



INNOVATIONSREGION  
MITTELDEUTSCHLAND

## POTENZIALSTUDIE GRÜNE GASE

Analyse und Bewertung der Potenziale Grüner Gase  
in der Innovationsregion Mitteldeutschland

### Kurzfassung



**SCHULTZ**  
projekt consult

## NEUE WEGE FÜR INNOVATION UND WERTSCHÖPFUNG

Strukturwandel in der Innovationsregion Mitteldeutschland

09.02.2022

Ein Projekt der



METROPOLREGION  
MITTELDEUTSCHLAND



7 Landkreise und 2 Städte  
in 3 Bundesländern mit  
2 Mio. Einwohnern



Impulse für Innovation und  
Wertschöpfung im Mitteldeutschen Revier

Im Strukturwandelprojekt „Innovationsregion Mitteldeutschland“ entwickelt die Europäische Metropolregion Mitteldeutschland (EMMD) gemeinsam mit den Landkreisen Altenburger Land, Anhalt-Bitterfeld, Burgenlandkreis, Leipzig, Mansfeld-Südharz, Nordsachsen und Saalekreis und den Städten Halle (Saale) und Leipzig neue Strategien und Projekte für Innovation und Wertschöpfung, um den Strukturwandel in der Region aktiv zu gestalten.

#### Bearbeitung

#### Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH

Daimlerstraße 15 / Schützengasse 16  
85521 Ottobrunn / 01067 Dresden

+49 / 89 608 110 0

[info@lbst.de](mailto:info@lbst.de)

[www.lbst.de](http://www.lbst.de)

#### Schultz projekt consult

Bötzowstraße 10  
10407 Berlin

+49 / 30 200 59 545

[info@schultz-projekt-consult.de](mailto:info@schultz-projekt-consult.de)

[www.schultz-projekt-consult.de](http://www.schultz-projekt-consult.de)

Gefördert aus Mitteln der Bundesrepublik Deutschland, des Freistaates Sachsen, des Landes Sachsen-Anhalt und des Freistaates Thüringen im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe: "Verbesserung der regionalen Wirtschaftsinfrastruktur".

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

STAATSMINISTERIUM  
FÜR WIRTSCHAFT  
ARBEIT UND VERKEHR



### Bearbeitung

#### **Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH**

Daimlerstraße 15 / Schützengasse 16  
85521 Ottobrunn / 01067 Dresden  
+49 / 89 608 110 0

[info@lbst.de](mailto:info@lbst.de)

#### **Schultz projekt consult**

Bötzowstraße 10  
10407 Berlin  
+49 / 30 200 59 545

[info@schultz-projekt-consult.de](mailto:info@schultz-projekt-consult.de)

### In Unterbeauftragung

#### **Fraunhofer IMW (Außenstelle Center for Economics of Materials CEM)**

Friedemann-Bach-Platz 6  
06108 Halle (Saale)  
+49 / 345 131886 131

[daniela.pufky-heinrich@imw.fraunhofer.de](mailto:daniela.pufky-heinrich@imw.fraunhofer.de)

#### **HYPOS e.V.**

Heinrich-Damerow-Straße 3  
06120 Halle (Saale)  
+49 / 341 600 16 20

[info@hypos-eastgermany.de](mailto:info@hypos-eastgermany.de)

### Projektleitung und -koordination

Christopher Kutz, Dr. Ulrich Bünger

**Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH**

### Bericht erstellt durch

Christopher Kutz, Dr. Ulrich Bünger, Werner Weindorf, Lutz Reichelt und Johannes Moll  
**Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH**

Reinhard Schultz, David Schultz, Ron Kirchner, Caroline Dinse und Stephan Klingl

**Schultz projekt consult**

Dr. Frank Pothen, Pavel Borovskikh, Hannah Ventz, Lasare Samartzidis, Benjamin Klement, Lisa Schubert und Christian Klöppelt

**Fraunhofer Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie IMW,  
Außenstelle Center for Economics of Materials CEM**

Stefan Bergander, Juliane Renno

**HYPOS e.V.**

### Beiträge

Die Projektpartner haben die wesentlichen inhaltlichen Beiträge für folgende Kapitel geliefert:

Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH:

Kapitel 2

Schultz projekt consult

Kapitel 3, Kapitel 4

Fraunhofer IMW

Kapitel 3.4, Kapitel 5

HYPOS e.V.

Kapitel 6

### Haftungsausschluss

Die Mitarbeiterstäbe der Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, der Schultz projekt consult, des Fraunhofer IMW sowie des HYPOS e.V. haben diesen Bericht erstellt.

Die Sichtweisen und Schlüsse, die in diesem Bericht ausgedrückt werden, sind jene der Mitarbeitenden der Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH sowie der beteiligten Partner. Alle Angaben und Daten sind sorgfältig recherchiert. Allerdings gibt weder die Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH noch irgendeiner ihrer Mitarbeitenden, Vertragspartner oder Unterauftragnehmer irgendeine ausdrückliche oder implizierte Garantie oder übernimmt irgendeine rechtliche oder sonstige Verantwortung für die Korrektheit, Vollständigkeit oder Nutzbarkeit irgendeiner Information, eines Produktes oder eines enthaltenen Prozesses.

---

## Abkürzungsverzeichnis

---

BZ	Brennstoffzelle
BHKW	Blockheizkraftwerk
CH <sub>4</sub>	Methan
CNG	Komprimiertes Erdgas ( <i>Compressed Natural Gas</i> )
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid ( <i>Carbon Dioxide</i> )
EE	Erneuerbare Energien
EMMD	Europäische Metropolregion Mitteldeutschland
GWh	Gigawattstunden
H <sub>2</sub>	Wasserstoff
HT	Hochtemperatur
IRMD	Innovationsregion Mitteldeutschland
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LCA	Lebenszyklusanalyse ( <i>Life Cycle Assessment</i> )
Lkw	Lastkraftwagen
LNG	Flüssigerdgas ( <i>Liquefied Natural Gas</i> )
MPa	Megapascal
NG	Erdgas ( <i>Natural Gas</i> )
NT	Niedertemperatur
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
Pkw	Personenkraftwagen
PtG	Konzept zur Umwandlung von Strom in gasförmige Kraftstoffe ( <i>Power-to-Gas</i> )
PtL	Konzept zur Umwandlung von Strom in flüssige Kraftstoffe ( <i>Power-to-Liquids</i> )
PV	Photovoltaik
THG	Treibhausgas
TWh	Terrawattstunden
WEA	Windenergieanlage
WtU	Von der Quelle bis zum Verbraucher ( <i>Well-to-User, LCA</i> )
WtW	Von der Quelle bis zum Rad ( <i>Well-to-Wheel, LCA</i> )

---

## Kurzfassung

---

### Kapitel 1: Einführung: Potenzialstudie Grüne Gase

Gasförmige Energieträger sind ein wichtiger Bestandteil der heutigen Energieversorgung. Vor allem die gute Transport- und Verteilfähigkeit durch Rohrleitungen ist ein wesentlicher Grund, warum sie etwa ein Viertel des gesamten Endenergieverbrauchs Deutschlands abdecken - außerhalb des Verkehrssektors beträgt ihr Anteil sogar ein Drittel.<sup>1</sup> Aufgrund der Energiewende und vor dem Hintergrund zunehmend ambitionierter Klimaschutzziele, steht das Energiesystem jedoch vor großen Veränderungen. Diese machen mittel- bis langfristig eine Abkehr von fossilen Energieträgern wie Erdgas erforderlich. In Zukunft werden daher emissionsarme und -freie Gase eine wichtige Bedeutung in der Energieversorgung einnehmen, nicht zuletzt aufgrund der weitgehend flächendeckend in Europa vorhandenen Gasinfrastruktur.

Die sektorenübergreifende Einführung dieser sogenannten „Grünen Gase“ ist deswegen eine wichtige Voraussetzung für einen erfolgreichen Umbaus des Energiesystems. Zu Grünen Gasen gehören Wasserstoff (H<sub>2</sub>) und darauf basierende synthetische Energieträger (synth. Methan (PtCH<sub>4</sub>) sowie im weiteren Sinne auch synth. Kraftstoffe (PtL)) genau dann, wenn die H<sub>2</sub>-Produktion entweder direkt mit erneuerbaren Energien (EE) erfolgt oder durch Abscheidung bzw. Vermeidung von Kohlenstoffdioxid- (CO<sub>2</sub>-) Emissionen eine deutlich verbesserte Treibhausgas- (THG-) Bilanz gegenüber heutigen Erzeugungspfaden aufweist. Als zweite Gruppe der Grüne Gase sind außerdem Gase aus biogenen Quellen (vorrangig Biogas sowie Biomethan) zu nennen, die bereits heute großflächig im Strom- und Wärmesektor eingesetzt werden.

Die Abkehr von fossilen Energiequellen bietet für Deutschland die Chance, neue Energiequellen im eigenen Land zu erschließen und damit den Nettoimportanteil von derzeit 73,9 % (2019) der Energieträger zu reduzieren.<sup>2</sup> Hierfür müssen bestehende Produktionskapazitäten konsequent ausgebaut und die existierende Transport- und Verteilinfrastruktur schrittweise umgerüstet werden. Im Fokus steht dabei eine sichere und zuverlässige Versorgung der Industrie bei gleichzeitiger Emissionsminderung in allen Sektoren.

Wesentlicher Teil der deutschen Energiewende ist der Kohleausstieg. Die geplante Beendigung der inländischen Förderung und Verstromung von Braunkohle bis spätestens 2038 ist in den deutschen Kohlerevieren mit einem Strukturbruch und dem Wegfall ganzer Wertschöpfungsketten verbunden. Im Mitteldeutschen Revier haben sich daher betroffene Landkreise und kreisfreie Städte aus den Bundesländern Sachsen, Sachsen-

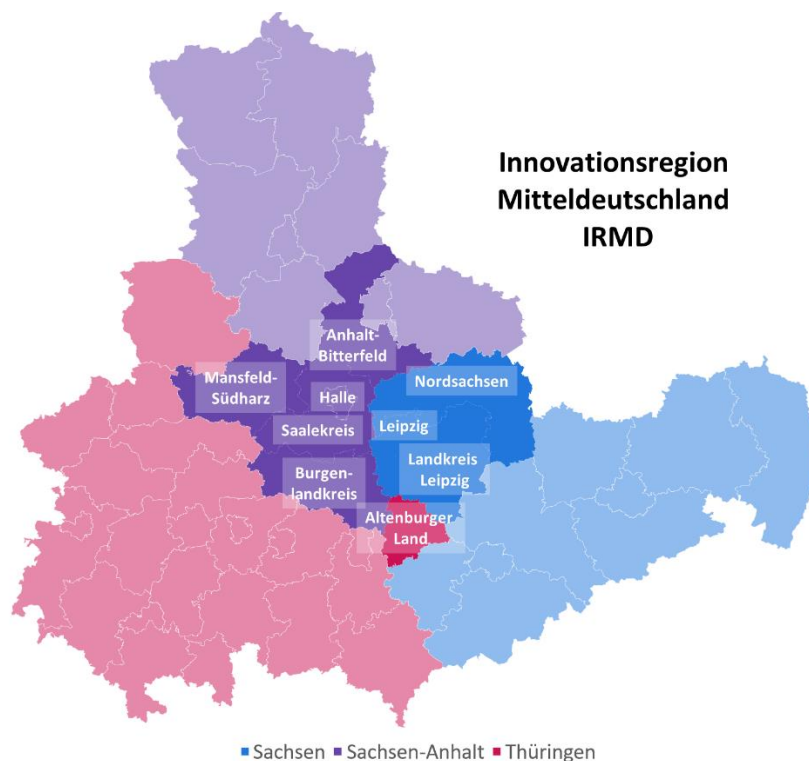
---

<sup>1</sup> AG Energiebilanzen e.V. (AGEB): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland. Daten für die Jahre von 1990 bis 2019. SEP 2020

<sup>2</sup> Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Gesamtausgabe der Energiedaten – Datensammlung des BMWi. MÄR 2021



Anhalt und Thüringen in dem Strukturwandelprojekt „Innovationsregion Mitteldeutschland“ (IRMD) zusammengeschlossen. Die IRMD umfasst die Landkreise Altenburger Land, Anhalt-Bitterfeld, den Burgenlandkreis, Landkreis Leipzig, Mansfeld-Südharz, Nordsachsen und den Saalekreis sowie die Städte Halle (Saale) und Leipzig (siehe Abbildung 1). Gemeinsam mit der Metropolregion Mitteldeutschland (EMMD) entwickeln die neun Gebietskörperschaften Ideen, Konzepte und Projekte für die zukünftige Entwicklung der Region. Die bundesländerübergreifende Zusammenarbeit bietet die Chance, die Entwicklung des Mitteldeutschen Chemiedreiecks (auch Chemiedreieck Leuna-Buna-Bitterfeld) sowie des Mitteldeutschen Reviers<sup>3</sup> auf die Erfordernisse der politischen Klimaziele vorzubereiten. Hierdurch soll die Grundlage für eine lebenswerte und prosperierende Zukunft für die etwa 2 Mio. Einwohner der IRMD geschaffen werden.



