

Roadmap Gas 2050

Entwicklung von Netzstrukturen für erneuerbare Gase

Deliverable D 2.2

Sylvana Zöllner, Carla Brauer, Jens Hüttenrauch
DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH

Herausgeber

DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.

Technisch-wissenschaftlicher Verein

Josef-Wirmer-Straße 1–3

53123 Bonn

T +49 228 91885

F +49 228 9188990

info@dvwg.de

www.dvgw.de

Roadmap Gas 2050

Entwicklung von Netzstrukturen für erneuerbare Gase

Deliverable 2.2

April 2022

DVGW-Förderkennzeichen G 201824

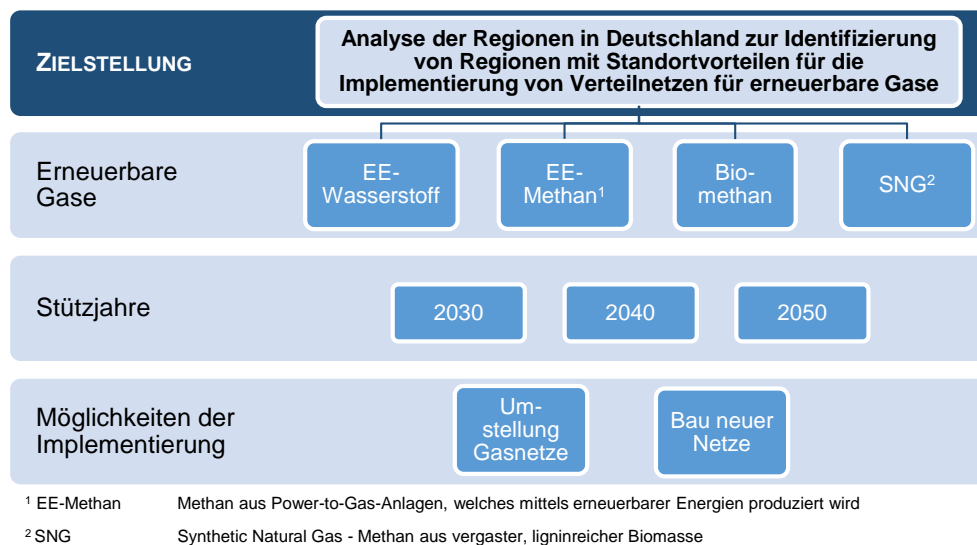
Zusammenfassung

Der anthropogene Klimawandel erfordert die Eindämmung der globalen Temperaturerwärmung unter 2°C, im besten Fall auf 1,5°C, gegenüber dem vorindustriellen Wert, um die Risiken des Klimawandels zu begrenzen. Hierbei stellt, neben zunehmender Energieeffizienz, die Umstellung von fossilen auf klimaneutrale Energieträger in allen Sektoren des Energiesystems eine wichtige Maßnahme zur Zielerreichung dar.

In der Gasversorgung dienen erneuerbare Gase der Erreichung der Klimaziele. Kurz-, mittel- und langfristig kann die Nutzung der Potenziale von klimaneutralen Gasen wie Biomethan und SNG (Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse) zur Dekarbonisierung der Gasversorgung beitragen. Zum anderen bietet Power-to-Gas mittel- bis langfristig die Möglichkeit, große Mengen an erneuerbarem Strom durch Umwandlung in EE-Wasserstoff oder EE-Methan in die Gasnetze zu integrieren, zu speichern und die Energie aus Erneuerbaren Energien bedarfsgerecht sektorenübergreifend zur Verfügung zu stellen.

Welche Regionen in Deutschland bieten Standortvorteile für die Implementierung von Verteilnetzen für erneuerbare Gase?

Im Rahmen dieses Projekts werden Regionen herausgearbeitet, die u.a. aufgrund der Struktur und Potenziale ihrer Gasnachfrage und -verfügbarkeit diese Standortvorteile aufweisen – im Folgenden als „Region(en) mit Standortvorteilen“ (kurz: Regionen für EE-Gase) bezeichnet.



Zielstellung: Identifizierung von regionalen Standortvorteilen für erneuerbare Gase

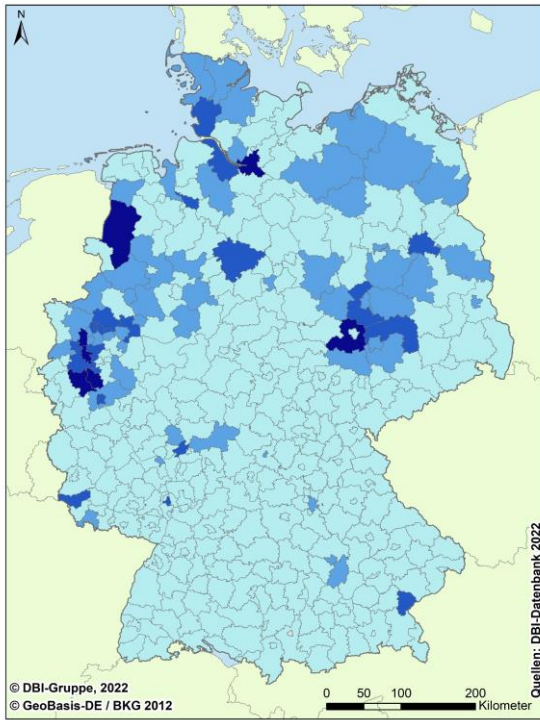
Die Identifizierung der Regionen mit Standortvorteilen basiert auf einer regional aufgelösten (stadt-/landkreisscharfen) Nachfrage- und Verfügbarkeitsanalyse für jedes erneuerbare Gas (EE-Wasserstoff, EE-Methan, Biomethan und SNG), wobei die Verfügbarkeit neben der Erzeugung auch die Infrastruktur beinhaltet. Der Fokus liegt bei den Betrachtungen auf regionalen Verteilnetzebene, um regionale Standortvorteile zu identifizieren. Zum Ausgleich von Energie und der Gewährleistung der Versorgungssicherheit sollte die Anbindung der Verteilnetze an vorgelagerte Netze, bis hin zu den Fernleitungsnetzen, erfolgen. Die Basis der Untersuchungen bilden öffentlich-verfügbare Daten sowie vorliegende Projektergebnisse des DVGW-Projekts Roadmap Gas 2050.

Deutschlandweit gibt es große Potenziale zur Implementierung von Verteilnetzen für erneuerbare Gase, welche im Folgenden dargestellt sind.

EE-Wasserstoff kann einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung der Energieversorgung leisten. Deutschlandweit gibt es eine Vielzahl an Stadt- und Landkreisen, die Standortvorteile für die Implementierung von Verteilnetzen für EE-Wasserstoff bieten, diese Regionen werden hier als „Regionen für EE-Wasserstoff“ bezeichnet. Die Umstellung oder der Neubau von reinen EE-Wasserstoffnetzen kann, in Abhängigkeit der jeweiligen Gegebenheiten, für Verteilnetze auf der gesamten Netzgebietsebene oder Teilnetzebene erfolgen.

Besonders relevante Regionen befinden sich im Betrachtungsjahr 2030, aufgrund des hohen Anteils an der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien und der Nutzung von auftretenden Überschussstrommengen für die Erzeugung von EE-Wasserstoff im Nordwesten und Norden von Deutschland. 2040 nimmt der Anteil relevanter Regionen von 20 % auf 50 % und bis 2050 auf 70 % zu. Vor allem in der Mitte und im Süden von Deutschland (v.a. Hessen sowie Rheinland-Pfalz, Saarland und Teile von Baden-Württemberg und Bayern) steigt ggü. 2030 deutschlandweit der Anteil der für die Umstellung von Verteilnetzen auf EE-Wasserstoff oder Neubau von EE-Wasserstoffnetzen zu priorisierenden Stadt-/Landkreise. Neben dem geplanten Ausbau des öffentlichen Wasserstoffnetzes, ist das u.a. auf die steigende Nachfrage nach EE-Wasserstoff zurückzuführen. 2050 weisen 30 % der Regionen ein niedriges Potenzial für die Implementierung von Verteilnetzen für EE-Wasserstoff auf. Durch z.B. Anbindung an vorgelagerte Infrastrukturen, können diese Regionen auch mit Wasserstoff versorgt werden und bei vorliegender Nachfrage nach EE-Wasserstoff für die Implementierung von Verteilnetzen für EE-Wasserstoff in Frage kommen. Ein niedriges Potenzial ist kein Ausschluss für die Implementierung von Wasserstoffnetzen, sondern ein Indiz dafür, dass die Standortvorteile für die Implementierung von Verteilnetzen für EE-Wasserstoff nach jetzigem Stand für die jeweiligen Betrachtungsjahre in anderen Regionen höher sind.

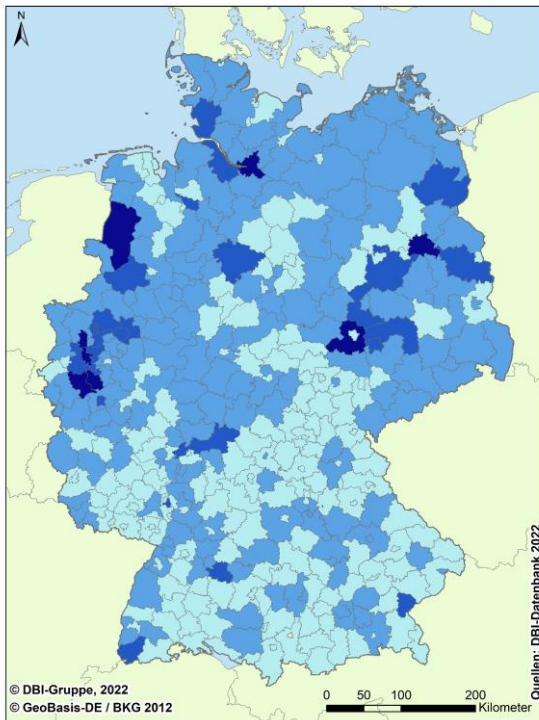
Neben der Umstellung der Verteilnetze auf EE-Wasserstoff oder dem Neubau von EE-Wasserstoffnetzen ist grundsätzlich auch eine Zumischung von EE-Wasserstoff unter Beachtung der technischen Grenzen (brenntechnische Kenndaten, Infrastruktur, Anwendungstechnik) und den Kundenanforderungen (sensible Kunden) aktuell bis 10 Vol.-% Wasserstoff und zukünftig bis 20 Vol.-% Wasserstoff (geplant ab 2030 - Untersuchung dazu laufen bereits als EU- und DVGW-Forschungsprojekte) in das bestehende Gasnetz der Verteilnetzebene möglich. Die Umstellung von Gasnetzen auf EE-Wasserstoff oder der Neubau von EE-Wasserstoffnetzen kann für Verteilnetze auf der gesamten Netzgebietsebene oder Teilnetzebene erfolgen. Durch Einzelprüfung ist zu ermitteln, welches die geeignetere Variante in der jeweiligen Region ist. Vor allem beim Neubau von EE-Wasserstoffnetzen ist zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit die Anbindung der Verteilnetze an vorgelagerte Netze, bis hin zu den Fernleitungsnetzen, zu beachten.



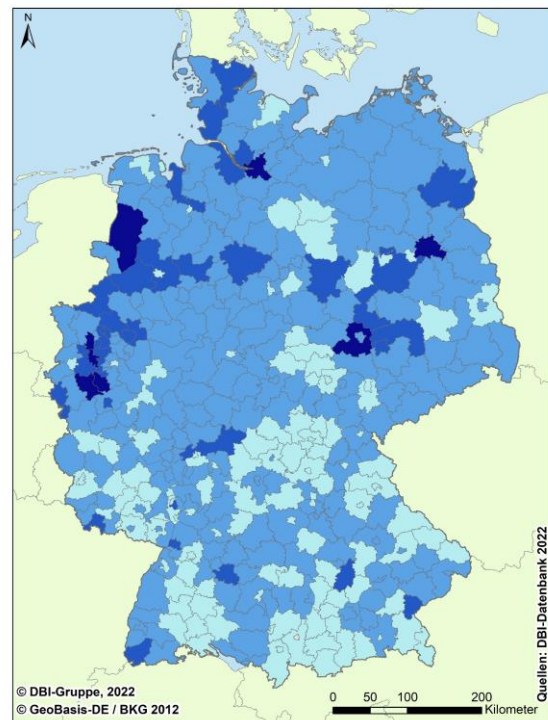
Regionen mit Standortvorteilen für EE-Wasserstoff

- Kein Potenzial
- Niedriges Potenzial
- Mittleres Potenzial
- Hohes Potenzial
- Sehr hohes Potenzial

2030



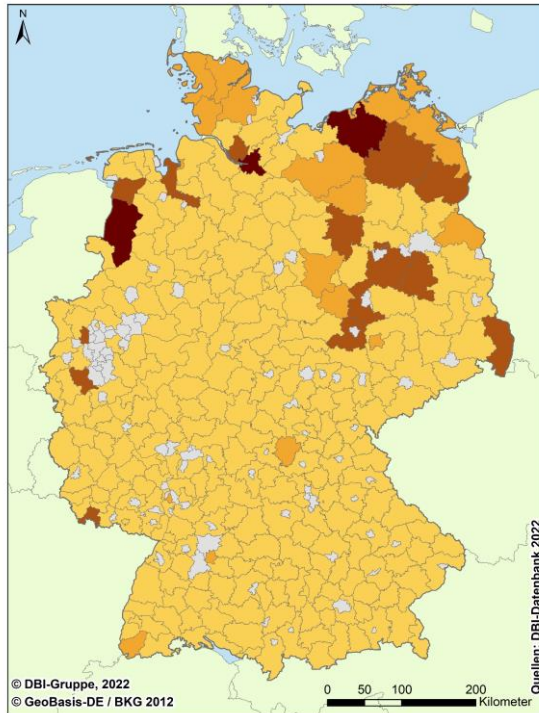
2040



2050

Regionen mit Standortvorteilen für EE-Wasserstoff – 2030, 2040 und 2050

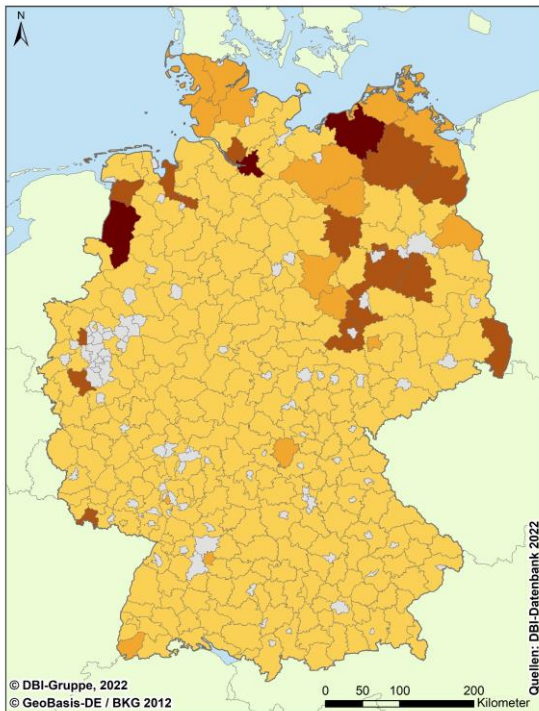
Auch **EE-Methan** aus Power-to-Gas-Anlagen kann einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung der Energieversorgung leisten. In der Auswertung wird Kohlenstoffdioxid aus biogenen Quellen für die Betrachtung der Methanisierung herangezogen. Bei der zukünftigen Nutzung der SNG-Potenziale, kann das bei der Aufbereitung abgeschiedene Kohlenstoffdioxid ebenfalls aufgefangen und für die Methanisierung genutzt werden.



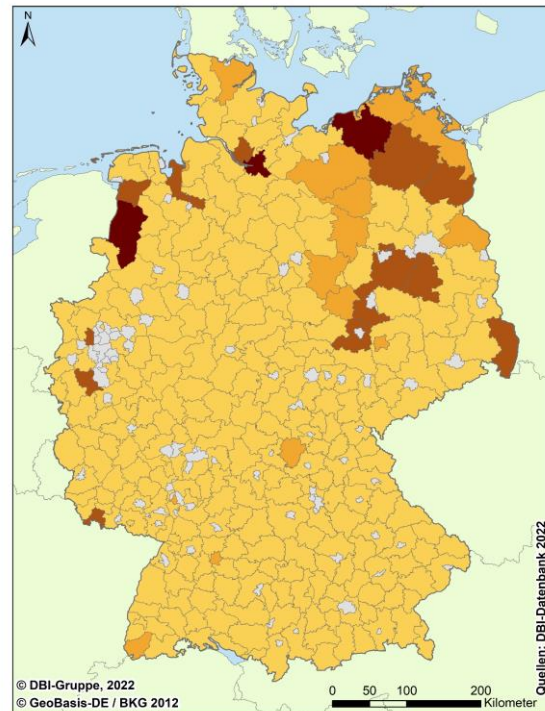
Regionen mit Standortvorteilen für EE-Methan

- Kein Potenzial
- Niedriges Potenzial
- Mittleres Potenzial
- Hohes Potenzial
- Sehr hohes Potenzial

2030



2040



2050

Regionen mit Standortvorteilen für EE-Methan – 2030, 2040 und 2050

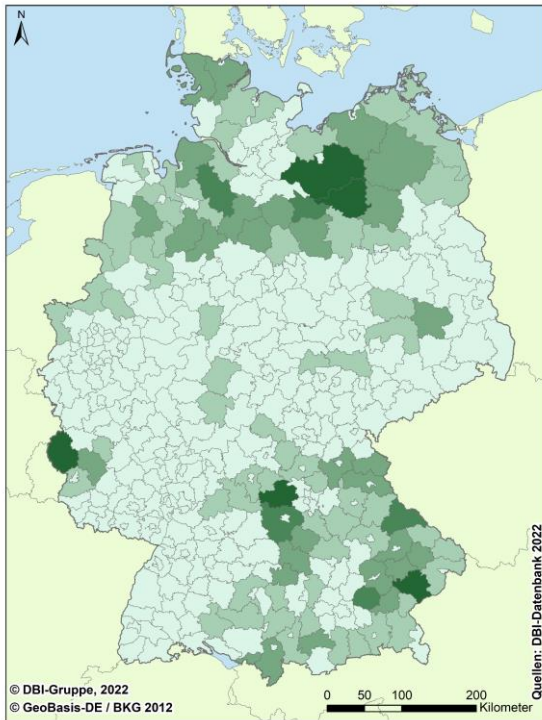
EE-Methan kann als Austauschgas zur kompletten oder anteiligen Deckung der Gasnachfrage in die Gasnetze eingespeist werden. Der Anteil an geeigneten Regionen mit Standortvorteilen für die Implementierung des Betriebs von Verteilnetzen mit EE-Methan liegt in allen Betrachtungsjahren bei ca. 9 %, diese Regionen werden auch „Regionen für EE-Methan“ genannt. Die relevanten Regionen befinden sich vor allem im Norden und Osten von Deutschland. Die Umstellung des Betriebs auf EE-Methan oder, wenn kein Gasnetz vorhanden ist, der Neubau von Gasnetzen, kann auf der gesamten Netzgebietsebene oder Teilnetzebene erfolgen. Zu Ermittlung der geeigneteren Variante ist eine Einzelprüfung erforderlich. Vor allem bei Neubau von Gasnetzen ist die Gewährleistung der Versorgungssicherheit durch Anbindung der Verteilnetze an vorgelagerte Netze, bis hin zu den Fernleitungsnetzen sicherzustellen.

Die Verfügbarkeit von **Biomethan** und deren Einspeisung leistet durch die mögliche anteilige oder vollständige Umstellung des Betriebs der Verteilnetze mit Biomethan einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung der Energieversorgung, weshalb in jeder Region, in der Biomethaneinspeisungen sinnvoll möglich sind, Biomethan als Austauschgas eingesetzt werden sollte.

Die berücksichtigte Verfügbarkeit von Biomethan umfasst die Biomethaneinspeisung (Biogasanlagen, die Biogas aufbereiten und heute und in Zukunft ins Gasnetz einspeisen), das Potenzial der Vor-Ort-Verstromung, welches zukünftig für die Einspeisung ins Gasnetz genutzt werden kann (auslaufende EEG-Förderung führt zu veränderten Nutzungskonzepten von Biogasanlagen) und das ungenutzte Potenzial aus vergärbaren Rest- und Abfallstoffen sowie Energiepflanzen. Die Berücksichtigung der drei Verfügbarkeiten weisen damit das maximal verfügbare Potenzial zur Biomethaneinspeisung auf. In der Realität wird das Potenzial vermutlich eher darunter liegen, da vor allem Biogasanlagen mit Vor-Ort-Verstromung mit einer Leistung kleiner als 250 m³/h nur teilweise, z.B. durch Zusammenschluss von Biogasanlagen, ökonomisch sinnvoll auf Biomethaneinspeisung umgestellt werden können.

Es gibt nur wenige Stadt-/Landkreise, in dem die komplette Deckung der Gasnachfrage mit Biomethan unter Auswertung des maximal verfügbaren Potenzials möglich ist. Bis 2050 ist in 20 % der Stadt-/Landkreise von Deutschland ein Potenzial im mittleren bis sehr hohen Bereich für den anteiligen oder vollständigen Betrieb von Verteilnetzen mit Biomethan vorhanden. Diese Regionen werden „Regionen für Biomethan“ genannt. Auch in den Stadt-/Landkreisen mit niedrigem Potenzial sollten Biomethaneinspeisungen zur anteiligen Deckung der Gasnachfrage umgesetzt werden, insofern diese energiesystemtechnisch sinnvoll möglich sind.

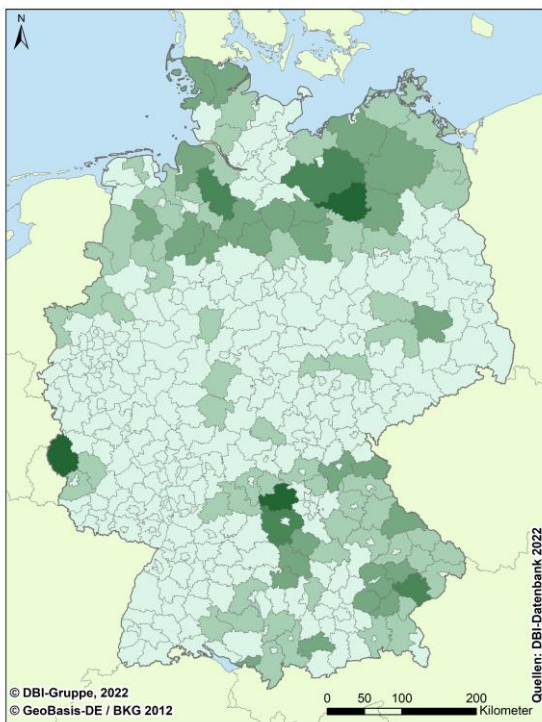
Der vollständige oder anteilige Betrieb von Verteilnetzen mit Biomethan oder, wenn kein Gasnetz vorhanden ist, der Neubau von Gasnetzen, kann auf der gesamten Netzgebietsebene oder Teilnetzebene erfolgen. Durch Einzelprüfung ist die geeignete Variante zu ermitteln. In jedem Fall sollte sowohl die Versorgungssicherheit als auch die großflächigere Verteilung des Gases, z.B. bei Überdeckung der Gasnachfrage in der Region durch sehr hohe Potenziale, durch Anbindung der Verteilnetze an vorgelagerte Netze bis hin zur den Fernleitungsnetzen, gewährleistet werden.



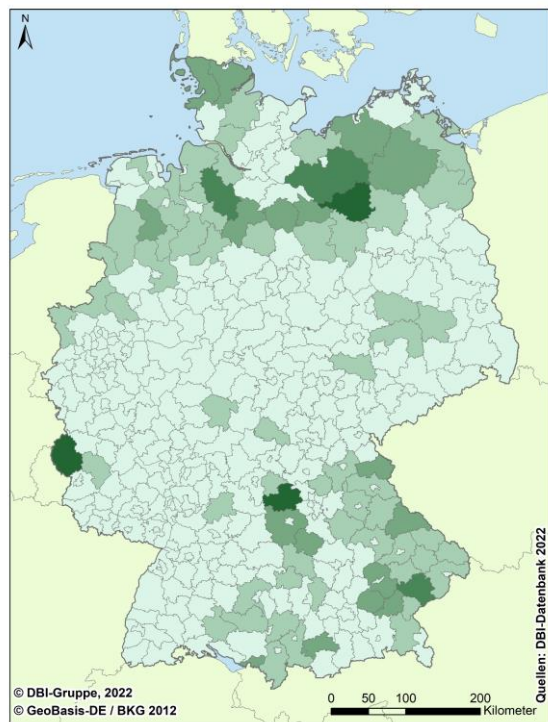
2030

Deckung der Gasnachfrage durch Biomethan

- Geringe Deckung (Niedriges Potenzial)
- Mittlere Deckung (Mittleres Potenzial)
- Hohe Deckung (Hohes Potenzial)
- Sehr hohe Deckung (Sehr hohes Potenzial)
- Überdeckung (Sehr hohes Potenzial)



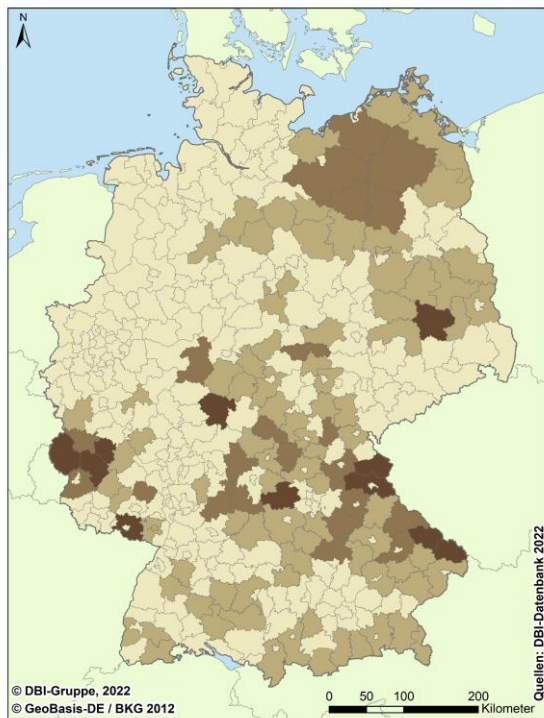
2040



2050

Deckung der Gasnachfrage durch Biomethan (Regionen für Biomethan) – 2030, 2040 und 2050

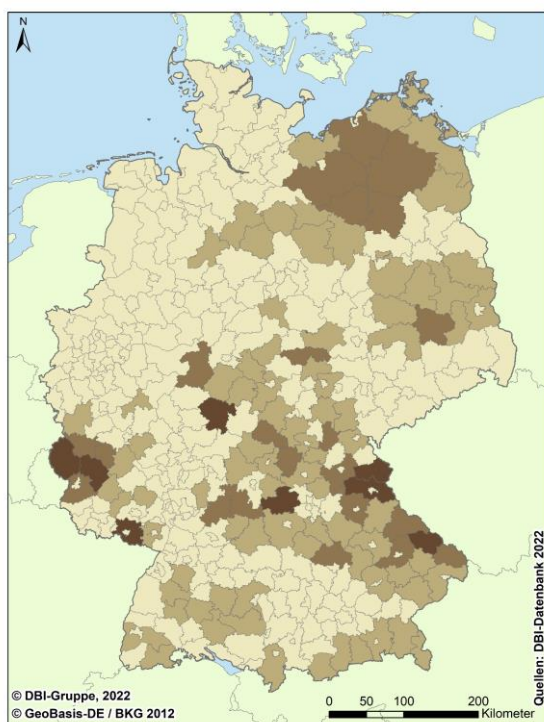
Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse (SNG) kann einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung der Energieversorgung leisten, weshalb in jeder Region, in der eine SNG-Einspeisung sinnvoll möglich ist, diese umgesetzt werden sollte. Es gibt in den Betrachtungsjahren 2030 und 2040 Stadt-/Landkreise, in denen die komplette Versorgung eines Stadt-/Landkreises mit SNG bilanziell möglich ist.



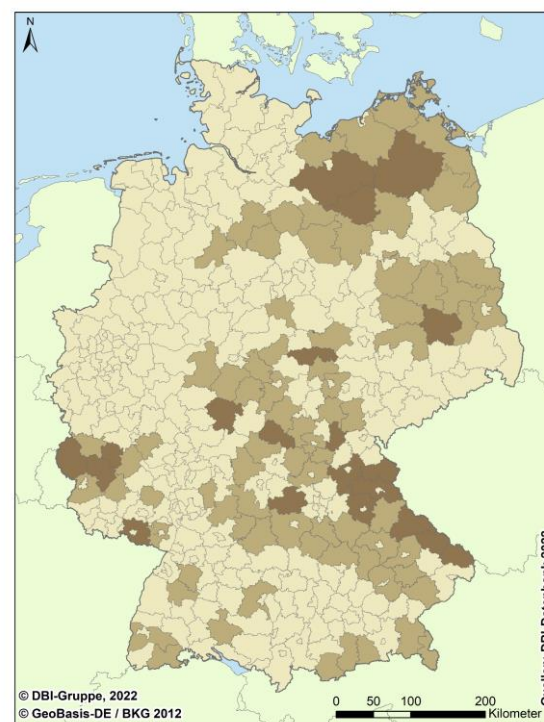
Deckung der Gasnachfrage durch SNG

- Geringe Deckung (Niedriges Potenzial)
- Mittlere Deckung (Mittleres Potenzial)
- Hohe Deckung (Hohes Potenzial)
- Sehr hohe Deckung (Sehr hohes Potenzial)

2030



2040



2050

Deckung der Gasnachfrage mit SNG (Regionen für SNG) – 2030, 2040 und 2050

Darüber hinaus gibt es, neben der generellen Möglichkeit der Zumischung (Austauschgas), eine Vielzahl an Stadt-/Landkreisen, in denen eine anteilige oder vollständige Umstellung des Betriebs der Verteilnetze auf SNG oder, wenn kein Gasnetz vorhanden ist, der Neubau von Gasnetzen, erfolgen kann. Durch Einzelprüfung ist zu ermitteln, ob eine Umstellung auf der gesamten Netzgebietsebene oder Teilnetzebene erfolgen sollte und die Versorgungssicherheit und die großflächigere Verteilung von SNG, z.B. bei Überdeckung der Gasnachfrage in der Region durch sehr hohe Potenziale, durch die Anbindung der Verteilnetze an vorgelagerte Netze bis hin zu den Fernleitungsnetzen, gewährleistet wird. Die relevanten Regionen zur Implementierung von SNG-Netzen befinden sich vor allem im Nord-Osten, Osten, Süd-Osten und Süd-Westen von Deutschland und machen bis 2050 ca. 25 % der Stadt-/Landkreise in Deutschland aus.

Deutschlandweit sind in allen Stadt-/Landkreisen Potenziale zur Bereitstellung von klimaneutralen Gasen vorhanden. Die Nutzung dieser Potenziale kann durch Umstellung der Gasnetze/des Gasbezugs oder den Neubau von Gasnetzen, wenn kein Gasnetz vorhanden ist, sowie durch Zumischung erfolgen. Zur Gewährleistung der ganzjährigen Versorgungssicherheit, als auch die großflächigere Verteilung des Gases, z.B. bei Überdeckung der Gasnachfrage in der Region durch sehr hohe Potenziale, ist die Anbindung der Verteilnetze an vorgelagerte Netze, Fernleitungsnetze und deren Zugang zu Gasspeichern und Gasimporten zu berücksichtigen.

