsverpflichtungen durch einen Vertrag gegen Ausgleichszahlung an ein anderes Unternehmen zu übertragen. Gegen diese Ausgleichszahlung wird die Anrechnung der eingesparten THG-Emissionen dem Vertragspartner überlassen. Der Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten (THG-Quoten) ist in Deutschland seit dem Jahr 2005 gesetzlich vorgeschrieben und Teil des europäischen Emissionshandelsystems (EU-ETS). Der THG-Quotenhandel hat zum Ziel, Anreize für Unternehmen zu schaffen, ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren und somit einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten.

Durch den Handel mit THG-Quoten wird eine effektive Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen erreicht, da Unternehmen, die ihre Emissionen nicht ausreichend reduzieren, durch den Erwerb von Zertifikaten bestraft werden. Gleichzeitig erhalten Unternehmen, die ihre Emissionen unterhalb ihres Limits halten, zusätzliche Einnahmen durch den Verkauf ihrer überschüssigen Zertifikate. Die Maßnahme stellt einen nützlichen Hebel für die wirtschaftliche Darstellbarkeit von geplanten Vorhaben entlang der Wasserstoffwertschöpfungskette dar.

Da dieser Quotenhandel auf einem durch Angebot- und Nachfrage getriebenem Markt gehandelt wird, lassen sich nur schwer Preisprognosen erstellen. Da für die Nichterfüllung der THG-Minderungsquote allerdings eine emissionsabhängige Strafzahlung erhoben wird, ist der Preis der Zertifikate maximal begrenzt. Weitere Anhebungen der Quote, die zu erwarten sind, würden somit zu einer Preiserhöhung führen und ein zusätzliches Erlöspotenzial für Unternehmen darstellen, die grünen Wasserstoff als Kraftstoff in den Verkehr bringen.



### 3. Potenzialanalyse

## 3.2 Methodische Ansätze

In einer durchgeführten Umfeldanalyse wurden die Bedarfe von grünem Wasserstoff für relevante Marktfelder ermittelt. Die Recherche fokussierte dabei potenzielle regionale Akteure entlang der Wasserstoffwertschöpfungskette und Anwendungen in den Bereichen Industrie und Mobilität. Schematisch gliedert sich das Vorgehen gemäß Abbildung 6.

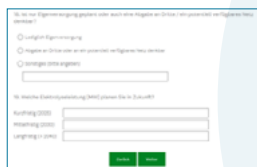
Im ersten Schritt wurde an das ermittelte Akteursnetzwerk von ca. 300 regionalen Akteuren eine Umfrage versendet, durch welche in 63 Einzelfragen bestehende Pläne zur Nutzung und Erzeugung von Wasserstoff ermittelt werden konnten. Dabei wurden die

unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten in den Sektoren Industrie, Strom, Wärme und Mobilität abgefragt, um zum Beispiel die Bedarfe für geplante Flottenumrüstungen bestehender Fuhrparks ermitteln zu können. Insgesamt konnte aus 43 detailliert ausgefüllten Umfragebögen eine erste Datengrundlage ermittelt werden. Diese wurde in bilateralen Gesprächen mit den Akteuren und in den durchgeführten Fachveranstaltungen mit allen beteiligten Unternehmen iterativ konkretisiert. Die Daten wurden tabelliert und nach Standorten sowie Abnahmepotenzialen geclustert. Dafür wurde unter anderem ein webbasiertes Kartentool auf der Basis von OpenStreetMap genutzt (siehe Kapitel 2.3).

#### Datenerfassung der Projektvorhaben in SüdOstNiedersachsen (Stand 11/2023)

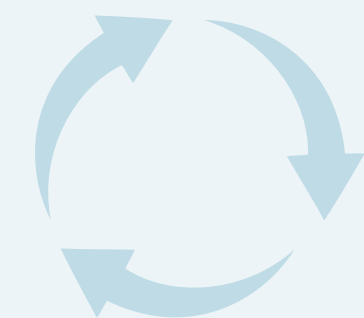
##### Datenerfassung (63 Fragen)

##### Umfrage zum Projekt HyExperts Helmstedt 1. Hintergrund der Befragung



Verteilung an Akteursnetzwerk  
→ 10% Rücklaufquote

Maßgeblicher Input für die Analyse



Weiterer Austausch mit allen Akteuren zu Projektvorhaben

#### Potenzialanalyse & Identifikation der Wertschöpfungsketten und Projekte



- Ermittlung bedarfsgerechter Elektrolyse-Standorte
- Bewertung regionaler Wertschöpfungsketten im Kontext geplanter H2-Infrastrukturen
- Bedarfsanalyse für Abnehmer aus Industrie & Mobilität

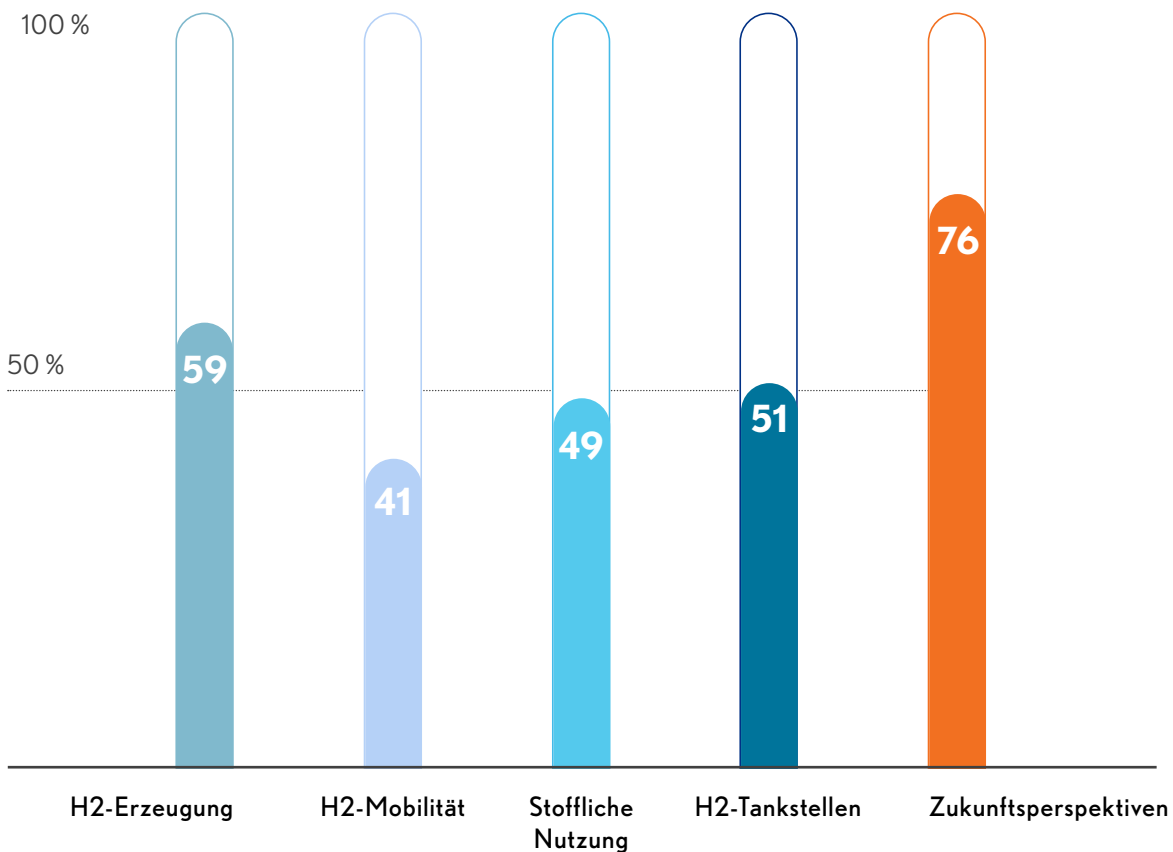
#### Bewertung der H2-Anwendungen in den Sektoren Industrie, Mobilität und Strom



- Treibhausgasreduktionspotenziale für Einsatz in Mobilität und Industrie
- Wasserstoffgestehungskosten regionaler Elektrolyseprojekte

Abbildung 6:  
Schematische Darstellung der Projektmethodik. Analyse regionaler Bedarfs-  
potenziale aus Abschätzung einer Datenerhebung durch Umfrage.

## Für welches THEMENFELD interessieren Sie sich besonders?



42

Abbildung 7:  
Umfrageergebnisse zu der Fragestellung:  
„Für welches Themenfeld interessieren Sie sich besonders?“

Initial wurde in der Online-Umfrage erfasst, für welches Themenfeld sich potenzielle Stakeholder im Bereich der Wasserstoffwirtschaft interessieren, die sie dazu bewegen den Kontakt über das Tool aufzunehmen. In Abbildung 7 sind die Ergebnisse hierzu dargestellt. Die Mehrheit der Umfrageteilnehmer interessiert sich für Zukunftsperspektiven, die sich aus der Umstellung auf die Wasserstoffwirtschaft ergeben. Die Mobilität stellt nach dieser Abfrage das Feld dar, für das aktuell das geringste Interesse besteht. Dies spiegelt auch den Stand der Mobilitätsvorhaben wider, die in Kapitel 3.5.2 Mobilität erläutert werden.

Ebenso ergab sich, dass die deutliche Mehrheit der Umfrageteilnehmer an der Kontaktaufnahme und dem Austausch mit anderen Akteuren der Wasserstoffwirtschaft interessiert war (Abbildung 8). Dieses Interesse wurde durch die Teilnehmerzahlen an den entsprechend gestalteten Workshops zur Tankstelleninfrastruktur und Wertschöpfungskette bestätigt.

## Wo liegen ihre INTERESSEN im Zusammenhang mit der HyExperts-Studie?

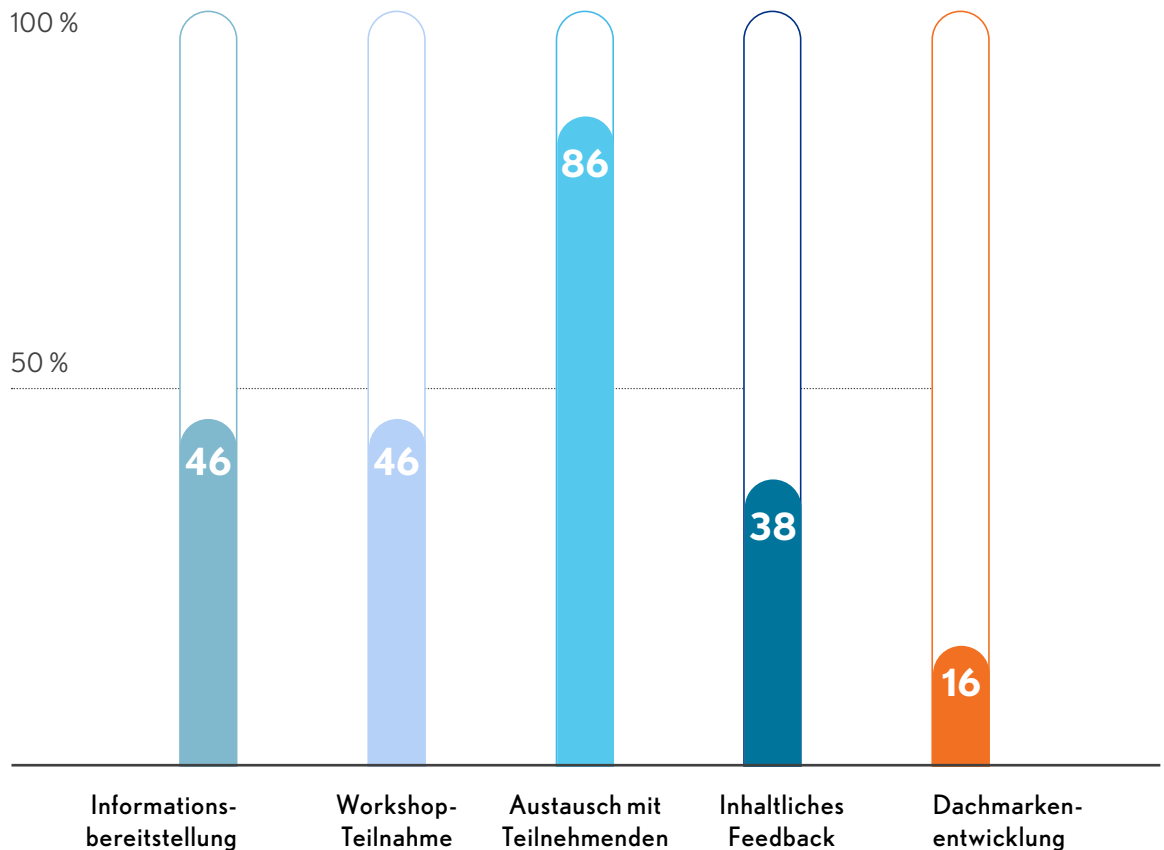


Abbildung 8:  
Umfrageergebnisse zu der Fragestellung:  
„Wo liegen ihre Interessen im Zusammenhang mit der HyExperts-Studie?“

Ausgehend von der Bedarfsanalyse regionaler Abnehmer wurden anschließend unter Berücksichtigung der geplanten Infrastruktur in der Region SüdOstNiedersachsen (siehe Kapitel 3.3) zukünftige Wertschöpfungsketten von regionalen Erzeugungsstandorten bis zur Abnahme identifiziert. Dabei wurde der Anspruch verfolgt, die bestehenden Bedarfe an grünem Wasserstoff in der Mobilität durch regionale Elektrolysestandorte abdecken zu können. Die bedarfsgerechte Erzeugung adressiert in erster Linie Wasserstoffabnehmer über alle Sektoren, die mittelfristig entweder keinen unmittelbaren Zugang zum geplanten Wasserstoff-Kernnetz haben, oder Wasserstoff in der Mobilität bspw. für Betankungs-

vorgänge von Brennstoffzellenfahrzeugen in sehr hoher Reinheit benötigen und am einfachsten direkt von Elektrolysestandorten beliefert werden können.

Abschließend wurden diese Konzepte in den Rahmen des Gesamtkontextes von HyExperts integriert und einzelne geplante Umsetzungsprojekte und Anwendungen ökonomisch sowie ökologisch bewertet. Ausgehend von dieser Bewertung konnten Handlungsempfehlungen für die Ausgestaltung eines Hochlaufs der regionalen Wasserstoffwirtschaft abgeleitet werden.

## 3. Potenzialanalyse

### 3.3 Wasserstoff-Kernnetz in der Region

Bevor die Potenziale und Vorhaben der Nutzung und Erzeugung von Wasserstoff erläutert werden, werden zunächst die Pläne der entstehenden Wasserstoffinfrastruktur in der Region SüdOstNiedersachsen dargestellt. Der Hochlauf einer marktfähigen Wasserstoffwirtschaft korreliert eng mit der Entwicklung zukünftiger Energieinfrastrukturen, um industrielle Großabnehmer versorgen zu können. Im Fokus stehen hier die

zukünftige Wasserstoffpipelines, um als Beispiel die Stahlindustrie bereits vor 2030 mit Wasserstoff aus unterschiedlichen Quellen versorgen zu können. Die Dekarbonisierung der Stahlindustrie fördert gleichzeitig den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft, indem frühzeitig große Wasserstoffmengen nachgefragt werden und der Wasserstoffeinsatz die bevorzugte Lösung in diesen Industriesektoren als „No-Regret-Anwendung“ ist [11].

44

## 3. Potenzialanalyse

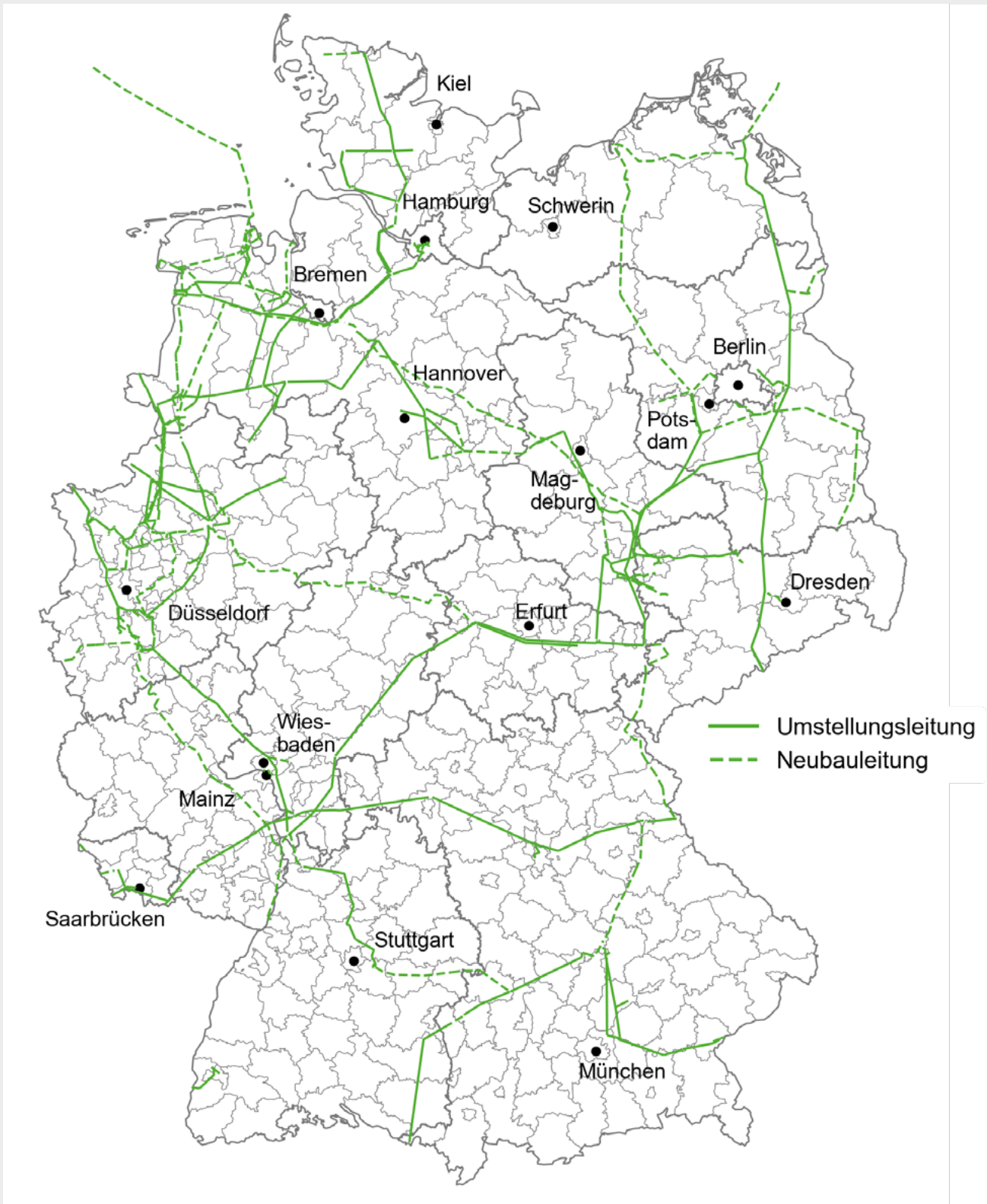
### 3.3 Wasserstoff-Kernnetz in der Region

#### 3.3.1 Wasserstoff-Kernnetz

Die Entwicklung eines nationalen Wasserstofftransportnetzes ist bereits 2020 in der Nationalen Wasserstoffstrategie der Bundesregierung als Ziel ausgegeben worden und ist ebenfalls Teil der europäischen Wasserstoffstrategie zur Entwicklung eines europäischen Netzes als „European Hydrogen Backbone“ [7], [12].

Am 12. Juli 2023 wurde durch die Fernleitungsnetzbetreiber (FNB) erstmals der Planungsstand des bundesweiten Wasserstoff-Kernnetzes veröffentlicht. Ein finaler Antragsentwurf wurde auf Basis des Konsultationsprozesses am 15. November 2023 der Bundesnetzagentur und dem Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz übermittelt. Der Entwurf des insgesamt 9.700 km langen Wasserstoff-Transportnetzwerkes bis 2032 wird Übertragungskapazitäten von ca. 279 TWh<sub>HHV</sub> Wasserstoff mit 101 GW Einspeise- und 87 GW Ausspeiseleistung bereitstellen (siehe Abbildung 9). Etwa 60 % der Kernnetzes werden durch umgestellte Erdgasleitungen bereitgestellt.[13].

## Entwurf für das Wasserstoff-Kernnetz



45

Abbildung 9:  
Antragsentwurf für das Wasserstoff-Kernnetz in Deutschland bis 2032  
der Fernleitungsnetzbetreiber (FNB) [13]

Das Leuchtturmprojekt in der Energiewende und Wasserstoffwirtschaft der Region Süd-OstNiedersachsen ist die Transformation des Stahlwerks der Salzgitter AG. Im Rahmen des SALCOS®-Programms (Salzgitter Low CO<sub>2</sub> Steelmaking) hat Salzgitter die größte jährliche Ausspeisemenge im Kernnetz-konsultationsverfahren mit 5,40 TWh<sub>HHV</sub> pro Jahr gemeldet (ca. 137.000 t H<sub>2</sub> pro Jahr). Dieses Großprojekt soll über mehrere Wasserstofffernleitungen versorgt werden. Weitere Ausspeiseleistungen in SüdOstNiedersachsen sind für den zukünftigen Wasserstoffbetrieb der bestehenden Kraftwerke in Braunschweig und Wolfsburg mit einem

Wasserstoffbedarf von 0,92 bzw. 4,19 TWh<sub>HHV</sub> (ca. 23.000 bzw. 106.000 t H<sub>2</sub> pro Jahr) gemeldet worden. Die insgesamt drei gemeldeten Ausspeisemengen (rote Fläche) finden sich im Planungsprozess des Kernnetzes in Abbildung 8 wieder, während Salzgitter ebenfalls als Elektrolysestandort mit einer Einspeisung gemeldet wurde (grüne Fläche). Die großen Infrastrukturprojekte werden in Teilen im Rahmen von IPCEI-Projekten gefördert, sodass eine schnelle Entwicklung notwendiger Leitungen im Wasserstoff-Kernnetz bis 2032 umgesetzt werden kann. [13]



**Aktueller Planungsstand (12.7.2023) des Wasserstoff-Kernetzes**

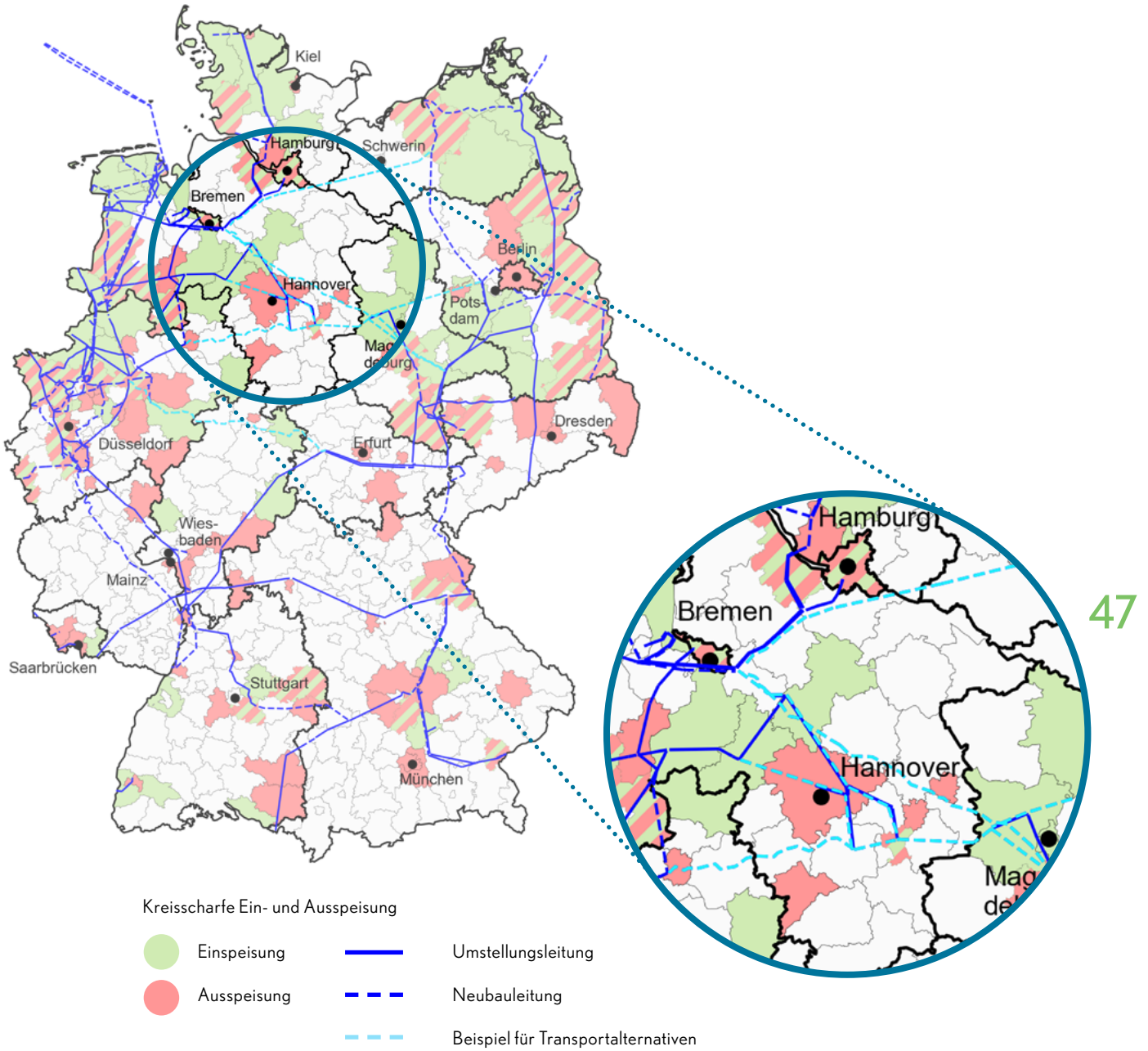


Abbildung 10:  
Planungsstand des Wasserstoff-Kernetzes mit Ein- und Ausspeisemenge und Ausschnitt der Region SüdOstNiedersachsen [13]

### Folgende Leitungen entstehen in der Region SüdOstNiedersachsen:

- Das IPCEI-Projekt **HyPerLink** der Gasunie bezeichnet ein 660 km langes Wasserstoffnetzwerk, das eine Verbindung zwischen den Niederlanden, Deutschland und Dänemark herstellt. Bis 2029 ist eine binnenländische Verbindung von den Import- und Speicherzentren in der Region Wilhelmshaven bis nach Salzgitter im Rahmen des IPCEI-Projekts HyPerLink 1&2 geplant. Zusätzlich ist die Anbindung des Standorts Wolfsburg vorgesehen. [14]
- Zusätzlich wird aus dem westlichen Emsland die Transportroute aus dem IPCEI-Projekt **GET H2 Nukleus** der Nowega bis 2032 realisiert. Dieser Abschnitt führt von Westen südlich von Hildesheim über Egenstedt bis nach Salzgitter.
- Aus östlicher Richtung ausgehend wird das IPCEI Projekt **Green Octopus Mitteldeutschland** der ONTRAS über ein 305 km langes Leitungsnetz die Wirtschaftsregion Salzgitter und das Mitteldeutsche Chemiedreieck verbinden. Diese Verbindung wird durch einen Leitungsneubau realisiert, welcher durch den Landkreis Helmstedt und den Landkreis Wolfenbüttel nach Salzgitter führt und vor allem in Helmstedt am Kraftwerksstandort Buschhaus weitere Einspeisemöglichkeiten bereitstellen kann. Zusätzlich werden der Kavernenspeicher in Bad Lauchstädt und weitere Speicherstandorte in Sachsen-Anhalt angebunden. [15]
- Im Kernnetzentwurf ist zudem eine weitere Pipeline enthalten, die die Region Süd-OstNiedersachsen nördlich im Landkreis Gifhorn und in Wolfsburg durchquert und den Nord-West-Korridor des Kernnetzes mit dem Mitteldeutschen Chemiedreieck verbindet.

Alle in diesem HyExperts-Projekt erfassten Vorhaben zur Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff in der Region SüdOstNiedersachsen sind in Abbildung 9 zusammen mit den entstehenden Leitungen aus dem Kernnetz dargestellt. Neben den Fernleitungen nach Salzgitter und der Leitung Gifhorn-Wolfsburg-Helmstedt sind die Elektrolysevorhaben sowie potenzielle Wasserstoffabnehmer abgebildet, die in diesem HyExperts-Projekt durch die Umfrage und weitere Gespräche erfasst wurden. Die einzelnen Vorhaben werden nachfolgend in Kapitel 3.4 und 3.5 vorgestellt.

Zusammenfassend kann grüner Wasserstoff aus Ost- und Westrichtung in die Region importiert werden, um die gemeldeten Bedarfe zu decken. Dabei können die beiden geplanten Elektrolysegroßprojekte in Salzgitter mit 100 MW und am Standort Buschhaus in Helmstedt mit 120 MW zudem in das Kernnetz einspeisen.

Der Standort Buschhaus liegt weniger als 10 km entfernt vom Kernnetz und kann durch eine Stichleitung angeschlossen werden, ist als Vorhaben jedoch noch nicht in den Planungsprozess des Kernnetzes mit einer gemeldeten Einspeisemenge eingegangen (s. Abbildung 8). Zusätzlich liegen die in gelb dargestellten Kraftwerksstandorte mit potenziellem Wasserstoffeinsatz ebenfalls in der Nähe des Kernnetzes. Während die Kraftwerke Wolfsburg und Braunschweig im Kernnetzentwurf gemeldet sind, liegt auch das heutige Kohlekraftwerk Mehrum im Landkreis Peine in unmittelbarer Nähe der Leitung „HyPerLink“ der Gasunie.



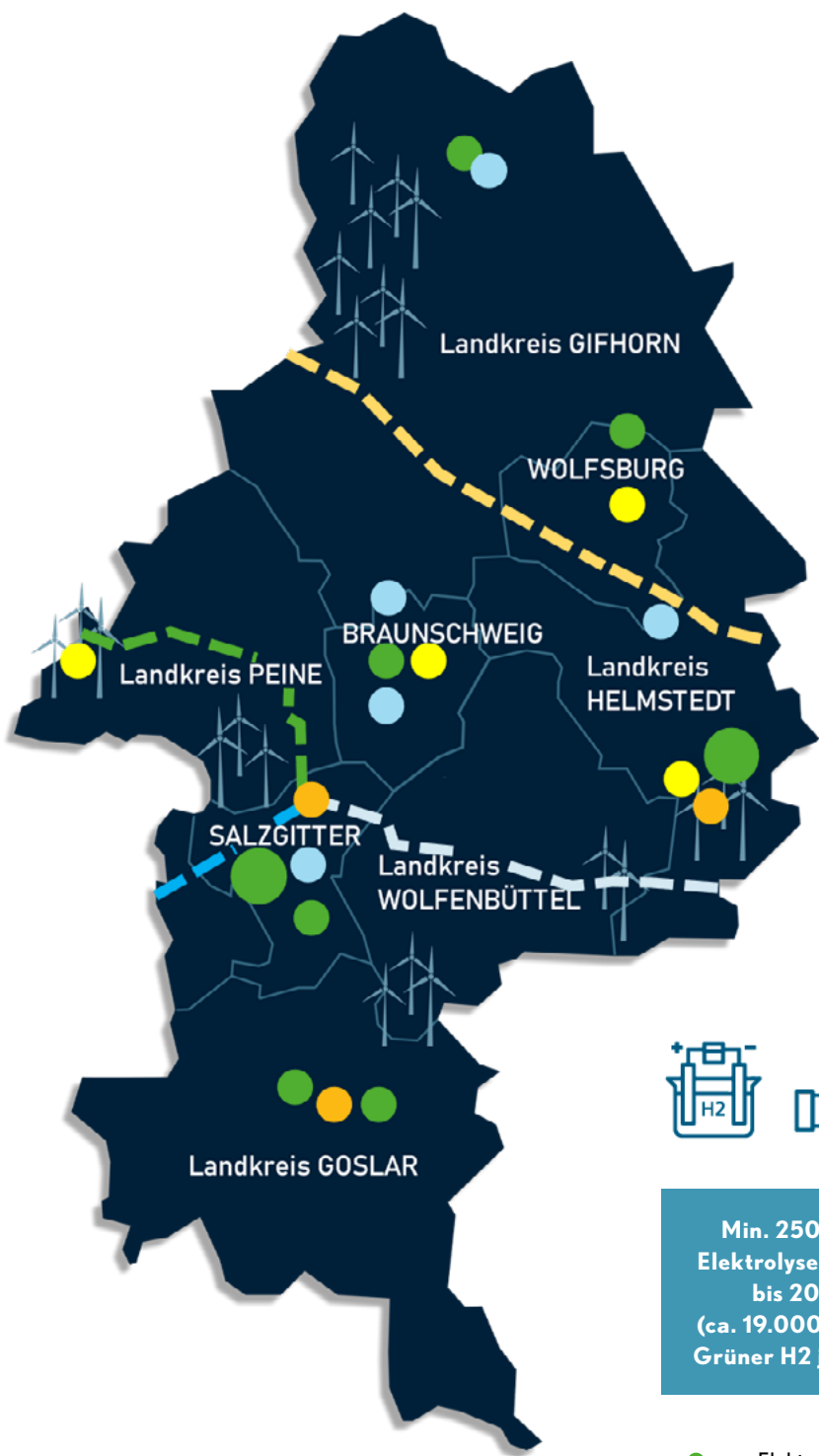


Abbildung 11:  
Schematische Kartendarstellung der Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen mit den im Wasserstoff-Kernnetz vorgestellten Transportleitungen der FNB (Gasunie, Nowega und ONTRAS), sowie identifizierten Elektrolysevorhaben und Einsatzorten in Industrie, Kraftwerken und Mobilität.



Min. 250 MW<sub>el</sub>  
Elektrolyseleistung  
bis 2030  
(ca. 19.000 Tonnen  
Grüner H2 jährlich)

Einsatz für Mobilität  
(Fokus Schwerlast),  
Industrie &  
Stromerzeugung

- Elektrolysevorhaben – Leistung 1 bis 18 MW
- Elektrolysevorhaben – Leistung ab 100 MW
- H2-Tankstellen (Betrieb heute / bis 2026)
- Industrieller H2-Einsatz (> 1.000 t/a ab 2026-2028)
- Zukünftige H2-Kraftwerksstandorte
- Anbindung an das Wasserstoff-Kernnetz*
- HyPerLink – Gasunie
- Green Octopus Mitteldeutschland – ONTRAS
- GET H2 Nucleus – Nowega
- Neubauleitung (Stand 14.11.2023)

## 3. Potenzialanalyse

### 3.3 Wasserstoff-Kernnetz in der Region

#### 3.3.2 Anschlussmöglichkeiten an das Wasserstoff-Kernnetz

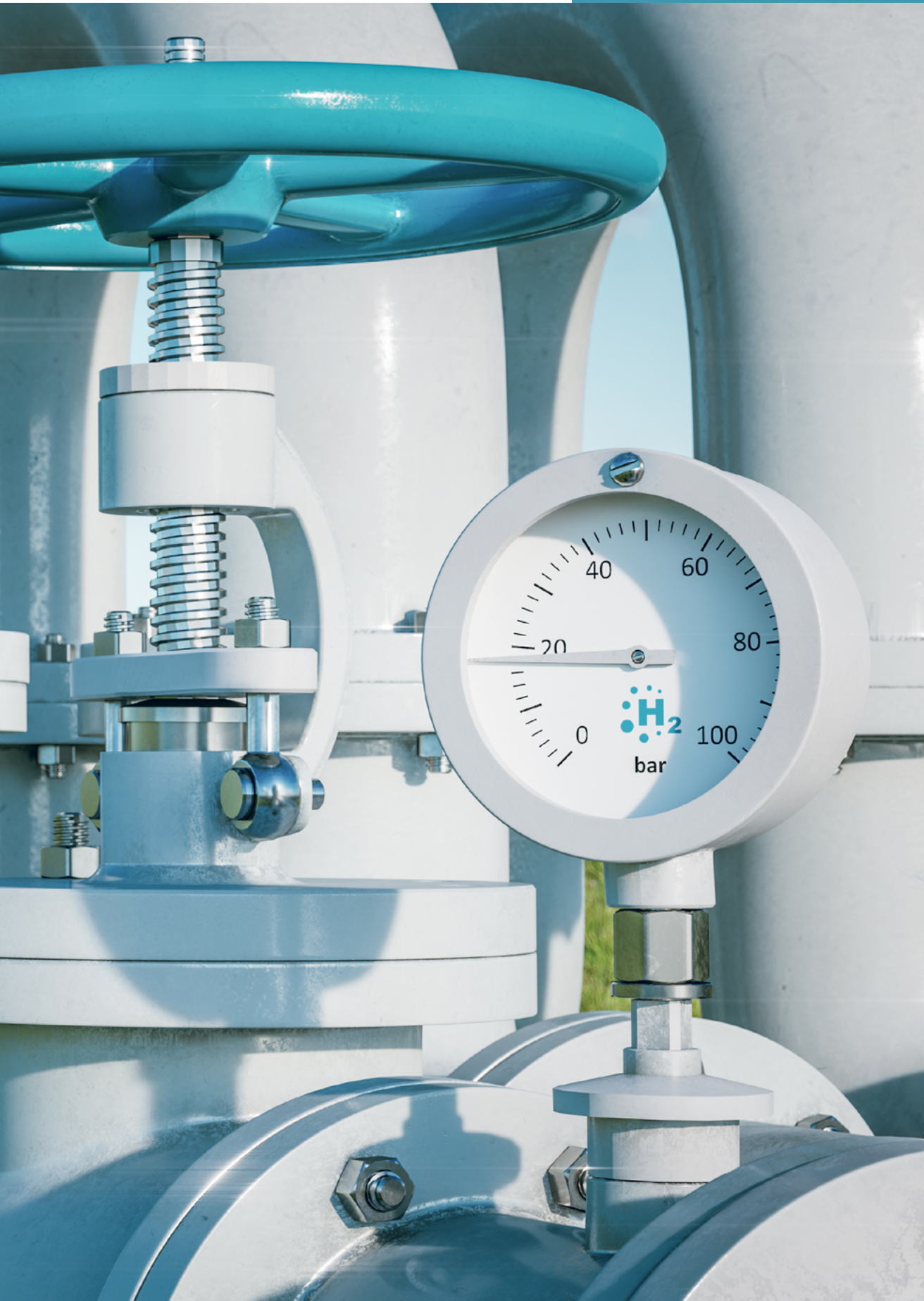
Ausgehend von den dargestellten Fernleitungen in der Region ist eine zukünftige Weiterverteilung des Wasserstoffs über Verteilnetze und Sticleitungen in der Region SüdOstNiedersachsen möglich. Ein regionales Wasserstoff-Verteilnetz kann so aufbauend entwickelt werden, um weitere Abnehmer z.B. im Spezialchemiesektor in Goslar zu versorgen. Zukünftig können hier ebenfalls redundante oder nicht mehr benötigte Erdgasleitungen aus dem Verteilnetz umgewidmet werden.

Weite Teile des Verteilungsnetzes der Region gehören der Avacon AG als Energieversorgungsunternehmen und Netzbetreiber, welches die Umwidmung bestehender Erdgasleitungen bereits prüft. Derzeit geht man davon aus, dass alle bestehenden Leitungen des Hochdruck- und Verteilnetzes für den Wasserstofftransport umgewidmet werden

können. Eine Verteilnetzentwicklung ist dabei insbesondere von den heutigen Erdgasabnehmern abhängig und wird ermöglicht, wenn Wasserstoff Erdgas in verschiedenen Anwendungen in Zukunft ersetzen kann. [16]

Von Salzgitter ausgehend ist grundsätzlich ein Wasserstofftransport in den Landkreis Goslar möglich. Zwischen Salzgitter und Goslar bestehen mehrere und teilweise parallelaufende Erdgasleitungen. In Zukunft wird geprüft werden, ob und in welchem Umfang ein Wasserstoffverteilstück bzw. ein Anschluss an die Fernleitungen ermöglicht werden kann, um die Ein- und Auspeisung von Wasserstoff im Landkreis Goslar als starken Wirtschaftsstandort chemischer Industrien und potenziellen Standort für Elektrolyseure zu ermöglichen.





## 3. Potenzialanalyse

### 3.4 Cluster Erzeugung

Die Bemühungen zur Reduktion von Treibhausgasen werden den Wasserstoffbedarf enorm ansteigen lassen. In der Fortschreibung der nationalen Wasserstoffstrategie wird im Jahr 2030 von einem deutschlandweiten Bedarf von bis zu 130 TWh (entspricht 3,3 Millionen Tonnen H<sub>2</sub>) ausgegangen. Daher soll der Ausbau inländischer Erzeugungskapazität schnell erfolgen. Bis 2030 setzt die Bundesregierung das Ziel 10 GW Elektrolyseleistung zu installieren. [7]

In diesem Kapitel werden die regionalen Erzeugungspotenziale dargestellt. Dafür werden zunächst marktverfügbare Elektrolysetechnologien vorgestellt und die heutige Erzeugung von grünem Wasserstoff wirtschaftlich bewertet. Dabei wird klar, dass Stromverfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit eng miteinander korrelieren. Auf Basis von regionaler EE-Erzeugungsleistung werden daher Abschätzungen für regionale Erzeugungsstandorte vorgenommen und vorhandene Projekte in diesen Kontext eingeordnet.

## 3. Potenzialanalyse

### 3.4 Cluster Erzeugung

#### 3.4.1 Elektrolysetechnologien

Die Erzeugung von grünem Wasserstoff erfolgt durch das Elektrolyseverfahren zur Aufspaltung von Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff in einer elektrochemischen Zelle, die an einer Gleichspannung angeschlossen ist. Der grundsätzliche Aufbau einer Elektrolysezelle besteht aus einer Kathode, an der Wasserstoff entsteht, und einer Anode, an der Sauerstoff entsteht, während ein Elektrolyt beide Elektroden voneinander trennt, sodass beide Gase getrennt gewonnen werden können. Mehrere Elektrolysezellen bilden einen Elektrolysestack. Dazu werden weitere Aggregate u.a. zur Wasseraufbereitung, Gasreinigung und -trocknung,

Kühlung oder zur Verdichtung benötigt, die dann ein Elektrolysesystem bilden, welches z.B. in Containerform als Gesamtsystem von Herstellern angeboten wird. Heute sind vier verschiedene Elektrolysetechnologien am Markt verfügbar, die nun erläutert werden.

##### **Alkalische Elektrolyse (AWE)**

Die alkalische Elektrolyse (AWE) wurde vor mehr als 100 Jahren entwickelt. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts waren bereits mehrere industrielle Anlagen in Betrieb. An Standorten mit hoher Stromverfügbarkeit aus Wasserkraftwerken wurden zudem zahlreiche Anlagen mit einer elektrischen Leistung von

mehr als 100 MW installiert, wie z.B. in Norwegen, Ägypten oder Indien. Als Elektrolyt wird eine wässrige Kalilauge verwendet. Die Technologie gehört zu den Niedertemperaturverfahren und wird bei Normaldruck oder erhöhtem Druck (30 bar) zwischen 70 °C und 90 °C betrieben. Heutige Anlagen haben einen Gesamtstromverbrauch von ca. 50 kWh pro kg Wasserstoff. Dies entspricht einem elektrischen Systemwirkungsgrad von 67 % in Bezug auf den Wasserstoff-Heizwert (33,33 kWh/kg). Die Technologie zeichnet sich u.a. durch einen vergleichsweise geringen Einsatz von kritischen Rohmaterialien aus, welche sich bei der Elektrolyse insbesondere auf Platinmetalle als Katalysatormaterialien beziehen.

Die Investitionskosten von heutigen Anlagen betragen ca. 600 € pro Kilowatt installierter Elektrolyseleistung [17]. Zurzeit werden Anlagen mit einer Leistung von bis zu 120 MW bei Herstellern bestellt, wobei Einzelmodule mit einer Nennleistung von 20 MW erhältlich sind. [17-22]

### **Protonenaustauschmembran Elektrolyse (PEMWE)**

Bei der PEM-Elektrolyse (PEMWE) wird eine Festkörperpolymerelektrolytmembran eingesetzt, die einen Wasserstoffprotonentransport nach der Wasserspaltung von Anode zur Kathode ermöglicht. Als Niedertemperaturelektrolyse zeichnet sich die PEMWE im Vergleich zur AWE durch eine höhere Betriebsdynamik aus, indem die Kalt- und Warmstartzeit geringer ist und Anlagen heute im Sekundenbereich als dynamische Last betrieben werden können. Dadurch ist die PEMWE insbesondere für einen dynamischen Betrieb

in Kopplung mit einem volatilen Stromerzeugungsprofil aus erneuerbaren Energien geeignet.