**Abbildung 1: Gebietskörperschaften der IRMD in den drei beteiligten Bundesländern**

Durch den Aufbau industrieller und infrastruktureller Kapazitäten für Grüne Gase eröffnet sich für die Region Mitteldeutschland die große Chance, den Strukturwandel im Mitteldeutschen Revier proaktiv zu gestalten. Die existierenden Industriestrukturen der Region bilden die Basis für den Aufbau der neuen Wertschöpfungsketten und bieten signifikante Wachstumspotenziale beim Übergang hin zu einem von erneuerbaren Energien geprägten Energiesystem. Mitteldeutschland kann so zu einem attraktiven Zentrum im wesentlichen Zukunftsfeld der Grünen Gase werden.

<sup>3</sup> Das Mitteldeutsche Revier umfasst heute die Tagebaue Profen und Vereinigtes Schleenhain im Südraum von Leipzig sowie den Tagebau Amsdorf westlich von Halle.

Das Ziel der vorliegenden Studie ist es, durch eine umfassende Potenzialanalyse einen wichtigen Baustein zur Strategieentwicklung zu liefern, um die frühzeitige Positionierung der Region zu unterstützen. Hierfür wird das Themenfeld Grüne Gase in fünf Arbeitsschritten bearbeitet. Im ersten Arbeitsschritt bietet die Studie einen breiten Einstieg in das Themenfeld Grüne Gase durch eine Metastudie und eine techno-ökonomische Analyse möglicher Bereitstellungspfade. Im zweiten Schritt wird in einer Bestandsanalyse die heutige Bedeutung Grüner Gase für die Region aufgezeigt und im dritten Schritt das zukünftige Erzeugungs- und Anwendungspotenzial konkret für die IRMD im Rahmen einer Szenario-basierten Potenzialanalyse dargestellt. Die ermittelten Potenziale werden im vierten Schritt in mögliche Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte übersetzt. Der fünfte Arbeitsschritt ist die Diskussion um den Aufbau eines regionalen Kompetenzzentrums. Außerdem erfolgt die Erläuterung regulatorischer und genehmigungsrechtlicher Hemmnisse beim Ausbau Grüner Gase und abschließend werden Handlungsempfehlungen für die regionalen Akteure abgeleitet.

## Kapitel 2: Metastudie und Lebenszyklusanalyse zu Grünen Gase

Die zunehmende Nutzung Grüner Gase als Energieträger ist eine Hauptvoraussetzung dafür, dass eine deutliche THG-Emissionsreduktion in allen Sektoren erreicht werden kann. Dabei existieren entlang der Wertschöpfungsketten für Wasserstoff einschließlich seiner Folgeprodukte sowie biogener Gase diverse offene Detailfragen, die es in den kommenden Jahren zu beantworten gilt. Diese reichen von Begriffsdefinitionen und regulatorischen Vorgaben, bevorzugten Produktionsverfahren, über geeignete Infrastrukturen bis zu möglichen Märkten und Potenzialen.

**Tabelle 1: Wesentliche Diskussionsfragen im Rahmen der Metastudie**

	Wasserstoff	Biogene Gase	Grüne Gase (allgemein)
<b>Produktion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ H<sub>2</sub>-„Farben“ in Einführungsphase</li> <li>▶ Grad der Zentralität</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Potenzielle Produktionsprozesse</li> </ul>	-
<b>Transport</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Nutzung bestehender Gasnetzinfrasturktur</li> <li>▶ H<sub>2</sub>-Beimischung vs. H<sub>2</sub>-Netze</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Unproblematisch: Nutzung bestehender Infrastruktur möglich</li> </ul>	-
<b>Versorgungsszenarien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Heimische Produktion vs. Import</li> <li>▶ Importoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Unproblematisch: Heimische Produktion bevorzugt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Künftige Rolle von CH<sub>4</sub></li> <li>▶ Einführungsstrategien je nach Netzebene</li> </ul>
<b>Rahmenbedingungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Klare Rahmenbedingungen in der Entwicklung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Politische Rahmenbedingungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ausgestaltung der Regulatorik für H<sub>2</sub>-Netze</li> </ul>
<b>Potenzial und Märkte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ H<sub>2</sub>-Märkte</li> <li>▶ H<sub>2</sub>-Qualitäten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Potenziale</li> <li>▶ Märkte</li> </ul>	-



Im Rahmen einer Metastudie nationaler und internationaler Studien werden wesentliche Positionen entlang der Wertschöpfungskette einander gegenübergestellt und diskutiert (siehe Tabelle 1). Die Analyse zeigt, dass gerade für Wasserstoff eine Vielzahl von wichtigen Fragen heute noch ungeklärt ist. Umso dringlicher erscheint es, klare Strategien zu entwickeln und die Akteure aus Industrie und Gesellschaft mit konkreten Zielvorgaben und sicheren Rahmenbedingungen bei der Einführung Grüner Gase zu unterstützen.

Die Ergebnisse der Metastudie werden weiterhin durch umfangreiche Lebenszyklusanalysen untermauert. Dafür werden diverse Bereitstellungspfade Grüner Gase sowie einiger fossiler bzw. flüssiger Referenzpfade im Rahmen analysiert und die Anwendung der unterschiedlichen Grünen Gase in verschiedenen (exemplarischen) Endverbrauchssektoren verglichen (siehe Tabelle 2).

**Tabelle 2: Übersicht der Bereitstellungspfade (vertikal) und Anwendungen (horizontal) im Rahmen der Lebenszyklusanalysen**

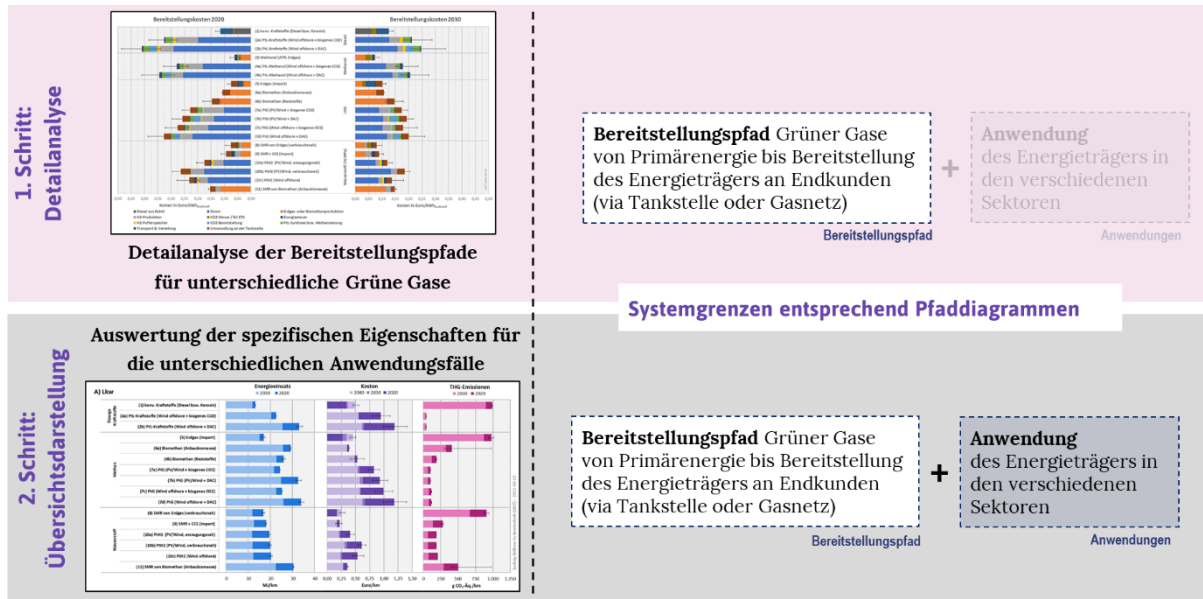
	Pfad-Nr.	Kategorie	Energieträger	Mobilität				Industrie		Haushalt	Strom	
				A) Schwerlastverkehr	B) Schienenfahrzeuge (SPNV)	C) Binnenschifffahrt	D) Luftfahrt (Kurzstrecke)	E) Stoffliche Nutzung von H <sub>2</sub>	F) Hochtemperaturwärme	G) Niedertemperaturwärme	H) Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)	I) Rückverstromung
Flüssig C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O <sub>2</sub>	1	Fossil	Konventionelle Kraftstoffe	Diesel	Diesel	Diesel	Kerosin	-	-	-	-	-
	2a, 2b	Erneuerbar	PTL-Kraftstoffe	PTL-Diesel	PTL-Diesel	PTL-Diesel	PTL-Kerosin	-	-	-	-	-
	3	Fossil	Methanol	-	-	Methanol-Brennstoffzelle	-	-	-	-	-	-
	4a, 4b	Erneuerbar	PTL-Methanol	-	-	Methanol-Brennstoffzelle	-	-	-	-	-	-
Methan (CH <sub>4</sub> )	5	Fossil	Methan (Erdgas) (Import)	Flüssiggas (LNG)	-	-	-	Gasbrenner (CH <sub>4</sub> )	Brennwerttherme (CH <sub>4</sub> )	Blockheizkraftwerk (BHKW)	Gasturbine	
	6a, 6b	Erneuerbar / THG-arm	Biomethan aus Anbau-biomasse / Reststoffen		-	-	-					
	7a – 7d	Erneuerbar	PtCH <sub>4</sub> / synth. Methan		-	-	-					
Wasserstoff (H <sub>2</sub> )	8	Fossil	H <sub>2</sub> aus SMR (grauer H <sub>2</sub> )	Wasserstoff-Brennstoffzelle	Wasserstoff-Brennstoffzellen	Wasserstoff-Brennstoffzellen	Wasserstoff-Brennstoffzellen	H <sub>2</sub> als Einsatzstoff	Gasbrenner (H <sub>2</sub> )	Brennwerttherme (H <sub>2</sub> )	Brennstoffzellen-BHKW	H <sub>2</sub> -Gasturbine
	9	Fossil / THG-arm	Import H <sub>2</sub> aus SMR + CCS (blauer H <sub>2</sub> )									
	10a – 10c	Erneuerbar	Elektrolyse / PtH <sub>2</sub> (grüner H <sub>2</sub> )									
11	Erneuerbar / THG-arm	H <sub>2</sub> aus SMR (Biomethan aus Anbaubiomasse)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Die betrachteten Kenngrößen umfassen den erforderlichen Energieeinsatz, die Bereitstellungskosten sowie die THG-Emissionen der jeweiligen Energieträger. In einem zweistufigen Ansatz werden diese zunächst bis zur Abgabe an den Endverbraucher (Well-to-Tank, WtT) sowie anschließend auch unter Einbeziehung der jeweiligen Anwendungen (Well-to-Wheel, WtW) diskutiert (siehe Abbildung 2).

Im Fokus der Analysen stehen die Grünen Gase Wasserstoff und Biomethan, jeweils in unterschiedlichen Varianten. So wird beispielsweise der Import von grünem Wasserstoff mit einer regionalen zentralen bzw. dezentralen H<sub>2</sub>-Produktion durch Elektrolyse („grüner“ Wasserstoff) verglichen. Je nach untersuchter Anwendung umfasst der Pfad die Bereitstellung an den Endverbraucher über das Gasnetz (z. B. im Wärmesektor), komprimiert auf 70 MPa für den Schwerlastverkehr oder verflüssigt für den Flugverkehr. Als Referenzpfade dienen, je nach Anwendung, fossiler Diesel bzw. Kerosin, Erdgas oder Wasserstoff aus der Erdgas-Dampfreformierung (sogenannter „grauer Wasserstoff“). Für



eine umfassende Betrachtung werden überdies auch Power-to-Liquid- (PtL-) Kraftstoffe (Diesel bzw. Kerosin sowie Methanol) als Vergleichspfade angegeben. Die Ergebnisse werden anschließend für jede Anwendung diskutiert und mit Blick auf die IRMD eingeordnet. Sie dienen damit als Basis für die folgenden Analysen dieser Studie. Dabei werden auch weitere qualitative Kriterien wie die Technologiereife, die Regionalisierbarkeit oder der Anpassungsbedarf bei bestehenden Infrastrukturen bzw. Anwendungen berücksichtigt.



