

HESSEN



## **Technische Machbarkeitsstudie zum Aufbau eines regionalen Wasserstoff-Backbones in Nord- und Mittelhessen**

LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH

Abschlussbericht, November 2024

Die inhaltliche Bearbeitung dieser Studie erfolgte im Zeitraum vom Mai 2023 bis Juli 2024.



© Peter Jülich / HMWVW

*„Für die Energiewende und die Zukunftsfähigkeit unserer Wirtschaft ist die Verfügbarkeit von Wasserstoff ein entscheidender Faktor. Im Rahmen der vorliegenden Studie wird ein Weg aufgezeigt, wie die Wasserstoffversorgung über ein Verteilnetz sichergestellt werden kann. Dieses Ziel kann nur durch ein gemeinsames Handeln aller beteiligten Akteure erreicht werden. Wir begrüßen das Engagement für eine hessische Wasserstoffwirtschaft und danken den beteiligten Netzbetreibern für die Mitwirkung an der Machbarkeitsstudie zum Aufbau eines regionalen Wasserstoff-Backbones in Nord- und Mittelhessen.“*

## Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren,

Wasserstoff ist ein bedeutender Baustein der Energiewende und ein Schlüssel für die Zukunftsfähigkeit unserer Wirtschaft. Insbesondere der aus erneuerbaren Energien erzeugte grüne Wasserstoff spielt eine essenzielle Rolle, um fossile Energieträger ersetzen zu können.

Unter anderem macht ihn dabei seine besondere Flexibilität mit Blick auf Verwendung, Lagerung und Transport besonders wertvoll, wo die direkte Stromnutzung wirtschaftlich und technisch nicht sinnvoll ist.

So hat kürzlich auch der Nationale Wasserstoffrat seine Bedarfsprognose für Deutschland signifikant angehoben und geht für das Jahr 2030 von einem nationalen Gesamtbedarf zwischen 94 und 125 Terawattstunden (TWh) aus.

Wasserstoff kann einen bedeutenden Beitrag zur wirtschaftlichen und industriellen Dekarbonisierung leisten. Eine wesentliche Voraussetzung, um die nationalen Dekarbonisierungsziele zu realisieren, ist dabei der Aufbau einer gut funktionierenden und die Bedürfnisse aller Stakeholder erfüllenden Wasserstoff-Infrastruktur.

Die vorliegende *Technische Machbarkeitsstudie zum Aufbau eines regionalen Wasserstoff-Backbones in Nord- und Mittelhessen* skizziert, wie ein Verteilnetz im Kontext der neuen Wasserstoff-Infrastruktur dazu beitragen kann, die wachsende Nachfrage am Energieträger Wasserstoff zu bedienen und eine verlässliche Versorgung im Kontext einer ganzheitlichen Dekarbonisierung in allen relevanten Wirtschaftssektoren sicherzustellen. Die Studienbeteiligten möchten zudem im Hinblick auf die potenziellen Nutzer in Mittel- und Nordhessen eine Perspektive zur Erschließung der Region mit Wasserstoff aufzeigen. Das geplante deutschlandweite Wasserstoff-Kernnetz bildet dabei einen zentralen Anknüpfungspunkt für ein solches Verteilnetz, welches die Möglichkeiten einer flächigen Erschließung von Bedarfsschwerpunkten bietet.

Ich wünsche Ihnen eine informative sowie anregende Lektüre als Startschuss für die Entwicklung eines Wasserstoffnetzes in Nord- und Mittelhessen.

Ein besonderer Dank gilt an dieser Stelle allen Studienteilnehmerinnen und -teilnehmern für ihre Mitwirkung, das persönliche Engagement und den konstruktiven Austausch.



**Kaweh Mansoori**

Hessischer Minister für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum

## Auftraggeber

---



**LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH**

Mainzer Straße 118,  
65189 Wiesbaden

## Studienkoordination

---



**Ernst & Young Real Estate GmbH**

Mergenthalerallee 3-5  
65760 Eschborn

## Am Projekt beteiligte Gasnetzbetreiber<sup>1</sup>

---

### **Gasverteilnetzbetreiber:**

- EAM Netz GmbH
- Energie Waldeck-Frankenberg GmbH
- enwag energie- und wassergesellschaft mbH
- Mittelhessen Netz GmbH
- Oberhessengas Netz GmbH
- Osthessen Netz GmbH
- RhönEnergie Osthessen GmbH
- Städtische Werke Netz + Service GmbH
- Stadtwerke Bad Hersfeld GmbH
- Stadtwerke Bad Nauheim GmbH
- Stadtwerke Herborn GmbH
- Stadtwerke Hünfeld GmbH
- Stadtwerke Marburg GmbH
- Stadtwerke Weilburg GmbH
- Syna GmbH

### **Gasfernleitungsnetzbetreiber:**

- GASCADE Gastransport GmbH
- Open Grid Europe GmbH
- terranets bw GmbH
- Thyssengas GmbH

---

<sup>1</sup> Die am Projekt beteiligten Gasverteilnetzbetreiber (VNB) und Gasfernleitungsnetzbetreiber (FNB) werden unter dem Begriff der Gasnetzbetreiber zusammengefasst.

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	3
Inhaltsverzeichnis.....	5
Präambel.....	6
1. Hintergrund .....	8
2. Vorgehensweise und Datenbasis .....	11
3. Ergebnisse .....	14
4. Fazit der Machbarkeitsstudie .....	20
5. Handlungsempfehlungen aus Sicht der am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber .....	22
Impressum .....	26

## Präambel

Die Ernst & Young Real Estate GmbH (nachfolgend Studienkoordinator) wurde seitens der LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH (nachfolgend Projektauftraggeber) damit beauftragt, in Abstimmung mit insgesamt 19 Parteien (15 Gasverteilnetzbetreiber in Nord- und Mittelhessen sowie 4 Gasfernleitungsnetzbetreiber), die technische Machbarkeit bzgl. des Aufbaus eines regionalen Wasserstoff-Backbones in der Region zu untersuchen.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie hat diesbezüglich von Mai 2023 bis Juni 2024 ein intensiver, konstruktiver multi- und bilateraler Austausch mit den nachfolgend aufgelisteten Parteien (nachfolgend auch am Projekt beteiligte Gasnetzbetreiber) stattgefunden:

Gasverteilnetzbetreiber:

- EAM Netz GmbH
- Energie Waldeck-Frankenberg GmbH
- enwag energie- und wassergesellschaft mbH
- Mittelhessen Netz GmbH
- Oberhessengas Netz GmbH
- Osthessen Netz GmbH
- RhönEnergie Osthessen GmbH
- Städtische Werke Netz + Service GmbH
- Stadtwerke Bad Hersfeld GmbH
- Stadtwerke Bad Nauheim GmbH
- Stadtwerke Herborn GmbH
- Stadtwerke Hünfeld GmbH
- Stadtwerke Marburg GmbH
- Stadtwerke Weilburg GmbH
- Syna GmbH

Gasfernleitungsnetzbetreiber:

- GASCADE Gastransport GmbH
- Open Grid Europe GmbH
- terranets bw GmbH
- Thyssengas GmbH

Der Austausch der Projektgruppe (Studienkoordinator, Projektauftraggeber, am Projekt beteiligte Gasnetzbetreiber) führte im Ergebnis zu einer ersten Skizzierung in Bezug auf die technische Machbarkeit eines regionalen Wasserstoff-Backbones für Nord- und Mittelhessen über die verschiedenen Verteilnetzgebiete hinweg.