Als Nachteil gilt der heute vergleichsweise hohe Einsatz von Edelmetallen in Form von Platin und Iridium als Katalysatormaterial mit etwa 2,5 g pro kW elektrischer Leistung. Aktuell werden Systemwirkungsgrade von bis zu 65 % mit einem Stromverbrauch von ca. 51 kWh pro kg Wasserstoff von Herstellern für Anlagen mit einer Leistung von 10 MW pro Einzelmodul angegeben [23]. Die Investitionskosten von heutigen Anlagen betragen ca. 900 € pro Kilowatt installierter Elektrolyseleistung [17]. Aktuell werden Anlagen mit einer Leistung von bis zu 100 MW bei Herstellern bestellt. [17,24]

### **Hochtemperaturelektrolyse (HTWE)**

Im Unterschied zur AWE oder PEMWE wird beim Hochtemperaturelektrolyseverfahren ein Teil der zur Wasserspaltung benötigten Energie in Form von thermischer Energie bei Betriebstemperaturen von ca. 900 °C gedeckt, sodass der Stromverbrauch geringer ist. Die Salzgitter AG hat eine der größten HTWE-Anlagen von Sunfire mit einer Anschlussleistung von 720 kW im Projekt GrInHy2.0 in Betrieb genommen und konnte einen Rekordwirkungsgrad von 84 % erzielen [25].

Aufgrund des geringeren Technologiereifegrades liegen die Investitionskosten der Technologie heute bei etwa 2.100 € pro Kilowatt installierter Elektrolyseleistung [17]. Dazu haben die heute eingesetzten Elektrolysestacks eine geringere Lebensdauer im Vergleich zur AWE und PEMWE. In der Neste-Raffinerie in

Rotterdam wurde die weltweit größte Anlage von Sunfire mit einer Leistung von 2,6 MW 2023 installiert [20].

### **Anionenaustauschmembran Elektrolyse (AEMWE)**

Die Anionenaustauschmembran-Elektrolyse gilt als neuestes Elektrolyseverfahren und wird im Niedertemperaturbereich zwischen 40 °C und 60 °C betrieben. Die elektrochemische Reaktion ist ähnlich zur AWE, wobei wie bei der PEMWE eine Polymermembran eingesetzt wird, die jedoch den Transport von Hydroxidionen (OH<sup>-</sup>) ermöglicht, sodass die Reaktion in einer alkalischen Umgebung stattfindet. Im Vergleich zur PEMWE können günstigere Katalysatoren eingesetzt werden auch ohne einen Einsatz von Platinmetallen, da ein geringerer Korrosionsschutz erforderlich ist. [22]

Die AEMWE erreicht heute Wirkungsgrade von etwa 61% mit einem Stromverbrauch von 55 kWh pro kg Wasserstoff. Als Nachteil weisen heutige Stacks eine geringere Lebensdauer im Vergleich zur AWE und PEMWE auf. Der Hersteller Enapter hat 2023 die weltweit größte AEMWE-Anlage mit einer Leistung von 1 MW vorgestellt. Aktuell werden Anlagen mit einer Leistung von 1 MW realisiert. [17], [26]

Abschließend sind die Vergleichsdaten der Technologien in Tabelle 1 zusammengefasst.



Tabelle 1:  
Vergleich der verfügbaren Elektrolysetechnologien  
nach aktuellem Stand der Technik.

Parameter		Stand der Technik (2020)			
		AWE	PEMWE	HTWE	AEMWE
Elek. Wirkungsgrad	[% <sub>LHV</sub> ]	66,7	65,4	83,3	60,6
Stromverbrauch (bei Nominalkapazität)	kWh/kg <sub>H2</sub>	50	51	40	55
CAPEX	[€/kW <sub>el</sub> ]	600	900	2.100	1.000
O&M	[€/(kg/d)/a]	50	41	410	34
Anfahrtszeit (heiß)		60 Sek	2 Sek	600 Sek	30 Sek
Anfahrtszeit (kalt)		60 Min	30 Sek	12 h	30 Min
Stack-Degradation	[%/1000h]	0,12	0,19	1,9	>1,0
Verbrauch krit. Rohmaterialien	g/kW	0,6	2,5	-	1,7

55

## Annahmen

### CAPEX

Investitionskosten des Gesamtsystems auf Basis einer Produktionskapazität von 100 MW und einer 10-jährigen Betriebsdauer. Stack-Austauschkosten sind hierbei nicht enthalten. Das Ende der Lebensdauer wird durch eine Abnahme des nominalen elektrischen Wirkungsgrads um 10 % definiert.

### O&M

Betriebs- und Wartungskosten ohne Stack-Austauschkosten nach Lebensdauerende

### Stack-Degradation

Wirkungsgradverlust definiert als prozentualer Effizienzverlust bei Betrieb unter Nennkapazität. Ein Wirkungsgradverlust von z. B. 0,125 %/1.000h bedeutet einen Anstieg des Energieverbrauchs um 10 % bei einer Lebensdauer von 10 Jahren und 8.000 Volllaststunden pro Jahr.

### Kritische Rohmaterialien

AWE - Ruthenium (Kathode), PEMWE - Platingruppenmetalle (Pt, Ir), AEM - Platingruppenmetalle (IrOx, Pt/C) Quelle: [17]

## 3. Potenzialanalyse

### 3.4 Cluster Erzeugung

#### 3.4.2 Kosten der grünen Wasserstoffherzeugung

Die Wirtschaftlichkeit der Erzeugung von grünem Wasserstoff wird über die Kalkulation der Wasserstoffgestehungskosten in €/kgH<sub>2</sub> (engl. Levelized Cost of Hydrogen - LCOH) eines Projekts betrachtet. Kosten bezeichnen hier die bei einer Produktion anfallenden Aufwendungen ohne Beachtung der Gewinnabsicht, weiterer Steuern oder Umlagen.

Die Kosten setzen sich aus den Investitionskosten (CAPEX) und operativen Betriebskosten (OPEX) für Strom, Wasser oder auch Wartungen zusammen. Die Wasserstoffge-

stehungskosten sind von drei Hauptfaktoren abhängig: den Investitionskosten der jeweiligen Elektrolysetechnologie, den jährlichen Betriebsstunden der Elektrolyse und dem Strombezugspreis.

Die Berechnung der Wasserstoffgestehungskosten erfolgt über eine Abschreibung der Investitionskosten der Anlage als Annuität zu einem bestimmten Zinsfaktor über eine gewählte Abschreibungsdauer mit der hier dargestellten Formel und den Annahmen in Tabelle 2:

56

$$LCOH \left[ \frac{\text{€}}{\text{kg}} \right] = \left[ \frac{\left( \frac{i * (1+i)^a}{(1+i)^a - 1} + OPEX_{O\&M} \right) * CAPEX}{VLS} + OPEX_{EL} \right] * \frac{LHV_{H_2}}{\eta_{sys,LHV}} + OPEX_{H_2O}$$



Parameter		Annahmen
CAPEX	Elektrolysesystem Investitionskosten in Bezug auf Nennleistung [ $\text{€}/\text{kW}_{\text{el}}$ ], hier konservativere Annahme für heutige Anlagensysteme im Vergleich zu Literaturwerten in Tabelle 1	1.500
i	Kalkulatorischer Zinssatz	8 %
a	Abschreibungszeitraum [Jahre]	20
$\text{OPEX}_{\text{O\&M}}$	Betriebskosten Elektrolyse [% CAPEX/a]	2 % der Investitionskosten
$\text{OPEX}_{\text{H}_2\text{O}}$	Bezugskosten Wasser [ $\text{€}/\text{kg}_{\text{H}_2}$ ]	0,015 $\text{€}/\text{kg}_{\text{H}_2}$ bei einem Wasserpreis von 1,5 $\text{€}/\text{m}^3$ und einem Verbrauch von 0,01 $\text{m}^3/\text{kg}_{\text{H}_2}$
$\text{LHV}_{\text{H}_2}$	Heizwert Wasserstoff (Lower Heating Value) [ $\text{kWh}/\text{kg}_{\text{H}_2}$ ]	33
$\eta_{\text{sys,LHV}} = \frac{\text{LHV}_{\text{H}_2}}{\text{electricity}}$	Elektrischer Systemwirkungsgrad bezogen auf den Wasserstoff-Heizwert	65 %
$\text{OPEX}_{\text{EL}}$	Strombezugskosten [ $\text{€}/\text{kWh}$ ]	Variabel
VLS	Volllaststunden pro Jahr (Betrieb bei Nennleistung) [h/a]	Variabel

57

Tabelle 2:  
 Parameter und Annahmen zur Berechnung der Wasserstoffgestehungskosten einer Elektrolyseanlage

Abbildung 12 zeigt den Einfluss der Volllaststunden von 2.000 bis 8.000 h pro Jahr für verschiedene Strombezugpreise von 4 ct/kWh bis 10 ct/kWh. Der wirtschaftliche Betrieb der Elektrolyse wird zunächst über eine ausreichende Betriebsdauer über das Jahr sichergestellt, indem min. 2.000 Volllaststunden durch eine ausreichende Versorgung aus erneuerbaren Energien erreicht werden müssen. Bei einer Verdopplung der Betriebsstunden auf 4.000 h/a, also einer Verdopplung der jährlichen Wasserstoffproduktion, wird eine Reduktion der Kosten um mehr als 2 €/kg erreicht. Durch die in Kapitel 3.1 erläuterten Kriterien für den Strombezug aus erneuerbaren Energien zur Erzeugung von grünem Wasserstoff nach RED II wird jedoch schnell auch ersichtlich, dass eine weitere Erhöhung der Betriebsstunden durch das Angebot und die Leistung der zur Verfügung stehenden PV-Anlagen oder Windenergieanlagen zur Stromlieferung für die Elektrolyse schwierig ist. Onshore Windenergieanlagen erreichen in Norddeutschland etwa 2.500 Volllaststunden, während an küstennahen Standorten bis zu 3.200 h/a und an sehr guten Offshore-Standorten in der Nordsee 4.500 h/a erreicht werden können [27]. PV-Anlagen dagegen erreichen in Norddeutschland etwa 935 und in Süddeutschland bis zu 1.280 Volllaststunden pro Jahr [27]. Um also ausreichend Strom aus verschiedenen Wind- und PV-Anlagen für die Elektrolyse bereitzustellen, ist eine deutlich höhere installierte Leistung der Stromerzeugungsanlagen im Vergleich zur Nennleistung der Elektrolyse notwendig, um beispielsweise einen Elektrolysebetrieb von 4.000 Volllaststunden zu erreichen. Hinzu kommt das zeitliche Kriteri-

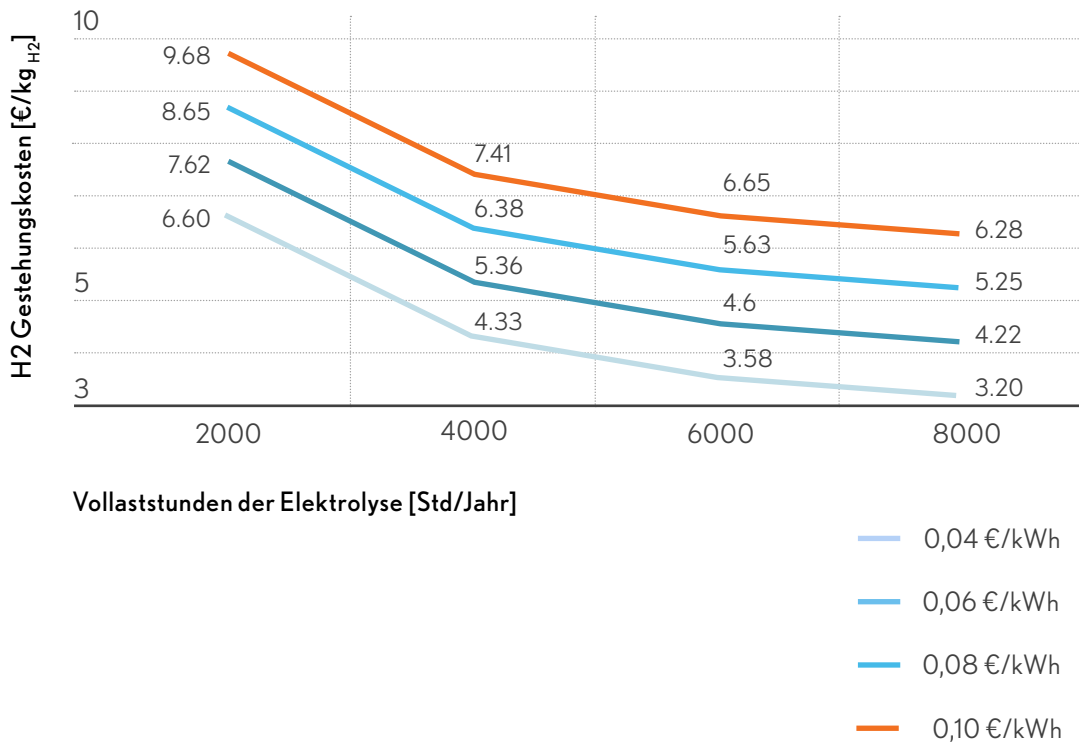
um nach RED II, dass die Bilanz zwischen der Stromerzeugung und dem Stromverbrauch in der Elektrolyse zunächst monatlich und später sogar stündlich nachgewiesen werden muss.

Unter der Annahme von 4.000 Betriebsstunden bei Nennleistung können heute mit einem Strompreis von 10 ct/kWh Gesteuerungskosten von ca. 7,50 €/kg für grünen Wasserstoff erreicht werden. Die Stromerzeugungskosten von Onshore Windenergieanlagen in Deutschland liegen heute etwa in einem Bereich von 4,0 bis 8,3 ct/kWh [27]. Gleichzeitig wird deutlich, dass eben die Stromkosten zur Wasserstoffherzeugung entscheidend sind, um die Kosten von grünem Wasserstoff weiter senken zu können. Bei einer Senkung der Stromkosten um 1 ct/kWh bei einem Betrieb von 4.000 h/a sinken die Wasserstoffkosten um etwa 0,52 €/kg.

Zusätzlich wird deutlich, dass die Investitionskosten von 1,5 Mio. Euro pro MW installierter Leistung in diesem Beispiel weniger stark ins Gewicht fallen und bei einer Produktion von 4.000 Volllaststunden nur etwa 26 % der Gesamtkosten des Wasserstoffs ausmachen. Die Stromkosten machen bei einem Preis von 10ct/kWh etwa 70 % der Kosten aus. Fallen die Stromkosten auf 4 ct/kWh, beträgt ihr Anteil an den Gesamtkosten etwa 47 %.

Die zukünftige Kostenreduktion von grünem Wasserstoff wird mittelfristig vor allem zunächst durch den verstärkten Ausbau erneuerbarer Energien erreicht. Dazu werden die Investitionskosten der Elektrolyse in Zukunft durch Skaleneffekte, größere Einzelmodule,

Abbildung 12:  
Wasserstoffgestehungskosten in Abhängigkeit der  
Volllaststunden der Elektrolyse und der Stromkosten



eine automatisierte Produktion in entstehenden Gigawatt-Fabriken und günstigere Materialien weiter sinken. 2030 sollen skalierte Elektrolysesysteme Investitionskosten von 400 (AWE) bzw. 500 € pro kW (PEMWE) erreichen [17].

Heute erreicht die grüne Wasserstoffherzeugung noch keine ausreichende Wirtschaftlichkeit, um Anwendungen in der Mobilität, der breiten Industrie oder dem Chemiesektor zur Substitution von grauem Wasserstoff zu ermöglichen und tragfähig zu machen. Installierte Anlagen zur Belieferung von Tankstellen werden in unterschiedlicher Weise durch Investitionsförderungen zum Beispiel im Rahmen von Reallaboren oder dem Nationalen Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP) unterstützt.

## 3. Potenzialanalyse

### 3.4 Cluster Erzeugung

#### 3.4.3 Identifizierte Elektrolysevorhaben in SüdOstNiedersachsen

**Im Folgenden werden die Elektrolysepotenziale der Region SüdOstNiedersachsen durch die Potenziale des Ausbaus von Wind- und PV-Anlagen aufgezeigt.**

Durch Stromnetzausbaumaßnahmen und die Ausbauziele und Potenziale für Wind- und Solarenergie in SüdOstNiedersachsen können so vereinfachte Rückschlüsse für Potenzialstandorte für Elektrolyseure abgeleitet werden. Diese Standorte müssen jedoch stets durch den jeweiligen Stromnetzbetreiber weiter analysiert und bewertet werden.

##### **Ausbau der erneuerbaren Energien**

Niedersachsen ist bereits heute Vorreiter für On- und Offshore Wind in Deutschland. Im ersten Halbjahr 2023 wurde ein Nettozubau von Onshore Windenergie von 198 Megawatt verzeichnet, sodass mit 6.149 Windenergieanlagen eine Leistung von 12,3 Gigawatt erreicht wurde [28]. Um das Ausbauziel von 35 GW Windenergie an Land 2035 in Niedersachsen zu erreichen, ist jedoch ein jährlicher Zubau von 1,5 GW notwendig [29]. Die Region SüdOstNiedersachsen weist die viertgrößte Potenzialfläche für Windenergie in Niedersachsen über das Gebiet des Regionalverbands Großraum Braunschweig mit einem Flächenanteil von 11,40 % auf [29].

Für die grüne Wasserstoffherzeugung sind vor allem neue Bebauungs- und Erweiterungsflächen für Windenergie aufgrund der hohen Volllaststunden im Vergleich zu PV-Anlagen sowie bestehende Windkraftanlagen interessant, welche in Zukunft repowert werden. Das Windenergieflächenbedarfsgesetz des Bundes wurde durch die niedersächsische Landesregierung im Mai 2023 als erster

Entwurf in eine entsprechende Landesverordnung überführt. Demnach sind im Regionalverband Großraum Braunschweig als Region SüdOstNiedersachsen 3,18 % der Verbandsfläche als Vorranggebiete zur Windenergienutzung bis zum Jahr 2032 festzulegen [30]. Mit der 1. Änderung des Regionalen Raumordnungsprogramms 2008 für den Großraum Braunschweig „Weiterentwicklung der Windenergienutzung“ sind aktuell 6.770 ha als Vorranggebiete Windenergienutzung festgelegt. Dies entspricht einem bereitgestellten Flächenanteil von 1,3 %. Um die legislativen Vorgaben zu erreichen, ist daher bereits bis 2027 mit der Verdopplung der aktuellen Flächen für Vorranggebiete zu rechnen.

Die größten Erzeugungspotenziale für Windkraft entfallen aktuell auf die Landkreise Gifhorn, Peine und Teile von Wolfenbüttel sowie Helmstedt. Der Landkreis Goslar bietet aufgrund der schlechteren Topografie für Windenergie weniger Potenzial. Die Region um Salzgitter weist dagegen eine gut ausgebaute Netzinfrastruktur auf. Zudem befinden sich dort Windparks, die z.B. in Zukunft repowert werden, wie z.B. Schacht Konrad mit einem Repoweringpotenzial von ca. 60 MW. Gleichzeitig stellen die Standorte Salzgitter und Wolfsburg große industrielle Stromsenken dar. Der Strombedarf in der Industrie wird hier durch Neuansiedlungen und Transformation der Produktionsprozesse (z.B. Umstellung auf Elektrolichtbogenöfen bei der Salzgitter AG) in Zukunft weiter ansteigen. Dadurch besteht regional eine große Konkurrenz zwischen dem Industriestrombedarf und potenziellen Strommengen, die zur grünen Wasserstoffherzeugung genutzt werden können.

In den Landkreisen Wolfenbüttel und Gifhorn besteht bereits heute ein Stromüberschuss, sodass geplante Ausbauprojekte von EE-Leistung nicht vom Stromnetz aufgenommen werden können. Bis 2030 sind in Wolfenbüttel Repowerings von 100 MW im Windpark Gevensleben und 73 MW im Windpark Söllingen geplant. Der Zubau im Landkreis Gifhorn fokussiert unter anderem auf zugehörige Flächen der Samtgemeinde Wesendorf von bis zu 150 MW Windkraft und 350 MW Freiflächen PV. Ähnliche Potenziale zeichnen sich in der Stadt Wittingen ab, welche zudem über den Elbe-Seitenkanal an den Wasserweg angeschlossen ist. Der Stromnetzentwicklungsplan sieht einige Netzverstärkungsmaßnahmen in der Region vor, wie z.B. den Bau einer neuen 380 kV Leitung durch TenneT TSO (NEP 2037/45 (2023) P33) als Teil der Industrieleitung Salzgitter-Helmstedt-Wolmirstedt bis 2029. Abbildung 13 zeigt die im Netzentwicklungsplan (NEP) geplanten Stromnetzaus-

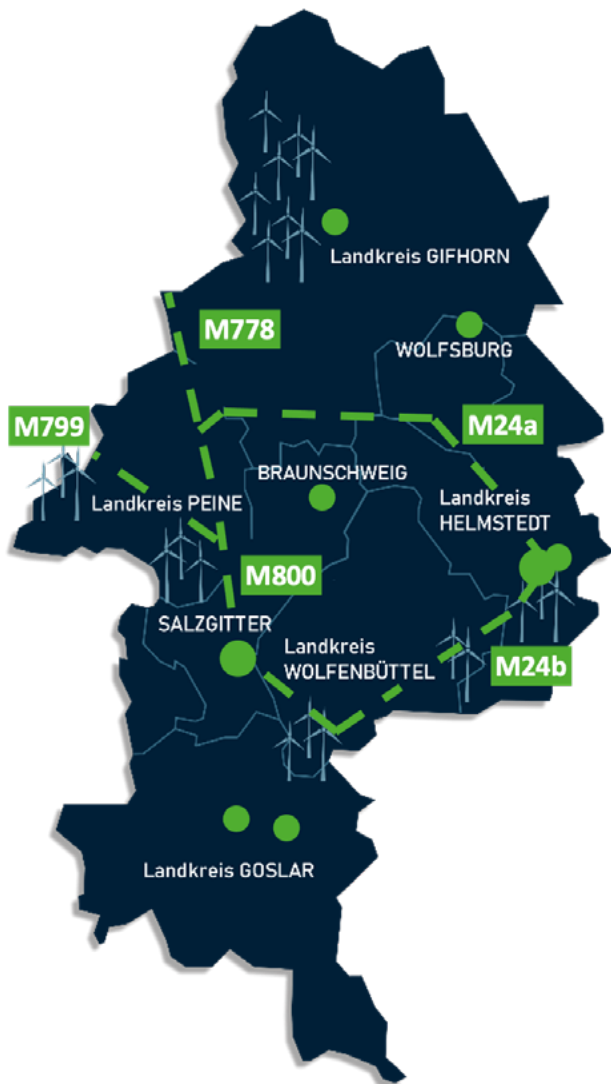
baumaßnahmen für die Region zusammen mit den identifizierten Elektrolysestandorten [31]. Fraglich ist, ob entstehende Wind- und PV-Leistungen in ländlichen Regionen im Landkreis Gifhorn ausreichend ins Netz integriert werden können, sodass in diesen Räumen Elektrolyseure grundsätzlich als netzdienliche Last wirtschaftlich betrieben werden könnten. [31]

In Tabelle 3 sind die Bestands- und Zubaupotenziale für Dach- und Freiflächen-Photovoltaik in der Bauleitplanung mit Stand September 2023 dargestellt. Diese Daten entstammen dem SolarDachAtlas und dem Marktstammregister und wurden durch den Regionalverband Großraum Braunschweig zur Verfügung gestellt (Stand 2023 (Dachflächen) und 2022 (Freiflächen)). Für Freiflächen-PV kann mit einem Flächenausbaupotenzial von 1,0 MW/ha kalkuliert werden. Für Elektrolyseprojekte sind insbesondere ländliche Freiflächen-PV-Anlagen

Landkreis   Kreisfreie Stadt	Dachflächen		Freiflächen	
	Installierte Nennleistung [MWp]	Potenzielle Nennleistung [MWp]*	Installierte Nennleistung [MWp]	Potenzielle in Bauleitplanung [ha]≙[MW]
Braunschweig	23	957	0	0
Gifhorn	44	1098	13	287
Goslar	18	817	32	161
Helmstedt	52	1391	11	274
Peine	34	967	6	34
Salzgitter	39	1218	3	0
Wolfenbüttel	70	1992	9	45
Wolfsburg	40	1268	0	0
Großraum BS	321	9708	74	801

\*Potenzial bei voller Auslastung aller geeigneten privaten und gewerblichen Dachflächen.

Tabelle 3:  
Daten des Regionalverbandes Großraum Braunschweig  
zu potenziellen Dach- und Freiflächen PV.



Repowering WEA  
Freiflächen PV



Ca. 250 MW<sub>e</sub>  
Elektrolyseleistung

### Maßnahmen des NEP 2037

P33 - Maßnahme M24a (2025)

Maßnahme M24b (2029)

P113 - Maßnahme M778 (2030)

P228 - Maßnahme M799 (2032)

Maßnahme M800 (2025)

- Identifizierte Elektrolysevorhaben – bis 100 MW
- Identifizierte Elektrolysevorhaben – ab 100 MW
- - - Netzverstärkung 380 kV bis 2032

Abbildung 13:  
Wasserstoffherzeugungspotenzial und 380 kV  
Netzausbau in der Region SüdOstNiedersachsen  
bis 2032.

interessant mit Leistungen im zweistelligen Megawatt-Bereich. Hier zeigen die Landkreise Goslar, Helmstedt und Gifhorn die größten Potenziale.

Zusammengefasst können für die Wasserstoffherzeugungskapazitäten der Region durch Elektrolyse folgende Kernaussagen getroffen werden:

- In **Wolfsburg, Salzgitter und Helmstedt** ist ein externer Strombezug durch die hohe lokale Anschlussleistung sowie den Ausbau der Transmissionsleistung in Ost-West-Richtung möglich. Diese Regelzone ist von hohen Leistungsflüssen aus Erzeugungüberschüssen in Sachsen-Anhalt gekennzeichnet.
- Die für die ländlichen Regionen der **Landkreise Wolfenbüttel und Gifhorn** geplanten EE-Ausbauvorhaben bieten Potenziale für Elektrolysestandorte. Als Beispiel dient hier das Elektrolysevorhaben in Knesebeck im Landkreis Gifhorn. Grundsätzlich können Elektrolyseure als flexible Last das Netz entlasten und EE-Leistungen abnehmen, um z.B. Redispatchmaßnahmen und Abregelungen von Windparks zu verringern.
- Im **Landkreis Goslar** können Elektrolysestandorte aufgrund der geringeren Stromnetzkapazitäten insbesondere in unmittelbarer Nähe zu neuen Stromerzeugungsanlagen projektiert werden, um z.B. neue Windparks besser in das Netz zu integrieren. Als Beispiel dient hier das Elektrolysevorhaben H<sub>2</sub>ringerode

### Identifizierte Elektrolysestandorte, Projekte und Potenziale

Im Folgenden werden nun die erfassten Elektrolysevorhaben an geplanten Standorten sowie weitere erfasste Potenziale erläutert, die in Abbildung 13 dargestellt sind. Aktuell sind in SüdOstNiedersachsen zwei Elektrolyseure bei der Salzgitter AG in Betrieb. Die Salzgitter AG hat diese Elektrolyseanlagen im Rahmen von Demonstrations- und Forschungsprojekten im SALCOS®-Programm realisiert. Im Projekt WindH2 wurde eine PEMWE mit 3,75 MWel installiert. Im EU-Projekt GrInHy2.0 wurde eine HTWE installiert und getestet. 2023 wird zudem eine 1 MW AEMWE im Projekt Hydrogen-Terminal am Braunschweiger Forschungsflughafen in Betrieb genommen.

In Abbildung 14 sind die identifizierten Elektrolyseprojekte der einzelnen Akteure mit der geplanten Nennleistung in den Landkreisen und Städten bis 2030 dargestellt. Die einzelnen Projekte werden in Kapitel 3.4.4 vorgestellt. Bis 2026 wird die Salzgitter AG im Rahmen von SALCOS® eine alkalische Elektrolyseanlage mit einer Leistung von 100 MW installieren. [32] Am Kraftwerksstandort Buschhaus soll durch EPH eine weitere, industrielle Elektrolyseanlage mit 120 MW entstehen. Mit weiteren Vorhaben in der Region SüdOstNiedersachsen kann eine Gesamtleistung von 268 MW auf Basis der jetzigen Vorhaben entstehen. Unter Annahme von durchschnittlich 4.000 Volllaststunden können somit jährlich bis zu 21.000 t Wasserstoff erzeugt werden.

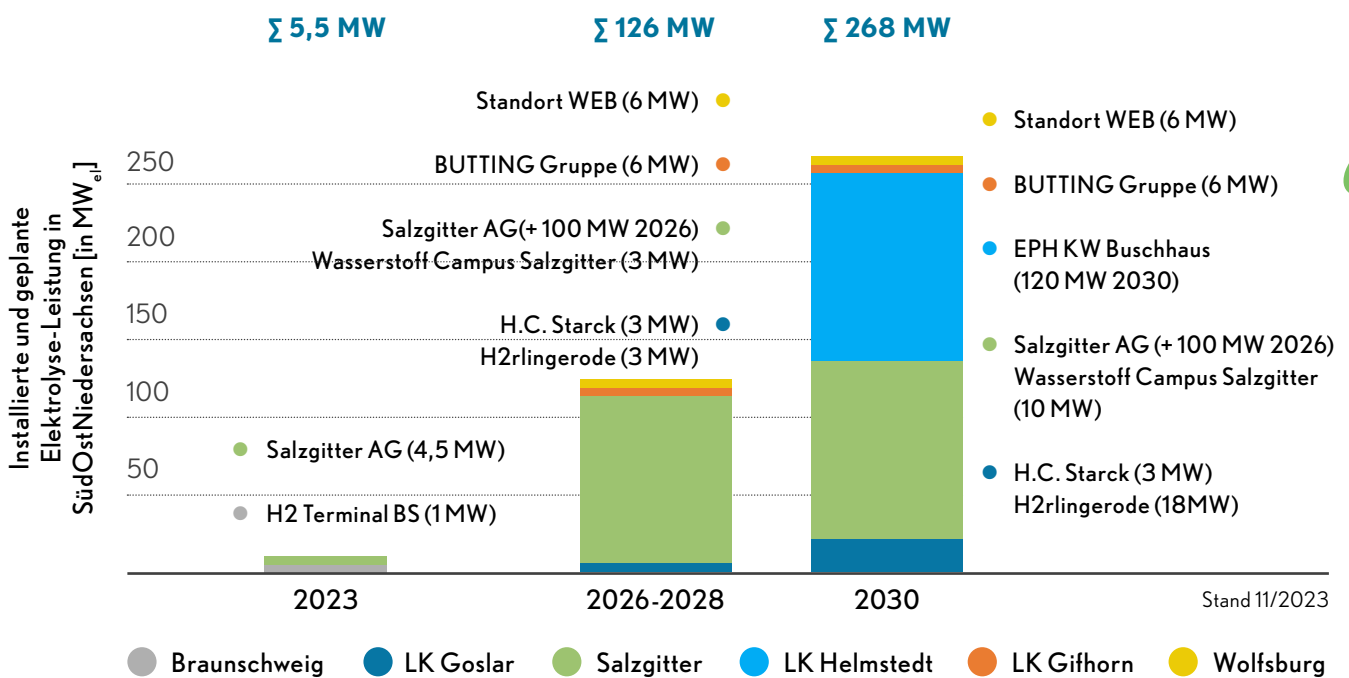


Abbildung 14:  
Erfasste Elektrolysevorhaben und Elektrolyseleistungen in der Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen mit einer geplanten Installation bis 2030

Nachfolgend werden die identifizierten Vorhaben anhand kurzer Steckbriefe vorgestellt. In Kapitel 3.5 wird zudem die unterschiedliche Nutzung von Wasserstoff aufgezeigt. Die Elektrolyseure der Salzgitter AG und der H.C. Starck GmbH dienen hier vor allem zur Eigenversorgung, da heute schon Wasserstoff in Industrieprozessen eingesetzt wird.

## 3. Potenzialanalyse


### 3.4 Cluster Erzeugung

#### 3.4.4 Projektsteckbriefe

##### **Knesebeck (Landkreis Gifhorn)**

Die Firma BUTTING plant an ihrem Stammwerk in Knesebeck eine 6 MW Elektrolyse zu realisieren und den Wasserstoff für unterschiedliche Anwendungen im Werk sowie über eine eigene Tankstelle für den Schwerlastverkehr anzubieten (siehe 3.5.2).


Im weiteren Umkreis sind z.B. auf dem Gebiet der Samtgemeinde Wesendorf zudem bereits einige Windenergie- und PV-Anlagen projektiert, die eine Zubauleistung im dreistelligen Megawatt-Bereich darstellen.



Projektträger	<b>BUTTING Gruppe</b>
Geplante Inbetriebnahme	<b>2027</b>
Elektrolyseleistung	<b>6 MW<sub>el</sub></b>
Jährl. Wasserstoffproduktion	<b>468 t</b>
(Annahme:	<b>4000 Volllaststunden)</b>

##### **Wolfsburger Entwässerungsbetriebe**

Die Wolfsburger Entwässerungsbetriebe sind der kommunale Abwasserreinigungsbetrieb der Region Wolfsburg. Aktuell wird durch die Wupperverbandsgesellschaft für integrale Wasserwirtschaft mbH und das Fraunhofer ISI eine Energiepotenzialstudie am Standort durchgeführt, welche auch Potenziale zur Wasserstofferzeugung durch Elektrolyse sowie weitere Verfahren in Verbindung mit dem Betrieb der Kläranlage analysiert. Der Sauerstoff eines Elektrolysebetriebs kann den Sauerstoffbedarf der Kläranlage decken. Zusätzlich wird eine Erzeugung durch Pyrolyse von Biomasse und Klärschlämmen sowie Plasmalyse untersucht.



Standort	<b>Wolfsburger Entwässerungsbetriebe</b>
Geplante Inbetriebnahme	<b>bis 2028</b>
Elektrolyseleistung	<b>6 MW<sub>el</sub></b>
Jährl. Wasserstoffproduktion	<b>bis zu 351 t</b>
(Annahme:	<b>4000 Volllaststunden)</b>



### Hydrogen-Terminal am Braunschweiger Forschungsflughafen


Als Verbundprojekt der Technischen Universität Braunschweig und dem Steinbeiß-Innovationszentrum energieplus (SIZ) entsteht in der Nähe des Braunschweiger Flughafens in Rahmen einer BMBF-Förderung von mehr als 20 Mio. € ein Wasserstoffanwendungszentrum, in dem Technologien entlang der gesamten Wertschöpfungskette eingesetzt werden. Kernelement ist ein 1 MW Elektrolyseur (AEMWE). Zusätzlich. Der erzeugte Wasserstoff wird neben der Verwendung in Brennstoffzellprüfständen auch für eine eigene Tankstelle zur Betankung bei 350 bar genutzt. Zusätzlich wird die Wasserstoffherzeugung durch Pyrolyse erprobt. Abwärme wird durch eine Hochtemperaturwärmepumpe genutzt und dem Nahwärmenetz bereitgestellt werden. [33]

### Salzgitter AG, SALCOS®


Mit der Umstellung der Hochofenroute auf eine Eisenerzdirektreduktion strebt die Salzgitter AG im SALCOS® (Salzgitter Low CO<sub>2</sub> Steelmaking) Vorhaben die Transformation des Stahlwerks bis 2033 an. Ein Teil der ersten Ausbaustufe sieht den Betrieb einer 100 MW Elektrolyse bis 2026 vor, um Wasserstoff zusammen mit Erdgas in der ersten Direktreduktionsanlage einsetzen zu können. [34]

### Elektrolyse – Wasserstoff Campus Salzgitter


In Salzgitter planen die Akteure des Wasserstoff Campus Salzgitter mittelfristig eine Elektrolyseanlage zu errichten, um unterschiedliche, regionale Abnehmer in Industrie und Mobilität zu versorgen soll.



Projektträger	SIZ energieplus & TU Braunschweig
Geplante Inbetriebnahme	Ende 2023
Elektrolyseleistung	1 MW <sub>el</sub>
Jährl. Wasserstoffproduktion	Bis zu 59 t
(Annahme:	3000 Volllaststunden)



Projektträger	Salzgitter AG
Geplante Inbetriebnahme	2026
Elektrolyseleistung	100 MW <sub>el</sub>
Jährl. Wasserstoffproduktion	bis zu 7.800 t
(Annahme:	4000 Volllaststunden)



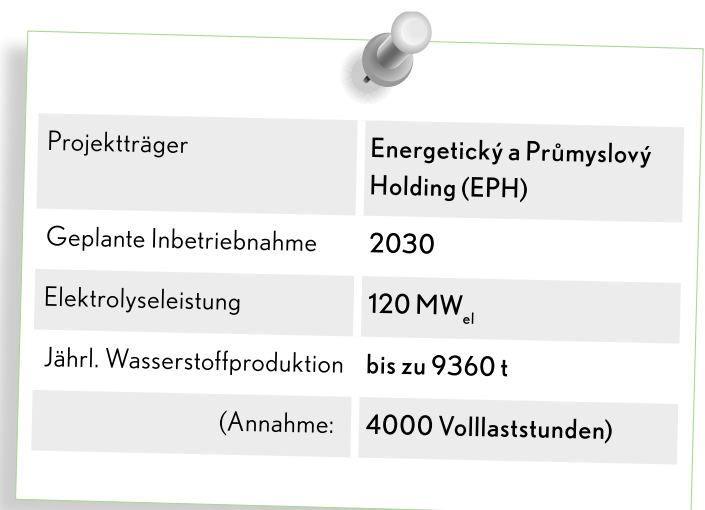
Projektkoordination	Wasserstoff Campus Salzgitter
Geplante Inbetriebnahme	bis 2028
Elektrolyseleistung	1. Stufe: 3 MW <sub>el</sub> Ausbau bis 10 MW <sub>el</sub>
Jährl. Wasserstoffproduktion	1. Stufe: bis zu 780 t
(Annahme:	4000 Volllaststunden)

### Kraftwerk Buschhaus

Das ehemalige Braunkohlekraftwerk Buschhaus im Helmstedter Revier wurde zum 01.10.2020 vollständig stillgelegt und wird aktuell zurückgebaut. Auf dem Gelände ist zukünftig die Errichtung einer großflächigen Freiflächen-Photovoltaik-Anlage und Ausbau von Windenergieanlagen in der Größenordnung von bis zu 400 MW Leistung geplant. Im Sinne der Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie wird ebenfalls der Betrieb eines „Wasserstoff-Sprinter-Kraftwerks“ beabsichtigt, welches die gesamte Energieumwandlungskette von der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, der Wasserstoffherzeugung und -speicherung sowie der anschließenden Rückverstromung abdecken soll. Dazu soll eine industrielle Elektrolyseanlage zur Wasserstoffproduktion mit einer Leistung von 120 MW errichtet werden. Von der möglichen Wasserstoffherzeugung der Elektrolyse von etwa 9.360 Tonnen pro Jahr sollen etwa 1.500 Tonnen Wasserstoff verstromt und der Rest zur Weiterverarbeitung zu Derivaten oder zur Einspeisung ins Wasserstoff-Kernnetz genutzt werden.

Weniger als 10 km südlich vom Standort Buschhaus soll die geplante Wasserstoffpipeline „Green Octopus Mitteldeutschland“ von Leuna und Leipzig bis nach Salzgitter durch den Fernleitungsnetzbetreiber ONTRAS im Rahmen des Wasserstoffs-Kernnetzes ab 2027 realisiert werden. Eine Anbindung des Standortes Buschhaus an das Kernnetz kann somit mit wenigen Kilometern Leitungsneubau realisiert werden, sodass eine weitere Skalierung der Wasserstoffproduktion und -nutzung am Standort ermöglicht wird.


Ebenfalls erforderlich ist eine regionale Stromnetzverstärkung am Standort Buschhaus. Hierzu ist bereits eine Erhöhung der Übertragungskapazität zwischen Sachsen-Anhalt und Niedersachsen (Netze von 50Hertz und TenneT) im Rahmen des Netzentwicklungsplans vorgesehen, um die heutige hohe Netzbelastung durch einen Abtransport von Onshore-Windenergie in Ost-West-Richtung zu mindern (NEP 2037/2045 (2023) P33). Es ist eine Neuerrichtung der 380-kV-Anlage Helmstedt geplant.



Projektträger	Energetický a Průmyslový Holding (EPH)
Geplante Inbetriebnahme	2030
Elektrolyseleistung	120 MW <sub>el</sub>
Jährl. Wasserstoffproduktion	bis zu 9360 t
(Annahme:	4000 Volllaststunden)

### H.C. Starck


Zur Deckung des heutigen Wasserstoffbedarfs erwägt der Metall- und Legierungshersteller H.C. Starck eine Elektrolyseanlage mit einer Leistung von 3 MW auf dem eigenen Werksgelände in Goslar zu betreiben. Zukünftig könnte Wasserstoff den heutigen Erdgaseinsatz ersetzen.



Projekträger	H.C. Starck GmbH
Mögliche Inbetriebnahme	ab 2026
Elektrolyseleistung	3 MW <sub>el</sub>
Jährl. Wasserstoffproduktion	ca. 230 Tonnen
(Annahme:	4000 Volllaststunden)

### Projekt H<sub>2</sub>rlingerode

Zur Versorgung des Industrieparks Goslar wird im Ortsteil Harlingerode nahe der B6 und A369 eine Elektrolyse mit einer perspektivischen Ausbauleistung von 18 MW geplant. In unmittelbarer Nähe entsteht zudem ein 80 MW Windpark der Landwindgruppe sowie 24 MW Freiflächen-PV. Zusätzlich ergeben sich Synergien durch die Sauerstoffnutzung in einer benachbarten Kläranlage sowie die Möglichkeit der Nahwärmebereitstellung für Industriekunden.



Projektkoordination	Südniedersachsenstiftung (Wasserstoffallianz Südniedersachsen), Wasserstoffnetzwerk Goslar
Geplante Inbetriebnahme	bis 2028
Elektrolyseleistung	1. Stufe: 3 MW <sub>el</sub> Potenzial bis 18 MW <sub>el</sub>
Jährl. Wasserstoffproduktion	1. Stufe: 226 t Potenzial bis zu 1404 t
(Annahme:	4000 Volllaststunden)

## 3. Potenzialanalyse

### 3.5 Cluster Nutzung

**Ableitend aus den identifizierten Standorten und Projekten zur Erzeugung von grünem Wasserstoff folgt nun die Betrachtung der Bedarfe durch unterschiedliche Abnehmer im Bereich Industrie, Strom und Mobilität.**

In 3.5.1 werden zunächst die industriellen Anwendungen vorgestellt. Hier kann Wasserstoff als Prozessgas, als Reduktionsmittel in der Rohstahlerzeugung oder als Energieträger und flexibler Speicher von erneuerbaren Energien eingesetzt werden.

In 3.5.2 werden die Anwendungsmöglichkeiten in der Mobilität betrachtet, die sich auf die Bereiche des Schienen- und Straßenverkehrs konzentrieren. Im Straßenverkehr werden vor allem Wasserstoffantriebe und Bedarfe für den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV), den Schwerlastverkehr und für kommunalen Flotten analysiert.

## 3. Potenzialanalyse

### 3.5 Cluster Nutzung

#### 3.5.1 Industrie- und Stromsektor

In Deutschland entfallen ca. 22 % der bundesweiten Treibhausgasemissionen auf den Industrie-sektor, wobei etwa 30 % der Eisen- und Stahlherstellung zugeordnet werden. Grüner Wasserstoff ist dabei das Schlüsselement zur Dekarbonisierung der deutschen Stahlindustrie. [34]

Im Chemiesektor wird Wasserstoff in unterschiedlichen Anwendungen, z.B. zur Synthese von Grund- und Spezialchemikalien oder Kraftstoffen in der petrochemischen Industrie eingesetzt. In Raffinerien wird heute grauer Wasserstoff genutzt, der in Zukunft durch grünen Wasserstoff ersetzt werden muss.

Dazu wird grauer Wasserstoff zur heutigen Produktion von Ammoniak und Methanol eingesetzt. Ammoniak und Methanol werden zukünftig nicht nur als Grundstoff weiterverarbeitet, sondern können insbesondere auch als synthetischer Kraftstoff in neuen Motoren in der Schifffahrt eingesetzt werden. Des Weiteren existieren vielfältige stoffliche Wasserstoffbedarfe z.B. in der Spezialchemie. Um Industriestandorte wirtschaftlich und ausreichend mit grünem Wasserstoff versorgen zu können, müssen die Eigenerzeugung von grünem Wasserstoff und der großskalige Import von Wasserstoff über Schiffe und Pipelines von internationalen Erzeugungss-

tandorten realisiert werden. Die Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie definiert daher ein erhöhtes Ausbauziel der heimischen Elektrolyseleistung von 10 Gigawatt in 2030 und betont die Notwendigkeit vielseitiger internationaler Lieferketten, die in einer noch für 2023 angekündigten Importstrategie für Wasserstoff fokussiert werden. [35]

Für die Transformation eines Stahlwerks kann 2030 eine Wasserstoffversorgung über eine Eigenerzeugung mit Elektrolyse und unterschiedliche Importwege ermöglicht werden. Importe per Schiff können dabei insbesondere über Ammoniak oder synthetisches Methan als flüssige Wasserstofftransportmedien realisiert werden. Schiffsimporte können so z.B. über die entstehenden Terminals in Wilhelmshaven anlanden, ehe dann die Rückumwandlung in Wasserstoff und der Weitertransport über das Wasserstoff-Kernnetz erfolgen. Mögliche Versorgungsszenarien für das SALCOS®-Vorhaben der Salzgitter AG sind in der Studie „GreenH2SZ“ des Wasserstoff Campus Salzgitter dargestellt. [36]

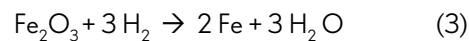
Nachfolgend werden die wichtigsten Wasserstoffanwendungen in der Industrie in SüdOstNiedersachsen aufgezeigt.