Die Umstellung auf **EE-Wasserstoffnetze** bietet sich, aufgrund der geplanten Infrastrukturen und bei Nutzung der Potenziale, vor allem in folgenden Bundesländern an:

2030

- Berlin
- Brandenburg (in weiten Teilen)
- Bremen
- Hamburg
- Mecklenburg-Vorpommern (in weiten Teilen)
- Niedersachsen (zum Teil)
- Nordrhein-Westfalen (in weiten Teilen)
- Saarland (in weiten Teilen)
- Sachsen (zum Teil)
- Sachsen-Anhalt (in weiten Teilen)
- Schleswig-Holstein (in weiten Teilen)

2050

- Baden-Württemberg (zum Teil)
- Bayern (zum Teil)
- Berlin
- Brandenburg (fast vollständig)
- Bremen
- Hamburg
- Hessen (fast vollständig)
- Mecklenburg-Vorpommern
- Niedersachsen (in weiten Teilen)
- Nordrhein-Westfalen (fast vollständig)
- Rheinland-Pfalz (zum Teil)
- Saarland (fast vollständig)
- Sachsen (fast vollständig)
- Sachsen-Anhalt (fast vollständig)
- Schleswig-Holstein (fast vollständig)
- Thüringen (zum Teil)

Für EE-Wasserstoffnetze ergibt sich von 2030 bis 2050 eine Erhöhung der Anzahl an Regionen und Bundesländern, die für die Umstellung auf EE-Wasserstoffnetze geeignet sind.

Das Potenzial der Regionen mit Standortvorteilen für die Implementierung des Betriebs von Verteilnetzen mit verschiedenen Methangasen sinkt 2050 gegenüber 2030 leicht ab und es gibt eine teilweise Verschiebung von Stadt-/Landkreisen mit hohem und sehr hohem Potenzial hin zu einem mittleren Potenzial.

Der gesamtheitliche Weiterbetrieb der **Gasnetze mit Methan** (EE-Methan, Biomethan und SNG) sollte, bei Nutzung der großen, vorhandenen Potenziale, vor allem in folgenden Bundesländern erfolgen:

2030

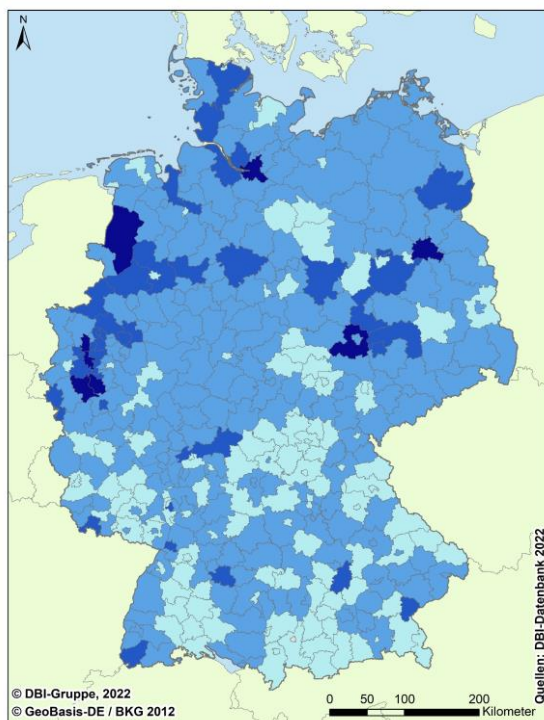
- Baden-Württemberg
- Bayern
- Hessen
- Niedersachsen (zum Teil)
- Rheinland-Pfalz
- Sachsen (zum Teil)
- Thüringen

2050

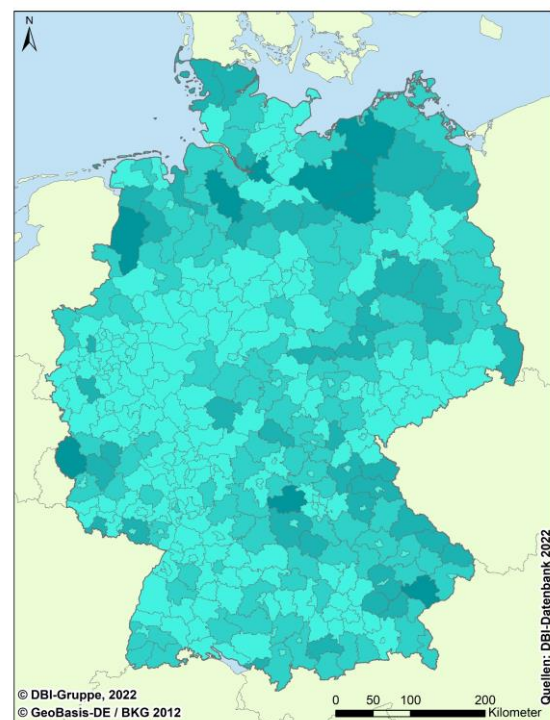
- Baden-Württemberg (zum Teil)
- Bayern (zum Teil)
- Rheinland-Pfalz (zum Teil)
- Thüringen (zum Teil)

2050

Regionen für EE-Wasserstoff



Regionen für EE-Methan*



* Methan aus erneuerbaren Quellen: EE-Methan, Biomethan und SNG (Methan aus ligninreicher Biomasse)

Regionen mit Standortvorteilen für EE-Gase - 2050

Eine Einbindung von EE-Methan in das Energieversorgungssystem sollte mit einer möglichen direkten Nutzung von EE-Wasserstoff hinsichtlich ökologischer, ökonomischer und energie-systemrelevanter Aspekte abgeglichen werden. Daneben sind aber auch Kriterien, wie die Transformationsgeschwindigkeit auf dem Weg hin zum Wasserstoffsystem oder lokale Verfügbarkeiten und Nachfrage von Wasserstoff, zu berücksichtigen.

Regionen die besonders große Potenziale für EE-Wasserstoff und EE-Methan aufweisen, sollten detailliert untersucht werden, um eine zeitnahe Nutzung der Potenziale zu ermöglichen und die Dekarbonisierung der Energie- und Gasversorgung voranzutreiben. Zudem sollte in allen Regionen, in denen Einspeisungen von Biomethan und Methan aus ligninreicher Biomasse (SNG) sinnvoll möglich sind, deren Einspeisung als Austauschgas erfolgen.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	1
Tabellenverzeichnis.....	3
Glossar.....	4
1 Einleitung und Zielstellung.....	5
2 Methodik	6
2.1 Generelle Methodik.....	6
2.2 Multikriterielle Entscheidungsanalyse (MCDA)	8
2.2.1 Generelles Vorgehen MCDA.....	8
2.2.2 Überblick MCDA-Methoden.....	10
2.2.3 Gesamte Methode: Nutzwertanalyse.....	11
2.3 Eingangsdaten der Kriterien	14
2.3.1 Wasserstoffnachfrage: Industrie und Verkehr.....	14
2.3.2 Gasanschlusskapazität Gaskraftwerke.....	18
2.3.3 Gasnachfrage: Haushalte und GHD.....	20
2.3.4 Wasserstoffnetz (Öffentliche Gasversorgung)	22
2.3.5 Wasserstoffnetz (Industrie)	26
2.3.6 Power-to-Gas-Anlagen (Kommerziell)	27
2.3.7 Power-to-Gas-Anlagen (Forschung).....	30
2.3.8 Wasserstoffeinspeisepotenzial aus Power-to-Gas-Anlagen	32
2.3.9 Industrielle Wasserstoffquellen.....	34
2.3.10 Kohlenstoffdioxidquellen (Biogen)	36
2.3.11 Kohlenstoffdioxidquellen (Fossil)	37
2.3.12 Gasnachfrage	38
2.3.13 Biogasnutzung: Biomethaneinspeisung.....	40
2.3.14 Biogasnutzung: Vor-Ort-Verstromung	42
2.3.15 Biogasnutzung: Ungenutztes Potenzial	44
2.3.16 SNG-Einspeisung.....	46
2.4 Gesamte Methodik.....	48
2.4.1 EE-Wasserstoff	48
2.4.2 EE-Methan	52
2.4.3 Biomethan.....	55
2.4.4 SNG (Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse)	57
3 Ergebnisse	58
3.1 Regionen für EE-Wasserstoff	58
3.2 Regionen für EE-Methan.....	65
3.3 Regionen für Biomethan.....	71
3.4 Regionen für SNG (Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse)	73
3.5 Gesamtergebnis: Regionen für EE-Gase	75
3.6 Implementierung EE-Gase	83
4 Schlussfolgerungen und Ausblick.....	84
Abkürzungsverzeichnis.....	85
Literaturverzeichnis	86

Anhang 1: Datenabgleich DVGW-Leitplankenszenario EE-Gas+H2.....	92
Anhang 2: Überblick Regionen für EE-Wasserstoff	93
Anhang 3: Überblick Regionen für EE-Methan	103
Anhang 4: Überblick Regionen für Biomethan	113
Anhang 5: Überblick Regionen für SNG	123
Anhang 6: Überblick Regionen für EE-Gase 2030.....	133
Anhang 7: Überblick Regionen für EE-Gase 2040.....	142
Anhang 8: Überblick Regionen für EE-Gase 2050.....	151

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Allgemeine Methodik – Nachfrage- und Verfügbarkeitsanalyse	6
Abbildung 2.2: Ziel und relevante Kriterien (Haupt- und Unterkriterien)	12
Abbildung 2.3.1: Wasserstoffnachfrage in den Sektoren Industrie und Verkehr - 2030, 2040 und 2050	17
Abbildung 2.3.2: Gasanschlusskapazität Gaskraftwerke - 2030, 2040 und 2050	19
Abbildung 2.3.3: Gasnachfrage von Haushalten und Gewerbe/Handel/Dienstleistung - 2020, 2030, 2040 und 2050	21
Abbildung 2.3.4: Wasserstoffnetz 2030 und 2050	22
Abbildung 2.3.5: European Hydrogen Backbone 2030 und 2040	23
Abbildung 2.3.6: IPCEI Wasserstoff Projekte – Erzeugung, Infrastruktur und Nutzung	24
Abbildung 2.3.7: Wasserstoffnetz (öffentlich) 2030	25
Abbildung 2.3.8: Wasserstoffnetz (öffentlich) 2040/2050	25
Abbildung 2.3.9: Wasserstoffnetz (Industrie) 2030	27
Abbildung 2.3.10: Anlagenleistung Power-to-Gas-Anlagen (Kommerziell) - 2030, 2040 und 2050	29
Abbildung 2.3.11: Anlagenleistung Power-to-Gas-Anlagen (Forschung) - 2030, 2040 und 2050	31
Abbildung 2.3.12: Wasserstoffeinspeisepotenzial aus Power-to-Gas-Anlagen - 2020, 2030, 2040 und 2050	33
Abbildung 2.3.13: Verfügbarkeit Wasserstoff aus industriellen Wasserstoffquellen 2020	35
Abbildung 2.3.14: Biogene Kohlenstoffdioxidquellen in Deutschland 2020	37
Abbildung 2.3.15: Gasnachfrage - 2020, 2030, 2040 und 2050	39
Abbildung 2.3.16: Biomethaneinspeisung - 2020, 2030, 2040 und 2050	41
Abbildung 2.3.17: Biogas Vor-Ort-Verstromung - 2020, 2030, 2040 und 2050	43
Abbildung 2.3.18: Ungenutztes Biogaspotenzial - 2020, 2030, 2040 und 2050	45
Abbildung 2.3.19: SNG-Einspeisung (Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse) - 2020, 2030, 2040 und 2050	47
Abbildung 2.20: Regionen mit Standortvorteilen für EE-Wasserstoff - Kriterien und Hierarchie-Ebenen	48
Abbildung 2.23: Regionen mit Standortvorteilen für EE-Methan - Kriterien und Hierarchie-Ebenen	52
Abbildung 2.24: Regionen mit Standortvorteilen für Biomethan - Kriterien und Hierarchie-Ebenen	55
Abbildung 2.23: Regionen mit Standortvorteilen für SNG (Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse) - Kriterien und Hierarchie-Ebenen	57
Abbildung 3.1.1: Regionen mit Standortvorteilen für EE-Wasserstoff - 2030, 2040 und 2050	59
Abbildung 3.1.2: Regionen für EE-Wasserstoff , Nachfrage und Verfügbarkeit - 2030	60
Abbildung 3.1.3: Regionen für EE-Wasserstoff , Nachfrage und Verfügbarkeit - 2040	61
Abbildung 3.1.4: Regionen für EE-Wasserstoff , Nachfrage und Verfügbarkeit - 2050	63
Abbildung 3.2.1: Regionen mit Standortvorteilen für EE-Methan - 2030, 2040 und 2050	66
Abbildung 3.2.2: Regionen für EE-Methan, Nachfrage und Verfügbarkeit - 2030	67
Abbildung 3.2.3: Regionen für EE-Methan, Nachfrage und Verfügbarkeit - 2040	68
Abbildung 3.2.4: Regionen für EE-Methan, Nachfrage und Verfügbarkeit - 2050	69
Abbildung 3.3.1: Deckung der Gasnachfrage durch Biomethan - 2030, 2040, 2050	72

Abbildung 3.4.1: Regionen für SNG, Deckung der Gasnachfrage mit SNG Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse - 2030, 2040 und 2050	74
Abbildung 3.5.1: Regionen mit Standortvorteilen für EE-Gase - 2030.....	76
Abbildung 3.5.2: Regionen mit Standortvorteilen für EE-Gase - 2040.....	78
Abbildung 3.5.3: Regionen mit Standortvorteilen für EE-Gase - 2050.....	80

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Auswahl an Methoden der MCDA	10
Tabelle 2.2: Matrix der normalisierten Werte der Kriterien	13
Tabelle 2.3: Gewichtung der Kriterien/Einstufung der Relevanz	13
Tabelle 2.4: Eingangsdaten Wasserstoffnachfrage FfE-Studie	15
Tabelle 2.5: Wasserstoffnachfrage – Überblick Daten	16
Tabelle 2.6: Gasanschlusskapazität der Gaskraftwerke – Überblick Daten	18
Tabelle 2.7: Gasnachfrage Haushalten und Gewerbe/Handel/Dienstleistung – Überblick Daten	20
Tabelle 2.8: Wasserstoffnetz (öffentlich) – Überblick Daten.....	24
Tabelle 2.9: Wasserstoffnetz (Industrie) – Überblick Daten	26
Tabelle 2.10: Power-to-Gas-Anlagen (Kommerziell) – Überblick Daten.....	28
Tabelle 2.11: Power-to-Gas-Anlagen (Forschung) – Überblick Daten.....	30
Tabelle 2.12: Wasserstoffeinspeisung – Überblick Daten	32
Tabelle 2.13: Industrielle Wasserstoffquellen – Überblick Daten	34
Tabelle 2.14: Kohlenstoffdioxid aus biogenen Quellen – Überblick Daten	36
Tabelle 2.15: Gasnachfrage – Überblick Daten	38
Tabelle 2.16: Biomethaneinspeisung – Überblick Daten.....	40
Tabelle 2.17: Biogas für Vor-Ort-Verstromung – Überblick Daten.....	42
Tabelle 2.18: Ungenutztes Biogaspotenzial – Überblick Daten.....	44
Tabelle 2.19: SNG-Einspeisung – Überblick Daten	46
Tabelle 2.20: Einstufung der Relevanz der Kriterien für Wasserstoff	49
Tabelle 2.21: Einstufung der Relevanz der Kriterien für EE-Methan	53
Tabelle 2.22: Ergebniseinordnung der Deckung der Gasnachfrage.....	56

Glossar

Anmerkung 1: Tabelle für alle TPs des Projekte RMG2050 bindend

Anmerkung 2: Wording zu EE-Gasen angelehnt an bereits existierende DVGW-Projekte

Biogas	EE-Gas aus vergärbaren Rest- und Abfallstoffen [sowie Energiepflanzen], welches größtenteils aus Methan und Kohlenstoffdioxid besteht
Biomethan	reines, biogenes Methan aus einer Aufbereitung von Biogas
EE-Gase	Gase, welche mittels erneuerbarer Energien produziert werden
Grüner Wasserstoff (EE-H₂)	Wasserstoff, der mittels Elektrolyse aus EE-Strom erzeugt wird
Methan aus Power-to-Gas-Anlagen (EE-CH₄)	Methan, das aus einer Methanisierung unter Berücksichtigung der Einbindung von biogenem und atmosphärischem (kein fossiles) Kohlenstoffdioxid erzeugt wird
Substrate/Untersubstrate	Rohstoffe, die in der Fermentation zur Erzeugung von Biogas genutzt werden können sowie ligninreiche Rohstoffe für die Vergasung zur Erzeugung eines SNG
Synthetic Natural Gas (SNG)	Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse / thermochemisch erzeugte Biogase / über Vergasung hergestellte Produktgase
Überschussstrom	bilanzielle Differenz aus Strombedarf-konv. Stromerzeugung – EE-Stromerzeugung auf NUTS-3-Ebene (basierend auf der Definition aus dem DVGW Projekt „Gesamtpotenzial EE-Gase“)
Vergasung	thermochemische Umwandlung von ligninreicher Biomasse in ein brennbares Produktgas (SNG)

1 Einleitung und Zielstellung

Im Jahr 2015 wurden, als Reaktion auf den anthropogenen Klimawandel, bei der Klimakonferenz der Vereinten Nationen (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) in dem multilateralen *Pariser Abkommen* globale Klimaziele festgesetzt. Hierbei wurde beschlossen, dass die Vertragsstaaten Maßnahmen ergreifen müssen, um die globale Temperaturerwärmung unter 2°C, im besten Fall auf 1,5°C, gegenüber dem vorindustriellen Wert zu halten, um die Konsequenzen und Risiken des Klimawandels zu begrenzen. Die im August 2021 verabschiedete Gesetzesnovelle für ein neues Klimaschutzgesetz verschärft hierfür die Klimaschutzvorgaben und setzt das Ziel der Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 fest (1). Hierbei stellt neben zunehmender Energieeffizienz die Umstellung von fossilen auf klimaneutrale Energieträger in allen Sektoren des Energiesystems eine wichtige Maßnahme zur Zielerreichung dar.

Das Gasversorgungssystem kann auch in der Zukunft dem gesamten Energiesystem bei der Erreichung der Klimaziele dienen. Zum einen eignet es sich kurz- bis mittelfristig als Brückentechnologie für den Übergang von fossilen zu erneuerbaren Energieträgern und durch die zunehmende Bereitstellung von klimaneutralen Gasen (Dekarbonisierung der Gasversorgung) mittels Nutzung der Potenziale erneuerbarer Gase (Biomethan und SNG - Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse). Zum anderen bietet Power-to-Gas langfristig die Möglichkeit, große Mengen an erneuerbarem Strom durch Umwandlung in EE-Wasserstoff oder EE-Methan in die Gasnetze zu integrieren, zu speichern und die Energie aus Erneuerbaren Energien bedarfsgerecht sektorenübergreifend zur Verfügung zu stellen.

Während die Fernleitungsnetzbetreiber auf zwei getrennte Gasnetze setzen: ein Methan- und ein Wasserstoffsystem, reichen die Planungen der Verteilnetzbetreiber, z. B. in H2vorOrt, von Methansystemen mit Wasserstoffzumischung über Biomethanetze bis hin zu reinen Wasserstoffnetzen – u.a. je nach regionaler Verfügbarkeit erneuerbarer Gase und Planungen vorgelegter Netzbetreiber.

Ziel dieses Deliverables ist die Identifizierung von Regionen, in denen die Integration von erneuerbaren Gasen (EE-Wasserstoff, EE-Methan, Biomethan und SNG) in den Verteilnetzen aufgrund von vorhandener Nachfrage, Erzeugung und Infrastruktur (Verfügbarkeit) für erneuerbare Gase, insbesondere Wasserstoff frühzeitig erfolgen sollte. Diese Regionen werden im Folgenden als Regionen mit Standortvorteilen für die Implementierung von Verteilnetzen für erneuerbare Gase (kurz: Regionen für EE-Gase) bezeichnet. Darüber hinaus erfolgt die Ableitung der zu bevorzugenden Art der EE-Gas-Implementierung: Eine Umstellung der öffentlichen Gasversorgung (der bisher auf Erdgas optimierten Gasnetze) oder ein Neubau von Verteilnetzen (für z.B. Biomethan oder Wasserstoff). Darüber hinaus sind Zumischungen von erneuerbaren Gasen in den Grenzen des DVGW-Regelwerks nahezu in ganz Deutschland möglich – das liegt allerdings nicht im Fokus dieses Deliverables.

Die kurz-, mittel- und langfristige Entwicklung wird durch die zeitliche Auflösung mittels Stützjahre 2030, 2040 und 2050 abgebildet. Die Basis bilden öffentlich-verfügbare Daten sowie vorliegenden Projektergebnissen des DVGW-Projekts Roadmap Gas 2050.

2 Methodik

2.1 Generelle Methodik

Das übergeordnete Ziel dieses Deliverables ist die Identifizierung von Regionen mit Standortvorteilen zur Implementierung von Verteilnetzen für erneuerbare Gase (EE-Wasserstoff, EE-Methan, Biomethan, SNG - Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse) in Deutschland für die Stützjahre 2030, 2040 sowie 2050 - kurz Regionen für EE-Gase genannt. Es werden für die einzelnen Gase getrennte Entscheidungsanalysen vorgenommen, in Abschnitt 3.5 wird auch auf Wechselwirkungen und übergreifende Aspekte eingegangen. Ein sekundäres Ziel stellt die Entscheidung dar, ob das bisher vorhandene Gasnetz auf das jeweilige erneuerbare Gas umgestellt wird oder ein neues Netz gebaut werden muss.

Zur Identifizierung von Regionen mit Standortvorteilen für die Integration von erneuerbaren Gasen wird für jedes erneuerbare Gas (EE-Wasserstoff, EE-Methan, Biomethan und SNG) eine regional aufgelöste (stadt-/landkreisscharf - NUTS-3-Regionen) Nachfrage- und Verfügbarkeitsanalyse durchgeführt. (Vgl. Abbildung 2.1)

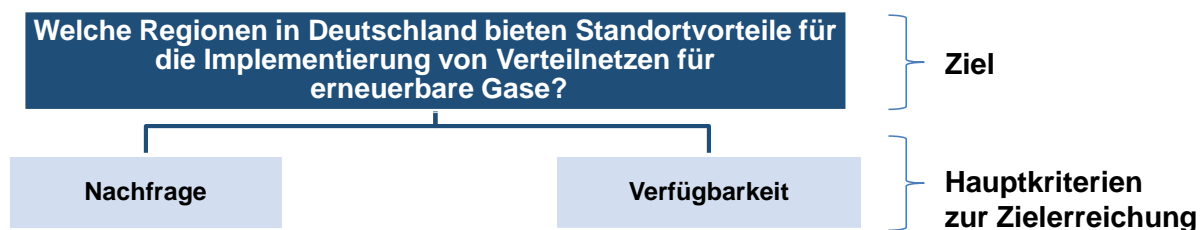


Abbildung 2.1: Allgemeine Methodik – Nachfrage- und Verfügbarkeitsanalyse

Anhand der verfügbaren Daten und Einflussfaktoren der Hauptkriterien Nachfrage und Verfügbarkeit (diese umfasst sowohl Erzeugung als auch Infrastruktur) leitet sich der Detailgrad der anzuwendenden Methodik ab.

Generell wird zwischen zwei Methoden unterschieden:

- I. Berechnung der Deckung der Gasnachfrage durch EE-Gas-Verfügbarkeit (einfache Nachfrage- und Verfügbarkeitsanalyse)
- II. Multikriterielle Entscheidungsanalyse (engl. *Multicriteria Decision Analysis*, MCDA)

Mit Hilfe der einfachen Analyse (Methode I) wird auf Basis der vorliegenden Daten zur Gas-Nachfrage und zur Gas-Verfügbarkeit (jeweils auf Landkreisebene) der Anteil der Deckung der Gas-Nachfrage mit EE-Gasen berechnet. Liegen diese Daten nicht in erforderlichem Maße vor, wird die *multikriterielle Entscheidungsanalyse* (engl. *Multicriteria Decision Analysis*, MCDA) – Methode II – angewendet. Diese findet Anwendung, wenn eine Vielzahl an Einflussfaktoren und komplexen Handlungsalternativen vorliegen, die berücksichtigt werden müssen. Die MCDA ermöglicht, durch Analyse, Vergleich und Bewertung verschiedener Alternativen und den damit verbundenen Kriterien eine optimale Lösung einer komplexen Zielstellung zu erreichen.

Die im Rahmen dieses Deliverables entwickelte Methodik (Methode II) zur Identifizierung von Regionen mit Standortvorteilen zur Implementierung von Verteilnetzen für erneuerbare Gase

wird nachfolgend hergeleitet. In Abschnitt 2.2 wird die multikriterielle Entscheidungsanalyse auf Basis

- der generellen Vorgehensweise der MCDA (Abschnitt 2.2.1),
- dem Überblick der MCDA-Methoden (Abschnitt 2.2.2) und
- der Ausprägung der ausgewählten MCDA-Methode (Abschnitt 2.2.3)

beschrieben und vorgestellt.

Die zugrundeliegenden Eingangsdaten/Kriterien der Glieder der EE-Gase-Wertschöpfungskette Nachfrage und Verfügbarkeit (Erzeugung und Infrastruktur) werden in Abschnitt 2.3 vorgestellt.

Die für das jeweilige erneuerbare Gas (EE-Wasserstoff, EE-Methan, Biomethan und SNG) entwickelte Methodik ist in Abschnitt 2.4 detailliert aufgeführt.

2.2 Multikriterielle Entscheidungsanalyse (MCDA)

Die Anwendung einer multikriteriellen Entscheidungsanalyse ermöglicht es, komplexe Entscheidungsprobleme realistisch abzubilden und eine fundierte Grundlage für Entscheidungen zu schaffen. Hierfür erfolgt eine genaue Definition und Strukturierung des Problems, auf dem die Entscheidungsanalyse aufbaut. Die Analyse besteht aus der Bewertung und dem Vergleich verschiedener Lösungsalternativen, wobei die Bewertung mittels Bewertungskriterien erfolgt, und ausgewertet werden. Die Methodik stellt einen iterativen Prozess dar, welcher ermöglicht, während des Prozesses neu erlangte Erkenntnisse und weiteren relevanten Faktoren mit einzubinden. Das Ziel ist eine optimale Lösung des Entscheidungsproblems zu ermitteln. (2 S. 2 ff.)

Bereits Anfang der 1990er Jahre wurde sich durch Jacek Malcewski, Professor im Fachbereich Geografie und Umwelt an der *University of Western Ontario*, ausführlich mit der MCDA in Verbindung mit dem Geographischen Informationssystem (GIS) beschäftigt. Bei der sogenannte raumbezogenen multikriteriellen Entscheidungsanalyse (engl. *Spatial Multicriteria Decision Analysis*, sMCDA oder auch GIS-MCDA) werden auf Grundlage von thematischen Karten sowohl die Ausgangssituation als auch die optimalen Lösungsalternativen visuell dargestellt. Somit werden in der GIS-MCDA georeferenzierte Daten und die Bewertung einzelner Kriterien transformiert und kombiniert. (3 S. 703 f.) Dadurch kann GIS direkt von Entscheidungsträger:innen für die Entwicklung von Strategien oder Szenarien genutzt werden. (3 S. 717)

2.2.1 Generelles Vorgehen MCDA

Eine MCDA beinhaltet vier grundlegende Bestandteile, auf deren Basis das Entscheidungsproblem strukturiert und anschließend unter Anwendung einer entsprechenden MCDA-Methode eine Rangfolge der untersuchten Alternativen erstellt wird. Auf Basis dessen können Informationen und Handlungsempfehlungen für das Entscheidungsproblem abgeleitet werden. (2 S. 4 ff.)

1. Alternativen: Eine Alternative bezeichnet die Wahlmöglichkeiten für die Lösung des zu analysierenden Entscheidungsproblems. Die verschiedenen Alternativen können bereits zu Beginn der MCDA bekannt sein oder während des iterativen Entscheidungsprozess erst generiert werden. (nähere Informationen siehe Abschnitt 2.2.2)
2. Zielsystem: Das verfolgte Ziel muss eindeutig formuliert werden. Hierfür ist es hilfreich, den Status Quo darzustellen und davon ausgehend den angestrebten Zustand zu definieren. Ein strukturiertes Zielsystem besteht aus einem Ober-/Gesamtziel, welches aus Unterzielen konkretisiert wird.
3. Kriterien: Die Definition der Kriterien erfolgt auf Basis der formulierten Ziele. Die Kriterien sollten möglichst unabhängig voneinander sein, um Verschiebungen in der Bewertung durch Dopplungen und Abhängigkeiten zu vermeiden. Bei einer sorgfältigen Auswahl entscheidungsrelevanter Kriterien kann ein logischer Zusammenhang zu dem übergeordneten Ziel garantiert werden und auf Basis dessen eine Hierarchie zwischen Ziel und Kriterien (Kriterienhierarchie) aufgespannt werden. Die Kriterienhierarchie ermöglicht es, eine Vielzahl an Kriterien logisch zu strukturieren, indem diese in Haupt- und Unterkriterien unterteilt werden. Die einzelnen Kriterien werden mit messbaren Attributen konkretisiert, denen eine Maßeinheit und das präferierte Ziel der Minimierung

oder Maximierung zugeordnet wird. Die einzelnen Attribute sollten zusätzlich normalisiert werden, um sie vergleichen zu können.

4. Gewichtung der Kriterien und Aggregation: Die MCDA bietet die Möglichkeit, die ausgewählten Kriterien nach ihrer Bedeutsamkeit für das Gesamtziel zu gewichten und zu aggregieren. Hierbei gibt es verschiedene MCDA-Methoden, die für die Gewichtung und Zusammenführung der Kriterien herangezogen werden können (vgl. Abschnitt 2.2.2)

Bei sehr komplexen Entscheidungsproblemen besteht für eine spezifischere Bewertung der einzelnen Kriterien zudem die Möglichkeit, Präferenzen (Präferenzfunktionen) heranzuziehen. (2 S. 7, 55)

Die Vorgehensweise bei der MCDA ist ein iterativer Prozess, da auf Grundlage neugewonnener Erkenntnisse eine kritische Reflexion und Anpassung der vorangegangenen Schritte und der Datenbasis vorgenommen werden muss. Somit ist es in der Regel nicht möglich, ein striktes und klar abgegrenztes Ablaufschema zu befolgen, welches zur Erschließung des Problems führt.

Aus den vier grundlegenden Bestandteilen der MCDA lässt sich folgende vereinfachte Vorgehensweise ableiten:

1. Definition des Entscheidungsproblems und Ermittlung des Zielsystems
2. Festlegen der Alternativen
3. Identifizierung und Festlegen der Kriterien und ggf. Normalisierung der Kriterien-Attribute
4. Ermittlung der subjektiven Kriteriengewichtung
5. Aggregieren der standardisierten, gewichteten Kriterien für jede Alternative
6. Verifizierung und Validierung der Ergebnisse, ggf. Sensitivitätsanalyse

2.2.2 Überblick MCDA-Methoden

Die Methoden der MCDA können generell zwei Bereichen zugeordnet werden: der *Multi-Objective Decision Analysis* (MODA) oder der *Multi-Attribute Decision Analysis* (MADA). Die Basis für die Wahl einer Methode aus dem Bereich MODA oder MADA bildet grundsätzlich die Menge und Ausgestaltung der Alternativen und der resultierenden Ergebnisse.

Tabelle 2.1: Auswahl an Methoden der MCDA (Darstellung in Anlehnung an (2))

MCDA (Multicriteria Decision Analysis)		
MODA (Multi-Objective Decision Analysis)	MADA (Multi-Attribute Decision Analysis)	
<ul style="list-style-type: none"> • Vektoroptimierung • Zielprogrammierung • Anspruchsniveaus • ... 	<p>Klassische Ansätze</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutzwertanalyse (NWA) • Analytic Hierarchy Process (AHP) • Multi Attribute Utility/Value Theory (MAUT/MAVT) • Simple Multi Attribute Rating (SMART) • ... 	<p>Outranking Ansätze</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elimination et Choice Translating Reality (ELECTRE) • Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluations (PROMETHEE I) • Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) • ...

Bei der *Multi-Objective Decision Analysis* **MODA** steht die Ermittlung einer optimalen Lösung unter Berücksichtigung mehrerer Zielfunktionen und einer stetigen (nicht-abzählbaren) Menge an Alternativen mittels mathematischer Verfahren im Vordergrund. Aufgrund der vorgegebenen und zu optimierenden Zielfunktionen werden MODA-Modelle auch als Vektoroptimierungsmodelle bezeichnet. (4 S. 25) Somit gibt es bei MODA-Problemen mehrere Ziele zwischen denen ein Ausgleich berechnet wird, um aus einer Menge an unendlichen Alternativen die Beste zu finden.