Die Zusammenarbeit der am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber und der gegenseitige Austausch von Informationen erfolgte höchst vertraulich. Die an der Machbarkeitsstudie beteiligten Gasnetzbetreiber haben anerkannt, in einem Markt mit ähnlichen Interessen zu agieren. Die am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber bestätigen, dass im Rahmen der Studienerstellung keine wettbewerbsbeschränkenden Abreden oder Verhaltensabstimmungen besprochen wurden. Außerdem, dass über die hier dokumentierten Inhalte, keine weiteren Themen, vor allem

keine, die zum Nachteil von Konkurrenten, Kunden oder Investoren dienen könnten, besprochen wurden. Vor allem, aber nicht ausschließlich, wurden die folgenden Themen nicht besprochen bzw. waren nicht Inhalt der erstellten Machbarkeitsstudie:

- Absprachen und der Austausch über Prämienhöhen, Prämienbestandteile, Kostenfaktoren, Gebühren, Rabatte und Zuschläge,
- Gemeinsames Vorgehen gegen oder gar Boykott gegenüber Dritten

## 1. Hintergrund

Mit dem Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG) wird seit August 2021 gesetzlich vorgeschrieben, dass Deutschland bis zum Jahr 2045 klimaneutral werden soll. Bis zum Jahr 2030 sollen darüber hinaus die Treibhausgasemissionen mindestens um 65 % und bis zum Jahr 2040 mindestens um 88 % im Vergleich zum Jahr 1990 gemindert werden<sup>2</sup>. Das „Hessische Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“, kurz hessisches Klimagesetz, definiert für das Land Hessen ebenfalls verbindlich die Ziele, bis spätestens 2045 klimaneutral zu werden und bereits bis 2030 65 % der Treibhausgasemissionen im Vergleich zu 1990 einzusparen. Diese ambitionierten Ziele sind nur durch eine erfolgreiche flächendeckende Energiewende möglich. Die Erfolgchancen sind daran gekoppelt, ob es in Deutschland gelingt, den auch nach notwendigen Energieeffizienz- und einsparmaßnahmen verbleibenden hohen Energiebedarf durch die Erzeugung und den Import von erneuerbaren Energien zu decken, um eine vollumfängliche Dekarbonisierung in allen Sektoren (Gebäude, Verkehr, Industrie, Energiewirtschaft) zu realisieren. Dabei sind insbesondere auch die Herausforderungen in Bezug auf die Volatilität von erneuerbaren Energien zu berücksichtigen.

Wasserstoff wird nach Ansicht der Projektgruppe für den langfristigen Erfolg der Energiewende und für den Klimaschutz als vielfältig einsetzbarer Energieträger eine Schlüsselrolle einnehmen. Klimafreundlich hergestellter Wasserstoff ermöglicht es, die CO<sub>2</sub>-Emissionen vor allem in Industrie und Verkehr dort deutlich zu verringern, wo Energieeffizienz und die direkte Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien nicht ausreichen. Dem Energieträger Wasserstoff und schließlich der einhergehenden Verfügbarkeit von Wasserstoff mittels einer entsprechenden Wasserstoffinfrastruktur wird auch hinsichtlich der (wirtschaftlichen) Strukturentwicklung in Nord- und Mittelhessen eine besondere Rolle zugeordnet.

Der notwendige Wasserstoffhochlauf ist seitens der Bundesrepublik Deutschland und der Fernleitungsnetzbetreiber bereits erkannt und eingeläutet worden<sup>3</sup>. Mit der Genehmigung des Wasserstoff-Kernnetzes (s. Abbildung 1) durch die Bundesnetzagentur am 22.10.2024 sind konkretere Zeit- und Entwicklungspläne für ein nationales Wasserstoffnetz in Deutschland skizziert und kommuniziert. Das Wasserstoff-Kernnetz mit einer Gesamtlänge von ca. 9.040 km soll, angefangen mit der ersten Leitungsumstellung in 2025, sukzessive bis 2032 aufgebaut werden. Um mehr Flexibilität in der Umsetzung der Projekte zu schaffen, sieht das EnWG auch die Möglichkeit einer zeitlichen Streckung einzelner genehmigter Kernnetzmaßnahmen vor, sofern sich bestimmte Maßnahmen erst zu einem späteren Zeitpunkt bis 2037 als notwendig erweisen sollten. Die Einspeise- bzw. Ausspeisekapazität beträgt ca. 101 GW bzw. 87 GW.<sup>4</sup>

---

<sup>2</sup> Mit der zweiten Novellierung des KSG wurde am 26.04.2023 in zweiter und dritter Lesung vom Bundestag beschlossen, dass die Einhaltung der Klimaziele nicht mehr rückwirkend nach verschiedenen Sektoren, wie etwa dem Gebäudesektor kontrolliert werden soll, sondern in die Zukunft gerichtet, mehrjährig und sektorübergreifend.

<sup>3</sup> Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), 2020 – Die Nationale Wasserstoffstrategie (Quelle: [https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=11](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=11))

<sup>4</sup> Vgl. FNB Gas e.V., 2024 (Quelle: [Wasserstoff-Kernnetz - FNB GAS](#))





Abbildung 1: Wasserstoff-Kernnetz Deutschland (Quelle: FNB Gas, Stand Oktober 2024)

Die Erdgas-Verteilnetzbetreiber können einen wichtigen Beitrag zum Aufbau der Wasserstoffinfrastruktur in Deutschland leisten. Die Anbindung der Wasserstoffkunden über das Verteilernetz an die Wasserstoffinfrastruktur durch die Umstellung bestehender Gasverteilstromnetze oder den Neubau von Wasserstoffleitungen ist ein wichtiger Baustein für den Erfolg des Wasserstoffhochlaufs. Während der Fokus im Wasserstoff-Kernnetz auf der Transportebene liegt, schaffen die Verteilernetze (Regional- und Ortsnetze) die Verbindung vom Transportnetz zum Kunden. Ein erheblicher Anteil der bestehenden Hochdruckgasleitungen wird derzeit im Verteilernetzbereich betrieben und die regionale Verteilung von Wasserstoff ist grundlegend, um insbesondere Industriekunden, Speicher, Elektrolyseure und Erzeuger in das Wasserstoffnetz zu integrieren. Für Wasserstoffverteilstromnetzbetreiber wird in Folge auch die Regulierung und der rechtliche Rahmen weiterentwickelt werden, so dass Netze umgewidmet und komplettiert werden können.

Um eine ausreichend frühzeitige Wasserstoffversorgung der Region Nord- und Mittelhessen zu ermöglichen, stellt sich diesbezüglich die Frage, wie einhergehend bzw. anknüpfend an das geplante Wasserstoff-Kernnetz, eine regionale Durchdringung in der Region Nord- und Mittelhessen gelingen kann.

Für Nord- und Mittelhessen ist diesbezüglich unter Anleitung der LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH eine Zusammenarbeit der am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber mit dem Ziel initiiert worden, eine erste technische Machbarkeit eines regionalen Wasserstoff-Backbones mit Bezug zu einer bestmöglichen Verknüpfung von potenziellen Wasserstoffherstellern, Lieferanten- und Abnehmern für die Region zu skizzieren.

Die Zielsetzung orientiert sich an der Maßgabe, dass – möglichst anknüpfend an das Kernnetz – zunächst die sog. „Ankerkunden“ (Zeitraum 2032 bis 2035 (bzw. 2037), punktuell auch etwas früher) und in einem zweiten Schritt – die Fläche mit Wasserstoff versorgt werden können. Zur Konkretisierung dieser Planung wurden seitens des Studienkoordinators in kontinuierlicher und enger Abstimmung mit den am Projekt beteiligten Gasnetzbetreibern im Rahmen der Studiererstellung nachfolgende inhaltliche Schwerpunkte untersucht:

- Zukünftige Wasserstoffbedarfe in der Region aus Sicht der am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber<sup>5</sup>
- Mögliche Trassierung eines regionalen Wasserstoff-Backbones und erste überschlägige Abschätzung einer Netzdimensionierung (keine technische Feinplanung)
- Erste indikative Abschätzung der voraussichtlichen Investitionskosten
- Handlungsempfehlungen der am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber

Die Realisierung des regionalen Wasserstoff-Backbones ist der Startpunkt für eine umfassende Transformation der regionalen Gasversorgung von dem fossilen Energieträger Erdgas hin zu einem vielfältig einsetzbaren Energieträger Wasserstoff. Der erarbeitete regionale Wasserstoff-Backbone ist aus Sicht der am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber die Basis für eine zukünftige Wasserstoffinfrastruktur in Nord- und Mittelhessen.<sup>6</sup>

Die koordinierte und kontinuierliche Infrastrukturplanung auch in den nächsten Jahren ist von hoher essenzieller bzw. wirtschaftlicher Bedeutung, da Wasserstoffnetze in einem sehr dynamischen Marktumfeld entwickelt werden müssen und auch in Richtung der Fernleitungsnetzbetreiber und Kunden ein zentrales Zeichen bzgl. Mengen und Kapazitäten gesetzt werden sollte.