### **Stoffliche Nutzung als Direktreduktionsmittel in der Roheisenherstellung**

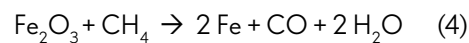
Heute wird Roheisen vor allem über die Hochofenroute hergestellt. Dabei wird Eisenerz bei hohen Temperaturen mit Koks umgesetzt und der im Erz gebundene Sauerstoff als CO ausgetrieben. Je Tonne Roheisen entstehen allein im Hochofenprozess 1,5 Tonnen CO<sub>2</sub>.

Koks kann durch grünen Wasserstoff im Direktreduktionsverfahren ersetzt werden. Neben dem Roheisenprodukt, auch als Eisenschwamm bezeichnet, entstehen so nur Wasser und Wärme (3). Im nachgelagerten Prozess wird der Eisenschwamm im Elekt-

rolichtbogenofen weiterverarbeitet. Im Unterschied zur Hochofenroute sind für diese Prozesse große Strom- und Wasserstoffmengen erforderlich. Im SALCOS®-Vorhaben der Salzgitter AG wird so für den Betrieb von zwei Direktreduktionsanlagen ein jährlicher Wasserstoffbedarf von bis zu 300.000 Tonnen entstehen, um die Dekarbonisierung der vollständigen Primärstahlproduktion umzusetzen.



Grundsätzlich ist auch eine Direktreduktion durch Erdgas oder synthetisches Methan möglich, wodurch die Emissionen schon mit dem Einsatz von Erdgas gegenüber der klassischen Hochofenroute mit Koks reduziert werden können.



### **Stoffliche Nutzung für synthetische Kraftstoffe mit Carbon Capture and Utilization (CCU)**

Einige Prozesse wie die Zementherstellung oder die thermische Abfallverwertung sind mit unvermeidbaren CO<sub>2</sub>-Emissionen verbunden, die eine Abscheidung und Speicherung der CO<sub>2</sub>-Emissionen erfordern. Nachfolgend kann CO<sub>2</sub> im CCU-Verfahren zusammen mit grünem Wasserstoff in einem Synthesereaktor zur Herstellung von synthetischem Methan oder Methanol eingesetzt werden.

### **Energetische Nutzung zur Stromerzeugung**

Grüner Wasserstoff soll zukünftig zur flexiblen Stromerzeugung in Gaskraftwerken oder Brennstoffzellsystemen eingesetzt werden. Neue Gaskraftwerke oder Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung (> 10 MW) müssen daher nachweisen, dass sie zukünftig in einem klimaneutralen Energiesystem entweder reinen Wasserstoff oder ein Wasserstoff-Derivat (z.B. synthetisches Methan oder

Ammoniak) verbrennen können. Die Verstromung in Gaskraftwerken dient langfristig der variablen Spitzenlastdeckung und Stromversorgungssicherheit. Bis 2028 sollen zudem Wasserstoffhybridkraftwerke in Deutschland mit einer Leistung von 4,4 GW gefördert werden, die lokal die gesamte Energieumwandlungskette von der Stromerzeugung aus Erneuerbaren, der Wasserstoffherzeugung und -speicherung sowie der flexiblen Rückverstromung abdecken. [35]

Für den industriellen Sektor stellt die Region SüdOstNiedersachsen aufgrund des SALCOS®-Vorhabens und der gemeldeten Wasserstoffbedarfe für den Stromsektor eine Wasserstoffsенке mit einer geschätzten Verbrauchsmenge von 14,4 TWh bzw. ca. 430.000 Tonnen dar (Abbildung 15). Die Bedarfsmengen für die Kraftwerksstandorte Braunschweig und Wolfsburg werden voraussichtlich erst ab 2030 bis 2040 entstehen. Ein langfristiger Wasserstoffeinsatz

im Neubauvorhaben eines Gaskraftwerks in Mehrum ist in diesen Bedarfsmengen noch nicht enthalten. Mit der identifizierten Elektrolyseleistung von 268 MW (siehe Abbildung 14) können 2030 etwa 20.000 Tonnen grüner Wasserstoff regional erzeugt werden, wobei der Großteil auf die Standorte Buschhaus (120 MW) und Salzgitter (100 MW) entfällt. Die langfristige Deckung der Wasserstoffbedarfe der Großabnehmer wird erst nach 2030 über die gesamtdeutsche Elektrolyseleistung sowie Importlieferketten ermöglicht werden. Im Fokus des HyExperts-Projekts stehen hier vor allem aber auch kleine Elektrolyseanlagen im einstelligen Megawattbereich, die eine sichere Versorgung der regionalen Wasserstofftankstellen mit grünem Wasserstoff zur Zielerreichung der Einbringung erneuerbarer Energien im Verkehrssektor (gemäß RED II) leisten können. Die Bedarfe der Tankstellen werden nachfolgend im Kapitel 3.5.2 aufgezeigt.

70

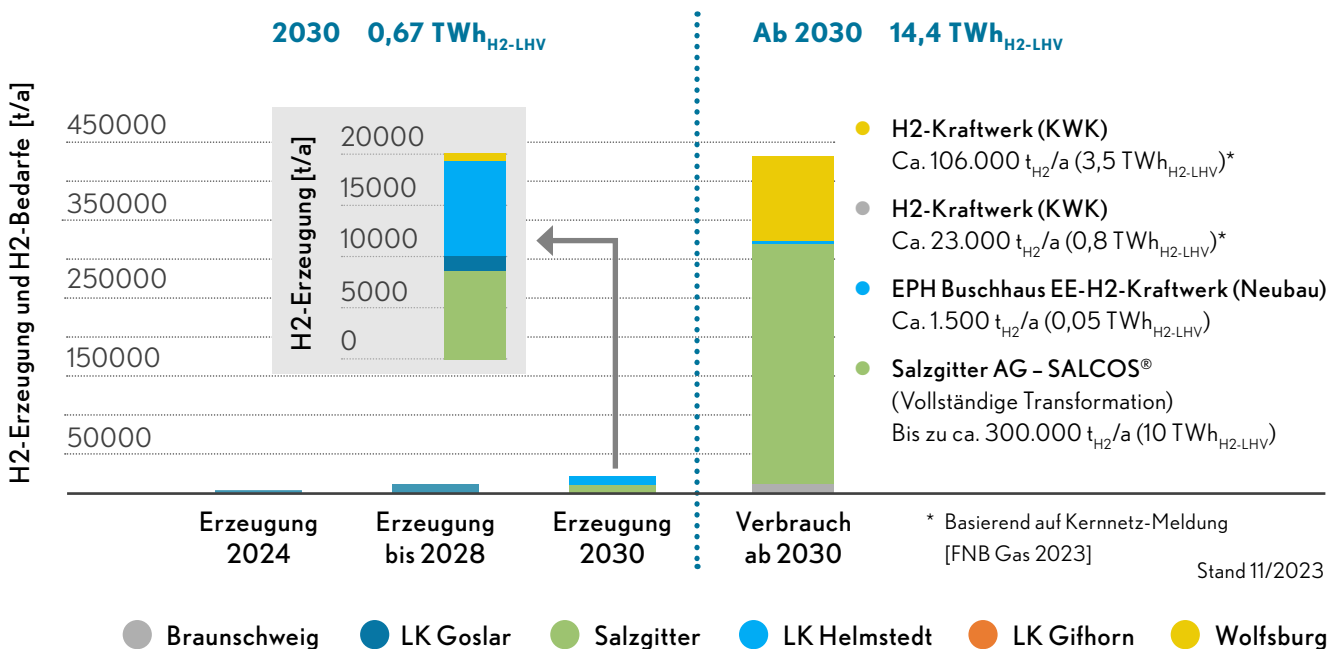


Abbildung 15:  
H2-Erzeugung und Großabnehmer in Strom und Industrie in der Region SüdOstNiedersachsen.

Ohne Betrachtung der Großabnehmer Stahl und Kraftwerke zeigt Abbildung 16 die Erzeugungsmengen der Elektrolyseprojekte sowie die Abnehmer Tankstellen, Wasserstoffhybridkraftwerke und Chemie. Regionale Konzepte bieten den Vorteil, die Wasserstoffqualität dem Versorgungszweck anzupassen. So können über Trailerlieferungen hochreine Bezüge in 5.0 Qualität für Spezial- oder Brennstoffzellenanwendungen sichergestellt werden. Durch einen Pipeline-

bezug ist im Allgemeinen mit Verunreinigungen zu rechnen. Zwar sind nach aktuellem Stand die verwendeten Stähle H2-ready, speziell bei umgestellten Erdgasleitungen wurden jedoch fortwährende Spuren von anhaftenden, schwefelhaltigen Odorierungsmitteln festgestellt [16,37].

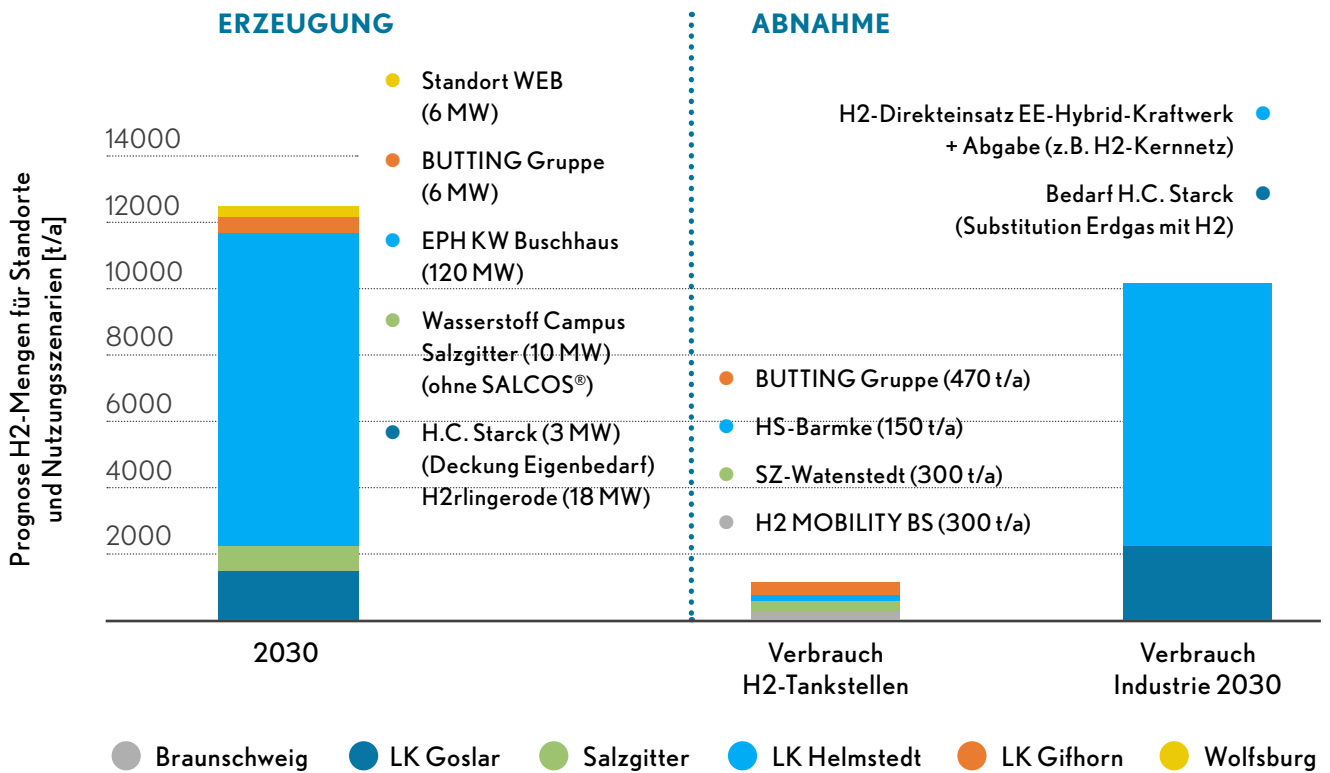


Abbildung 16: Erzeugungs- und Abnahmepotenziale in SüdOstNiedersachsen 2030 ohne Kraftwerks-szenarien und SALCOS®

Nachfolgend werden die identifizierten Anwendungen und Wasserstoffabnehmer erläutert.

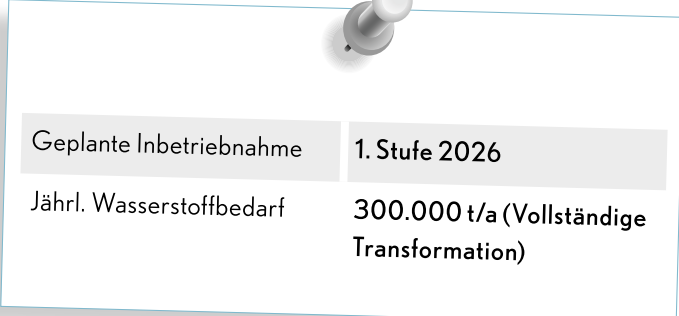
### Kraftwerk Mehrum

Das Kohlekraftwerk Mehrum (Nettoleistung von 690 MW) in Hohenhameln im Landkreis Peine wurde im Rahmen der Energiekrise als Ersatz für Strom aus Erdgas zum 1.8.2022 aus der Netzreserve wieder in den Betrieb genommen. Der Weiterbetrieb wird im Frühjahr 2024 enden. Die Kraftwerk Mehrum GmbH hat zudem Pläne für einen Neubau eines GuD- Gaskraftwerks am Standort mit einer Leistung von ca. 900 MW. Hierzu wurde bereits ein BIMSChV Vorbescheid bei der Gewerbeaussicht Braunschweig beantragt.

Das Gaskraftwerk soll langfristig sukzessive auf Wasserstoff umgerüstet werden, um das Ziel der Klimaneutralität in Niedersachsen im Jahr 2040 zu erreichen. Wenige Kilometer entfernt ist die Wasserstoffleitung HyPerLink der Gasunie im Wasserstoff-Kernnetz bis nach Salzgitter geplant. Der Wasserstoffbedarf ist in Abbildung 15 nicht enthalten.

### Salzgitter AG, SALCOS®

Aktuell wird Eisen bei der Salzgitter AG über die klassische Hochofenroute produziert. Durch das Programm SALCOS® soll dieser Prozess durch Direktreduktionsverfahren ersetzt werden und erste Anlagen bis 2026 Betrieb gehen. Im Rahmen des in mehrere Ausbaustufen untergliederten Gesamtkonzeptes wird der Wasserstoffbedarf der Salzgitter AG daher kontinuierlich ansteigen. Bereits heute wird Wasserstoff zudem in der Glüherei und der Feuerverzinkung eingesetzt.



Geplante Inbetriebnahme	1. Stufe 2026
Jährl. Wasserstoffbedarf	300.000 t/a (Vollständige Transformation)



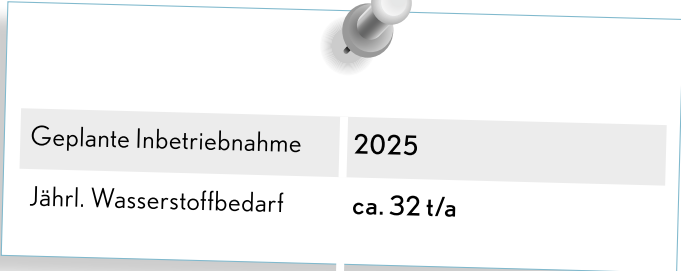
### Robert Bosch Elektronik GmbH

Als Leitwerk für Motorsteuergeräte koordiniert Bosch in Salzgitter die gesamte Produktion der Steuergeräte innerhalb der Bosch-Gruppe. Über die Strukturhilfemaßnahmen der Stadt Salzgitter konnte das Werk im Rahmen des Projektes „Fabriktransformation“ unter anderem die Installation und den Betrieb von insgesamt zehn Festoxid-Brennstoffzellen erproben. Diese werden aktuell mit Erdgas betrieben, sollen zukünftig jedoch auf den Betrieb von grünem Wasserstoff umgestellt werden.

### EEW Energy from Waste GmbH

Die EEW Energy from Waste Helmstedt GmbH erzeugt am Standort Helmstedt jährlich etwa 278 Gigawattstunden Strom durch die thermische Verwertung von bis zu 525.000 Tonnen Abfällen und Reststoffen. Zusätzlich wird seit 2022 eine Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage betrieben.

Im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie von EEW ist der Betrieb von CO<sub>2</sub>-Abscheidungsanlagen geplant, um die prozessbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen zu speichern und im Sinne des Einsatzes von Carbon Capture and Utilization (CCU) als wertvollen Rohstoff für die chemische Industrie und den Mobilitätssektor weiterzuverarbeiten. Die Herstellung werthaltiger Produkte aus CO<sub>2</sub> ist oft mit dem Einsatz von Wasserstoff verbunden.



Geplante Inbetriebnahme	2025
Jährl. Wasserstoffbedarf	ca. 32 t/a

### Industriestandorte Langelsheim und Goslar

In Langelsheim und Goslar sind mehrere Unternehmen aus dem Chemiesektor ansässig. Einige Unternehmen setzen heute bereits grauen Wasserstoff zur stofflichen Nutzung ein. Dieser soll zukünftig durch grünen Wasserstoff ersetzt werden. Zusätzlich stehen die Industrieunternehmen vor der Herausforderung ihren heutigen Erdgasbedarf auf erneuerbare Energien umzustellen, sodass Erdgas ebenfalls durch grünen Wasserstoff substituiert werden könnte. Durch eine Umstellung bestehender, wasserstofffähiger Erdgasleitungen (Avacon) oder einen Leitungsneubau bis Salzgitter könnte der Raum Goslar ebenfalls an das Wasserstoff-Kernnetz angeschlossen werden.

## 3. Potenzialanalyse

### 3.5 Cluster Nutzung

#### 3.5.2 Mobilität

74

Der Einsatz von Wasserstoff als Energieträger im Mobilitätssektor basiert zum jetzigen Zeitpunkt primär auf der Brennstoffzellen-Technologie. In der Forschung und Entwicklung wird allerdings auch an Wasserstoff-Verbrennungsmotoren gearbeitet, die beispielsweise den Vorteil bieten auch ohne Hybridisierung mittels Traktionsbatterie einen funktionsfähigen Antriebsstrang darzustellen. Diese Technologie weist dann zwar Verbrauchs-Nachteile gegenüber hybriden Antriebssträngen auf, kann jedoch Vorteile in der gravimetrischen sowie volumetrischen Leistungsdichte erreichen. Da zum jetzigen Zeitpunkt vor allem die Brennstoffzellen-Technologie als marktverfügbare Antriebslösung vorhanden ist, liegt der Fokus in den nachfolgenden Betrachtungen vollständig auf dieser als Antriebskonzept für solche dekarbonisierten Antriebe.

Zur Einordnung der relevanten Antriebstechnologien erfolgt eine Gegenüberstellung der Antriebskonzepte Diesel, Brennstoffzelle und Batterie für den Busverkehr. Gerade der ÖPNV-Bereich eignet sich für den Bedarfs-Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft einer Region besonders, da hier fest kalkulierbare und nahezu vorhersagbare Abnahmepotenziale bestehen die Sicherheit in eine Wertschöpfungskette bringen. Dies ergibt sich aus der Flottenzusammensetzung und Fahrzeugneubeschaffung sowie Routenplanung.

##### **Straßenverkehr**

Wie zuvor dargelegt stellt der Straßenverkehr einen der entscheidenden Anwendungsbereiche dar, in dem signifikante Wasserstoffbedarfe entstehen. Hier wird neben der Betrachtung von kurzfristigen Vorhaben

auch eine theoretische Betrachtung als langfristige Vision für den Straßenverkehr durchgeführt. Betrachtet werden neben dem ÖPNV und der Logistik auch kommunale Flottenbetreiber und Privatpersonen. Durch die Fahrzeuganforderungen und die regulatorischen Rahmenbedingungen der jeweiligen Bereiche, ergeben sich hier spezifische Anforderungen an den Einsatz von Wasserstoff.

Der Wasserstoffbedarf für den Straßenverkehr in der Region SüdOstNiedersachsen soll durch eine langfristige Potenzialabschätzung angenähert werden. Diese Abschätzung bietet einen ersten Einblick in die möglichen Bedarfe und zeigt ein potenzielles Szenario für den Straßenverkehr auf.

Da für die langfristige Zeitspanne keine konkreten Informationen zu Fahrzeugumrüstungen zur Verfügung standen, wurde für diese Bedarfsanalyse im Straßenverkehr eine theoretische Untersuchung des Anstiegs der Wasserstoffmobilität durchgeführt. Der Bedarf im Straßenverkehr ergibt sich generell aus den speziellen Anforderungen an die Fahrzeuge in der Gesamtflotte. Die Verwendung von Brennstoffzellen-Technologie ist beispielsweise notwendig, wenn eine batterieelektrische Elektrifizierung aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht möglich ist. Ein Beispiel hierfür könnte der Einsatz von Wasserstoff im Busverkehr sein, bedingt durch die erforderlichen Streckenumläufe. Ebenso werden für schwere Nutzfahrzeuge aufgrund technischer und wirtschaftlicher Faktoren Alternativen zur batterieelektrischen Elektrifizierung erforderlich sein. Auf diese Weise wird die

Wasserstoffmobilität dazu beitragen, die Emissionen im Verkehr zu reduzieren und somit die Klimaziele zu erreichen.

Hinsichtlich des zeitlichen Rahmens stützt sich die nachfolgende Betrachtung auf verschiedene Zeitpunkte. Konkret wird die Analyse für die Stützjahre 2030 und 2040 durchgeführt. An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass es sich um eine theoretische Betrachtung für ein mögliches Szenario handelt, deren Ergebnisse auf Basis abweichender Annahmen anders ausfallen werden. Im Folgenden wird zunächst eine Vorstellung der Ergebnisse vorgenommen und anschließend eine Erläuterung des methodischen Vorgehens. Dabei werden die genutzten Eingangsdaten und die zugrunde gelegten Annahmen näher beleuchtet.

Die Ergebnisse der theoretischen Bedarfsanalyse zeichnen qualitativ das zu erwartende Bild. Ausgehend von einem geringen kurzfristigen Bedarf für das Jahr 2030 ergibt sich zum Jahr 2040 ein stetig steigender Wasserstoffbedarf.

Begründet ist das vor allem mit den aktuellen Rahmenbedingungen hinsichtlich der Wasserstoffmobilität. So sind momentan weder Fahrzeuge noch Infrastruktur und nicht zuletzt grüner Wasserstoff in einem ausreichenden Maße verfügbar. Diese Rahmenbedingungen als Grundvoraussetzung für eine funktionierende Wasserstoffmobilität werden sich in den kommenden Jahren entwickeln. Mit dieser Entwicklung ist ein steigender Bedarf nach Wasserstoff in der Mobilität erst möglich.

Die ermittelten Bandbreiten (Minimal-/Maximalszenario für die Stützjahre 2030 und 2040) für den theoretischen Wasserstoffbedarf ist in Abbildung 17 dargestellt. Die Darstellung erfolgt mit einer Aufteilung in die betrachteten Fahrzeugklassen (PKW, LKW, Kraftomnibusse und Sattelzugmaschinen), die sich in die verschiedenen Anwendungsfälle im Straßenverkehr einordnen, ohne dass hier eine trennscharfe Abgrenzung möglich ist. Dies bezieht sich insbesondere auf den Bereich der Nutzfahrzeuge, wo verschiedenste Anwendungsgebiete denkbar sind. Zusätzlich ist auch der summierte Bedarf über die Fahrzeugklassen für die Projektregion dargestellt.

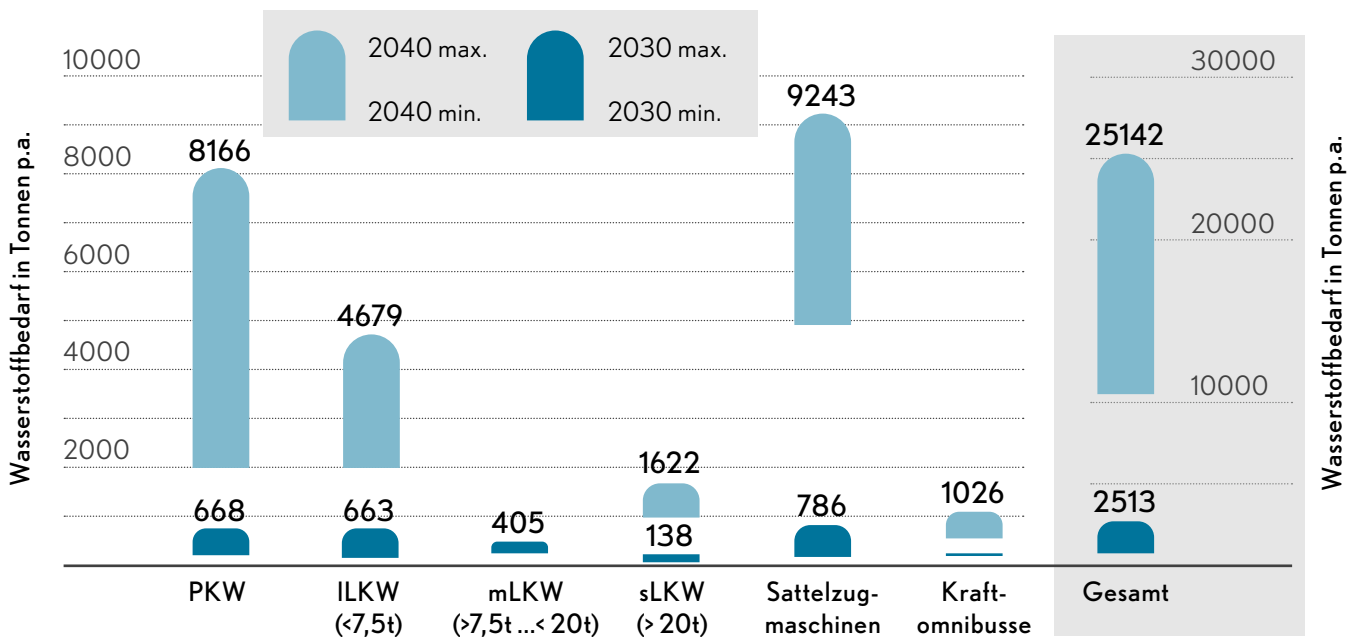


Abbildung 17: Theoretische Bedarfsprognose für die Projektregion in den Stützjahren 2030 und 2040 (Unterteilung in Fahrzeugklassen)

Für das Stützjahr 2030 ist erkennbar, dass vor allem Potenzial in den Fahrzeugklassen Pkw, ILkw und Sattelzugmaschinen besteht. Begründet ist das vor allem in den hohen Fahrzeugbeständen der jeweiligen Fahrzeugklassen. Für das Stützjahr 2040 ist das größte Potenzial in den Fahrzeugklassen Pkw und Sattelzugmaschinen. Insbesondere aufgrund der langen Umlaufzeiten im Logistiksektor eignet sich Wasserstoff als Antriebsart besonders gut.

Eine weitere Darstellung des theoretischen Wasserstoffbedarfs ist in Abbildung 18 dargestellt. Die Darstellung erfolgt mit einer Aufteilung der unterschiedlichen Landkreise in der Projektregion

Für das Stützjahr 2030 wurde ein summierter theoretischer H<sub>2</sub>-Bedarf im Bereich von 480 – 2.513 Tonnen pro Jahr abgeleitet, welcher sich unterschiedlich auf die einzelnen Landkreise verteilt. Den mit 43 – 195, 45 – 229 und 51 – 219 Tonnen pro Jahr geringsten Bedarf weisen, bedingt durch die geringen Fahrzeugbestände im Bereich Pkw oder Sattelzugmaschinen, Helmstedt, die Stadt Salzgitter und Stadt Wolfsburg auf. Der größte Wert von 560 Tonnen pro Jahr im Maximalszenario wird in der Stadt Braunschweig erreicht. Unterschiede ergeben sich aus der Zusammensetzung des Fahrzeugbestandes, der besonders hinsichtlich der LKW größere Unterschiede aufweist.

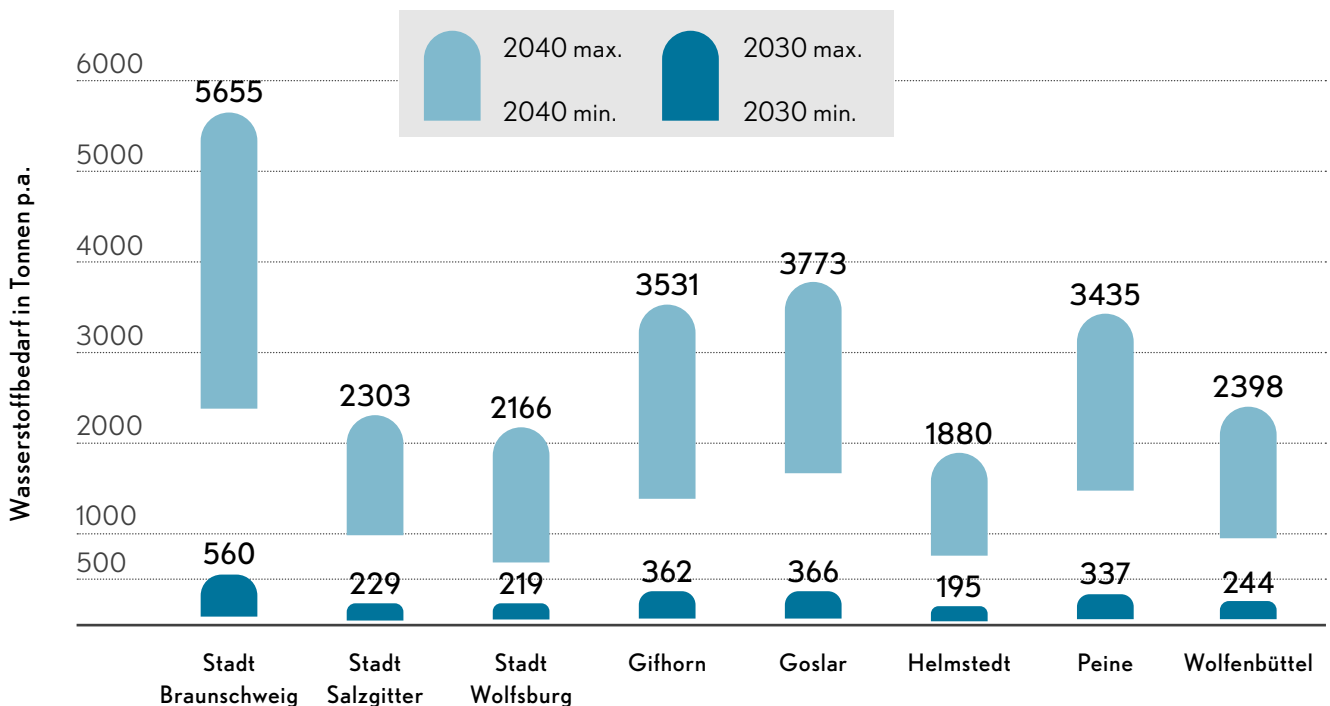


Abbildung 18:  
Theoretische Bedarfsprognose für die Projektregion in den Stützjahren 2030 und 2040 (Unterteilung der Landkreise)

Für das Stützjahr 2040 wurde ein summierter theoretischer H2-Bedarf im Bereich von 10.307- 25.142 Tonnen pro Jahr abgeleitet, welcher sich unterschiedlich auf die einzelnen Landkreise verteilt. Auch bei diesem Stützjahr weisen die Regionen, Helmstedt, Stadt Salzgitter und Stadt Wolfsburg den geringsten Bedarf im Vergleich zu anderen Landkreisen auf. Der größte Wert von 5.655 Tonnen pro Jahr im Maximalszenario wird in der Stadt Braunschweig erreicht.

### Methodisches Vorgehen

Grundlage bilden Daten des Kraftfahrtbundesamtes, genutzt wurden die durchschnittlichen Jahresfahrleistungen in km für das Jahr 2022 nach VK1.1 sowie die Fahrzeugbestände nach FZ1.1 bzw. FZ1.2 zum 1.1.2023 [39,40]. Tabelle 4 zeigt die zugrunde gelegten Daten. Deutlich erkennbar sind die Unterschiede in den einzelnen Fahrzeugkategorien hinsichtlich der Regionen, welche hauptsächlich auf die unterschiedlichen Einwohnerzahlen und Wirtschaftsstrukturen zurückzuführen sind.

		Pkw	Lkw (< 7,5t)	Lkw (> 7,5t ... < 20t)	Lkw (>20t)	Sattelzug- maschinen	Kraft- omnibusse
<b>Fahrzeugbestand</b>							
Stadt Braunschweig	-	149.301	7.837	251	276	659	201
Stadt Salzgitter	-	56.502	2.742	105	127	283	120
Stadt Wolfsburg	-	121.579	3.252	69	40	55	132
Gifhorn	-	111.115	6.230	154	155	306	152
Goslar	-	80.947	4.614	154	266	504	96
Helmstedt	-	57.120	2.764	108	83	171	141
Peine	-	86.831	4.267	162	204	417	123
Wolfenbüttel	-	76.307	3.754	78	194	190	125
<b>Insgesamt</b>	-	<b>739.702</b>	<b>35.460</b>	<b>1.081</b>	<b>1.345</b>	<b>2.585</b>	<b>1.090</b>
<b>Fahrleistung, durchschnittlich 2022</b>	km	12.545	18.328	33.492	33.492	89.392	52.297
<b>H2-Verbrauch</b>	kg/100 km	<b>0,8</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>9</b>
<b>H2-Bedarf je Fahrzeug</b>	t/a	<b>0,10</b>	<b>1,10</b>	<b>2,68</b>	<b>3,01</b>	<b>8,94</b>	<b>4,71</b>

77

Tabella 4:  
Fahrzeugbestände nach Region [39], durchschnittliche Fahrleistung in Deutschland [40] und angenommene Wasserstoffbedarfe nach Fahrzeugkategorie

Aufgrund von alternativen Antriebsmöglichkeiten wie batterieelektrischen Fahrzeugen wird nicht erwartet, dass der gesamte Fuhrpark auf Wasserstoffantrieb in allen Fahrzeugkategorien umgestellt wird. Stattdessen wird sich eine Mischung verschiedener Antriebskonzepte entwickeln. Um dies näher zu untersuchen, wurden mehrere Studien zur Analyse der voraussichtlichen Anteile von Wasserstoffantrieben herangezogen.

Basierend auf Prognosen der Deutschen Energie-Agentur (dena), des Fraunhofer ISI und der IEA werden in Tabelle 5 mögliche Umstellungsraten für einzelne Fahrzeugkategorien für die Referenzjahre 2030 und 2040 festgelegt [41–43]]. Da die Daten aus der KBA-Statistik detaillierter sind als die Kategorien in den verwendeten Studien, werden sie nochmals zusammengefasst. Dies gilt insbesondere für PKW, aber auch für LKW und Sattelzugmaschinen, die je nach Gewichtsklasse klassifiziert sind: leichte Lkw (lLkw) mit einem Gewicht von weniger als 7,5 Tonnen, mittlere Lkw (mLkw) im Bereich von 7,5 bis 20 Tonnen sowie schwere Lkw (sLkw) mit einem Gewicht von mehr als 20 Tonnen, einschließlich Sattelzugmaschinen. Während die Umstellungsraten insbesondere für PKW eher moderat sind, werden für schwere Nutzfahrzeuge und Omnibusse höhere Umstellungsraten erwartet.

Um auf die vorangegangene Analyse durchzuführen, wurden vereinfachende Annahmen getroffen. Demnach wird ein konstanter Fahrzeugbestand und eine konstante Fahrleistung in den Stützjahren angenommen. Effekte mit möglichem Einfluss auf den Fahrzeugbestand und die Fahrleistung, die sich aus dem demographischen Wandel und einer Umstellung des Verkehrs in Richtung des Umweltverbundes ergeben, werden hier vernachlässigt.

Eine weitere Annahme betrifft die Verbrauchsabschätzung für unterschiedliche Fahrzeugkategorien zur Bestimmung des theoretischen Wasserstoffbedarfs. Die für die Berechnung genutzten Werte sind in Tabelle 4 aufgeführt. Grundlage für die Annahmen sind übliche Verbrauchswerte, die sich für Fahrzeuge in den Klassen ergeben. Hierbei ist zu beachten, dass jeweils die Gesamtflotte in den Fahrzeugklassen betrachtet wird und somit besonders gute beziehungsweise schlechte Verbrauchswerte in den einzelnen Klassen nicht direkt abgebildet werden. Als vereinfachende Annahme liegt den Verbrauchswerten zugrunde, dass diese konstant bleiben.

Umstellungsbereich	2030		2040	
	von	bis	von	bis
Pkw (Benzin & Diesel)	0,2%	0,9%	2,5%	11,0%
lLkw (Lkw < 7,5 t)	0,2%	1,7%	5,0%	12,0%
mLkw (Lkw > 7,5 t < 20 t)	0,4%	2,0%	7,0%	14,0%
sLkw (Lkw > 20 t, Sattelzugmaschinen)	0,4%	3,4%	21,3%	40,0%
ÖPNV (Busse)	2,6%	3,9%	10,0%	20,0%

Tabelle 5:  
Potenzielle Umstellungsbereiche für Fahrzeugbestände  
im Bereich der Mobilität

Da die Betrachtung auf Basis der Zulassungszahlen in der Projektregion durchgeführt wurde, ergibt sich eine Einschränkung in der Betrachtungstiefe, die im Folgenden diskutiert werden soll. Hintergrund ist, dass auf Basis der Analyse der Zulassungszahlen in der Projektregion, nur tatsächlich gemeldete Fahrzeuge berücksichtigt werden konnten, Transitverkehre somit an dieser Stelle nicht berücksichtigt wurden. Resultierend wird sich zum einen eine Minderung des H2-Bedarfs ergeben, da nicht alle in der Projektregion gemeldeten Fahrzeuge ausschließlich dort zum Einsatz kommen. Der größere Effekt wird sich jedoch aus dem Transitverkehr ergeben, welcher sich positiv auf den H2-Bedarf in der Projektregion auswirkt. Als wichtige Verkehrsachse verläuft beispielsweise ein wesentlicher Teil der A2 durch die Projektregion. Weiterhin verlaufen Teile der A36 und A39 als wichtige Anbindung nach Süden.

Zusätzlich ergibt sich eine mögliche Stärkung aus den Planungen zum transeuropäischen Verkehrsnetz TEN-T.

Im Rahmen derer wurden Europaübergreifend neun internationale Kernkorridore definiert. Ziel des Verkehrsnetzes, welches neben Straßen auch Bahnstrecken, Wasserstraßen, Flughäfen und Häfen umfasst, ist es, den Verkehr in Europa weiter zu erleichtern und regionale Ungleichheiten im Infrastrukturausbau zu verringern. Für drei der in diesem Rahmen geplanten Korridore ergibt sich ein direkter Verlauf durch die Region. Eine Übersicht hierzu findet sich in Abbildung 19. Erkennbar ist, dass für die Projektregion auch in Zukunft insbesondere die A2 eine Rolle spielen wird. Dies ist damit zu begründen, dass sowohl für den Korridor Orient / Ostl. Mittelmeer als auch für die Korridore Nord-Ostsee und Orient/ Ostl. Mittelmeer ein dortiger Verlauf geplant ist. Mit zukünftigem Hochlauf der Wasserstoffmobilität können sich hier in ergänzende Bedarfspotenziale für den Transitverkehr ergeben. Diesem müsste mit einem Ausbau der Infrastruktur insbesondere im Bereich der geplanten Korridore Rechnung getragen werden.

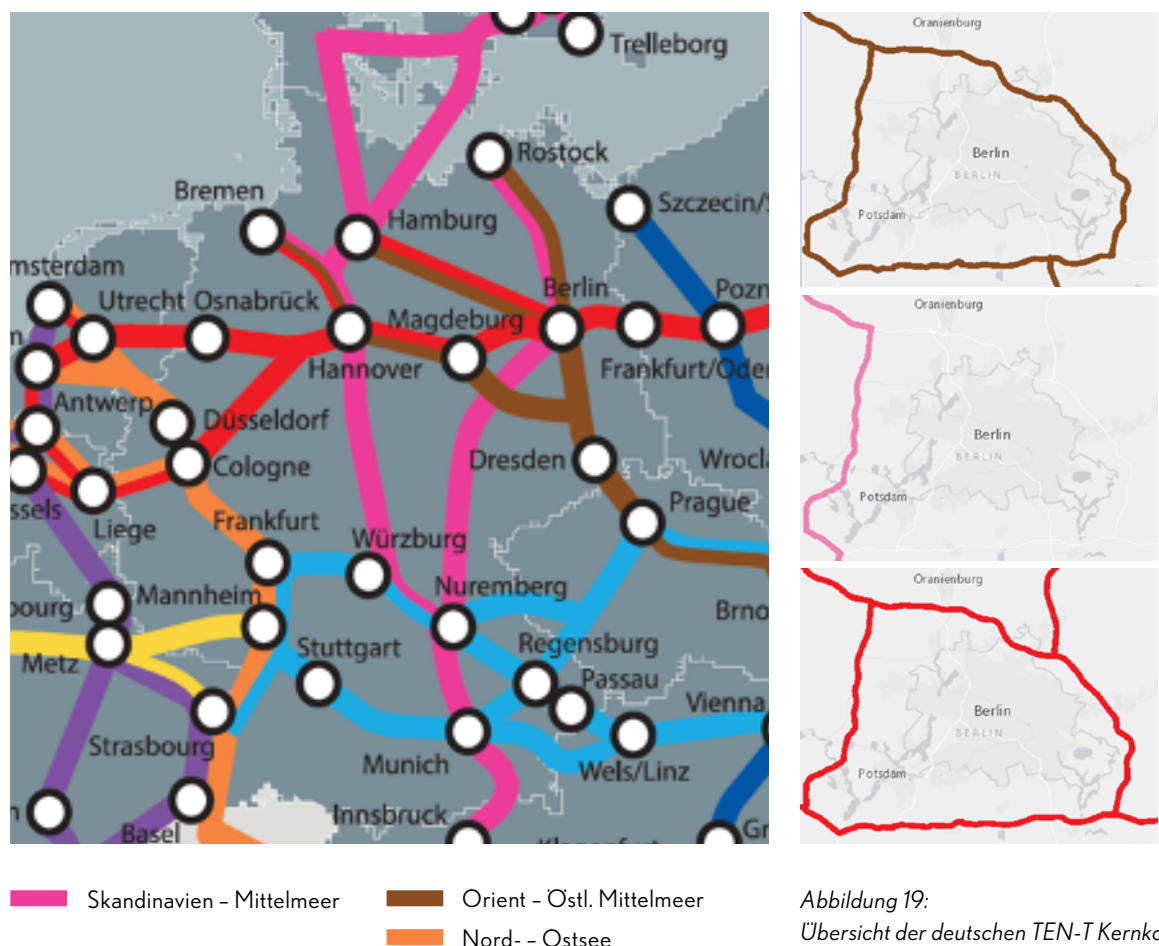


Abbildung 19: Übersicht der deutschen TEN-T Kernkorridore



### ÖPNV

Der Bereich des ÖPNV bildet ein gutes Potenzial, um ein Treiber für den Einsatz wasserstoffbasierter Antriebe darzustellen. Diese ermöglichen es CO<sub>2</sub>-neutrale Antriebslösungen umzusetzen, steht jedoch in konkreter Konkurrenz zu batterieelektrischen Fahrzeugen. Bei gegebenen Randbedingungen bezüglich Routen-Länge und Wasserstoffverfügbarkeit ist der Einsatz brennstoffzellenbasierter Fahrzeuge unabdingbar und kann auch wirtschaftlich dargestellt werden.