Somit wird beispielsweise bei dem Verfahren der Zielprogrammierung davon ausgegangen, dass vom Entscheidungsträger fest vorgegebene Zahlenwerte angestrebt werden. Da Abweichungen unvermeidbar sind, wird eine Kompromisszielfunktion erstellt, die sich aus dem Abstand zwischen dem idealen Zielvektor und der tatsächlich erreichbaren Zielfunktionswert einer Alternative ergibt, welcher möglichst gering sein soll. (4 S. 121, 132)

Bei der *Multi-Attribute Decision Analysis* **MADA** hingegen bildet die Basis der Analyse eine abzählbare (diskret) und klar voneinander abgrenzbaren Menge an bekannten Alternativen. Bei dieser wird zusätzlich zwischen den Klassischen Ansätzen und den Outranking Ansätzen unterschieden. (2 S. 10 f.)

1. **Klassische Ansätze (Amerikanische Schule):** Für jede Alternative wird ein Gesamtnutzwert berechnet, welcher sich aus Teilnutzwerten zusammensetzt. Diese Teilnutzwerte ergeben sich wiederum aus der Ausprägung jedes Kriteriums entsprechend einer zugeordneten Kriteriengewichtung.

2. **Outranking-Ansätze (Europäische Schule):** Es wird davon ausgegangen, dass die Präferenzen nicht eindeutig sind und demnach nicht exakt abgebildet werden können. Folglich ist hierbei das Ziel, mehr Information zu generieren und den Entscheidungsprozess besser zu strukturieren. Mithilfe paarweiser Vergleiche der Alternativen sind die individuellen Präferenzen des Entscheiders und die Konsequenzen unterschiedlicher Kriteriengewichtungen zu ermitteln.

2.2.3 Gesamte Methode: Nutzwertanalyse

Das Ziel, welches durch die Anwendung einer der Methoden der multikriteriellen Entscheidungsanalyse erreicht werden soll, ist die Identifizierung von Regionen, in denen die Integration von erneuerbaren Gasen (EE-Wasserstoff, EE-Methan, Biomethan und SNG - Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse) frühzeitig erfolgen soll. Das zugrundeliegende Entscheidungsproblem ist: Welche Regionen in Deutschland bieten Standortvorteile für die Implementierung von Verteilnetzen für erneuerbare Gase?

Im Rahmen dieses Deliverables wird als Betrachtungsebene die Landkreisebene (NUTS-3-Regionen) gewählt. Die zu untersuchenden Regionen stellen somit die in Deutschland vorkommenden 401 kreisfreien Städte und Landkreise dar. Es wird ermittelt, welche Stadt-/Landkreise aufgrund von vorhandener Nachfrage, Erzeugung und Infrastruktur (Verfügbarkeit) besonders für eine frühe Implementierung von Verteilnetzen für erneuerbare Gase geeignet sind und somit die Stadt-/Landkreise die Wahlmöglichkeiten für die Lösung des Entscheidungsproblem darstellen. Der Entscheidungsraum für die Identifizierung von Regionen mit Standortvorteilen zur Implementierung von Verteilnetzen für erneuerbare Gase ist durch die Untersuchung der Stadt-/Landkreise in Deutschland klar zählbar und abgrenzbar, weshalb im Rahmen des Deliverable eine Methode der Multi-Attribute Decision Analysis (MADA) angewendet wird.

Der paarweise Vergleich der Kriterien, wie er bei den Outranking-Methoden und manchen klassischen Ansätzen, zum Beispiel beim Analytic Hierarchy Process (AHP) (5 S. 101 ff.), angewandt wird, wird für diese Analyse als ungeeignet eingestuft. Ausschlaggebend hierfür ist, dass die Abwägung der Präferenz zwischen verschiedenen Kriterien für die gesetzte Fragestellung nicht zielführend ist. (2 S. 13), (4 S. 91) Statt einer Gegenüberstellung von Kriterien ist das Zusammenführen der gewählten Kriterien notwendig. Deshalb wird aus den Methoden der Multi-Attribute Decision Analysis (MADA) die Nutzwertanalyse (NWA) gewählt, welche auf dem Modell der additiven Werteaggregation basiert.

*„Die **Nutzwertanalyse** ist die Analyse einer Menge komplexer Handlungsalternativen mit dem Zweck, die Elemente dieser Menge entsprechend den Präferenzen des Entscheidungsträgers bezüglich eines multidimensionalen Zielsystems zu ordnen. Die Abbildung erfolgt durch die Angabe der Nutzwerte (Gesamtwerte) der Alternativen.“*

(6 S. 56)

In diesem Projekt wird als Prämisse angesetzt, dass die Voraussetzung für eine sinnvolle Implementierung von erneuerbaren Gasen zum einen die Nachfrage nach Gas und zum anderen die Verfügbarkeit des Gases im jeweiligen Betrachtungsgebiet (Stadt-/Landkreis) ist. Bei der Verfügbarkeit besteht die Möglichkeit, dass das Gas entsprechend vor Ort erzeugt oder durch bestehende und geplante Netze oder andere Infrastruktur an den Ort der Nachfrage transportiert wird. Entsprechend wurden zwei Hauptkriterien festgelegt, welche die beiden Datengruppen **Nachfrage** und **Verfügbarkeit** erneuerbarer Gase umfasst und relevant für eine fundierte

Analyse für die Stützjahre 2030, 2040 und 2050 sind. Das Hauptkriterium Verfügbarkeit umfasst die Unterkriterien Erzeugung und Infrastruktur des jeweiligen Gases und die entsprechenden Datensätze. Der Zusammenhang zwischen Ziel und den Kriterien ist in Abbildung 2.2 dargestellt.

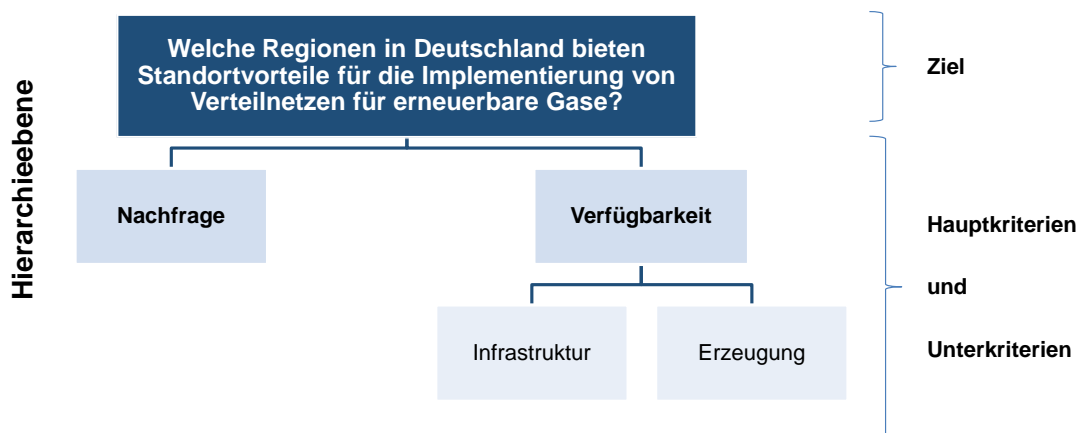


Abbildung 2.2: Ziel und relevante Kriterien (Haupt- und Unterkriterien)

Strategische Planungsentscheidungen unterliegen Annahmen und Rahmenbedingungen, welche sich im zeitlichen Verlauf ändern können. Deshalb werden die Kriterien in unterschiedlichen Betrachtungsjahren miteinander in Bezug gesetzt. In thematischen GIS-Karten (Layer) werden die Kriterien mit ihrem Status Quo verortet und abgebildet. Die Nachfrage und die Verfügbarkeit der Gase werden zusätzlich im zeitlichen Verlauf für die Jahre 2030, 2040 und 2050 visualisiert (vgl. Abschnitt 2.3).

Die Werte der verschiedenen Kriterien, welchen unterschiedliche Einheiten zugrunde liegen, werden für die weiteren Analysen mithilfe einer linearen Skalen-Transformation auf eine Skala von 0 bis 1 normalisiert, um sie vergleichbar zu machen. Hierfür wird vorwiegend die Min-Max-Normalisierung angewendet (4 S. 38 ff.):

$$x^* = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$$

x^* = normalisierter Wert eines Kriteriums

x = Wert eines Kriteriums

$\min(x)$ = kleinster Wert eines Kriteriums

$\max(x)$ = größter Wert eines Kriteriums

Bei Kriterien, bei denen eine Min-Max-Normalisierung nicht sinnvoll ist, wurde eine individuelle Normalisierung vorgenommen.

Für jeden Stadt-/Landkreis a_i liegt entsprechend für jedes Kriterium k_j ein normalisierter Wert x^* (bzw. x_{k_j, a_m}^*) vor:

Tabelle 2.2: Matrix der normalisierten Werte der Kriterien (Darstellung in Anlehnung an (7 S. 11))

Alternativen a_i (Stadt-/Landkreise)	Kriterien k_j mit normalisierten Werten (x^*)				
		k_1	k_2	k_3	k_n
a_1		$x_{1,1}^*$	$x_{2,1}^*$	$x_{3,1}^*$	$x_{k_n,1}^*$
a_2		$x_{1,2}^*$	$x_{2,2}^*$	$x_{3,2}^*$	$x_{k_n,2}^*$
a_3		$x_{1,3}^*$	$x_{2,3}^*$	$x_{3,3}^*$	$x_{k_n,3}^*$
a_m		x_{1,a_m}^*	x_{2,a_m}^*	x_{3,a_m}^*	x_{k_n,a_m}^*

$A = \{a_1, \dots, a_m\}$: Menge der Alternativen a_i ($i = 1, \dots, m$)

$K = \{k_1, \dots, k_n\}$: Menge der Kriterien k_j ($j = 1, \dots, n$)

$x^* = \{x_{1,1}^*, \dots, x_{k_n, a_m}^*\}$ = Menge der normalisierten Werten der Kriterien k_j mit $j = 1, \dots, n$ jeder Alternative a_i mit $i = 1, \dots, m$

Bei der Nutzwertanalyse (NWA) wird die Eignung einer Alternative a_i (Stadt-/Landkreis) für die übergeordnete Fragestellung (Implementierung erneuerbarer Gase) berechnet, indem der Gesamt-Nutzwert ermittelt wird. Dieser Gesamt-Nutzwert $N(a_i)$ einer Alternative a_i ergibt sich aus der Summe der gewichteten Nutzwerte der Kriterien k_j . (7 S. 18 f.), (6 S. 84)

$$N(a_i) = \sum_{j=1}^n \omega_{k_j} \cdot x_{k_j, a_i}^*$$

$N(a_i)$ = Gesamt-Nutzwert der Alternative a_i ($i=1, \dots, m$)

ω_{k_j} = Gewicht der Kriterien k_j ($j = 1, \dots, n$)

x_{k_j, a_i}^* = Skalierter Wert eines Kriteriums k_j für die Alternative a_i

Die Gewichtung der Kriterien basiert auf der für das Gesamtziel zugeordneten Relevanz des jeweiligen Kriteriums (Direct Ranking). Im Rahmen des Deliverable werden 5 Stufen der Relevanz unterschieden, welche von sehr gering bis sehr hoch reicht (vgl. Tabelle 2.3).

Tabelle 2.3: Gewichtung der Kriterien/Einstufung der Relevanz

Linguistische Eingangsbeurteilung eines Kriteriums	Einstufung der Relevanz	Normiertes Gewicht (w_{k_j})
Sehr geringe Relevanz	1	0,2
Geringe Relevanz	2	0,4
Mittlere Relevanz	3	0,6
Hohe Relevanz	4	0,8
Sehr hohe Relevanz	5	1

Die Festlegung der Relevanz der Kriterien (sehr geringe *Relevanz* bis sehr hohe *Relevanz*) wurde im Austausch mit verschiedenen Expert:innen durchgeführt, um eine realitätsnahe Einschätzung zu erhalten. Die Festlegungen der Relevanz/Gewichtung für die einzelnen Kriterien und das Vorgehen für die Identifizierung der Regionen mit Standortvorteilen zur Implementierung von Verteilnetzen für erneuerbare Gase ist für jedes einzelne erneuerbare Gas (EE-Wasserstoff, EE-Methan, Biomethan und SNG) im Abschnitt 2.4 detailliert aufgeführt.

2.3 Eingangsdaten der Kriterien

Die Eingangsdaten der Kriterien, die zur Identifizierung von Regionen mit Standortvorteilen zur Implementierung von Verteilnetzen für erneuerbare Gase in die Berechnung der Deckung der Gasnachfrage durch EE-Gas-Verfügbarkeit (I) oder in die multikriterielle Entscheidungsanalyse – MCDA (II) einfließen, werden im Folgenden charakterisiert und mithilfe von Karten visualisiert.

Die verfügbaren Daten zu Nachfrage und Verfügbarkeit von erneuerbaren Gasen werden auf Landkreisebene aggregiert und für die unterschiedlichen Stützjahre dargestellt. Für die Kriterien Wasserstoffnachfrage: Industrie und Verkehr, Gasnachfrage GHD/HH, Wasserstoffnetz (öffentlich), Wasserstoffeinspeisepotenzial aus Power-to-Gas-Anlagen, Gasnachfrage, Biomethaneinspeisung und SNG-Einspeisung (Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse) liegen Daten für die Stützjahre 2030, 2040 und 2050 vor. Für die Kriterien Gasanschlusskapazität Gaskraftwerke, Wasserstoffnetz (Industrie), industrielle Wasserstoffquellen und Kohlenstoffdioxidquellen (biogen und fossil) liegen derzeit nur aktuelle Daten ohne eine Annahme/Prognose für die Stützjahre 2030, 2040 und 2050 vor. Für diese Daten wird lediglich der Status Quo dargestellt. Dieser Status Quo wird für die Betrachtungsjahre 2030, 2040 und 2050 ohne Anpassungen fortgeschrieben und geht so in die Ermittlung der Regionen mit Standortvorteilen zur Implementierung von Verteilnetzen für erneuerbare Gase ein. Für das Kriterium Power-to-Gas-Anlagen (Industrie und Forschung) wird ebenfalls der Status Quo fortgeschrieben. Der mögliche Zubau von Power-to-Gas-Anlagen in den Stützjahren ist durch das Kriterium Wasserstoffeinspeisepotenzial aus Power-to-Gas-Anlagen abgedeckt.

Für die erfassten Daten, bei denen eine Prognose für die Stützjahre vorliegt, werden, insofern sie nicht aus dem Projekt Roadmap Gas 2050 stammen, mit dem im Projekt Roadmap Gas 2050 entwickelten Leitplankenszenario EE-Gas+H₂ verglichen und abgeschätzt, ob die herangezogenen Datensätze grundsätzlich zu den Leitplankenszenarien passen. Es erfolgt ein Abgleich der Gesamtmengen der jeweiligen Eingangsdaten mit den Annahmen aus den DVGW-Szenarien. Es ist zu beachten, dass bei Abweichungen der absoluten Höhe der Daten, die Belastbarkeit der Daten aufgrund der Methodik der multikriteriellen Entscheidungsanalyse trotzdem gegeben ist, da die Daten normiert werden und eine Relation der Daten der Stadt-/Landkreise zueinander gebildet wird, wodurch die absolute Höhe nachrangig ist.

2.3.1 Wasserstoffnachfrage: Industrie und Verkehr

Die Wasserstoffnachfrage Industrie und Verkehr in den einzelnen Stadt-/Landkreisen ergibt sich aus der aggregierten Nachfrage der Industrie und dem Verkehrssektor, welche auf der FfE-Studie zur Regionalisierung der Power-to-Gas-Anlagen basiert (vgl. Überblick Eingangsdaten Tabelle 2.4).

Der Sektor Verkehr umfasst die Nachfrage der Verkehrsträger PKW, leichte Nutzfahrzeuge, LKW sowie den Bahnverkehr, Luftverkehr und die Binnenschifffahrt. Im Bereich der Industrie wurde sowohl die energetische (Industrie - Steine & Erden, Eisen & Stahl, Chemie und sonstige Industrie und Industrie/GHD) als auch nicht energetische/stoffliche Nachfrage (Raffinerien, Methanolherstellung, Ammoniakherstellung und Sonstiges) erfasst. (8 S. 17)

Tabelle 2.4: Eingangsdaten Wasserstoffnachfrage FfE-Studie (8 S. 17)

Szenariodaten	2017	2020	2030	2040	2050
H ₂ -Bedarf Verkehr (energetisch) in TWh	0	0	18	55	92
H ₂ -Bedarf Industrie/GHD (energetisch) in TWh*	0	0	19	29	64
H ₂ -Bedarf Industrie (energetisch) in TWh	0	0	18,7	28,6	63
H ₂ -Bedarf Industrie (nicht-energetisch) in TWh**	69	67	58	52	48

* inklusive GHD-Sektor ** In der Studie inkl. Stahlherstellung. Wasserstoffverbrauch für Stahlherstellung konnte nicht verifiziert werden, deshalb herausgerechnet

 dena-Leitstudie	 Kurzstudie Power-to-X, FfE
--	---

Der Abgleich der Daten mit dem Leitplankenszenario EE-Gas+H2 ergibt, dass die Daten der FfE-Studie grundsätzlich zu Daten des Leitplankenszenario passen (vgl. Anhang 1). Die Verwendung der Daten im Rahmen dieses Deliverables stehen dem Leitplankenszenarien aus Deliverable 4.1 (9) und 4.2 (10) nicht entgegen und können genutzt werden.

Die Daten aus der FfE-Studie, die für die **stoffliche Nachfrage der Industrie** einfließen, basieren auf der Kurzstudie Power-to-X (11), die sich wiederum aus einer Studie des Öko-Instituts (12 S. 28ff) sowie den European Hydrogen Infrastructure Atlas (13) stützt. Bei der nicht-energetischen Wasserstoffnachfrage werden vier Einsatzgebiete betrachtet: Raffinerien, Methanolherstellung, Ammoniakherstellung und Sonstiges. Die Regionalisierung der Nachfrage basiert auf dem europäischen Wasserstoffatlas (European Hydrogen Infrastructure Atlas). Der europäische Wasserstoffatlas regionalisiert die industrielle Wasserstoffproduktion der Industrie auf NUTS-3-Ebene auf Basis der bestehenden Industriestandorte. In der Studie Power-to-X wird die Annahme zugrunde gelegt, dass über 90 % des Wasserstoffbedarfs vor Ort erzeugt wird und die regionale Produktion analog dem regionalen Wasserstoffverbrauch ist. (11 S. 24) Somit kann jeder Nuts-3-Region ein prozentualer Anteil an der Wasserstoffproduktion zugewiesen werden, welcher für den Wasserstoffverbrauch übernommen wird. Der in der FfE-Studie erfasste stoffliche Wasserstoffverbrauch (nicht-energetische Wasserstoffbedarf) wird entsprechend dieser prozentualen Zuordnung für die Stützjahre skaliert und regionalisiert. (8 S. 18)

Für die **industrielle energetische Wasserstoffnachfrage** dient die dena-Leitstudie als Grundlage, die vier verschiedene industrielle Sektoren mit einbezieht: Steine & Erden, Eisen & Stahl, Chemie und sonstige Industrie. Diese Daten werden von der FfE-Studie 14 verschiedenen Wirtschaftszweigen nach der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) zugeordnet, da je Wirtschaftszweig über Einzelprozesse aggregierte und nach Temperaturniveau zugewiesene Prozesswärmeverbräuche dargelegt sind. Die Regionalisierung der energetischen Wasserstoffnachfrage erfolgt mithilfe der auf Landkreisebene verfügbaren Verteilung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten nach Wirtschaftsabteilung sowie der Energieintensität je Stadt-/Landkreis. (8 S. 18 f.)

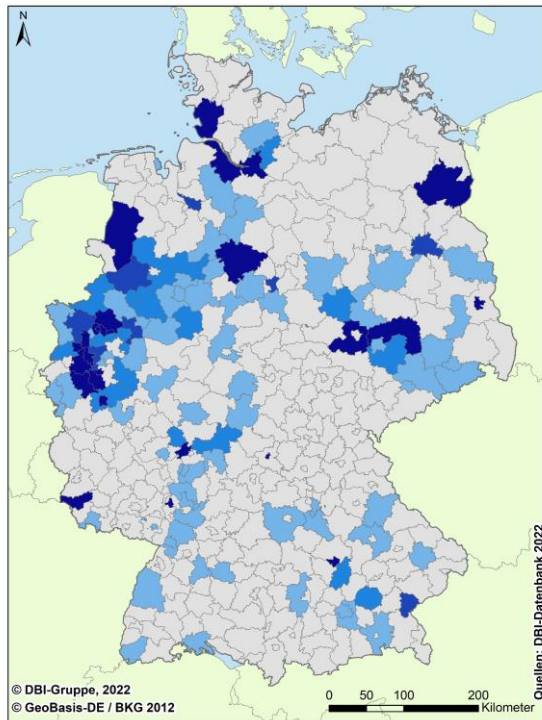
Die Prüfung der Eingangsdaten der FfE-Studie und der Sekundärquellen hat ergeben, dass die **Nachfrage nach Gas (Wasserstoff) durch Gaskraftwerke** nicht mit betrachtet wurde, weshalb diese Daten als zusätzliches Kriterium im Deliverable betrachtet werden. (vgl. Abschnitt 2.3.2)

Für die **Wasserstoffnachfrage im Sektor Verkehr** werden in der FfE-Studie die Daten der dena-Leitstudie genutzt: Entwicklung der Wasserstoffnachfrage je Verkehrsmittel in den Jahren 2030, 2040 und 2050. Zusätzlich wurden zur Regionalisierung der Daten je Stadt-/Landkreis zusätzliche Daten für den jeweiligen Verkehrsträger einbezogen. Für PKW sind das die Zulassungszahlen und für leichte Nutzfahrzeuge die Bevölkerungsdichte, während für LKW die Verkehrszählungen für die Stadt-/Landkreise einfließen. Bei dem Bahnverkehr wurde der Anteil an nicht-elektrifizierter Bahnstrecken ausgewertet, für den Luftverkehr Flughäfen und für die Binnenschifffahrt die Anzahl an Binnenhäfen betrachtet. (8 S. 20)

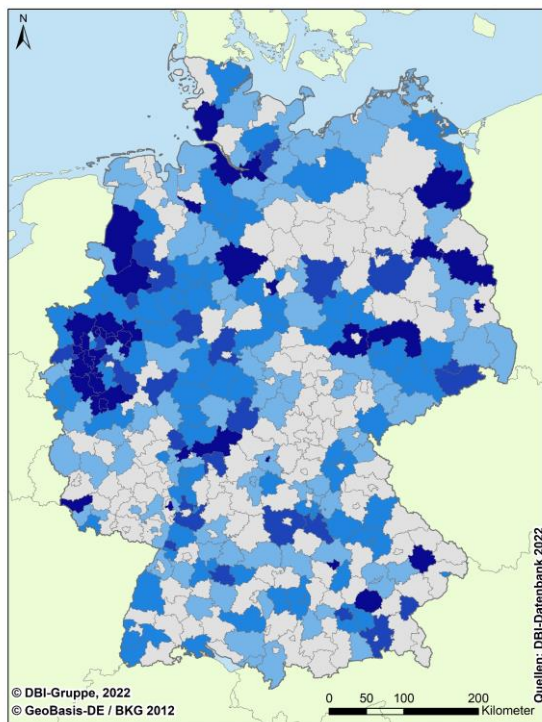
Die aggregierten Daten je Stadt-/Landkreis sind in Abbildung 2.3.1 dargestellt. Ein Kurzüberblick zu den Daten ist in Tabelle 2.5 hinterlegt.

Tabelle 2.5: Wasserstoffnachfrage – Überblick Daten

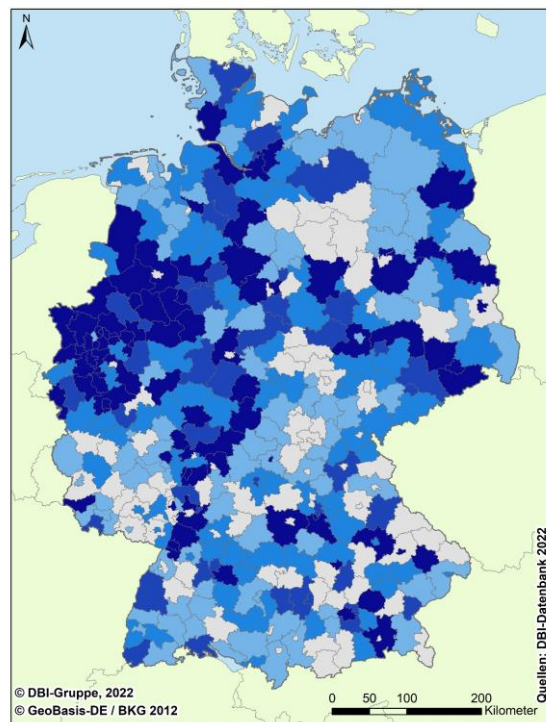
Stand der Daten	2019
Betrachtungsjahr	2030, 2040, 2050
Geographische Ebene	NUTS 3
Daten	Wasserstoffnachfrage von Industrie und Verkehr
Einheit	MWh
Quelle	FfE-Studie zur Regionalisierung von Power-to-Gas-Leistungen (8 S. 29)



2030



2040



2050

Abbildung 2.3.1: Wasserstoffnachfrage in den Sektoren Industrie und Verkehr - 2030, 2040 und 2050 nach (8 S. 29)

2.3.2 Gasanschlusskapazität Gaskraftwerke

Kraftwerke, die derzeit Erdgas als Energieträger verwenden, können diese in Zukunft mit erneuerbaren Gasen substituieren. Diese Annahme umfasst auch die Möglichkeit, Gaskraftwerke zukünftig mit Wasserstoff zu betreiben, da dies eine gute Möglichkeit bietet, im Bereich der Energieversorgung das Klimaziel im Jahr 2050 zu erreichen. Dieser Fuel-Switch findet auch im Rahmen des EE-Gas+H₂-Leitplankenszenario (Deliverable 4.1) Beachtung. Den Autoren ist bewusst, dass es dafür technischer Anpassungen der Kraftwerke, insbesondere der Brennkammern und Turbinen, bedarf, die ggf. aus heutiger Sicht nicht in jedem Kraftwerk ohne weiteres umsetzbar sind. Auf Basis der elektrischen Wirkleistung (14), (15) und den elektrischen Wirkungsgraden der Gaskraftwerke wurde vereinfacht die Gasanschlusskapazität der Kraftwerke ermittelt (Zuordnung erfolgte auf Basis von (16 S. 56) und (17 S. 61, 69)). Die Regionalisierung der Gasanschlusskapazitäten je Stadt-/Landkreis ist in Abbildung 2.3.2 dargestellt. Ein Überblick zu den Daten befindet sich in Tabelle 2.6.

Der Einsatz der Gaskraftwerke wird in den nächsten Jahren zurückgehen. Zum Ausgleich von Spitzenlasten und Dunkelflauten ist bis 2050 zwar ein großer Zubau an Gaskraftwerken notwendig, allerdings werden die Kraftwerke nur geringe Volllaststunden haben. (18 S. 209), (19 S. 221, 231) An welchen Standorten ein Zubau erfolgen wird, ist nach jetzigem Kenntnisstand der Autoren (Prüfung verschiedener Studien: dena-Leitstudie Integrierte Energiewende (18), Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland (19) und RMG 2050 - Energiesystemmodellierung zur quantitativen Bewertung der Rolle von Gas im zukünftigen Energiesystem -Ergebnisse der Leitplankenszenarien (10)) nicht ausgewiesen. Da somit nur eine lineare Skalierung der Daten je Stadt-/Landkreis möglich ist, welche methodisch keinen Mehrwert bringt, werden die für 2021 zugrundeliegenden Daten für die Betrachtungsjahre 2030, 2040 und 2050 ohne Anpassungen fortgeschrieben.

Tabelle 2.6: Gasanschlusskapazität der Gaskraftwerke – Überblick Daten

Stand der Daten	2021
Betrachtungsjahr	Der Status Quo von 2021 wird für die Betrachtungsjahre 2030, 2040 und 2050 ohne Anpassungen fortgeschrieben.
Geographische Ebene	NUTS 3
Daten	Gasanschlusskapazität der Kraftwerke
Einheit	MW
Quelle	Kraftwerkliste 2021 der Bundesnetzagentur (14) Kraftwerkliste des Netzentwicklungsplans 2021 - 2035 (15) Bericht: Evaluierung der Kraft-und-Wärme-kopplung (16 S. 56) IKARUS-Studie (17 S. 61, 69)

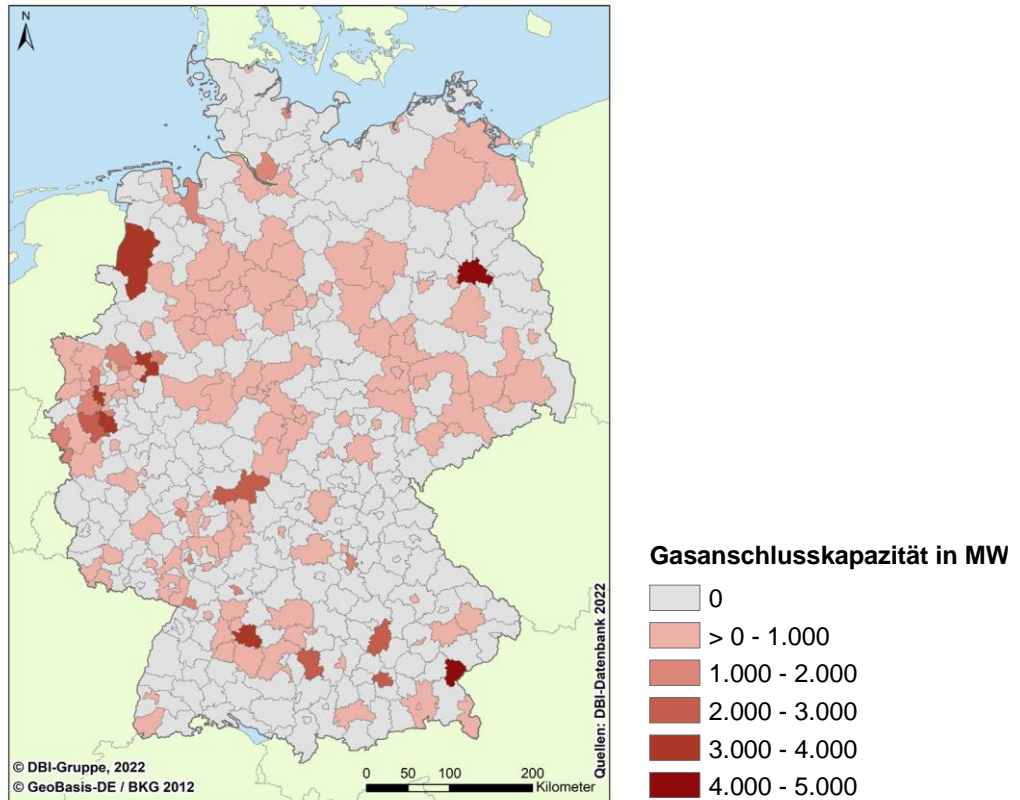


Abbildung 2.3.2: Gasanschlusskapazität Gaskraftwerke - 2030, 2040 und 2050 (Fortschreibung Status Quo) nach eigener Abschätzung auf Basis von (14), (15), (16 S. 56) und (17 S. 61, 69)

2.3.3 Gasnachfrage: Haushalte und GHD

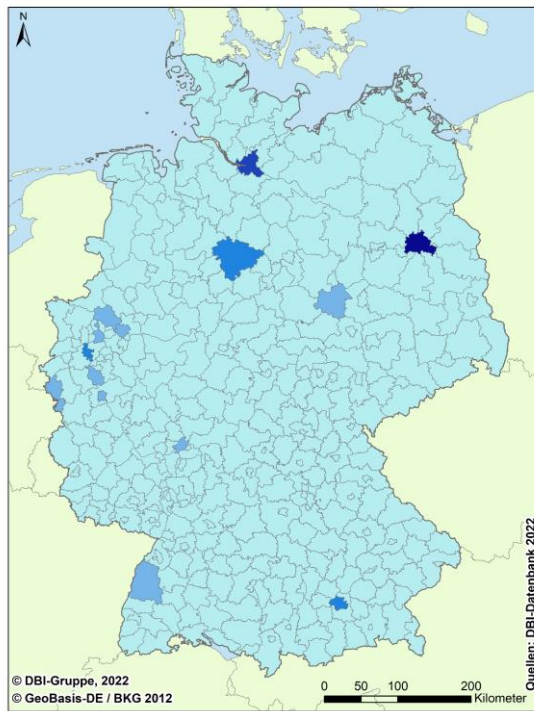
Mittels des Modells zur Regionalisierung der Gasnachfrage auf Landkreisebene (Entwicklung im Rahmen des Deliverable 2.1 Roadmap Gas 2050 (20) wurden verbrauchssektorenscharfe Zeitreihen für die Gasnachfrage von Industrie (inkl. NEV), Haushalte/GHD, Verkehr und Umwandlungssektor auf Basis des in Deliverable 4.1 entwickelten Leitplankenszenario EE-Gas+H₂ generiert. (20 S. 22f) Die Gasnachfrage aller Sektoren ist in Abschnitt 2.3.12 aufgeführt.