---

<sup>5</sup> Die hier gemeldeten H<sub>2</sub>-Bedarfsprognosen basieren auf den VNB-eigenen Schätzungen. Die Bedarfprognosen inkludieren grundsätzlich ausgewählte „Ankerkunden“ (ausgewählte RLM-Kunden) sowie kumulierte H<sub>2</sub>-Bedarfmengen bspw. durch Überlegungen zu Kraftwerken bzw. zukünftige Wärmeversorgungsüberlegungen. Einige der am Projekt beteiligte Gasverteilnetzbetreiber haben sich diesbezüglich an den Daten aus der Teilnahme am Gasnetzgebiets-Transformationsplan (GTP) orientiert. Dieses Projekt stellt eine Zusammenarbeit von Gasversorgungsunternehmen, dem DVGW und dem VKU dar, mit dem Ziel, einen Transformationspfad die Gasnetze zu entwickeln. Die Daten im GTP inkludieren diesbezüglich den Bedarf von RLM- auch SLP-Kunden.

<sup>6</sup> Auf der Gasverteilnetzebene gibt es bereits (weitere) laufende Prozesse zur Transformation auf den Energieträger Wasserstoff (vgl. DVGW/VKU mit Initiative „H2VorOrt“; GTP-Prozess). Diese Studie versteht sich nicht als Konkurrenz zu diesen Aktivitäten, sondern möchte diese flankieren, indem insbesondere den hessischen Gasverteilnetzbetreibern eine Plattform für einen übergeordneten Austausch und Diskussion in regionaler Perspektive geboten wird.

## 2. Vorgehensweise und Datenbasis

Der Bearbeitungsprozess wurde in vier Phasen aufgeteilt. Die Phasen gliedern sich wie folgt:

**Erste Phase:** In der ersten Phase wurde mit allen beteiligten Gasverteilnetzbetreibern ein gemeinsames Verständnis für das Projekt erarbeitet und die weitere Vorgehensweise abgestimmt. Zudem wurde eine Vertraulichkeitsvereinbarung mit allen Gasverteilnetzbetreibern abgeschlossen, um eine erfolgreiche und vertrauensvolle Zusammenarbeit zu gewährleisten.

**Zweite Phase:** In der zweiten Phase wurden georeferenzierte Netzinformationen und relevante Gasverbrauchs- bzw. Wasserstoffbedarfskennzahlen (prognostizierte Arbeit und Leistung insbesondere für 2032-2035) von den am Projekt beteiligten Gasverteilnetzbetreibern auf Versorgungsebene abgefragt.

Auf Basis des aktuellen Gasverbrauchs konnte eine erste Abschätzung des zukünftigen Wasserstoffbedarfs in Nord- und Mittelhessen abgeleitet werden. Die erhaltenen Netzinformationen auf Versorgungsgebietsebene sind seitens der Ernst & Young Real Estate GmbH in eine erste konsolidierte Karte der Versorgungsgebiete in Nord- und Mittelhessen überführt worden. Diesbezüglich konnten die entsprechenden Erdgasbestandsnetze und die größeren Erdgasverbraucher („Ankerkunden“) georeferenziert aufbereitet werden.

Auf Basis der zusammengetragenen Informationen und hinsichtlich der aktuellen Strukturen im Bereich der Erdgasversorgung hat sich gezeigt, dass für die Trassierung eines regionalen Wasserstoffnetzes in der Region Nord- und Mittelhessen ebenfalls die Informationen und Planungen der Gasfernleitungsnetzbetreiber angemessen berücksichtigt werden müssen, da diese die Anknüpfungspunkte der Verteilnetze an überregionale Netzstrukturen realisieren und die zukünftigen Betreiber des Wasserstoffkernnetzes sein werden.

Deshalb hat die Projektgruppe entschieden, dass in der dritten Phase die weiteren Überlegungen hinsichtlich eines regionalen Wasserstoff-Backbones gemeinsam mit den entsprechenden Gasfernleitungsnetzbetreibern in der Region zu erörtern sind.

### **Weitere zentrale Erkenntnisse der zweiten Phase:**

- **Notwendigkeit eines regionalen Wasserstoff-Backbones:** Die Umstellung der aktuell vorhandenen Gasinfrastruktur auf reinen Wasserstoff kann nach Ansicht der am Projekt beteiligten Gasverteilnetzbetreiber aufgrund bspw. der vorhandenen Erdgasnetzinfrastruktur oder Versorgungsverpflichtungen grundsätzlich nur sequenziell erfolgen. Dies bedeutet, dass für den Umstellungsprozess auf Wasserstoff und die möglichst frühzeitige Anbindung von Ankerkunden die grundsätzliche Notwendigkeit gesehen wird, zunächst einen regionalen Wasserstoff-Backbone in der Region herzustellen. Ankerkunden in unmittelbarer Nähe zum Wasserstoffkernnetz können ggf. schon punktuell und zeitlich früher mit Wasserstoff versorgt werden.

- **Hochlauf:** Der Wasserstoffhochlauf in der Region wird seitens der am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber voraussichtlich im Zeitraum zwischen 2032 und 2035 (bzw. 2037) erwartet. Der Zeitpunkt des Hochlaufs in der Region begründet sich darin, dass die Fernleitungsnetzbetreiber des tangierenden Wasserstoff-Kernetzes (GASCADE/terranets BW, Open Grid Europe und Thyssengas) kommuniziert haben, zwischen den Jahren 2028 und 2032 (bzw. 2037) Wasserstoff in den Fernleitungsnetzen Projekt Flow<sup>7</sup> (GASCADE/terranets BW), Projekt H<sub>2</sub>ercules<sup>8</sup> (OGE) und der geplanten Werne-Eisenach Leitung (Thyssengas) in der Region bereitstellen zu können.
- **Kommunikation:** Eine frühzeitige Kommunikation eines geplanten Wasserstoffinfrastrukturaufbaus in der Region an die Kunden und politische Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger ist anzustreben.

**Dritte Phase:** In der dritten Phase wurde die Projektgruppe entsprechend um die Erdgasfernleitungsnetzbetreiber bzw. voraussichtlichen Netzbetreiber des tangierenden Wasserstoffkernetzes erweitert. Diesbezüglich erfolgte auch hier zunächst ein Abschluss der notwendigen Vertraulichkeitsvereinbarungen.

Anschließend wurden die Informationen, um die georeferenzierten Netzinformationen der bestehenden Gasfernleitungsnetze, in der Region ergänzt.

Auf Basis der konsolidierten Informationsgrundlage ist in einem gemeinsamen Workshoptermin mit den am Projekt beteiligten Gasnetzbetreibern eine erste georeferenzierte Grobskizze des regionalen Wasserstoff-Backbones diskutiert und abgeleitet worden.