Ausgehend vom Rechtsrahmen sind Flottenbetreiber gezwungen sich mit der CO<sub>2</sub>-Intensität ihres Mobilitätsangebots zu befassen und diesen entsprechend zu reduzieren. Begründet wird dies durch die Richtlinie 2019/1161 des Europäischen Parlamentes sowie des Rates vom 20.6.2019 zur Änderung der Richtlinie 2009/33/EG. Diese befassen sich mit der Förderung sauberer und energieeffizienter Straßenfahrzeuge und ist auch unter dem Namen Clean Vehicles Directive (CVD) bekannt. Die Umsetzung in deutsches nationales Recht erfolgte durch das Gesetz über die Beschaffung sauberer Straßenfahrzeuge. Dieses setzt konkrete Vorgaben für verschiedene Flottenbetreiber,

unter die auch jene des ÖPNV-Bereiches fallen, wenn diese öffentliche Dienstleistungsaufträge erfüllen. Diese Vorgaben beziehen sich auf eine einzuhaltende Mindestquote von CO<sub>2</sub>-neutralen Antrieben im Rahmen der Neubeschaffung. Ein Fahrzeug erfüllt die Anforderungen eines solchen Antriebs, wenn es mit alternativen Kraftstoffen betrieben wird. Hierzu zählen synthetische Kraftstoffe, Biokraftstoffe, Wasserstoff, Erdgas und auch Strom (§ 2 Abs. 4-7 SaubFahrzeugBeschG). Eine weitere Anforderung ist, dass die Hälfte der zu beschaffenen Fahrzeuge vollständig emissionsfrei sein muss. Diese Anforderung wird sowohl von Batterieelektrischen- als auch Brennstoffzellen-Bussen erfüllt. Die Mindestquote der Neubeschaffung ist aktuell in zwei geltende Zeiträume unterteilt. Bis 2025 müssen 45 % „saubere“ Fahrzeuge erreicht werden, während es sich von 2026 bis Ende 2030 auf 65 % intensiviert. Hierin begründet sich ein direkter Handlungsdrang für die Flottenbetreiber alternative Fahrzeugkonzepte zu integrieren.

Für die Abwägung zwischen dem batterieelektrischen und brennstoffzellen-basierten Antrieb sind verschiedene Randbedingungen in Betracht zu ziehen. Beispiel hierfür sind die spezifischen Streckenprofile der





jeweiligen Busbetreiber. Gerade bei langen Umlauflängen wie im Überlandbetrieb. Im städtischen Betrieb mit kurzen Umlauflängen, in denen sich z.B. Optionen zum Zwischenladen ergeben, kann hingegen auch der Batterieantrieb den Vorzug haben. Noch relevanter könnte hier das Brennstoffzellen-Fahrzeug werden, sobald die Beheizung im Winter nicht mehr durch zusätzliche Dieselheizungen erfolgen darf. Somit wird der Einsatz von Brennstoffzellenbussen innerhalb bestimmter Randbedingungen unabdingbar. Prinzipiell gelten Brennstoffzellen-Busse als saubere Fahrzeuge, unabhängig davon welche Farbe der betankte Wasserstoff aufweist. Doch gerade in Hinblick auf die gesamtwirtschaftliche Umstellung auf erneuerbare Energien, sollte die Verwendung grünen Wasserstoffs und der Aufbau entsprechender Wertschöpfungsketten unbedingt früh mitgedacht werden.

Betrachtet man die Beschaffung von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben wirtschaftlich, ist dies mit einem Anstieg der Kosten für Flottenbetreiber behaftet. Der Großteil der Mehrkosten ergibt sich aus den Anschaffungskosten der Fahrzeuge. Dies kann durch eine gängige Förderung der Mehrkosten von 80 % abgemildert werden. Hierzu gab und gibt es verschiedenste Förderaufrufe durch die NOW GmbH. Für die Betriebskosten ist hervorzuheben, dass der Einsatz von Wasserstoff eine Langzeit-Preisstabilität ermöglicht, die den künftigen Betrieb absichert. Enorme Preissteigerungen durch Weltmarkteinflüsse, wie es bei fossilen Kraftstoffen vermehrt zu beobachten war, sind hier nicht zu erwarten. Voraussetzung hierfür ist der Einsatz grünen Wasserstoffs, der innerhalb einer geschlossenen regionalen Wertschöpfungskette produziert wird.

Im Folgenden werden ausgewählte Stakeholder des ÖPNV-Bereichs in kurzen Steckbriefen aufgeführt.

## **Regionalverband Großraum Braunschweig**

Der Regionalverband Großraum Braunschweig ist innerhalb des Verbandsgebietes verantwortlich für die Aufgabenbereiche der Regionalplanung und erfüllt die Rolle der Landesplanungsbehörde, sowie Auftraggeber für den öffentlichen Personennahverkehr auf Schiene und Straße. Das Verbandsgebiet des Regionalverbands ist hierbei deckungsgleich mit der HyExperts-Region des Projektes SüdOstNiedersachsen. Der Verband wurde als Multiplikator für die Erfassung der gesammelten Bestrebungen zum Einsatz wasserstoffbasierter Antriebe genutzt. Hier konnten nach aktuellem Stand keine direkten Planungen zum Einsatz ebensolcher Antriebe identifiziert werden. Hierzu wurde vom Verband selbst eine Abfrage seiner einzelnen Betreibergesellschaften durchgeführt. Diese Ausgangssituation kann sich jedoch langfristig ändern, da hier bereits 2024 eine gemeinsame ÖSPV-Strategie mit den Verkehrsunternehmen erarbeitet werden soll.

## **KVG mbH Braunschweig**

Die KVG ist ein regionales ÖPNV-Unternehmen und betreibt Strecken in den Landkreisen Salzgitter, Wolfenbüttel und Helmstedt. Nach eigener Auskunft gibt es aktuell keine Anzeichen in naher Zukunft Fahrzeuge mit Wasserstoffantrieb zu nutzen. Hierzu fanden bereits erste interne Planungen und Strategieüberlegungen statt. Im Rahmen der Grunderneuerung des Betriebshofs in Salzgitter wird dieser aber auf zurüstbare Wasserstoffkomponenten ausgelegt. Dies beinhaltet unter anderem, dass der Werkstatt-Neubau so geplant wird das mit geringem Aufwand auch die Wartung von Wasserstofffahrzeugen möglich wäre. Ebenso wird auf dem Betriebshof eine explizite Fläche vorgehalten, die für die Errichtung und Inbetriebnahme einer Wasserstofftankstelle inklusive Speicher vorgesehen ist.

### Sonder- und Kommunalfahrzeuge

Fahrzeuge dieses Bereiches haben besondere Anforderungen an die zu erfüllenden Lastprofile des Antriebsstrangs. Das verfügbare Leistungspotenzial dient dabei nicht mehr primär dem Vortrieb, sondern wird darüber hinaus für zusätzliche Aufbauten benötigt. Hervorzuheben für den Einsatz von Wasserstoffantrieben sind hier Abfallsammel-fahrzeuge (ASF). Diese werden zumeist so ausgelegt, dass sie eine Reichweite von 100 - 300 km erreichen können. Batterieelektrische Fahrzeuge sind in diesem Bereich zwar auch marktverfügbar, stellen jedoch ein zumeist verringertes Reichweitenpotenzial dar. Das aktuell zumeist am Markt vertriebene Wasserstoff-ASF wird von der Firma FAUN hergestellt. Hier wird ein Mercedes Benz ECONIC als Basis verwendet und mit einem Brennstoffzellen-Antrieb ausgerüstet. Die Fahrzeuge sind mittlerweile im Serieneinsatz und können über reguläre Vertriebswege beschafft werden. Hervorzuheben ist jedoch die aktuelle Wartezeit zwischen 1-2 Jahren. Daher ist auch hier darauf zu verweisen, dass ein frühzeitiges Planen der CVD-Strategie geboten ist, um alle Vorgaben einzuhalten. Die Kosten bei Neubeschaffung solcher ASF's übersteigen aktuell die konventioneller Fahrzeuge. Es ist jedoch davon auszugehen, dass diese zukünftig sinken, begünstigt durch die Nachfrage und den stärkeren Markthochlauf. In Aktuellen Förderprogrammen zur Beschaffung solcher Fahrzeuge bestand zumeist eine Förderung von 80-90 % der Mehrkosten durch Bundesfinanzierung.

Auch Sonder- und Kommunalfahrzeuge (beinhaltete ASF) unterliegen den Vorgaben des SaubFahrzeugBeschG. Zu beachten ist, dass im Falle der ASF eine deutlich geringere Quote einzuhalten ist als im Vergleich zu den Bussen im ÖPNV-Betrieb. Die Mindestquoten der Neubeschaffung liegen hier bei 10 % bezogen auf den Zeitraum bis 2025 und 15 % von 2026 bis 2030. Diese Quoten sind dabei auf öffentliche Betreiber anzuwenden die beispielsweise Siedlungsabfälle abholen.

Vergleicht man die Total-Cost-of-Ownership (TCO) eines konventionellen Dieselantriebs mit dem eines Brennstoffzellenantriebs für ein solches ASF wird klar, dass unter Inbezugnahme gängiger Anschaffungs-förderquoten die Beschaffung solcher sauberen Fahrzeuge bereits jetzt wirtschaftlich darstellbar ist.

Hierbei ist die Annahme, dass der Brennstoffzellenantrieb und der konventionelle Dieselantrieb 1:1 in Bezug auf ihren Nutzungsgrad getauscht werden. D.h. beide Fahrzeuge weisen die gleichen Betriebsstunden pro Jahr auf. Bei Batteriefahrzeugen ist es zumeist fraglich ob ohne ein speziell entwickeltes Zwischenlade-Konzept ein solcher 1:1 Tausch von Fahrzeugen realisierbar ist. Hinzu kommen die Anforderungen an Nutzraum und Nutzlast. Während serienverfügbare Wasserstoff-Druckspeicher den Nutzraum des Fahrzeugs reduzieren können, haben Batterien einen großen Einfluss auf die verfügbare Nutzlast. Welche Randbedingung die kritischere Größe darstellt ist abhängig vom techno-ökonomischen Szenario, das individuell zu betrachten ist.

Zum jetzigen Stand ist die Abschätzung von Wartungskosten für Brennstoffzellenfahrzeuge schwierig. Brennstoffzellen unterliegen verschiedenen Degradationsmechanismen, die sich aus der Nutzung des Systems ergeben. Im Allgemeinen kann man sagen, dass diese zu einem Leistungs- und Wirkungsgradverlust des Antriebs führen. Aus der technischen Entwicklung heraus werden daher die Brennstoffzellensysteme bewusst überdimensioniert, um in der Voraussicht auf die unausweichlichen Alterungseinflüsse am Ende der Fahrzeuglebensdauer immer noch die geforderten Leistungs- und Verbrauchswerte einzuhalten. Dies zusammen mit der Annahme, dass die Betankung mit hochqualitativem Wasserstoff (H<sub>2</sub>-Reinheit von 99,999 %) erfolgt, führt zu der Abschätzung das ein Tausch des Brennstoffzellensystems innerhalb der Fahrzeuglebenszeit nicht notwendig ist.

Neben den ASF sind aber auch eine weitere Vielzahl verschiedener Sonderfahrzeuge im Betrieb öffentlicher Einrichtungen und damit auch relevant für die Einhaltung des Saub-FahrzeugBeschG. Dazu zählen ebenfalls PKWs und LKWs sowie Transporter. Auch hier besteht ein Potenzial die Umweltbelastung durch Emissionen zu reduzieren und zur Erreichung der Klimaziele beizutragen. Gerade der Vorteil, auf kommunaler Ebene die potenziellen Wasserstoffbedarfe verschiedener Nutzer zu akkumulieren (OPNV, Sonder- Kommunalfahrzeuge) ist ein sinnhaftes Vorgehen, um tragfähige Wertschöpfungsketten mit wirtschaftlicher Wasser-

stoffherzeugung und Verteilung aufzubauen. Dieser initiale Anschub kann innerhalb einer Region einen Hebeleffekt auf weitere folgende Nutzungsszenarien haben und wurde auch in weiteren HyExperts-Regionen bereits als solcher genutzt.

Im Folgenden wird ein mögliches Bedarfs-szenario für kommunale Betriebe veranschaulicht. Es ist davon auszugehen, dass eine Übertragbarkeit auf andere Landkreise gegeben ist. Abhängig ist dies wie auch hier bereits erwähnt von der Abwägung zwischen Batterie- und Brennstoffzellenantrieben.





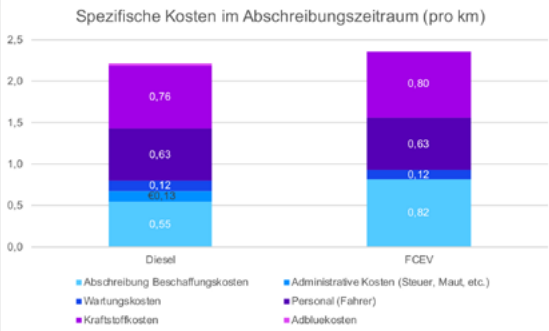
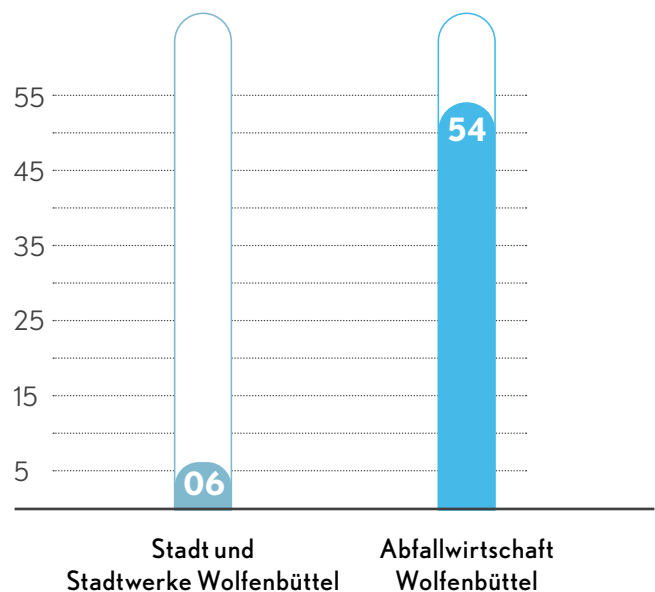
		Alle Kosten sind Netto-Kosten!		Gesamtauswertung		
		Einheit	Diesel	FCEV		
 <b>SZENARIOEN DEFINITION</b>	<b>Kostenbestandteil</b>		<b>Aktuell</b>	<b>Aktuell</b>	<b>Auswahl Antriebe für Auswertung</b>	
	<b>Szenarioauswahl Zeit</b>				Diesel <input checked="" type="checkbox"/>	
	<b>Auswahl Beschaffungsmodell Fahrzeuge</b>		<b>Kauf</b>	<b>Kauf</b>	FCEV <input checked="" type="checkbox"/>	
	<b>Szenarioauswahl Fahrzeugbeschaffung</b>		<b>eigene Annahmen</b>	<b>eigene Annahmen</b>	LNG <input type="checkbox"/>	
	Anschaffungspreis inkl. Rabatt	€	250.000	900.000	BEV <input type="checkbox"/>	
<b>Szenarioauswahl Energiepreis</b>		<b>eigene Annahmen</b>	<b>eigene Annahmen</b>	<b>Jahreskosten im Abschreibungszeitraum</b>		
Kraftstoffpreis / Energiepreis	€/ kg bzw. l bzw. kWh <sub>norm</sub>	1,90	8,00	Diesel:	2,10 €/km	
Adbluepreis	€/l	1,239		FCEV:	2,37 €/km	
 <b>GRUNDWERTE BETRIEB</b>	<b>Szenario auswahl Laufleistung</b>		<b>eigene Annahme</b>	<b>eigene Annahme</b>	LNG:	2,13 €/km
	Laufleistung	km / a	100000	100000	BEV:	1,87 €/km
	<b>Szenarioauswahl Betriebsstunden</b>		<b>eigene Annahmen</b>	<b>eigene Annahmen</b>	<b>Investitionsausgaben pro Jahr (CapEx)</b>	
	Betriebsstunden	h / a	2.100	2.100	Diesel:	0,55 €/km
	<b>Szenarioauswahl Verbrauch</b>		<b>eigene Annahmen</b>	<b>eigene Annahmen</b>	FCEV:	0,82 €/km
Verbrauch Kraftstoff	kg bzw. l / km	0,4	0,1	LNG:	0,64 €/km	
Adblue Verbrauch	l/km	0,0225		BEV:	0,45 €/km	
 <b>INVESTITIONS-PARAMETER</b>	<b>Szenario Investitionsförderung</b>		<b>Standard</b>	<b>Standard</b>	<b>Betriebsausgaben pro Jahr (OpEx)</b>	
	Geförderter Anteil der Mehrkosten	%	0	80	Diesel:	1,55 €/km
	Investitionsförderung	€	0	520.000	FCEV:	1,55 €/km
	<b>Finanzierungsparameter</b>		<b>eigene Annahmen</b>	<b>eigene Annahmen</b>	LNG:	1,50 €/km
	Zinssatz	%	5,00	5,00	BEV:	1,42 €/km
Abschreibung / Laufzeit	a	6	6	<b>Notwendiger H2 Preis für Parität bei OpEx</b>		
Restwert	€	5.000	18.000	Diesel:	9,2 €/kg	
 <b>PARAMETER FÜR BETRIEBS- UND WARTUNGS-KOSTEN</b>	<b>Betriebsparameter</b>		<b>eigene Annahmen</b>	<b>eigene Annahmen</b>		
	Personalkosten Fahrer	€/ h	30,00	30,00		
	Kfz-Steuer	€/ a	556,00	0,00		
	Versicherung	€/ a	0,00	0,00		
	Maut	€/ km	0,12	0,00		
	<b>Wartungsparameter</b>		<b>eigene Annahmen</b>	<b>eigene Annahmen</b>		
	Personalkosten (Mechaniker)	€/ h	65,00	65,00		
	Wartungsintervall	km	20.000	20.000		
	Anzahl Wartungen pro Jahr	1 / a	3,00	5,00		
	Arbeitszeit pro regulärer Wartung	h	5,00	2,00		
	Ersatzteilkosten (reguläre Wartung)	€	0,00	300,00		
	Unplanmäßige Reparaturkosten	€/ a	2.000,00	0,00		
	Satz Reifen	€	3.800,00	3.800,00		
	Haltbarkeit Reifen	km	40.000,00	40.000,00		

Abbildung 20: TCO-Vergleich eines FCEV und Dieselfahrzeugs

### Stadt Wolfenbüttel

Die kommunalen Träger in Wolfenbüttel betreiben eine Vielzahl verschiedenster Fahrzeuge in ihrer Flotte. Dabei werden verschiedenste Einsatzgebiete wie Stadtreinigung, Transport oder auch Abfallbeseitigung bedient. Gemeinsam mit der Stadt Wolfenbüttel wurde eine Teilflotte identifiziert für die eine Umstellung auf Brennstoffzellenantrieb realistisch und sinnvoll erscheint. Auf Basis der Daten für Dieselverbräuche und Umlaufleistungen, die für diese Fahrzeuge zur Verfügung standen, wurde ein äquivalenter Wasserstoffbedarf ermittelt, der bei entsprechender Umstellung anfallen würde. Es ist anzumerken, dass es sich hierbei um das Potenzial bei Vollumstellung der identifizierten Teilflotte handelt. Der Gesamtbedarf wird dominiert durch den Anteil der Abfallwirtschaft. In Konsequenz ergibt sich hieraus, dass die Umstellung der Abfallsammelfahrzeuge priorisiert werden sollte. Das Potenzial zur Akkumulation ausreichender Bedarfe, die eine wirtschaftliche Betankung ermöglichen, ist hier am größten. Darüber hinaus würde sich hier auch noch das größte CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial ergeben.

Abbildung 21:  
Bedarfpotenzial der städtischen Betriebe  
Wolfenbüttel



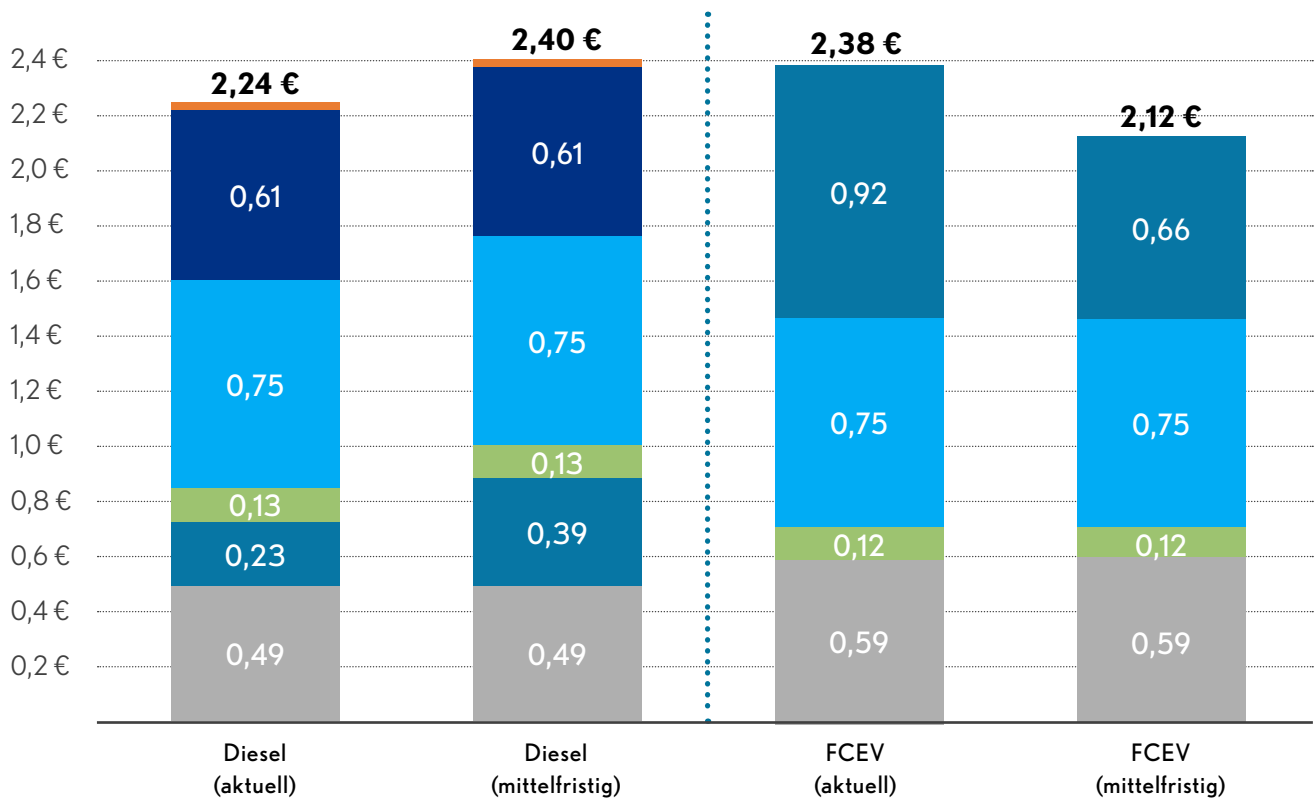
## Logistik

Der privatwirtschaftliche Bereich der Logistik hat ein großes Bedarfspotenzial für die Umrüstung der Flotten auf den Wasserstoffbetrieb. Dies wird auch gerade aus der theoretischen Betrachtung der Bedarfspotenziale für den Mobilitätsbereich klar ersichtlich. Dies liegt daran, dass in Deutschland eine große Menge an Gütern und Waren auf der Straße transportiert wird. Daher besteht auch in diesem Bereich ein großer Hebel zur Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen und zur Erreichung der Klimaziele Deutschlands und der EU. Das kurzfristige Potenzial zur Umstellung von konventionellen auf alternative Antriebe ist allerdings deutlich geringer als bei Fahrzeugen des öffentlichen Sektors. Dies liegt daran, dass für privatwirtschaftliche Logistiker keine Vorgaben zur Mindestquote der Neubeschaffung bei Fahrzeugen aus dem SaubFahrzeugBeschG besteht. Einzige Ausnahme bilden hier öffentliche Aufträge im Bereich der Logistik, wobei diese nur einen kleinen Anteil der gesamten Logistikaufträge darstellen. Zum anderen gelten in diesem Fall auch nur die Mindestquoten für LKWs (vgl. Sonder- und Kommunalfahrzeuge), die im Vergleich zu den Vorgaben für Busse deutlich reduziert sind. Der fehlende legislative Hebel, der zur Umstellung auf alternative Antriebe einwirkt, sorgt dafür, dass Unternehmen bewusst Investitionen auf Grund der Wirtschaftlichkeit zurückhalten. Gleichwohl wird davon ausgegangen, dass sich in der Betrachtung alternativer Antriebe eines der beiden Antriebskonzepte (Brennstoffzelle und Batterie) langfristig durchsetzen wird und es zum jetzigen Zeitpunkt zu früh ist, sich auf eine der beiden Technologien festzulegen. Ebenfalls verstärkt wird diese

Haltung durch die Erfahrungen mit LNG als Kraftstoff der Logistikbranche. Vor einiger Zeit wurden in diesem Bereich umfassende Investitionen getätigt, um auf eine klimaschonende Technologie umzusteigen. Im Rahmen der Energiekrise ist es zu hohen Preisen für das Erdgas gekommen, was sich rückführend auf den LNG-Preis ausgewirkt hat. Teilweise waren Steigerungen um 600 % gegeben, die die Wirtschaftlichkeit solcher Fahrzeuge revidiert haben.

Es ist jedoch wichtig, das Verständnis dafür zu schärfen, sich von der Existenz einer einzigen Technologie, die alle technischen Anwendungen erfüllen kann und den Markt vollständig dominiert, zu entfernen. Je nachdem, welche Randbedingungen als Auswahlkriterien für einen konkreten Anwendungsfall in Betracht kommen, kann eine Entscheidung hinsichtlich Batterie- oder Brennstoffzellenantrieb fallen. Es sollte trotzdem erwähnt werden, dass der Fokus für Brennstoffzellenfahrzeuge gerade auf den schweren Nutzfahrzeugen mit hoher Reichweitenanforderung liegt.

Abseits des SaubFahrzeugBeschG greifen allerdings auch weitere legislative Vorgaben, die Unternehmen in ihrer Fahrzeugauswahl bei der Neubeschaffung beeinflussen. Ein Beispiel hierfür ist die Änderung im Bundesfernstraßenmautgesetz zur Einführung einer CO<sub>2</sub>-Maut. Hier wird ab 1. Dezember 2023 eine CO<sub>2</sub>-Emissionsklasse eingeführt, die in Abhängigkeit der restlichen Fahrzeugparameter einen Mautsatz-Anteil für Kohlenstoffdioxid veranschlagt. Bezogen auf den Gesamtmautsatz pro Kilometer kann dies eine Erhöhung um bis zu 80 % ausmachen.



Hinweis: Annahmen für ein 40t-Fahrzeug inkl. Mehrkostenförderung (Wasserstoffpreise: 13,75 € bzw. 9,85 € brutto)

- Adbluekosten
- Kraftstoffkosten
- Personal (Fahrer)
- Wartungskosten
- Administrative Kosten (Steuer, Maut, etc.)
- Abschreibung Beschaffungskosten

Abbildung 22:  
TCO-Vergleich Diesel und FCEV für einen 40 t-LKW bei aktueller Bepreisung und unter Einbezug der CO<sub>2</sub>-Maut (Diesel) und einem reduzierten Wasserstoffpreis (FCEV)

Darüber hinaus wird auch die Volatilität des Dieselpreises eine nicht unerhebliche Auswirkung auf die Wirtschaftlichkeit alternativer Antriebe haben. Die Abhängigkeit vom globalen Öl-Markt ist dabei nur einer der Einflussfaktoren. Ein anderer ist hier durch das Brennstoffemissionshandels-gesetz (BEHG) gegeben. Hierbei werden Unternehmen die Brennstoffe in den Verkehr bringen oder liefern verpflichtet Zertifikate zu erwerben die einer CO<sub>2</sub>-Bepreisung entsprechen. Dieser Zertifikathandel führt bis 2026 zu einer festen Verteuerung des Rohstoff-Basispreises um 14,2 - 16,8 ct/l Diesel.

All diese Auswirkungen werden im Vergleich der TCO konventioneller Dieselfahrzeuge und FCEV's durch den Wasserstoffpreis dominiert. Sobald jedoch Wasserstoffpreise einen Bereich von unter 10 €/kg H<sub>2</sub> erreichen, können auch kurzfristig schon wirtschaftlich tragfähige Fahrzeugbetriebe ermöglicht werden.

In Abbildung 22 sind für eine übliche 40 t-LKW Anwendung der Vergleich der TCO für Dieselantriebe und FCEV's dargestellt. Für die mittelfristige Entwicklung des Wasserstoffpreises wurde eine Senkung auf 9,85 €

brutto veranschlagt. In der Betrachtung der Kosten des Dieselantriebs wurde nur der Einbezug der Mautverteuerung betrachtet. Es ist jedoch anzumerken, dass diese Kostenszenarien nur unter Annahme einer Anschaffungsmehrkostenförderung von 80 % erreicht werden können.



### **Gübau Logistics GmbH**

Die Gübau Logistics ist ein Logistik-Anbieter mit Sitz in Wolfsburg. Der Fokus liegt hier auf der Automobilbranche, wobei ein weiterer Standort in Baden-Baden existiert die seit 2005 auch dort branchenübergreifend agiert. Hier erfolgte eine strategische Entscheidung zur Anschaffung von 2 Brennstoffzellen-Antrieben. Da im Volumentransport vermehrt Lowliner LKWs eingesetzt werden und solche Fahrzeuge aktuell nicht mit Brennstoffzellenantrieb am Markt verfügbar sind, wurde sich hier für die Umrüstung von zwei bestehenden Fahrzeugen entschieden. Für die Betankung der Fahrzeuge, die dem Standort Wolfsburg zugeordnet sind, konnte mit der Verknüpfung mit dem Hydrogen Terminal Braunschweig (vgl. 3.5.3 Tankstelleninfrastruktur) eine geeignete Betankungsoption identifiziert werden. Die Fahrzeuge befinden sich zur Erstellung des Berichts in Umrüstung. Einer ersten Annahme nach wird hier ein kumulierter Wasserstoffbedarf von 12 t/a anfallen.

### Schiienenverkehr

In der modernen und nachhaltigen Mobilität nimmt der Schienenverkehr eine entscheidende Rolle ein. Er stellt eine umweltschonende und effiziente Alternative zu den alternativen Transportmitteln des Straßen- und Luftverkehrs dar. In Niedersachsen betragen die Gesamtemissionen des Schienenverkehrs 0,8 Mio. T CO<sub>2</sub>-Äquivalente was einen Anteil von 4,7 % der Emissionen des Gesamtverkehrssektors des Bundeslandes ausmacht. Für diesen Sektor stellt der Oberleitungsausbau mit einhergehendem Betrieb entsprechender Triebwagen die effizienteste Antriebstechnik dar. Dies gilt nicht nur energetisch, sondern auch bezogen auf die CO<sub>2</sub>-Intensität. [44]

Im Schienenpersonennahverkehr (SPNV) wird Wasserstoff in Brennstoffzellen-Zügen (Fuel cell electric multiple unit, FCEMU) bereits heute in Niedersachsen eingesetzt und gilt weltweit als Prestigeprojekt für den Einsatz von Wasserstoff im SPNV. Seit Ende 2022 sind 14 Wasserstoffzüge vom Typ Coradia iLint des Herstellers Alstom auf dem 123 km langen Netz zwischen Cuxhaven,

Bremerhaven und Buxtehude im Einsatz.

Die Wasserstofftankstelle in Bremervörde ist für 12 Betankungsvorgänge pro Tag ausgelegt mit einer Wasserstoffmenge von bis zu 1.600 kg pro Tag. [45]

Für den Schienengüterverkehr (SGV) stellt die Wasserstoff-Anwendung aktuell keine Alternative dar, da das Mitführen zusätzlicher Kraftstoff-Trailer durch seinen Platz- und Gewichtsbedarf nicht vertretbar ist. Das Anwendungsgebiet für FCEMU sind Anteile des Streckennetzes die zum aktuellen Zeitpunkt nicht per Oberleitungsbau elektrifiziert sind. Zum heutigen Stand sind in der Region SüdOstNiedersachsen ca. 53 % des Schienennetzes per Oberleitungsbau elektrifiziert. Die Länge der nicht elektrifizierten Strecken liegt dabei im Bereich von 30 - 120 km. [46] Bis zur Vollelektrifizierung können sowohl FCEMU als auch Batterie-Züge (Battery electric multiple unit, BEMU) als Brückentechnologie eingesetzt werden. Sowohl FCEMU- als auch BEMU-Züge fallen mit ihrer Antriebstopologie in die Kategorie der Hybridtriebzüge. Bei FCEMU ergibt sich die Hybridisierung aus der Kopp-



Antriebskonzept	BEMU (Batterie)	FCEMU (Wasserstoff)
Anzahl Wagen	2 - 3	2 - 3
Speicherkapazität	300 - 700 kWh (Batterie)	200 - 220 kWh (Batterie) + 180-260 kg Wasserstoff
Minimale Nachlade-/ Betankungszeit	7 - 12 Minuten	15 Minuten
Reichweite	40 - 150 km	500 - 1000 km

Tabelle 6:  
Vergleich allgemeiner Kennwerte für marktverfügbare  
SPNV-Fahrzeuge mit Hybridantrieben [47]

lung eines Brennstoffzellensystems mit einer Hochvoltbatterie. Marktverfügbare BEMU sind zumeist über eine zusätzliche Oberleitungsanbindung hybridisiert. Dies bietet im Vergleich zu den FCEMU den Vorteil auch auf Strecken mit einem schrittweisen Oberleitungsausbau nur für Zwischenabschnitte den batterie-elektrischen Betrieb zu benötigen. FCEMU kompensieren dies durch ihre insgesamt höhere Reichweite auf Grund der gravimetrisch und volumetrisch höheren Energiedichte des mitgeführten Energiespeichers.

Auf Basis einer Markterkundungsstudie hat die Landesnahverkehrsgesellschaft Niedersachsen im Juli 2023 bekannt gegeben, dass 102 Akkutriebzüge (BEMU) sukzessive ab 2029 eingesetzt werden sollen. Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass ein BEMU-Einsatz im Vergleich zum FCEMU standortabhängig wirtschaftlicher abschneidet [48]. Gleichzeitig gibt die LNVG jedoch auch an, das bestehende Wasserstoffnetz weiter auszubauen.

Der **Regionalverband Großraum Braunschweig** hat als Aufgabenträger für den SPNV in der Region die Regionalbahn-Strecken RB 44 (Braunschweig - Salzgitter-Lebenstedt) und RB 46 (Braunschweig - Herzberg) als mögliche Einsatzfelder für FCEMU identifiziert. Diese Strecken sind allerdings dem Netz der LNVG zugeordnet.

Eine Entscheidung bezüglich der Abwägung BEMU und FCEMU als Brückentechnologie wurde von der Markterkundungsstudie der LNVG abhängig gemacht. Auf Grund der Ausrichtung der LNVG ist hier zum aktuellen Zeitpunkt kein Wasserstoffeinsatz absehbar.

## 3. Potenzialanalyse

### 3.5 Cluster Nutzung

#### 3.5.3 Tankstelleninfrastruktur



**Wasserstofftankstellen sind ein wichtiger Bestandteil der Wasserstoff-Infrastruktur und ermöglichen es, Wasserstoff als Brennstoff für FCEVs zu verwenden.**

Sie sind damit in der Wertschöpfungskette der Wasserstoffwirtschaft unabdingbar.

Ein entsprechender Fokus in der Erstellung dieser Studie war die Erfassung der aktuellen und zukünftigen Tankstelleninfrastruktur in der Region.

Im Nachfolgenden werden zunächst allgemeine Fragestellung zur Planungsphase von Wasserstofftankstellen erörtert. Anschließend wird eine mögliche Tankstellenauslegung vereinfacht dargestellt, bevor auf die spezifischen regionalen Gegebenheiten eingegangen wird.

Die Planung von Wasserstofftankstellen wird durch verschiedenste Randbedingungen beeinflusst, die die Machbarkeit und letztendliche Umsetzung technoökonomisch beeinflussen. Die relevanten Fragestellungen sollen im Folgenden einmal näher beleuchtet werden.

##### **Standortwahl**

- Welcher Standort ist für die Wasserstoff-tankstelle geeignet?
- Hierbei müssen Faktoren wie die geografische Lage, Zugänglichkeit für Fahrzeuge und potenzielle Kunden, Verfügbarkeit von Wasserstofflieferanten und behördliche Vorschriften berücksichtigt werden.

##### **Wasserstoffversorgung**

- Wie wird der Wasserstoff für die Tankstelle bereitgestellt?
- Es müssen Fragen der Beschaffung, des Transports, der Lagerung und der Sicherheit des Wasserstoffs geklärt werden. Dies kann beispielsweise durch die Anbindung an eine regionale Wasserstoffproduktionsanlage oder durch den Einsatz von Wasserstofflieferanten erfolgen.

##### **Infrastruktur und Ausstattung**

- Welche technischen Anforderungen sind für die Tankstelle erforderlich? Dazu gehören die Auswahl der Tankstellenart (Druck- oder Flüssigwasserstoff), die Anzahl und Art der Tankstellenzapfsäulen (350 bar / 700 bar), die Verfügbarkeit von Hochdruck- oder Niederdruckwasserstoff sowie die Vorkehrungen für die Sicherheit und den Umweltschutz.

##### **Genehmigungen und Vorschriften**

- Welche behördlichen Genehmigungen und Vorschriften müssen beachtet werden? Es ist wichtig, sich über lokale, regionale und nationale Vorschriften im Zusammenhang mit Wasserstofftankstellen zu informieren, einschließlich Sicherheits- und Umweltauflagen sowie Baugenehmigungen.



### **Wirtschaftliche Aspekte**

- Wie sieht die Wirtschaftlichkeit der Wasserstofftankstelle aus? Hierbei müssen die Investitionskosten, Betriebskosten, potenzielle Umsätze und Geschäftsmodelle bewertet werden. Es kann auch wichtig sein, Fördermöglichkeiten und steuerliche Anreize in Betracht zu ziehen.

### **Kundennachfrage**

- Gibt es eine ausreichende Nachfrage nach Wasserstofffahrzeugen und somit nach einer Wasserstofftankstelle in der geplanten Region? Eine Analyse der aktuellen und zukünftigen Marktnachfrage ist wichtig, um die Rentabilität der Tankstelle zu gewährleisten.

### **Netzwerk und Kooperationen**

- Sind Kooperationen mit Wasserstofflieferanten, Fahrzeugherstellern, lokalen Unternehmen oder Regierungsstellen erforderlich oder vorteilhaft, um den Erfolg der Wasserstofftankstelle sicherzustellen?

In der Planungsphase für jede spezifische Wasserstofftankstelle werden die vorangegangenen Fragestellungen geklärt. Demnach gibt es Wasserstofftankstellen in verschiedenen Ausführungen, je nach Anforderungen. Die beiden gängigsten Ansätze für den Betrieb sind Hochdruckspeicher und Booster-Verdichter.

Auch bezüglich der Druckstufe ergeben verschiedene Anwendungen und Nutzungsszenarien unterschiedliche Anforderungen an die Speicherung von Wasserstoff.

Dabei sind 350 bar und 700 bar die beiden gängigsten Druckniveaus für Wasserstofftanks. Ein Druckniveau von 350 bar wird häufig bei größeren Anwendungen wie Wasserstoffbussen verwendet. Tanks mit einem Druck von 350 bar bieten eine ausreichende Kapazität, um eine beträchtliche Menge Wasserstoff zu speichern, während sie leicht und kostengünstig sind. Dieser Druck eignet sich gut für Anwendungen, bei denen ein großer Wasserstoffvorrat benötigt wird, aber eine sehr hohe Reichweite oder ein sehr geringes Gewicht keine entscheidende Rolle spielen.

Ein Druckniveau von 700 bar wird häufig bei Müllsammelfahrzeugen und auch kleineren Anwendungen wie Wasserstoffautos verwendet. Tanks mit einem Druck von 700 bar ermöglichen eine höhere Energiedichte, da bei diesem Druck mehr Wasserstoff in einem begrenzten Volumen gespeichert werden

kann. Das ist besonders wichtig für Anwendungen, bei denen die Reichweite und das Gewicht des Fahrzeugs entscheidend sind. Die höhere Energiedichte ermöglicht es, den Wasserstoff kompakter zu speichern und somit die Fahrzeugreichweite zu erhöhen. Allerdings erfordert die Speicherung von Wasserstoff bei 700 bar eine auf die höhere Druckanforderung ausgelegte Dimensionierung, welches zu einem höheren Preis der Tanks führt. Ein dazugehöriges Tankstellen-

layout inklusive einer 700 bar Tankoption ist mit Zusatzkosten bei der Investition verbunden (bspw. für die Kühleinheit), sowie auch bei dem Betrieb (höhere Verdichtungskosten).

Nachfolgend ist in Abbildung 23 ein mögliches Tankstellenkonzept vereinfacht dargestellt. Grundlage dafür ist ein Trailer-Belieferungskonzept für unterschiedliche Tankoptionen.

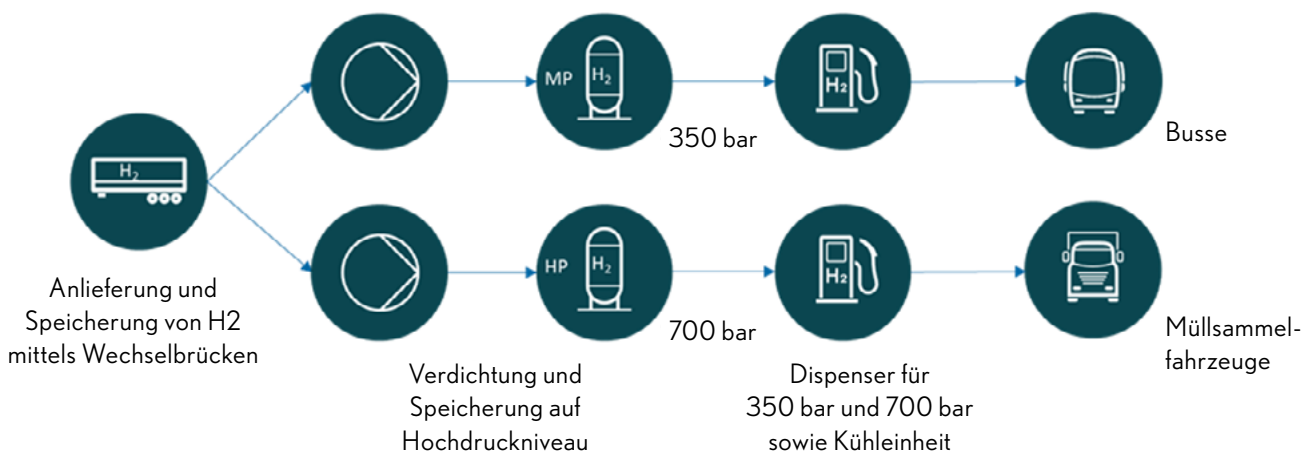


Abbildung 23:  
Vereinfacht dargestelltes Tankstellenkonzept

Bezogen auf die spezifischen Anforderungen der Tankstelle ergeben sich die folgenden Komponenten und der dazugehörige Platzbedarf (Abbildung 24).

### Der allgemeine Aufbau umfasst folgende Komponenten:

#### Wasserstofferzeugungseinheit

Wasserstoff wird normalerweise aus Erdgas oder durch Elektrolyse von Wasser erzeugt. Bei der Elektrolyse wird elektrischer Strom verwendet, um Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zu spalten.

#### Wasserstoffaufbereitungseinheit

Wasserstoff muss aufbereitet werden, um Verunreinigungen und Verunreinigungen zu

entfernen, bevor er in das Fahrzeug eingespeist wird. Dazu gehört die Entfernung von Verunreinigungen wie Feuchtigkeit, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid.

#### Speichereinheit

In der Speichereinheit der Wasserstofftankstelle wird der Wasserstoff aufbewahrt, bevor er in das Fahrzeug eingespeist wird. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Wasserstoff zu speichern, darunter Hochdruckspeicher und flüssige Wasserstofftanks (Kryotanks).

#### Kompressionseinheit

Die Kompressionseinheit der Wasserstofftankstelle besteht in der Regel aus einem Kompressor, der den Wasserstoff auf einen

hohen Druck komprimiert. Der Druck ist notwendig, um genügend Wasserstoff in das Fahrzeug einzuspeisen, damit es eine angemessene Reichweite hat. Es gibt zwei gängige Ansätze für die Kompression: Hochdruck-Speicher und Booster-Verdichter. Hochdruck-Speicher arbeiten mit einer stationären Druckanlage, die den Wasserstoff in den Speicher lädt und diesen dann mit hohem Druck abgibt. Booster-Verdichter arbeiten dagegen mit einer beweglichen Verdichtereinheit, die den Wasserstoff aus dem Speicher abpumpt und auf einen höheren Druck verdichtet, bevor er in das Fahrzeug eingespeist wird.

### Abgabesystem

Das Abgabesystem der Wasserstofftankstelle umfasst eine Füllsäule, die den Wasserstoff in das Fahrzeug einspeist. Es gibt verschiedene Anschlüsse und Standards für die Füllsäulen, je nach Fahrzeugkategorie und Region. Die häufigsten Standards sind SAE J2601 und ISO 17268. Der Füllvorgang kann je

nach Fahrzeugtyp und Tankgröße zwischen drei und fünf Minuten dauern. In der Regel gibt es verschiedene Arten von Füllsäulen, einschließlich Einseiten- oder Zweiseitenbetankung, die unterschiedliche Kapazitäten und Geschwindigkeiten haben. Die meisten modernen Füllsäulen verfügen über eine automatische Abschaltung, um eine Überfüllung des Fahrzeugs zu vermeiden.