Die Gasnachfrage von Haushalten und Gewerbe/Handel/Dienstleistung entspricht dem durch Gas zu deckenden Wärmebedarf und ist in Abbildung 2.3.3 dargestellt. Inwiefern der Wärmebedarf von Haushalten und Gewerbe/Handel/Dienstleistung zukünftig auch durch Wasserstoff abgedeckt wird, wird in den aktuellen Studienlage divers diskutiert. Die Substitution von Erdgas durch Wasserstoff ist jedoch generell eine Möglichkeit, die Kohlenstoffdioxid-Emissionen auch im Wärmemarkt zu reduzieren und wird deshalb als Kriterium für die Ermittlung der Regionen mit Standortvorteilen zur Implementierung von Verteilnetzen für EE-Wasserstoff herangezogen.

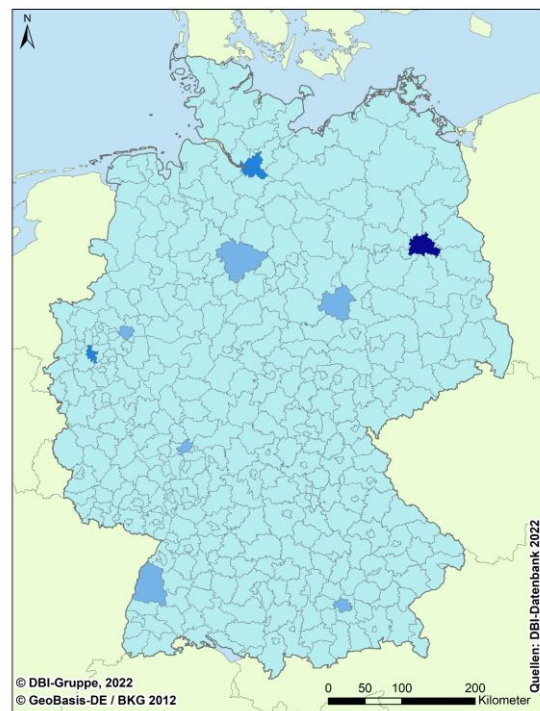
Tabelle 2.7: Gasnachfrage Haushalten und Gewerbe/Handel/Dienstleistung – Überblick Daten

Stand der Daten	2020
Betrachtungsjahr	2020, 2030, 2040, 2050
Geographische Ebene	NUTS 3
Daten	Gasnachfrage von Haushalten und Gewerbe/Handel/Dienstleistung
Einheit	MWh
Quelle	Roadmap Gas 2050 - Deliverable 2.1 (20)

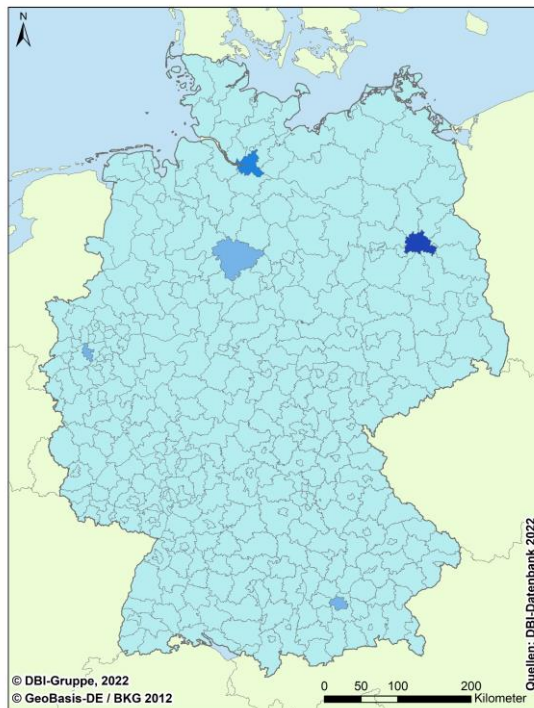
Gasnachfrage Haushalte und GHD in MWh



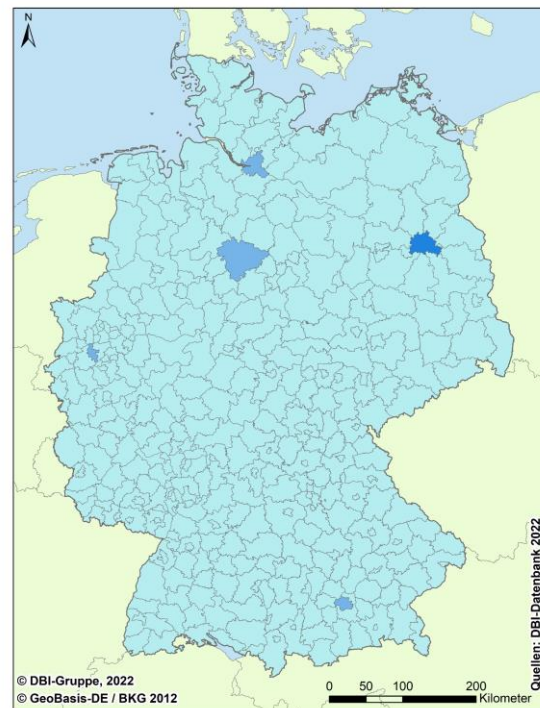
2020



2030



2040



2050

Abbildung 2.3.3: Gasnachfrage von Haushalten und Gewerbe/Handel/Dienstleistung - 2020, 2030, 2040 und 2050 nach (20 S. 22f)

2.3.4 Wasserstoffnetz (Öffentliche Gasversorgung)

Seit 2020 gibt es szenarienbasierte Pläne für den Aufbau eines perspektivischen Wasserstofftransportnetz, (21). Die Pläne wurden im Jahr 2021 erweitert und das Wasserstoffnetz 2030 mit einer erweiterten Einbindung von Verbrauchern und Produzenten entwickelt (vgl. Abbildung 2.3.4). Die geplante Gesamtlänge beträgt 5.100 km, von denen bis zum Jahr 2030 3.700km auf Basis bestehender Netze umgestellt werden können und 1.400 km neu zu bauen sind. Bei der Umstellung von Gasnetzen auf Wasserstoff werden vorwiegend Leitungen genutzt, die im Rahmen der L-H-Gas-Marktraumumstellung frei werden. (22) Die bedarfsorientierten Planungen erfolgen im NEP Gas 2022 und den Netzentwicklungsplänen der nächsten Jahre.

Auch für das Jahr 2050 liegt eine detaillierte Netzplanung auf Basis von szenarienbasierten Netzsimulationen von den Fernleitungsnetzbetreibern vor, welche sich in der Karte des Wasserstoffnetzes 2050 wiederfinden (vgl. Abbildung 2.3.4). Ziel ist es, das bestehende Gasnetz weiter zu nutzen und durch Umstellung von bestehenden Leitungen eine parallele Infrastruktur aufzubauen. Dies umfasst ein rund 13.300 km langes Wasserstoffnetz, um zukünftige Anwender von Wasserstoff in den Sektoren Verkehr, Industrie und Wärme direkt und über auf Wasserstoff umgestellte Verteilnetze indirekt, durch die Anbindung an Erzeugungsquellen, Untertagespeicher und Import aus benachbarten Ländern, zu versorgen. Laut FNB Gas kann durch Anpassung der Planungszeiträume die Realisierung des Wasserstoffnetzes auch bis 2045 erfolgen. (23)

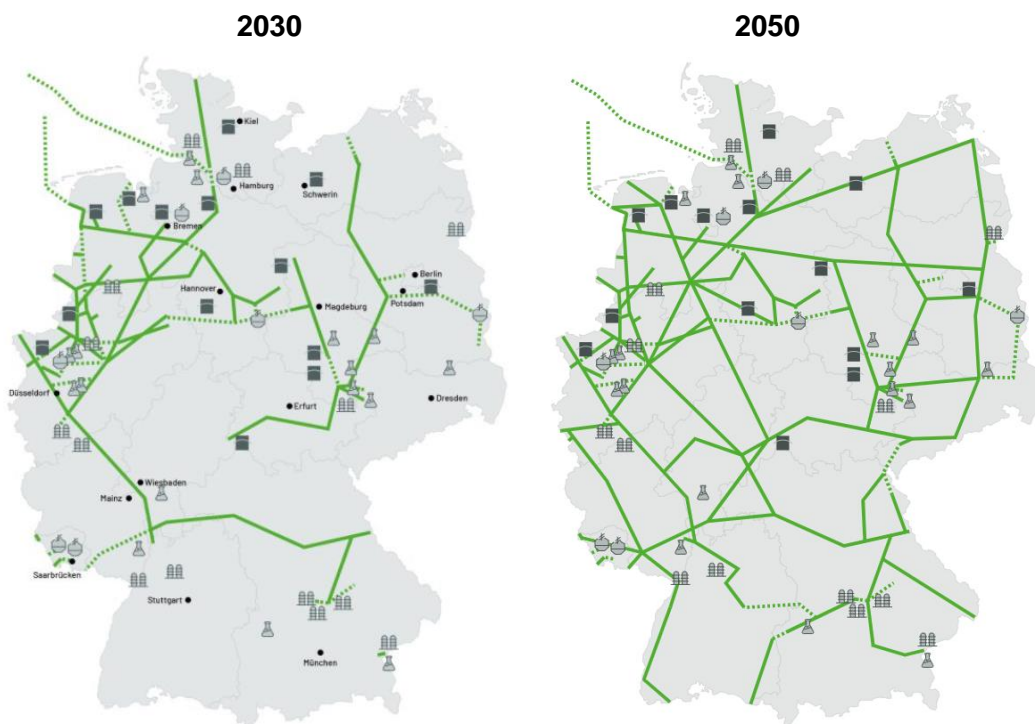


Abbildung 2.3.4: Wasserstoffnetz 2030 und 2050, (22) und (23), Bildquelle: © Vereinigung der Fernleitungsnetzbetreiber Gas e.V. 2021

Auch auf europäischer Ebene wird seit 2020 der Aufbau einer Wasserinfrastruktur durch inzwischen 23 Gasnetzbetreiber abgestimmt und geplant. Die Vision ist der Aufbau eines europäischen Wasserstoffnetzes (European Hydrogen Backbone), um 21 Länder mit Wasserstoff zu versorgen (vgl. Abbildung 2.3.5). Der Wasserstoff soll dabei vorrangig EE-Wasserstoff sein,

der in den europäischen Ländern erzeugt und entsprechend dem Bedarf in den Ländern verteilt und zusätzlich aus Importen aus Nicht-EU-Ländern ergänzt wird. (24) Die Pläne des European Hydrogen Backbone, welche im April 2021 veröffentlicht wurden, sind in die angepassten Pläne der Fernleitungsnetzbetreiber mit eingegangen.

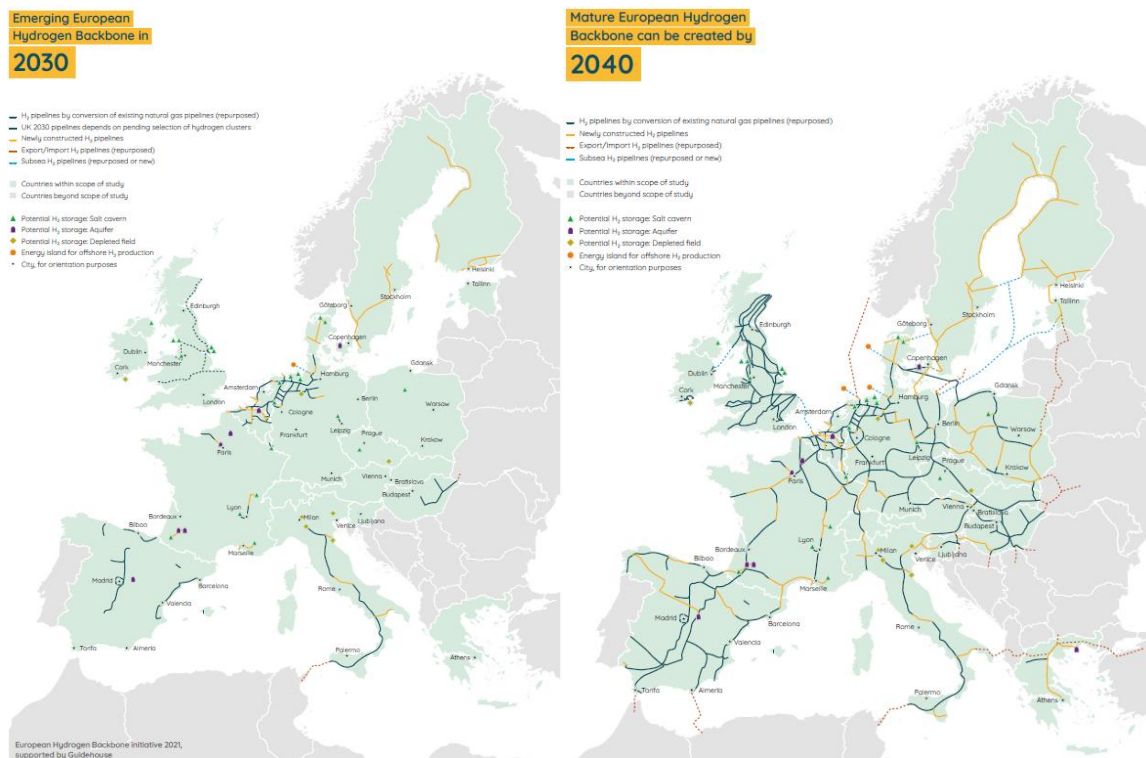


Abbildung 2.3.5: European Hydrogen Backbone 2030 und 2040, (24 S. 7, 12), Bildquelle: © European Hydrogen Backbone initiative 2021, supported by Guidehouse 2021

Darüber hinaus gibt es 62 Wasserstoffprojekte in Deutschland, die im Rahmen von IPCEI „Important Project of Common European Interest“ am 28. Mai 2021 durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur ausgewählt wurden und mittels EU-, Bundes- und Landesmitteln gefördert werden sollen. (25) Die Projekte umfassen die Schwerpunkte Erzeugung, Infrastruktur und Nutzung (vgl. Abbildung 2.3.6). Von den 15 Infrastruktur Projekten sind 12 Projekte enthalten, die die erste Realisierung der Pläne Wasserstoffnetz 2030 der Fernleitungsnetzbetreiber und des European Hydrogen Backbone von 2030 bedeuten. Drei Projekte sind Wasserstoffnetze, die der direkten Versorgung von Industriekunden und der Mobilität dienen und werden daher bei dem Kriterium Wasserstoffnetz (Industrie) mit beachtet (vgl. Abschnitt 2.3.5).

Auf Basis der Pläne zur Schaffung einer öffentlichen Wasserstoffinfrastruktur der FNB Gas, welche im Abgleich mit dem European Hydrogen Backbone und IPCEI Wasserstoff als vollständig bewertet werden können, wurde im Rahmen des Projektes für das Betrachtungsjahr 2030 (vgl. Abbildung 2.3.7) und 2040/2050 (vgl. Abbildung 2.3.8) jeweils eine Karte mit dem gesamten Netz erstellt. Die Umsetzung des europäischen Netzes (European Hydrogen Backbone) soll bis 2040 erfolgen. Für das Wasserstoffnetz 2050 der FNB ist eine zeitigere Umsetzung bis 2045 möglich. Es wird angenommen, dass bei entsprechendem Bedarf Teile des Wasserstoffnetzes der FNB 2045/2050 bereits 2040 verfügbar sein können, wie es in der Planung des European Hydrogen Backbone (vgl. Abbildung 2.3.5) mit der Umsetzung bis 2040 vorgesehen ist. Daher wird im Rahmen des Projektes bereits 2040 optimistisch von einer Umsetzung des 2045/2050er Netzes der FNB ausgegangen.

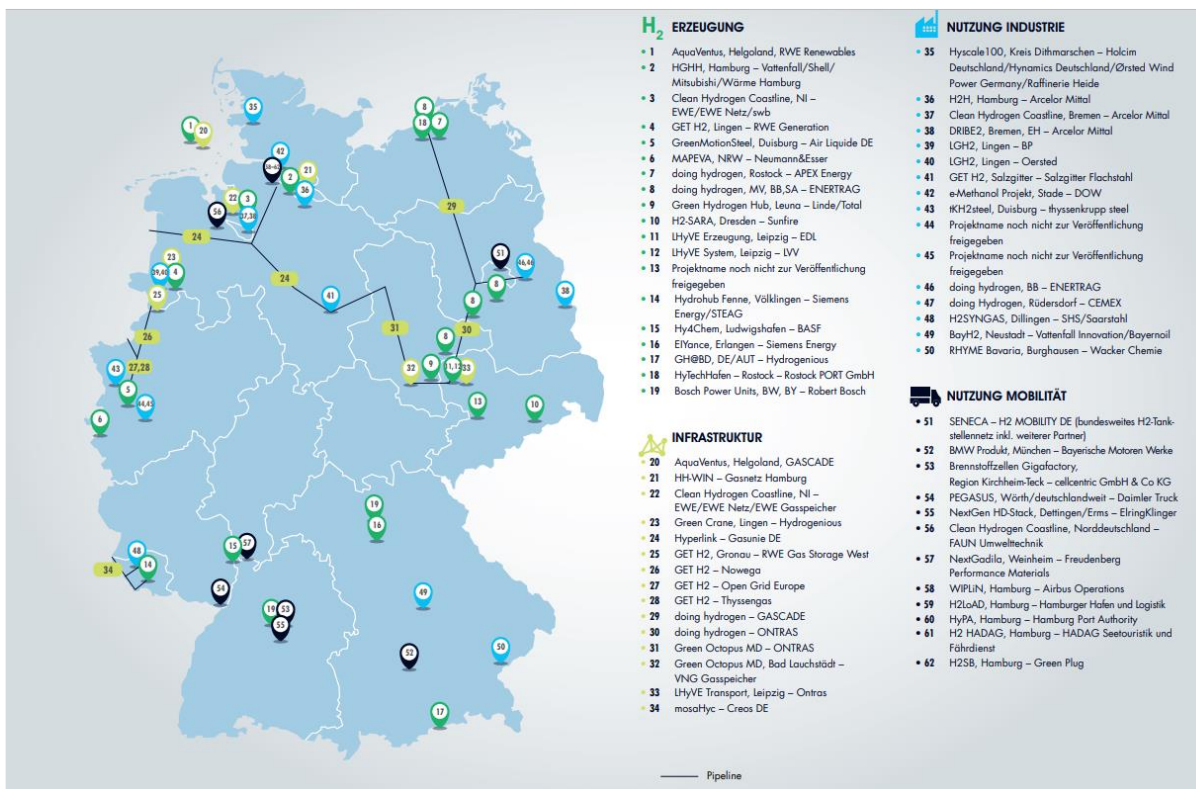


Abbildung 2.3.6: IPCEI Wasserstoff Projekte – Erzeugung, Infrastruktur und Nutzung (26), Bildquelle: © BMWi 2021

Die Anbindung der Kunden in den unteren Netzstrukturen wird durch auf Wasserstoff umgestellte Verteilnetze erfolgen. Um diese Entwicklung abbilden zu können, wurde der Einzugsbereich der Wasserstoffnetze mittels einer Umkreisanalyse im GIS mit einem Radius von 20 km erweitert. Alle Stadt-/Landkreise, in denen ein Wasserstoffnetz verläuft oder sich im Umkreis von 20 km von der Leitung befinden, erhalten den Wert 1 und sind entsprechend in der Abbildung 2.3.7 und Abbildung 2.3.8 farblich hervorgehoben. Zusätzlich wurden kreisfreie Städte, die von einem Stadt-/Landkreis komplett umschlossen sind (z.B. Weiden in der Oberpfalz, Amberg) händisch hinzugefügt. Alle anderen Stadt-/Landkreise erhalten den Wert 0 und sind weiß dargestellt.

Tabelle 2.8: Wasserstoffnetz (öffentlich) – Überblick Daten

Stand der Daten	2021
Betrachtungsjahr	2030, 2040, 2050
Geographische Ebene	NUTS 3
Daten	Wasserstoffnetz (öffentlich) und GIS-basierte Umkreisanalyse
Quelle	FNB Gas Fernleitungsnetzbetreiber (22), (23)

Öffentliches Wasserstoffnetz 2030

- Öffentliches H2-Netz 2030
- Puffer 20 km (Abstandsanalyse)
- Regionen mit Anschluss an öffentliches Wasserstoffnetz
- Regionen ohne Anbindung an öffentliches Wasserstoffnetz

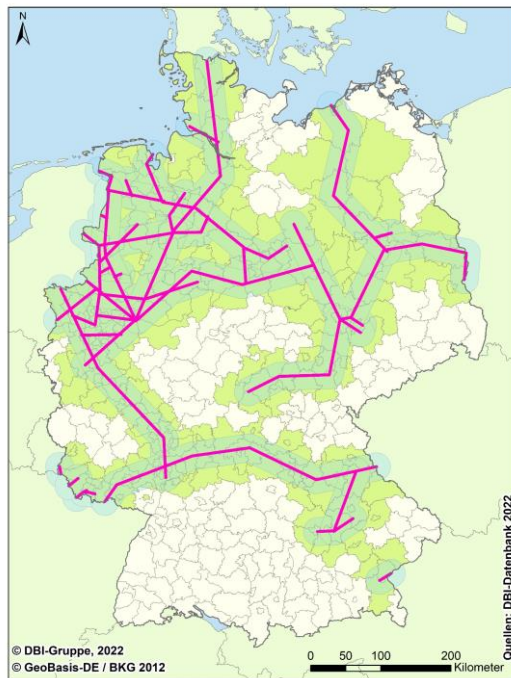


Abbildung 2.3.7: Wasserstoffnetz (öffentlich) 2030 nach (22)

Öffentliches Wasserstoffnetz 2040/2050

- Öffentliches H2-Netz 2040/2050
- Puffer 20 km (Abstandsanalyse)
- Regionen mit Anschluss an öffentliches Wasserstoffnetz
- Regionen ohne Anbindung an öffentliches Wasserstoffnetz

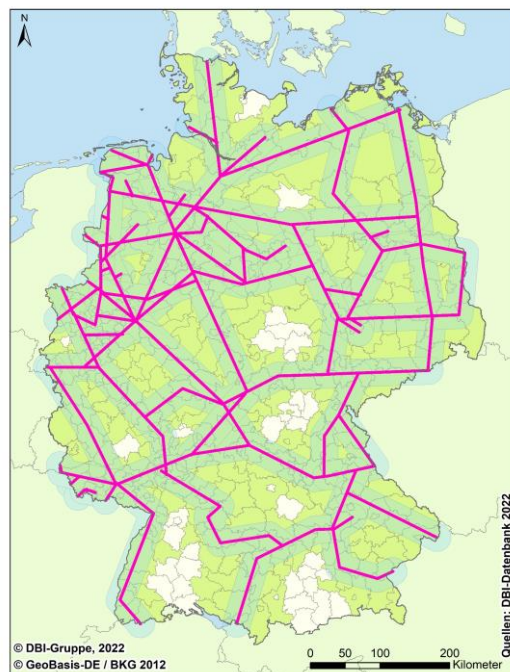


Abbildung 2.3.8: Wasserstoffnetz (öffentlich) 2040/2050 nach (23)

2.3.5 Wasserstoffnetz (Industrie)

Die Wasserstoffpipelines, die derzeit in Deutschland verlegt sind, werden fast ausschließlich für industrielle Zwecke genutzt. Im Rhein-Ruhr-Gebiet betreibt AIR LIQUIDE eine Wasserstoffpipeline von über 240 km Länge. (27 S. 19) Des Weiteren verläuft in Sachsen-Anhalt die 150 km lange Rodleben-Bitterfeld-Leuna-Zeitz Pipeline für Wasserstoff, welche auch im HY-POS-Projekt Beachtung findet. (28 S. 8) Auf dem Gelände des Industriepark Höchst bei Frankfurt befindet sich eine mindestens 1,7 km lange Wasserstoffpipeline, welche seit 2006 eine Wasserstofftankstelle für PKW versorgt. (29) Ab 2023 soll eine weitere Wasserstofftankstelle zur Versorgung von Brennstoffzellenzügen hinzukommen. (30), (31) Zudem gibt es im Rahmen von IPCEI Wasserstoff (vgl. Abschnitt 2.3.4) drei Projekte, die der direkten Versorgung von Industriekunden/Mobilität dienen und als Wasserstoffnetz der Industrie zugeordnet werden können - Hamburg, Lingen und Leipzig. Der Status Quo von Wasserstoffnetzen der Industrie von 2021 wird für die Betrachtungsjahre 2030, 2040 und 2050 ohne Anpassungen fortgeschrieben und ist in Abbildung 2.3.9 dargestellt.

Tabelle 2.9: Wasserstoffnetz (Industrie) – Überblick Daten

Stand der Daten	2021
Betrachtungsjahr	Der Status Quo von 2021 wird für die Betrachtungsjahre 2030, 2040 und 2050 ohne Anpassungen fortgeschrieben.
Geographische Ebene	NUTS 3
Daten	Wasserstoffnetz (Industrie)
Quelle	(27 S. 19), (28 S. 8), (30), (25)

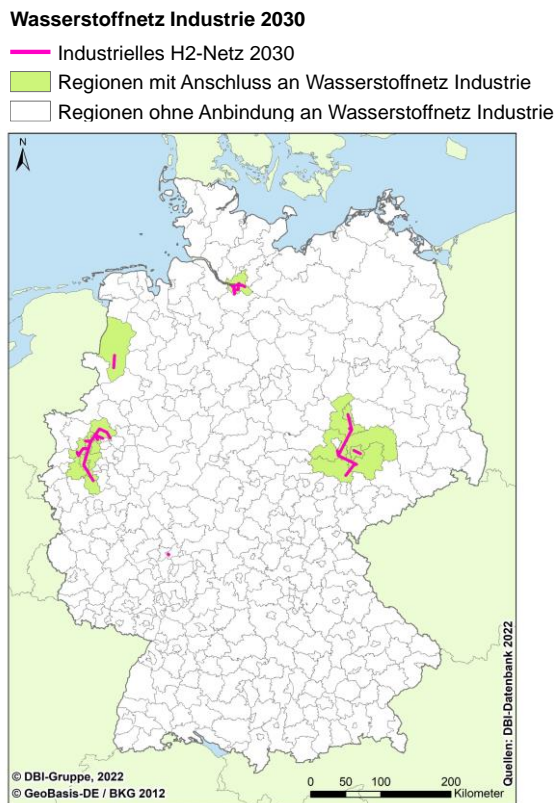


Abbildung 2.3.9: Wasserstoffnetz (Industrie) 2030 nach (13), (14), (25)

2.3.6 Power-to-Gas-Anlagen (Kommerziell)

Die in Deutschland befindlichen Power-to-Gas-Anlagen werden im Rahmen von Forschungsprojekten, Reallaboren oder als kommerzielle Anlagen betrieben. Im Rahmen von HIPS-NET werden alle weltweit bekannten Power-to-Gas-Projekte in einer projekteigenen Datenbank erfasst. Der Fokus liegt dabei vor allem auf Power-to-Gas-Anlagen in Europa. Die Daten sind im Rahmen einer Power-to-Gas-Map auf der HIPS-NET Website verankert. Es werden sowohl laufende als auch geplante und bereits abgeschlossene Projekte berücksichtigt, sowie zwischen Forschungsanlagen und kommerziellen Anlagen unterschieden. (32)

Im Rahmen von IPCEI „Important Project of Common European Interest“ (weitere Informationen zu IPCEI vgl. Abschnitt 2.3.4) sollen 19 Projekte gefördert werden, die der Erzeugung von Wasserstoff dienen und insgesamt eine Elektrolyseleistung von über 2 GW umfassen sollen. 15 der Wasserstoff IPCEI-Projekte umfassen den Aufbau von Power-to-Gas-Anlagen-Standorten, die bis spätestens 2030 realisiert werden sollen. Die anderen 4 Projekte dienen dem Aufbau von Standorten zur Produktion von Elektrolyseanlagen. (26) Die Nationale Wasserstoffstrategie (NWS) der ehemaligen Bundesregierung von 2020 sah den Aufbau der Elektrolyseleistung von 5 GW bis 2030 und 10 GW bis 2040 vor. (33) . Die Wasserstoffstrategie wird laut dem Koalitionsvertrag von 2021 zur Ermöglichung eines schnelleren Markthochlaufs fortgeschrieben. Das Ziel ist u.a. die Elektrolysekapazität von 10 GW bereits 2030 zu erreichen. (34 S. 59f) Da der geplante Ausbau noch nicht in Anlagenstandorten verortet werden kann, wird im Rahmen dieses Projektes auf die bekannten Standorte der bestehenden und geplanten Power-to-Gas-Anlagen zurückgegriffen.

Die derzeit kommerziell betriebenen und bis 2030 geplanten Anlagen und deren Anlagenleistung sind auf Landkreisebene regionalisiert und in Abbildung 2.3.10 dargestellt. Der Status Quo von 2021 und die bis 2030 geplanten Anlagen werden für die Betrachtungsjahre 2040 und 2050 ohne Anpassungen fortgeschrieben. Es wird angenommen, dass das Potenzial der Power-to-Gas-Anlagen in den Betrachtungsjahren durch standorterhaltende Erneuerung der Anlagen bzw. von Anlagenteilen weiter genutzt wird (Repowering). Im Zuge des Repowering kann je nach Standort auch eine Erhöhung der Leistung der Power-to-Gas-Anlage erfolgen. Dieses Potenzial wird durch das Kriterium Wasserstoffeinspeisepotenzial aus Power-to-Gas-Anlagen abgedeckt.

Der Zubau von potenziellen Anlagen und die Steigerung des Anlagenpotenzials an bestehenden Standorten (Repowering) wird durch das Kriterium Wasserstoffeinspeisepotenzial aus Power-to-Gas-Anlagen (vgl. Abschnitt 2.3.8) abgebildet. Das Wasserstoffeinspeisepotenzial ist das Potenzial, dass zur Verfügung steht, um Wasserstoff mittels Power-to-Gas-Anlagen aus EE-Strom (Überschussstrom) zu erzeugen. An Standorten mit ausgewiesenen Überschussstrommengen sind potenziell zukünftige Power-to-Gas-Anlagen zu erwarten.