#### **Weitere zentrale Erkenntnisse der dritten Phase:**

- **Zeitraumen:** Die Realisierung des regionalen Wasserstoff-Backbones in Nord- und Mittelhessen ist aus Sicht der Projektgruppe in 2032 bis 2035 (bzw. 2037) anzustreben. Einzelne Leitungsführungen können in Abhängigkeit von den Rahmenbedingungen (bspw. Finanzierungsrahmen, (Nähe zum) Wasserstoff-Kernetz<sup>9</sup>) zu einem früheren Zeitpunkt realisiert bzw. umgestellt werden.
- **Dimensionierung:** Der regionale Wasserstoff-Backbone ist nach Ansicht der am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber so zu dimensionieren, dass auch der anschließend steigende Wasserstoffbedarf (insbesondere bis 2045) grundsätzlich gedeckt werden kann. Dies schließt nach Ansicht der am Projekt beteiligten Erdgasnetzbetreiber grundsätzlich auch die Nutzung von Wasserstoff für die zentrale Fernwärmeerzeugung inkl. den anzunehmenden Ausbau zentraler Wärmenetzlösungen und einem Teil von dezentraler Wärmeerzeugung in Privathaushaltskunden ein. Diesbezüglich sind die Ergebnisse der entsprechenden kommunalen Wärmeplanungen zu

<sup>7</sup> <https://www.flow-hydrogen.com/>

<sup>8</sup> <https://www.h2ercules.com/>

<sup>9</sup> Projekt Flow ist gegenwärtig bis zum Jahr 2028 angedacht.

berücksichtigen und im Einklang mit den weiteren Wasserstoffnetzausbau- bzw. umstellungsplanungen der Erdgasnetze zu berücksichtigen.

**Vierte Phase:** In der vierten Phase sind die bereits parallel zu den vorherigen Phasen thematisierten Hemmnisse und notwendigen Schritte zur Umsetzung des regionalen Wasserstoff-Backbones aus Sicht der am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber durch den Studienkoordinator zusammengetragen und diskutiert worden. Abschließend wurden alle Ergebnisse seitens des Studienkoordinators im Rahmen des Abschlussberichts zusammengetragen und mit allen Projektbeteiligten erfolgte eine gemeinsame Iteration dieses Schlussberichts.

### 3. Ergebnisse

In Abstimmung mit den am Projekt beteiligten Gasnetzbetreibern wurde unter Berücksichtigung von aktuellen Trassenverläufen der Bestandserdgasnetze, Informationen zu den aktuellen Gasverbräuchen und der Verortung insbesondere der Ankerkunden in den jeweiligen Versorgungsgebieten, den potenziellen Wasserstoffbedarfen und den aktuell bekannten Planungen des Wasserstoffkernnetzes eine erste Skizzierung eines regionalen Wasserstoff-Backbones für Nord- und Mittelhessen im Projekt erstellt (vgl. Abbildung 2).

Der regionale Wasserstoff-Backbone (in rot dargestellt) setzt sich aus mehreren Teilabschnitten zusammen und weist eine **Leitungslänge von insgesamt ca. 280 km** auf. In grün ist ergänzend und in Vollständigkeit für das Bundesland Hessen der skizzierte Netzverlauf des regionalen Wasserstoff-Backbone im Rhein-Main-Gebiet<sup>10</sup> (Stand: August 2023) visualisiert und in türkis ist der Informationsstand zum Wasserstoff-Kernnetz (Stand: Oktober 2024) abgebildet.

Die am Projekt beteiligten Netzbetreiber sind sich darin einig, dass der hier skizzierte regionale Wasserstoff-Backbone in Nord- und Mittelhessen (in rot dargestellt) nach aktuellen Überlegungen sowohl den Neubau als auch die Umstellung einiger bestehenden Erdgasleitungen beinhaltet. Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass ca. 25% der dargestellten Gesamtleitungslänge des regionalen Wasserstoff-Backbones Nord- und Mittelhessen umgestellt werden kann.

---

<sup>10</sup> Die LandesEnergieAgentur Hessen GmbH hatte von Mai 2022 bis Dezember 2022 eine technische Machbarkeitsuntersuchung eines regionalen Wasserstoffnetzes im Rhein-Main-Gebiet durchgeführt. Die Ergebnisse sind unter <https://wirtschaft.hessen.de/sites/wirtschaft.hessen.de/files/2023-08/2023-08-Technische%2520Machbarkeitsstudie%2520Wasserstoff-Regionalnetz%2520Rhein-Main.pdf> abrufbar.

Von der ENTEGA AG, Mainova AG, ESWE Versorgungs AG, Kraftwerke Mainz-Wiesbaden AG, Open Grid Europe GmbH, e-netz Süd Hessen AG, NRM Netzdienste Rhein-Main GmbH wurden am 20.03.2024 (weitere) Informationen und Konkretisierungen zum „Rh2ein-Main Connect“ veröffentlicht.

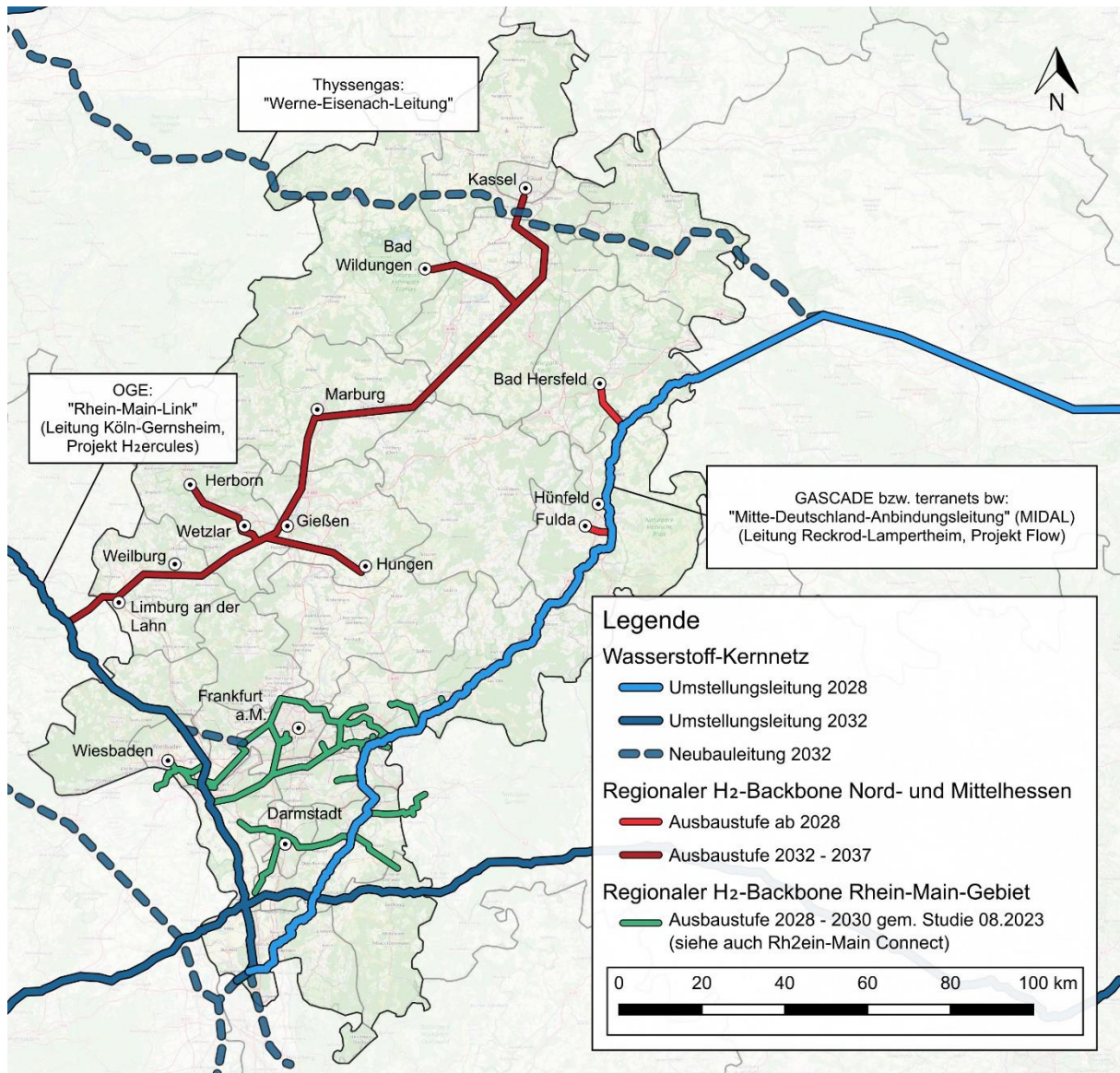


Abbildung 2: Schematische Darstellung des regionalen Wasserstoff-Backbones in Nord- und Mittelhessen (Quelle Landkarte: [openstreetmap.org](https://openstreetmap.org))