Die Kosten für den Bau einer Wasserstofftankstelle hängen von verschiedenen Faktoren ab, einschließlich der Kapazität des Speichers, der Leistung des Kompressors und der Größe des Abgabesystems. In der Regel kostet eine typische Wasserstofftankstelle für Pkw zwischen 1,5 und 2,5 Millionen Euro. Tankstellen für Busse und Lastwagen haben in der Regel eine höhere Kapazität und kosten entsprechend mehr. Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass die Kosten je nach Region und den lokalen Vorschriften für Sicherheit und Umweltschutz variieren können.

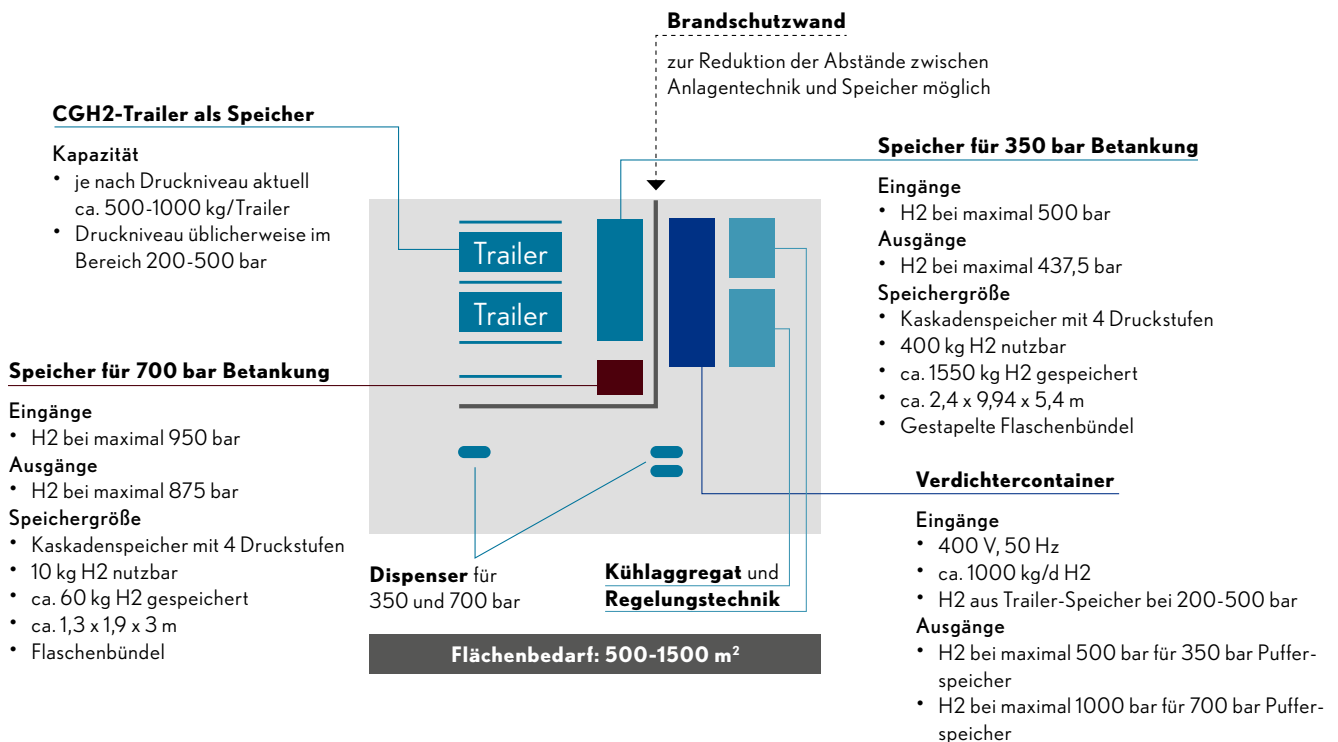


Abbildung 24: Tankstellenlayout und Platzbedarf

### Mittelfristige Tankstelleninfrastruktur in der Region

Im Rahmen der HyExperts-Studie wurden Gespräche mit verschiedenen Stakeholdern geführt um auch die aktuelle Tankstelleninfrastruktur SüdOstNiedersachsens sowie deren mittelfristige Entwicklung korrekt zu erfassen. Hierdurch konnten insgesamt 5 Standorte identifiziert werden, die bis ca. 2028 Wasserstoff für den Verkehr bereitstellen werden (Abbildung 25).

Die Abdeckung mit Wasserstofftankstellen innerhalb der Projektregion ist mittelfristig im Vergleich zu anderen Bereichen Deutschlands bereits in einer guten Ausbaustufe. Es ist deutlich zu erkennen, dass gerade entlang des zentralen Verkehrskorridors der Autobahn A2 eine Konzentration verfügbarer Infrastruktur entsteht. Dies ist auch sinnvoll und ermöglicht die bestmögliche Auslastung

dieser Kernstandorte. Ergänzt wird diese Anbindung auf westlicher Seite durch die Firma H2 Mobility im Raum Lehrte ein weiterer autobahn-naher Standort geplant ist. Auf der Ostseite der Region besteht ebenfalls anschließende Infrastruktur mit dem bereits bestehenden Standort in Magdeburg, der ebenfalls von H2 Mobility betrieben wird. Die Abdeckung des Transitverkehrs ist somit entlang dieser Route bereits abgesichert.

Die Güte der aktuellen Ausbaustufe sollte auch den Hochlauf der Wasserstoffmobilität in der Region begünstigen. Eines der primären Hemmnisse, das von möglichen Stakeholdern (Flottenbetreibern) im Kontext der Wasserstoffmobilität genannt wird, ist nach wie vor die Verfügbarkeit von Betankungsoptionen. Gerade für Speditionsunternehmen die Fahrzeuge für den Langstrecken-Betrieb einsetzen, könnte so eine verlässliche Routenplanung mit möglicher Tankstellenre-

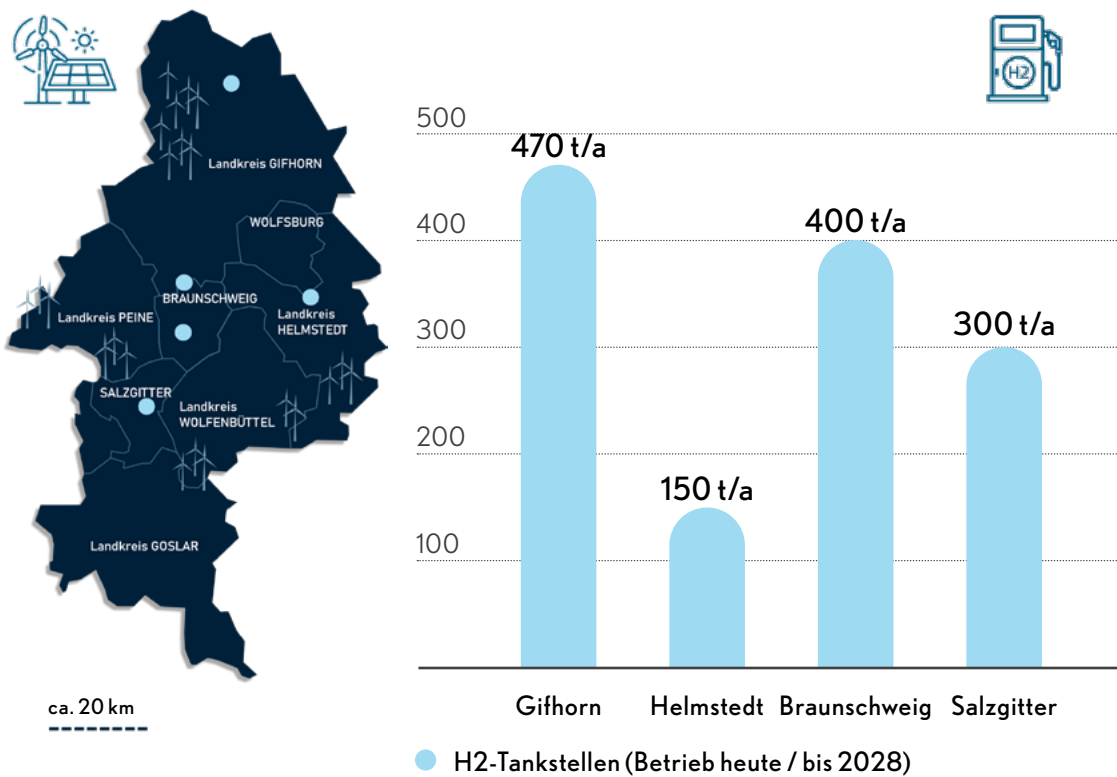


Abbildung 25:  
Tankstelleninfrastruktur und Wasserstoffkapazität in SüdOstNiedersachsen im aktuellen Betrieb und mittelfristig bis 2028

dundanz abgesichert sein. Eine vollständige Leerstelle ohne direkte Nah-Anbindung an weitere Infrastruktur wird an sich nur durch den Landkreis Goslar erfüllt. Bei der Umsetzung etwaiger Elektrolysevorhaben und dem Aufbau der Wasserstoffwertschöpfungskette für die industrielle Nutzung in diesem Bereich ist es sinnvoll immer auch die Integration potenzieller Mobilitätsbedarfe und Investition in Wasserstoffinfrastruktur mitzudenken (vgl. Kapitel 3.4.3 Identifizierte Elektrolysevorhaben in SüdOstNiedersachsen).

Im Folgenden werden die einzelnen Standorte und die dahinterstehenden Vorhaben, die im Zuge der Studie identifiziert wurden, genauer dargestellt.

### **Gifhorn**

In Knesebeck im Landkreis Gifhorn ist eine Wasserstofftankstelle der Butting Gruppe in direkter Nähe zu ihrem dortigen Werk geplant. Der Vertrieb von Wasserstoff an dieser Tankstelle stellt einen der Vertriebswege für den erzeugten Wasserstoff des eigenen Elektrolyseprojektes dar (vgl. Kapitel 3.4.3 Identifizierte Elektrolysevorhaben in Süd-OstNiedersachsen). Die Inbetriebnahme der Elektrolysekapazitäten ist für Anfang 2027 geplant, sodass von einer Inbetriebnahme der Tankstelle bis 2028 ausgegangen werden kann. Zurzeit ist eine Betankungskapazität von 470 t/a Wasserstoff geplant, wobei der Fokus hier auf der 350 bar Betankung für schwere Nutzfahrzeuge liegt. Die Butting Gruppe selbst befindet sich aktuell in einer Planungsphase welche Nutzung des Produktwasserstoffs am Standort sinnvoll ist. Die Hauptnutzung wird allerdings in der Mobilität gesehen.

### **Braunschweig**

In Braunschweig existieren kurzfristig bereits zwei Standorte, die eine Wasserstoffbetankung anbieten. Im Norden Braunschweigs am Forschungsflughafen in A2-Nähe entsteht im Zuge des Baus des Hydrogen Terminals Braunschweig unter anderem auch eine Tankstelle, die eine 350 bar Betankung anbietet. Versorgt wird die Tankstelle durch den 1 MW AEM Elektrolyseur, der auch die Versorgung der vorhandenen Brennstoffzellen-Prüfstände übernimmt. Hierzu stehen sowohl ein Druckspeichertank als auch ein Metallhydridspeicher zur Verfügung. Da das Vorhaben rund um das Hydrogen Terminal primär das Ziel hat verschiedene Forschungsvorhaben im Bereich der Wasserstofftechnik zu bündeln, soll der Tankstellenbetrieb hier nicht öffentlich erfolgen. Stattdessen werden feste Industriepartner gesucht, die mit ihren Fahrzeugen Zugang zum Gelände erhalten. Als erster Ankerkunde konnte hier im Rahmen des Projektes der Kontakt zu Gübau Logistics hergestellt werden.

Weiter Richtung Stadtzentrum Braunschweigs befindet sich der Tankstellenstandort der Firma H2 Mobility in der Hamburger Straße. An diesem Standort wird schon seit längerer Zeit eine 700 bar Betankung für PKW's angeboten. Aktuell befindet sich die Tankstelle in der Umrüstung sodass ebenfalls eine 350 bar Betankung ermöglicht wird. Insgesamt werden durch das Unternehmen um die 100 Wasserstofftankstellen in ganz Deutschland betrieben. H2 Mobility plant seine Tankstellen in verschiedenen Ausbaustufen (150 und 300 t/a Wasserstoffkapazität) und bietet bei entsprechendem Wasserstoffbedarf auch Vertragsmodelle an, bei denen unter Berücksichtigung der Grundstücksanforderungen entsprechende Infrastruktur aufgebaut wird. Das Unternehmen fokussiert sich dabei aktuell auf die 350 bar Betankung für Busse, schwere Nutzfahrzeuge oder Flurförderfahrzeuge.

### **Helmstedt**

Im Landkreis Helmstedt in Barmke ist eine Multienergies tankstelle in Planung, die unter anderem auch grünen Wasserstoff für den schweren Nutzverkehr anbieten wird. Hierfür erfolgte eine Ausschreibung für den Betrieb eines solchen Standorts durch den Landkreis. Zur Erstellung dieses Berichts ist die Vergabe für dieses Vorhaben an einen Drittpartner erfolgt. Zu dem Potenzial der verfügbaren Wasserstoffkapazität ließen sich zum jetzigen Zeitpunkt nur Annahmen treffen. Hervorzuheben ist, dass sich der Standort durch seine Nähe zur Autobahn A2 und dem Verteilzentrum von Amazon bestens für die Inbetriebnahme einer sinnvollen Wasserstoffbetankung eignet.

### **Salzgitter**

Im Zuge des SALCOS® Projektes wurde durch die Salzgitter AG auch der Aufbau einer Multienergies tankstelle, die Wasserstoff anbietet geplant. Das Ziel hinter diesem Vorhaben ist es den Umstieg der Stahlerzeugung in die Wertschöpfung der Wasserstoffwirtschaft auch durch die Unterstützung anderer Nutzungen in die Region zu tragen. Hierzu wurden in Salzgitter-Watenstedt Flächen identifiziert, die für den Betrieb eines solchen Tankstellenstandorts ausgeschrieben wurden. Der zukünftige Standort befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Werksgelände der Salzgitter AG selbst, aber auch zum Gleisverlauf der Strecke des RB44 Regionalzugs. Der Betrieb der Tankstelle soll über einen Drittpartner erfolgen, der ebenso die Wasserstoffversorgung des Standorts gewährleisten muss. Auch für diesen Standort ließen sich zum jetzigen Zeitpunkt nur Annahmen für die Betankungskapazitäten treffen.

### **Standortanalyse weiterer Tankstelleninfrastruktur**

Im Rahmen dieser Studie wurde für den Mobilitätsbereich eine statistische Erhebung des Wasserstoff-Bedarfs durchgeführt. Auf Basis der in dieser Untersuchung abgeleiteten Wasserstoffbedarfe für die einzelnen Teilregionen wurden, in Kombination mit der

bestehenden identifizierten Tankstelleninfrastruktur, weitere potenzielle Tankstellenstandorte identifiziert (siehe Abbildung 26 und Abbildung 27). Ausgangspunkt für die Betrachtung waren die zu erwartenden Wasserstoffbedarfe für das Stützjahr 2040. Bei der Auswahl dieser Standorte wurden primär vorhandene Infrastruktur-Knotenpunkte und bedarfsgerechte Kriterien betrachtet. Die explizite Notwendigkeit zur Errichtung von Infrastruktur an diesen Standorten kann hieraus nicht abgeleitet werden. Je nachdem wie die tatsächliche Entwicklung der Mobilitätsbedarfe in der Region in den nächsten Jahren voran geht, können einzelne oder auch abweichende Standorte in Betracht kommen. Außerdem ist es zwingend erforderlich vorhandene Grundstücksoptionen für jeden Standort einzeln zu prüfen. Trotz dessen soll durch diese Analyse ein Ausblick auf sinnvolle Ausbauszenarien möglicher weiterer Infrastruktur gegeben werden.

Für die Erweiterung einer bestehenden Tankstelleninfrastruktur ist es essenziell, eine ausreichende Wasserstoffversorgung sicher zu stellen. Dies kann den Ausbau von Wasserstoffproduktionskapazitäten oder den Zugang zu größeren Lieferanten einschließen. Ebenso sollte bei allen Vorhaben zur Erzeugung von grünem Wasserstoff explizit geprüft werden, ob eine Eigennutzung des Wasserstoffs für die Mobilität nicht sinnvoll ist. Es bestehen dann verschiedene Optionen selbst als Kraftstoffanbieter im Markt zu agieren oder auch sich mit weiteren Erzeugern zusammenzuschließen und entsprechend wirtschaftliche und geteilte Tankstelleninfrastruktur zu installieren.

Mit voranschreitendem Markthochlauf von Wasserstoffantrieben in verschiedenen Anwendungen innerhalb der Region sollte der weitere Ausbau der Infrastruktur synergetisch fortgeführt werden. Es zeigt sich jedoch, dass initiale Investitionen in Tankstelleninfrastruktur den Markthochlauf solcher Fahrzeuge vorantreibt.



Abbildung 26:  
 Potenzielle Tankstellenstandorte für die Projektregion (a) Braunschweig,  
 (b) Salzgitter, (c) Wolfsburg, (d) Gifhorn

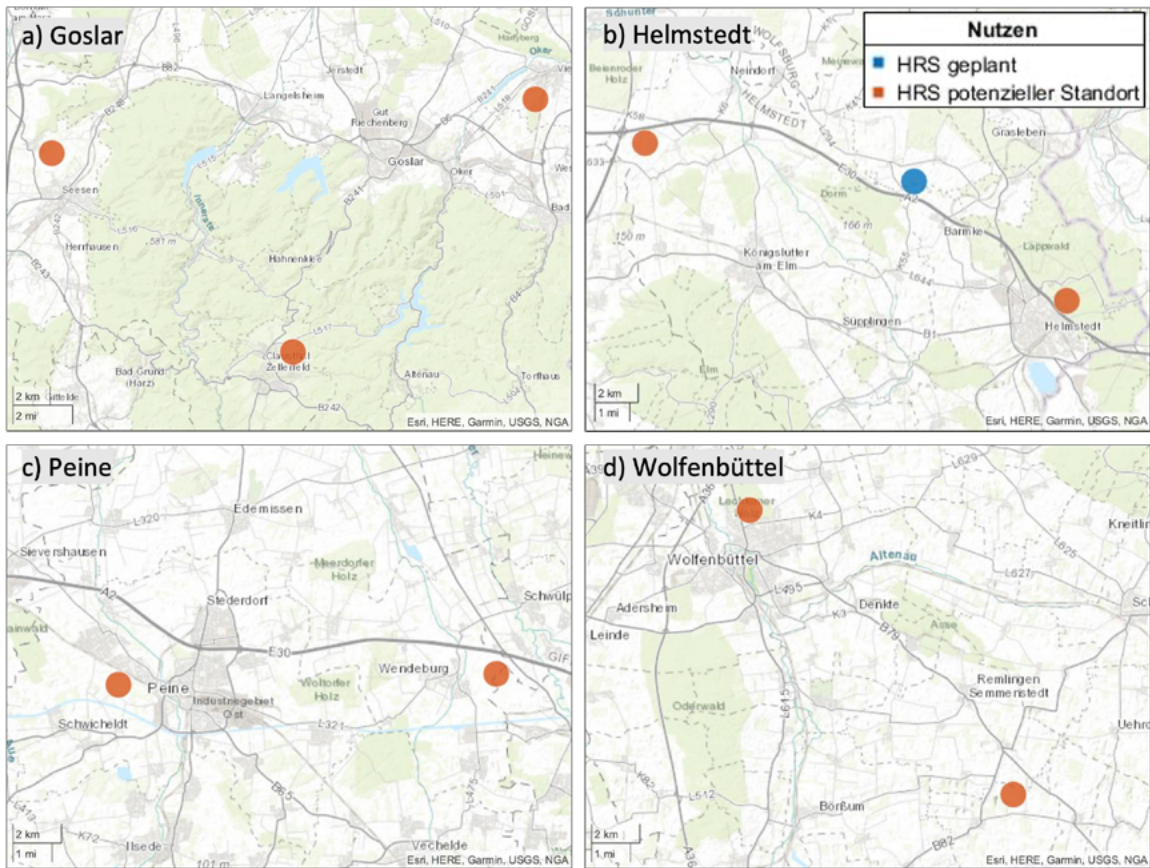
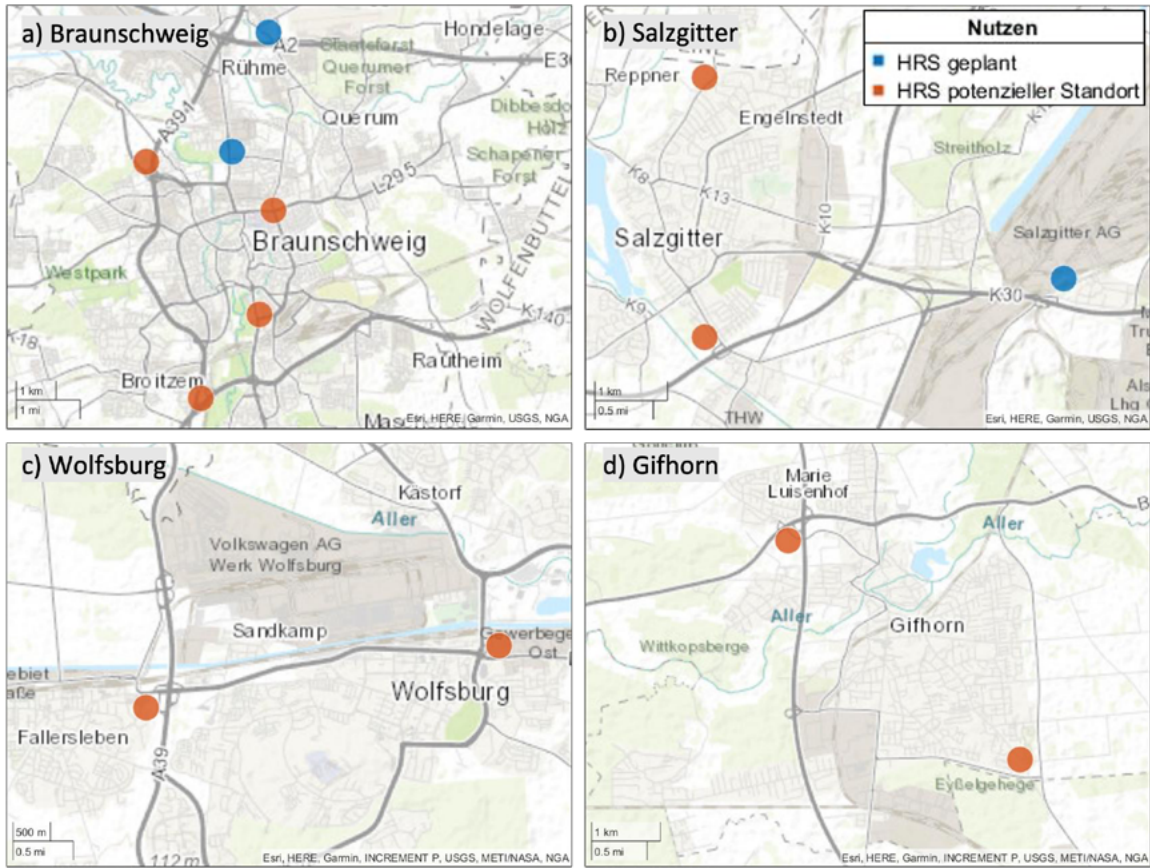


Abbildung 27:  
 Potenzielle Tankstellenstandorte für die Projektregion (a) Goslar, (b)  
 Helmstedt, (c) Peine, (d) Wolfenbüttel

## 3. Potenzialanalyse

### 3.6 Treibhausgaseinsparpotenziale von Wasserstoffanwendungen in Industrie und Mobilität

Nach der Betrachtung der Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff in der Mobilität und Industrie erfolgt nun eine Bewertung der spezifischen Treibhausgasreduktionspotenziale in den Wasserstoff-Anwendungen.

Für den Einsatz von Wasserstoff in der Mobilität werden die Brennstoffzellenantriebe für LKWs, Busse und Personenzüge mit einem Dieselantrieb verglichen. Hierbei werden die durchschnittliche Wasserstoffverbrauchs-werte angewendet, um die spezifische CO<sub>2</sub>-Einsparung pro eingesetzter Tonne Wasserstoff zu erfassen. Für die Bewertung werden die „Well-to-Wheel“-Treibhausgasemissionen der einzelnen Antriebsvarianten für eine Strecke von 100 Kilometern analysiert. Diese setzen sich aus den vorgelagerten THG-Emissionen (Well-to-Tank) und den THG-Emissionen bei der Nutzung (Tank-to-Wheel) zusammen. Well-to-Tank-Emissionen entstehen in der vorgelagerten Lieferkette z.B. bei der Herstellung des Treibstoffes und der Gewinnung der Primärenergieträger (z.B. Mineralölförderung). Well-to-Tank-Emissionen beschreiben die hier CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verbrennungsmotors im Diesetriebetrieb.

Für einen Dieselantrieb werden Well-to-Wheel-Treibhausgasemissionen gemäß RED II von  $95,10 \text{ g}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{MJ}$  für die Dieselverbrennung angenommen, wobei davon  $21,90 \text{ g}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{MJ}$  in der Well-to-Tank-Bilanzierung erfasst werden [8]. Für einen LKW mit einem Dieserverbrauch von 38 Litern pro 100 km wird so beispielsweise ein Treibhausgasemissionsfaktor von  $130 \text{ kg}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{km}$  angenommen. Ein diesetriebetriebener Solo-Bus verbraucht im Durchschnitt etwa 38,7 Liter pro 100km, woraus sich ein Emissionsfaktor von  $133 \text{ kg}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{km}$  ergibt [49]. Ein diesel-

betriebener Personenzug vom Zughersteller Alstom des Typs Coradia LINT 41 hat einen Durchschnittsverbrauch von etwa 76 Liter pro 100 km, was wiederum einem Emissionsfaktor von  $261 \text{ kg}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{km}$  entspricht [50].

Für die Erzeugung von grünem Wasserstoff ergibt sich der Treibhausgasemissionsfaktor pro eingesetzter Tonne Wasserstoff hier ausschließlich aus den Well-to-Wheel-Treibhausgasemissionen. Hier werden Datensätze einer Lebenszyklusanalyse für Wind- und PV-Anlagen zur Strombereitstellung betrachtet. Der spezifische Treibhausgasemissionsfaktor pro erzeugter Kilowattstunde Strom wird so dann mit dem Anteil der Stromerzeugung aus Onshore-Wind und Photovoltaik am deutschen Ökostrommix 2022 von 24 % bzw. 39 % für einen Mischstromverbrauch aus Wind und Photovoltaik für die Elektrolyse umgerechnet, sodass die Elektrolyse zu 62 % mit Windstrom und zu 38 % mit PV-Strom versorgt wird. Hieraus ergibt sich dann ein Treibhausgasemissionsfaktor der Stromzufuhr auf Basis der Lebenszyklusanalyse von ca.  $26 \text{ g}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{kWh}_{\text{el}}$ , wobei die Datensätze des Umweltbundesamts für Photovoltaik-Module (polykristallin) und Onshore-Wind je einen THG-Emissionsfaktor von  $56 \text{ g}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{kWh}_{\text{el}}$  bzw.  $9 \text{ g}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{kWh}_{\text{el}}$  aufweisen [51] [52]. Für die Wasserstoffherzeugung mit einer PEMWE bei einem elektrischen Wirkungsgrad von  $65 \%_{\text{LHV}}$  kann somit ein THG-Emissionsfaktor unter Berücksichtigung der Lebenszyklusanalyse für PV und Wind von ca.  $1,3 \text{ kg}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{kg}_{\text{H}_2}$  ermittelt werden. Dieser Wert berücksichtigt dabei zum Beispiel nicht die THG-Emissionen für die Herstellung der PEM-Elektrolyseanlage als Scope-3-Emissionen. Neuere Studien zum THG-Emissionsfaktor von Photovoltaikmodulen geben eine

Bandbreite von 13-30  $\text{g}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{kWh}_{\text{el}}$  für eine Modulproduktion in der EU bzw. China an, womit der hier verwendete Wert von 56  $\text{g}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{kWh}_{\text{el}}$  deutlich unterschritten wird. Mit einem PV-Emissionsfaktor von 13  $\text{g}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{kWh}_{\text{el}}$  ergibt sich THG-Emissionsfaktor der Wasserstoffherzeugung von 0,51  $\text{kg}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{kg}_{\text{H}_2}$  mit einem Stromverbrauchsemissionsfaktor von 10  $\text{g}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{kWh}_{\text{el}}$ .

Um nun die spezifischen Treibhausgaseinsparpotenziale in der Mobilität zu ermitteln, werden die Wasserstoffverbräuche für die Brennstoffzellenantriebe mit dem konservativen THG-Emissionsfaktor von Wasserstoff von 1,3  $\text{kg}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{kg}_{\text{H}_2}$  mit den THG-Emissionsfaktoren der Dieselantriebe verrechnet. Die Wasserstoffverbräuche werden mit 9  $\text{kg}_{\text{H}_2}/100\text{km}$  für einen Brennstoffzellen-Bus, 7,7  $\text{kg}_{\text{H}_2}/100\text{km}$  für einen Brennstoffzellen-LKW und 26  $\text{kg}_{\text{H}_2}/100\text{km}$  für den Coradia iLint Brennstoffzellenzug von Alstom angenommen [53], [54], [55]. Hieraus ergeben sich Treibhausgaseinsparpotenziale pro eingesetzter Tonne Wasserstoff von ca. 13  $\text{kg}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{kg}_{\text{H}_2}$  für den Solobus, ca. 16  $\text{kg}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{kg}_{\text{H}_2}$  für den LKW und ca. 9  $\text{kg}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{kg}_{\text{H}_2}$  für den Personenzug (siehe Abbildung 20).

Die spezifischen Treibhausgaseinsparpotenziale in industriellen Anwendungen werden vergleichend zur Mobilität nun für die Substitution von grauem Wasserstoff aus Erdgas mit grünem Wasserstoff im Chemiesektor und für die Eisenerzdirektreduktion mit grünem Wasserstoff betrachtet. Für die Umstellung der Primärstahlprodukti-

on von der Hochofenroute auf eine wasserstoffbasierte Eisenerzdirektreduktion wird eine spezifische Treibhausgaseinsparung pro Tonne Rohstahl von 1,6  $\text{t}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{t}_{\text{Stahl}}$  angenommen [56]. Der Wasserstoffverbrauch einer vollständig mit Wasserstoff betriebenen Eisenerzdirektreduktion wird mit 57  $\text{kg}_{\text{H}_2}/\text{t}_{\text{Stahl}}$  berücksichtigt [57]. Hieraus ergibt sich eine spezifischen Treibhausgaseinsparung pro eingesetzte Tonne grünem Wasserstoff von 28  $\text{kg}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{kg}_{\text{H}_2}$ . Für grauen Wasserstoff aus Erdgasreformierung kalkuliert die IEA einen THG-Emissionsfaktor von 11  $\text{kg}_{\text{CO}_2}/\text{kg}_{\text{H}_2}$ , wovon 2  $\text{kg}_{\text{CO}_2}/\text{kg}_{\text{H}_2}$  auf die Well-to-Wheel-Emissionen der Erdgasförderung und -lieferkette entfallen [5]. Somit zeigt sich, dass der Wasserstoffeinsatz in der Mobilität zwar deutlich unter dem Reduktionspotenzial in der grünen Stahlproduktion liegt, aber im Verhältnis größere Einsparungen im Vergleich zur Substitution von grauem Wasserstoff aus Erdgas im Schwerlastverkehr und ÖPNV erzielen kann.

**Für SüdOstNiedersachsen wird somit die Priorisierung des Wasserstoffeinsatz in der Stahlindustrie nochmals bestätigt. Mit einem Wasserverbrauch von 300.000 Tonnen pro Jahr können mit der Eisenerzdirektreduktion so etwa 8,4 Mio. Tonnen Treibhausgasemissionen eingespart werden. Unter Annahme eines Wasserstoffumsatzes einer Tankstelle für Brennstoffzellen-LKWs von 300 Tonnen pro Jahr ergeben sich THG-Einsparpotenziale von etwa 4.700 Tonnen pro Jahr.**

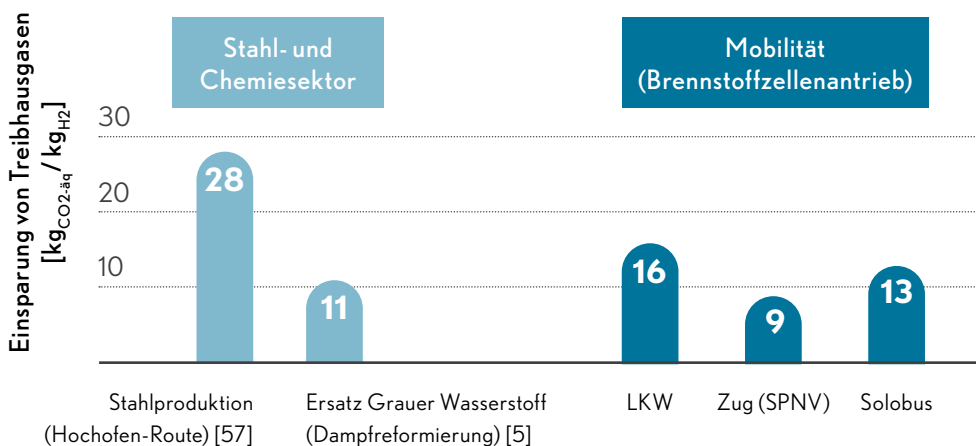


Abbildung 28: Treibhausgaseinsparpotenziale durch den Wasserstoffeinsatz in Industrie und Mobilität

Quelle: [57] IEA 2019, [5] IEA 2023, Mittelwert für Grauer H2 (direkte THG-Emissionen ca. 9  $\text{kg}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{kg}_{\text{H}_2}$  + Upstream Emissionen); Mobilität (LCA-Berechnung Well-to-Wheel): Einsatz Grüner H2 mit THG-Intensität 1,3  $\text{kg}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{kg}_{\text{H}_2}$  bei einem THG-Emissionsfaktor für Stromzufuhr aus PV und Wind von 26  $\text{g}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{kWh}$  THG-Emissionsfaktor Diesel 95,1  $\text{g}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{MJ}$  bzw. 3,4  $\text{kg}_{\text{CO}_2\text{-äq}}/\text{Liter}$  (RED II)

## 4. Struktur- und Finanzierungskonzept für eine regionale Geschäftsstelle „Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen“

Die Konzepterstellung umfasst zunächst einen inhaltlichen Teil, in dem die Zielsetzung, Themen- und Aufgabenschwerpunkte einer Geschäftsstelle (nachfolgende Bezeichnung der Geschäftsstelle ist synonym zum Terminus Koordinierungsstelle) Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen beschrieben werden. Der zweite Teil umfasst die strukturelle Ebene. Hierbei geht es um die interne Organisation der Geschäftsstelle und die erforderlichen Rahmenbedingungen für die Umsetzung. Für die Gestaltung muss eine bedarfsgerechte Organisationsstruktur entwickelt werden, die sich an den Aufgaben orientiert. Sie stellt die Grundlage für das zukünftige operative Geschäft der Geschäfts-

stelle dar. Hierzu gehören die Entwicklung einer Personal-, Führungs-, Steuerungs- und Aufbauorganisation. Vorab wird festgehalten, dass für die Geschäftsstelle eine sukzessive Entwicklung benötigt, damit gerade zu Beginn einer solchen Tätigkeit die formalen Hürden gering bleiben.

Die geografische Ausdehnung der Geschäftsstelle bezieht sich primär auf die Städte Braunschweig, Salzgitter und Wolfsburg sowie die Landkreise Gifhorn, Goslar, Helmstedt, Peine und Wolfenbüttel (hier im Konzept kurz „SüdOstNiedersachsen“).

100



## 4. Struktur- und Finanzierungskonzept

### 4.1 Selbstverständnis und Grundausrichtung

Das Online-Verwaltungslexikon olev.de definiert den Begriff Leitbild wie folgt:

*„Das Leitbild einer Organisation formuliert kurz und prägnant den Auftrag (Mission), die strategischen Ziele (Vision) und die wesentlichen Orientierungen für Art und Weise ihrer Umsetzung (Werte). Es soll damit allen Organisationsmitgliedern eine einheitliche Orientierung geben und die Identifikation mit der Organisation unterstützen.“*

Eine Orientierungshilfe für das zukünftige Handeln der Geschäftsstelle bietet die Formulierung und Erarbeitung eines Leitbilds mit den beteiligten Akteuren. Dies verschafft Klarheit über das Selbstverständnis und die Grundprinzipien einer Institution. Daher wird an dieser Stelle der Versuch unternommen, dieses für die Geschäftsstelle zu formulieren:

Die zukünftige Geschäftsstelle für die Wasserstoffaktivitäten der Region SüdOst-Niedersachsen ist die neutrale und zentrale Anlaufstelle bzw. der Ansprechpartner für alle Zielgruppen mit einer Ausrichtung auf das Themenfeld Wasserstoff. Sie bündelt die verschiedenen vorhandenen Institutionen, Projekte, Einrichtungen in der Region und hat damit eine Katalysatorfunktion zur Etablierung als Wasserstoffregion. Unter Berücksichtigung der ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekte wird der Aufbau der Wasserstoffwirtschaft in SüdOstNiedersachsen aktiv vorangetrieben.

Die Geschäftsstelle zeichnet sich durch das Selbstverständnis aus, dass sie

- sich als eine neutrale Institution definiert,
- durch ihre Moderations- und Vernetzungskompetenz die wesentlichen Akteure zusammenbringt,
- für ein hohes Maß an Vertrauen sorgt.

Der Aufbau eines regionalen Netzwerks zur Erfüllung des Aufgabenspektrums (Informations- und Öffentlichkeitsarbeit, Beratung, Projektinitiierung, Veranstaltungsmanagement etc.) bildet somit den zentralen Geschäftszweck. Ziel ist dabei, die regionale Wertschöpfung und Zusammenarbeit nachhaltig zu fördern und zu steigern. Es ist entscheidend, den Netzwerkgedanken zu etablieren und vor allem den Nutzen des Netzwerks für alle Beteiligten zu transportieren. Konsensfähige Projektkooperationen bilden dabei den notwendigen Nährboden für partnerschaftliches Miteinander auch über die Projektebene hinaus.

Aus dem Leitbild und dem beschriebenen Geschäftszweck ist als Grundlage der Geschäftsstelle ein Leistungsprofil mit einer Gewichtung der Aufgaben abzuleiten, um den Arbeitsaufwand abzuschätzen, die finanzielle sowie zeitliche Realisierbarkeit zu bewerten und die organisatorische Struktur zu entwickeln. Eine Priorisierung der Aufgaben soll andere Aufgaben nicht ausschließen, sondern sollen diese sukzessive integriert werden können.

## 4. Struktur- und Finanzierungskonzept

### 4.2 Inhaltliche Ebene

Bei der inhaltlichen Ausgestaltung geht es um die Zielsetzung und die Zielgruppen sowie die Themen- und Aufgabenschwerpunkte. Diese lassen sich aus dem Entwurf des Leitbildes ableiten und sind die Grundlage der späteren Geschäftsstellentätigkeit. Die regionalen Akteure und Partner erhielten die Möglichkeit der aktiven Mitgestaltung und konnten die Aufgaben und die Ausrichtung in spezifischen Veranstaltungen diskutieren. Diese waren ein World Café im Rahmen der Auftaktveranstaltung am 16.2.2023 sowie die Zukunftswerkstatt am 5.7.2023. Darüber hinaus wurden Einzelgespräche geführt und es bestand permanent das Angebot zur aktiven Mitwirkung an der Ausgestaltung.

102

#### 4.2.1 Zielsetzung

Aus der Formulierung des Leitbildes ergeben sich die Ziele. Ein Ziel ist ein festgelegter, erstrebenswerter und in der Zukunft liegender Zustand. Um konkrete Ziele zu entwickeln, bedarf es zunächst einer Vorstellung, was in der Zukunft erreicht werden soll. Im nächsten Schritt geht es darum, die Ziele klar zu definieren. Bei der klaren Definition und Formulierung von Zielen helfen die sogenannten SMART-Kriterien. Ziele sollten demnach spezifisch, messbar, attraktiv, realistisch und terminiert verfasst sein.[58]

Für die zukünftige Geschäftsstelle wurden die Ziele in der Zukunftswerkstatt am 5.7.2023 gemeinsam mit den Teilnehmenden erarbeitet. Die folgende Tabelle zeigt die genannten Einzelziele.

Tabelle 7:  
Ziele einer Geschäftsstelle

Vernetzung	Sichtbarkeit
Schnittstelle am Wasserstoff Campus Salzgitter	Ansiedlung weiterer H2 Partner fördern
Verbindung Wissenschaft, Wirtschaft, Lösungsentwicklung	Außenrepräsentation & Wahrnehmung
Kristallisationsstandorte (H2 zum Anfassen)	Überregionale Sichtbarkeit / Wahrnehmung (national und europaweit)
Binnenmarketing H2 Information	Match-Making Interessen bündeln
Austausch zwischen den Akteuren fördern	Nach außen: eine Dachmarke für die Was- serstoff-Region SON oder Niedersachsen
Ausbau des Netzwerks und thematische Erweiterung/Anpassung	Außenmarketing H2-Region (1. Stufe)
Erzeugen einer eng vernetzten, synergetischen, regionalen H2-Wirtschaft	Einheitliche Vertretung der H2-Region nach außen
Info-Drehscheibe und Dachmarke	
Pro-aktive Verknüpfung der regionalen Akteure	
Schnittstellenmanagement zwischen den Akteuren	
Eine vernetzte Wasserstoffregion	
Vernetzungsstelle von Akteuren „bestehende/neue“	
Anlaufpunkt / Netzwerkerweiterung	
Schaffung einer zentralen Anlaufstelle	
Initiierung   Fördermittel	Wertschöpfung
Vor-Ort Personal Projektentwicklung	Grüner Wasserstoff
H2-Projekte initiieren	Sektorübergreifende Klimaneutralität
Entwicklung von Perspektiven für Verstetigung	Wertschöpfung schaffen/erhalten
Koordination der Projekte und Akteure	Nutzung von H2 zügig vorantreiben und ermöglichen
Synergie erkennen und Nutzen generieren	Vorhandene Strukturen nutzen

**Die einzelnen Ziele, die von den Teilnehmenden genannt wurden, lassen sich in die folgenden vier Bereiche clustern:**

**Vernetzung**

Die Vernetzung der relevanten Wasserstoffakteure in der Region ist gelungen (regional).

Es ist von wesentlicher Bedeutung, dass die Akteure innerhalb der Wasserstoffwirtschaft Kenntniss voneinander haben. Dies erfordert eine gezielte Vernetzung von Vertretern aus den Bereichen Politik, Wirtschaft und Wissenschaft, um die erlangten Erkenntnisse optimal zu nutzen. Die Zusammenführung dieser Akteure ermöglicht eine Betrachtung der Wasserstoffbranche und fördert den Informationsaustausch sowie die Kooperation über sektorale Grenzen hinweg.

Die Vernetzung von Akteuren innerhalb der Politik schafft eine Plattform für den Austausch von strategischen Richtlinien und regulatorischen Maßnahmen. Durch die Einbindung von Wirtschaftsvertretern können praxisrelevante Perspektiven und Bedürfnisse der Industrie besser berücksichtigt werden. Gleichzeitig ermöglicht die Integration von Akteuren aus der Wissenschaft die Verknüpfung von Forschungsergebnissen mit realen Anwendungen, um technologische Fortschritte voranzutreiben.

Ein praktisches Beispiel für die Bedeutung dieser Vernetzung ist die Entwicklung und Umsetzung von effizienten Wasserstofftechnologien. Hierbei können politische Entscheidungsträger die erforderlichen Rahmenbedingungen schaffen, Unternehmen können in innovative Projekte investieren,

und Wissenschaftler können ihre Erkenntnisse in konkreten Lösungen umsetzen. Diese koordinierte Zusammenarbeit fördert nicht nur die wirtschaftliche Entwicklung, sondern trägt auch zur Bewältigung globaler Herausforderungen im Bereich der nachhaltigen Energie bei.

Insgesamt stellt die Vernetzung von Akteuren in der Wasserstoffwirtschaft eine Schlüsselkomponente dar, um Synergien zu schaffen, Ressourcen effizient zu nutzen und gemeinsam an einer nachhaltigen und zukunftsweisenden Energieversorgung zu arbeiten.

**Sichtbarkeit**

Die Region wird als Wasserstoffregion landesweit (erste Iterationsstufe) und bundesweit (zweite Iterationsstufe) wahrgenommen.

Die Sichtbarkeit der Region als führende Wasserstoffregion erstreckt sich sowohl auf landesweiter Ebene in ihrer ersten Iterationsstufe als auch auf bundesweiter Ebene in ihrer zweiten Iterationsstufe. In diesem Kontext fungiert die Geschäftsstelle als maßgebliches Sprachrohr auf Landesebene, das dazu dient, eine überregionale Interessensvertretung für die verschiedenen regionalen Akteure zu etablieren.