**Abbildung 2: Zweistufiges Vorgehen im Rahmen der Lebenszyklusanalysen**

Die Kernergebnisse der Kostenanalysen für die drei betrachteten Zeithorizonte sind in Abbildung 3 einander gegenübergestellt. Dabei werden für jeden untersuchten Anwendungsfall (Lkw, Zug, Binnenschiff, Kleinflugzeug, stoffliche H<sub>2</sub>-Nutzung, Hoch- und Niedertemperaturwärme (HT und NT), KWK-Anlagen und Rückverstromung) die spezifischen Kosten für unterschiedliche Energieträger und Pfade verglichen. Der in der jeweiligen Anwendung gewählte fossile Pfad dient als Referenz und entspricht dem Wert 1.0.<sup>4</sup>

Die Ergebnisse zeigen, dass die Nutzung von grünem Wasserstoff besonders aus Kostengründen bereits kurzfristig in der Mobilität interessant ist. Langfristig ist der sektorenübergreifende Einsatz von Wasserstoff jedoch auch unverzichtbar: Wasserstoff ermöglicht die Nutzung der Synergiepotenziale heterogener Infrastrukturen und eignet sich hervorragend als Transport- und Speichermedium für erneuerbare Energien. Dem steht mittelfristig auch der Einsatz von blauem Wasserstoff (Dampfreformierung mit CO<sub>2</sub>-Abscheidung) als kostengünstigere Option gegenüber. Dies macht ihn besonders attraktiv für die Industrie, doch sind mit Blick auf Mitteldeutschland Einschränkungen bezüglich des CO<sub>2</sub>-Abtransportes und der Endlagerung zu bedenken.

<sup>4</sup> Doppelt so hohe spezifische Kosten (z. B. in €/kg für den Schwerlastverkehr) entsprechen damit einem Indexwert von 2,0 gegenüber der Referenz.



**Abbildung 3: Übersicht der ermittelten spezifischen Kosten in den jeweiligen Anwendungsfeldern für die betrachteten Zeithorizonte (Darstellung erfolgt im Vergleich zur jeweiligen Referenztechnologie mit Indexwert = 1)**

Hinweis: Es wurden jeweils verschiedene Varianten für jede Technologie berücksichtigt. Zu beachten sind außerdem die verschiedenen Skalierungen der y-Achse.

Biomethan wird aufgrund seines kostengünstigen THG-Senkungspotenzials und rascher Einführbarkeit über das Gasnetz bereits kurzfristig im Wärme- und Stromsektor als direktes Erdgassubstitut dienen. Langfristig kann aufgrund der begrenzten potenziellen Erzeugungsmengen jedoch nur eine Teilsubstitution erfolgen, die partiell auch mit synthetischem Methan ausgeglichen werden kann. Entscheidend ist die Entwicklung der Gasinfrastruktur, da bei einer zunehmenden Umwidmung bestehender Erdgasleitungen auf Wasserstoff langfristig nur abgetrennte Teilnetze auch weiterhin mit (Bio-)Methan versorgt werden können.

Aus Wasserstoff hergestellte flüssige Kraftstoffe (PtL-Kraftstoffe) sollten aufgrund ihrer hohen Umwandlungsverluste und Bereitstellungskosten auf bestimmte Anwendungen (Luft- oder Schifffahrt) beschränkt bleiben. Ihre Rolle zur raschen Emissionsminderung in bestehenden Flotten hängt stark vom Markthochlauf alternativer Antriebe ab.

Abschließend werden überdies relevante Fördermöglichkeiten auf europäischer, nationaler und regionaler Ebene für Grüne Gase aufgezeigt und beschrieben. Die Veröffentlichung diverser neuer Förderrichtlinien insbesondere für grünen Wasserstoff unterstreicht dabei die besondere Bedeutung sowie die großen Hoffnungen, die gegenwärtig mit diesem Energieträger verbunden sind.

### Kapitel 3: Bestandsanalyse - Heutige Erzeugung und Nutzung Grüner Gase in der IRMD

Die Bestandsanalyse gibt einen umfassenden Einblick in die gegenwärtigen Aktivitäten im Bereich Grüner Gase in der IRMD sowie einen Ausblick auf weitere potenzielle Anwendungssektoren.

Mit über 60 identifizierten Akteuren aus dem Bereich der Wertschöpfung für grünen Wasserstoff verfügt die IRMD über ein breites unternehmerisches Potenzial. Dabei handelt es sich überwiegend um internationale bzw. nationale Industrieunternehmen. Die Akteure sind sowohl in der Erzeugung als auch in der Anwendung und der Infrastruktur tätig. Große Ballungszentren befinden sich in Leipzig und in den Chemieparks (z. B. in Leuna oder Bitterfeld-Wolfen). Auch die Forschungslandschaft zu Grünen Gasen ist mit den Standorten in Leipzig und Halle (Saale) gut aufgestellt. Diese kooperieren mit weiteren Akteuren in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen und bilden damit ein starkes regionales Forschungsnetzwerk von der Grundlagenforschung bis zu industriellen Verbundprojekten.

Bislang beschränkt sich der Einsatz Grüner Gase in der IRMD vor allem auf bestehende Biogasanlagen zur Produktion von Strom und Wärme bzw. zur Einspeisung von Biomethan ins Erdgasnetz. Nach den vorliegenden Analysen existieren 217 Biogasanlagen<sup>5</sup> mit einer Gesamtproduktionskapazität von rund 164 Mio. Nm<sup>3</sup> Biogas, das zur Produktion

---

<sup>5</sup> Davon 16 Biomethananlagen mit Einspeisung ins Erdgasnetz

von 950 GWh/a Strom und 290 GWh/a Wärme genutzt wird. Die Anlagen sind gleichmäßig über die IRMD verteilt.

Zwar ist auch Wasserstoff bereits heute ein wichtiger Einsatzstoff der Industrie, doch wird er ausschließlich fossil gewonnen. Die gegenwärtige Produktionsmenge von Wasserstoff liegt bei etwa 6,9 TWh/a, während aktuell weitere Anlagen (Elektrolyseure) mit einer Produktionskapazität von bis zu 1,2 TWh/a geplant sind. Die Zentren der heutigen H<sub>2</sub>-Produktion liegen in den Chemiestandorten Bitterfeld-Wolfen, Schkopau, Böhlen und Leuna.

Die H<sub>2</sub>-Produktion ist heute zumeist an die direkte Nutzung in der chemischen Industrie geknüpft. So werden jährlich insgesamt etwa 14,3 TWh Wasserstoff innerhalb der IRMD und dem nahen Umkreis der Region produziert, mit einem Schwerpunkt in der Methanol- und Rohölverarbeitung (v. a. TOTAL Raffinerie Mitteldeutschland GmbH in Leuna). Neben Leuna sind unter anderem auch Böhlen, Bitterfeld-Wolfen und Zeitz wichtige Standorte der H<sub>2</sub>-Nutzung in der IRMD.

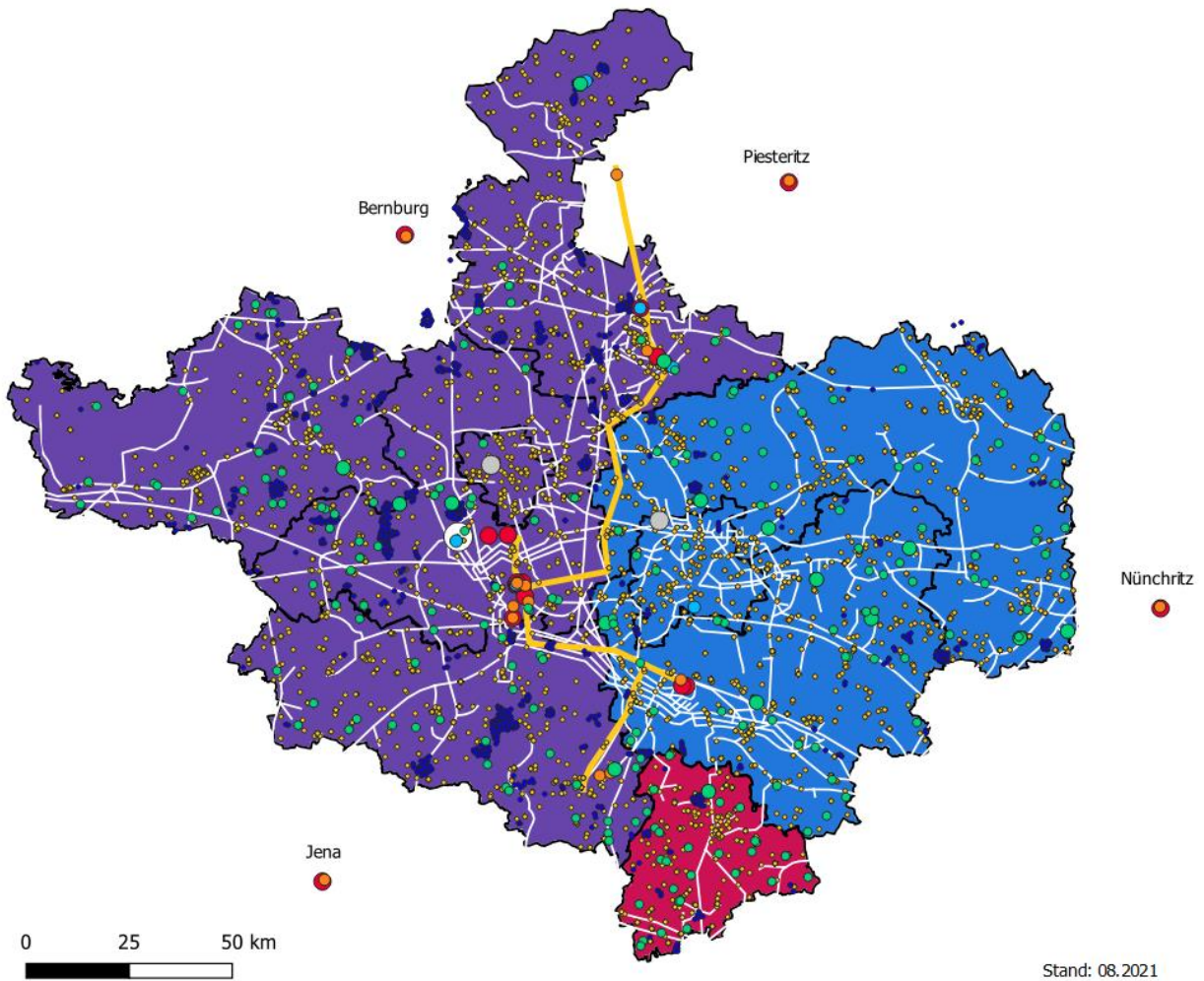
Wesentliche Grundvoraussetzung für die Erzeugung von grünem Wasserstoff ist der signifikante Ausbau der erneuerbaren Stromproduktion. Aktuell existieren in der IRMD etwa 1.200 Windenergieanlagen (WEA) mit einer Gesamtleistung von 2 GW, wobei 83 % der inst. Leistung in Sachsen-Anhalt verortet ist. Zusätzlich existieren rund 23.000 Photovoltaik (PV)-Anlagen mit knapp 2,1 GW Gesamtleistung. Die gesamte jährliche Erzeugungsmenge beträgt etwa 5,8 TWh/a (3,7 TWh/a Wind und 2,1 TWh/a PV).

Ein wesentlicher Standortvorteil der IRMD bei der Entwicklung einer „Wasserstoffwirtschaft“ ist die existierende rund 157 km lange H<sub>2</sub>-Leitung im Mitteldeutschen Chemiedreieck, welche die großen Chemie- und Industriestandorte Zeitz, Leuna, Bitterfeld-Wolfen und Rodleben nördlich der IRMD miteinander verbindet. Eine Erweiterung der Pipeline wird gegenwärtig etwa in den Projekten „doing hydrogen“ und „Green Octopus“ vorbereitet. Auch das Reallabor „Energiepark Bad Lauchstädt“ soll über entsprechende Pipelines langfristig in das Verbundnetz integriert werden.

Abbildung 4 fasst alle Ergebnisse der Bestandsaufnahme zusammen und verdeutlicht visuell, wo relevante Infrastrukturen entlang der gesamten Wertschöpfungskette für Grüne Gase in der IRMD zu finden sind. Einige Ergebnisse auf Ebene der Gebietskörperschaften sind auch in Tabelle 4 zusammengestellt.

Im Strom- und Wärmesektor findet Wasserstoff derzeit noch keine Anwendung. Trotzdem kann Wasserstoff durch Leitungsumwidmungen, direkte Einspeisungen ins Erdgasnetz oder die Methanisierung von grünem Wasserstoff mit anschließender Einspeisung eine wichtige Rolle im zukünftigen Wärmemarkt spielen. In der Region gibt es gegenwärtig zwei H<sub>2</sub>-Tankstellen für Pkw. Der Mobilitätssektor bietet darüber hinaus viele Einsatzmöglichkeiten von Grünen Gasen insbesondere im Schienen- und Schwerlastverkehr sowie in der Flug- und Binnenschifffahrt. Die Bestandsanalyse der Energiebedarfe dieser drei Sektoren sowie der möglichen Einsatzfelder Grüner Gase dient daher auch als Ausgangspunkt für die folgende Potenzialanalyse.