Tabelle 2.10: Power-to-Gas-Anlagen (Kommerziell) – Überblick Daten

Stand der Daten	2021
Betrachtungsjahr	Der Status Quo von 2021 und bis 2030 geplanten Anlagen. - Daten werden für das Betrachtungsjahr 2030 genutzt und für 2040 und 2050 ohne Anpassungen fortgeschrieben.
Geographische Ebene	NUTS 3
Daten	Kommerziell betriebene Power-to-Gas-Anlagen mit ihrer Anlagenleistung
Einheit	MW
Quelle	HIPS-NET Datenbank (32) IPCEI Wasserstoff (25)

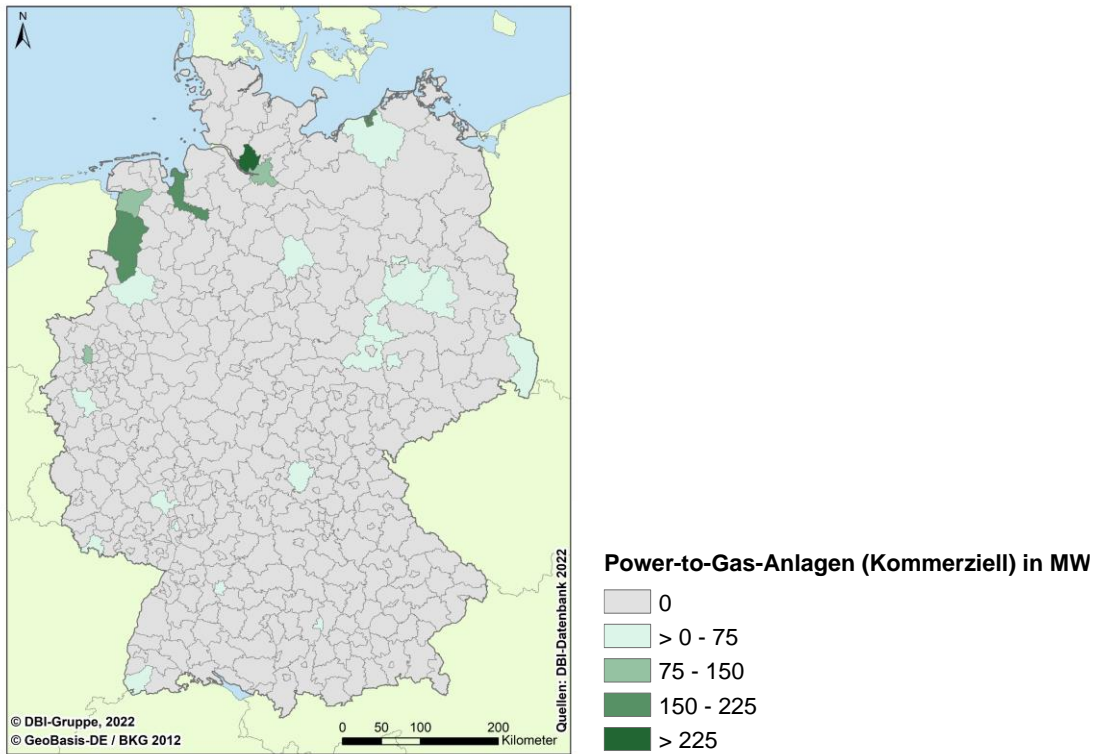


Abbildung 2.3.10: Anlagenleistung Power-to-Gas-Anlagen (Kommerziell) - 2030, 2040 und 2050 (Fortsetzung Status Quo) nach (32) und (26)

2.3.7 Power-to-Gas-Anlagen (Forschung)

Die im Rahmen von Forschungsprojekten (32) und Reallaboren (35) betriebenen Power-to-Gas-Anlagen sind, wie die kommerziell betriebenen Power-to-Gas-Anlagen aus Abschnitt 2.3.6, mit ihrer Anlagenleistung je Stadt-/Landkreis regionalisiert worden und entsprechend in Abbildung 2.3.11 dargestellt.

Die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten Reallabore leisten einen wichtigen Beitrag zur Energiewende, indem innovative Technologien unter realen Bedingungen erprobt werden. (35) Die Daten der Forschungsprojekte stammen aus der HIPS-NET Datenbank und enthält laufende und bis 2030 geplante Projekte (32).

Die Daten des Status Quo von 2021 und die bis 2030 geplanten Anlagen werden, wie bei den kommerziell betriebenen Anlagen, für die Betrachtungsjahre 2040 und 2050 ohne Anpassungen fortgeschrieben. Bisherige Erfahrungen zeigen, dass forschungsprojektgebundene Power-to-Gas-Anlagen nach Projektabschluss teilweise zurückgebaut und nicht in eine öffentliche Nutzung überführt werden. Dieser Aspekt findet nicht hier, sondern im Zuge des Relevanzranking in Abschnitt 2.4.1 und 2.4.2 Berücksichtigung.

Der Zubau von potenziellen Anlagen und die mögliche Steigerung des Anlagenpotenzials an bestehenden Standorten durch Repowering wird durch das Kriterium Wasserstoffeinspeisepotenzial aus Power-to-Gas-Anlagen (vgl. Abschnitt 2.3.8) abgebildet.

Tabelle 2.11: Power-to-Gas-Anlagen (Forschung) – Überblick Daten

Stand der Daten	2021
Betrachtungsjahr	Der Status Quo von 2021 und die bis 2030 geplanten Anlagen werden für die Betrachtungsjahre 2030, 2040 und 2050 ohne Anpassungen fortgeschrieben. – Potenzial kann in den zukünftigen Betrachtungsjahren genutzt werden.
Geographische Ebene	NUTS 3
Daten	Power-to-Gas-Anlagen (Forschung) mit ihrer Anlagenleistung
Einheit	MW
Quelle	HIPS-NET Datenbank (32) Reallabore der Energiewende (35)

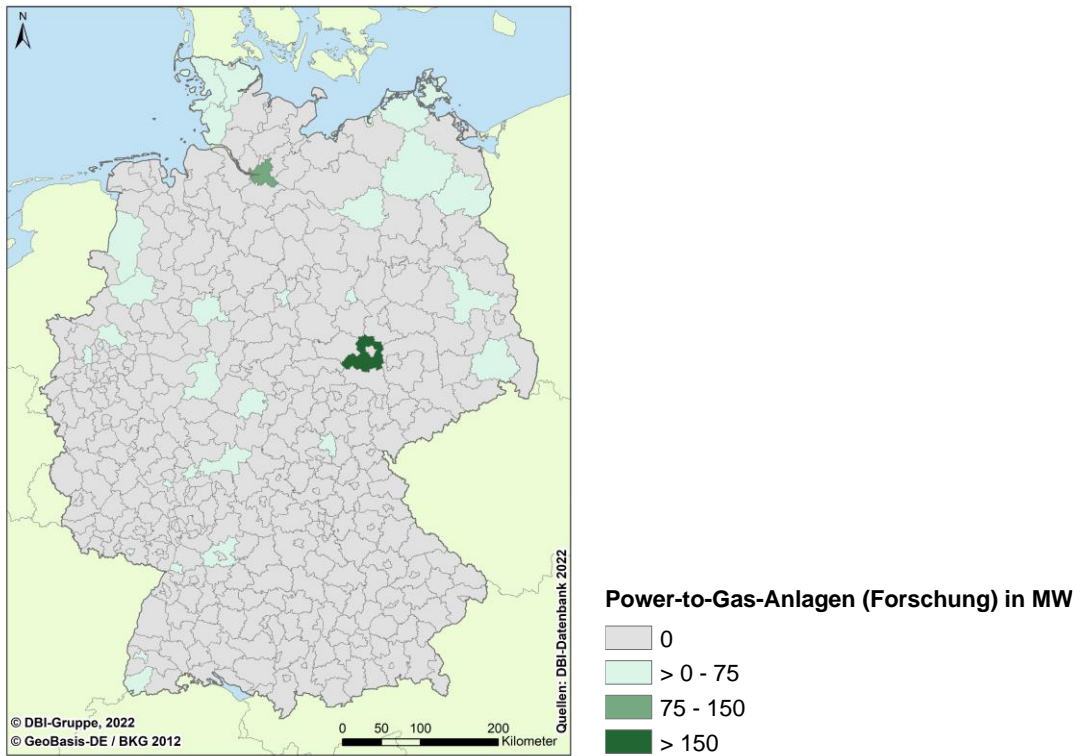


Abbildung 2.3.11: Anlagenleistung Power-to-Gas-Anlagen (Forschung) - 2030, 2040 und 2050 (Fortschreibung Status Quo) nach (32) und (35)

2.3.8 Wasserstoffeinspeisepotenzial aus Power-to-Gas-Anlagen

Im DVGW Projekt „Gesamtpotential EE-Gase“ (36) wurde das Potenzial zur Erzeugung von Wasserstoff aus Power-to-Gas-Anlagen ermittelt und deren Ergebnisse im Projekt Roadmap Gas 2050 Deliverable 2.1 weiterverwendet. Grundlage bilden die Überschussstrommengen aus dem erwarteten EE-Ausbau in Deutschland. Diese werden für das Potenzial zur Erzeugung von Wasserstoff aus Power-to-Gas-Anlagen herangezogen und als Wasserstoffeinspeisepotenzial je Stadt-/Landkreis berücksichtigt. (20 S. 9, 20) Durch den im Dezember 2021 verabschiedeten Koalitionsvertrag kann es durch neue Ausbauziele für die Erzeugung von Strom aus Erneuerbaren Energien zu höheren Überschussstrommengen kommen und das Wasserstoffeinspeisepotenzial zukünftig ggf. höher als bisher erwartet ausfallen.

Derzeit bestehende und bis 2030 geplante Power-to-Gas-Anlagen werden in kommerzielle Anlagen (Abschnitt 2.3.6) und Forschungsanlagen (Abschnitt 2.3.7) unterschieden und als separate Kriterien berücksichtigt. Dieses Kriterium „Wasserstoffeinspeisepotenzial aus Power-to-Gas-Anlagen“ ist losgelöst von den bestehenden Anlagen und bildet den potenziellen Zubau von neuen Power-to-Gas-Anlagen sowie den Ausbau von Power-to-Gas-Anlagen an bestehenden Standorten (Repowering) ab. Da die Daten zu den bestehenden und geplanten Anlagen sowie zum Wasserstoffeinspeisepotenzial aus verschiedenen Quellen stammen, kann es zu teilweisen Überschneidungen der Daten kommen.

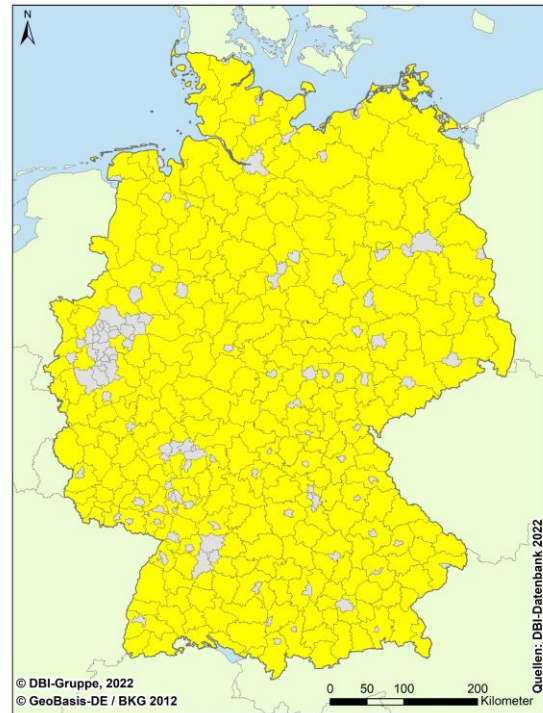
Tabelle 2.12: Wasserstoffeinspeisung – Überblick Daten

Stand der Daten	2020
Betrachtungsjahr	2020, 2030, 2040, 2050
Geographische Ebene	NUTS 3
Daten	Wasserstoffeinspeisepotenzial aus Power-to-Gas-Anlagen
Einheit	MWh
Quelle	Roadmap Gas 2050 - Deliverable 2.1 (20)

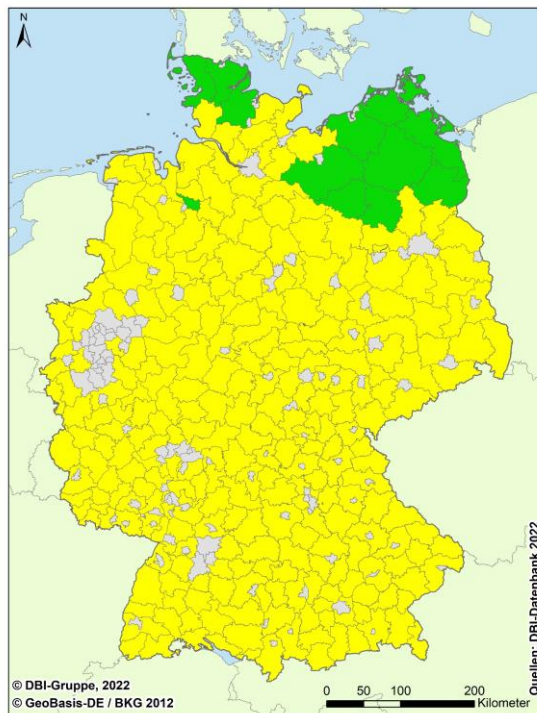
Wasserstoffeinspeisepotenzial aus Power-to-Gas-Anlagen in MWh



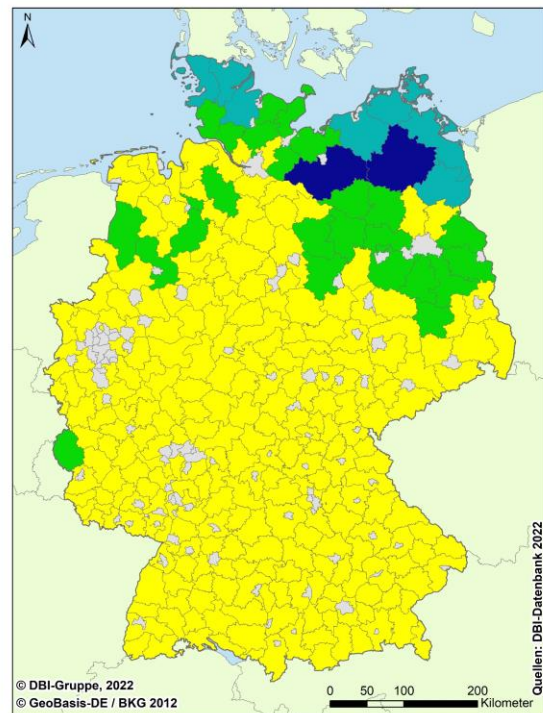
2020



2030



2040



2050

Abbildung 2.3.12: Wasserstoffeinspeisepotenzial aus Power-to-Gas-Anlagen - 2020, 2030, 2040 und 2050

2.3.9 Industrielle Wasserstoffquellen

In der Industrie ist Wasserstoff ein essenzieller Grundstoff und wird dort in großen Maßstab eingesetzt. Die hier zugrundeliegenden Wasserstoffherstellungsverfahren sind derzeit vor allem noch Verfahren zur Erzeugung von grauem Wasserstoff, z.B. Dampfreforming. Standorte bei den bereits Power-to-Gas-Anlagen zur Wasserstoffherzeugung eingesetzt werden, sind bereits in Abschnitt 2.3.6 und 2.3.7 aufgeführt und werden deshalb hier nicht mit herangezogen. Der industrielle Wasserstoff wird überwiegend von den Verbrauchern selbst hergestellt (Captive H₂) oder wird von Industrieunternehmen über den Handelszweig bezogen (Merchant H₂). Ein Teil des Wasserstoffes kann auch als industrielles Nebenprodukt (By-Product H₂) anfallen. (37 S. 17) Hierbei wird der Wasserstoff entweder direkt vor Ort (onsite) eingesetzt oder in ein Wasserstoffnetz eingespeist und für andere Verbraucher zur Verfügung gestellt. Es wird davon ausgegangen, dass die bestehenden Standorte erhalten bleiben, sich aber die Erzeugung und der Bezug von Wasserstoff zukünftig ändert und sich dann auf das öffentliche Wasserstoffnetz und Power-to-Gas-Anlagen konzentrieren wird. In Abbildung 9 sind diese drei Kategorien (captive, merchant und by-product) der Verfügbarkeit von Wasserstoff im industriellen Bereich zusammengefasst und mit ihrer Kapazität auf Landkreisebene dargestellt.

Tabelle 2.13: Industrielle Wasserstoffquellen – Überblick Daten

Stand der Daten	2021
Betrachtungsjahr	Der Status Quo von 2021 wird für die Betrachtungsjahre 2030, 2040 und 2050 ohne Anpassungen fortgeschrieben.
Geographische Ebene	NUTS 3
Definition der Daten	Industrielle Wasserstoffquellen (captive, merchant, by-product) ohne Power-to-Gas-Anlagen
Einheit	1.000 Nm ³ pro Tag
Quelle	Chemical Economics Handbook: Hydrogen (38), European Hydrogen Infrastructure Atlas and Industrial Excess Hydrogen Analysis PART II (13) Hydrogen Analysis Resource Center (39)

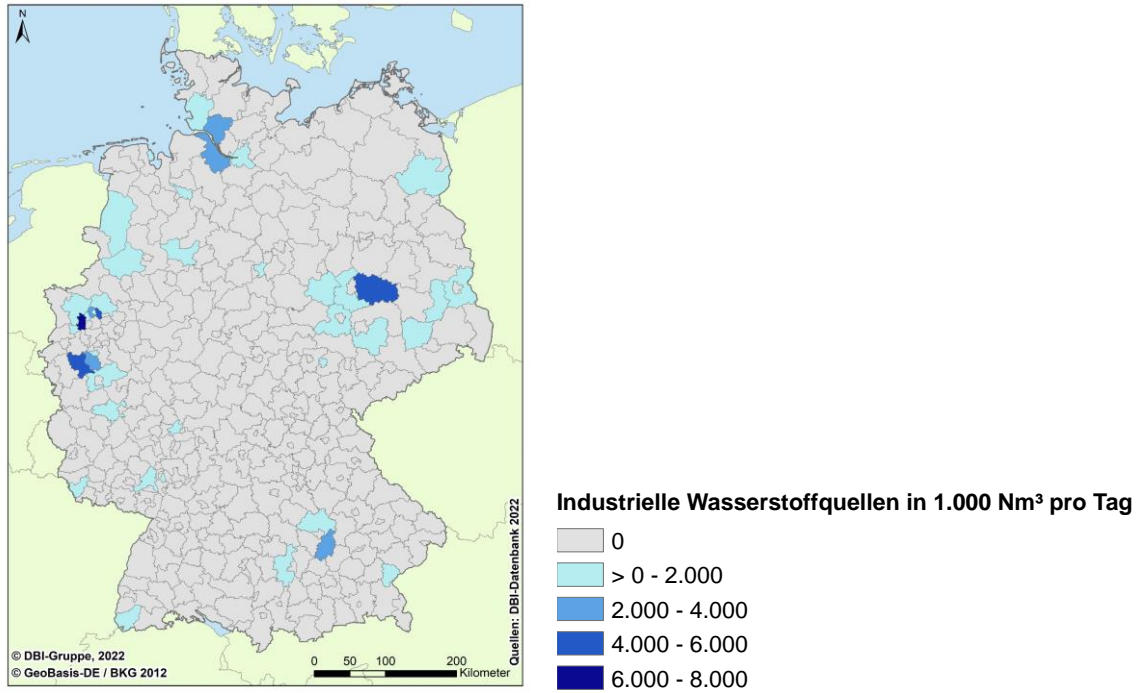


Abbildung 2.3.13: Verfügbarkeit Wasserstoff aus industriellen Wasserstoffquellen 2020

2.3.10 Kohlenstoffdioxidquellen (Biogen)

Berücksichtigt wird hier Kohlenstoffdioxid aus der Biogasaufbereitung und aus der potenziellen Abscheidung im Rahmen der Verbrennung von Biomasse. Kohlenstoffdioxid ist für die Methanisierung von Wasserstoff notwendig.

Bei der Biogasaufbereitung wird zur Erhöhung des Brennwertes des Biogases das Kohlenstoffdioxid abgeschieden. Dieser (biogene) Kohlenstoffdioxid kann für die Methanisierung zur Verfügung gestellt werden. Die Daten zur Biomethaneinspeisung liegen stadt-/landkreisscharf und zeitlich aufgelöst bis 2050 vor, die zeitlichen Veränderungen der Potenziale von 2030 bis 2050 sind, entsprechend der Datenbasis (vgl. Abschnitt 2.3.13), gering. Auf Basis der Daten zur Biomethaneinspeisung von 2030 wird durch Normalisierung der Daten abgeleitet, in welchen Stadt-/Landkreisen ein hohes oder niedriges Potenzial an Kohlenstoffdioxid erwartet werden kann. Dies wird für die weitere Betrachtungsjahre ohne Anpassung fortgeschrieben.

Die Verbrennung von Biomasse findet in verschiedenen Bereichen, z.B. der Abfall- und Abwasserwirtschaft (Waste and waste water management¹), Papier- und Holzherstellung (Industrial plants for the production of paper and board and other primary wood products), Energiesektor etc., statt und wird im Rahmen zweier EU-Verordnungen (Industrial reporting under the Industrial Emission Directive 2010/75/EU and European Pollutant Release and Transfer Register Regulation (EC) No 166/2006) erfasst und die Kohlenstoffdioxidemissionen veröffentlicht (40). Die Daten liegen stadt-/landkreisscharf vor. Mangels Daten zur zeitlichen Entwicklung werden die Daten ohne Anpassungen fortgeschrieben.

Die Höhe des verfügbaren Kohlenstoffdioxid aus biogenen Quellen wird einzeln quantifiziert und als normalisierte Werte je Stadt-/Landkreis zusammengeführt. In Abbildung 2.3.14 ist das abgeschätzte Potenzial angegeben.

Tabelle 2.14: Kohlenstoffdioxid aus biogenen Quellen – Überblick Daten

Stand der Daten	2021
Betrachtungsjahr	Das Potenzial von 2030 wird für die Betrachtungsjahre 2040 und 2050 ohne Anpassungen fortgeschrieben - Kohlenstoffdioxid aus der Biogasaufbereitung. Der Status Quo von 2020 wird für die Betrachtungsjahre 2030, 2040 und 2050 ohne Anpassungen fortgeschrieben - Kohlenstoffdioxid aus der Verbrennung von Biomasse.
Geographische Ebene	NUTS 3
Daten	Kohlenstoffdioxidquellen aus Biogas/Biomasse
Quelle	European Pollutant Release and Transfer Register (E-PRTR) (40) Roadmap Gas 2050 - Deliverable 2.1 (20)

¹ Installations for the incineration of non-hazardous waste in the scope of Directive 2000/76/EC of the European Parliament and of the Council of 4 December 2000 on the incineration of waste (Anlagen für die Verbrennung nicht gefährlicher Abfälle)

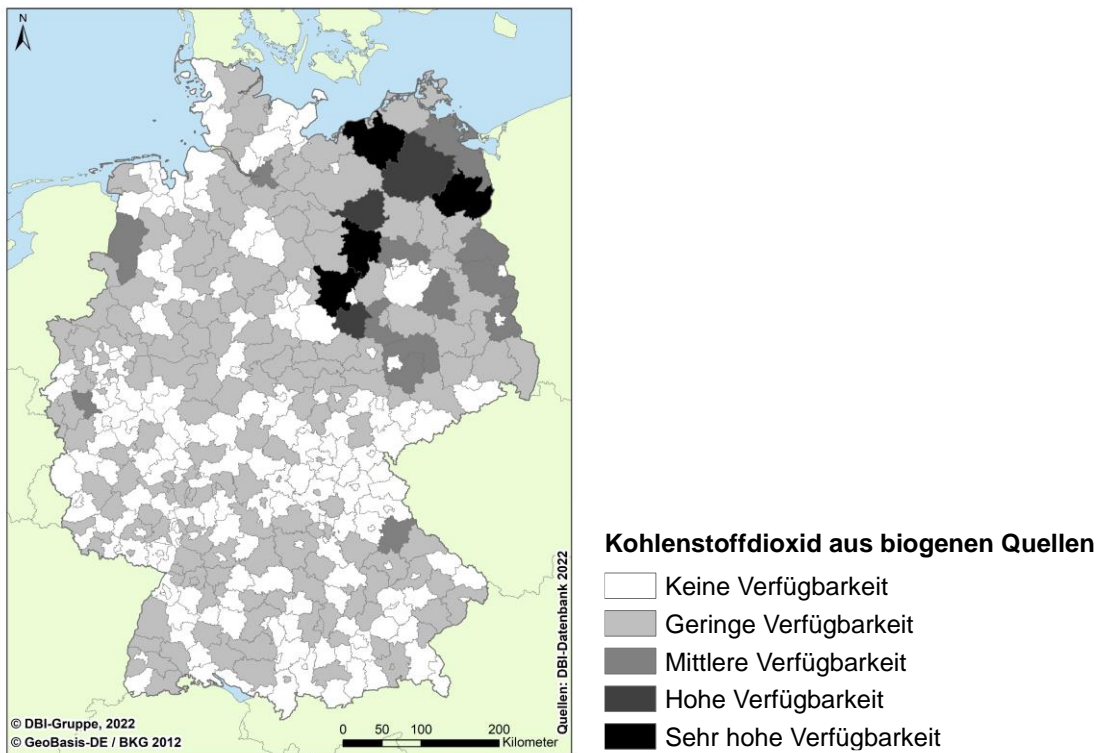


Abbildung 2.3.14: Biogene Kohlenstoffdioxidquellen in Deutschland 2020

2.3.11 Kohlenstoffdioxidquellen (Fossil)

Die fossilen Kohlenstoffdioxidquellen können aus den Kohlenstoffdioxid-Emissionen des Industriesektors entsprechend der Veröffentlichung des *European Pollutant Release and Transfer Register* (40) sowie den Kohlenstoffdioxid-Emissionen von Kraftwerken entsprechend der Kraftwerkliste der Bundesnetzagentur von 2021 (14) entnommen werden.

Die Kohlenstoffdioxidquellen aus fossilem Ursprung werden, aufgrund der Dekarbonisierung aller Sektoren bis 2050, kaum noch zur Verfügung stehen. Die Etablierung einer Kohlenstoffdioxid-Abscheidung für fossilen Kohlenstoff ist daher längerfristig nicht sinnvoll, weshalb Kohlenstoffdioxid aus fossilen Quellen für die weitere Betrachtungen nicht ausgewiesen und herangezogen werden.

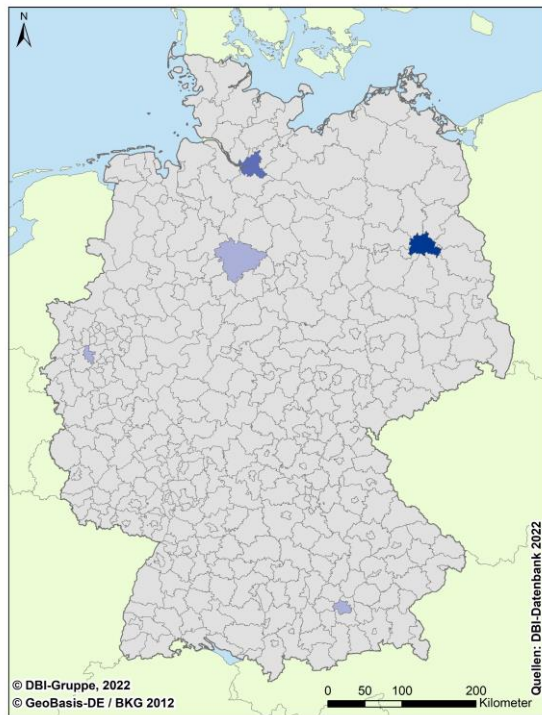
2.3.12 Gasnachfrage

Mittels des Modells zur Regionalisierung der Gasnachfrage auf Landkreisebene (Entwicklung im Rahmen des Deliverable 2.1 Roadmap Gas 2050 (20)) wurden verbrauchssektorenscharfe Zeitreihen für die Gasnachfrage auf Basis des in Deliverable 4.1 entwickelten Leitplankenszenario EE-Gas+H₂ generiert. (20 S. 22f) Die aggregierte Gasnachfrage wird im Rahmen dieses Deliverable übernommen und gibt an, wie viel Gas pro Stadt-/Landkreis jährlich mindestens zur Verfügung gestellt werden muss, um die Nachfrage der Sektoren Industrie (inkl. NEV), Haushalte/GHD, Verkehr und Umwandlungssektor zu decken.

Tabelle 2.15: Gasnachfrage – Überblick Daten

Stand der Daten	2020
Betrachtungsjahr	2020, 2030, 2040, 2050
Geographische Ebene	NUTS 3
Daten	Gasnachfrage von Haushalten/GHD, Industrie (inkl. NEV), Verkehr und Umwandlung
Einheit	MWh
Quelle	Roadmap Gas 2050 - Deliverable 2.1 (20)

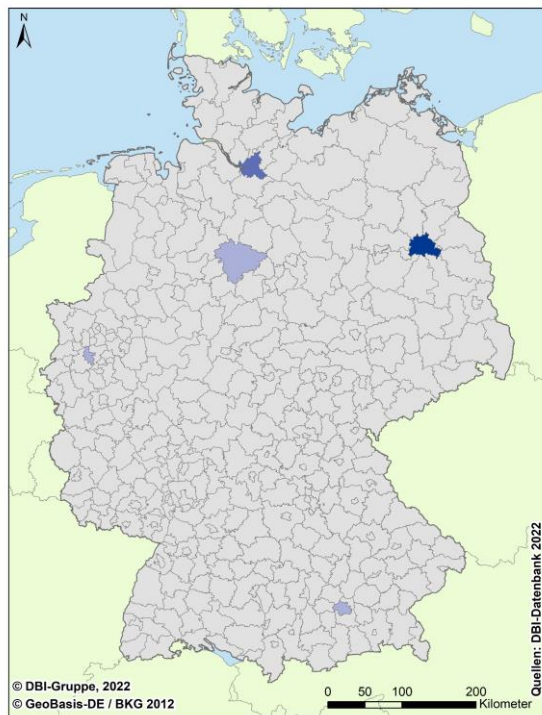
Gasnachfrage in MWh



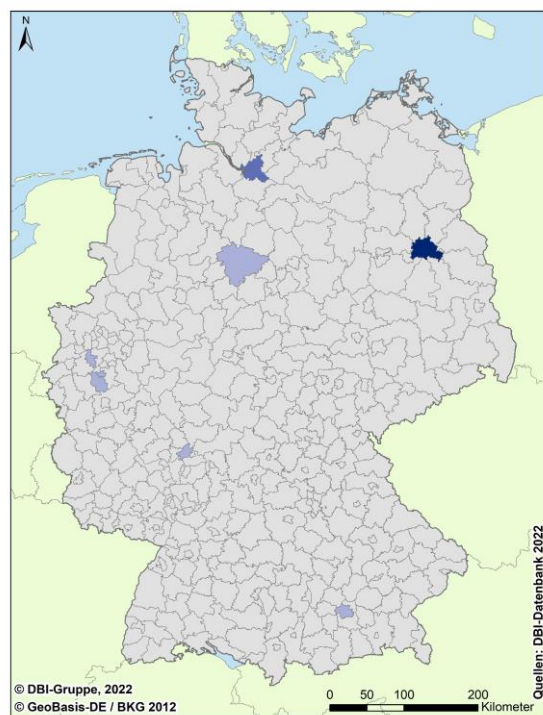
2020



2030



2040



2050

Abbildung 2.3.15: Gasnachfrage - 2020, 2030, 2040 und 2050 nach (20 S. 22f)

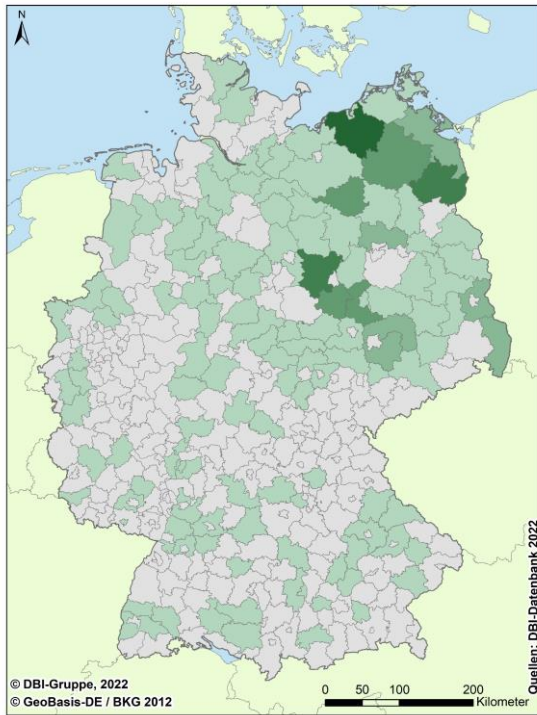
2.3.13 Biogasnutzung: Biomethaneinspeisung

Die im Projekt Roadmap Gas 2050 (Deliverable 2.1 (20 S. 17f)) ermittelten Biomethanpotenziale umfassen die Biogaserzeugung aus organischen Reststoffen aus Industrie und Agrarwirtschaft sowie aus kommunalen Bioabfällen und Energiepflanzen. Das Biomethan-Einspeisepotenzial ist die Menge an Biomethan, die ohne die Potenziale für Verstromung und die ungenutzten Potenziale zur Verfügung steht. Die Potenziale für Vor-Ort-Verstromung sind in Abschnitt 2.3.14 und die ungenutzten Potenziale in Abschnitt 2.3.15 aufgeführt.