Die Geschäftsstelle nimmt dabei eine zentrale Rolle ein, indem sie als Vermittler zwischen den regionalen Akteuren und den landesweiten beziehungsweise bundesweiten Gremien fungiert. Durch die gezielte Kommunikation und Vertretung auf Landesebene wird die regionale Wasserstoffwirtschaft als bedeutender Akteur wahrgenommen, wodurch die Chancen für Fördermittel, strategische Partnerschaften und branchenrelevante Kooperationen optimiert werden.

Initiierung |  
Förderung

Sichtbarkeit



The diagram features a central dark blue circle labeled 'REGIONALE GESCHÄFTSSTELLE'. Two lines extend from this central circle to two smaller circles: a dark blue one at the top labeled 'Vernetzung' and a light blue one at the bottom labeled 'Wertschöpfung'. The background consists of large, overlapping circles in shades of light blue and light green.

## REGIONALE GESCHÄFTS- STELLE

Vernetzung

Wert-  
schöpfung

### **Initiierung/Förderung**

Es ist gelungen, neue Projektvorhaben zu initiieren und bestehende zu stärken.

Die Geschäftsstelle setzt in ihren Bemühungen ebenfalls darauf, neue Projektvorhaben zu initiieren und gleichzeitig bestehende zu stärken, um einen nachhaltigen Wandel und eine verstärkte Präsenz der Wasserstofftechnologien in der Region zu gewährleisten.

Die Initiierung neuer Projektvorhaben erfolgt durch die gezielte Identifikation von Innovationsmöglichkeiten und Kooperationspotenzialen innerhalb der Wasserstoffbranche. Dies beinhaltet die Zusammenführung von Akteuren aus den Bereichen Forschung, Wirtschaft und Politik (so wie weiter oben beschrieben), um gemeinsame Projekte zu konzipieren und umzusetzen. Durch diesen strategischen Ansatz sollen wegweisende Lösungen und Technologien entwickelt werden, die nicht nur die regionale Wasserstoffwirtschaft stärken, sondern auch einen überregionalen Einfluss haben können.

Die Stärkung bestehender Projekte konzentriert sich darauf, laufende Initiativen zu optimieren und ihre Effektivität zu steigern. Dies beinhaltet die gezielte Unterstützung durch Ressourcenallokation, verbesserte Projektmanagementstrategien und die Integration von innovativen Ansätzen, um bestehende Wasserstoffprojekte auf die nächste Entwicklungsstufe zu heben.

Durch diese zielgerichteten Maßnahmen strebt die Geschäftsstelle an, die regionale Wasserstoffwirtschaft als Innovationsführer zu positionieren. Die Initiierung neuer Projekte und die Stärkung bestehender Vorhaben tragen nicht nur zur wirtschaftlichen Entwicklung bei, sondern ermöglichen auch eine nachhaltige und zukunftsweisende Integration von Wasserstofftechnologien in der Region und darüber hinaus.

### **Wertschöpfung**

Die Geschäftsstelle identifiziert und ermittelt die Potenziale zur Erzeugung, Transport und Nutzung einer regionalen Wasserstoffwirtschaft und setzt damit die in Kapitel 3 aufgezeigten Arbeiten weiter fort.

## 4. Struktur- und Finanzierungskonzept

### 4.2 Inhaltliche Ebene

#### 4.2.2 Aufgabenspektrum

Das zukünftige Aufgabenspektrum wurde gemeinsam mit den Teilnehmenden der Zukunftswerkstatt am 5.7.2023 erarbeitet, nachdem zuvor klare und messbare Ziele festgelegt worden sind, aus denen sich die zu erledigenden Aufgaben ableiten. In Tabelle 8 sind die dort genannten Aussagen aufgelistet.

**Die genannten Erläuterungen bezüglich des potenziellen Aufgabenspektrums lassen sich wie folgt systematisieren:**

##### **Kommunikation**

Die Geschäftsstelle fungiert als Schnittstelle nach außen und agiert als zentraler Informationshub für Akteure in der Region SüdOstNiedersachsen und darüber hinaus. Ihr Ziel ist es, diese Akteure zu stärken. Dies erfolgt durch eine gezielte Kommunikationsstrategie, die eine effektive Vernetzung ermöglicht.

##### **Beispiele:**

- Organisation von Informationsveranstaltungen
- Erstellung von Newslettern und Pressemitteilungen

##### **Veranstaltungsmanagement**

Die Geschäftsstelle konzipiert und koordiniert Veranstaltungsformate in der Region. Dies geschieht mit dem Ziel, A) die Vernetzung der Akteure zu fördern und B) gemeinsam Herausforderungen anzugehen und Lösungen zu erarbeiten.

##### **Beispiele:**

- Durchführung von Workshops und Konferenzen
- Initiierung von Networking-Events

##### **Projekte/Beratung**

Die Geschäftsstelle unterhält Kontakte zu potenziellen Fördermittelgebern. Sie unterstützt gemeinsam mit den Akteuren der Region fundierte Anträge für neue und bestehende Projekte und Aktivitäten. Darüber hinaus berät sie diese bezüglich Fördermöglichkeiten auf Landes- und Bundesebene.

##### **Beispiele:**

- Identifikation von Fördermöglichkeiten und Bereitstellung dieser Informationen
- Unterstützung von Projektanträgen

##### **Sonstiges**

Die Koordinierungsstelle pflegt Beziehungen zu anderen (Wasserstoff-) Regionen (außerhalb SüdOstNiedersachsens) und (sofern vorhanden) intraregionalen Netzwerken, um synergistische Effekte zu erzielen.

##### **Beispiele:**

- Austausch von Best Practices
- Koordination von länderübergreifenden Initiativen

Diese Strukturierung ermöglicht eine klarere Darstellung der verschiedenen Tätigkeitsbereiche und bietet eine Grundlage für eine detaillierte Ausarbeitung und Umsetzung der genannten Aufgaben.

Kommunikation	Veranstaltungsmanagement
Wissensmanagement = Synergien	Vertrauensbildende Maßnahmen
Wissensvermittlung	Kontaktadressen pflegen
Wissens- und Technologietransfer zwischen Hochschulen und der Wirtschaft	Tagungen, Veranstaltungen, Workshops
Einen stets aktuellen Überblick über regionale H2-Projekte haben	Austauschformate mit viel Industriebeteiligung
Fachkräfte werben	Workshops anbieten, Vernetzung aufrechterhalten
Fachkräfte ausbilden/Koordination	Projektworkshops
Social-Media	Projektcoaching
Projektpartner zusammenführen	
Schnittstelle sein	
Interne und externe Kommunikation	
Visuell sichtbar werden/sein/bleiben	
Sichtbarkeit schaffen	
CD, Marketing, Messe	
Lobby-Arbeit (kommunal, Landes-, Bundes-, EU-Ebene)	
Politik abholen	
Projekte   Beratung	Sonstiges
Energiedaten erheben und teilen	Abstimmung mit anderen Regionen, Sektoren, Initiativen
Aktiv potenzielle Projektpartner identifizieren und ansprechen	Energieszenarien als Grundlage für potenzielle Entscheidungen
Projektinitiierung, -beratung, -begleitung	Aufbau regionaler Wertschöpfungsketten
Neue Projektideen generieren	Nachhaltige Wassernutzung adressieren

Tabella 8:  
Potenzielles Aufgabenspektrum

## 4. Struktur- und Finanzierungskonzept

### 4.2 Inhaltliche Ebene

#### 4.2.3 Zielgruppen

**Eine Zielgruppe wird für eine gezielte Ansprache definiert.**

Je besser die Kenntnis über diese ist, desto einfacher wird es sein, eine Sprache zu finden, die sie anspricht. Bei der Zielgruppe der Geschäftsstelle sollte es sich zum einen um die Akteure des Netzwerks handeln. Diese haben tiefgehende Kenntnisse vom Thema Wasserstoff und ein besonderes Interesse an der Netzwerkarbeit.

Die andere Zielgruppe ist die breite Öffentlichkeit, beispielsweise können es Unternehmen, Kommunen und die Wissenschaft sein, die nur unmittelbar mit dem Thema in Verbindung stehen. Diese Zielgruppe gilt es mit Informationen zu versorgen, die Akzeptanz für Wasserstoff zu erhöhen und zu Veranstaltungen einzuladen. Beide Zielgruppen sind größtenteils in SüdOstNiedersachsen verortet.



## 4. Struktur- und Finanzierungskonzept

### 4.3 Strukturelle Ebene

Bei der strukturellen Ebene geht es um die interne Organisation der Geschäftsstelle und die erforderlichen Rahmenbedingungen für die Umsetzung. Für die Gestaltung der internen Organisation der Geschäftsstelle wird eine bedarfsgerechte Organisationsstruktur empfohlen, die sich an den Aufgaben und dem Geschäftsmodell orientiert und iterativ auszugestalten ist. Sie stellt die Grundlage für das zukünftige operative Geschäft der Geschäftsstelle dar. Hierzu gehören die Entwicklung einer Personal-, Führungs-, Steuerungs- und Aufbauorganisation.

#### 4.3.1 Organisation

In Deutschland existieren (Stand 2023) über 70 Netzwerke [59], die sich mit dem Bereich Wasserstoff beschäftigen. Sie besitzen jeweils individuelle Leistungsprofile und weisen damit Unterschiede in ihrer Organisationsform, Trägerschaft und Art der Finanzierung auf. Viele dieser Netzwerke sind als eingetragener Verein oder kapitalgesellschaftlich als eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH) organisiert.

Die analysierten Good-Practice-Beispiele zeigen, dass sich das erarbeitete Leistungsprofil der Geschäftsstelle für die Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsens im Aufgabenspektrum anderer Wasserstoffnetzwerke in Niedersachsen bzw. Deutschland wiederfindet. Kommunikations- und Informationsarbeit sowie die Vernetzung zwischen den Akteuren stellen einen universalen Schwerpunkt der Wasserstoffnetzwerke dar, doch auch die Projektarbeit wird angeboten.

## 4. Struktur- und Finanzierungskonzept

### 4.3 Strukturelle Ebene

#### 4.3.2 Geeignete Rechtsform

Die Entscheidung, in welcher Rechtsform eine Unternehmung geführt werden soll, hat persönliche, finanzielle, steuerliche und rechtliche Gründe. Eine optimale Rechtsform gibt es allerdings nicht, da jede Form Vor- und Nachteile mit sich bringt. In Deutschland stehen folgende Rechtsformen offen:

- Einzelunternehmen: Freiberufler, eingetragener Kaufmann (e.K.)
- Personengesellschaften: Gesellschaft bürgerlichen Rechts (GbR), offene Handelsgesellschaft (OHG), Partnergesellschaft (PartG), Kommanditgesellschaft (KG)
- Kapitalgesellschaften: Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH) oder Unternehmungsgesellschaft (haftungsbeschränkt), Aktiengesellschaft (AG)

Um für das spezifische Portfolio einer Geschäftsstelle eine geeignete Rechtsform zu finden, wird im Folgenden zunächst eine allgemeine Übersicht der in Frage kommenden Rechtsformen mit ihren organisatorischen Rahmenbedingungen gegeben. Eine weitere Möglichkeit der Geschäftsstelle liegt in der losen Kooperationsvorhaben im Rahmen einer bereits existierenden Organisation. Dies wird im darauffolgenden Abschnitt näher erläutert.

#### **Ein eingetragener Verein (kurz e.V.)**

ist eine Versammlung natürlicher oder juristischer Personen, die ein gemeinsames Interesse verfolgen. Dem Recht nach handelt es sich also um eine körperschaftliche Organisation, bei der die zusammenschließenden Einzelpersonen in Zukunft als Einheit unter einem Dach-Namen auftreten. Der eingetragene Verein zählt in Deutschland zu den häufigsten Gesellschaftsformen (siehe Vereinsformen). Rund 600.000 Vereine sind im Vereinsregister eingetragen. Einen e.V. zeichnet vor allem sein ideeller Zweck aus, was bedeutet, dass der Verein keinen wirtschaftlichen Zweck verfolgt. Soll der Verein also in das Vereinsregister des jeweiligen Amtsgerichts eingetragen werden, dann dürfen wirtschaftliche Interessen verfolgt werden, um die ideellen Zwecke des Vereins zu unterstützen. Ein eingetragener Verein ist eine juristische Person und besitzt damit laut BGB Rechte und Pflichten, wodurch beispielsweise der Verein als Rechtsperson im eigenen Namen klagen kann.[60]

Eine Personengesellschaft in Form eines eingetragenen Vereins bietet sich für eine Geschäftsstelle bei einer Aufstellung auf recht breiter Basis mit relativ geringen Mitgliederbeiträgen an, so dass KMU, Institutionen, Forschungseinrichtungen, andere Netzwerke oder Akteure auf einfachem Wege eingebunden werden können. Die Gründungsprozedur gestaltet sich problemlos, vor allem ist kein Mindestkapital notwendig. Für Vereine bieten sich finanzielle Vorteile, da eine Befreiung von Steuern möglich ist.

Tabella 9:  
Übersicht verschiedene Rechtsformen

	Eingetragener Verein (e.V.)	Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH)	Gemeinnützige Gesellschaft mit beschränkter Haftung (gGmbH)
<b>Zweck</b>	Jeder – aber kein wirtschaftlicher Geschäftsbetrieb.	Kapitalgesellschaft zur Einreichung jedes gesetzlich zulässigen Zwecks.	Gemeinnütziger Zweck
<b>Gründung</b>	Mindestens 7 Mitglieder, die eine schriftliche Satzung festlegen müssen.  Entstehung durch Eintragung in das Vereinsregister.	Notarielle Beurkundung eines Gesellschaftsvertrags.  Entstehung durch Eintragung in das Handelsregister.	Siehe GmbH  Anerkennung der Gemeinnützigkeit erfolgt durch das Finanzamt.
<b>Rechtsfähigkeit</b>	Als juristische Person rechtsfähig.	Als juristische Person rechtsfähig.	Siehe GmbH
<b>Kapital</b>	Kein festes Kapital.  Mitgliedsbeiträge laut Satzung	Festes Stammkapital von mind. 25.000 €  Mindesteinzahlung auf jede Stammeinlage von 25% insgesamt jedoch mindestens 12.000 €  Mindestgeschäftsanteil 1 €	Siehe GmbH
<b>Gesellschaftsvermögen</b>	Eigenes Vermögen der Gesellschaft als juristische Person.	Eigenes Vermögen der Gesellschaft als juristische Person.	Siehe GmbH
<b>Gesetzlich vorgegebene Organe</b>	Vorstand, Mitgliederversammlung	Geschäftsführer und Gesellschafterversammlung, Aufsichtsrat fakultativ	Siehe GmbH
<b>Geschäftsführung</b>	Gesamtgeschäftsführungsbefugnis des Vorstands, abweichende Regelung möglich.	Gesamtgeschäftsführungsbefugnis des Geschäftsführers, abweichende Regelung möglich.	Siehe GmbH
<b>Zentrale Vorteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klar definierte Struktur durch Satzung</li> <li>• geringe Gründungskosten</li> <li>• demokratische Organisationsform mit Kontrolle durch die Mitglieder.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haftungsbegrenzung: Mit der Einzahlung oder Sacheinbringung des Haftkapitals (Stammkapital) ist die Außenhaftung des Unternehmers grundsätzlich erledigt..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ggf. geringere Umsatzsteuer bei Leistungen zu wohltätigen Zwecken</li> <li>• befreit von Körperschafts- und Gewerbesteuer</li> </ul>
<b>Zentrale Nachteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vereinsvorstand haftet gegenüber Dritten grundsätzlich unbeschränkt, d.h. mit dem kompletten Privatvermögen</li> <li>• keine wirtschaftlichen Zwecke verfolgen und sich nur im „Nebenzweck“ wirtschaftlich betätigen</li> <li>• Kontrolle des Finanzamts hinsichtlich der Geschäftsführung und der Mittelverwendung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe laufende Kosten</li> <li>• Mehr administrativer Aufwand durch doppelte Buchführung</li> <li>• umfangreichere Jahresabschlüsse und Veröffentlichungspflichten</li> <li>• hohe Gesamtbesteuerung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gemeinnütziger Aspekt muss sehr präzise bei der Gründung verdeutlicht werden</li> <li>• Mittel der gGmbH nur für in der Satzung festgelegten Zweck nutzbar</li> <li>• Mindestkapital von 25 Tsd. €</li> <li>• strenge Vorschriften zur Buchführung</li> </ul>

Entscheidungsfindungen innerhalb des Vereins könnten sich allerdings als schwierig erweisen, da ein Vorstandsbeschluss oder gar eine Mitgliederabstimmung den jeweiligen Regularien der Vereinssatzung folgen muss. Darüber hinaus gilt es zu beachten, dass eine Mitgliederversammlung den Vorstand abwählen kann. Unter den vereinsorganisatorischen Bedingungen könnte deswegen die Handlungsfähigkeit stark eingeschränkt sein, insbesondere wenn zügige und klar strukturierte Entscheidungsprozesse, wie sie vor allem wirtschaftliche Zusammenhänge erfordern, notwendig sind.

Generell ist die Verfügbarkeit von Kapital unsicher, wenn nicht kontinuierlich eine Mindestzahl an zahlenden Mitgliedern erreicht wird oder ständige Vereins- bzw. Vorstandsmitglieder mit einem regelmäßigen finanziellen Großbeitrag fehlen. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass Mitglieder des Vorstands in persönliche Haftung treten, was die Bereitschaft, innerhalb des Vereins Verantwortung zu tragen, verringern dürfte.

### **Die Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH)**

ist eine deutsche Unternehmensform und zählt zu den Kapitalgesellschaften. Die GmbH-Gründung funktioniert allein als Einpersonen-GmbH oder im Team als Mehrpersonen-GmbH. Den oder die Inhaber einer GmbH nennt man Gesellschafter. Ein besonderes Merkmal der GmbH ist, dass Gesellschafter nicht mit ihrem Privatvermögen zur Haftung herangezogen werden können. Unter den Rechtsformen ist die GmbH so beliebt, weil sie für gute Bonität steht. Die Haftungssumme liegt bei mindestens 25.000 Euro. Wie alle Kapitalgesellschaften werden GmbHs im Handelsregister geführt. So sind die Grunddaten (Gesellschafter, Sitz, Stammkapital usw.) des Unternehmens für jeden öffentlich verfügbar. Die Unternehmensführung der GmbH wird von einem oder mehreren Geschäftsführern übernommen. Diese Schlüsselrolle erfüllt entweder ein Gesellschafter oder ein angestellter Geschäftsführer. Eine Kapitalgesellschaft in Form einer GmbH hat den Vorteil, dass die Gesellschaft in der Regel maximal mit ihrem Gesellschaftsvermögen haftet. Die Haftung der einzelnen Gesellschafter einer Gesellschaft beschränkt sich somit auf ihre geleisteten Kapitaleinlagen. Durch die Geschäftsführung sind auch schnelle Entscheidungen möglich. Als Nachteil könnte sich erweisen, dass sich Körperschaften des öffentlichen Rechts wie Industrie- und Handelskammern oder Handwerkskammern schwieriger als direkte Gesellschafter integrieren lassen.[61]

Wenn die Gesellschaft einen übergeordneten gemeinnützigen Zweck verfolgt, bietet sich auch die Gründung einer gGmbH an. Dadurch können steuerrechtliche Vorteile wirksam werden, allerdings sind damit auch höhere Verwaltungskosten durch strikte Buchführungspflichten verbunden.



### **Die gemeinnützige GmbH (gGmbH)**

ist im deutschen Steuerrecht eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung, deren Erträge für gemeinnützige Zwecke verwendet werden und die daher von der Gewerbesteuer befreit ist. Die Wahl der Rechtsform gGmbH erfolgt häufig bei gemeinnützigen Unternehmen, die sich wirtschaftlich betätigen möchten (zum Beispiel Kindergärten, Sozialstationen und Krankenhäuser), was manchmal in der Rechtsform des eingetragenen Vereins schwierig werden kann. Darüber hinaus ermöglicht die gGmbH als Kapitalgesellschaft eine höhere Flexibilität als der mitgliederbasierte Verein.[62]

### **Kooperationsverbund**

Im Gegensatz zu den Rechtsformen besteht ebenfalls die Möglichkeit eines Kooperationsverbunds, eingebettet in eine bereits bestehende Organisation. Diese haben gewisse Vorteile im Vergleich zur festen Rechtsform, die nachfolgend erläutert werden.

- **Flexibilität:** Kooperationsverbünde sind oft anpassungsfähiger als festgelegte Rechtsformen. Partner können ihre Beziehung je nach Bedarf gestalten, ohne sich an strikte rechtliche Strukturen zu binden.
- **Geringere bürokratische Belastung:** Im Vergleich zu den aufgeführten Rechtsformen erfordert ein loser Kooperationsverbund oft weniger bürokratischen Aufwand. Es gibt weniger formale Dokumentation und rechtliche Verpflichtungen.
- **Schnellere Entscheidungsfindung:** Kooperationsverbünde ermöglichen oft eine schnellere Entscheidungsfindung, da sie weniger Hierarchien und bürokratische Prozesse haben. Dies ist besonders vorteilhaft in dynamischen Umfeldern.
- **Gemeinsame Nutzung von Ressourcen:** Partner können Ressourcen gemeinsam nutzen, ohne die Schwierigkeiten und Verpflichtungen, die mit dem Teilen von Eigentum oder Kapital in festen Rechtsformen verbunden sind.
- **Anpassung an spezifische Bedürfnisse:** Lose Kooperationsverbünde können speziell auf die Bedürfnisse der beteiligten Parteien zugeschnitten werden. Dies ermöglicht eine maßgeschneiderte Zusammenarbeit, die in starren Rechtsformen möglicherweise nicht möglich ist.

Es ist wichtig zu beachten, dass die Wahl zwischen einem losen Kooperationsverbund und einer festen Rechtsform stark von den spezifischen Umständen, den Zielen der Beteiligten und den rechtlichen Anforderungen abhängt. Es gibt Situationen, in denen eine feste Rechtsform notwendig ist, insbesondere wenn es um klare Eigentumsverhältnisse, Haftung oder langfristige Verpflichtungen geht.

## 4. Struktur- und Finanzierungskonzept

### 4.3 Strukturelle Ebene

#### 4.3.3 Struktur und Aufbau

Im Folgenden sind drei Modelle aufgeführt, die stufenweise genannte Tätigkeitsbereiche und die Erfüllung der genannten Ziele beinhalten. Für jedes Modell bietet sich eine geänderte Organisationsstruktur an.

##### **Modell 1 (loser) Kooperationsverbund / Netzwerk**

Bei diesem Modell gibt es keine Rechtsform. Die Akteure könnten beispielsweise über Kooperationsvereinbarungen an das Netzwerk gebunden werden. Der Vorteil des geringen Formalisierungsgrads sollte aber berücksichtigt werden. Die Arbeit in einem Netzwerk wie diesem ist durch vertrauensvolle Zusammenarbeit gekennzeichnet. Dies ist die Basis für die Entwicklung neuer Ideen und Vermittlung von Kontakten. Netzwerke sind in der Regel hierarchielos, allerdings bedarf es verbindlicher Regelungen und klarer Absprachen bezogen auf den Ressourceneinsatz, Abläufe, Rollen sowie Funktionen sollten klar definiert und mit entsprechenden Aufgaben verbunden sein.

##### **Modell 2 Eingetragener Verein - e.V.**

Die Gründung eines eingetragenen Vereins sollte erst bei Erreichen einer kritischen Masse an Mitgliedern sowie ausreichend finanziellen Möglichkeiten angestrebt werden. Das Vereinsrecht in Deutschland wird im Bürgerlichen Gesetzbuch (BGB) umfangreich skizziert. Der Gesetzgeber beschreibt den Aufbau eines Vereins und seiner Organe. Gleichzeitig macht es Angaben zum Rechtssitz und zur Verfassung des Vereins. Unter anderem wird dort auch festgelegt, dass jeder Verein unbedingt

über gewisse Pflichtorgane verfügen muss – beim nicht eingetragenen Verein ist das die Mitgliederversammlung, beim eingetragenen Verein ist zusätzlich ein Vorstand erforderlich. Die wichtigsten Regelungen für eine Zusammenarbeit im Verein werden in einer Vereinssatzung festgelegt. Zusätzlich kann eine Beitragsordnung mit Detailregelungen erstellt werden. Soll der Verein gemeinnützig werden, sollte die Satzung unbedingt vor der Anmeldung zum Vereinsregister dem Finanzamt zur Prüfung vorlegt werden.

##### **Modell 3 GmbH**

Die GmbH ist eine wirtschaftlich geführte und eigenständige Gesellschaft. Es sollte angestrebt werden, alle acht Gebietskörperschaften und den Regionalverband Großraum Braunschweig als Hauptgesellschafter zu gewinnen. Öffentliche Kreditgeber sollten sich ebenfalls beteiligen. Das Modell der Public-Private-Partnership (PPP) hat sich bewährt, wenn es um die Bündelung von verwaltungstechnischem Wissen und privat-wirtschaftlichem Know-how geht. Von privater Seite sollten insbesondere relevante Akteure aus der Wasserstoffwirtschaft als Gesellschafter akquiriert werden.

Tabelle 10:  
Untersuchte Organisationsstruktur der Modellvarianten

Modell 1 (loser)Kooperationsverbund / Netzwerk	Modell 2 e.V.	Modell 3 GmbH
<p><b>Projekt</b> Projektkoordination, z.B. durch die Allianz für die Region GmbH, Wasserstoff Campus Salzgitter</p> <p><b>Merkmale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kein Gründungsaufwand</li> <li>definierte Projektlaufzeit</li> <li>kein zusätzlicher Personalaufbau</li> </ul>	<p><b>e.V.</b> mehrere Vereinsmitglieder mit Vorstand im Ehrenamt</p> <p><b>Merkmale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>geringer Gründungsaufwand</li> <li>kein Mindestkapital notwendig</li> <li>wirtschaftliche Tätigkeit nur als Nebenzweck</li> </ul>	<p><b>GmbH</b> (z.B. 3 Gesellschafter)</p> <p><b>Merkmale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>höherer Gründungsaufwand</li> <li>Stammkapital von mind. 25.000 Euro notwendig</li> <li>wirtschaftliche Aktivität möglich bzw. Bedingung</li> </ul>
<b>Tätigkeitsbereiche</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Erarbeitung einer Internetplattform als Informationsbereitstellung</li> <li>ggf. Organisation eines Netzwerktreffens</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ansprechpartner für H2-Themen (Relaisfunktion)</li> <li>Koordinierung und Kooperation</li> <li>Öffentlichkeitsarbeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Koordinierung und Kooperation</li> <li>Fördermittelberatung und weitere H2 Beratungen</li> <li>Öffentlichkeitsarbeit</li> <li>Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen (projektbezogen)</li> </ul>
<b>Finanzierung</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Finanzierung über eine bestehende Förderrichtlinie inkl. Bereitstellung des Eigenanteils</li> <li>Internetplattform in der Projektlaufzeit und darüber hinaus</li> <li>ggf. jährlicher Kostenaufwand für das Netzwerktreffen</li> <li>1-2 FTE*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anschubfinanzierung erforderlich, um Tätigkeitsbereiche vorzubereiten: ca. 10.000 Euro</li> <li>Danach ausschließliche Finanzierung über Mitgliedsbeiträge der Vereinsmitglieder.</li> <li>2-3 FTE</li> <li>Büroinfrastruktur mit Hard- und Softwareausstattung</li> <li>Sachaufwendungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stammkapital von mind. 25.000 Euro notwendig → Kapitaleinlage wird durch die Gesellschafter zu gleichen Prozentanteilen geleistet sowie die zusätzlichen Gesellschafter-Zuschüsse sind zu vereinbaren. Je nach Umfang des Tätigkeitsbereichs wären daraus abzudecken:</li> <li>3-6 FTE</li> <li>Räumlichkeiten zur Einrichtung eines Büros (inkl. Strom-, Wasserverbrauch, Telefon).</li> <li>Ein Grundbedarf an (Sach-) Aufwendungen zur Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen könnte durch eine Anschubfinanzierung sichergestellt und gedeckt werden.</li> </ul>
<b>Struktur und Aufbau</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>1-2 Schnittstellenmanagement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ehrenamtlicher Vorstand (1-3 Personen)</li> <li>Zahlende Vereinsmitglieder laut Beitragsordnung</li> <li>Vereinsatzung</li> <li>1 Geschäftsführung plus 2-3 für das Projektmanagement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gesellschafter</li> <li>Gesellschafterversammlung</li> <li>Aufsichtsrat</li> <li>1 Geschäftsführung plus 2 Projektmanagement, 1 für Kommunikation, 1 Assistenzkraft</li> </ul>

\*FTE= Full Time Equivalent, zu Deutsch: Vollzeitäquivalent

Die Gemeinsamkeit bei allen drei Modellvarianten ist der Aufbau eines regionalen Akteursnetzwerks. Ein Netzwerk besteht nicht zu seinem Selbstzweck, sondern es soll den Austausch zwischen Akteuren und Institutionen ermöglichen, verbessern und optimieren. Eine zentrale Funktion der Geschäftsstelle Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen liegt in der permanenten Pflege und Erweiterung des Netzwerks. Um das bestehende Netzwerk sowohl in quantitativer als auch in qualitativer Hinsicht nachhaltig zu erweitern, ist eine Entwicklung von Instrumenten für eine langfristige Sicherung des Netzwerks notwendig.

**Folgende Instrumente für eine Mitgliederbindung könnten beispielsweise in Frage kommen:**

- Mehrwerte deutlich herausstellen und aufzeigen
- Regelmäßige Netzwerktreffen, z.B. bei Mitgliedern, durchführen
- Mitwirken bei Arbeitskreisen anbieten bzw. ermöglichen
- Regelmäßig Mitglieder über das Netzwerkgeschehen informieren, beispielsweise in Form von internen Newslettern
- Umfassende Informationsbereitstellung zu aktuellen Forschungsergebnissen, Events, Ausschreibungen und Förderprogrammen zu Wasserstoffthemen
- Vergünstigungen bei angebotenen Leistungen anbieten, z.B. Veranstaltungssponsoring
- Teilnahmen (als Teilnehmende, Sponsoren, Referenten) an Veranstaltung, Symposien, Messen, Workshops anbieten
- Unterstützung bei der Beantragung und Durchführung von (Forschungsverbund-) Projekten
- Exklusiver Kontakt zu Kooperations- und Projektpartnern
- Darstellung der Mitglieder, ihrer Kernkompetenzen und Aktivitäten im Newsletter, auf der Website, in Social-Media und weiteren Werbemitteln

## 4. Struktur- und Finanzierungskonzept

### 4.3 Strukturelle Ebene

#### 4.3.4 Standort und Name der Geschäftsstelle

Die Gestaltung der Geschäftsstelle kann in Abhängigkeit von Trägerschaft und Finanzierungsmodell gemäß Abschnitt 4.3.5 variieren. Obwohl der physische Standort aufgrund des regionalen Fokus nicht entscheidend für den Erfolg der Geschäftsstelle ist, sollte er allein aus ökonomischen Erwägungen im Verantwortungsbereich des Projektträgers liegen. Die Erwartung, dass die Geschäftsstelle von allgemeiner Kundschaft aufgesucht wird, ist gering, da der Fokus fast ausschließlich auf dem B2B-Bereich liegt und nicht auf dem B2C-Bereich. Die Bewältigung der vielfältigen Aufgaben erfolgt daher hauptsächlich über digitale Medien.

Der Name der Geschäftsstelle sollte den Arbeitsgegenstand prägnant widerspiegeln. Er sollte kurz, einprägsam und leicht aussprechbar sein. Eine zusätzliche räumliche Verortung im Namen wäre ebenfalls vorteilhaft.

Vorläufig wird in diesem Konzept der Arbeitstitel „Geschäftsstelle Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen“ verwendet.



## 4. Struktur- und Finanzierungskonzept

### 4.3 Strukturelle Ebene

#### 4.3.5 Trägerschaft und laufende Finanzierung

##### **Modell 1 - Kooperationsverbund**

Geschätzte Aufwendungen für die definierte (Projekt-) Laufzeit: Die Finanzierung müsste vom Projektträger bereitgestellt und/oder eingeworben werden. Für dieses Modell sollte eine Institution verantwortlich sein, die über regionalökonomische Kenntnisse und Expertise im Bereich Aufbau von Netzwerken verfügt. Außerdem sollte die Institution in der Lage sein, die vielfältigen Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft, Gewerkschaft, Politik und Verwaltung zu vernetzen und bestenfalls bereits eine solche Struktur aufweisen.

##### **Modell 2 - e.V.**

Ein Verein, der als zentrale Anlaufstelle fungieren soll, wird von mehreren Akteuren aus der Region gegründet. Die Leitung dieses Vereins ist jedoch auf einen oder maximal zwei Hauptakteure (Träger) beschränkt. Die geschätzten laufenden Aufwendungen pro

Jahr sollen durch Mitgliedsbeiträge finanziert werden. Dieses Finanzierungsmodell geht davon aus, dass eine hohe personelle und (indirekte) finanzielle Beteiligung der Partner erfolgt, wobei beispielsweise Räume und Infrastruktur vorerst nicht in Rechnung gestellt werden.

##### **Modell 3 - GmbH**

Zur Gründung einer GmbH sollte sich eine kleine Anzahl an Gesellschaftern engagieren. Für die sich im laufenden Geschäft der Geschäftsstelle entwickelten Projekte sollten weitere Unterstützer bzw. Sponsoren angesprochen werden. In der Zeit der Anfangsphase muss zudem ein Geschäftsmodell aufgebaut und etabliert werden, sodass die etablierte Geschäftsstelle nach der Beendigung dieser Phase mindestens 80 Prozent der Aufwendungen eigenwirtschaftlich durch Dienstleistungserbringung abdecken kann.

Tabelle 11: Finanzierungsmodelle

	<b>Modell 1</b> Kooperationsverbund	<b>Modell 2</b> e.V.	<b>Modell 3</b> GmbH
<b>Personalaufwand</b>			
Schnittstellenmanagement* (2 FTE)	130.000 €		
Geschäftsführung*		80.000 €	110.000 €
Projektmanagement* (2 FTE)		120.000 €	120.000 €
Kommunikation*			60.000 €
Assistenzkraft*			35.000 €
<b>Laufende Aufwendungen/Sachmittelkosten</b>			
Mietkosten		10.000 €	15.000 €
Nebenkosten (Strom)		2.000 €	4.000 €
Versicherungen		2.000 €	2.000 €
Technische und EDV-Ausstattung		500 €	1.000 €
Bürokommunikation und -administration		4.000 €	4.000 €
Rechts-, Prüfungs- und Beratungskosten		5.000 €	5.000 €
Reisekosten	500 €	1.000 €	1.000 €
Fortbildungskosten		2.000 €	2.000 €
<b>Umsetzung der Tätigkeitsbereiche</b>			
Öffentlichkeitsarbeit	7.500 €	7.500 €	7.500 €
Veranstaltungen	5.000 €	5.000 €	15.000 €
Netzwerkarbeit und Projekte	3.000 €	3.000 €	3.000 €
<b>SUMME 1</b>	<b>146.000 €</b>	<b>242.000 €</b>	<b>384.500 €</b>
<b>Einmalige Ausgaben</b>			
Gründung		1.500 €	25.000 €
Allgemeine Büroeinrichtung, z.B. Regale, Garderobe, Flipchart, Büromaterial		8.000 €	8.000 €
Einrichtung der Arbeitsplätze z.B. Schreibtisch, Container, Sideboard		25.000 €	25.000 €
EDV-Einrichtung		15.000 €	15.000 €
Diverse Endgeräte, z.B. Telefone, Kopierer		4.000 €	4.000 €
<b>SUMME 2</b>	<b>0 €</b>	<b>53.500 €</b>	<b>77.000 €</b>

119

\*Bruttojahresgehalt inklusive Arbeitgeberanteil Sozialversicherung

Diese Zahlen dienen als Richtwerte und können in der Umsetzung abweichen.

Die Wahl der Organisationsform sollte gut durchdacht sein und die spezifischen Bedürfnisse, Ziele und Ressourcen der Beteiligten berücksichtigen, wobei auch rechtliche Aspekte eine entscheidende Rolle spielen

**Die drei Modelle lassen sich in ihren Vor- und Nachteilen wie folgt unterteilen:**

### **1 Loser Kooperationsverbund:**

#### **Vorteile**

- **Flexibilität**  
Die flexible Gestaltung der Zusammenarbeit ermöglicht Anpassungen an wechselnde Bedürfnisse.
- **Geringe Kosten**  
Es entstehen keine Gründungskosten oder Mitgliedsbeiträge.

#### **Nachteile**

- **Keine Rechtspersönlichkeit**  
Der Verbund hat keine eigene Rechtspersönlichkeit, was rechtliche Unsicherheiten schaffen kann.
- **Begrenzte Haftung**  
Die Haftung der Mitglieder ist oft unklar und kann zu rechtlichen Problemen führen.

### **2 Eingetragener Verein (e.V.):**

#### **Vorteile**

- **Rechtspersönlichkeit**  
Ein e.V. hat eine eigene Rechtspersönlichkeit, was eine klare rechtliche Struktur bietet.
- **Gemeinnützigkeit**  
Ein e.V. kann als gemeinnützig anerkannt werden, was steuerliche Vorteile mit sich bringt.

#### **Nachteile**

- **Formalitäten**  
Die Gründung erfordert statutarische Regelungen und die Einhaltung formaler Vorgaben.
- **Haftung der Mitglieder**  
Die persönliche Haftung der Mitglieder kann in bestimmten Fällen bestehen.

### **3 Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH):**

#### **Vorteile**

- **Haftungsbeschränkung**  
Die Haftung der Gesellschafter ist auf ihre Einlagen beschränkt, was persönliches Vermögen schützt.
- **Rechtspersönlichkeit**  
Die GmbH hat eine eigene Rechtspersönlichkeit, was sie von den Gesellschaftern rechtlich trennt.

#### **Nachteile**

- **Kosten**  
Die Gründung und Führung einer GmbH ist kostenintensiver im Vergleich zu einem Verein.
- **Formelle Anforderungen**  
Es gibt strikte formelle Anforderungen, die erfüllt werden müssen.



### **Mögliche infrage kommende Akteure für eine Trägerschaft**

In dem World Café der Auftaktveranstaltung am 16.2.2023 wurde die Fragestellung behandelt, welche Institution eine Geschäftsstelle führen könnte. Aus den Gesprächen gab es dahingehend die Anforderung, dass es sich um eine sachkundige Institution im Sinne des Schnittstellenmanagements und im Rahmen des Auftrags handelt. Des Weiteren sollte der Träger in der Region vernetzt sein, keine eigenwirtschaftlichen Interessen verfolgen und eine Unabhängigkeit aufweisen.

Als infrage kommende Akteure für eine Trägerschaft wurden folgende Antworten genannt:

- Lokale Wirtschaftsförderungen
- Verbände & Kammern
- Stiftungen
- Allianz für die Region GmbH
- Wasserstoff Campus Salzgitter
- Regionale EnergieAgentur e.V. (REA)
- Energie-Forschungszentrum Niedersachsen (EFZN)
- Open Hybrid LabFactory e.V. (OHLF)
- Battery LabFactory Braunschweig (BLB)
- Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST

Des Weiteren wurde auch in dem Workshop zur Leitbild- und Zielentwicklung am 5.7.2023 die Frage nach einer möglichen ausführenden Institution gestellt. Mehrfach kam aus dem Teilnehmerkreis die Anforderung, dass die Geschäftsstelle an bestehende Institutionen angegliedert werden sollte. Somit werden die vorhandenen Strukturen gestärkt und es kommt zu keinen Irritationen durch eine zusätzliche, neu zu gründende, Institution.

Als infrage kommende Institutionen für eine Trägerschaft wurden folgende Antworten genannt:

- Allianz für die Region GmbH
- Energie-Forschungszentrum Niedersachsen (EFZN)
- Regionale EnergieAgentur e.V. (REA)
- Regionalverband Großraum Braunschweig
- Wasserstoff Campus Salzgitter

## 4. Struktur- und Finanzierungskonzept

### 4.3 Strukturelle Ebene

#### 4.3.6 Personalbedarf und -qualifikation

Je nach Modellvariante variiert der Personalbedarf. So wird für den losen Kooperationsverbund 1-2 Vollzeitäquivalente in Form eines Schnittstellenmanagers benötigt. Dieser sollte über ein hohes Maß an interdisziplinären Qualifikationen verfügen.

Die Modellvariante 2 (Verein) hingegen benötigt 2-3 Vollzeitäquivalente, um die vorgesehenen Aufgaben zuzüglich der formalen Anforderungen des Vereins zu erfüllen. Hier wäre es von Vorteil, wenn das vorgesehene Personal über verschiedene Qualifikationen verfügt. Die Zusammensetzung könnte wie folgt aussehen: 1 Geschäftsführung, 2 Projektmanager. Es ist hierbei ebenfalls zu betonen, dass die Organe des Vereins (u.a. der Vorstand) ehrenamtlich tätig sind und die Geschäftsführung im Rahmen des Vorstands den operativen Kern abbildet.

Um die Aufgaben der Modellvariante GmbH gemäß des zu erarbeitenden Leistungsprofils effektiv zu bewältigen, ist eine Mindestanzahl von 3-6 Vollzeitäquivalenten erforderlich,

um die Gründung einer GmbH zu rechtfertigen. Obwohl die Erfüllung des vollen Leistungsspektrums möglicherweise schnell eine größere Kapazität erfordern könnte, ist es zielführend, sich während der Institutionalisierung des Alltagsablaufs prozessorientiert zu nähern und einen Kernbereich zu entwickeln, der vom vergleichsweise kleinen Stammpersonal bewältigt werden kann. Zusätzliche Aufgaben sollten nahtlos in das Gesamtkonzept integriert werden können.

Die Auswahl des fachlich passenden Personals ist von entscheidender Bedeutung. Das operative Geschäft erfordert ein hohes Maß an Initiative. Die Beschäftigten müssen in der Lage sein, Querschnittsaufgaben zu übernehmen und komplexe Zusammenhänge zu erkennen.

Es ergibt sich folgender Personal- und Qualifikationsbedarf:



## **Geschäftsführung**

Wesentliche Qualifikationen, die ein Geschäftsführer idealerweise mitbringen sollte:

### **1. Fachliche Qualifikation**

- Ein fundiertes Verständnis für die Branche, in der das Unternehmen tätig ist.
- Erfahrung und Fachkenntnisse im relevanten Geschäftsbe- reich.
- Analytische Fähigkeiten zur Auswertung von Geschäftsda- ten und Trends.

### **2. Führungskompetenz**

- Erfahrung in der Leitung von Teams und der Entwicklung einer motivierenden Unternehmenskultur.
- Fähigkeiten zur Delegation von Aufgaben und zur effekti- ven Nutzung der Stärken des Teams.
- Entscheidungsfreudigkeit und die Fähigkeit, unter Druck zu arbeiten.

### **3. Strategisches Denken**

- Die Fähigkeit, langfristige Unternehmensziele zu entwi- ckeln und umzusetzen.
- Strategisches Denken, um Chancen und Risiken frühzeitig zu erkennen und darauf zu reagieren.
- Innovationsfähigkeit und die Bereitschaft, neue Ideen zu entwickeln.

### **4. Kommunikationsfähigkeiten**

- Effektive Kommunikation sowohl intern im Unternehmen als auch extern mit Kunden, Partnern und anderen Stake- holdern.
- Verhandlungsgeschick und Überzeugungskraft in ge- schäftlichen Angelegenheiten.
- Transparente und offene Kommunikation über Unterneh- mensziele und -entwicklungen.

### **5. Finanzkompetenz**

- Verständnis für Finanzberichte, Budgetierung und finanzia- lle Planung.
- Die Fähigkeit, finanzielle Kennzahlen zu analysieren und darauf basierend fundierte Geschäftsentscheidun

## **Projektmanagement**

Wesentliche Qualifikationen, die ein Projektmanager idealerweise mitbringen sollte:

### **1. Branchenspezifische Erfahrung**

- Verständnis für die spezifische Branche, in der das Projekt durchgeführt wird.
- Erfahrung in ähnlichen Projekten, um branchenspezifische Herausforderungen zu bewältigen.

### **2. Projektmanagement-Erfahrung**

- Nachweisliche Erfolge in der Leitung und Umsetzung von Projekten.
- Erfahrung mit verschiedenen Projektmanagementmetho- den (z. B. Wasserfall, Agile, Scrum) je nach den Anforde- rungen des Projekts.

### **3. Teammanagement**

- Erfahrung in der Führung und Motivation von Teams.
- Fähigkeit zur effektiven Delegation von Aufgaben und Ressourcen.

### **4. Kommunikationsfähigkeiten**

- Starke verbale und schriftliche Kommunikationsfähigkeiten.
- Erfahrung in der Kommunikation mit verschiedenen Stake- holdern, vom Team bis zur Führungsebene.

### **5. Konfliktmanagement**

- Erfahrung im Umgang mit Konflikten im Team und der Fähigkeit, konstruktive Lösungen zu finden.
- Kenntnisse in der Identifizierung und Bewältigung von Konfliktpotenzialen.