**Grüne Gase in der IRMD (Gesamtkarte)**

- Windenergieanlagen
- Photovoltaikanlagen
- H2-Bestandsanlagen
- Geplante H2-Anlagen
- Wasserstoffnetz
- Erdgasnetz inkl. Biomethan (weiße Linien)
- Biogasanlagen (ohne Gaseinspeisung)
- Biomethananlagen (Einspeiseanlagen)
- Bestehende H2-Tankstellen
- H2-Bedarfsträger
- Gasspeicher

**Abbildung 4: Standorte zu Grünen Gase innerhalb der IRMD**



## Kapitel 4: Potenzialanalyse – Zukünftige Erzeugung und Nutzung Grüner Gase

Basierend auf den heutigen sektoralen Energiebedarfen und Einsatzfeldern Grüner Gase werden szenariobasiert die zukünftigen Potenziale zur Erzeugung und Nutzung Grüner Gase in der IRMD abgeschätzt.

Hierfür wurden zwei Szenarien definiert, die eine Bandbreite der möglichen Entwicklungen aufzeigen sollen.<sup>6</sup>

- ▶ *Szenario 1: Einhaltung der bisherigen Ziele* orientiert sich an den ehemaligen sektoralen Emissionsreduktionszielen der Bundesregierung. Also jenen vor dem Urteil des Bundesverfassungsgerichts vom April 2021 zur erforderlichen Nachbesserung der Ziele.<sup>7</sup> Dabei wurde das Ziel einer Reduktion der THG-Emissionen von 80–95% bis 2050 im Vergleich zu 1990 ausgegeben.
- ▶ *Szenario 2: Klimaschutz First* hingegen bezieht sich folgerichtig auf die aktuellen und deutlich strikteren Klimaschutzziele der Bundesregierung seit Mai 2021. Diese zielen auf eine THG-Emissionsreduktion von mindestens 95 % bis 2045 ab.

Entsprechend wurde der Betrachtungshorizont der vorliegenden Studie von 2050 auf 2045 vorgezogen. Die Detaildiskussion wesentlicher Ergebnisse fokussiert sich auf das Jahr 2040 als Referenzjahr vor dem Hintergrund des Strukturwandels in der IRMD sowie das Szenario 2 als Referenzszenario unter Berücksichtigung der aktuellen Klimaschutzziele. Im Folgenden werden die wesentlichen Erkenntnisse der Analyse für die Erzeugung, die unterschiedlichen Anwendungssektoren und die Infrastrukturen zusammengefasst. Landkreisscharfe Ergebnisse sind in Tabelle 5 und Tabelle 6 aufgeführt.

### Erzeugungspotenziale Grüner Gase

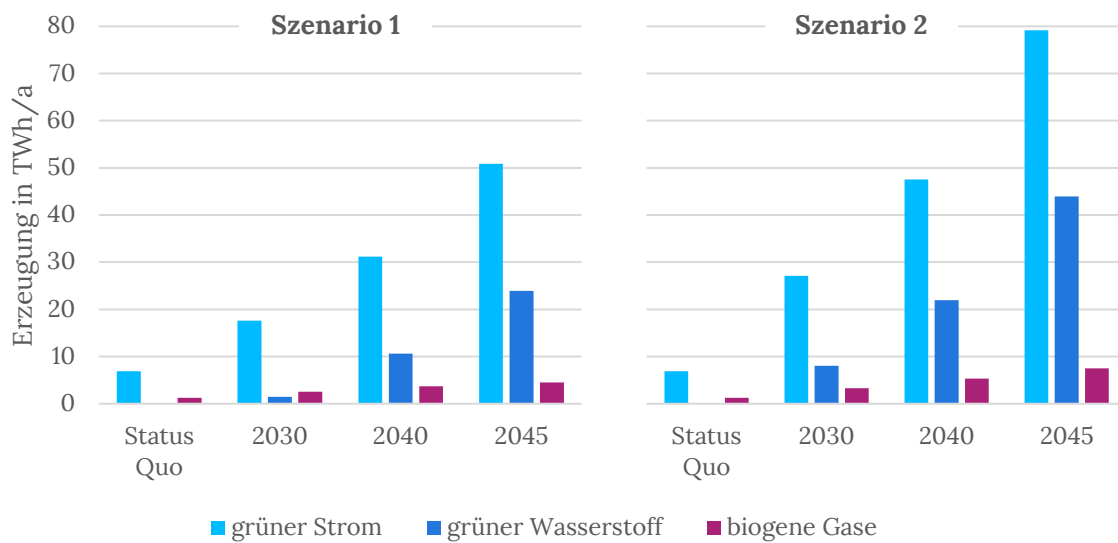
Die Erzeugungspotenziale für grünen Wasserstoff sind von der Verfügbarkeit erneuerbaren Stroms abhängig. Deshalb wird in einem ersten Schritt das theoretische Potenzial für PV- und Windstrom abgeschätzt. Dieses wird nach den Berechnungen von heute etwa 7 TWh auf 31 bis 48 TWh bis 2040 ansteigen (je nach Szenario). Eine wichtige Voraussetzung für das Erreichen dieser Erzeugungsmengen ist die kontinuierliche Nachrüstung bestehender Anlagen (sog. Repowering). Hierdurch ließe sich die Steigerung des benötigten Flächenbedarfs für die Anlagen von heute rund 0,5 % auf in Zukunft nur etwa 2 % der Landesfläche der IRMD begrenzen. Die Erzeugungsmengen basieren auf den maximalen theoretischen Ausbaupotenzialen. In der Praxis werden die EE-Ausbaupotenziale zusätzlich von Faktoren wie z. B. der Umsetzung der politischen Ausbauziele, möglichen Förderungen für Anlageninvestitionen oder der Akzeptanz von neuen Erzeugungsanlagen abhängen.

<sup>6</sup> Hintergrund sind auch die im Projektverlauf verschärften Klimaschutzambitionen der Bundesregierung.

<sup>7</sup> Bundesverfassungsgericht (BVerfG): Verfassungsbeschwerde gegen das Klimaschutzgesetz teilweise erfolgreich, Pressemitteilung; 29. APR 2021;

<https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2021/bvg21-031.html>  
(Zugriff am: 5. JUN 2021)

Für die H<sub>2</sub>-Erzeugung werden im Jahr 2040 in Szenario 1 (*Einhaltung der bisherigen Ziele*) ca. 47 % des erzeugten regionalen EE-Stroms (entspricht ca. 15 TWh/a) eingesetzt. Das ergibt eine erzeugte H<sub>2</sub>-Menge von 11 TWh/a. In Szenario 2 (*Klimaschutz First*) liegen diese Werte sogar bei 65 % (30 TWh/a) der EE-Stromerzeugung für rund 22 TWh/a Wasserstoff. Für das Jahr 2045 steigt der Anteil des verwendeten erneuerbaren Stroms weiter auf 65 - 77 % an, was die große Bedeutung des Ausbaus der erneuerbarer Stromproduktion für die heimische H<sub>2</sub>-Wirtschaft unterstreicht. Weitere H<sub>2</sub>-Mengen werden jeweils durch Importe abgedeckt werden müssen, insbesondere bei verzögertem EE-Ausbau. Die Ergebnisse sind in Abbildung 5 dargestellt.

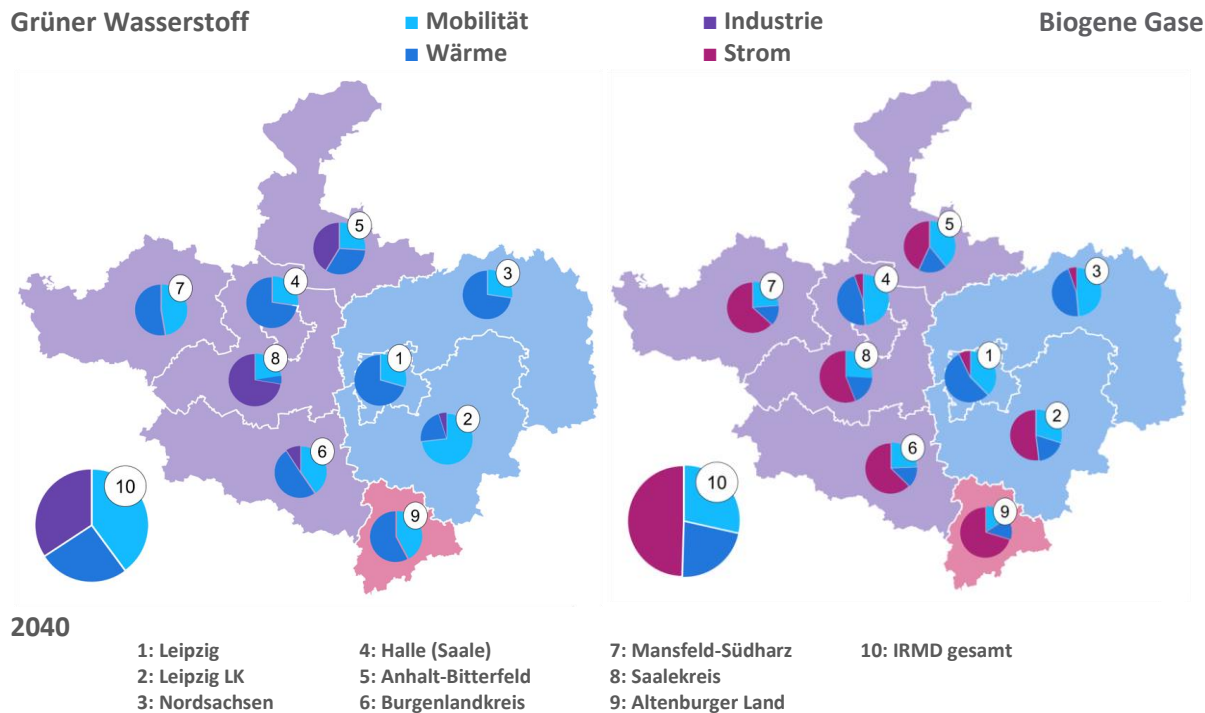


**Abbildung 5: Gesamterzeugung von Grünen Gasen und erneuerbarem Strom in der IRMD für Szenario 1 (links) und Szenario 2 (rechts)**

Zur Ermittlung des Erzeugungspotenzials biogener Gase wird die potenziell produzierbare Gasmenge anhand einer Kombination aus der angenommenen Entwicklung des Anlagenparks (+150 %), Erhöhung der jeweiligen Anlagenleistung (+50 %) sowie der grundlegenden Rahmenbedingungen abgeschätzt. Unter diesen Annahmen können bis 2040 zwischen etwa 500 und 700 Nm<sup>3</sup>/a biogene Gase (3,7 bis 5,3 TWh/a) erzeugt werden, was in etwa einer Steigerung um den Faktor 3,0 bis 4,3 im Vergleich zum Status Quo entspricht.

### Übersicht der Einsatzpotenziale

Die Einsatzpotenziale von Wasserstoff und biogenen Gasen sowie ihre Verteilung auf die unterschiedlichen Sektoren variieren stark zwischen den Gebietskörperschaften. Abbildung 6 zeigt diese exemplarisch für das Jahr 2040 im ambitionierten Szenario 2 (siehe auch Tabelle 6).

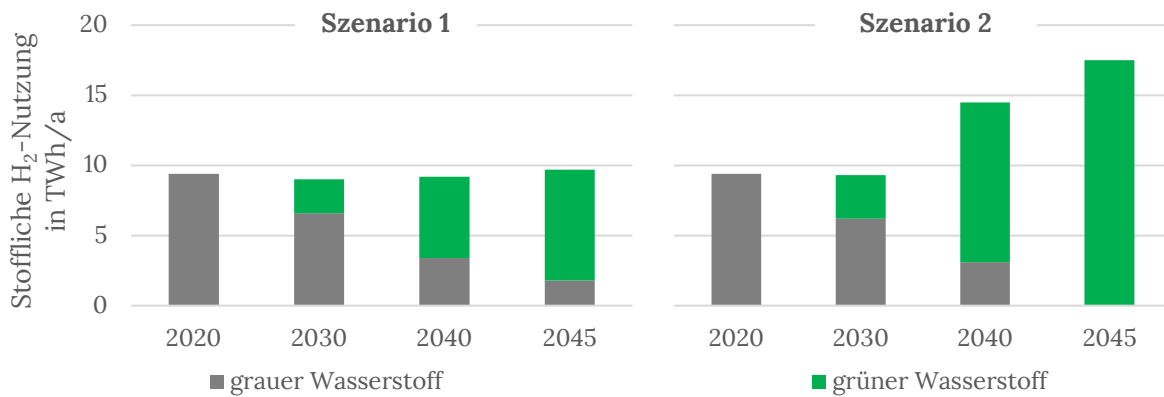


**Abbildung 6: Bedarf an Wasserstoff (links, IRMD gesamt: 33 TWh) und biogenen Gasen (rechts, IRMD gesamt: 3 TWh), anteilig nach Sektoren im Jahr 2040 (Szenario 2). Hinweis: Farbliche Einfärbung der Landkreise anhand Bundeslandgrenzen.**

Die Untersuchungen zum Stromsektor fokussieren sich im Rahmen dieser Studie vor allem auf den Bereich biogener Gase, da hier bereits heute große Einsatzpotenziale liegen. Es wird zwar davon ausgegangen, dass auch Wasserstoff aufgrund seiner Transport- und Speichereigenschaften im zukünftigen Energiesystem ein bedeutender Energieträger sein wird. Sein tatsächlicher Einsatz im Stromsektor wird allerdings stark vom zukünftigen Strom- und Gasnetzausbau abhängen. In diesem Zusammenhang ist zu erwarten, dass Wasserstoff für die Rückverstromung in die Region importiert werden wird und die Bereitstellung daher nur unwesentlich zur regionalen Wertschöpfung beiträgt.