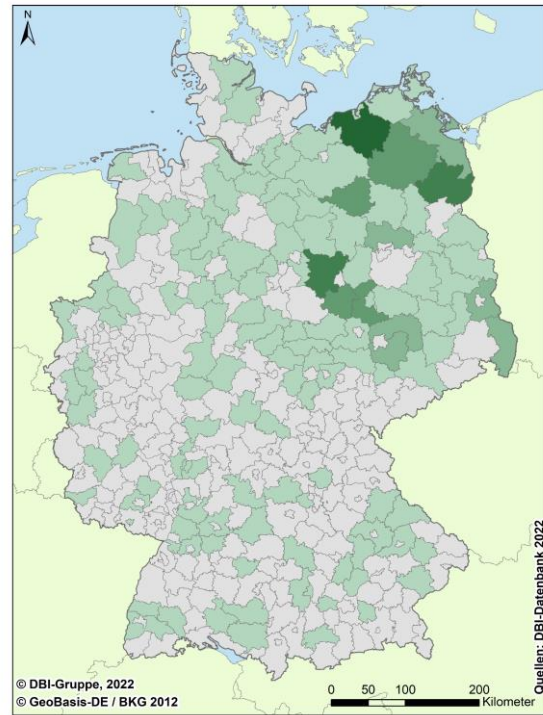
Tabelle 2.16: Biomethaneinspeisung – Überblick Daten

Stand der Daten	2020
Betrachtungsjahr	2020, 2030, 2040, 2050
Geographische Ebene	NUTS 3
Daten	Biomethanpotenzial aus vergärbaren Rest- und Abfallstoffen sowie Energiepflanzen
Einheit	MWh
Quelle	Roadmap Gas 2050 - Deliverable 2.1 (20)

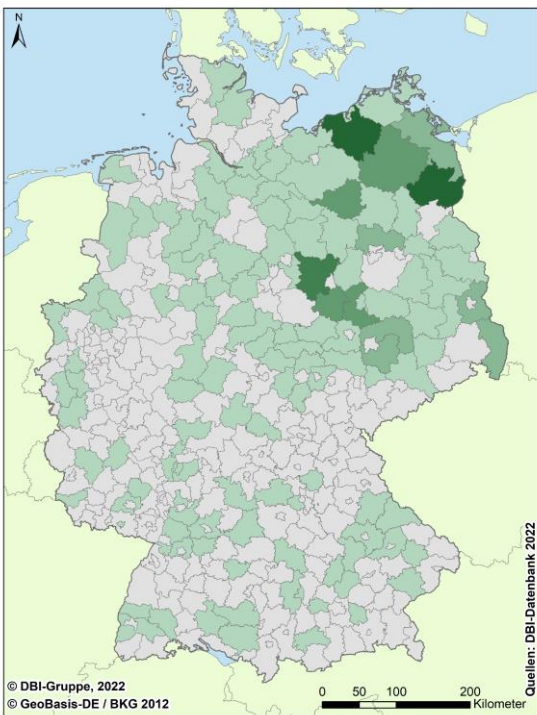
Biomethaneinspeisung in MWh



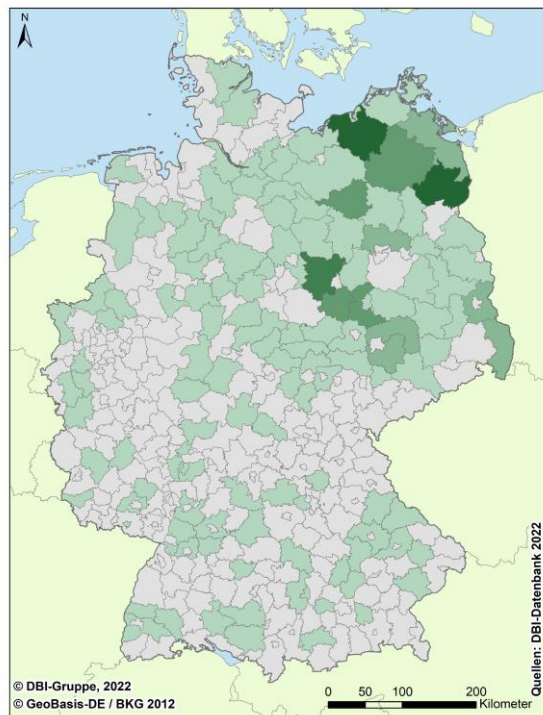
2020



2030



2040



2050

Abbildung 2.3.16: Biomethaneinspeisung - 2020, 2030, 2040 und 2050 nach (20 S. 17f)

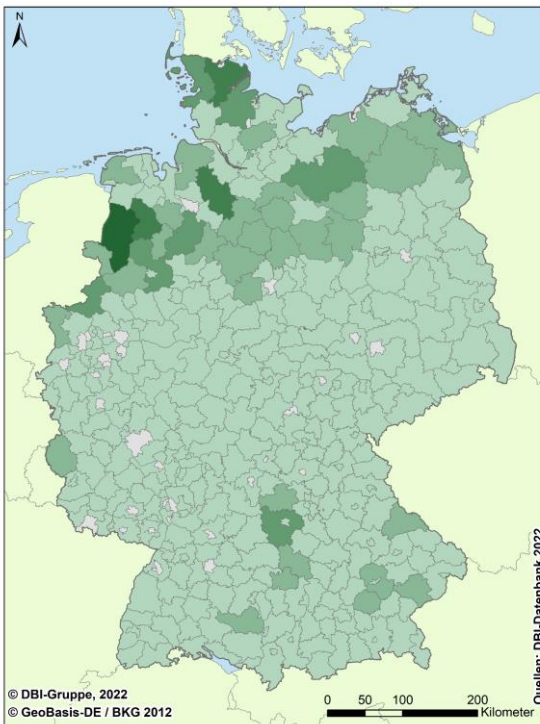
2.3.14 Biogasnutzung: Vor-Ort-Verstromung

Die im Projekt Roadmap Gas 2050 (Deliverable 2.1 (20 S. 17f)) ermittelten Biogaspotenziale für Biomethaneinspeisung, Vor-Ort-Verstromung und ungenutzten Potenziale umfassen die Biogaserzeugung aus organischen Reststoffen aus Industrie und Agrarwirtschaft sowie aus kommunalen Bioabfällen und Energiepflanzen. Der Einsatz von Biogas zur Vor-Ort-Verstromung und deren Entwicklung bis 2050 ist in Abbildung 2.3.17 dargestellt. Die Potenziale für Biomethaneinspeisung sind in Abschnitt 2.3.13 und die ungenutzten Potenziale in Abschnitt 2.3.15 aufgeführt.

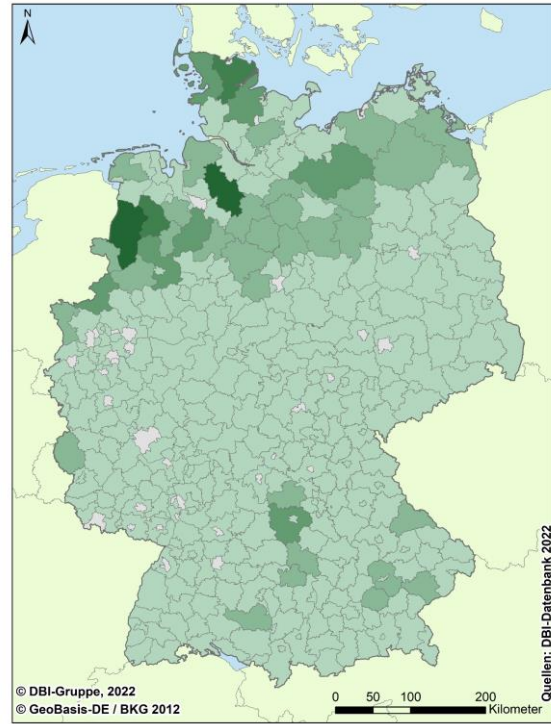
Tabelle 2.17: Biogas für Vor-Ort-Verstromung – Überblick Daten

Stand der Daten	2020
Betrachtungsjahr	2020, 2030, 2040, 2050
Geographische Ebene	NUTS 3
Daten	Biogas aus vergärbaren Rest- und Abfallstoffen sowie Energiepflanzen für Vor-Ort-Verstromung
Einheit	MWh
Quelle	Roadmap Gas 2050 - Deliverable 2.1 (20)

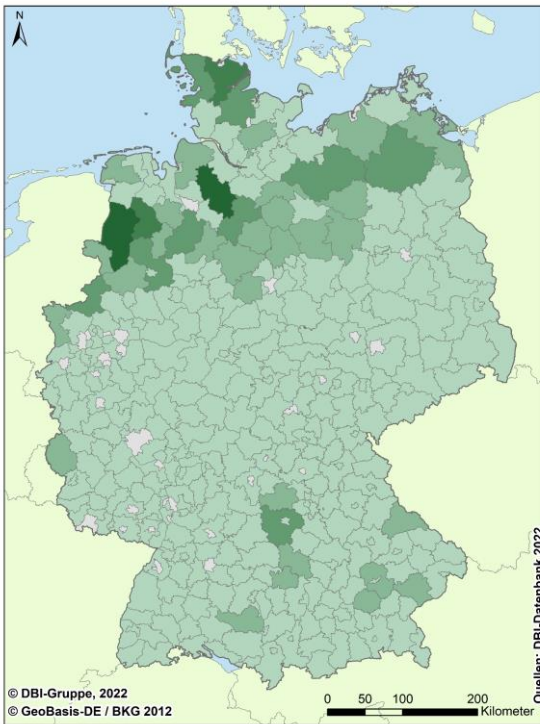
Biogas Vor-Ort-Verstromung in MWh



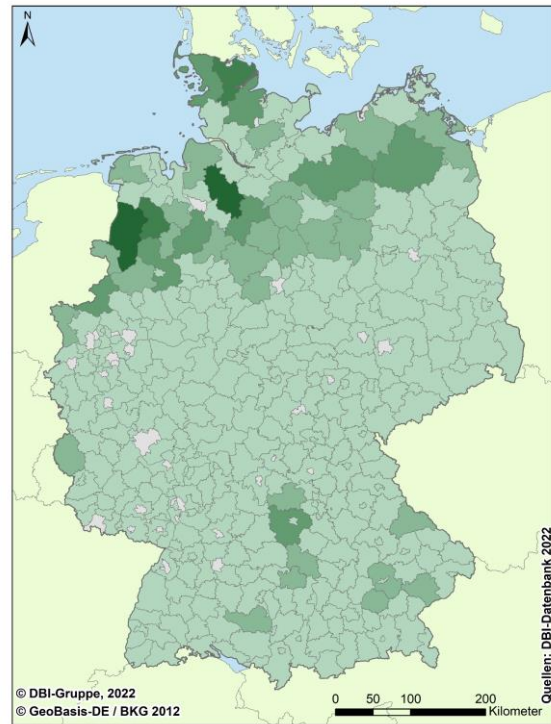
2020



2030



2040



2050

Abbildung 2.3.17: Biogas Vor-Ort-Verstromung - 2020, 2030, 2040 und 2050 nach (20 S. 17f)

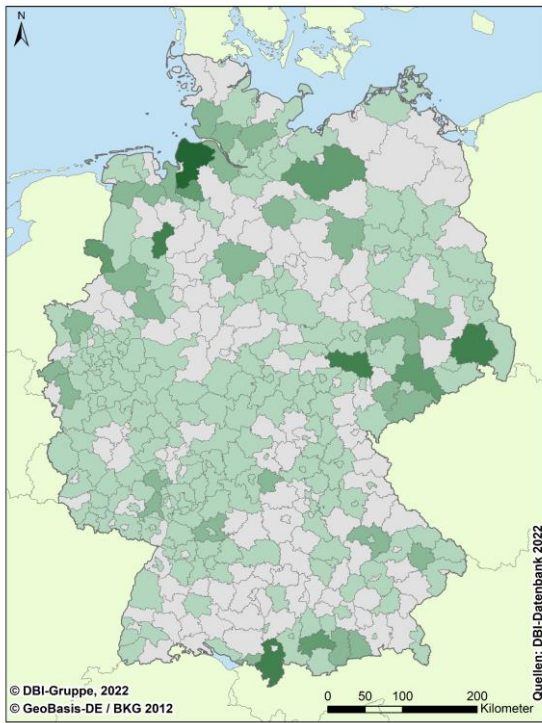
2.3.15 Biogasnutzung: Ungenutztes Potenzial

für Biomethaneinspeisung, Vor-Ort-Verstromung und ungenutzten Potenziale umfassen die Biogaserzeugung aus organischen Reststoffen aus Industrie und Agrarwirtschaft sowie aus kommunalen Bioabfällen und Energiepflanzen. Die Höhe der ungenutzten Potenziale an Biogaserzeugung ist in Abbildung 2.3.18 dargestellt. Die Potenziale für Biomethaneinspeisung sind in Abschnitt 2.3.13 und für Vor-Ort-Verstromung sind in Abschnitt 2.3.14 aufgeführt.

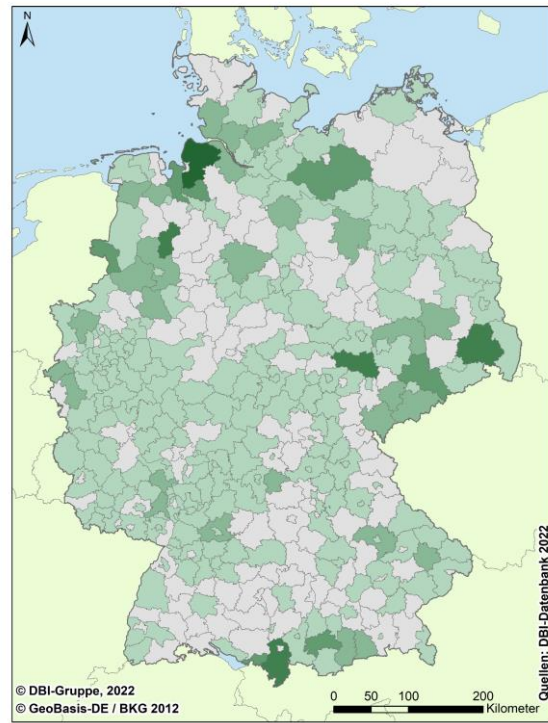
Tabelle 2.18: Ungenutztes Biogaspotenzial – Überblick Daten

Stand der Daten	2020
Betrachtungsjahr	2020, 2030, 2040, 2050
Geographische Ebene	NUTS 3
Daten	Ungenutztes Potenzial an Biogas aus vergärbaren Rest- und Abfallstoffen sowie Energiepflanzen
Einheit	MWh
Quelle	Roadmap Gas 2050 - Deliverable 2.1 (20)

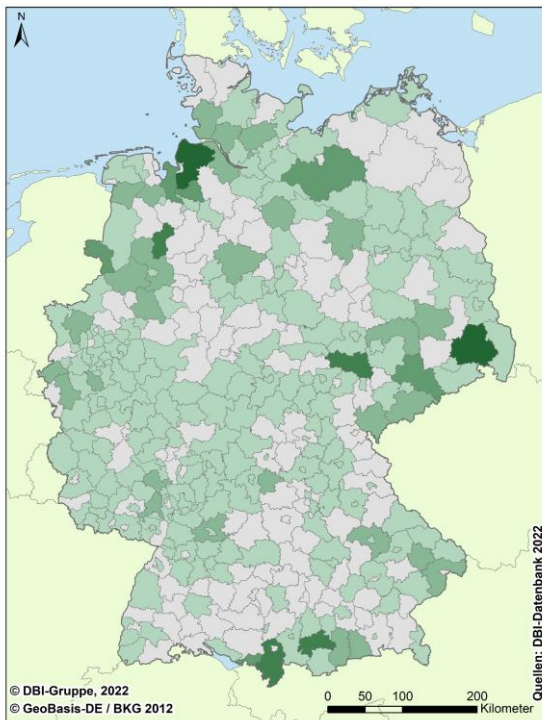
Ungenutztes Biogaspotenzial in MWh



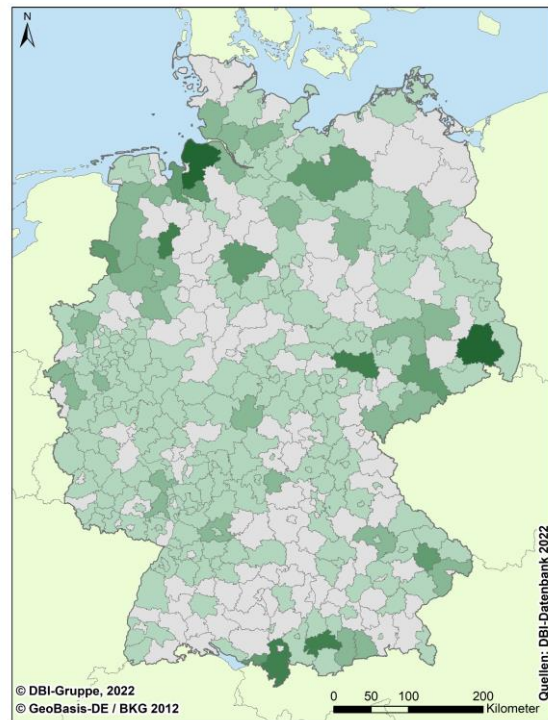
2020



2030



2040



2050

Abbildung 2.3.18: Ungenutztes Biogaspotenzial - 2020, 2030, 2040 und 2050 nach (20 S. 17f)

2.3.16 SNG-Einspeisung

SNG (Synthetic Natural Gas) ist Methan, welches durch die Vergasung ligninreicher Biomasse thermochemisch erzeugt werden kann. Das im Projekt Roadmap Gas 2050 (Deliverable 2.1) ermittelte SNG-Potenzial wird primär durch land- bzw. forstwirtschaftliche Substrate (verschiedene Stroharten) sowie die energetische Nutzung von Waldholz bestimmt (20 S. 19). Im Jahr 2020 liegt noch kein nutzbares Potenzial vor (20 S. 8, 19). Die Technologie der thermochemischen Erzeugung und die damit verbundenen Prozessschritte sind vorhanden, wie der mehrjährige Betrieb der Gobigas-Anlage in Schweden zeigt. (41) Der Betrieb ist derzeit aber noch nicht wirtschaftlich darstellbar. (41) (42 S. 15) Bis 2030 ist mit einer Kommerzialisierung der thermochemischen Erzeugung zu rechnen und das in Deliverable 2.1 ermittelte Potenzial kann in den Betrachtungsjahren komplett genutzt werden und steigt gegenüber dem Betrachtungsjahr 2030 im Betrachtungsjahr 2040 um 1,5 % und im Betrachtungsjahr 2050 um 2,8 % an. (20 S. 19)

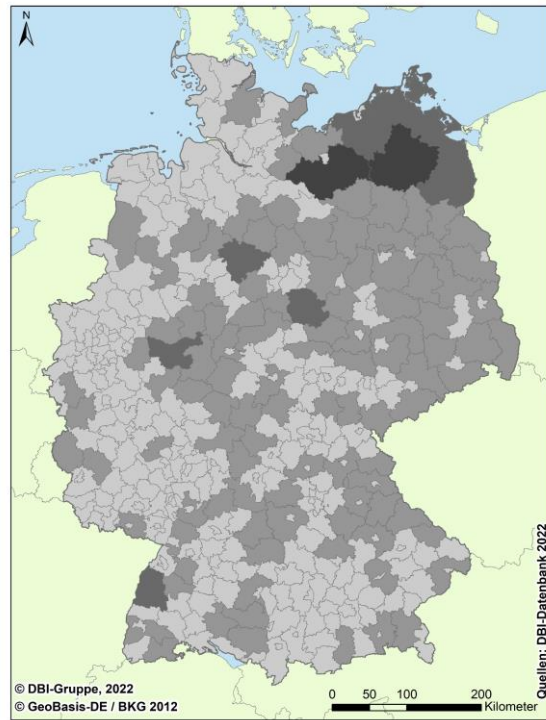
Tabelle 2.19: SNG-Einspeisung – Überblick Daten

Stand der Daten	2020
Betrachtungsjahr	2020, 2030, 2040, 2050
Geographische Ebene	NUTS 3
Daten	Potenzial von Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse, insbesondere Stroh und Waldholz (SNG)
Einheit	MWh
Quelle	Roadmap Gas 2050 - Deliverable 2.1 (20)

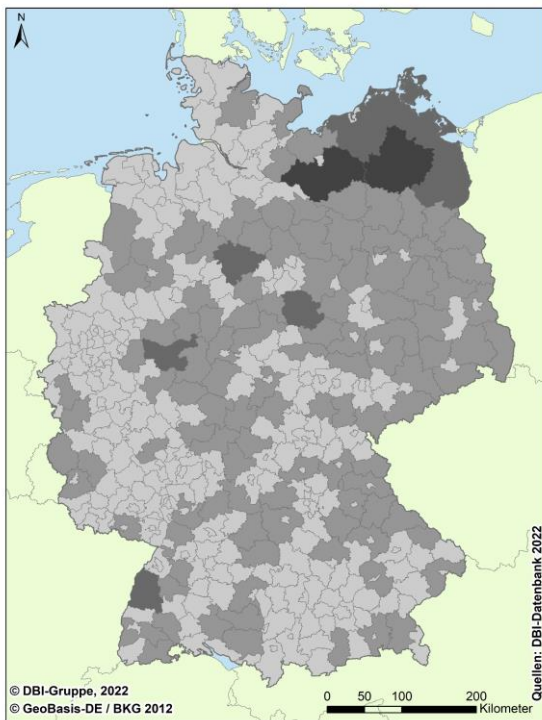
SNG-Einspeisung in MWh



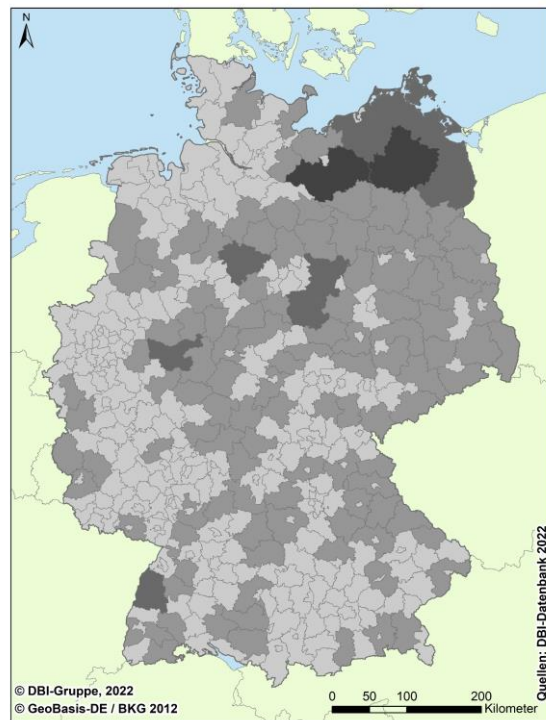
2020



2030



2040



2050

Abbildung 2.3.19: SNG-Einspeisung (Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse) - 2020, 2030, 2040 und 2050 nach (20 S. 8, 19)

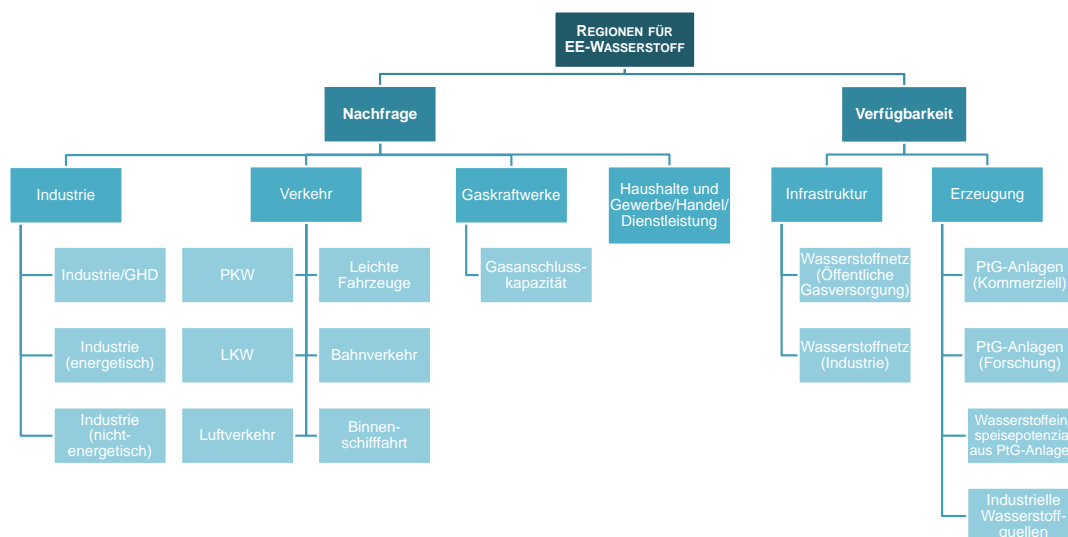
2.4 Gesamte Methodik

Die vorgestellte Methodik aus den Abschnitten 2.1 und 2.2 wird in nachfolgenden Abschnitten auf das jeweiligen EE-Gase angewandt und im Detail, samt der heranzuziehenden Daten aus Abschnitt 2.3, vorgestellt.

2.4.1 EE-Wasserstoff

Für EE-Wasserstoff gibt es noch keine oder nur in ersten Ansätzen bestehende Abnehmer- und Infrastrukturen. Daher muss hier eine Vielzahl an Informationen und Einflussfaktoren zusammengesogen werden, um eine Analyse der Regionen und Netzgebiete zur Identifizierung von Regionen mit Standortvorteilen zur Implementierung von Verteilnetzen für EE-Wasserstoff (Regionen für EE-Wasserstoff) durchführen zu können. Diese Vielzahl an Einflussfaktoren macht die Anwendung einer multikriteriellen Entscheidungsanalyse (MCDA), im speziellen der Nutzwertanalyse, erforderlich, welche in Abschnitt 2.2.3 detailliert beschrieben ist.

Für die Hauptkriterien **Nachfrage** und **Verfügbarkeit** werden die heranzuziehenden (Unter-) Kriterien für die Implementierung von EE-Wasserstoff festgelegt (vgl. Abbildung 2.20) und entsprechend ihrer Bedeutsamkeit für das Gesamtziel die Relevanz eingestuft (vgl. Tabelle 2.20).



Hinweis: Die detaillierten Quellen der aufgeführten Daten befinden sich im *Abschnitt 2.3 Eingangsdaten der Kriterien*

Abbildung 2.20: Regionen mit Standortvorteilen für EE-Wasserstoff - Kriterien und Hierarchie-Ebenen

Bei der **Nachfrage** nach Wasserstoff werden die Sektoren Industrie und Verkehr, die Gasanschlusskapazität von Gaskraftwerken sowie die Wärmenachfrage von Haushalten und Gewerbe/Handel/Dienstleistung einbezogen. Die Substitution von fossilen Energieträgern durch klimaneutrale Energieträger stellt in allen Sektoren des Energiesystems eine wichtige Maßnahme dar. Der Einsatz von Wasserstoff wird insbesondere in der Stahl- und Chemieindustrie sowie im Verkehr an Bedeutung gewinnen, um diese Bereiche zur Klimaneutralität zu führen. Gaskraftwerke übernehmen eine wichtige Rolle in einer vermehrt von erneuerbaren Energien geprägten Stromversorgung, um Spannungsbänder zu halten und Dunkelflauten auszugleichen. Der bisher durch Erdgas gedeckte Wärmebedarf kann zukünftig von Wasserstoff oder anderen erneuerbaren Gasen abgelöst werden.

Die **Verfügbarkeit** unterteilt sich in zwei Unterkategorien: Infrastruktur und Erzeugung. Wasserstoff kann zum einen über Wasserstoffnetze (öffentlich oder Industrie) oder durch die Erzeugung von Wasserstoff aus Power-to-Gas-Anlagen oder industriellen Prozessen zur Verfügung gestellt werden.

Die Hauptkriterien **Nachfrage** und **Verfügbarkeit** werden für Wasserstoff als gleichwertig eingeschätzt und erhalten somit jeweils eine Wichtung von 50 %. Die Relevanz und Gewichtung der Kriterien für Wasserstoff sind in Tabelle 2.20 aufgeführt.

Tabelle 2.20: Einstufung der Relevanz der Kriterien für Wasserstoff

Hauptkriterien	Wichtung	Kriterien		Einstufung der Relevanz
Nachfrage	50 %	Wasserstoffnachfrage: Industrie und Verkehr		5
		Gasanschlusskapazität Gaskraftwerke		3
		Gasnachfrage: Haushalten und GHD		2 (2030) 3 (2040) 4 (2050)
Verfügbarkeit	50 %	Infrastruktur	Wasserstoffnetz (Öffentliche Gasversorgung)	5
			Wasserstoffnetz (Industrie)	3
		Erzeugung	Power-to-Gas-Anlagen (Kommerziell)	4
			Wasserstoffeinspeisepotenzial aus Power-to-Gas-Anlagen	3
			Industrielle Wasserstoffquellen	2
			Power-to-Gas-Anlagen (Forschung)	1

5 – sehr hohe Relevanz, 4 – hohe Relevanz, 3 – mittlere Relevanz, 2 – geringe Relevanz, 1 – sehr geringe Relevanz

Die Gewichtung der Kriterien basiert auf der für das Gesamtziel zugeordneten Relevanz des jeweiligen Kriteriums. Im Rahmen des Deliverable werden 5 Stufen der Relevanz unterschieden, welche von sehr gering bis sehr hoch reicht (vgl. Tabelle 2.3 in Abschnitt 2.2.3).

Aufgrund der Datenlage wird eine Abstufung der Relevanz innerhalb des Kriterium Nachfrage nach Wasserstoff vorgenommen. Die **Wasserstoffnachfrage von Industrie und Verkehr** (siehe Abschnitt 2.3.1) basiert auf Daten der FfE-Studie (8) mit einer hohen Aussagekraft für das Hauptkriterium Nachfrage. Daher erhält dieses Kriterium bei der Einstufung der Relevanz für alle Betrachtungsjahre eine 5 – *sehr hohe Relevanz*. Allerdings wurde bei der Prüfung der Daten festgestellt, dass Gaskraftwerke als zukünftige Abnehmer in der FfE-Studie nicht mit betrachtet wurden. Deshalb wurde die Datenbasis der FfE-Studie hier um das Kriterium Gasanschlusskapazität der Gaskraftwerke bei der Betrachtung erweitert.

Die **Gasanschlusskapazität Gaskraftwerke** (siehe Abschnitt 2.3.2) ist ein Kriterium, in welcher Höhe im Betriebsfall des Kraftwerks Gas / Wasserstoff zu dessen Versorgung benötigt wird. Da konkrete und standortscharfe Informationen zu Zeitreihe und Höhe der Gasbedarfe weder für die aktuelle Situation noch für zukünftige Stützjahre zur Verfügung stehen, wird an dieser Stelle vereinfachend nur die Anschlusskapazität berücksichtigt. Es wird aber davon ausgegangen, dass die Gaskraftwerke deutlich weniger Volllast- oder Betriebsstunden aufweisen werden als z.B. die Industrie. Das Kriterium erhält daher eine *mittlere Relevanz* und somit eine geringere Gewichtung als das Kriterium Wasserstoffnachfrage für Industrie und Verkehr.