### **6. Budget- und Ressourcenmanagement**

- Erfahrung in der Budgetierung und effizienten Nutzung von Ressourcen.
- Kenntnisse in der Überwachung und Kontrolle von Projekt- finanzen.

### **7. Risikomanagement**

- Erfahrung in der Identifizierung, Bewertung und Bewälti- gung von Projektrisiken.
- Fähigkeit zur Entwicklung von Risikominderungsstrategien.

## 8. Schnittstellen-Verständnis

- Je nach Art des Projekts ist technisches Verständnis oder spezifisches Fachwissen von Vorteil.
- Fähigkeit zur Zusammenarbeit mit technischen Experten im Team.

## 9. Kundenorientierung

- Erfahrung in der Berücksichtigung von Kundenbedürfnissen und -erwartungen.
- Fähigkeit zur Sicherstellung von Kundenzufriedenheit während des gesamten Projektablaufs.

## 10. Erfahrung in der Nutzung von Projektmanagement-Tools

- Kenntnisse in der Anwendung von Projektmanagement-Software und Tools zur effizienten Planung und Überwachung.

## Schnittstellenmanagement

Wesentliche Qualifikationen, die ein Schnittstellenmanager idealerweise mitbringen sollte:

124

### 1. Kommunikation mit Stakeholdern

- Effektive Kommunikation mit internen und externen Stakeholdern.
- Klare Definition der Erwartungen und Anforderungen aller Beteiligten.

### 2. Interdisziplinäre Zusammenarbeit

- Erfahrung in der Zusammenarbeit mit verschiedenen Abteilungen und Teams innerhalb und außerhalb der eigenen Organisation.
- Fähigkeit zur Integration von Expertenwissen aus verschiedenen Fachbereichen.

### 3. Vertragsmanagement

- Kenntnisse im Vertragsmanagement und der Sicherstellung, dass Lieferanten die vereinbarten Leistungen erbringen.

### 4. Teamkommunikation

- Sicherstellung klarer Kommunikationswege innerhalb des Projektteams.
- Förderung der Zusammenarbeit zwischen Teammitgliedern und Abteilungen.

### 5. Konfliktlösung

- Erfahrung im Umgang mit Konflikten zwischen verschiedenen Teams oder Abteilungen.
- Fähigkeit zur Entwicklung von Lösungen, die die Interessen aller Parteien berücksichtigen.

### 6. Schnittstellen zu externen Organisationen

- Koordination und Kommunikation mit externen Partnern, Kunden oder anderen Organisationen.
- Sicherstellung, dass externe Schnittstellen reibungslos funktionieren.

### 7. Daten- und Informationsaustausch

- Erfahrung im effizienten Austausch von Daten und Informationen zwischen verschiedenen Systemen und Plattformen.
- Implementierung von Systemen zur sicheren und effektiven Datenübertragung.

### 8. Sicherstellung der Qualitätsstandards

- Überwachung und Sicherstellung der Einhaltung von Qualitätsstandards an den Schnittstellen.
- Implementierung von Kontrollmechanismen für den Informations- und Datenfluss.

### 9. Kooperation mit Projektbeteiligten

- Zusammenarbeit mit anderen Projektmanagern oder Teams, die an verwandten Projekten arbeiten.
- Koordinierung von Aktivitäten, die die Schnittstellen zwischen den Projekten betreffen.

## **Kommunikations- und Veranstaltungsmanagement**

Wesentliche Qualifikationen, die ein Kommunikations- und Veranstaltungsmanager idealerweise mitbringen sollte:

### **Kommunikationsmanagement**

#### **1. Interne Kommunikation**

- Erfahrung in der Entwicklung und Umsetzung effektiver internen Kommunikationsstrategien.
- Fähigkeit, Teammitglieder über Projektfortschritte, Ziele und Änderungen auf dem Laufenden zu halten.

#### **2. Externe Kommunikation**

- Kommunikation mit externen Stakeholdern, Kunden, Lieferanten und anderen relevanten Parteien.
- Entwicklung von klaren und konsistenten Botschaften, die das Image des Unternehmens unterstützen.

#### **3. Krisenkommunikation**

- Erfahrung in der Bewältigung von Kommunikationsherausforderungen und Krisensituationen.
- Fähigkeit zur schnellen Reaktion und zum Management von Kommunikationsrisiken.

#### **4. Multikanal-Kommunikation**

- Kenntnisse in der Nutzung verschiedener Kommunikationskanäle, einschließlich sozialer Medien, E-Mails, Besprechungen usw.
- Sicherstellung, dass Informationen auf effektive Weise an die Zielgruppen gelangen.

#### **5. Feedback-Management**

- Implementierung von Mechanismen zur Sammlung von Feedback von Teammitgliedern und Stakeholdern.
- Anpassung der Kommunikationsstrategie basierend auf dem Feedback, um die Effektivität zu verbessern.

### **Veranstaltungsmanagement**

#### **1. Planung und Organisation**

- Erfahrung in der Planung und Organisation von Veranstaltungen, von kleinen Teamtreffen bis zu größeren Konferenzen.
- Zeitmanagement und Ressourcenplanung für Veranstaltungen.

#### **2. Budgetierung**

- Kenntnisse im Erstellen und Verwalten von Budgets für Veranstaltungen.
- Identifizierung von Möglichkeiten zur Kosteneinsparung, ohne die Veranstaltungsqualität zu beeinträchtigen.

#### **3. Logistik**

- Effektives Management von Logistik und Abläufen, um sicherzustellen, dass Veranstaltungen reibungslos ablaufen.
- Koordination von Dienstleistern und Lieferanten.

#### **4. Teilnehmererfahrung**

- Fokus auf die Schaffung einer positiven Teilnehmererfahrung.
- Berücksichtigung von Details wie Sitzplatzordnung, Verpflegung und Unterhaltung.

#### **5. Risikomanagement**

- Identifizierung potenzieller Risiken im Zusammenhang mit Veranstaltungen.
- Entwicklung von Plänen zur Risikominderung und -bewältigung.

#### **6. Evaluation**

- Durchführung von Nachbereitungsanalysen und Evaluationen nach Veranstaltungen.
- Identifikation von Verbesserungsmöglichkeiten für zukünftige Veranstaltungen.

125

### **Assistenzkraft**

Wesentliche Aufgaben einer Assistenzkraft:

- allgemeine Termin- und Büroverwaltung
- Unterstützung der Geschäftsführung

## 4. Struktur- und Finanzierungskonzept

### 4.3 Strukturelle Ebene

#### 4.3.7 Finanzierung

Einem Unternehmen bzw. einer Institution stehen grundsätzlich zwei Finanzierungsmöglichkeiten zur Verfügung. Unterschieden wird hier zwischen Außen-/ Fremdfinanzierung sowie Innen-/ Eigenfinanzierung. Dabei hat jede Möglichkeit Vor- und Nachteile, die es gilt abzuwägen.

Innenfinanzierung bedeutet, dass Mittel aus der Firma selbst stammen. Die Finanzierung aus eigenen Mitteln ist natürlich nur möglich, wenn die entsprechenden finanziellen Möglichkeiten vorhanden sind. Ein großer Vorteil ist die Unabhängigkeit von Kreditinstituten oder externen Investoren.

Bei der Außenfinanzierung hingegen stellen externe Geldgeber Fremdkapital zur Verfügung.[63]

126

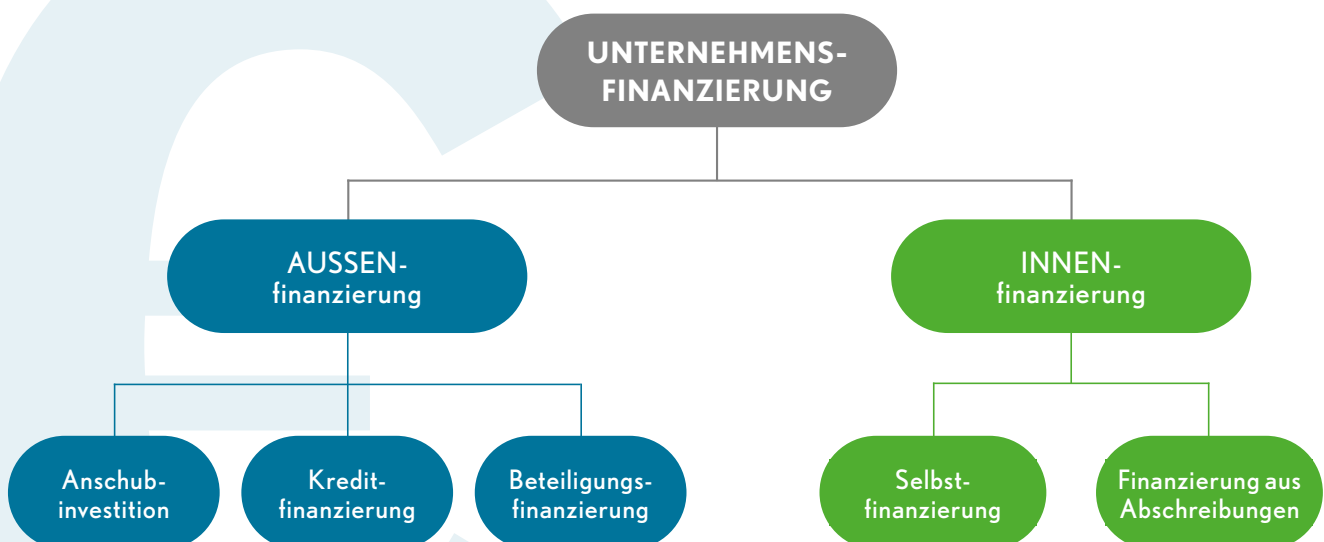


Abbildung 29:  
Überblick über Finanzierungsformen und -möglichkeiten[63]

Für die Grundfinanzierung sollte mindestens ein Fünfjahreszeitraum festgelegt werden, um Planungssicherheit zu gewährleisten. Es sind sowohl die anfänglichen Investitionskosten als auch die laufenden Betriebskosten für Personal- und Sachmittel zu betrachten. Die folgenden Angaben sind grobe Anhaltswerte und beziehen sich auf die drei Modellvarianten.

Die eingesetzten Kosten sind Schätzungen, die ggf. durch Freistellung von Personal durch die Kooperationspartner geringer ausfallen können.

Auf dem World Café im Rahmen der Auftaktveranstaltung am 16.2.2023 wurde die Frage erörtert, wer die Finanzierung einer Geschäftsstelle übernehmen könnte. Die Diskussionen ergaben, dass die Vermeidung von Doppelstrukturen und die Sicherstellung einer langfristigen Verstetigung als essenziell betrachtet werden. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sehen eine verstärkte finanzielle Verantwortung der Bundes- und Landesregierungen für eine potenzielle Geschäftsstelle und befürworten eine institutionalisierte Förderung.

**Im Rahmen dieses Kontexts wurden folgende Kombinationen vorgeschlagen:**

- Bundes- oder Landesförderung mit Unternehmen und weiteren Institutionen
- Landesförderung mit Unternehmen
- Public-Private-Partnership aus Bundesmitteln, Landesmitteln und unter Beteiligung der acht Gebietskörperschaften sowie Unternehmen
- Kommunale Mittel
- Wirtschaftsförderungsgesellschaften

Des Weiteren wurde als Finanzierungsmöglichkeit das Thema Strukturhilfen angesprochen. Derzeit erhält der Landkreis Helmstedt bis 2038 Strukturhilfen vom Bund. Bis zu 90 Millionen Euro stehen für Investitionen zur Bewältigung des Strukturwandels und für die Sicherung der Beschäftigung im Zuge des Kohleausstiegs zur Verfügung. Weitere

Strukturhilfen fließen an den Landkreis Wolfenbüttel zur lokalen Förderung insbesondere um den Bereich der Schachanlage Asse II. Die strukturellen Nachteile des Standorts durch die Lagerung radioaktiver Abfälle sollen dadurch abgefedert werden. Die Vergabe erfolgt über die Stiftung Zukunftsfonds Asse (Assefonds), eine institutionelle Förderung wird allerdings ausgeschlossen. Gleiches gilt für die Strukturhilfe an die Stadt Salzgitter aufgrund des Endlagers Schacht Konrad. Des Weiteren gibt es in Niedersachsen drei strukturpolitisch wichtige Fonds: Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE), Europäischer Sozialfonds (ESF), Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER). Bei allen aufgezeigten Strukturhilfen sind die Voraussetzungen für eine Antragstellung zu prüfen.

In dem Workshop zur Leitbild- und Zielentwicklung am 5.7.2023 wurde ebenfalls die Frage nach einer möglichen Finanzierung gestellt.

**Folgende Antworten wurden von den Teilnehmenden genannt:**

- Mehrstufige Finanzierung  
(1. Gebietskörperschaft, 2. Land, 3. Unternehmen)
- öffentliche Mittel
- Land (Amt für regionale Landesentwicklung)
- Basisfinanzierung öffentlich, projektbezogen Wirtschaft
- über Wasserstoff Campus Salzgitter

Das Amt für regionale Landesentwicklung gab den Hinweis, dass eine institutionelle Förderung durch das Land Niedersachsen nur sehr bedingt und in Einzelfällen möglich ist bzw. Netzwerkaktivitäten derzeit wenig gefördert werden. Ausnahmen gibt es nur wenige. Für eine Förderung dieser Art könnte unter anderem das Förderinstrument „Zukunftsregion SüdOstNiedersachsen“ in Erwägung gezogen werden.

Eine weitere Möglichkeit ist die Finanzierung über Mitgliedsbeiträge. Dadurch kann auch eine vermehrte Beteiligung der Wirtschaft erzielt werden. Insbesondere private Unternehmen mit Bezug zum Wasserstoff könnten als Financiers in Frage kommen. Anzumerken ist, dass erst eine kritische Masse erreicht werden muss, bevor die Möglichkeit in Betracht gezogen wird.

Insbesondere bei der Modellvariante 3 können über die Beauftragung von Dienstleistungen oder über Provisionszahlungen (zum Beispiel pro verkauftes Kilogramm H<sub>2</sub> oder Vermittlungsgebühr bei Vermittlung von Projektpartnern) Einnahmen generiert werden.

Die Ergebnisse aus der Umfrage zeigen, dass die teilnehmenden Institutionen teilweise nicht bereit sind, sich finanziell an einer Geschäftsstelle zu beteiligen. Als maximaler Betrag wurden mehrfach 5.000 Euro genannt. Diese Grenze sollte bei der Ausgestaltung einer Beitragsordnung Berücksichtigung finden.

Es wurde der Vorschlag gemacht, dass die Gebietskörperschaften sich durch eine Umlage an der Finanzierung einer Geschäftsstelle beteiligen sollten. Dabei sollte jedoch besonders auf die Einwohnerzahlen und somit die Größe der jeweiligen Gebietskörperschaften geachtet werden.





Tabelle 13:  
Mögliche Finanzierungsvarianten der Modelle

<b>Modell 1</b> (loser)Kooperationsverbund / Netzwerk	<b>Modell 2</b> e.V.	<b>Modell 3</b> GmbH
Angliederung an ein bestehendes Projekt oder Projektförderung im Rahmen einer bestehenden Institution	Einnahmen aus Mitgliedsbeiträgen, Projekten und Sponsorings	Einnahmen aus Gesellschafterbeiträgen, Projekten und Dienstleistungsangeboten, Sponsoring
Freiwilliges Sponsoring durch die Netzwerkmitglieder	<p><b>Mögliche Beitragsordnung</b></p> <p><b>Gebietskörperschaften nach Einwohnerzahl</b>            Über 100.000 EW → 10.000 Euro            Über 50.000 EW → 5.000 Euro            Über 10.000 EW → 1.000 Euro            Unter 10.000 EW → 500 Euro</p> <p><b>Unternehmen nach Jahresumsatz</b>            Über 100 Mio. € → 5.000 Euro            Über 50 Mio. € → 2.000 Euro            Über 10 Mio. € → 1.000 Euro            Unter 10 Mio. € → 500 Euro</p> <p><b>Sonstige Institutionen</b>            500 Euro</p>	<p><b>Mögliche Gesellschafter</b>            8 Gebietskörperschaften plus Privatunternehmen</p> <p>Gesellschafterbeiträge abhängig von der Einwohnerzahl der jeweiligen Gebietskörperschaft bzw. bei Unternehmen nach Jahresumsatz gestaffelt. Siehe Vorschlag der Modellvariante 2</p>
<p><b>Mögliche Netzwerkmitglieder</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• H2-Akteure aus Kapitel 2 und 3</li> </ul>	<p><b>Mögliche Mitglieder</b> – z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunen</li> <li>• Wirtschaft</li> <li>• Wissenschaft</li> <li>• Kammern</li> <li>• Verbände</li> <li>• Gewerkschaften</li> <li>• Andere Vereine als gegenseitige Mitgliedschaften</li> </ul>	<p><b>Mögliche Gesellschafter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Städte und Landkreise der Region</li> <li>• Wirtschaft die sich im Themenbereich Wasserstoff stark engagiert</li> </ul>

Tabelle 13:  
Mögliche Finanzierungsvarianten der Modelle

## 4. Struktur- und Finanzierungskonzept

### 4.4 Kommunikationskonzept

Dieses Kapitel zum Thema Kommunikationskonzept hat zum Ziel, zu analysieren und zu beschreiben, wie sich die Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen und somit die Geschäftsstelle in der Öffentlichkeit positionieren kann und mit welchen Mitteln dies am effektivsten geschehen kann. In diesem Kapitel wird die Dachmarke „Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen“ im Fokus stehen. Es wird untersucht, welche Botschaften und Informationen vermittelt werden sollen, um das Bewusstsein für die Vorteile und Möglichkeiten der Wasserstoffwirtschaft in der Region zu schärfen. Darüber hinaus werden geeignete Kommunikationskanäle und -instrumente identifiziert, um eine zielgerichtete und wirkungsvolle Kommunikation sowohl nach innen als auch nach außen zu gewährleisten.

130

### 4.4 Kommunikationskonzept

#### 4.4.1 Analyse der Ausgangssituation

Um die Ausgangssituation genauer zu beschreiben, wird ein Blick auf die vergangenen Ereignisse geworfen:

Am 29.11.2022 fand ein Pressegespräch statt, an dem der Geschäftsführer der Wirtschaftsregion Helmstedt GmbH, der Landrat des Landkreises Helmstedt, der Programmleiter der Allianz für die Region GmbH sowie Vertreter der Presse teilnahmen. In diesem Pressegespräch wurde das Projekt erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt. Zu Beginn des Jahres 2023 fand dann die offizielle Auftaktveranstaltung statt, die sowohl für Unternehmen und Institutionen als auch für die Sozialpartner von großer Bedeutung war. Im Rahmen der Auftaktveranstaltung wurde eine Pressemitteilung erstellt und an verschiedene Medienvertreter verschickt. Das Ziel war es, die Öffentlichkeit zu informieren

und das Interesse der Medien zu wecken. Die Resonanz auf die Pressemitteilung war positiv, und insgesamt berichteten verschiedene Printmedien über das Projekt.

Im Rahmen des Projekts wurde entschieden, keine eigenen Social-Media-Kanäle aufzubauen, sondern die Kommunikation hauptsächlich über E-Mails und die Kanäle der Projektpartner abzuwickeln. Durch die Nutzung bestehender Kanäle der Partner konnte die Reichweite maximiert und eine größere Zielgruppe erreicht werden. Ein Bestandteil des Projekts war die Entwicklung eines Corporate Design, welches der potenziellen zukünftigen Geschäftsstelle zur Verfügung gestellt wird. Des Weiteren wurde eine Website, die entsprechend der Entwicklungsdynamik permanent erweitert werden kann, entwickelt.



Abbildung 30:  
Impressionen vom Pressegespräch und  
von der Auftaktveranstaltung

„Das Corporate Design (CD) ist das Erste, was von potenziellen Kunden wahrgenommen wird, da Bildelemente im menschlichen Gehirn schneller entschlüsselt werden, als Textelemente. Ein professionelles und ansprechendes CD sorgt also sofort für ein positives Bild eines Unternehmens.“ Sagte Sebastian Denzin.

Ein komplettes und komplexes Erscheinungsbild ist mehr als nur ein Logo. Die Auswahl und Anwendung von Schriften, Farben, Formaten und Bildern ist nicht dem Zufall, dem Zeitgeschmack oder individuellen Launen überlassen, sondern muss als Teil einer wohl überlegten Gesamtstrategie erkennbar sein.

Ein Logo ist Herzstück eines CD. Es ist die Basis und entscheidend für den Erfolg einer Idee. Durch ein prägnantes Logo kann Verbundenheit oder Abgrenzung und eine eigene Identität etabliert werden. Ein prominentes Logo unterstützt die Präsenz des Unternehmens. Das für die Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen entwickelte Logo ist in Abbildung 31 abgebildet. Die Herleitung des Logos basiert auf dem Bohrschen Atommodell. Ein Wasserstoffatom besteht nur aus einem Proton, das von einem Elektron umkreist wird.



Abbildung 31:  
Logo Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen mit  
Herleitung nach dem Bohrschen Atommodell

## 4. Struktur- und Finanzierungskonzept

### 4.4 Kommunikationskonzept

#### 4.4.2 Kommunikationsstrategie

Eine Kommunikationsstrategie bildet einen geplanten Ansatz, um eine Zielgruppe durch vielfältige Methoden wirkungsvoll zu erreichen und einzubinden.

Diese umfasst die sorgfältige Auswahl geeigneter Kommunikationskanäle, die Ausarbeitung passender Botschaften sowie die Anwendung von taktischen Maßnahmen, die auf die spezifischen Bedürfnisse des jeweiligen Zielpublikums zugeschnitten sind. Das Ziel einer Kommunikationsstrategie ist es, Bewusstsein zu schaffen, Meinungen oder Verhalten zu beeinflussen, Beziehungen zu Interessengruppen aufzubauen und letztendlich die Ziele der Unternehmenskommunikation und Organisation zu erreichen. [64] Hier sind die wichtigsten Elemente einer Kommunikationsstrategie [65]:

##### 1. Ziele und Zielgruppen

Eine Kommunikationsstrategie beginnt mit der Festlegung klarer Ziele, die erreicht werden sollen. Diese Ziele können beispielsweise die Steigerung der Markenbekanntheit, die Förderung eines Produkts oder die Verbesserung des Images eines Unternehmens sein. Es ist auch wichtig, die Zielgruppen zu identifizieren, an die sich die Kommunikation richtet, und ihre Bedürfnisse, Interessen und Präferenzen zu verstehen.

##### 2. Botschaften

Die Kommunikationsstrategie definiert die Hauptbotschaften, die übermittelt werden sollen. Diese Botschaften sollten klar, prägnant und konsistent sein und die Ziele der Kommunikation unterstützen. Sie sollten auch auf die Bedürfnisse und Interessen der Zielgruppe abgestimmt sein.

##### 3. Kommunikationskanäle

Eine Kommunikationsstrategie legt fest, über welche Kanäle die Botschaften an die Zielgruppe übermittelt werden sollen. Dies können verschiedene Medien und Plattformen sein, wie zum Beispiel soziale Medien, Websites, E-Mails, Printmedien, Rundfunk oder persönliche Kommunikation.

##### 4. Zeitrahmen und Budget

Die Kommunikationsstrategie umfasst auch einen Zeitplan, der angibt, wann die verschiedenen Kommunikationsaktivitäten durchgeführt werden sollen. Es ist wichtig, die Aktivitäten so zu planen, dass sie die Ziele unterstützen und aufeinander abgestimmt sind. Zudem wird ein Budget festgelegt, das für die Umsetzung der Strategie zur Verfügung steht.

##### 5. Messung und Überwachung

Eine effektive Kommunikationsstrategie beinhaltet auch Mechanismen zur Messung und Überwachung des Erfolgs. Es ist wichtig, die Leistung der Kommunikationsaktivitäten zu bewerten, um festzustellen, ob die gesteckten Ziele erreicht werden und ob Anpassungen oder Optimierungen erforderlich sind.

##### 6. Krisenkommunikation

Eine Kommunikationsstrategie sollte auch eine Krisenkommunikationskomponente enthalten, die den Umgang mit möglichen Krisensituationen oder unvorhergesehenen Ereignissen abdeckt. Hierzu gehören beispielsweise die Erstellung von Notfallplänen, die Festlegung von Zuständigkeiten und die Vorbereitung auf mögliche Kommunikationsszenarien.

Abbildung 32:  
Deckblatt des Corporate Design



Eine Kommunikationsstrategie berücksichtigt all diese Elemente und stellt sicher, dass die Kommunikation des Unternehmens oder der Organisation kohärent, effektiv und zielgerichtet ist. Sie dient als Leitfaden für die gesamte Kommunikationsarbeit und hilft dabei, die gewünschten Ergebnisse zu erzielen.



Abbildung 33:  
Screendesign der entwickelten Website

## 4. Konzept regionale Geschäftsstelle

### 4.4 Kommunikationskonzept

#### 4.4.3 Kommunikationsziele

133

Die Kommunikationsziele leiten sich aus den Unternehmenszielen ab und stehen in enger Verbindung mit der Strategiefestlegung, da beides die zukünftigen Orientierungsdaten für ein Unternehmen bzw. eine Institution gibt. Für die verschiedenen Abteilungen der Organisation müssen in Anlehnung an die Unternehmensziele entsprechende Bereichs- oder Abteilungsziele (operative Ziele) festgelegt werden. Dieses gilt auch für den Bereich Marketing und Kommunikation. [66,67]

Um eine erfolgreiche Wasserstoffregion in SüdOstNiedersachsen zu gründen und zu etablieren, ist es von Bedeutung, ein starkes Akteursnetzwerk aufzubauen, das die verschiedenen Interessengruppen aus Wirtschaft und Wissenschaft miteinander

verbindet. Ein solches Netzwerk ermöglicht es, Synergien zu nutzen, gemeinsame Ziele zu verfolgen und voneinander zu lernen.

Das vorrangige Ziel sollte daher darin bestehen, dieses Netzwerk aufzubauen, um die Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen voranzubringen. Bei der Gestaltung dieses Netzwerks ist es wichtig, nicht nur die bereits bekannten Akteure einzubeziehen, sondern auch Institutionen zu identifizieren, die bisher weniger in der Region präsent sind. Durch ihre Einbindung kann ein breiteres Spektrum an Expertise und Ressourcen genutzt werden, um die Wasserstoffregion zu stärken. Unternehmen sollen ermutigt werden, sich aktiv einzubringen und ihre Erfahrungen und Kenntnisse im Netzwerk zu teilen.

## 4. Struktur- und Finanzierungskonzept

### 4.4 Kommunikationskonzept

#### 4.4.4 Zielgruppe und Kommunikation

**Im Rahmen der Zielgruppenanalyse ist es wichtig, dass Interesse und die Bedürfnisse der potenziellen Zielgruppe genau zu ermitteln.**

Dabei sollten sowohl die Branchenzugehörigkeit als auch der Tätigkeitsbereich der potenziellen Kunden sowie ihre regionale Orientierung berücksichtigt werden. Eine detaillierte Analyse ermöglicht es, ein genaues Bild der Zielgruppe zu erhalten und zu verstehen, wie sie am besten erreicht werden kann.[68]

Durch die Identifizierung der relevanten Zielgruppen können gezielt Marketingmaßnahmen entwickelt werden, um diese auf verschiedenen Kanälen anzusprechen. Dabei sollten unterschiedliche Kommunikationskanäle wie soziale Medien, Printmedien, Direktmarketing oder Events genutzt werden, um die Zielgruppe bestmöglich zu erreichen. Die Wahl der richtigen Kanäle hängt von den Präferenzen und Gewohnheiten der Zielgruppe ab.

Eine klare Definition der Zielgruppe ermöglicht es, Streuverluste zu minimieren und den Erfolg der Marketingaktivitäten zu erhöhen. Durch eine zielgerichtete Ansprache und fokussierte Inhalte können potenzielle Kunden angesprochen und von den Vorteilen der Dienstleistung oder Hilfestellung überzeugt werden. Die gewonnenen Erkenntnisse aus der Zielgruppenanalyse dienen als Leitfaden für die Entwicklung von Marketingstrategien und -botschaften, die auf die Bedürfnisse und Interessen der Zielgruppe zugeschnitten sind.

Es ist wichtig, regelmäßig die Zielgruppenanalyse zu überprüfen und anzupassen, da sich die Bedürfnisse und Präferenzen der Kunden im Laufe der Zeit ändern können. Durch kontinuierliches Monitoring und Feedback von Kunden können neue Erkenntnisse gewonnen und die Marketingmaßnahmen entsprechend angepasst werden, um weiterhin effektiv und erfolgreich die Zielgruppe zu erreichen.

Die Zielgruppen von einer Geschäftsstelle sind in Kapitel 4.2.3 beschrieben und werden an dieser Stelle nicht weiter erläutert.

## 4. Struktur- und Finanzierungskonzept

### 4.4 Kommunikationskonzept

#### 4.4.5 Ansätze zur Planung der Instrumente und Maßnahmen

Der Marketing-Mix ist ein grundlegendes Konzept im Marketing, das die verschiedenen Elemente und Strategien beschreibt, die ein Unternehmen einsetzt, um seine Produkte oder Dienstleistungen erfolgreich auf dem Markt zu positionieren.

Der Marketing-Mix besteht aus den sogenannten „4 Ps“: Produkt, Preis, Promotion und Platzierung (engl. Product, Price, Promotion, Place).[69]

##### 1. Produkt

Das Produkt bezieht sich auf die angebotene Ware oder Dienstleistung eines Unternehmens. Dabei umfasst es nicht nur das physische Produkt selbst, sondern auch seine Eigenschaften, Merkmale, Verpackung, Markenidentität und den Kundennutzen. Die Gestaltung eines attraktiven und wettbewerbsfähigen Produkts ist entscheidend, um Kundenbedürfnisse zu erfüllen und Wettbewerbsvorteile zu erlangen.

##### 2. Preis

Der Preis bezieht sich auf den Wert, zu dem das Produkt oder die Dienstleistung angeboten wird. Die Preisgestaltung sollte auf verschiedenen Faktoren basieren, wie beispielsweise den Produktkosten, der Konkurrenz, der Nachfrage, der Positionierung am Markt und den Gewinnzielen des Unternehmens. Ein optimales Preis-Leistungs-Verhältnis und eine angemessene Preissetzung sind entscheidend, um Kunden zu gewinnen und den Marktanteil zu erhöhen.

##### 3. Platzierung (Distribution)

Die Platzierung bezieht sich auf die Entscheidungen und Aktivitäten, die mit der Vertriebs- und Distributionsstrategie des Produkts verbunden sind. Dies umfasst die Auswahl der Vertriebskanäle, den Verkaufsort, die Lagerhaltung, den Transport und die Logistik. Eine effiziente und effektive Platzierung ermöglicht es dem Unternehmen, das Produkt zur richtigen Zeit und am richtigen Ort für den Kunden verfügbar zu machen.

##### 4. Promotion

Die Promotion umfasst die gesamte Kommunikation und Werbung, die eingesetzt wird, um das Produkt oder die Dienstleistung zu bewerben und den Kunden davon zu überzeugen. Dies beinhaltet Werbekampagnen, Öffentlichkeitsarbeit, Verkaufsförderung, Direktmarketing, Online-Marketing und weitere Marketingaktivitäten. Das Ziel der Promotion ist es, die Bekanntheit des Produkts zu steigern, die Zielgruppe anzusprechen und den Absatz zu fördern.

Zusammen genommen bilden diese vier Elemente des Marketing-Mixes eine umfassende Strategie, um das Produkt oder die Dienstleistung erfolgreich zu vermarkten. Eine gut abgestimmte und ausgewogene Kombination dieser Elemente ist entscheidend, um Kunden und Netzwerkmitglieder zu gewinnen, Wettbewerbsvorteile zu erzielen und den Erfolg zu steigern.[69]

Nachfolgend werden infrage kommende Maßnahmen vorgeschlagen, diese sind nicht abschließend und dienen lediglich als Anregung.

### **Preis- und Produktpolitik**

Die Preisfestsetzung als Kern der Preispolitik ist eng mit der Produktpolitik verbunden. Bei der Geschäftsstelle der Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen wie auch bei der Dachmarke handelt es sich um ein neues Produkt. Das Produktangebot bzw. die Aufgaben werden in Kapitel 4.2.2 näher erläutert. Ob diese Leistungen den Interessierten und Netzwerkmitgliedern kostenfrei angeboten werden, ist abhängig von der finanziellen Ausstattung und muss von der Geschäftsstelle beschlossen werden.

### **Distribution (Vertriebspolitik)**

Vertriebspolitik kann auf zwei Wegen erfolgen: Zum einen durch eine direkte Vermarktung und zum anderen durch eine indirekte Weise, bei der eine Zwischeninstanz eingesetzt ist. Für den eigenen Vertrieb sind die elektronischen bzw. neuen Medien, wie das Internet, von besonderer Bedeutung.

Aus diesem Grund sollte sich die Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen, umfassend auf ihren Internetseiten darstellen. Des Weiteren kann ein postalischer Versand von einem Info-Flyer oder einer Einladung zur Veranstaltung erfolgen. Alternativ kann aus Kostengründen ein Versand der Informationen per E-Mail erfolgen. Ein personalisierter Versand ist elektronisch wie auch postalisch möglich. Letzteres kann bei Personalmangel über eine Druckerei erfolgen. Eine Auslage und/oder eine entsprechende Verteilung des produzierten Materials kann beispielsweise auf eigenen aber auch auf externen Veranstaltungen erfolgen.

Bei der indirekten Vertriebspolitik können zum Beispiel die Vertriebswege der Netzwerkmitglieder mitgenutzt werden. So kann über diese Partner nicht nur eine Platzierung von Material erfolgen, sondern es können online Informationen über deren Internetseite oder Social-Media-Kanäle veröffentlicht werden.

### **Promotion (Kommunikationspolitik)**

Die Corporate Identity umfasst vor allem das äußere Erscheinungsbild, welches bereits durch ein Corporate Design definiert ist. Unterstützt wird dieses durch die Kommunikationsstrategie. Diese beiden Elemente gilt es nach außen zu tragen. Dazu dient die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit. Diese soll Vertrauen in der Öffentlichkeit erzeugen und die einheimische Bevölkerung über das Vorhaben informieren. Vor allem Pressemitteilungen mit redaktionellen Inhalten sollten in regelmäßigen Abständen veröffentlicht werden. Für die Pressearbeit werden entsprechende Verteiler, Bildmaterial und Hintergrundinformationen benötigt.[70]

Zur Öffentlichkeitsarbeit gehören auch die Bereiche Messen und Veranstaltungen. Ein eigener Messestand bedingt im Vorfeld nicht nur eine gründliche Vorbereitung und Planung, sondern es muss auch ein Messestand, ausreichend Material und Personal vorhanden sein. Zudem ist der Kostenfaktor hoch. Ein sogenanntes Messedisplays kann nicht nur auf Messen, sondern auch bei externen Veranstaltungen oder Konferenzen eingesetzt werden. Messedisplays sind maßgeschneiderte Präsentationssysteme und bieten eine professionelle und beeindruckende Darstellung.



### **Potenzielle Veranstaltungsformate**

Diese Veranstaltungen dienen der umfassenden und öffentlichen Information aller Stakeholder-Gruppen über das Gesamtvorhaben. Ihre übergeordneten Ziele bestehen darin, die Bekanntheit des Vorhabens, insbesondere der Marke Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen, zu steigern, den Wissens- und Technologietransfer im Bereich Wasserstoff ideell und organisatorisch zu fördern, die Anregung von Verfahren und Dienstleistungen zwischen Industrieunternehmen und kleinen/mittleren Unternehmen zu ermöglichen sowie den Wissens- und Erfahrungsaustausch zu initiieren bzw. zu unterstützen. In der Regel sind diese Veranstaltungen als offene Formate konzipiert, um ein breites Publikum anzusprechen, und es wird angestrebt, sie vorzugsweise in Präsenz durchzuführen. Der direkte und persönliche Austausch wird als entscheidend erachtet, insbesondere in der Anfangsphase, um Vertrauen aufzubauen und zielgerichtetes Arbeiten zu erleichtern. Zur Sicherstellung einer zufriedenstellenden und aktiven Beteiligung von Share- und Stakeholdern sollte ein facettenreiches Veranstaltungsangebot präsentiert werden. Aufgrund der Digitalisierung haben sich neue Veranstaltungsformate entwickelt, und insbesondere durch die Pandemie sind neue Trends in der Veranstaltungsbranche entstanden. Daher ist es ratsam, auch Online-Formate in das Veranstaltungsportfolio aufzunehmen.

### **Folgende Veranstaltungsformate sind denkbar:**

- Erfahrungsaustausch zu speziellen Themen
- Jährliche Fachveranstaltung / Konferenz zu aktuellen Themen
- Expertentalks
- Arbeitsgruppentreffen
- Fachexkursionen
- (Unternehmens-) Besichtigungen
- Cluster-Meetings (Forschung trifft Industrie)

Die aufgezeigten Möglichkeiten könnten beispielsweise durch innovative und aktive Elemente oder Veranstaltungsarten ergänzt werden.

### **Eine Integration kann wie folgt gelingen [71]:**

#### **Interaktives Forum**

Im Vordergrund steht bei diesem Veranstaltungsformat die Interaktion der Teilnehmenden. Daher nehmen an einem interaktiven Forum nur 50 bis 75 Gäste teil. Die Veranstaltung startet mit einem gemeinsamen frontalen Vortrag. Danach werden einzelne Themengebiete in Kleingruppen bearbeitet. Möglich ist auch, dass sich Vorträge im Plenum mit der Vertiefung der Themen in Kleingruppen abwechseln. Es geht hier nicht nur um eine passive Wissensaufnahme, sondern auch um die aktive Auseinandersetzung mit den vermittelten Inhalten.

#### **World Café**

Ein World Café ist eine Diskussionsmethode, die besonders für große Gruppen geeignet ist. Die Teilnehmenden verteilen sich auf Tische, die mit verschiedenen Moderationsmaterialien ausgestattet sind. Dort tauschen sie sich in Kleingruppen über Ideen zu einer bestimmten Problem- oder Fragestellung aus. Die Gespräche sollen den ganz alltäglichen Gesprächen in einem Straßen-Café ähneln. Eine Vertiefung der Gespräche wird hier durch das mehrfache Wechseln und Mischen der Teilnehmenden ermöglicht. Am Ende wird eine Abschlussrunde im Plenum gehalten, bei der die Ergebnisse präsentiert werden.

#### **Fish-Bowl**

Es ist eine Methode der Diskussionsführung in großen Gruppen. Die Methode hat ihren Namen nach der Sitzordnung. Sie gleicht einem Goldfischglas, um das die Teilnehmenden im Kreis herumsitzen. Bei der Fishbowl-Methode diskutiert eine kleine Gruppe von Teilnehmern im Innenkreis (im „Goldfisch-Glas“) das Thema, während die übrigen Teilnehmer in einem Außenkreis die Diskussion beobachten.

**(Business-) Speed-Dating  
zu einem Leitthema**

Die Methode zur Beziehungsanbahnung dient dem schnellen Informationsaustausch und das Networking nimmt einen hohen Stellenanteil ein. Ähnlich der Partnervermittlungsmethode sitzen sich beim Speed Dating zwei Teilnehmende gegenüber und tauschen sich zu einer vorgegebenen Themenfrage aus. Nach drei Minuten wird der Gesprächspartner gewechselt und der Teilnehmer stellt eine neue Aussage bzw. Frage zur Diskussion. Teilnehmende werden so aktiv, bauen Hemmnisse ab und tauschen Erfahrungen in relativ kurzer Zeit untereinander aus.

138

	Interaktives Forum	World Café	Fish-Bowl	Speed-Dating
<b>Beschreibung</b>	Kombination von Vortrag und Kleingruppenarbeit	Wechselweise Bearbeitung der gleichen Fragestellung in Kleingruppen	Diskussion mit Wechsel zwischen aktivem Innenkreis und Zuhörern im Außenkreis	Kennenlern-Plattform
<b>Ziel</b>	Interaktion mit Teilnehmenden	Informationsaustausch	Vielfältige Diskussion, Sammeln und Abwägen von Argumenten	Schneller Informationsaustausch und Networking
<b>Vorteile</b>	Aktive Auseinandersetzung mit den vermittelten Inhalten	Sammlung und Erweiterung kollektiven Wissens in kurzer Zeit	Selbstregulierender Prozess animiert stille Teilnehmer, Hierarchien unbedeutend	Vielfältiger Austausch in kürzester Zeit
<b>Nachteile</b>	Gefahr der Frontalwissensvermittlung	Unpräzise Fragestellung riskiert Abbruch oder Desinteresse	„Angst“ sich zu äußern, Vielredner, Wichtigtuer	Fokusverlust

Tabella 14:  
Übersicht: Interaktive Veranstaltungsarten  
und -elemente[71]

### **Flyer**

Als weitere Maßnahme der Kommunikationspolitik eignet sich die Erstellung von Flyern. Flyer sind ein effektives Marketinginstrument und spielen nach wie vor eine wichtige Rolle in der heutigen Geschäftswelt.

Trotz des digitalen Zeitalters bieten diese eine Reihe von Vorteilen und sind in vielen Situationen unverzichtbar. Sie können in großen Mengen gedruckt werden, und je nach Format und Design zu einem relativ niedrigen Preis produziert werden. Dies ermöglicht es die gewünschten Botschaften an ein breites Publikum zu verbreiten, ohne ein großes Budget dafür aufwenden zu müssen.

### **Presse**

Um die Präsenz der Wasserstoffregion Süd-OstNiedersachsen über die lokale Presse hinaus zu stärken, bietet es sich an, auch in relevanten Printmedien wie Zeitschriften und Fachmagazinen präsent zu sein.

Zwei solche Magazine, die für die Region von besonderer Bedeutung sind, sind "Standort38", das Magazin „Wirtschaft“ der Industrie- und Handelskammern (IHK). Durch Fachbeiträge, Interviews oder Erfolgsberichte kann die Wasserstoffregion in diesen Zeitschriften präsentiert werden, um die Vorteile und Potenziale der Wasserstoffwirtschaft in der Region zu verdeutlichen. Dadurch kann das Interesse der Wirtschaftsakteure geweckt und eine verstärkte Zusammenarbeit und Beteiligung in der Wasserstoffregion angeregt werden.

### **Multimedia**

Immer größere Bedeutung gewinnt die Multimedia-Kommunikation, sprich Online-Aktivitäten. Sie gelten als vielversprechende Maßnahmen für eine erfolgreiche Vermarktung. Neben Social-Media-Kanälen spielt die Homepage eine wichtige Rolle. Dazu gehört beispielsweise die Suchmaschinenoptimierung. Zu dem Bereich der Multimedia-Kommunikation zählen auch E-Mails und Newsletter. So ist es denkbar, neue Informationen per E-Mail an einen entsprechenden Verteiler zu senden.

### **Webseite**

Die Webseite dient als zentrale Informationsplattform für Interessenten, Unternehmen, Institutionen und die Öffentlichkeit, um sich über die Wasserstoffregion zu informieren und aktuelle Entwicklungen zu verfolgen.

Die Webseite sollte eine klare Navigation haben, um den Besuchern eine einfache und intuitive Nutzung zu ermöglichen. Es sollten verschiedene Abschnitte und Unterseiten eingerichtet werden, um die verschiedenen Aspekte der Wasserstoffaktivitäten abzudecken. Ein Hauptbereich sollte den aktuellen Stand der Projekte und Initiativen in der Region präsentieren. Hier können detaillierte Informationen zu laufenden Wasserstoffprojekten, Partnerschaften mit Unternehmen und Institutionen sowie Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten bereitgestellt werden.

Ein weiterer wichtiger Bereich der Webseite sollte der Geschäftsstelle gewidmet sein. Hier können Informationen über die Aufgaben, Zuständigkeiten und Beschäftigte der Geschäftsstelle präsentiert werden. Es ist wichtig, die Rolle der Geschäftsstelle bei der Koordinierung der Wasserstoffaktivitäten in der Region zu betonen und ihre Kontaktdaten für potenzielle Partner oder interessierte Personen bereitzustellen. Zusätzlich können auf der Webseite auch Veranstaltungen, Workshops und Konferenzen angekündigt werden, die im Zusammenhang mit der Wasserstoffregion stattfinden. Hier können Teilnehmende Informationen über bevorstehende Veranstaltungen erhalten und sich anmelden. Nach den Veranstaltungen können Berichte, Präsentationen und Fotos hochgeladen werden, um einen Rückblick auf vergangene Ereignisse zu geben. Es ist auch ratsam, Ressourcen wie Publikationen, Studien oder Leitfäden zum Thema Wasserstoffwirtschaft bereitzustellen. Diese können als Downloads auf der Webseite zur Verfügung gestellt werden, um den Besuchern zusätzliche Informationen und Hilfestellungen anzubieten. Darüber hinaus sollte die Webseite auch einen News-Bereich haben,

in dem regelmäßig aktuelle Nachrichten und Entwicklungen rund um die Wasserstoffregion veröffentlicht werden. Dies kann eine Kombination aus eigenen Pressemitteilungen, Medienberichten, Erfolgsgeschichten von Projekten und anderen relevanten Informationen sein.