### Stoffliche Nutzung von Wasserstoff

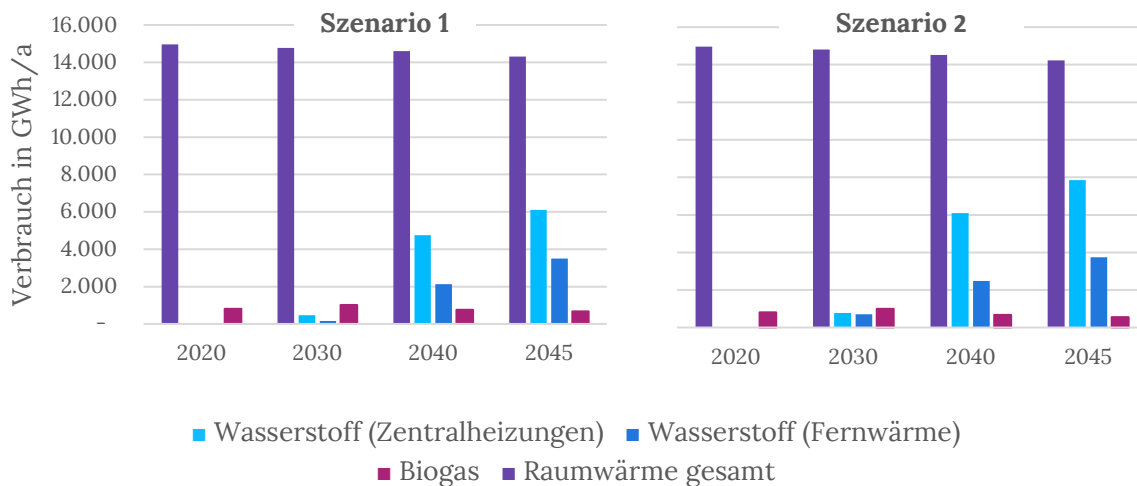
Wasserstoff ist bereits heute ein bedeutender chemischer Einsatzstoff mit einem identifizierten Gesamtbedarf in der Region von etwa 14,3 TWh/a, wobei 9,4 TWh/a allein direkt auf die IRMD entfallen. Dieser Bedarf bleibt in Szenario 1 auch langfristig nahezu konstant, da der steigende H<sub>2</sub>-Bedarf einer wachsenden Methanol- und Ammoniakproduktion die sinkende Nachfrage der Rohölverarbeitung kompensiert (siehe Abbildung 7). In Szenario 2 steigt führt eine deutliche Ausweitung der H<sub>2</sub>-Nutzung in der chemischen Industrie zu einem langfristig auf etwa 17,5 TWh an. In beiden Szenarien kommt es zu einer schrittweisen Substitution des grauen Wasserstoffs durch grünen Wasserstoff, in Szenario 2 ist dies bis zum Jahr 2045 vollständig abgeschlossen.



**Abbildung 7: Einsatz von Wasserstoff (grau vs. grün) in der stofflichen Nutzung in Szenario 1 (links) und Szenario 2 (rechts)**

### Einsatzpotenziale in der Wärmeversorgung

Die zeitnahe Stilllegung von Braunkohlekraftwerken und anderen fossil betriebenen Wärmeerzeugern, sowie der rücklaufende Einsatz von Erdgas werden zum Umbau des gesamten Wärmesektors in der IRMD führen. Die zukünftigen Säulen der Wärmeversorgung in den Städten und Kreisen der IRMD bleiben in beiden Szenarien die Zentralheizung, deren Anteil zunimmt, und die Fern- und Nahwärmeversorgung, deren Anteil ebenfalls deutlich ansteigt. Beide Erzeugungsformen decken in den Szenarien den Wärmedarf von ca. 15 TWh/a in der IRMD mit ca. 14 TWh/a fast vollständig ab (siehe Abbildung 8).



**Abbildung 8: Einsatz Grüner Gase in der Wärmeversorgung in Szenario 1 (links) und Szenario 2 (rechts)**

Die Zentralheizungen werden größtenteils bis 2045 auf Brennstoffzellen (BZ) umgestellt. Die Fernwärmeversorgung wird mit BZ und H<sub>2</sub>-Turbinen sichergestellt werden. Da Biogas langfristig nicht mehr in die Erdgasinfrastrukturen eingespeist werden wird, weil diese für den Transport von Wasserstoff umgerüstet werden, bieten sich orts- und quartiersbezogene Insellösungen mit Wärme aus mittelgroßen Biogas- oder Biomethan-

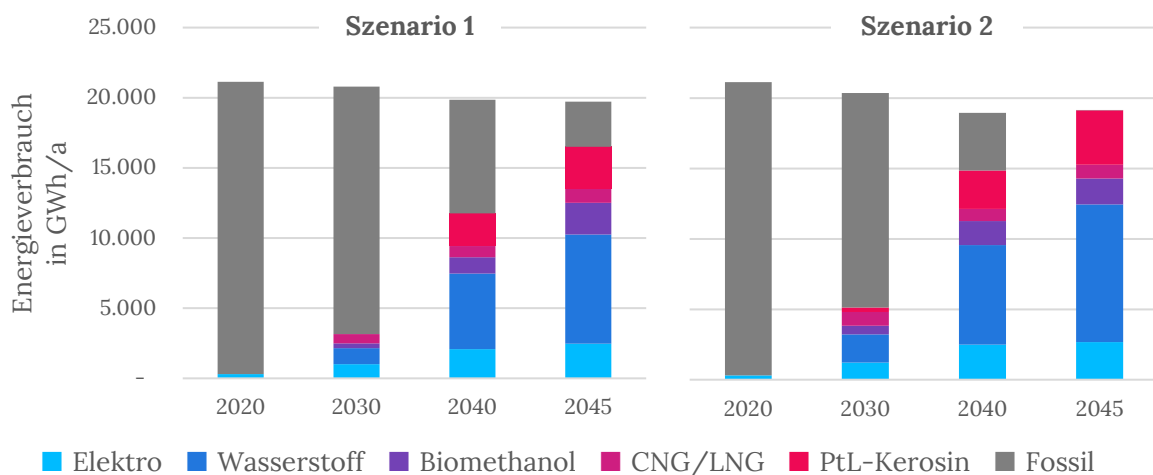
Einspeiseanlagen und lokal abgetrennten Netzen an. Es wird angenommen, dass der Einsatz elektrischer Wärmepumpen und moderner Speicherheizungen eine untergeordnete Rolle spielen wird, mit Einsatz vor allem in Neubaugebieten und bei Sonderfällen. Diese Annahme dient dazu, das theoretische Potenzial von Wasserstoff im Wärmemarkt zu beschreiben.

Die Menge des regionalen Einsatzes biogener Gase ist vorwiegend an deren Nachfrage gekoppelt. Konkret bedeutet dies, dass biogene Gase zunehmend für jene Sektoren reserviert bzw. von den Unternehmen dieser Sektoren aufgekauft werden, die dem größten Dekarbonisierungsdruck ausgesetzt sind und biogene Gase als mögliche Lösung (ggfs. auch politisch forciert) identifiziert haben. Strom- und Wärmesektor zeigen hier kurzfristig aufgrund des geringen Anpassungsbedarfs die besten Einsatzpotenziale.

Beide Ausbaupfade erfordern gewaltige Anstrengungen der Politik, Energieversorger und Wohnungseigentümer, die schnell an finanzielle und kapazitive Grenzen stoßen können. Deswegen ist ein kontinuierlicher Markthochlauf genauso notwendig wie eine zuverlässige ökonomische und soziale Absicherung des Prozesses mit einer akteursübergreifenden Strategie für den Wärmesektor.

### Einsatzpotenziale in der Mobilität

Auch im Verkehrssektor können Grüne Gase einen großen Beitrag zu THG-Emissionsminderung leisten. Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden dabei detaillierte Betrachtungen für die unterschiedlichen Anwendungen vorgenommen. In der Studie wurde zwischen verschiedenen Kraftstoffen und Antriebsarten unterschieden: Fossile Brennstoffe (Verbrennungsmotoren), Wasserstoff (Elektrofahrzeuge mit BZ und H<sub>2</sub>-Verbrennungsmotoren), reine Elektrofahrzeuge (batterieelektrisch), Biomethan (in Form von CNG/LNG) und andere flüssige Kraftstoffe (PtL-Kraftstoffe und Methanol).

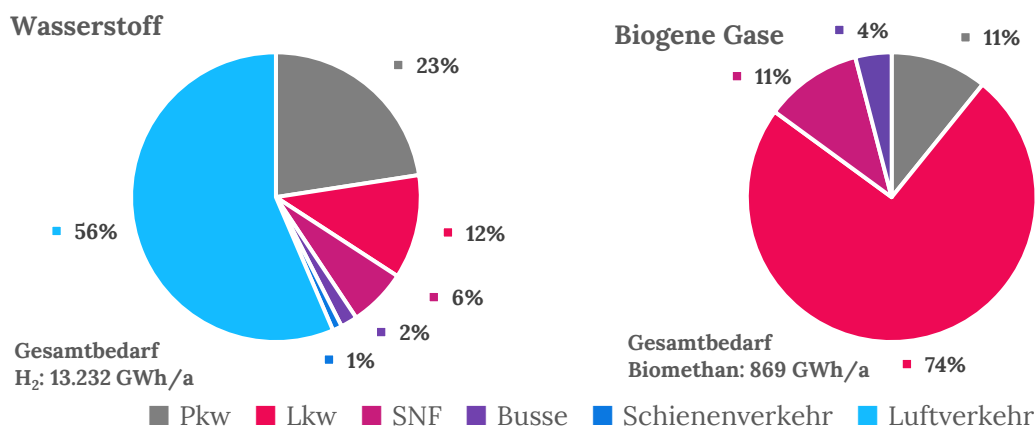


**Abbildung 9: Energieverbrauch in der Mobilität nach Energieträgern für Szenario 1 (links) und Szenario 2 (rechts)**



Abbildung 9 zeigt die Aufteilung des Energieverbrauchs in der IRMD für den Status Quo und die betrachteten Jahre 2030, 2040 und 2045. Ausgangswert ist der heutige Energiebedarf von über 20 TWh, der durch den Einsatz effektiverer Batterie- oder BZ-elektrischer Fahrzeuge sinken wird.

Für einen verstärkten Einsatz von Wasserstoff in der Mobilität ist überdies der Aufbau eines kombinierten 350 und 700 bar Tankstellennetzes erforderlich. Im Rahmen der Studie wird entlang eines Rasters von ca. 40 km ein entsprechendes Netz für die IRMD vorgeschlagen, das den Ausbau von heute zwei auf 22 Tankstellen vorsieht. Überdies wurde der Bedarf Grüner Gase im Mobilitätssektor mit Blick auf die Anwendungen untersucht. Dabei wurde im Falle von Wasserstoff nicht nur die Menge berücksichtigt, die direkt an der Tankstelle abgegeben wird, sondern auch jene, die als Zwischenprodukt für die Herstellung strombasierter Kraftstoffe (PtL-Kraftstoffe) dient. So entfallen mehr als die Hälfte des 2040 in der Mobilität eingesetzten Wasserstoffes auf den Flugsektor (siehe Abbildung 10), getrieben auch durch den hohen H<sub>2</sub>-Bedarf für PtL-Kerosin (etwa 4 TWh/a Wasserstoff). Da der Einsatz flüssiger Kraftstoffe auch mittel- bis langfristig bei Flugzeugen eine große Bedeutung spielen wird, unterstreicht dies die Notwendigkeit zum Aufbau der entsprechenden H<sub>2</sub>-Produktionskapazitäten.