Der Anteil vom **Wärmebedarf von Haushalten und Gewerbe/Handel/Dienstleistung** (siehe Abschnitt 2.3.3) der derzeit durch Erdgas abgedeckt wird, kann zukünftig, neben Wärmenetzen oder strombasierten Lösungen, auch durch Wasserstoff oder andere erneuerbare Gase gedeckt werden. Die Studienlage dazu ist divers, so wurde das Thema z.B. im Rahmen der FfE-Studie ausgeblendet, in der dena-Leitstudie (2021) jedoch explizit berücksichtigt. Generell ist die Substitution von Erdgas durch Wasserstoff eine Möglichkeit, die Kohlenstoffdioxid-Emissionen auch im Wärmemarkt zu reduzieren, bei Weiternutzung der bestehenden Gasinfrastruktur. Aus Sicht der Autoren ist eine Umstellung von Netzen und Anwendungen auf Wasserstoff aufgrund des hohen Anpassungsbedarfs im Wärmemarkt jedoch primär dort interessant, wo eine explizite Nachfrage nach Wasserstoff besteht, wie in Industrie und Verkehr. Daher wird die auf Wasserstoff umstellbare Gasnachfrage im Wärmemarkt für das Jahr 2030 noch als eher sekundäres Kriterium mit *geringer Relevanz* hinsichtlich der Priorität zur Umstellung von Regionen auf Wasserstoff betrachtet. Dies ändert sich in den Folgejahren, in Anlehnung an die dena-Leitstudie von 2021. Daher steigt die Priorität 2040 auf eine mittlere Relevanz und 2050 auf eine hohe Relevanz.

Die **Verfügbarkeit** unterteilt sich in zwei Unterkategorien: Infrastruktur und Erzeugung. Ein Gasnetz (Infrastruktur), das eine Großzahl an Kunden versorgen kann, hat eine höhere Wirksamkeit und Versorgungssicherheit als eine Erzeugungsanlage, die direkt bei einem Abnehmer oder einer Abnehmergruppe das Gas erzeugt und keine Redundanz aufweist. Das **Wasserstoffnetz** zur öffentlichen Gasversorgung (siehe Abschnitt 2.3.4) hat bei der Analyse daher eine *sehr hohe Relevanz*.

Dem öffentlichen Gasnetz, welches für alle Abnehmer zur Verfügung steht, kommt dabei eine höhere Relevanz zu als einem privaten **Wasserstoffnetz der Industrie** (siehe Abschnitt 2.3.5), welches zwar tendenziell der Allgemeinheit zugänglich gemacht werden könnte, aber die rechtliche Basis dafür fehlt und die Umsetzung Herausforderungen mit sich bringt. Die bestehenden Wasserstoffnetze der Industrie erhalten eine *mittlere Relevanz*.

Da die Versorgung durch ein öffentliches Gasnetz besser ist als durch eine einzelne Power-to-Gas-Anlage, wird die Relevanz der **Power-to-Gas-Anlagen** (siehe Abschnitt 2.3.6) mit einer *hohen Relevanz* niedriger als das öffentliche Wasserstoffnetz, aber höher als die derzeit nicht integrierten industriellen Wasserstoffnetze eingeschätzt. Die im Rahmen von **Forschungsprojekten** betriebenen **Power-to-Gas-Anlagen** (siehe Abschnitt 2.3.7) sind projektgebunden und werden nach Projektabschluss teilweise zurückgebaut und nicht in eine öffentliche Nutzung überführt. Daher ist die Relevanz für eine zukünftige Etablierung von Wasserstoff als *gering* eingeschätzt.

Das regionale Potenzial zur Erzeugung von Wasserstoff aus Power-to-Gas-Anlagen (siehe Abschnitt 2.3.8) ist ein wichtiges Kriterium im Bereich der Verfügbarkeit von Wasserstoff, vor allem in Regionen, in denen erst spät oder kein Wasserstoff-Backbone erwartet wird. Die Analyse basiert auf Abschätzungen der Überschussstrommengen des erwarteten EE-Zubaus in Deutschland. Bisher ist nicht klar, inwieweit die notwendigen politischen Rahmendbedingungen für den Bau von EE-Anlagen zur Stromerzeugung und Geschäftsmodelle zum Handel mit EE-Strom bis 2030 und darüber hinaus etabliert sind, um die vorhandenen Potenziale für Power-to-Gas-Anlagen tatsächlich zu nutzen. Das Kriterium **Wasserstoffeinspeisepotenzial aus Power-to-Gas-Anlagen** wird daher mit einer *mittleren Relevanz* bewertet.

Wasserstoff ist in der Industrie ein essenzieller Grundstoff und wird dort bereits in großen Maßstab erzeugt und eingesetzt. Für die Implementierung von Verteilnetzen für Wasserstoff

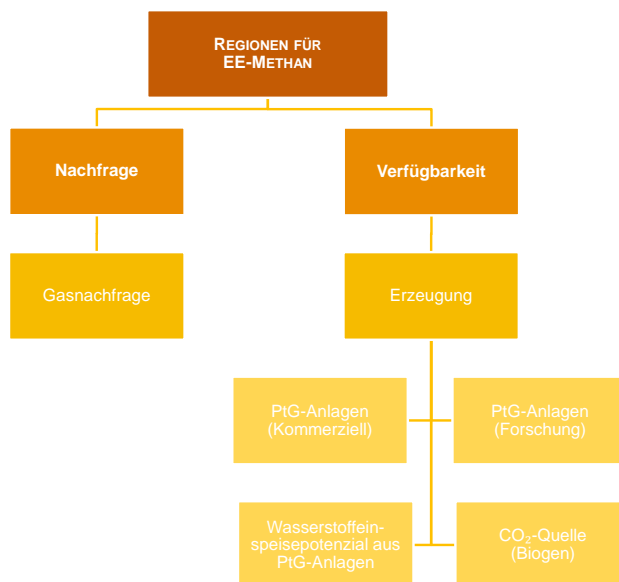
ist es denkbar, die bereits industriell bestehenden Erzeugungskapazitäten zu nutzen, um eine allgemeine Versorgung mit Wasserstoff zu unterstützen. Da der Fokus hier auf Wasserstoff aus erneuerbaren Quellen und öffentlich verfügbaren Strukturen liegt und unklar ist, wie sich die Wasserstofferzeugung an den Standorten entwickelt, geht das Kriterium **Industrielle Wasserstoffquellen** (siehe Abschnitt 2.3.9) mit einer *geringen Relevanz* in die Gesamtbetrachtung ein.

Entsprechend ihrer Gewichtung werden die normalisierten Werte der Kriterien je Stadt-/Landkreis verrechnet und für die jeweilige Hauptkategorie Nachfrage und Verfügbarkeit der Gesamtnutzwert ermittelt. Die ermittelten Gesamtnutzwerte werden anschließend für alle Stadt-/Landkreise in der Kategorie Nachfrage und der Kategorie Verfügbarkeit normalisiert, um so eine gute Vergleichbarkeit der Datensätze zu ermöglichen. Die Skala der Ergebnisse reicht nach der Normalisierung von 0 bis 1. Um das **Ergebnis für die Regionen für EE-Wasserstoff** je Stadt-/Landkreis zu erhalten, werden die normalisierten Daten entsprechend der festgelegten Wichtung der Kategorien Nachfrage und Verfügbarkeit von 50:50 (vgl. Tabelle 2.20) aggregiert und normalisiert.

Die **Ergebnisse** für Nachfrage, Verfügbarkeit und die ermittelten Regionen mit Standortvorteilen zur Implementierung von Verteilnetzen für EE-Wasserstoff (Regionen für EE-Wasserstoff) werden in Abschnitt 3.1 vorgestellt.

2.4.2 EE-Methan

Für die Identifizierung von Regionen mit Standortvorteilen für die Implementierung des Betriebs von Verteilnetzen mit EE-Methan (Methan aus Power-to-Gas-Anlagen) wird, wie bei EE-Wasserstoff, die multikriterielle Entscheidungsanalyse (MCDA) - Methode II / Nutzwertanalyse (vgl. Abschnitt 2.2.3) angewendet. Ausschlaggebend dafür ist, dass kein aggregierter Datensatz für die Erzeugung von EE-Methan vorhanden ist, sondern dass für die **Verfügbarkeit** von EE-Methan die verfügbaren Daten für die Erzeugung von Wasserstoff-Power-to-Gas-Anlagen (Kommerziell und Forschung), Wasserstoffeinspeisepotenzial aus Power-to-Gas-Anlagen und Daten für die Bereitstellung von Kohlenstoffdioxid einfließen und ausgewertet werden müssen (vgl. Abbildung 2.23). Bei der **Nachfrage** wird die Gasnachfrage über alle Sektoren zugrunde gelegt. Entsprechend ihrer Bedeutsamkeit für das Gesamtziel, wird die Relevanz der Kriterien eingestuft (vgl. Tabelle 2.21)



Hinweis: Die detaillierten Quellen der aufgeführten Daten befinden sich im *Abschnitt 2.3 Eingangsdaten der Kriterien*

Abbildung 2.23: Regionen mit Standortvorteilen für EE-Methan - Kriterien und Hierarchie-Ebenen

Die Hauptkriterien **Nachfrage** und **Verfügbarkeit** werden für EE-Methan nicht als gleichwertig eingeschätzt. Die Gasnachfrage geht nur mit einer Wichtung von 20 % ein, da die Nachfrage vor Ort (landkreisnah) zwar sinnvoll, aber nicht zwingend notwendig ist, da das EE-Methan ins Gasnetz eingespeist und andernorts verbraucht werden kann. Gerade Metropolen, welche aufgrund ihrer Einwohnerzahl eine hohe Gasnachfrage haben, würden bei einer gleichwertigen Wichtung von Nachfrage und Verfügbarkeit zu verzerrten Ergebnissen führen.

Tabelle 2.21: Einstufung der Relevanz der Kriterien für EE-Methan

Hauptkriterien	Wichtung	Kriterien	Einstufung der Relevanz
Nachfrage	20 %	Gasnachfrage	5
Verfügbarkeit	80 %	Power-to-Gas-Anlagen (Kommerziell)	5
		Wasserstoffeinspeisepotenzial aus Power-to-Gas-Anlagen	3
		Power-to-Gas-Anlagen (Forschung)	1
		Kohlenstoffdioxidquelle (Biogen)	4

5 – sehr hohe Relevanz, 4 – hohe Relevanz, 3 – mittlere Relevanz, 2 – geringe Relevanz, 1 – sehr geringe Relevanz

Für die **Nachfrage** liegen aggregierte und regionalisierte Daten der Gasnachfrage von Haushalten/GHD, Industrie (inkl. NEV), Verkehr und Umwandlung je Stadt-/Landkreis vor (vgl. Abschnitt 2.3.12), welche dem Leitplankenszenario Gas+H₂ des DVGW entsprechen. Für das Kriterium **Gasnachfrage** wird eine *sehr hohe Relevanz* festgelegt.

Das Hauptkriterium **Verfügbarkeit** von EE-Methan beinhaltet, im Gegensatz zur Methodik für Wasserstoff, nicht die Betrachtung von Wasserstoffnetzen (Infrastruktur), da es aus Sicht der Energieerhaltung sinnvoller ist, Wasserstoff zu einem Verbraucher von Wasserstoff zu transportieren, als dieses aus dem Wasserstoffnetz auszuspeisen und zur Erzeugung von EE-Methan zur Verfügung zu stellen. Die Verfügbarkeit basiert auf der Erzeugung, die die Betrachtung der Wasserstoffverfügbarkeit und die Kohlenstoffdioxidverfügbarkeit umfasst.

Die **kommerziellen Power-to-Gas-Anlagen** (vgl. Abschnitt 2.3.6) sind Anlagen, die bereits heute EE-Wasserstoff zur Verfügung stellen und deren weitere Nutzung u.a. durch Repowering bis 2050 anzunehmen ist. Dem Kriterium wird eine *sehr hohe Relevanz* zugewiesen.

Die im Rahmen von Forschungsprojekten betriebenen Power-to-Gas-Anlagen (vgl. Abschnitt 2.3.7) sind projektgebunden und werden nach Projektablauf teilweise zurückgebaut und nicht in eine öffentliche Nutzung überführt. Daher ist die Relevanz für eine mögliche Verfügbarkeit von Wasserstoff aus **Power-to-Gas-Anlagen der Forschung** als *gering* eingeschätzt.

Der Zubau von potenziellen Anlagen und die Steigerung des Anlagenpotenzials an bestehenden Standorten (Repowering) wird durch das Kriterium Wasserstoffeinspeisepotenzial aus Power-to-Gas-Anlagen (vgl. Abschnitt 2.3.8) abgebildet. Die Analyse basiert auf Abschätzungen der Überschussstrommengen des EE-Zubaus in Deutschland. Diese werden für das Potenzial zur Erzeugung von Wasserstoff aus Power-to-Gas-Anlagen herangezogen und als Wasserstoffeinspeisepotenzial je Stadt-/Landkreis berücksichtigt. Bisher ist nicht klar, inwieweit die notwendigen politischen Rahmendbedingungen für den Bau von EE-Anlagen zur Stromerzeugung und Geschäftsmodelle zum Handel mit EE-Strom bis 2030 und darüber hinaus etabliert sind, um die vorhandenen Potenziale für Power-to-Gas-Anlagen tatsächlich zu nutzen. Das Kriterium **Wasserstoffeinspeisepotenzial aus Power-to-Gas-Anlagen** wird daher mit einer *mittleren Relevanz* bewertet.

Zur Erzeugung von Methan mittels Power-to-Gas-Anlagen sind verschiedene **Kohlenstoffdioxidquellen** möglich. Neben Kohlenstoffdioxid aus biogenen Quellen, Nebenprodukt aus der Biogasaufbereitung und aus der Biomassenutzung, kann atmosphärisches Kohlenstoffdioxid durch direct-air-capture aus der Luft extrahiert oder fossiler Kohlenstoffdioxid aus industriellen

Prozessen und Kraftwerken aufgefangen werden. Da der Fokus auf der Erzeugung von EE-Methan (Methan aus erneuerbaren Quellen) liegt, wird fossiler Kohlenstoffdioxid nicht weiter berücksichtigt. Aufgrund der hohen Kosten von (atmosphärischen) Kohlenstoffdioxid, welches durch direct-air-capture gewonnen wird sowie auch deren weitestgehender Standortunabhängigkeit, wird diese mögliche Quelle im Rahmen des Deliverables nicht betrachtet.

Der Fokus liegt somit auf Kohlenstoffdioxid, welches aus biogenen Quellen (vgl. Abschnitt 2.3.10) stammt, um die Emissionen bei der Erzeugung von EE-Methan niedrig zu halten und diesem auch den Vorzug zu geben. Das Kriterium **biogene Kohlenstoffdioxidquelle** erhält für die weitere Betrachtung daher eine *hohe Relevanz*.

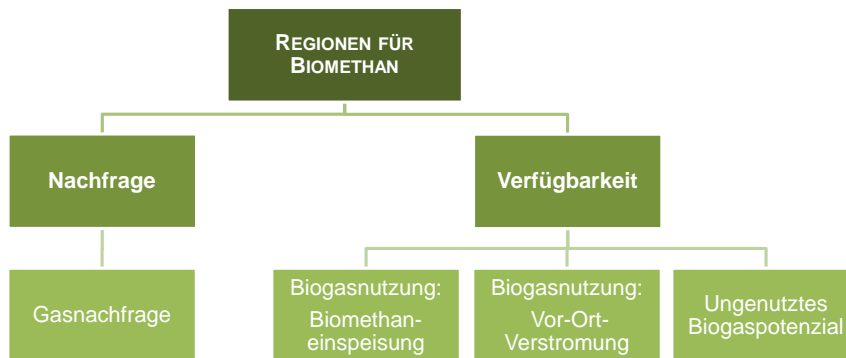
Bei der **Ermittlung des Gesamtnutzwertes je Stadt-/Landkreis** wird jeder normierter Wert der Kriterien mit dem Faktor seiner Relevanz verrechnet und die Gesamtsumme je Kategorie (Nachfrage und Verfügbarkeit) gebildet. Die ermittelten Teilnutzwerte werden anschließend für alle Stadt-/Landkreise in der Kategorie Nachfrage und der Kategorie Verfügbarkeit normalisiert, um so eine gute Vergleichbarkeit der Datensätze zu ermöglichen. Auf Basis der festgelegten Wichtung von Nachfrage und Verfügbarkeit von 20:80 wird der Teilnutzwert durch Verrechnung der Gesamtsumme mit dem Faktor 0,2 oder 0,8 je Stadt-/Landkreis ermittelt. Anschließend erfolgen die Addition der beiden Teilnutzwerte zur Berechnung des Gesamtnutzwertes und deren Normalisierung.

Dabei ist in der Methodik verankert, dass für einen Stadt-/Landkreis, der keine Verfügbarkeit von Wasserstoff aufweisen kann, also weder eine Power-to-Gas-Anlagen (Kommerziell und Forschung) vorhanden ist noch Wasserstoffeinspeisepotenzial aus Power-to-Gas-Anlagen vorliegt, keine weitere Betrachtung der Kohlenstoffdioxidquellen in dem Stadt-/Landkreis erfolgt und der Teilnutzwert für Verfügbarkeit 0 wird. Ohne eine verfügbare Wasserstoffquelle kann die Erzeugung von EE-Methan nicht erfolgen – ein Stadt-/Landkreis ohne Wasserstoffquelle erhält daher einen Gesamtnutzwert von 0.

Die **Ergebnisse** für Nachfrage, Verfügbarkeit und die ermittelten Regionen mit Standortvorteilen zur Implementierung von Verteilnetzen für EE-Methan (Regionen für EE-Methan) werden in Abschnitt 3.2 vorgestellt.

2.4.3 Biomethan

Für die Analyse der Regionen mit Standortvorteilen für die Implementierung des Betriebs von Verteilnetzen mit Biomethan stehen Datensätze zur Verfügung (vgl. Abbildung 2.24), die für die Berechnung der Deckung der Gasnachfrage durch Biomethan herangezogen werden können, weshalb hier die Methode I: Einfache Nachfrage- und Verfügbarkeitsanalyse angewendet werden kann (vgl. Abschnitt 2.1).



Hinweis: Die detaillierten Quellen der aufgeführten Daten befinden sich im *Abschnitt 2.3 Eingangsdaten der Kriterien*

Abbildung 2.24: Regionen mit Standortvorteilen für Biomethan - Kriterien und Hierarchie-Ebenen

Die Verfügbarkeit an Biomethan setzt sich bei der Bewertung von Regionen mit Standortvorteilen für die Implementierung des Betriebs von Verteilnetzen mit Biomethan aus drei verschiedenen Potenzialen zusammen. Zum einen ist das die Biomethaneinspeisung, bei der aufbereitetes Biogas ins Gasnetz eingespeist wird. Zum anderen wird zusätzlich das Potenzial herangezogen, welches zur Verfügung steht, wenn Biogas, das derzeit zur Vor-Ort-Verstromung eingesetzt wird, zukünftig für die Einspeisung ins Gasnetz genutzt wird. Grundlage bildet die auslaufende EEG-Förderung und den damit verbundenen, erwarteten Rückgang der Vor-Ort-Verstromung. Dies bietet die Möglichkeit Biogasanlagen, die derzeit als Vor-Ort-Verstromung betrieben werden, zukünftig auf Biomethaneinspeisung umzustellen. Laut der Studie des Bundesumweltamt „Biogas 2030“, stellt vor allem für Biogasanlagen mit einer Leistung von mehr als 250 m³/h die Umstellung von Biogasanlagen mit Vor-Ort-Verstromung auf Biomethaneinspeisung ein vorteilhaftes Betriebsmodell dar (43 S. 143). Biomethan kommt in der Studie des Bundesumweltamt „Biogas 2030“ eine hohe Bedeutung zu, da Biomethan flexibel einsetzbar ist und als regenerativer Kraftstoff genutzt werden kann. Die zu Grunde liegenden Daten der Biogasnutzung zur Vor-Ort-Verstromung (vgl. Abschnitt 2.3.14) lassen keine Unterscheidung der Anlagenleistungen zu. Für einige Anlagen mit Leistungen kleiner als 250 m³/h ist der Zusammenschluss zu zentraleren größeren Anlagen für einen wirtschaftlichen Betrieb denkbar. (43 S. 146) Teile des Biogases werden aber auch weiterhin für die Vor-Ort-Verstromung eingesetzt werden. Das bedeutet, dass das ermittelte Potenzial von Biomethan unter Berücksichtigung von derzeitiger Biomethaneinspeisung, den Potenzialen aus der Vor-Ort-Verstromung und dem derzeit ungenutzten Potenzial das maximal verfügbare Potenzial darstellt und in der Realität vermutlich eher darunter liegen wird.

Die Deckung der Gasnachfrage durch Biomethan berechnet sich je Stadt-/Landkreis wie folgt:

$$\text{Deckung der Gasnachfrage} = \frac{\text{Biomethaneinspeisung} + \text{Biogasverstromung} + \text{Ungenutztes Biogaspotenzial}}{\text{Gasnachfrage}}$$

Die Ergebnisse der Berechnung der Deckung der Gasnachfrage können im Bereich von 0 (keine Deckung) bis größer 1 (Überdeckung) liegen. Ist das Ergebnis größer als 1 bedeutet das, dass die Gasnachfrage komplett gedeckt werden kann und zusätzlich ein Überschuss an Gas in dem Stadt-/Landkreis vorliegt. Ist das Ergebnis 0, liegt kein Potenzial zur Biomethaneinspeisung in dem Stadt-/Landkreis vor und kann daher auch nicht zur regionalen Deckung der Gasnachfrage herangezogen werden. In Tabelle 2.22 sind die Einordnung der Ergebnisse der Nachfragedeckung und deren Potenzial als Region mit Standortvorteilen für Biomethan nominal und linguistisch aufgeführt.

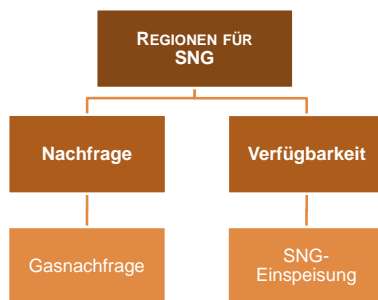
Tabelle 2.22: Ergebniseinordnung der Deckung der Gasnachfrage

Deckung der Gasnachfrage	Linguistische Ergebnisbewertung	Potenzial als Region mit Standortvorteilen
0	Keine Deckung	Kein Potenzial
0 - 0,25	Geringe Deckung	Niedriges Potenzial
0,25 - 0,50	Mittlere Deckung	Mittleres Potenzial
0,50 - 0,75	Hohe Deckung	Hohes Potenzial
0,75 - 1	Sehr hohe Deckung	Sehr hohes Potenzial
> 1	Deckung über Gasnachfrage hinaus (kurz: Überdeckung)	

Das Ergebnis der Deckung der Gasnachfrage durch Biomethan und die Identifizierung der Potenziale für den Betrieb der Verteilnetze mit Biomethan wird in Abschnitt 3.3 vorgestellt.

2.4.4 SNG (Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse)

Bei der Analyse der Regionen mit Standortvorteilen für die Implementierung des Betriebs von Verteilnetzen mit Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse (SNG) stehen, wie bei Biometan, entsprechende Datensätze zur Verfügung (vgl. Abbildung 2.23), die für die Berechnung der Deckung der Nachfrage durch SNG herangezogen werden können, weshalb auch hier Methode I: Einfache Nachfrage- und Verfügbarkeitsanalyse angewendet werden kann (vgl. Abschnitt 2.1).



Hinweis: Die detaillierten Quellen der aufgeführten Daten befinden sich im *Abschnitt 2.3 Eingangsdaten der Kriterien*

Abbildung 2.23: Regionen mit Standortvorteilen für SNG (Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse) - Kriterien und Hierarchie-Ebenen

Die Deckung der Gasnachfrage durch SNG berechnet sich wie folgt:

$$\text{Deckung der Gasnachfrage} = \frac{\text{SNG Einspeisung}}{\text{Gasnachfrage}}$$

Die Ergebnisse der Berechnung der Deckung der Gasnachfrage können im Bereich von 0 (geringe Deckung) bis größer 1 (sehr hohe Deckung) liegen. Ist das Ergebnis größer als 1 bedeutet das, dass die Gasnachfrage komplett gedeckt werden kann und ein Überschuss an Gas in dem Stadt-/Landkreis vorliegt. Ist das Ergebnis 0, liegt keine SNG-Einspeisung in dem Stadt-/Landkreis vor und es gibt keine mögliche Deckung der Gasnachfrage. Die Einordnung der Ergebnisse der Deckungsnachfrage und dessen Potenzial als Region mit Standortvorteilen für SNG entspricht der Methodik bei Biomethan (Tabelle 2.22, Abschnitt 2.4.3).

Das Ergebnis der Deckung der Gasnachfrage durch SNG (Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse) und die Identifizierung der Potenziale für die Implementierung des Betriebs von Verteilnetzen mit SNG wird in Abschnitt 3.4 vorgestellt.

3 Ergebnisse

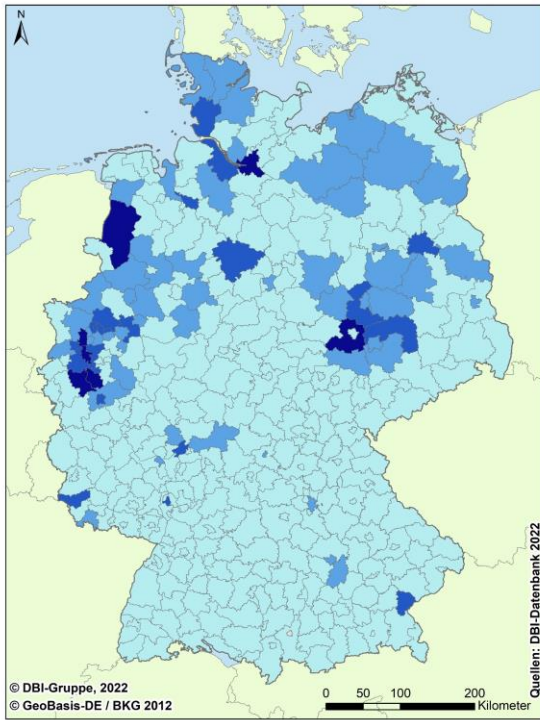
3.1 Regionen für EE-Wasserstoff

Es gibt eine Vielzahl an Regionen, die Standortvorteile für die Implementierung von Verteilnetzen für EE-Wasserstoff bieten, diese Regionen werden hier als „Regionen für EE-Wasserstoff“ bezeichnet. Im Betrachtungsjahr 2030 sind es bereits 20 %, 2040 50 % und 2050 ca. 70 % der Stadt-/Landkreise, die für die Etablierung von Wasserstoffnetzen geeignet sind (vgl. Abbildung 3.1.1). Die steigende Anzahl der relevanten Regionen mit mittleren bis sehr hohem Potenzial ist u.a. dem Ausbau des Wasserstoffnetzes (öffentliche Gasversorgung), aber auch den steigenden Potenzialen zur Wasserstoffherzeugung und der steigenden Nachfrage nach Wasserstoff zuzuordnen.

Diese Einordnung basiert auf der Abschätzung des Potenzials für die Implementierung von Verteilnetzen für EE-Wasserstoff, welches von einem sehr hohen Potenzial bis zu einem niedrigen Potenzial reicht. In den nachfolgenden Abbildungen sind je Betrachtungsjahr 2030, 2040 und 2050 die Regionen mit Standortvorteilen (kurz: Regionen für EE-Gase) samt den Teilergebnissen für Nachfrage und Verfügbarkeit dargestellt. Ein Stadt-/Landkreis mit einem mittleren, hohen oder sehr hohen Potenzial ist besonders für die Implementierung von EE-Wasserstoff geeignet.

Im Betrachtungsjahr 2030 wurden insgesamt 80 Stadt-/Landkreise (von 401 kreisfreien Städten und Landkreisen) mit Standortvorteilen für EE-Wasserstoff ermittelt, im Betrachtungsjahr 2040 erweitert sich die Liste deutschlandweit auf 206 Regionen und im Betrachtungsjahr 2050 auf insgesamt 271 Regionen, die als potenzielle Regionen für EE-Gase benannt werden können. Eine tabellarische Auflistung der Regionen mit Standortvorteilen für EE-Wasserstoff nach ihrem Potenzial befindet sich für alle Betrachtungsjahre in Anhang 2, die dazugehörige Darstellung der Stadt-/Landkreise in Abbildung 3.1.1. Für das Betrachtungsjahr 2030 wurden vor allem im Nordwesten, Norden und im Osten von Deutschland Regionen mit hohem und sehr hohem Potenzial identifiziert. Bis zu dem Betrachtungsjahr 2040/2050 erweitern sich die Regionen mit Standortvorteilen für EE-Wasserstoff deutschlandweit.

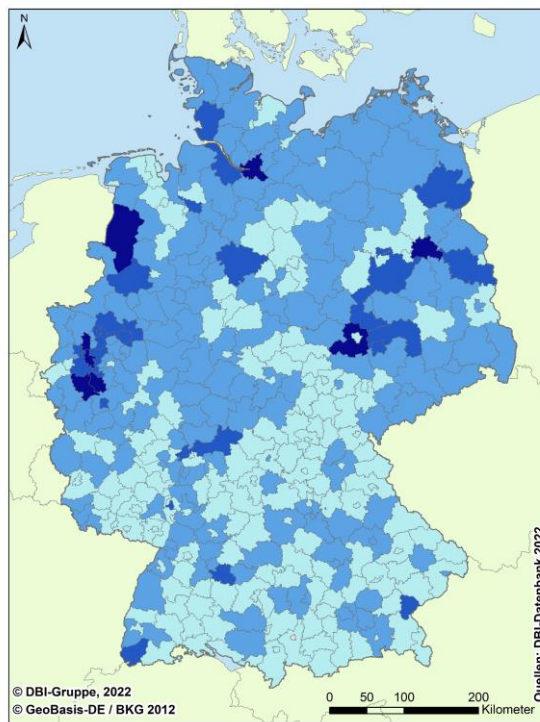
Insgesamt wurden im Betrachtungsjahr 2030 7 Stadt-/Landkreise mit einem sehr hohen Potenzial, 21 mit einem hohen Potenzial und 52 mit einem mittleren Potenzial identifiziert (vgl. Abbildung 3.1.2 und Anhang 2). Insbesondere der Norden Deutschlands, Nordrhein-Westfalen, Sachsen und Sachsen-Anhalt sind großflächig als Regionen mit Standortvorteilen zu betrachten.