Um die Sichtbarkeit der Webseite und damit der Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen zu erhöhen, ist es wichtig, die Webseite für Suchmaschinen zu optimieren. Dies beinhaltet die Verwendung relevanter Keywords, eine gute Seitenstruktur, schnelle Ladezeiten und eine mobile Optimierung.

### **Soziale Medien**

Social-Media hat in den letzten Jahren eine immense Bedeutung erlangt und ist zu einem integralen Bestandteil der modernen Kommunikation geworden.

Hier sind einige der wichtigsten Aspekte, die die Bedeutung von Social-Media verdeutlichen [72]:

- **Globale Reichweite**  
Social-Media ermöglicht eine nahezu grenzenlose Reichweite und bietet die Möglichkeit, mit Menschen auf der ganzen Welt zu interagieren. Es eröffnet Unternehmen und Organisationen die Chance, ihre Botschaften an ein breites Publikum zu verbreiten und neue Märkte zu erschließen.
  - **Aufbau und Pflege von Beziehungen**  
Social-Media ermöglicht Unternehmen und Einzelpersonen, direkte Beziehungen zu ihren Kunden, Zielgruppen und Followern aufzubauen. Durch den regelmäßigen Austausch von Informationen, das Beantworten von Fragen und das Teilen relevanter Inhalte können langfristige Beziehungen aufgebaut und gepflegt werden.
  - **Markenbekanntheit und -reputation**  
Social-Media bietet eine Plattform, um die Bekanntheit einer Marke zu steigern und das Image eines Unternehmens aufzubauen. Durch die Veröffentlichung
- von hochwertigen Inhalten, die Interaktion mit Followern und das Teilen positiver Erfahrungen können Unternehmen ihre Markenidentität stärken und das Vertrauen der Kunden gewinnen.
  - **Kundenservice und -unterstützung**  
Social-Media gestattet es Unternehmen, schnell und effektiv auf Kundenanfragen, Feedback und Beschwerden zu reagieren. Durch die Bereitstellung von Kundenservice über Social-Media-Kanäle können Probleme gelöst und Kundenbindung gefördert werden.
  - **Echtzeit-Kommunikation**  
Social-Media ermöglicht eine sofortige Kommunikation in Echtzeit. Unternehmen können schnell auf aktuelle Ereignisse, Trends oder Entwicklungen reagieren und ihre Zielgruppen über wichtige Informationen auf dem Laufenden halten.
  - **Marktforschung und Analysen**  
Social-Media bietet umfangreiche Möglichkeiten zur Marktforschung und Analyse. Unternehmen können Feedback und Meinungen der Kunden in Echtzeit erfassen, Trends identifizieren und Einblicke gewinnen, um ihre Marketing- und Geschäftsstrategien kontinuierlich zu verbessern.
  - **Virale Verbreitung von Inhalten**  
Social-Media ermöglicht es Inhalten, sich schnell und weitreichend zu verbreiten. Wenn ein Inhalt ansprechend, relevant oder unterhaltsam ist, kann er von den Nutzern geteilt, geliked oder kommentiert werden, was zu einer viralen Verbreitung führen und die Sichtbarkeit eines Unternehmens erheblich steigern kann.

Die Bedeutung von Social-Media liegt in der Schaffung einer direkten Verbindung zwischen Unternehmen, Organisationen und ihrem Publikum. Es bietet eine dynamische und interaktive Plattform für die Kommunikation, die Markenbildung und die Kundenbindung, und beeinflusst maßgeblich das Verhalten der Menschen und die Art und Weise, wie Informationen geteilt werden.

Das Timing der Social-Media-Beiträge im Zusammenhang mit Veranstaltungen ist von großer Bedeutung, um die maximale Reichweite und Teilnehmerbeteiligung zu erzielen.

**Hier sind einige Erfahrungen, die gemacht wurden, um das Timing der Beiträge effektiv zu planen.**

#### **1. Vorankündigung**

Erfahrungswerte zeigen, dass frühzeitig begonnen werden sollte, Beiträge zur Veranstaltung zu veröffentlichen – mindestens eine Woche vor der Veranstaltung. Dabei sollten das Datum, die Uhrzeit, der Veranstaltungsort und das Programm im Vordergrund stehen.

#### **2. Countdown**

Um die Vorfreude auf die Veranstaltung zu steigern, bietet es sich an einen Countdown zu führen. Bei täglichen Post´s für die Veranstaltung erhöht sich die Reichweite und die Präsenz. Formate wie Bilder, Videos oder Kurzinterviews mit Referenten oder Teilnehmern, um die Aufmerksamkeit zu halten.

#### **3. Live-Berichterstattung**

Während der Veranstaltung können regelmäßige Updates in Echtzeit über Social-Media erfolgen. Bei Verwendung des offiziellen Hashtag´s der Veranstaltung, erhöht sich die Interaktion mit den Teilnehmern und anderen Nutzern. Dies ermöglicht es auch denjenigen, die nicht vor Ort persönlich anwesend sind, am Geschehen teilzuhaben.

#### **4. Nachbereitung**

Nach der Veranstaltung ist es wichtig, das Erlebte nochmals aufzugreifen und zu reflektieren. Das Teilen der Highlights, Zusammenfassungen oder Rückblicke auf den Social-Media-Kanälen unterstützt dabei, die Aufmerksamkeit aufrechtzuerhalten und belohnt das Engagement der Teilnehmenden.

#### **5. Dankeschön und Ausblick**

Die Wertschätzung gegenüber den Teilnehmern, Referenten und Sponsoren ist essenziell. Ein Post, in dem ein öffentlicher Dank ausgesprochen wird, ist daher obligatorisch. Veröffentlichungen von Beiträgen, in denen die Highlights der Veranstaltung zusammengefasst und ein Ausblick auf zukünftige Events oder weitere Aktivitäten gegeben wird ist zu empfehlen. Dies kann das Interesse an zukünftigen Veranstaltungen oder Projekten der Wasserstoffregion SüdOstNiedersachsen fördern.

Es ist wichtig, dass das Timing der Beiträge auf Social-Media gut durchdacht und im Kommunikationsplan festgelegt wird. Zu berücksichtigen sind dabei die Gewohnheiten und Aktivitäten der Zielgruppe auf den verschiedenen Social-Media-Plattformen. Es ist ratsam, vergangene Erfahrungen und Sta-

tistiken zu analysieren, um herauszufinden, zu welchen Tageszeiten oder Wochentagen die Beiträge die höchste Interaktionsrate erzielen.

Die Auswahl der richtigen Kommunikationsmaßnahmen für ein Netzwerk hängt von verschiedenen Faktoren ab, darunter die Art des Netzwerks, die Zielgruppe, die Ziele des Netzwerks und die verfügbaren Ressourcen.

**Hier sind einige entscheidende Kommunikationsmaßnahmen, die für ein Netzwerk von Bedeutung sein können, zusammengefasst [73]:**

- **Online-Plattformen und soziale Medien**  
Die Nutzung von Online-Plattformen wie Websites, Blogs und soziale Medien ist entscheidend, um Informationen über das Netzwerk zu teilen, aktuelle Entwicklungen zu kommunizieren und die Interaktion mit den Mitgliedern zu fördern. Plattformen wie LinkedIn, Facebook oder Twitter sind oft für berufliche Netzwerke geeignet.
- **E-Mail-Kommunikation**  
E-Mails sind ein effektives Mittel, um Mitglieder über bevorstehende Veranstaltungen, Updates oder wichtige Informationen auf dem Laufenden zu halten. E-Mail-Newsletter oder -Rundschreiben können regelmäßig versandt werden, um die Mitglieder zu informieren.
- **Veranstaltungen und Treffen**  
Die Organisation von Netzwerkveranstaltungen, Konferenzen, Webinaren und lokalen Treffen ist entscheidend, um Mitglieder persönlich zusammenzubringen, Beziehungen zu fördern und Wissen auszutauschen.
- **Kommunikationsplattformen**  
Die Einrichtung einer speziellen Kommunikationsplattform, sei es ein Online-Forum, ein Chatroom oder eine App, kann die Interaktion und den Wissensaustausch zwischen den Mitgliedern fördern.

- **Inhaltsveröffentlichung**  
Das Teilen von relevanten Inhalten wie Fachartikeln, Fallstudien oder Leitfäden kann die Mitglieder informieren und den Wert des Netzwerks steigern. Dies kann auf der eigenen Website des Netzwerks oder auf sozialen Medien erfolgen.
- **Mitgliederbetreuung / Netzwerkpartner**  
Eine personalisierte Mitgliederbetreuung ist wichtig, um die Zufriedenheit und die aktive Teilnahme zu fördern. Dies kann die Beantwortung von Anfragen, die Bereitstellung von Unterstützung oder die Unterstützung bei der Vernetzung umfassen.
- **Feedback sammeln**  
Das Sammeln von Feedback von Mitgliedern ist entscheidend, um die Kommunikationsmaßnahmen und die Ausrichtung des Netzwerks kontinuierlich zu verbessern. Umfragen oder Feedback-Sitzungen können hilfreich sein.
- **Kooperationen und Partnerschaften**  
Die Zusammenarbeit mit anderen relevanten Netzwerken, Organisationen oder Unternehmen kann dazu beitragen, die Reichweite und den Einfluss des Netzwerks zu erweitern.
- **Regelmäßige Updates**  
Kontinuierliche Kommunikation ist entscheidend. Regelmäßige Updates über neue Mitglieder, Erfolgsgeschichten oder relevante Branchenentwicklungen können die Mitgliederbindung stärken.
- **Krisenkommunikation**  
Es ist wichtig, eine Strategie für die Kommunikation in Krisensituationen zu haben, um transparent und effektiv auf Herausforderungen oder unerwartete Ereignisse zu reagieren.

Die Auswahl und Umsetzung dieser Maßnahmen hängen von den spezifischen Zielen und Bedürfnissen des Netzwerks ab. Eine effektive Kommunikation ist jedoch immer der Schlüssel, um Mitglieder zu engagieren, Informationen zu teilen und den Mehrwert des Netzwerks zu maximieren

## 4. Struktur- und Finanzierungskonzept

### 4.4 Kommunikationskonzept

#### 4.4.6 Kommunikationsbudget

**Das Kommunikationsbudget spielt eine entscheidende Rolle bei der Planung und Umsetzung von Marketing- und Kommunikationsmaßnahmen.**

Es ist wichtig, das Budget für mindestens ein Jahr im Voraus zu planen, um ausreichend Zeit für die konkrete Ausgestaltung und Umsetzung der Maßnahmen zu haben.

Bei der Kalkulation des Kommunikationsbudgets müssen verschiedene Kostenfaktoren berücksichtigt werden. Dazu gehören unter anderem die Produktion von Werbeträgern wie Giveaways, die Gestaltung und Druck von Flyern, Broschüren oder Informationsmaterialien sowie eventuelle Werbeschaltungen in ausgewählten Medien. Auch die Versandkosten von Briefen oder die Nutzung externer Dienstleistungen wie Agenturen für die Websitegestaltung oder die Erstellung von Grafiken müssen einkalkuliert werden. Darüber hinaus sollte ein Teil des Budgets für unvorhergesehene Ausgaben reserviert werden, um flexibel auf neue Entwicklungen oder Chancen reagieren zu können.

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Konzepts wurden noch keine konkreten Anfragen an Agenturen und Printmedien gestellt. Dennoch ist es hilfreich, anhand von Beispielen aus anderen Projekten eine grobe Vorstellung vom Kommunikationsbudget zu bekommen. Diese Beispiele können als Anhaltspunkt dienen, um die Kosten für ähnliche Maßnahmen abzuschätzen.

Es ist ratsam, im Kommunikationsbudget eine realistische Einschätzung der Kosten vorzunehmen und verschiedene Szenarien zu berücksichtigen. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass das Budget ausreichend ist, um die geplanten Maßnahmen erfolgreich umzusetzen, aber auch nicht übermäßig aufgebläht wird. Eine sorgfältige Planung und regelmäßige Überprüfung des Budgets im Verlauf des Jahres ermöglichen eine effektive Nutzung der finanziellen Ressourcen und die Anpassung der Maßnahmen an veränderte Bedingungen oder neue Chancen.

Es ist wichtig, das Kommunikationsbudget als Investition in die Sichtbarkeit, Reputation und den Erfolg der Wasserstoffregion SüdOst-Niedersachsen zu betrachten. Eine solide finanzielle Basis ermöglicht es, zielgerichtete und wirkungsvolle Kommunikationsaktivitäten durchzuführen, die die Zielgruppen erreichen, das Interesse wecken und die Botschaft der Wasserstoffregion effektiv vermitteln. Mit einer vorausschauenden Planung des Kommunikationsbudgets und einer gezielten Allokation der finanziellen Mittel können die Marketing- und Kommunikationsmaßnahmen der Wasserstoffregion erfolgreich umgesetzt und die gesteckten Ziele erreicht werden.





## 4. Struktur- und Finanzierungskonzept

### 4.5 Empfehlungen für die Einrichtung einer regionalen Geschäftsstelle

**Nach sorgfältiger Prüfung sämtlicher aufgeführter Möglichkeiten ergibt sich die klare Erkenntnis, dass die Etablierung einer Geschäftsstelle für die Region von erheblichem Nutzen wäre.**

Dabei ist jedoch festzuhalten, dass diese in einer ersten Iterationsstufe im Rahmen der Vernetzung der Akteure fungieren sollte. Im Rahmen der Konzepterstellung wurde deutlich, dass trotz öffentlicher Transparenz viele Aktivitäten in SüdOstNiedersachsen nicht ausreichend bekannt waren und der Zugang zu ihnen mitunter als herausfordernd galt. In der Region existieren diverse Wasserstoffprojekte in verschiedenen Entwicklungsstadien, von der Idee bis zur Umsetzung. Bisherige Erkenntnisse deuten darauf hin, dass Synergien und Kenntnisse darüber nur begrenzt vorhanden sind und wenn überhaupt, dann nur in isolierten Fällen. Die während der Konzepterstellung durchgeführten Veranstaltungen erwiesen sich für die beteiligten Akteure als äußerst förderlich, um Wissen zu erlangen und Verbindungen zwischen den Akteuren zu schaffen. Der Aufbau von Vertrauensverhältnissen erwies sich als entscheidend für zukünftige Kooperationen und die Identifizierung neuer Möglichkeiten.

Es wurde ermittelt, dass in der Region bereits ein weiteres Netzwerk, das in seinen Funktionen und Aufgaben denen einer Geschäftsstelle ähnelt, existiert. Konkret handelt es sich dabei um das H2-Netzwerk des Landkreises Goslar, welches von der Wirtschaftsförderung Region Goslar GmbH & Co. KG federführend organisiert wird. Parallel dazu wurde in unmittelbarer Nähe zu SüdOst-Niedersachsen das Netzwerk „Wasserstoff-

Allianz-Süd-niedersachsen“, unter der Leitung der Südniedersachsenstiftung frühzeitig identifiziert. Die Aufgaben und Ziele dieses Netzwerks weisen signifikante Ähnlichkeiten mit den potenziellen Funktionen einer Geschäftsstelle für SüdOstNiedersachsen auf. Während der Projektphase wurde daher ein kontinuierlicher und vertrauensvoller Austausch gepflegt, um gegenseitige Synergien zu erkennen und gemeinsame Impulse zu erhalten. Es wird daher dringend empfohlen, eine enge Verbindung zwischen diesen beiden Regionen zu etablieren, insbesondere in Bezug auf die Zugehörigkeit des Landkreises Goslar sowohl zu Südniedersachsen als auch zu SüdOstNiedersachsen. Es konnten keine weiteren unmittelbar angrenzenden Netzwerke identifiziert werden. Dennoch lässt sich ein vorbildliches Beispiel im Emsland finden, nämlich die H2-Region Emsland, die ein ähnliches Konstrukt aufweist. Während des Workshops zur Aufgaben- und Zielstellung einer Geschäftsstelle konnte der verantwortliche Mitarbeiter für einen Impulsvortrag gewonnen werden, um die Anfänge und den aktuellen Stand dieser Region zu erläutern. Des Weiteren existieren auf überregionaler Ebene verschiedene Netzwerke, darunter im Wesentlichen das Niedersächsische Wasserstoff-Netzwerk. Im Rahmen der Konzeptphase wurde auch mit diesem Netzwerk ein vertrauensvoller Austausch gepflegt. Diese bestehenden Aktivitäten würden einem regionalen Ansatz nicht widersprechen, sondern vielmehr als sinnvolle Ergänzung betrachtet werden.

Die Empfehlung für eine Geschäftsstelle als zentralen Knotenpunkt regionaler Aktivitäten basiert darauf, Synergien durch ein optimier-

tes Schnittstellenmanagement zu schaffen und bestehende Aktivitäten zu unterstützen. Es konnte keine Konkurrenzsituation festgestellt werden, da die Ausrichtung der bekannten Aktivitäten derzeit keinen regionalen Fokus aufweisen und mitunter nicht primär die regionale Vernetzung zum Ziel haben.

Die Auswahl der Rechtsform sollte eng mit den Geschäftsbereichen und den Aufgaben der Geschäftsstelle verknüpft sein. Eine auf Kooperation ausgerichtete Tätigkeit kann beispielsweise als Kooperationsverbund oder Verein realisiert werden, während eine verstärkte wirtschaftliche Betätigung die Gründung einer Gesellschaft mit beschränkter Haftung nahelegt.

Nach Abwägung der genannten Vor- und Nachteile sowie der spezifischen Gegebenheiten und Bedürfnisse in der Region erscheint ein stufenweiser Ausbau am geeignetsten. Zunächst wird empfohlen, die Geschäftsstelle an eine bestehende Organisation anzuschließen, die idealerweise bereits über Kenntnisse der regionalen Akteure in Wirtschaft, Wissenschaft, Kammern, Verbänden und Kommunen verfügt. Diese Organisation sollte über fundierte Kompetenzen im Projektmanagement, dem Management von Kooperationsverbänden und dem Netzwerkaufbau verfügen sowie neutral und ohne Gewinnerzielungsabsicht agieren. Hierbei wurden mehrere potenzielle Akteure identifiziert. Es ist daher dringend zu empfehlen, dass die regional tätigen Einrichtungen möglichst zeitnah nach diesem Konzept eine Institution als Konsensentscheidung finden. Im Rahmen der Konzeptphase HyExperts

wurde keine Einigung erzielt, was auch nicht prioritär Zielgegenstand war. Wichtig ist es jedoch zu betonen, dass die potenziellen Protagonisten eine schnelle Einigung erzielen sollten, um den Aufbau des Wasserstoff Netzwerks im Rahmen der HyExperts-Studie nicht abreißen zu lassen, und unmittelbar daran anzuknüpfen zu können.

### **Aufgaben der Geschäftsstelle**

Es wird eine sukzessive Vorgehensweise empfohlen. Die beschriebenen Aufgabebereiche (Kapitel 4.2.2) der Geschäftsstelle lassen sich in drei Hauptkategorien unterteilen: Kommunikation, Veranstaltungsmanagement und Projekte/Beratung. Jeder Bereich trägt dazu bei, die regionale Entwicklung in SüdOstNiedersachsen zu fördern.

Die ermittelten und durch die Teilnehmenden der Workshops erarbeiteten Aufgabebereiche stellen eine nicht abschließende Auflistung dar. Vor dem Hintergrund einer zu empfehlenden Startsequenz ist eine Fokussierung erforderlich.

Nachfolgend ist eine Auswahl der in Kapitel 4.2.2 dargelegten potenziellen Aufgaben markiert, die zu Beginn der Arbeit empfohlen wird:

Kommunikation	Veranstaltungsmanagement
Wissensmanagement = Synergien	Vertrauensbildende Maßnahmen
<b>Wissensvermittlung</b>	<b>Kontaktadressen pflegen</b>
Wissens- und Technologietransfer zwischen den Hochschulen und der Wirtschaft	Tagungen, <b>Veranstaltungen, Workshops</b>
<b>Einen stets aktuellen Überblick über regionale H2-Projekte haben</b>	<b>Austauschformate</b> mit viel Industriebeteiligung
Fachkräfte werben	<b>Workshops anbieten, Vernetzung aufrechterhalten</b>
Fachkräfte ausbilden/Koordination	Projektworkshops
<b>Social-Media</b>	Projektcoaching
<b>Projektpartner zusammenführen</b>	
<b>Schnittstelle sei</b>	
<b>Interne und externe Kommunikation</b>	
<b>Visuell sichtbar werden/sein/bleiben</b>	
<b>Sichtbarkeit schaffen</b>	
CD, Marketing, Messe	
<b>Lobby-Arbeit (kommunal, Landes-, Bundes-, EU-Ebene)</b>	
<b>Politik abholen</b>	
Projekte   Beratung	Sonstiges
Energiedaten erheben und teilen	<b>Abstimmung mit anderen Regionen, Sektoren, Initiativen</b>
Aktiv potenzielle Projektpartner identifizieren und ansprechen	Energieszenarien als Grundlage für potenzielle Entscheidungen
Projektinitiierung, -beratung, -begleitung	Aufbau regionaler Wertschöpfungsketten
Neue Projektideen generieren	Nachhaltige Wassernutzung adressieren

Tabella 15:  
Auswahl potenzieller Aufgaben

## Kommunikation

In dieser Rolle agiert die Geschäftsstelle als zentrale Schnittstelle für externe Kontakte. Ihr Fokus sollte zunächst auf einer Vernetzung der Akteure in der Region und darüber hinaus mit anderen Netzwerken auf Landes- und Bundesebene liegen. Durch die Erarbeitung von Kommunikationsmaßnahmen ist ein kontinuierlicher Aufbau des Netzwerks zu erreichen. Dazu zählt ebenfalls der Aufbau einer Website, die im Rahmen der Konzepterstellung bereits aufgebaut, jedoch noch nicht veröffentlicht, wurde.

Die markierten Punkte sind in einer ersten Stufe umzusetzen. Im Einzelnen hier geclustert dargestellt:

Wissensvermittlung | aktueller Überblick über regionale H2-Projekte | Social-Media / Internetseite | Projektpartner zusammenführen | Schnittstelle sein | interne und externe Kommunikation | visuell sichtbar werden/sein/bleiben | Sichtbarkeit schaffen | CD, Marketing, Messe | Lobby-Arbeit (kommunal, Landes-, Bundes-, EU-Ebene) | Politik abholen

Die Geschäftsstelle nimmt eine Position ein, indem sie als Bindeglied zwischen verschiedenen Akteuren agiert. Zu ihren Kernaufgaben gehört die Vermittlung und Weiterleitung von Informationen, Ressourcen und Kommunikation. Ein Schwerpunkt liegt auf der fortlaufenden Aktualisierung einer Projektdatenbank, die einen aktuellen Überblick über regionale Wasserstoffprojekte gewährleistet und visuell präsentiert wird. Die Geschäftsstelle betreibt die Website und nutzt Social-Media-Plattformen, um eine Kommunikation mit der Zielgruppe sicherzustellen.

Durch Netzwerkaktivitäten und die Organisation von Veranstaltungen fördert die Geschäftsstelle die Zusammenarbeit und Synergien zwischen Projektpartnern. Als Schnittstelle für externe Kontakte vernetzt sie Akteure in der Region und darüber hinaus mit anderen Netzwerken auf Landes- und Bundesebene. Die Geschäftsstelle legt großen Wert auf transparente und effiziente Kommunikation, sowohl intern zwischen den Akteuren als auch nach außen. Ihr visuelles Erscheinungsbild wird durch ein durchdachtes Design und visuelle Elemente betont, um in der Zielgruppe präsent zu bleiben.

Die kontinuierliche Arbeit zielt darauf ab, die Sichtbarkeit der Wasserstoffregion durch gezielte Maßnahmen und Kommunikationsstrategien zu steigern. Dies beinhaltet auch die Repräsentation auf Messen (sofern finanziell möglich) und Veranstaltungen sowie die Entwicklung und Pflege eines Corporate Design. Letzteres wurde im Rahmen dieses Konzepts erstellt und ist umzusetzen.

In der Lobbyarbeit auf verschiedenen Ebenen setzt sich die Geschäftsstelle aktiv für die Interessen der Wasserstoffregion ein, von der kommunalen bis zur EU-Ebene. Durch gezielte Lobbyarbeit wird die Politik aktiv in die Entwicklungen und Belange der Wasserstoffregion einbezogen, um eine unterstützende politische Atmosphäre zu schaffen.

### **Veranstaltungsmanagement**

Die Geschäftsstelle spielt eine entscheidende Rolle im Veranstaltungsmanagement, indem sie maßgeblich an der Konzeption und Koordination von Veranstaltungen beteiligt ist. Die Förderung der Vernetzung steht dabei im Vordergrund, und es wird empfohlen, Workshops, Konferenzen und Networking-Events durchzuführen, um die gemeinsame Bewältigung von Herausforderungen zu unterstützen. Diese Veranstaltungen sollten integraler Bestandteil der Konzeptionierung sein und ihre Umsetzung ist dringend zu empfehlen.

### **Projekte/Beratung**

Eine weitere Empfehlung liegt auf der gezielten Unterstützung von Projekten und der Beratung im Zusammenhang mit Fördermitteln. Die Geschäftsstelle identifiziert Fördermöglichkeiten und bietet Unterstützung bei der Antragstellung im Rahmen ihrer Ressourcen. Es ist wichtig zu betonen, dass die Geschäftsstelle in der ersten Stufe nicht als technischer Experte fungiert, sondern darauf abzielt, die Akteure der Region bei der Initiierung von Projekten zu stärken.

### **Sonstiges/Interregionaler Austausch**

Im Bereich des interregionalen Austauschs pflegt die Geschäftsstelle nicht nur regionale Beziehungen, sondern strebt auch einen intensiven Austausch mit anderen (Wasserstoff-) Regionen sowie der Landes- und Bundesregierung an. Der Fokus liegt dabei auf dem Teilen bewährter Praktiken und der Koordination länderübergreifender Initiativen. Die Umsetzung dieser Empfehlungen zielt darauf ab, synergistische Effekte zu erzielen und die regionale Entwicklung zu stärken.

### **Personal**

Es wird empfohlen, zunächst 1 - 1,5 Vollzeit-äquivalenten einzusetzen, die sich sukzessive mit den o.g. Fragestellungen beschäftigt und diese bedient. Dieser sollte die Qualifikationen des Schnittstellenmanagements laut „Übersicht des Personal- und Qualifikationsbedarfs“ aus diesem Konzept aufweisen. Die Stelle/n sollte/n bereits erste Erfahrungen im Themenbereich Wasserstoff aufweisen und regionale Strukturen kennen.

### **Finanzierung**

Für die Finanzierung wird empfohlen, eine bestehende Förderrichtlinie zu identifizieren und den Eigenanteil, der bei einer Förderung entstünde, über ein breites Bündnis aus Kommunen, Wirtschaft, Wissenschaft (optional) und Sozialpartnern abzudecken. Eine eigenständige Finanzierung ausschließlich über Wirtschaftspartner wurde geprüft, allerdings ist eine kritische Masse nicht zustande gekommen. Als mögliches Förderinstrumentarium wurde die „Zukunftsregion SüdOstNiedersachsen“ als am ehesten geeignet identifiziert, da diese in seiner Struktur ein breites Bündnis bereits ausweist

# 5. Handlungsempfehlungen

Auf der Grundlage der bisherigen Ergebnisse werden in diesem Kapitel Handlungsempfehlungen für die drei Handlungsfelder Entwicklung der Dachmarke und einer regionalen Geschäftsstelle, regionale Wasserstoffwertschöpfungsketten sowie Tankstelleninfrastruktur gegeben. Im Rahmen der Konzepterstellung wurden regionale Strukturen im Themenfeld Wasserstoffwirtschaft geschaffen, die auch nach dem Projektende weiterverfolgt und ausgebaut werden sollten. Das vorliegende Konzept ist die Basis für die Umsetzung der aufgezeigten Maßnahmen und der Startschuss für den zukünftigen Ausbau erneuerbarer Energie und der Wasserstoffwirtschaft.

## Entwicklung der Dachmarke und einer regionalen Geschäftsstelle

1. Es ist festzustellen, dass eine adäquate Vernetzung und Zusammenarbeit zwischen den Akteuren partikular vorhanden sind, die es auszubauen gilt. Die Etablierung einer Geschäftsstelle, im Sinne eines Vernetzungsknotens/Schnittstellenmanagements, kann zu einer positiven Entwicklung der Wasserstoffwirtschaft beitragen. Die Neutralität und keine Gewinnerzielungsabsicht wären hierbei Voraussetzung, um eine Parität und Gleichbehandlung für alle Aktivitäten und Projekte in der Region zu erzielen.

2. Als Träger sollte eine bestehende Institution genutzt werden, um Doppelstrukturen zu vermeiden. Diese sollte regional und neutral agieren. Es wird vorerst keine Vereinsstruktur oder andere Rechtsform empfohlen, um bestehende Ressourcen und Strukturen effizient zu nutzen. In einer ersten Iterationsstufe werden 1-2 Vollzeitstellen (Schnittstellenmanagement) als adäquat angesehen.

3. Es wird empfohlen für diese Tätigkeit eine gesonderte Finanzierung über eine Förderrichtlinie, eine Beteiligungsumlage oder eine Kombination aus beiden sicherzustellen, um die Komplexität der Aufgabe in den erforderlichen Umfang zu gewährleisten.

1

2

3



## Regionale Wasserstoffwertschöpfungsketten

4

4. Die Anbindung des Standortes Buschhaus im Landkreis Helmstedt an das Wasserstoff-Kernnetz sollte durch eine Strickleitung ermöglicht werden, um die notwendige Ein- und Auspeiseleistung von Wasserstoff für Wasserstoffprojekte in Buschhaus zu bereitzustellen.

5

5. Die Anbindung des Kraftwerksstandortes Mehrum im Landkreis Peine an das Wasserstoff-Kernnetz ist durch eine kurze Stichleitung möglich und trägt zur Lastflexibilität des Strom- und Wasserstoffnetzes bei.

6

6. Der industriell geprägte Chemiestandort Goslar sollte über weitere Verteilnetze an das Wasserstoff-Kernnetz angebunden werden, um den dortigen Bedarf langfristig zu decken und Elektrolyse-Standorte anzuschließen.

7. Elektrolysepotenziale im Landkreis Gifhorn können unter Einbezug der Wasserstoff-Kernnetzplanung nutzbar gemacht werden.

## Tankstelleninfrastruktur

8

8. Für die öffentlichen Bereiche der Sonder- und Kommunalfahrzeuge sowie dem ÖPNV sollte weiterhin die Beschaffung von Wasserstoffantrieben zur Erfüllung der CVD-Richtlinie geprüft werden.

9

9. Die Vernetzung von Flottenbetreibern allgemein sollte in der Region gefördert werden, um durch potenzielle Gesamtbedarfe einen weiteren Ausbau der Tankstelleninfrastruktur zu ermöglichen.

151

7



# Literaturverzeichnis

- 
- [1] Regionalverband Großraum Braunschweig. EEG-Anlagenkataster; Available from: <https://www.regionalverband-braunschweig.de/energie-und-klima/energieportal/eeg-anlagenkataster/>.
- 
- [2] Regionalverband Großraum Braunschweig. Karten & Geoinformationen; Available from: <https://www.regionalverband-braunschweig.de/regionalplanung/karten-und-geoinformation/>.
- 
- [3] LGLN. Verwaltungsgrenzen: Administrative Grenzen des Liegenschaftskatasters; Available from: [https://www.lgln.niedersachsen.de/startseite/geodaten\\_karten/liegenschaftsinformationen\\_aus\\_alkis/verwaltungsgrenzen/verwaltungsgrenzen-administrative-grenzen-des-liegenschaftskatasters-50951.html](https://www.lgln.niedersachsen.de/startseite/geodaten_karten/liegenschaftsinformationen_aus_alkis/verwaltungsgrenzen/verwaltungsgrenzen-administrative-grenzen-des-liegenschaftskatasters-50951.html).
- 
- [4] Landkreis Havelland. H2VL - Wasserstoffregion Havelland; 2023.
- 
- [5] IEA - International Energy Agency. Towards hydrogen definitions based on their emissions intensity; 2023.
- 
- [6] International Energy Agency. Global Hydrogen Review 2023.
- 
- [7] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. Die Nationale Wasserstoffstrategie; 2020.
- 
- [8] European Commission. Renewable Energy Directive; 2023.
- 
- [9] Forschungsstelle für Energiewirtschaft. Wie ist grüner Wasserstoff laut dem Delegated Act der EU definiert?; 2023.
- 
- [10] Umweltbundesamt. Erneuerbare Energien in Zahlen; 2023.
- 
- [11] Agora Energiewende, AFRY Management Consulting. No-regret hydrogen: Charting early steps for H<sub>2</sub> infrastructure in Europe; 2021.
- 
- [12] European Commission. A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe: COM(2020) 301 final; 2020.
- 
- [13] Vereinigung der Fernleitungsnetzbetreiber Gas e.V. Planungsstand Wasserstoff-Kernnetz; 2023.
- 
- [14] Salzgitter AG. Von Wilhelmshaven zu den Industriezentren in NRW und Niedersachsen; 2023.
- 
- [15] Ontras Gastransport GmbH. Green Octopus Mitteldeutschland: Grüner Wasserstoff für Industrie-Regionen.
- 
- [16] Steiner M, Marewski U, Silcher H. Stichprobenhafte Überprüfung von Stahlwerkstoffen für Gasleitungen und Anlagen zur Bewertung auf Wasserstofftauglichkeit; 2023.
- 
- [17] Clean Hydrogen Partnership. Clean Hydrogen JU SRIA 2021 - 2027.
- 
- [18] Nucera. thyssenkrupp nucera und Neste unterzeichnen Vereinbarung über die Reservierung von Produktionskapazitäten für 120-MW-Elektrolyseur für eine Raffinerie; Available from: <https://thyssenkrupp-nucera.com/de/2023/10/10/thyssenkrupp-nucera-und-neste-unterzeichnen-vereinbarung-ueber-die-reservierung-von-produktionskapazitaeten-fuer-120-mw-elektrolyseur-fuer-eine-raffinerie/>.
-



- 
- [19] HH2E. HH2E startet den Kauf von 120 Megawatt Elektrolyseur-Kapazität von Nel; Available from: <https://www.hh2e.de/aktuelles/hh2e-startet-den-kauf-von-120-megawatt-elektrolyseur-kapazitaet-von-nel/>.
- 
- [20] Sunfire. GRÜNES WASSERSTOFFPROJEKT "MULTIPLHY": WELTWEIT GROSSTER HOCH-TEMPERATUR-ELEKTROLYSEUR VON SUNFIRE ERFOLGREICH INSTALLIERT; Available from: <https://www.sunfire.de/de/news/detail/gruenes-wasserstoffprojekt-multiplhy-weltweit-groesster-hochtemperatur-elektrolyseur-von-sunfire-erfolgreich-installiert>.
- 
- [21] IRENA. Green Hydrogen Cost Reduction: Scaling up Electrolysers to Meet the 1.5 °C Climate Goal. Abu Dhabi; 2020.
- 
- [22] Chatenet M, Pollet BG, Dekel DR, Dionigi F, Deseure J, Millet P et al. Water electrolysis: from textbook knowledge to the latest scientific strategies and industrial developments. *Chem Soc Rev* 2022;51(11):4583–762. <https://doi.org/10.1039/d0cs01079k>.
- 
- [23] H-TEC SYSTEMS. H-TEC PEM-Elektrolyseur Modular Hydrogen Platform; Available from: <https://www.h-tec.com/produkte/detail/mhp-serie/mhp-produkt/>.
- 
- [24] RWE bestellt bei Linde zwei 100-Megawatt-Elektrolyseanlagen für GET H2 in Lingen; Available from: <https://www.rwe.com/presse/rwe-generation/2023-01-31-rwe-bestellt-zwei-100-mw-elektrolyse-anlagen-bei-linde-fuer-get-h2-in-lingen/>.
- 
- [25] Salzgitter AG. Weltweit größter Hochtemperatur-Elektrolyseur erzielt Rekord-Wirkungsgrad; 2022.
- 
- [26] Enapter. Enapter AG stellt weltweit ersten AEM-Elektrolyseur der Megawattklasse vor; Available from: <https://www.enapter.com/de/newsroom/enapter-ag-stellt-weltweit-ersten-aem-elektrolyseur-der-megawattklasse-vor>.
- 
- [27] Kost C, Shammugam S, Fluri V, Peper D, Memar A, Schlegl T. Stromgestehungskosten erneuerbare Energien; 2021.
- 
- [28] Zubaurate bei Windenergie in Niedersachsen im ersten Halbjahr positiv; 2023.
- 
- [29] Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz. Auftakt für mehr Windenergie in Niedersachsen; 2023.
- 
- [30] Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz. Ergebniskarten der Windflächenpotenzialanalyse; 2023.
- 
- [31] Redaktion Netzentwicklungsplan. Netzentwicklungsplan Strom 2037 mit Ausblick 2045, Version 2023: Zweiter Entwurf der Übertragungsnetzbetreiber; 2023.
- 
- [32] Salzgitter AG. Salzgitter AG ordert eine der größten Anlagen Europas zur Produktion von grünem Wasserstoff von ANDRITZ; 2023.
- 
- [33] TU Braunschweig. Spatenstich zum Neubau des Hydrogen-Terminals am Braunschweiger Forschungsflughafen; 2023.
- 
- [34] Salzgitter AG. Unser Programm SALCOS®: Ein Konzept für eine nachhaltige Zukunft; Available from: <https://salcos.salzgitter-ag.com/de/salcos.html>.
- 
- [35] Umweltbundesamt. Treibhausgas-Emissionen des Jahres 2022; 2023.
-

- 
- [36] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie: NWS 2023; 2023.
- 
- [37] Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST. Konzeptionierung einer marktfähigen grünen Wasserstoffversorgung für die Region Salzgitter im Kontext der europäischen Wasserstoffstrategie - Projektbericht GreenH2SZ; 2023.
- 
- [38] Lubenau U, Bültemeier H, Marrone C, Hüttenrauch J, Pietsch P. H2-Rein: Wasserstoffqualität in einem gesamtdeutschen Wasserstoffnetz; 2022.
- 
- [39] Kraftfahrt-Bundesamt. Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken (FZ 1); 2023.
- 
- [40] Kraftfahrt-Bundesamt. Verkehr in Kilometern: Inländerfahrleistung 2022: Zeitreihe 2014 - 2022; 2022.
- 
- [41] Deutsche Energie-Agentur GmbH. dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität: Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe: Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe; 2021.
- 
- [42] IEA - International Energy Agency. Hydrogen in North-Western Europe: A vision towards 2030; 2021.
- 
- [43] M. Wietschel TG. Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland: Treibhausgasneutrale Szenarie T45 - Webinar Verkehr; 2022.
- 
- [44] Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz. Niedersächsisches Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Minderung der Folgen des Klimawandels: NKlimaG; 2020.
- 
- [45] Landesnahverkehrsgesellschaft Niedersachsen. Weltpremiere Wasserstoff für den SPNV in Niedersachsen; 2022.
- 
- [46] Thomas Nawrocki. Einsatz von Brennstoffzellentriebzügen in Niedersachsen. Oldenburg; 2023.
- 
- [47] NOW GmbH. Marktanalyse alternativer Antriebe im deutschen Schienenpersonennahverkehr; 2020.
- 
- [48] Landesnahverkehrsgesellschaft Niedersachsen. 102 neue Akku-Triebzüge für Niedersachsen: LNVG bereitet Ausschreibung noch für 2023 vor; 2023.
- 
- [49] dena. ÖPNV & öffentliche Flotten: Einsatzgebiete für Power Fuels 2018.
- 
- [50] Nawrocki T. Brennstoffzellenfahrzeuge in Niedersachsen 2018.
- 
- [51] Hauser E, Heib S, Hildebrand J, Rau I. Marktanalyse Ökostrom II: Marktanalyse Ökostrom und HKN, Weiterentwicklung des Herkunftsnachweissystems und der Stromkennzeichnung Abschlussbericht 2019;2019.
- 
- [52] Umweltbundesamt. Erneuerbare Energien in Zahlen; Available from: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>.
- 
- [53] Bundesministerium für Digitales und Verkehr. Programmbegleitforschung Innovative Antriebe und Fahrzeuge: Innovative Antriebe im straßengebundenen ÖPNV; 2021.
- 
- [54] Quantron. QHM FCEV / FCEV AERO: Neue Maßstäbe im schweren Fernverkehr.
-

- 
- [55] Nawrocki T. Einsatz von Brennstoffzellentriebzügen in Niedersachsen: 2. Plattformtreffen Schiene „Zero-Emission-Antriebe für den Schienenverkehr 2022.
- 
- [56] Agora Energiewende, FutureCamp, Wuppertal Institut und Ecologic Institut. Klimaschutzverträge für die Industrietransformation: Analyse zur Stahlbranche 2021.
- 
- [57] IEA - International Energy Agency. The future of hydrogen; 2019.
- 
- [58] Initiative Neue Qualität der Arbeit. Netzwerkarbeit kompakt: Das gemeinsame Projekt; 2023.
- 
- [59] NOW GmbH. Innovation und Fortschritt: Atlas der Wasserstoff-Netzwerke in Deutschland. 3rd ed; 2022.
- 
- [60] Zimmer A. Vereine - Zivilgesellschaft konkret. 2nd ed. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften; 2007.
- 
- [61] Meyer J. Wirtschaftsrecht: Handels- und Gesellschaftsrecht. Wiesbaden, Heidelberg: Springer Gabler; 2018.
- 
- [62] Weidmann C, Kohlhepp R. Die gemeinnützige GmbH: Errichtung, Geschäftstätigkeit und Besteuerung einer gGmbH. 3rd ed. Wiesbaden: Springer Gabler; 2014.
- 
- [63] Hering E. Finanzierung für Ingenieure. Wiesbaden: Springer Vieweg; 2015.
- 
- [64] Ziesel O. Was ist eine Kommunikationsstrategie?; Available from: <https://www.awantego.com/was-ist-eine-kommunikationsstrategie/>.
- 
- [65] Genau S. Kommunikationskonzept erstellen; Available from: <https://www.acquisa.de/magazin/kommunikationskonzept-anleitung>.
- 
- [66] Bruhn M. Marketing: Grundlagen für Studium und Praxis. 13th ed. Wiesbaden: Springer Gabler; 2016.
- 
- [67] Freyer W. Tourismus-Marketing: Marktorientiertes Management im Mikro- und Makrobereich der Tourismuswirtschaft. 7th ed. München: De Gruyter; 2011.
- 
- [68] Gödel R. Zielgruppe definieren: Ein Leitfaden zur klaren Zielgruppenanalyse; Available from: <https://meetergo.com/blog/zielgruppenanalyse/>.
- 
- [69] Hasenfratz J. Was ist Marketing-Mix?; Available from: <https://www.appvizier.de/>.
- 
- [70] Rager G. KulturTourismus Management: Kulturtourismus und Öffentlichkeitsarbeit; 1997.
- 
- [71] C<sup>3</sup> Chemnitzer Veranstaltungszentren GmbH. Innovative Veranstaltungsformate: Teilnehmer aktiv einbinden; Available from: <https://ceimzeit.de/innovative-veranstaltungsformate-teilnehmer-aktiv-einbinden/>.
- 
- [72] Redaktion die Wirtschaft. Die wachsende Bedeutung von Social-Media für erfolgreiches Marketing; 2023.
- 
- [73] Sesli T. Kommunikationsstrategie entwickeln: Definition, Beispiele und Erfolgsfaktoren für dein Unternehmen; Available from: <https://www.acquisa.de/magazin/kommunikationsstrategie>.
-

## Kontakte

Auf Seiten des Landkreises Helmstedt verantwortlich für die Konzepterstellung

### Landkreis Helmstedt

Landrat Gerhard Radeck  
kreisverwaltung@landkreis-helmstedt.de  
Telefon 05351. 121-0

### Wirtschaftsregion Helmstedt GmbH

Fabian Degen  
fabian.degen@wr-helmstedt.de  
Telefon 05351. 52353451

Das Konzept wurde erstellt von einem Konsortium:

### Allianz für die Region GmbH

Thomas Ahlswede-Brech  
thomas.brech@allianz-fuer-die-region.de  
Telefon 0531. 1218-170

Linda Gades  
linda.gades@allianz-fuer-die-region.de  
Telefon 0531. 1218-166

### Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST

Christoph Imdahl  
christoph.imdahl@ist.fraunhofer.de  
Telefon 0531. 2155669

Florian Scheffler  
florian.scheffler@ist.fraunhofer.de  
Telefon 0175. 871294

Marcus Gapinski  
marcus.gapinski@ist.fraunhofer.de  
Telefon 0160. 98020501

### IAV GmbH Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr

Gunnar Prietzsch  
gunnar.prietzsch@iav.de  
Telefon 0172. 1903094

### Bildnachweise

istockphotos

S1: qushe | S4+144: DKosig | S13: rikkyal | S21: gorodenkoff  
S32: metamorworks | S46+50: Petmal  
S 54+80+87: Scharfsinn86 | S90+91: CreativeDesignArt

S8: Gerhard Radeck privat

**Allianz für die Region GmbH**  
Alle übrigen Motive sind Eigentum  
der Allianz für die Region GmbH