**Abbildung 10: Aufteilung des Wasserstoffbedarfs (links) und des Methanbedarfs (rechts) in der Mobilität im Jahr 2040 für Szenario 2**

### Infrastrukturausbau für Grüne Gase

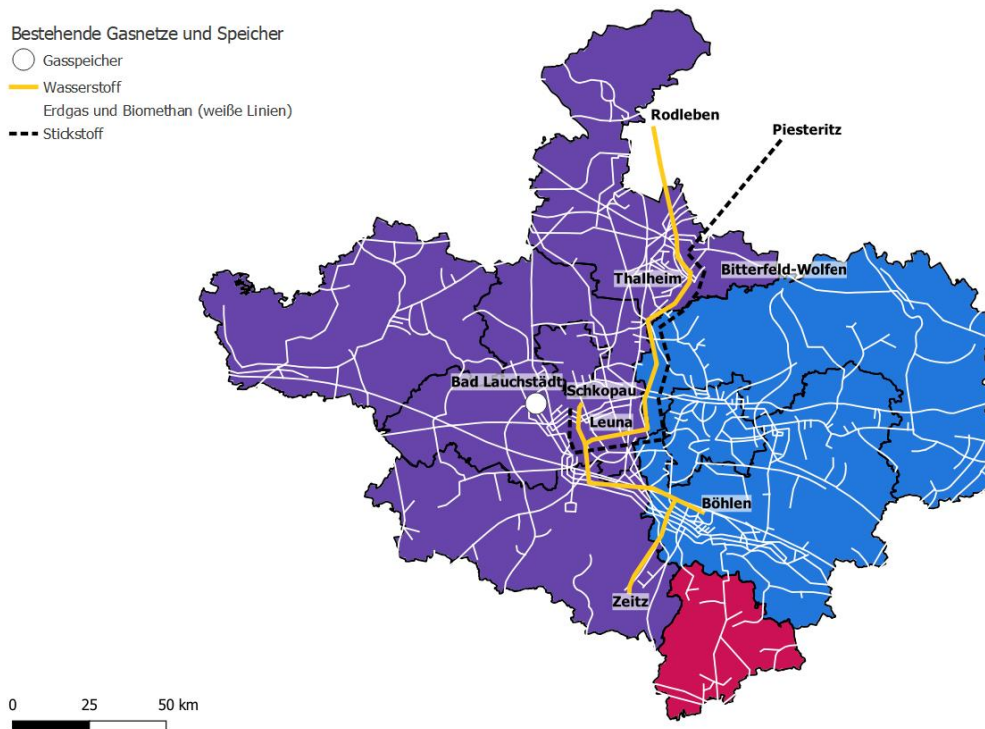
In der IRMD existiert bereits heute ein flächendeckendes Netz an Erdgasleitungen auf Transport- und Verteilnetzebene. Zusätzlich wird im Mitteldeutschen Chemiedreieck ein H<sub>2</sub>-Rohrleitungsnetz unterhalten. Die im Projektvorhaben angekündigten Vorschläge zum Ausbau des Netzes sehen zum überwiegenden Teil die kostengünstigere Umwidmung bestehender Erdgasleitungen gegenüber dem Neubau reiner H<sub>2</sub>-Leitungen vor.<sup>8</sup>

In der IRMD betreibt die ONTRAS ein Ferngasnetz mit einer Länge von ca. 1.230 km. Die übrigen Gasnetzbetreiber wie Stadtwerke, interkommunale Unternehmen und sonstige

<sup>8</sup> Die Kosten für die Ertüchtigung von Erdgasnetzen liegen nach Richtpreisen für 2030 bei 240 €/m und für den Neubau von H<sub>2</sub>-Leitungen bei 2.340 €/m.



Versorger betreiben über alle Druckstufen ein Gasnetz mit einer Länge von 10.475 km (siehe Abbildung 11). Zusätzlich sind weitere Investitionen in den Ausbau des H<sub>2</sub>-Netzes angekündigt. Für den Aufbau eines H<sub>2</sub>-Netzes (einschließlich Umrüstung des Erdgasbestandsnetzes) belaufen sich die regionalen Ertüchtigungskosten auf etwa 2,7 Mrd. € davon knapp 600 Mio. € für den H<sub>2</sub>-Neubau.

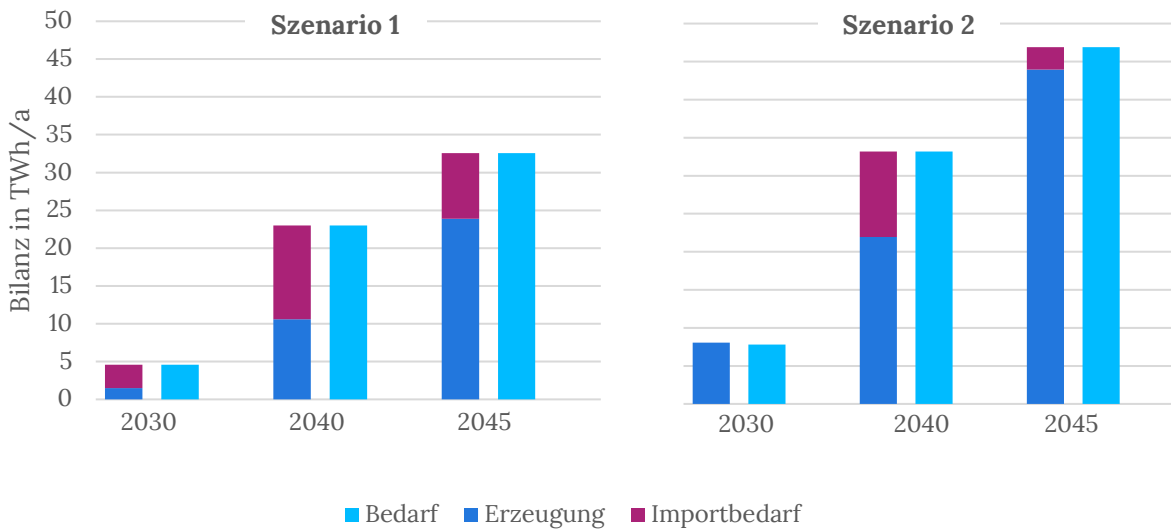


**Abbildung 11: Bestehende Gasinfrastruktur in der IRMD**

Wesentlicher Treiber für den Übergang von der Gaswirtschaft in die „Wasserstoffwirtschaft“ wäre ein gemeinsames Umlagesystem mit deutlichen Elementen einer Anreizfinanzierung.

### Bedarfsdeckung und Importbedarf

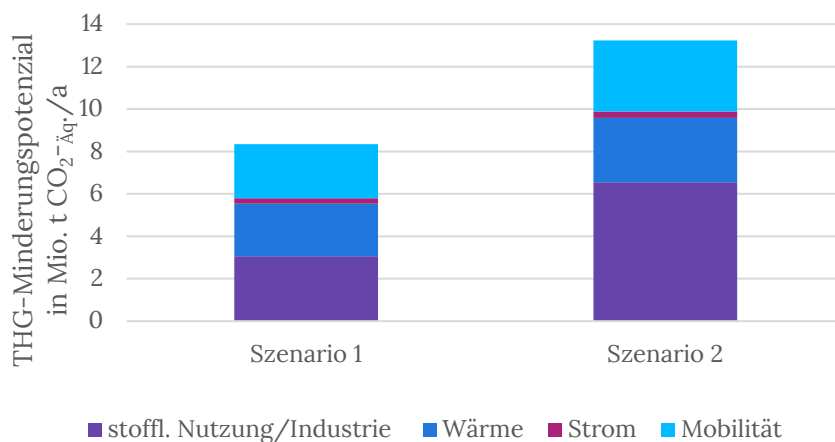
Wenn alle grundsätzlich zur Verfügung stehenden politischen, regulatorischen und ökonomischen Instrumente sinnvoll eingesetzt werden, können die im Klimaschutz-First-Szenario ermittelten Potenziale an erneuerbaren Strom, Wasserstoff und biogenen Gasen auch tatsächlich genutzt werden. Mit Blick auf den ermittelten H<sub>2</sub>-Bedarf kann zwar theoretisch ein Großteil durch regionale Produktion gedeckt werden, dennoch zeigen die Analysen für die unterschiedlichen Jahre einen Importbedarf, den es durch langfristige (Infrastruktur-) Maßnahmen zu decken gilt (siehe Abbildung 12). Im Jahr 2040 liegt dieser Bedarf bei etwa 11 bis 12 TWh/a. Durch einen zunehmenden Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung kann sich diese Lücke bis 2045 deutlich verringern. Andererseits kann sich dieser bei schleppendem EE-Ausbau auch deutlich vergrößern. Im Gegensatz dazu wird bei biogenen Gasen sogar ein leichter Produktionsüberschuss erwartet, der aber problemlos durch Einsatz als Erdgassubstitut genutzt werden kann.



**Abbildung 12: Importbedarf grüner Wasserstoff für Szenario 1 (links) und Szenario 2 (rechts)**

### Dekarbonisierungspotenziale

Abschließend wurden die Dekarbonisierungspotenziale ermittelt, die sich durch den in den Szenarien beschriebenen Einsatz Grüner Gase in der IRMD bis zum Jahr 2040 realisieren ließen. Dabei wurde für die Sektoren Industrie (stoffliche Nutzung), Strom und Wärme davon ausgegangen, dass die Grünen Gase ihr fossiles Pendant 1:1 ersetzen. Im Mobilitätssektor wurden weitere Effizienzverbesserungen berücksichtigt. Die Substitutionsmenge wurde dazu jeweils mit dem Faktor der eingesparten CO<sub>2</sub>-Emissionen multipliziert. Die Dekarbonisierungspotenziale in den unterschiedlichen Sektoren für das Jahr 2040 sind in Abbildung 13 dargestellt. Sie zeigen, dass der Einsatz Grüner Gase im Jahr 2040 einen Beitrag von 8 bis 12,5 Mio. t<sub>CO2</sub>-Äq. zur Emissionsreduktion innerhalb der IRMD beitragen kann.



**Abbildung 13: Durch den Einsatz Grüner Gase eingesparte THG-Emissionen nach Anwendungssektoren im Jahr 2040**

## Kapitel 5: Regionale Wertschöpfungs- und Beschäftigungspotenziale

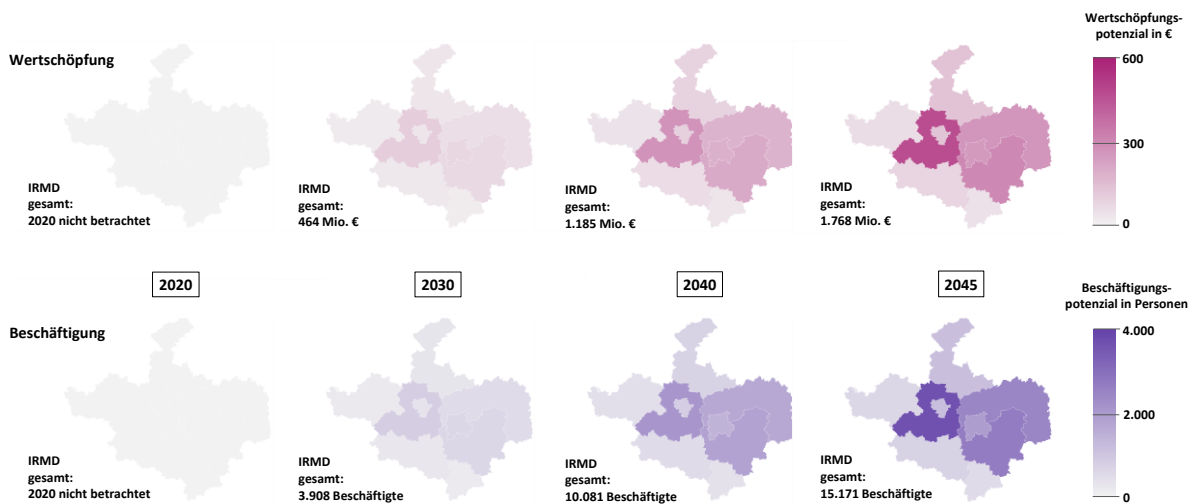
Die aufgezeigten Potenziale Grüner Gase in den unterschiedlichen Sektoren werden auch einen signifikanten Beitrag zur regionalen Wertschöpfung leisten. Dies ist besonders vor dem Hintergrund des Strukturwandels und der damit einhergehenden Veränderung des Arbeitsmarktes in der IRMD interessant.