Die am Projekt beteiligten Netzbetreiber machen darauf aufmerksam, dass durch die Umstellung von bestehenden Erdgasleitungen die notwendigen Investitionskosten im Vergleich zu einem Leitungsneubau gesenkt werden können. Aktuell können nur überschlägige Aussagen zum Anteil des Neubaus und der Umstellung im Bereich des regionalen Backbones gemacht werden, da die Umstellung generell und der Zeitpunkt der Umstellung im Speziellen von den rechtlichen Rahmenbedingungen abhängig sind.

Ein vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (nachfolgend auch BMWK) am 13. März 2024 im Rahmen eines Konsultationsverfahrens zur öffentlichen Diskussion gestellte „Greenpaper Transformation Gas-/Wasserstoff Verteilernetze“ identifiziert Handlungsoptionen um die Chancen, welche sich für Teile der bestehenden Gasinfrastruktur durch eine Umstellung ergeben, zu nutzen. Es wird darin u.a. diskutiert, ob eine Anpassung des Ordnungsrahmens bis hin zu (teilweise) Stilllegungen von Gasverteilernetzen sinnvoll sein könnte. Der ggf.

erforderliche Neubau von Wasserstoffleitungen ist ebenfalls unter den Aspekten Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit abzubilden.

### Trassierung eines regionalen Wasserstoff-Backbones

Die Versorgung der Region mit Wasserstoff über den hier skizzierten regionalen Wasserstoff-Backbone soll dabei überwiegend mittels der zur Umstellung geplanten Fernleitungen der Open Grid Europe GmbH (OGE) (Projekt H<sub>2</sub>ercules) und GASCADE Gastransport GmbH bzw. terranets bw GmbH (Projekt Flow<sup>11</sup>) sowie der für Wasserstoff konzipierten Neubauleitung der Thyssengas GmbH (Werne-Eisnach-Leitung<sup>12</sup>) erfolgen<sup>13</sup>. Darüber hinaus wird nach Ansicht der Projektbeteiligten auch dezentraler Wasserstoff erzeugt und in den regionalen Wasserstoff-Backbone eingespeist werden. Unter den am Projekt beteiligten Gasnetzbetreibern besteht jedoch Konsens darüber, dass dies voraussichtlich einen geringen Anteil an der Gesamtbedarfsmenge ausmachen wird.

Wie in der Abbildung 2 zu erkennen, verlaufen die Fernleitungen nördlich, südwestlich und östlich der Region Nord- und Mittelhessen. Es zeigt sich, dass die Region Nord- und Mittelhessen zwar von den Leitungen des Wasserstoffkernnetzes gut tangiert wird, jedoch ein Großteil des Gebiets nicht unmittelbar vom überregionalen Wasserstoff-Kernnetz erschlossen wird. Daher bietet sich eine erschließende bzw. ergänzende regionale Wasserstoffinfrastruktur über die verschiedenen Verteilnetzgebiete in der Region Nord- und Mittelhessen grundsätzlich an.

Die Fernleitungsnetzbetreiber (GASCADE, terranets bw, OGE sowie Thyssengas) haben diesbezüglich kommuniziert, dass nach aktuellem Planungsstand die tangierenden **Wasserstofffernleitungen in dem kritischen Zeitraum zwischen 2028 bzw. 2032 (bzw. 2037) errichtet und betriebsbereit** für den Transport von Wasserstoff sein werden. Das Wasserstoffkernnetz macht damit grundsätzlich den Transport von Wasserstoff in die Region Nord- und Mittelhessen möglich, erreicht aber keine vollständige regionale Durchdringung.

Für die Verteilung bzw. zur Verfügungstellung von Wasserstoff in Nord- und Mittelhessen ist aus Sicht der am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber ein regionaler Wasserstoff-Backbone essenziell.

Die grundsätzliche Notwendigkeit des Aufbaus eines regionalen Wasserstoff-Backbones wird insbesondere auch damit begründet, dass das aktuell bestehende Erdgasnetz inklusive der Mess- und Regelstationen sowie die auf Endkundenseite vorhandene Anlagentechnik nicht gleichzeitig zu einem Stichtag umgestellt werden kann. Aus diesem Grund sind aus Sicht der am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber über einen gewissen Zeitraum zum Teil auch Doppel- bzw. Parallelstrukturen für die Verteilung von Wasserstoff und Erdgas erforderlich, die sich

---

<sup>11</sup> Nach derzeitigem Informationsstand und vorbehaltlich weiterer Entwicklungen planen GASCADE und terranets bw im Projekt Flow voraussichtlich die Mitte-Deutschland-Anbindungsleitung (MIDAL) für die Wasserstoffversorgung ab 2028 in Betrieb zu nehmen. Die Erdgasversorgung soll diesbezüglich dann zunächst durch die Spessart-Odenwald-Leitung (SPO) erfolgen, welche grundsätzlich auch H<sub>2</sub>-ready ist. Die SPO wird weitestgehend entlang der bestehenden MIDAL verlaufen.

<sup>12</sup> Ggf. weitere Unternehmen/Gasfernleitungsnetzbetreiber involviert.

<sup>13</sup> Die erforderlichen Netzkopplungspunkte sind im weiteren Prozess mit den Fernleitungsnetzbetreibern zu iterieren.



dann sukzessive durch die Transformation der Bestandserdgasnetze in Wasserstoffnetze auflösen sollen.

Daraus folgt, dass die Umsetzung des regionalen Wasserstoff-Backbones im Zeitraum von 2032 bis 2035 (bzw. 2037) (ggf. aufgrund der Marktentwicklung darüber hinaus) anzustreben ist. Sollte die Realisierung des regionalen Wasserstoff-Backbones über die verschiedenen Verteilnetzgebiete in diesem Zeitraum nicht erfolgen, bzw. die H<sub>2</sub>-Kapazitätsbereitstellung der Fernleitungsnetzbetreiber nicht einem progressiv ansteigenden Bedarf (Nachfrage) folgen, besteht das Risiko, dass die Region und insbesondere die ansässigen Unternehmen nicht ausreichend bzw. verspätet mit Wasserstoff versorgt würden. Der über die verschiedenen Verteilnetzgebiete gemeinsam abgestimmte regionale Wasserstoff-Backbone soll daher dazu beitragen, statt eines isolierten abnehmerseitigen Leitungsbaus für einzelne Endkunden eine flächendeckende Wasserstoffversorgung zu etablieren.

### **Prozessphasen der Umstellung zu einer Wasserstoffversorgung in Nord- und Mittelhessen**

Die Umstellung der heutigen Erdgasversorgung auf eine zukünftige Versorgung mit Wasserstoff in Nord- und Mittelhessen wird nach Ansicht der am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber in zwei übergeordneten Phasen angenommen:

In der ersten Phase wird angestrebt, den in Abbildung 2 skizzierten regionalen Wasserstoff-Backbone im Zeitraum zwischen 2032 bzw. 2035 (bzw. 2037) zu realisieren. Dieser ist in Bezug auf die Trassierung grundsätzlich so zu planen, dass er bereits zwischen 2032 und 2035 (bzw. 2037) die Versorgung von Ankerkunden der Region mit Wasserstoff gewährleistet. Für die Realisierung der Leitungen wird empfohlen, sich möglichst an dem bestehenden Erdgasnetz bzw. den heutigen Trassen zu orientieren, um ggf. einige (Teil-)Abschnitte umzustellen und im Falle des Neubaus insbesondere schnellere Genehmigungsverfahren zu ermöglichen und damit die Realisierungszeit zu verkürzen. Ziel dabei ist, soweit möglich, die für den Neubau notwendigen Leitungen in den heutigen und dann ggf. erweiterten Schutzstreifen des Erdgasnetzes zu verlegen.

In der zweiten Phase, beginnend ab 2032 bzw. 2035 (bzw. 2037) soll die jeweils lokale Weiterverteilung des Wasserstoffs, anknüpfend des in der ersten Phase errichteten regionalen Wasserstoff-Backbones, ausgebaut werden. Dies beabsichtigen die Verteilnetzbetreiber mit Hilfe von aufeinander abgestimmten Umstellzonen in den jeweils regionalen nachgelagerten Verteilnetzen (primär Nieder- und Mitteldrucknetze und kleinere lokale Hochdrucknetze) zu bewerkstelligen. In dieser Phase ist noch stärker von einer Umstellung der Infrastruktur vom Erdgas- auf den vollständigen Wasserstoffeinsatz auszugehen.

Die skizzierten Phasen und zugehörigen Überlegungen sollen insbesondere dazu beitragen, frühestmöglich Ankerkunden mit Wasserstoff in Nord- und Mittelhessen zu versorgen, den planerischen und genehmigungstechnischen Aufwand, insbesondere mit all den verbundenen Querungen von Landschaftsschutzgebieten, Fauna-Flora-Habitaten, Autobahnen, Bahnstrecken, Gewässern und Siedlungsräumen auf ein Minimum zu reduzieren sowie den prozessualen

Ablauf der Umstellung zu optimieren. Dabei wird eine Unterstützung durch die Genehmigungsbehörden benötigt.

### **Wasserstoffbedarf und Leitungsauslegung**

Anhand der zur Verfügung gestellten Daten der am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber wird für Nord- und Mittelhessen im Zeitraum von 2032 bis 2035 ersten Schätzungen nach ein jährlicher Wasserstoffbedarf von anfangs ca. 8,5-9 TWh prognostiziert, bei einer Leistung von ca. 3 GW.

Aus diesen Arbeits- und Leistungsdaten wurde mit den am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber überschlägig abgeleitet, dass der regionale Wasserstoff-Backbone grundsätzlich in Abhängigkeit von der final gewählten Nenndruckstufe eine Nennweite von ca. DN 300<sup>14</sup> benötigt. Dies gilt insbesondere für die Hauptleitung zwischen den beiden Fernleitungen der Fernleitungsnetzbetreiber. In den Randbereichen kann dieser Leitungsquerschnitt ggf. auf kleinere Nennweiten bis ca. DN 200 reduziert werden. Eine genaue Betrachtung der einzelnen Rohrleitungen bzw. Rohrabschnitte erfordert jedoch eine hydraulische Netzsimulation und ist nicht Teil dieser technischen Machbarkeitsstudie.

Generell ist der regionale Wasserstoff-Backbone so aufzubauen, dass eine hohe Versorgungssicherheit gewährleistet wird. Dazu besteht grundsätzlich das Ziel der Verteilnetzbetreiber den Wasserstoff-Backbone als ein redundantes System (n-1-System) auszulegen, sodass die Versorgungssicherheit der Region Nord- und Mittelhessen selbst bei einem partiellen Ausfall einer der beiden Wasserstoff-Kernnetzleitungen grundsätzlich gewährleistet bleibt.

Für den regionalen Wasserstoff-Backbone wird zum gegenwärtigen Zeitpunkt ein Betriebsdruck von rund 16 bar angenommen, da insbesondere in Kombination mit dem Leitungsquerschnitt so eine ausreichende Versorgungssicherheit der benötigten Wasserstoffkapazität und der darin enthaltenen Arbeit gewährleistet werden kann.

### **Investitionskosten**

Die notwendigen Investitionen für die Realisierung des in Abbildung 2 dargestellten regionalen Wasserstoff-Backbones in Nord- und Mittelhessen (rot dargestellt) wurden anhand der skizzierten Leitungslänge (ca. 280 km) und dem Leitungsquerschnitt und nach Einschätzungen der am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber mit Kosten von rund EUR 1.000 bis EUR 1.200 (Kostenstand Q1 2024) pro Leitungsmeter im Neubau überschlägig abgeschätzt. Für eine Umstellung von Bestandsleitungen sind Kosten von rund EUR 500 bis EUR 600 (Kostenstand Q1 2024) pro Leitungsmeter überschlägig abgeschätzt. Es wird grundsätzlich davon ausgegangen, dass der skizzierte regionalen Wasserstoffbackbone zu ca. 25 % durch eine Umstellung

---

<sup>14</sup> Die Nennweite (Diameter Nominal, DN) beschreibt den inneren Durchmesser eines Rohres nach EN ISO 6708. Die Angabe des Innendurchmessers erfolgt nach der Norm in Millimetern.

von Bestandsleitungen erfolgen kann. Dies führt in einer ersten groben Schätzung zu Gesamtinvestitionskosten in Höhe von rund EUR 245 Mio. bis EUR 300 Mio.<sup>15</sup> für die Planung und Umsetzung des skizzierten Wasserstoff-Backbones.

Im Rahmen der weiteren Detaillierung der Überlegungen zum Wasserstoffnetz in der Region Nord- und Mittelhessen ist seitens der am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber vertieft zu prüfen, ob bzw. inwieweit die überschlägig ermittelte Umstellung einzelner Trassenabschnitte möglich ist bzw. ggf. noch ausgeweitet werden kann. Dies ist im Wesentlichen auch von den Entwicklungen der regulatorischen Rahmenbedingungen abhängig. Weitere Umstellungen würden ein weiteres Kostenreduktionspotential darstellen.

---

<sup>15</sup> Es handelt sich um eine erste überschlägige Schätzung. Da die Realisierung einige Jahre in der Zukunft liegt, gibt es große Unsicherheiten, wie sich Weltmarktpreise für Engineering, Materialien sowie Tief- und Rohrbaukapazitäten entwickeln, die hier nicht berücksichtigt sind.

## 4. Fazit der Machbarkeitsstudie

Die Machbarkeitsstudie zeigt, dass die am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber klimaneutralen Wasserstoff als eine wichtige Säule für eine umfassende Dekarbonisierung der öffentlichen Gas- und Energieversorgung in der Region Nord- und Mittelhessen ansehen.

Notwendig ist dafür eine leistungsfähige Wasserstoffinfrastruktur, welche aus Sicht der am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber grundsätzlich den Aufbau eines regionalen Wasserstoff-Backbones in Nord- und Mittelhessen zwischen 2032 und 2035 (bzw. 2037) erfordert. Der Mehrwert des Aufbaus eines regionalen Wasserstoff-Backbones liegt insbesondere in der möglichst frühzeitigen Versorgung von Ankerkunden mit Wasserstoff in Nord- und Mittelhessen sowie einer darauf aufbauenden stufenweisen Umstellung in der Fläche in den darauf anschließenden Jahren.

Das vorliegende Projekt skizziert die technisch-wirtschaftliche Machbarkeit eines möglichen regionalen Wasserstoff-Backbones für Nord- und Mittelhessen mit dem Betrachtungszeitraum 2032 bis 2035 (bzw. 2037) unter Berücksichtigung von aktuellen Bedarfen, Erzeugungspotentialen, Importmengen und Informationen zur bestehenden Gasinfrastruktur.