Um die vielfältigen Potenziale Grüner Gase in Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte zu übersetzen, werden die etablierten und ausgereiften Methoden der Input-Output-Rechnung eingesetzt. Basierend auf Daten des Statistischen Bundesamtes werden diese volkswirtschaftlichen Effekte in vorgelagerten Wertschöpfungsketten quantifiziert. Um der Heterogenität der IRMD Rechnung zu tragen, wird dieses Modell regionalisiert. Ausgangspunkt der Berechnungen sind die Ergebnisse der vorangegangenen Lebenszyklus- und der Potenzialanalysen. Dabei wurden den Anwendungssektoren unterschiedliche Bereitstellungspfade zugeordnet und die Kosten auf die einzelnen Stufen der Wertschöpfungskette sowie die jeweiligen Wirtschaftszweige aufgeteilt. Auch wurde der regionale Beitrag der einzelnen Gebietskörperschaften bei den jeweiligen Wertschöpfungsketten berücksichtigt.

Im Szenario 1 beläuft sich die potenzielle Wertschöpfung durch Grüne Gase in der IRMD auf etwa 250 Mio. € (2030), 830 Mio. € (2040) bzw. 1.250 Mio. € (2045). Die Potenziale für Szenario 2 sind mit Ergebnissen zwischen etwa 460 Mio. € (2030), 1.200 (2040) bzw. 1.800 Mio. € (2045) deutlich höher. Mit Blick auf die möglichen Beschäftigungspotenziale ergaben die Analysen für Szenario 1 ca. 2.000, 7.000 bzw. 10.700 Beschäftigte in den Jahren 2030, 2040 und 2045. In Szenario 2 liegen diese Werte bei 3.900, 10.100 und 15.200 sozialversicherungspflichtigen Angestellten. Hierbei handelt es sich um Bruttoeffekte. Ob es zu Arbeitsplatzverlusten in anderen Sektoren kommt, wird im Rahmen dieser Studie nicht betrachtet. Jedoch sind etwa 3.900 heutige Arbeitsplätze im Braunkohlebergbau des Mitteldeutsche Reviers vom Strukturwandel direkt betroffen.

Abbildung 14 zeigt die Ergebnisse für das ambitionierte Szenario 2 aufgeteilt auf die verschiedenen Gebietskörperschaften (siehe auch Tabelle 7). Zur Einordnung der Ergebnisse werden diese Zahlen auch mit den Werten von 2019 für die IRMD verglichen. Die gesamte Bruttowertschöpfung innerhalb der IRMD betrug im Jahr 2019 rund 58 Mrd. €<sup>9</sup>. Verglichen dazu entspräche der Anteil der Bruttowertschöpfung Grüner Gase in Szenario 2 mit 1,2 Mrd. Euro im Jahr 2040 rund 2,0 %. Außerdem waren im Jahr 2019 in der IRMD ca. 987.000 Personen sozialversicherungspflichtig beschäftigt. Im Falle des Szenarios 2 würden im Jahr 2040 ca. 10.100 Arbeitsplätze im Bereich der Grünen Gase existieren. Dies entspräche einem Anteil von 1,0 % an der heutigen Beschäftigung.

<sup>9</sup> Prognos: Neue Wege für Innovation und Wertschöpfung: Strukturwandel in der Innovationsregion Mitteldeutschland, im Auftrag der Metropolregion Mitteldeutschland. Berlin, JUN 2021.



**Abbildung 14: Wertschöpfungs- (oben) und Beschäftigungseffekte (unten) für die Landkreise der IRMD**

In absoluten Zahlen zeigen der Saalekreis (274 Mio. €), der Landkreis Leipzig (208 Mio. €) und die Stadt Leipzig (189 Mio. €) die größten Wertschöpfungspotenziale im Jahr 2040. In Bezug auf Beschäftigungspotenziale können der Saalekreis (2.130 Personen), der Landkreis Leipzig (1.850 Personen) und Nordsachsen (1.710 Personen) die größten Effekte verzeichnen. Dies gilt vor allem auch mit Blick auf den Anteil der durch Grüne Gase entstehenden Jobs verglichen mit der Gesamtbeschäftigung im Jahr 2019.

Diese Ergebnisse wurden mittels vier Sensitivitätsanalysen auf ihre Robustheit überprüft. Je größer der regionale Anteil in der Erzeugung von Anlagen ist, desto größer sind die Wertschöpfungs- und Beschäftigungspotenziale. Gleichzeitig kann es jedoch zu erhöhter Konkurrenz um einzelne Wertschöpfungsschritte innerhalb der IRMD kommen. Insgesamt entfallen die größten Potenziale hauptsächlich auf den Bereich des Wasserstoffs (ca. 88 % im Jahr 2040, Szenario 2) und weniger auf biogene Gase. Dies unterstreicht die große Bedeutung dieses Energieträgers für die IRMD. Außerdem steigen die regionale Bruttowertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte umso deutlicher, je besser durch einen verstärkten Ausbau der erneuerbaren Energien ein höherer Deckungsgrad der regionalen H<sub>2</sub>-Nachfrage in der Region durch eigene H<sub>2</sub>-Erzeugung (d.h. ohne H<sub>2</sub>-Importe in die Region) gewährleistet werden kann.

Generell lässt sich festhalten: Je höher die regionalen Investitionen im Bereich Grüner Gase sind, desto höher sind auch die daraus folgenden Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte in der IRMD. Dies wurde durch die Sensitivitätsanalyse bestätigt. Gleichzeitig ist davon auszugehen, dass in Zukunft ein nicht unerheblicher Teil des H<sub>2</sub>-Bedarfs durch Importe gedeckt werden wird. Die ermittelten Wertschöpfungspotenziale der unterschiedlichen Gebietskörperschaften sind stark durch die getroffenen Annahmen getrieben. Besonders die Deckung der H<sub>2</sub>-Bedarfe der chemischen Industrie sowie der PtL-Produktion sind zukünftig wesentliche Treiber für die Verteilung der wirtschaftlichen Effekte zwischen den Landkreisen. Investitionen in neue Erzeugungskapazitäten und Infrastrukturen auch außerhalb der bisherigen Industriezentren stellen daher wichtige

Stellschrauben für die zu hebenden wirtschaftlichen Potenziale dar. Für die IRMD als Ganzes führen heimische Erzeugungskapazitäten außerdem zu einer reduzierten Abhängigkeit von anderen Regionen bzw. Importländern. Die Coronapandemie hat gezeigt, dass resiliente und souveräne Wertschöpfungsketten von großem Vorteil sein können. Überdies wird durch die Förderung von technologischer Kompetenz im Bereich Grüner Gase wissenschaftliches und unternehmerisches Know-How aufgebaut. Die frühzeitige Positionierung als Wasserstoffregion mit der Förderung regionaler Industrieansiedlung bietet also zusätzliche Wertschöpfungspotenziale durch Technologieexporte in andere Regionen.

## Kapitel 6: Empfehlung zum Aufbau eines Kompetenzzentrums

Die IRMD verfügt heute schon über vielfältige Netzwerke und Koordinationsstrukturen für Grüne Gase. Diese Ausgangssituation wurde analysiert, um anschließend einen begründeten Vorschlag zur inhaltlichen und organisatorischen Ausgestaltung eines eigenen Kompetenzzentrums für Grüne Gase für die IRMD zu entwickeln.

Um den Diskussionsgegenstand zu konkretisieren wurde zu Beginn eine allgemeine Definition für das potenzielle Kompetenzzentrum aufgestellt. Darauf basierend konnten 19 aktive oder angekündigte Einrichtungen mit Bezug zur IRMD und den Grünen Gasen identifiziert und anhand von Strukturmerkmalen analysiert werden. Zu den genannten Einrichtungen zählen Fachnetzwerke und Branchenverbände, Energieagenturen und Landesstellen sowie Verbundvorhaben und Forschungsträger. Davon unabhängig konnten auf Grundlage der Metastudie und Lebenszyklusanalyse sowie der Bestands- und Potenzialanalyse der IRMD fachliche und methodische Schwerpunkte für ein zukünftiges Kompetenzzentrum definiert werden. Diese Inhalte wurden anschließend mit den Aktivitäten der 19 identifizierten Einrichtungen verglichen und umfassend diskutiert und ausgewertet. Tabelle 3 fasst alle definierten Handlungsfelder für das Kompetenzzentrum zusammen.

**Tabelle 3: Definierte Handlungsfelder für das Kompetenzzentrum**

#	Handlungsfeld
1	Kommunikation innerhalb der IRMD verbessern
2	Gemeinsames Leitbild für Grüne Gase entwickeln
3	Gemeinsames Standortmarketing und Ansprechpartner für Investoren
4	Gemeinsamen Marktplatz etablieren
5/6	Grüne Gase in den Anwendungsbereichen Mobilität und Wärme voranbringen
7	Maßnahmen für blauen Wasserstoff unterstützen

Es konnte herausgearbeitet werden, dass grüner Wasserstoff als breites Handlungsfeld bereits heute sehr stark von Kompetenzzentren bedient wird. Aufgrund der komplexen Wertschöpfungskette sind zahlreiche Unterstützungsmaßnahmen geschaffen worden. Es besteht allerdings ein erkennbares Defizit in der Abstimmung und Kommunikation



zwischen den Einrichtungen untereinander. Blauer Wasserstoff ist durch seine großtechnische Bedeutung nahezu ausschließlich auf die industrielle Anwendung in der IRMD konzentriert. Ein Kompetenzzentrum könnte für die Region insbesondere die umfassenden, notwendigen Infrastrukturentwicklungen moderieren und koordinieren. Biogene Gase nehmen in der IRMD heute und zukünftig eine Nischenrolle ein. Aufgrund ihrer dezentralen Verteilung eignen sie sich zur Nutzung Grüner Gase in der Fläche bspw. im Wärmemarkt und als regenerative CO<sub>2</sub>-Quelle für nachgelagerte Prozesse. Zur Unterstützung der Energieträger sollte das Kompetenzzentrum außerdem Infrastrukturmaßnahmen vorantreiben. Zusätzlich wurden themenfeldübergreifende Handlungsfelder definiert. Das Kompetenzzentrum könnte gemeinsam mit den Gebietskörperschaften, Bundesländern, Unternehmen und FuE-Einrichtungen der IRMD ein Leitbild für Grüne Gase entwickeln. Für den Markthochlauf könnte das Kompetenzzentrum eine gemeinsame Plattform zur Sammlung von Marktpreisen und Bezugsmöglichkeiten für Grüne Gase bilden.

Aufgrund der sehr guten Ausgangssituation empfiehlt die Studie nicht die Gründung eines neuen Kompetenzzentrums im Sinne eines abschließenden eigenen Konkurrenzangebotes für die IRMD. Stattdessen wird die Einrichtung eines strukturellen Überbaus skizziert. Abbildung 15 fasst die empfohlenen Strukturmaßnahmen zusammen.



**Abbildung 15: Vorschlag der Struktur für ein mögliches Kompetenzzentrum**

Als erstes Element wird die Etablierung eines Politischen Gremiums empfohlen. Dieses besteht aus Vertretern der drei Bundesländer und neun Gebietskörperschaften der IRMD und schafft eine institutionalisierte politische Verständigungsebene speziell für Grüne Gase. Das zweite Element umfasst die Etablierung abgestimmter Prozesse und Verfahren für die Kommunikation und Vernetzung der zahlreichen bestehenden Netzwerke. Zweck der Maßnahme ist es, die Kooperation der Einrichtungen anzuregen, ohne gleichzeitig deren Autonomie einzuschränken. Zur Koordinierung der Maßnahmen wird drittens die Einrichtung einer Geschäftsstelle empfohlen. Diese kann in unterschiedlicher Verfahrensweise gebildet werden und setzt sich bspw. direkt aus entsendeten Mitarbeitenden



der bestehenden Einrichtungen zusammen. Das vierte Element umfasst die mögliche Einrichtung weiterer Kontrollgremien, etwa einem Strategiebeirat für Industrie und Wissenschaft.

Kurzfristig empfiehlt die Studie die möglichst rasche Einrichtung des Politischen Gremiums. Mit Veröffentlichung der jeweils eigenen Landeswasserstoffstrategien ist jetzt die Herausforderung eine verbesserte länderübergreifende Zusammenarbeit für Grüne Gase zu ermöglichen. Insbesondere die aktuell laufenden Ausschreibungen zu den „Important Projects of Common European Interest“ (IPCEI) bieten die Möglichkeit, in eine vertiefte politische Abstimmung zu kommen und politisch unterstützte Cluster zu bilden.

## Kapitel 7: Handlungsempfehlungen für die regionalen Akteure

Die vorliegende Studie untersucht detailliert für Grüne Gase die unterschiedlichen Bereitstellungspfade und möglichen Einsatzgebiete. Dabei ist gerade grüner Wasserstoff mit Blick auf die deutlich verbesserte THG-Bilanz und den breiten sektorenübergreifenden Einsatzmöglichkeiten der Schlüsselenergieträger der Zukunft.