Der skizzierte regionale Wasserstoff-Backbone weist eine Gesamtlänge von ca. 280 km auf, wovon die wesentliche Achse von Limburg an der Lahn bis nach Kassel reicht. Der Aufbau als Doppel- bzw. Parallelstruktur begründet sich darin, dass die Ankerkunden aktuell in das bestehende Erdgasverteilnetz eingebunden sind. Eine Versorgung der Ankerkunden mit Wasserstoff kann über das bestehende Netz voraussichtlich noch nicht im Zeitraum von 2032 bis 2035 (bzw. 2037) erfolgen, da dieses weiter für die restlichen Kunden zur Versorgung mit Erdgas genutzt werden muss<sup>16</sup>, bis diese auch mit Wasserstoff versorgt werden können oder auf andere Energieträger umgestiegen sind. Daher muss – soweit keine Umstellung zu diesem Zeitpunkt möglich ist – eine Parallelstruktur aufgebaut werden, um die Ankerkunden vorgezogen mit Wasserstoff versorgen zu können. Daher ist über eine gewisse Projektdauer eine Versorgung mit beiden Energieträgern in Nord- und Mittelhessen erforderlich, wobei insbesondere der Energieträger Wasserstoff voraussichtlich zunächst für Ankerkunden zur Verfügung gestellt wird. Der Umstellungsprozess im Generellen muss aus Sicht der Projektbeteiligten iterativ-integriert erfolgen.

Anhand der zur Verfügung gestellten Daten der am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber wird zum Zeitpunkt der Studiererstellung für die Region Nord- und Mittelhessen im Zeitraum zwischen 2032 und 2035 ein jährlicher Wasserstoffbedarf von ca. 8,5-9 TWh geschätzt, bei einer Leistung von ca. 3,0 GW.

Aus diesen Arbeits- und Leistungsdaten wurde überschlägig abgeleitet, dass der regionale Wasserstoff-Backbone grundsätzlich eine Nennweite von ca. DN 300 benötigt. Dies gilt insbesondere für die Hauptleitung zwischen den beiden Fernleitungsnetzen der Fernnetzbetreiber.

---

<sup>16</sup> Die im GTP definierten Umstellzonen beinhalten RLM- und SLP-Kunden. Sofern der Gesetzgeber die Versorgung mit Wasserstoff zur Wärmeerzeugung auch für Gewerbe- und Haushaltskunden zulässt und ausreichend Wasserstoff zur Verfügung steht, kann die jeweilige Umstellzone zum Zeitpunkt X umgestellt werden. Dies wäre die wirtschaftlichste Variante.

In den Randbereichen kann dieser Leitungsquerschnitt ggf. auf eine Nennweite von ca. DN 200 reduziert werden. Zum aktuellen Zeitpunkt wird ein Betriebsdruck von rund 16 bar angenommen.

Die notwendigen Investitionen für die Realisierung des regionalen Wasserstoff-Backbones wurden anhand der verbauten Leitungslänge von ca. 280 km überschlägig mit ca. EUR 245 Mio. bis EUR 300 Mio. abgeschätzt. Die ermittelten Kosten gehen von einer möglichen Umstellung von ca. 25% aus und können grundsätzlich durch Umstellungen bestehender Erdgasleitungen weiter minimiert werden.

Der erarbeitete Wasserstoff-Backbone soll aus Sicht der am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber die Basis für eine zukünftige Weiterentwicklung der Wasserstoffinfrastruktur in Nord- und Mittelhessen sein. Die koordinierte Infrastrukturplanung ist von essenzieller Bedeutung, da Wasserstoffnetze in einem sehr dynamischen Marktumfeld entwickelt werden müssen.

## 5. Handlungsempfehlungen aus Sicht der am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber

Die vorliegenden Handlungsempfehlungen sind das Ergebnis intensiver Diskussionen zwischen den am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber und sollen als konstruktive Beiträge zur Debatte verstanden werden.

Im Rahmen der Diskussionen sind die nachfolgenden Fokusthemen für potenzielle Hemmnisse und Herausforderungen in der Realisierung eines regionalen Wasserstoffbackbones identifiziert worden. Basierend auf diesen Themengebieten sind die Handlungsempfehlungen abgeleitet worden.

- **Vermeidung von langen Genehmigungsverfahren:** Die Genehmigungsverfahren zur Planung und Realisierung einer Wasserstoffinfrastruktur müssen mit Blick auf Versorgungssicherheit und Klimaschutz vereinfacht und beschleunigt werden. Das Land Hessen sollte sich für zeitliche Verkürzungen in Anlehnung an den beschleunigten Genehmigungsprozess für LNG-Terminals nach dem LNG-Beschleunigungsgesetz (LNGG) einsetzen. Des Weiteren sollten verstärkt die Anforderungen der Rohrfernleitungsverordnung in Bezug auf die Ausbaumaßnahmen reduziert und keine weiteren Genehmigungsverfahren für Wasserstoffleitungen in bestehenden Schutzstreifen für Erdgasleitungen benötigt werden. Ergänzend dazu ist hervorzuheben, dass die Anforderungen an beschleunigte Genehmigungsverfahren von der hessischen Politik möglichst auch landesübergreifend, d.h. möglichst zusammen mit Nordrhein-Westfalen, Thüringen, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Bayern etc. für das gemeinsame Ziel einer zusammenhängenden regionalen Wasserstoffinfrastruktur inhaltlich und zeitlich koordiniert werden sollten.
- **Abstimmung von regulatorischen Vorgaben zum Anschluss- und Versorgungszwang und der angestrebten Umstellung von Bestandsnetzen:** Die regulatorischen Vorgaben zur angestrebten Umstellung von Erdgasnetzen erfordern politische Richtungsentscheidungen und verlässliche regulatorische Rahmenbedingungen. Während des Transformationsprozesses muss sich auf Investitionen fokussiert werden, die sowohl die Versorgungssicherheit gewährleisten als auch den Transformationspfad unterstützen. Hierbei ist insbesondere die konkurrierende Thematik aus Anschluss- und Versorgungszwang verträglich auszugestalten.
- **Verifizierung der Wasserstoffbedarfe zur Auslegung des regionalen Backbones, insbesondere im engen Schulterschluss mit den Ankerkunden:** Für die Planung und Auslegung des Netzes müssen valide Bedarfszahlen erhoben werden, welche auch in Zukunft durch die Gasnetzbetreiber im engen Schulterschluss mit den Ankerkunden iteriert werden. Aus Sicht der am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber hat die LandesEnergieAgentur Hessen bisher eine aktive Unterstützungsrolle eingenommen und sollte diese (auch) in der Zukunft beibehalten.

- **Verlässlichkeit und Preiswürdigkeit des Energieträgers Wasserstoff:** Der Standort Hessen steht insbesondere bei global tätigen (Industrie-)Unternehmen im nationalen und internationalen Wettbewerb bzgl. einer Vielzahl von Rahmenbedingungen. Strategische Entscheidungen/Commitments von (Industrie-)Unternehmen bzgl. des Standorts bzw. größeren Investitionsentscheidungen für den Austausch/Modernisierung von bspw. Produktionsanlagen sind insbesondere auch von der wettbewerbsfähigen Verfügbarkeit von erneuerbaren Energien bzw. Energieträgern inkl. Wasserstoff abhängig. Die ausreichende Verfügbarkeit und insbesondere auch die Kosten des Bezugs von (grünem) Wasserstoff ist gegenwärtig grundsätzlich noch mit hohen Unsicherheiten verbunden. Eine mögliche Konkretisierung bspw. der zu erwartenden Wasserstoffbezugskosten würde Unsicherheiten reduzieren und somit positiv auf Entscheidungsfindungen/Commitments von Unternehmen beitragen.
- **Transparente Akteursbeteiligung:** Grundsätzlich ist jeder Transformationsprozess mit Unsicherheiten verbunden. Diesbezüglich sollten stets alle betroffenen Parteien möglichst transparent über den Stand der Planungen und Entwicklungen informiert gehalten werden, um insbesondere auch über die einhergehenden Chancen und Herausforderungen zu sprechen. Im Rahmen der Transformation der Gasnetze ist ein kontinuierlicher und gegenseitiger Informationsaustausch insbesondere zwischen den Gasnetzbetreibern und den Ankerkunden essenziell. Die LandesEnergieAgentur Hessen hat den Prozess moderiert und sollte auch in der Zukunft weiterhin eine Rolle einnehmen. Der Vorteil auf Seiten der Ankerkunden besteht darin, möglichst transparent über die Infrastrukturplanungen und -verfügbarkeiten informiert zu sein und somit auch Entscheidungen bzgl. der strategischen Ausrichtung des Standorts auf Basis der verfügbaren Informationen treffen zu können. Der Vorteil auf Seiten der Energieversorgungsunternehmen besteht darin, dass die strategischen Planungen der Ankerkunden bestmöglich im Rahmen der Infrastrukturplanungen berücksichtigt werden können und die Investitionsentscheidungen entsprechend auf belastbaren Informationen getätigt werden.
- **Dekarbonisierung des Wärmemarktes:** Der regionale Wasserstoffbackbone ist Voraussetzung die erforderliche verbindliche Zusage für eine spätere Wasserstoffversorgung geben zu können und somit Voraussetzung für die Ausweisung von Wasserstoff Ausbaugebieten. Diesbezüglich sollte die Umsetzung kommunaler Wärmeplanungen, aus denen auch der Bedarf für eine regionale H<sub>2</sub>-Nutzung hervorgeht, angestrebt werden. Dabei sind die kommunalen Wärmeplanungen mit Bezug zu den Wasserstoffausbauplanungen (Wasserstoffkernnetz, regionale Wasserstoffnetze etc.) in Einklang zu bringen und zu synchronisieren. Dabei gibt es aus Sicht der Projektbeteiligten insbesondere hinsichtlich der Wärmeversorgung regionale und strukturelle Unterschiede. Die Vielfalt der Gebäude und der gewerblichen und industriellen Struktur und die lokalen Energieinfrastrukturen entscheiden, welche Technologien den kostenoptimalen Versorgungsmix bereitstellen können. Auch die Fraunhofer Bottom-Up Studie zur Dekarbonisierung des Wärmemarktes kommt zu dem zentralen Schluss, dass alle potenziell klimaneutralen Energieträger Strom (Photovoltaik, Windkraft),

Fernwärme, Erneuerbare Energien (Solarthermie, Geothermie und Biomasse) und Wasserstoff in der Wärmeversorgung benötigt werden und eine One-Size-Fits-All-Lösung für den Wärmemarkt nicht existiert.

- **Sicherung von Wasserstoffkapazitäten auf überregionaler Ebene:** Die erwarteten Mengen- und Leistungsbedarfe für den Einsatz von Wasserstoff können durch eine dezentrale Energieerzeugung voraussichtlich nicht vollständig bereitgestellt werden. Um eine Versorgungssicherheit gewährleisten zu können, muss Wasserstoff daher überregional erzeugt und importiert werden. Für die notwendigen Kapazitäten sind verlässliche Zusagen von Fernleitungsnetzbetreibern erforderlich und die Sicherung von Wasserstoffkapazitäten für die Region Nord- und Mittelhessen anzustreben.
- **Notwendige Investitionskosten zur Realisierung:** Die erwarteten Investitionskosten in eine regionale Wasserstoffinfrastruktur sind nicht durch die Verteilnetzbetreiber allein tragbar. Die Finanzierung der regionalen Wasserstoffnetzinfrastruktur sollte im Grundsatz analog zum Wasserstoff-Kernnetz funktionieren, sodass Anreize für privatwirtschaftliche Investitionen geschaffen werden und die vollständige Finanzierung des Wasserstoff-Regionalnetzes über Energiefonds und Netzentgelte erfolgen kann. Für die regionalen Wasserstoffverteilungen, insbesondere von regionalen Wasserstoff-Backbone-Netzen sollte eine subsidiäre finanzielle Absicherung durch den Bund/das Land gegen unvorhersehbare Entwicklungen erfolgen. Ebenfalls sollte durch die subsidiäre finanzielle Absicherung verhindert werden, dass in den ersten Jahren sehr hohe Entgelte den Wasserstoffhochlauf gefährden. Deshalb sollten die Netzentgelte für Wasserstoffabnehmer gedeckelt werden. Durch die Deckelung des Hochlaufentgelts entsteht in den frühen Hochlaufphasen voraussichtlich eine Differenz zwischen hohen Investitionskosten und knappen Einnahmen aus Netzentgelten angesichts weniger Erstnutzer. Diese Differenz kann aus einem Amortisationskonto zwischenfinanziert werden. Wenn zu einem späteren Zeitpunkt mehr Nutzer an das Netz angeschlossen sind und die Einnahmen aus Netzentgelten die Kosten für Netzaufbau und -betrieb übersteigen, wird der entstandene Fehlbetrag im Amortisationskonto ausgeglichen werden. Mit dieser „Entgeltverschiebung“ tragen spätere Nutzer somit die Aufbaukosten des Netzes mit. Da spätere Nutzer von dem auskömmlich dimensionierten Netz und einem gelungenen Hochlauf profitieren, ist die zeitliche Streckung gerechtfertigt. Bezüglich des Amortisationskontos sollte analog zu den Regelungen des Wasserstoffkernnetzes eine lange Laufzeit gewählt werden (bspw. Jahr 2055), um auch bei Verzögerungen des Wasserstoff-Hochlaufs eine vollständige Finanzierung aus Netzentgelten zu gewährleisten.

Die am Projekt beteiligten Gasnetzbetreiber begrüßen es, wenn das Land Hessen und LEA LandesEnergieAgentur Hessen bzw. die Landesstelle Wasserstoff mit den entsprechenden Stellen über die Erstellung der vorliegenden Studie hinaus die Konzeption, Planung und Umsetzung eines regionalen Wasserstoff-Backbones weiterhin begleitet und unterstützt. Im Zuge der weiteren Detaillierung sollten insbesondere die Bedarfsträger mit einbezogen werden.





## Impressum

### **Ausschluss Wahlwerbung**

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlbewerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Missbräuchlich sind insbesondere die Verteilung auf Wahlkampfveranstaltungen oder an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Die genannten Beschränkungen gelten unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl die Druckschrift dem Empfänger zugegangen ist. Den Parteien ist es jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

### **Herausgeber**

LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH  
Mainzer Straße 118, 65189 Wiesbaden

Geschäftsführer: Dr. Karsten McGovern

Sitz der Gesellschaft: Wiesbaden

Registergericht: Amtsgericht Wiesbaden HRB 31562

USt.-IdNr. DE 328598598

### **Kontaktdaten**

Mainzer Straße 118, 65189 Wiesbaden

[www.lea-hessen.de](http://www.lea-hessen.de), [lea@lea-hessen.de](mailto:lea@lea-hessen.de), 0611-95017 8400

### **Studienkoordination**

Ernst & Young Real Estate GmbH

Verantwortliche Partnerin: Anna Schümann

Projektleiter: Dr.-Ing. Eric Spinnräger

Der Herausgeber und der Studienkoordinator übernehmen keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und die Vollständigkeit der Angaben oder für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in der Veröffentlichung geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit der Meinung des Herausgebers übereinstimmen.

### **Druckerei und Auflage**

November 2024

### **Bildnachweise**

Alle Unternehmenslogos sind Eigentum der jeweiligen Inhaber und sind in dieser Veröffentlichung nur zu Informationszwecken abgebildet.