Die IRMD verfügt durch die bereits bestehenden umfangreichen Infrastrukturen und die vielfältigen fachlichen Kompetenzen über eine sehr gute Ausgangsposition für die weitere Entwicklung. In der Bestandsanalyse werden diese bisherigen Aktivitäten im Bereich Wasserstoff und biogener Gase aufgeführt. Die gegenwärtige Situation in den weiteren Sektoren Mobilität, Wärme und Strom dient außerdem als Ausgangspunkt für die Abschätzung zukünftiger Bedarfspotenziale, welche die sektorenübergreifende Nutzung Grüner Gase beschreibt. Die Studie zeigt das große wirtschaftliche Potenzial Grüner Gase für das Erreichen der Klimaschutzziele. Hierfür ist jedoch eine ambitionierte und politisch unterstützte Transformation des Energiesystems erforderlich. Zusätzlich werden die aus solch einer Umstellung resultierenden Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte für die Region diskutiert. Für die Umsetzung dieses herausfordernden Transformationsprozesses sind Anpassungen der regulatorischen, genehmigungsrechtlichen und fördertechnischen Rahmenbedingungen unerlässlich, welche jedoch nur beschränkt durch die regionalen Akteure zu beeinflussen sind.

Dennoch lassen sich aus der Gesamtbetrachtung sechs generelle Handlungsfelder ableiten, in denen regionale Akteure direkt bzw. indirekt die Transformation zu einer verstärkten Nutzung Grüner Gase vorantreiben können (Abbildung 16).



**Abbildung 16: Identifizierte Handlungsfelder im Bereich Grüner Gase**

Konkret sollten die künftigen Aktivitäten der Gebietskörperschaften und weiteren Akteure sich insbesondere an dem folgenden Katalog an Handlungsempfehlungen orientieren:

**Handlungsfeld A: Substanzieller Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung**

**Empfehlung 1:** Ausreichende Ausbaugelände und verringerte Flächenrestriktionen für EE-Anlagen in der Raumplanung vorsehen

**Empfehlung 2:** Umnutzung der durch den Strukturwandel freigegebenen Flächen aus Bergbau und Energiewirtschaft

**Empfehlung 3:** Regionale Genehmigungsverfahren für EE-Anlagen und Anlagen zur Produktion Grüner Gase beschleunigen

**Empfehlung 4:** Begleitung, Koordination und Unterstützung von Aktivitäten und Initiativen zur Beteiligung der Standortgemeinden neuer EE-Strom-Anlagen

**Handlungsfeld B: Aufbau neuer Produktionskapazitäten für Grüne Gase / Wasserstoff**

**Empfehlung 5:** Gezielte Unterstützung und Förderung regionaler Projekte (Schwerpunkt: KMU)

**Handlungsfeld C: Aufbau bzw. Ertüchtigung der erforderlichen Gasinfrastruktur**

**Empfehlung 6:** (Über-)regional abgestimmte Infrastrukturentwicklung

**Handlungsfeld D: Einführung neuer Technologien in den Anwendungssektoren**

**Empfehlung 7:** Initiierung, Begleitung und Förderung modellhafter Anwendungen mit markanter öffentlicher Wirkung in den unterschiedlichen Sektoren

**Empfehlung 8:** Zielgerichtete kommunale Wärmepläne mit Vorranggebieten für Fern- und Nahwärme

**Empfehlung 9:** Schaffung von Anwendermärkten durch öffentliche Beschaffung, insbesondere im Mobilitätssektor

**Handlungsfeld E: Gezielte Öffentlichkeitsarbeit und Weiterbildungsmaßnahmen**

**Empfehlung 10:** Qualifizierung und Schulungen für verantwortliche Akteure

**Empfehlung 11:** Fachkräfteaus- und -weiterbildung, Umschulungen

**Empfehlung 12:** Medienarbeit zur Steigerung der öffentlichen Akzeptanz Grüner Gase

**Handlungsfeld F: Vernetzung der Akteure, inkl. Aufbau eines Kompetenzzentrums**

**Empfehlung 13:** Einrichtung eines regionalen Kompetenzzentrums

**Empfehlung 14:** Stärkere Vernetzung durch Austausch- und Koordinationsplattform

**Empfehlung 15:** Bundesländerübergreifende Strategieentwicklung und gemeinsame Interessensvertretung der Region

Die Hebung der regionalen Potenziale hängt im hohen Maße von der Umsetzung einiger dieser Empfehlungen ab. Da die IRMD aus neun verschiedenen Gebietskörperschaften besteht, sind unterschiedliche Strategien und Ansatzpunkte für den Ausbau zukünftiger „Grüner Gase“-Aktivitäten zu berücksichtigen. Den Ausgangspunkt für die Weiterentwicklung dieses Wirtschaftszweiges stellen die bereits bestehenden unternehmerischen Tätigkeiten im Wasserstoffsegment dar, insbesondere im Zusammenhang mit der bestehenden leitungsgebundenen Infrastruktur. Ein essenzieller Baustein hierbei ist das Zusammenbringen der Produzenten mit den potenziellen Verbrauchern. Deswegen ist es unerlässlich diese Infrastruktur länderübergreifend koordiniert auszubauen. Ein erster Ansatz wird in der Machbarkeitsstudie „Wasserstoffnetz Mitteldeutschland“ untersucht.<sup>10</sup> Voraussetzung für grünen Wasserstoff ist überdies die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, bei deren Ausbau hauptsächlich Gebietskörperschaften in ländlichen Gebieten aufgrund ihrer Flächenpotenziale eine wesentliche Rolle spielen werden. Dies – und ein konsistenter und verlässlicher Pfad zur Erreichung der Klimaziele unter Berücksichtigung der wichtigen Rolle Grüner Gase – sind die Voraussetzung für eine erfolgreiche Transformation des Mitteldeutschen Reviers zu einer „Innovationsregion Mitteldeutschland“.

---

<sup>10</sup> Die Veröffentlichung der Studie ist für das Frühjahr 2022 geplant.

## Datenanhang: Detailergebnisse für die Gebietskörperschaften der IRMD

**Tabelle 4: Bestandsanalyse: Status Quo der Stromerzeugung aus WEA und PV sowie biogener Gase in der IRMD**

Landkreis / Stadt	EE-Erzeugung Wind		EE-Erzeugung PV		Biogene Gase	
	Inst. Leistung (in MW)	Strommenge (in GWh/a)	Inst. Leistung (in MW)	Strommenge (in GWh/a)	Inst. Leistung (in MW <sub>el</sub> )	Produzierte Gasmenge (in Mio. Nm <sup>3</sup> /a)
Leipzig, Stadt	12	13	36	39	3,5	3,0
Leipzig, LK	103	198	439	273	26,5	25
Nordsachsen	119	213	257	288	23,3	22
Halle, Stadt	0	0	24	29	2	1,9
Anhalt-Bitterfeld, LK	412	745	380	436	14,7	14
Burgenlandkreis	429	758	197	203	26,3	25
Mansfeld-Südharz, LK	322	569	322	346	27	26
Saalekreis, LK	496	981	294	320	34,7	33
Altenburger Land, LK	98	192	125	138	15	14
<b>IRMD</b>	<b>1.991</b>	<b>3.669</b>	<b>2.074</b>	<b>2.072</b>	<b>172,5</b>	<b>163,9</b>

**Tabelle 5: Potenzialanalyse: Erzeugungspotenziale für erneuerbare Energien und Grüne Gase (Szenario 2, Jahr 2040)\***

Landkreis / Stadt	EE-Erzeugung Wind		EE-Erzeugung PV		Grüner Wasserstoff		Biogene Gase	
	Inst. Leistung (in MW)	Strommenge (in GWh/a)	Inst. Leistung (in MW)	Strommenge (in GWh/a)	Grüne H <sub>2</sub> -Erzeugung (in GWh/a)	Elektrolyse- leistung (in MW)	Inst. Leistung (in MW <sub>el</sub> )	Produzierte Gasmenge (in Mio. Nm <sup>3</sup> /a)
Leipzig, Stadt	68	128	398	579	199	52	12	13
Leipzig, LK	676	2.211	1.690	1.394	1.801	470	105	118
Nordsachsen	899	2.751	1.527	2.269	1.916	500	116	131
Halle, Stadt	0	0	350	566	111	29	3,0	3,3
Anhalt-Bitterfeld, LK	2.029	6.253	1.047	1.592	4.516	1.179	38	43
Burgenlandkreis	2.021	6.082	1.080	1.478	3.675	960	102	114
Mansfeld-Südharz, LK	1.764	5.315	878	1.252	3.499	914	78	88
Saalekreis, LK	2.021	6.808	1.227	1.770	4.975	1.299	96	108
Altenburger Land, LK	522	1.738	552	808	1.262	330	81	92
<b>IRMD</b>	<b>10.000</b>	<b>31.286</b>	<b>8.750</b>	<b>11.708</b>	<b>21.954</b>	<b>5.732</b>	<b>630,0</b>	<b>710,3</b>

\* Die tatsächlichen Ausbaupotenziale sind stark von politischen Rahmenbedingungen getrieben.

**Tabelle 6: Potenzialanalyse: Bedarfspotenziale nach Sektoren (Szenario 2, Jahr 2040)**

Landkreis / Stadt	Grüner Wasserstoff				Biogene Gase			
	Mobilität* (in GWh/a)	Wärme (in GWh/a)	Industrie (in GWh/a)	Gesamt (in GWh/a)	Mobilität (in GWh/a)	Wärme (in GWh/a)	Strom (in GWh/a)	Gesamt (in GWh/a)
Leipzig, Stadt	1.063	2.552	0	3.616	145	213	28	385
Leipzig, LK	3.398	1.015	227	4.641	144	88	251	483
Nordsachsen	3.214	710	0	3.924	118	71	278	467
Halle, Stadt	454	1.210	0	1.664	64	60	7	131
Anhalt-Bitterfeld, LK	549	692	872	2.113	83	38	91	212
Burgenlandkreis	620	773	142	1.535	94	50	242	386
Mansfeld-Südharz, LK	490	546	0	1.035	70	37	187	295
Saalekreis, LK	3.154	694	10.117	13.963	106	74	230	409
Altenburger Land, LK	290	398	0	688	44	39	196	278
<b>IRMD</b>	<b>13.232</b>	<b>8.590</b>	<b>11.358</b>	<b>33.180</b>	<b>869</b>	<b>668</b>	<b>1.510</b>	<b>3.047</b>

\* Einschließlich des H<sub>2</sub>-Bedarfs für PtL-Produktion von insgesamt 6.178 GWh/a.

**Tabelle 7: Wertschöpfungsanalyse: Potenziale für Bruttowertschöpfung und Beschäftigung in der IRMD (Szenario 2, Jahr 2040)**

Landkreis / Stadt	Bruttowertschöpfung			Beschäftigung		
	Bruttowertschöpfung 2019 (in Mio. €)*	Wertschöpfungs- potenzial durch Grüne Gase 2040 (in Mio. €)	Anteil im Vergleich zu 2019 (in %)	Beschäftigte 2019 (in Personen)*	Beschäftigungspotenzial durch Grüne Gase 2040 (in Personen)	Anteil im Vergleich zu 2019 (in %)
Leipzig, Stadt	20.539	189,4	0,92	347.600	1.449	0,42
Leipzig, LK	6.583	208,4	3,16	103.800	1.848	1,78
Nordsachsen	5.037	180,7	3,56	93.100	1.707	1,83
Halle, Stadt	6.883	98,7	1,43	129.000	848	0,66
Anhalt-Bitterfeld, LK	4.358	88,1	2,02	69.100	742	1,07
Burgenlandkreis	4.236	62,0	1,46	73.700	527	0,72
Mansfeld-Südharz, LK	2.644	46,0	1,74	52.100	445	0,85
Saalekreis, LK	5.729	273,9	4,78	83.400	2.127	2,55
Altenburger Land, LK	1.090	37,7	3,46	35.005	387	1,09
<b>IRMD</b>	<b>57.925</b>	<b>1.182,9</b>	<b>2,04</b>	<b>987.300</b>	<b>10.080</b>	<b>1,02</b>

\* Quelle: Prognos: Neue Wege für Innovation und Wertschöpfung: Strukturwandel in der Innovationsregion Mitteldeutschland, im Auftrag der Metropolregion Mitteldeutschland. Berlin, JUN 2021.



INNOVATIONSREGION  
MITTELDEUTSCHLAND

### **Kontakt**

Metropolregion Mitteldeutschland Management GmbH  
Schillerstraße 5  
04105 Leipzig  
0341 / 600 16 – 13  
mayer@mitteldeutschland.com

[www.mitteldeutschland.com](http://www.mitteldeutschland.com)  
[www.innovationsregion-mitteldeutschland.com](http://www.innovationsregion-mitteldeutschland.com)

Ein Projekt der



METROPOLREGION  
MITTELDEUTSCHLAND