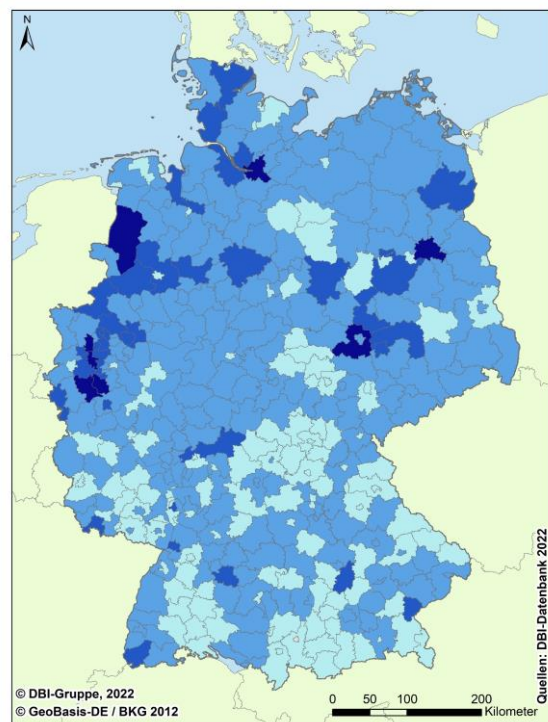
Regionen mit Standortvorteilen für EE-Wasserstoff

- Kein Potenzial
- Niedriges Potenzial
- Mittleres Potenzial
- Hohes Potenzial
- Sehr hohes Potenzial

2030

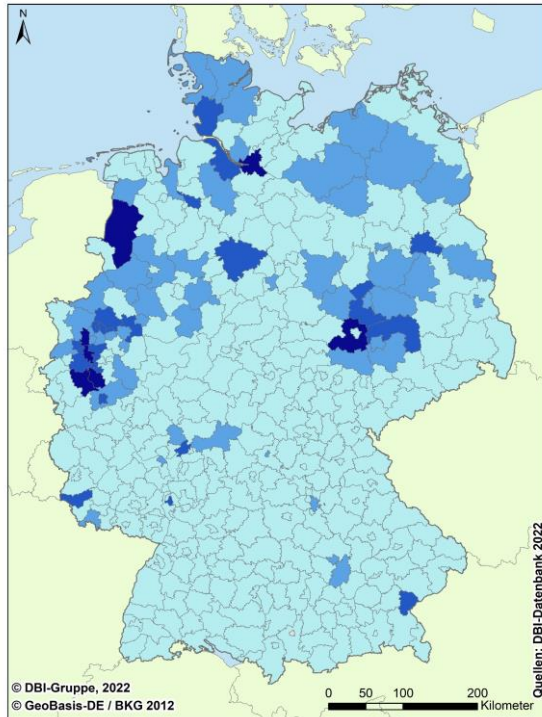


2040



2050

Abbildung 3.1.1: Regionen mit Standortvorteilen für EE-Wasserstoff - 2030, 2040 und 2050



2030

Regionen für EE-Wasserstoff

- Kein Potenzial
- Niedriges Potenzial
- Mittleres Potenzial
- Hohes Potenzial
- Sehr hohes Potenzial

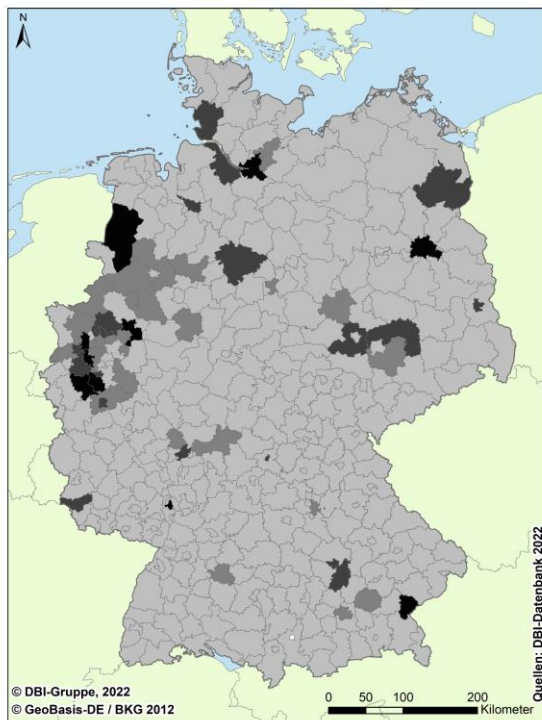
Nachfrage EE-Wasserstoff

- Keine Nachfrage
- Geringe Nachfrage
- Mittlere Nachfrage
- Hohe Nachfrage
- Sehr hohe Nachfrage

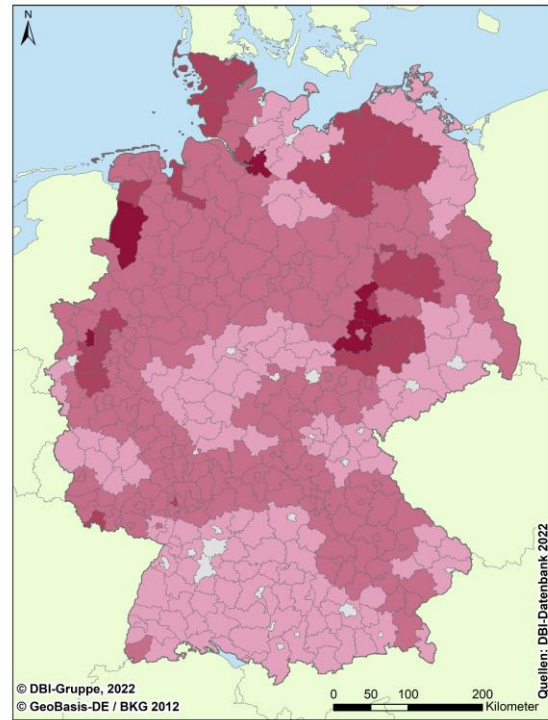
Verfügbarkeit EE-Wasserstoff

- Keine Verfügbarkeit
- Geringe Verfügbarkeit
- Mittlere Verfügbarkeit
- Hohe Verfügbarkeit
- Sehr hohe Verfügbarkeit

Regionen für EE-Wasserstoff



Nachfrage



Verfügbarkeit

Abbildung 3.1.2: Regionen für EE-Wasserstoff , Nachfrage und Verfügbarkeit - 2030

Im Betrachtungsjahr 2040 kommt Berlin als Stadtkreis zu den im Jahr 2030 ermittelten Stadt-/Landkreisen mit einem sehr hohen Potenzial hinzu. Das Ranking der nun 8 Stadt-/Landkreise verändert sich gegenüber 2030 ein wenig. Die Anzahl der Stadt-/Landkreise mit einem hohen Potenzial steigt auf 29 und die mit einem mittleren Potenzial verdreifacht sich etwa auf 169

(vgl. Abbildung 3.1.3 und Anhang 2). Das Ranking der Stadt-/Landkreise verändert sich innerhalb der beiden Potenzialgruppen. Vor allem in Mitte und Süden von Deutschland (v.a. Hessen sowie Rheinland-Pfalz, Saarland und Teile von Baden-Württemberg und Bayern) kommen im Vergleich zu 2030 Stadt-/Landkreise hinzu.

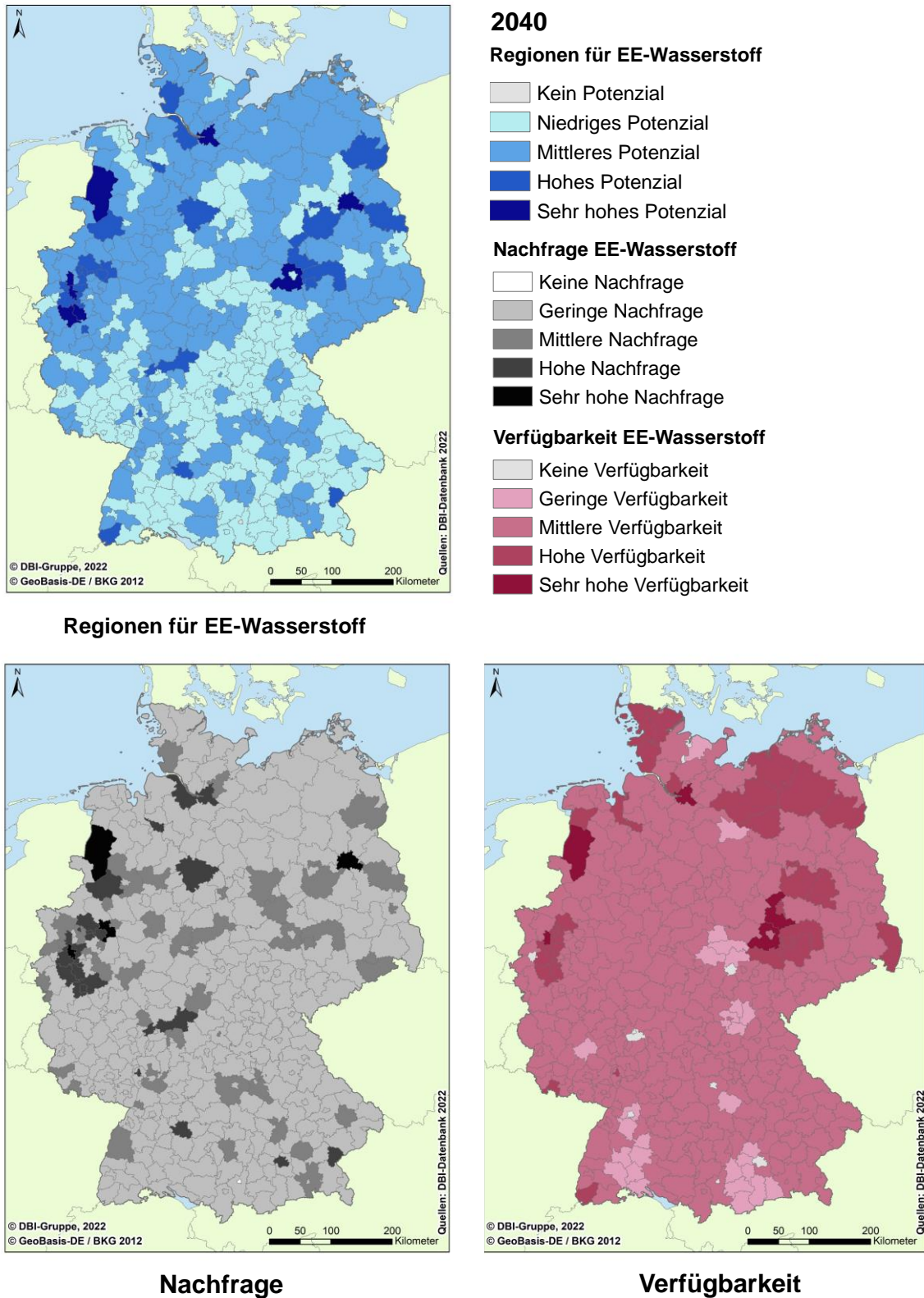
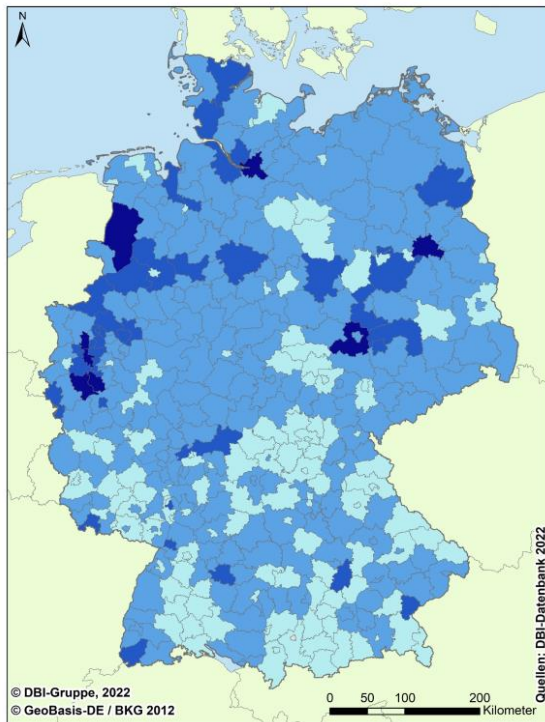


Abbildung 3.1.3: Regionen für EE-Wasserstoff , Nachfrage und Verfügbarkeit - 2040

Im Betrachtungsjahr 2050 bleibt die Anzahl der Stadt-/Landkreise mit sehr hohem Potenzial gegenüber dem Betrachtungsjahr 2040 gleich. Das Ranking der Stadt-/Landkreise verändert sich leicht. Die Anzahl der Stadt-/Landkreise mit einem hohen Potenzial steigt auf 39 und mit einem mittleren Potenzial auf 224 an, vor allem in der Mitte und Süden von Deutschland erfolgt diese Veränderung. (vgl. Abbildung 3.1.4 und Anhang 2). Das liegt vor allem an der erheblichen Erweiterung des geplanten Wasserstoffnetzes (vgl. Abschnitt 2.3.4) von 2030 bis 2040/2050. Der Anstieg von dem Jahr 2030 zu 2040 ist größer als die Zunahme der relevanten Stadt-/Landkreise von 2040 zu 2050 und ist neben dem geplanten öffentlichen Wasserstoffnetz und der steigenden Nachfrage nach EE-Wasserstoff durch Industrie und Verkehr auch auf die steigende Relevanz der Nachfrage nach EE-Wasserstoff von Haushalten und GHD zur Deckung des Wärmebedarfs zurückzuführen.

2050 weisen noch 30 % der Regionen ein niedriges Potenzial für die Implementierung von Verteilnetzen für EE-Wasserstoff auf. Durch z.B. Anbindung an vorgelagerte Infrastrukturen können diese Regionen auch mit Wasserstoff versorgt werden und bei vorliegender Nachfrage nach EE-Wasserstoff für die Implementierung von Verteilnetzen für EE-Wasserstoff in Frage kommen. Ein niedriges Potenzial ist kein Ausschluss für die Implementierung von Wasserstoffnetzen, sondern ein Indiz, dass die Standortvorteile für die Implementierung von Verteilnetzen für EE-Wasserstoff nach jetzigen Betrachtungen für die jeweiligen Betrachtungsjahre in anderen Regionen höher sind.



2050

Regionen für EE-Wasserstoff

- Kein Potenzial
- Niedriges Potenzial
- Mittleres Potenzial
- Hohes Potenzial
- Sehr hohes Potenzial

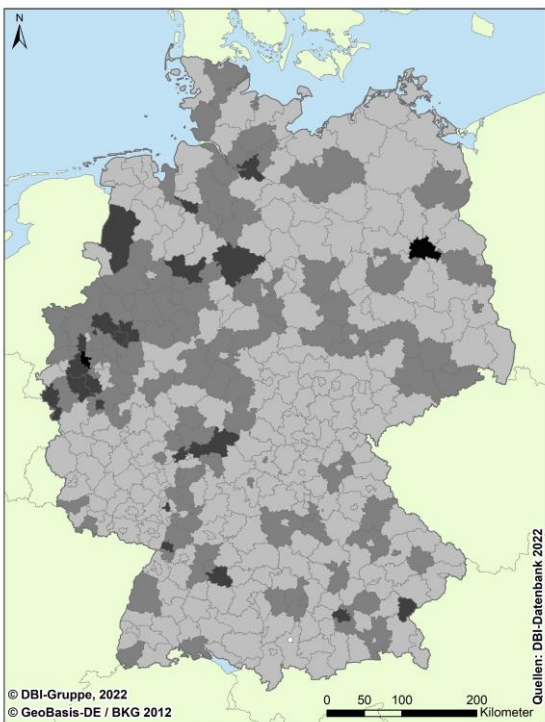
Nachfrage EE-Wasserstoff

- Keine Nachfrage
- Geringe Nachfrage
- Mittlere Nachfrage
- Hohe Nachfrage
- Sehr hohe Nachfrage

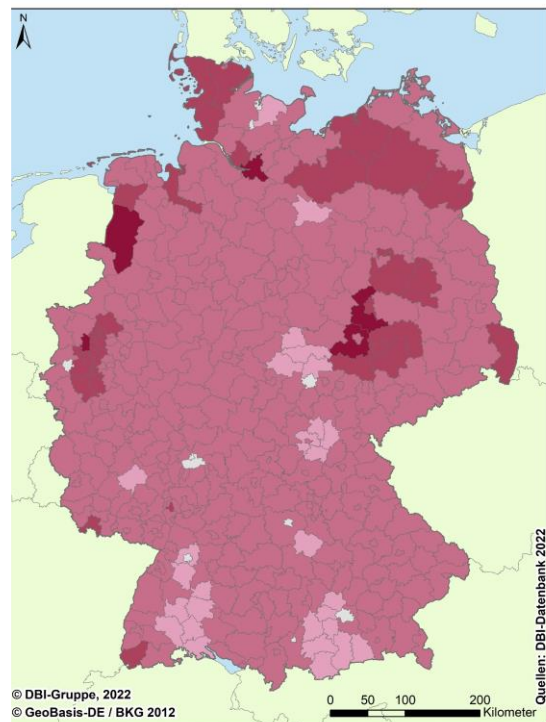
Verfügbarkeit EE-Wasserstoff

- Keine Verfügbarkeit
- Geringe Verfügbarkeit
- Mittlere Verfügbarkeit
- Hohe Verfügbarkeit
- Sehr hohe Verfügbarkeit

Regionen für EE-Wasserstoff



Nachfrage



Verfügbarkeit

Abbildung 3.1.4: Regionen für EE-Wasserstoff, Nachfrage und Verfügbarkeit - 2050

Die Umstellung von Gasnetzen auf Wasserstoffnetze oder, wenn kein Gasnetz vorhanden ist, der Neubau von EE-Wasserstoffnetzen kann für Verteilnetze auf der gesamten Netzgebietsebene oder Teilnetzebene erfolgen. Durch Einzelprüfung ist zu ermitteln, welches die geeignetere Variante in der jeweiligen Region ist.

In jedem Fall sollte sowohl die Versorgungssicherheit als auch die großflächigere Verteilung des Gases, z.B. bei Überdeckung der Gasnachfrage in der Region durch sehr hohe Potenziale, durch Anbindung der Verteilnetze an vorgelagerte Netze, bis hin zur den Fernleitungsnetzen, gewährleistet werden.

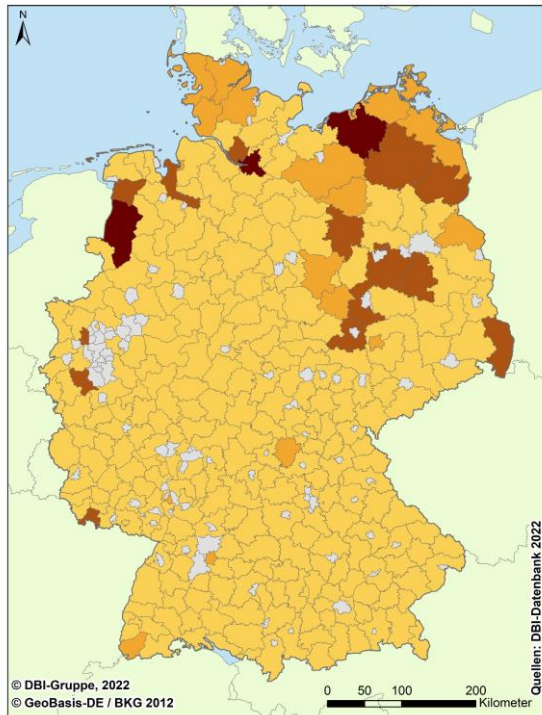
Darüber hinaus besteht immer die Möglichkeit, EE-Wasserstoff in den technischen Grenzen des DVGW-Regelwerks in das bestehende Gasnetz einzuspeisen und zur anteiligen Deckung der Gasnachfrage beizutragen. (44 S. 31, 42ff), (45 S. 4)

EE-Wasserstoff kann einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung der Energieversorgung leisten. Neben der Umstellung von Gasnetzen auf 100 % Wasserstoff (EE-Wasserstoffnetze), ist die Zumischung von EE-Wasserstoff in das bestehende Gasnetz unter Beachtung der technischen Grenzen (brenntechnische Kenndaten, Infrastruktur, Anwendungstechnik) und Kundenanforderungen (sensible Kunden) aktuell bis 10 Vol.-% Wasserstoff und ab 2030 bis 20 Vol.-% Wasserstoff (Untersuchung dazu laufen bereits als EU- und DVGW-Forschungsprojekte) möglich. Deutschlandweit sind Stadt-/Landkreise für die Etablierung von Wasserstoffnetzen geeignet.

3.2 Regionen für EE-Methan

Der Anteil an geeigneten Regionen mit Standortvorteilen für die Implementierung des Betriebs von Verteilnetzen mit EE-Methan (Methan aus Power-to-Gas-Anlagen), im Folgenden als „Regionen für EE-Methan“ bezeichnet, liegt in allen Betrachtungsjahren bei einem Anteil von ca. 9 % an den Stadt-/Landkreisen in Deutschland (vgl. Abbildung 3.2.1). Diese Regionen weisen ein mittleres bis sehr hohes Potenzial auf. Diese Konstanz, auch im Vergleich zu den sich deutlich verändernden Ergebnissen von EE-Wasserstoff, resultiert aus den zugrundeliegenden Daten. Es gibt Daten, bei denen keine Annahme/Prognose für die Stützjahre vorhanden ist und somit für alle Betrachtungsjahre vereinfacht konstante Werte angenommen werden. Die Daten, für die Entwicklungen über die Stützjahre vorliegen, sind die Gasnachfrage, die von 2030 bis 2050 für alle Stadt-/Landkreise ansteigend ist (vgl. Abschnitt 2.3.12) und das Wasserstoffeinspeisepotenzial aus Power-to-Gas-Anlagen, welches von 2030 bis 2050 für die Stadt-/Landkreise unterschiedlich stark zunimmt (vgl. Abschnitt 2.3.8). Die Auswirkung der Veränderungen auf die Ergebnisse ist insgesamt gering und wird vor allem von dem Betrachtungsjahr 2040 zu 2050 sichtbar (vgl. tabellarische Übersicht in Anhang 3).

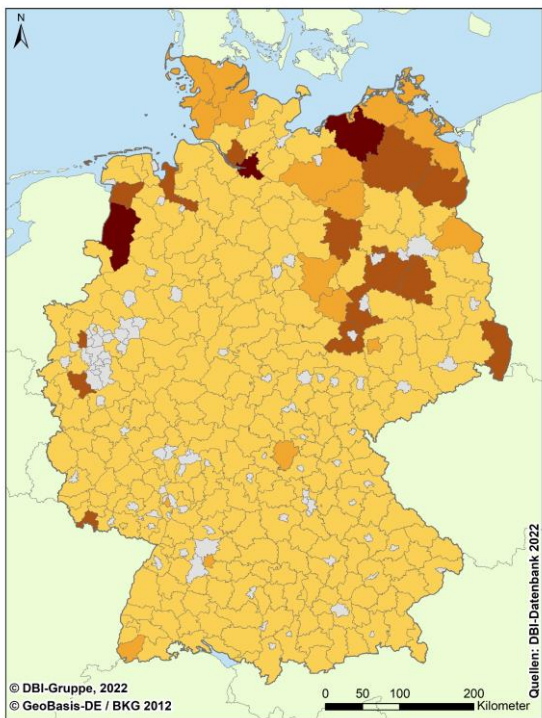
Die Einteilung des Potenzials für den vorrangigen Betrieb der Verteilnetze mit EE-Methan reicht von Stadt-/Landkreisen mit sehr hohem Potenzial bis zu keinem Potenzial und ist je Betrachtungsjahr (2030, 2040 und 2050) samt der Teilergebnisse für Nachfrage und Verfügbarkeit in Abbildung 3.2.2 bis Abbildung 3.2.4 dargestellt. Besonders interessant für die Implementierung des Betriebs der Verteilnetze mit EE-Methan sind alle Stadt-/Landkreise, die ein mittleres, hohes oder sehr hohes Potenzial aufweisen. Für die Betrachtungsjahre 2030 und 2040 wurden insgesamt 36 Stadt-/Landkreise ermittelt, die als besonders geeignete Regionen benannt werden können, im Betrachtungsjahr 2050 sind es 33 Stadt-/Landkreise. Vor allem im Norden und Osten von Deutschland befinden sich die Regionen mit sehr hohem, hohem und mittlerem Potenzial. Stadt-/Landkreise mit geringem Potenzial sind deutschlandweit zu finden. Ca. 20 % der Stadt-/Landkreise weisen kein Potenzial auf, da für diese Stadt-/Landkreise keine relevante Wasserstoffquelle vorliegt und somit auch keine Erzeugung von EE-Methan möglich ist. Da es sich vor allem um sehr kleine Stadt-/Landkreise handelt, ist es nicht ausgeschlossen, dass diese Regionen von dem Potenzial benachbarter Stadt-/Landkreise profitieren können. Dies bedarf einer Einzelfallprüfung je Stadt-/Landkreis und wird hier nicht weiter untersucht.



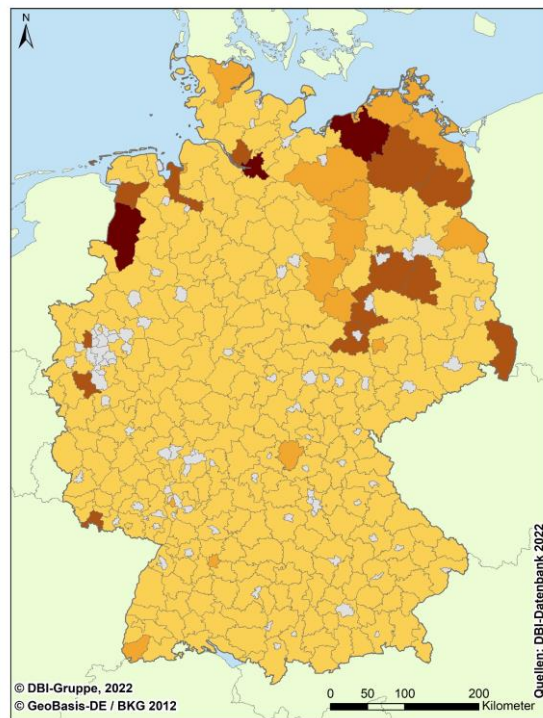
Regionen mit Standortvorteilen für EE-Methan

- Kein Potenzial
- Niedriges Potenzial
- Mittleres Potenzial
- Hohes Potenzial
- Sehr hohes Potenzial

2030

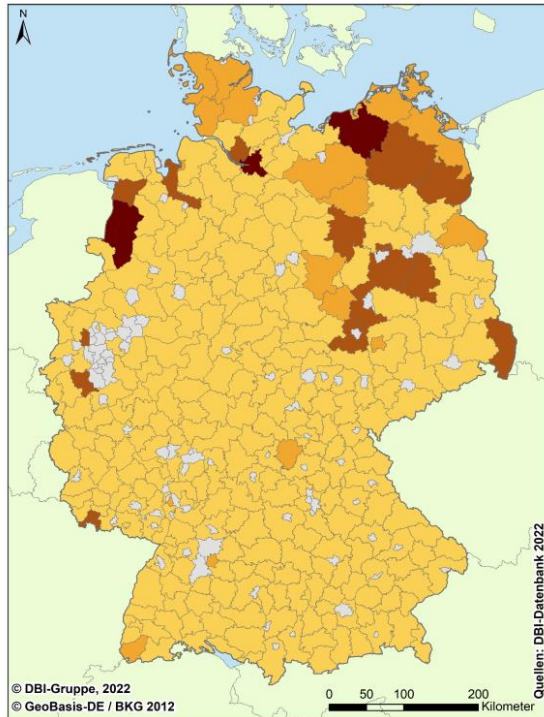


2040

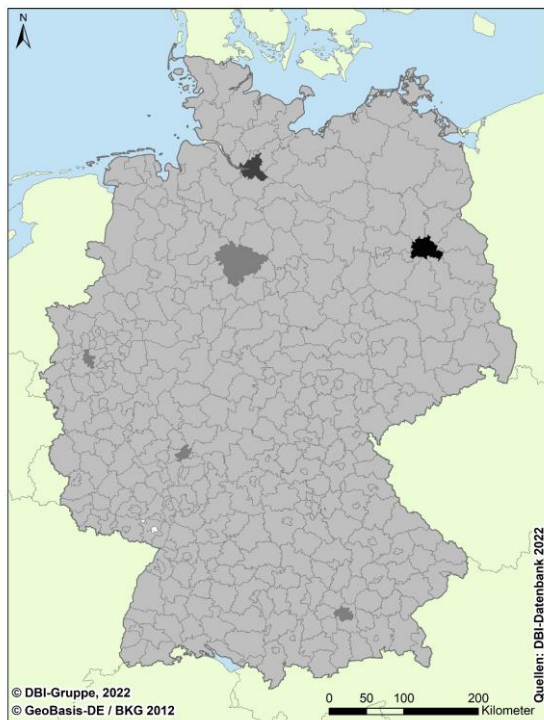


2050

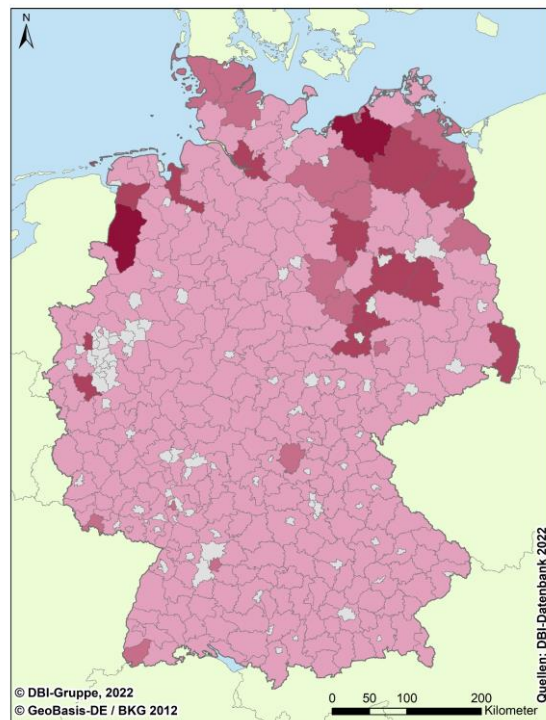
Abbildung 3.2.1: Regionen mit Standortvorteilen für EE-Methan - 2030, 2040 und 2050



Regionen für EE-Methan



Nachfrage

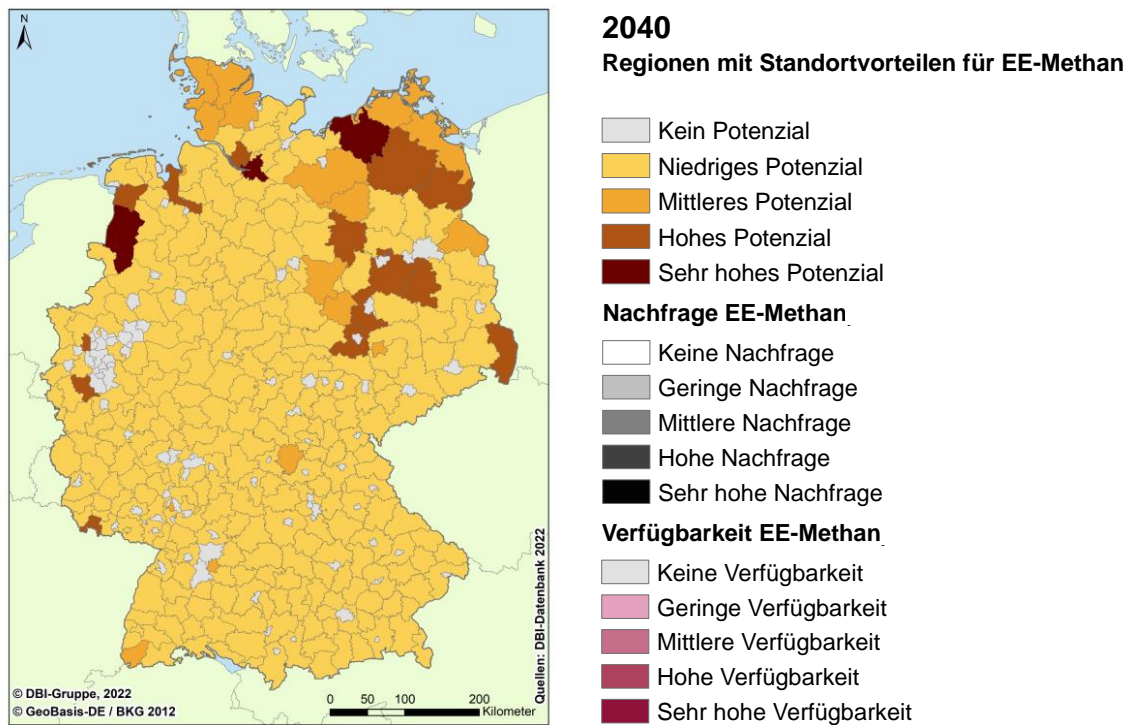


Verfügbarkeit

Abbildung 3.2.2: Regionen für EE-Methan, Nachfrage und Verfügbarkeit - 2030

Für die Betrachtungsjahre 2030 und 2040 liegt die Anzahl der ermittelten Stadt-/Landkreise mit sehr hohem Potenzial bei 3, mit hohem Potenzial bei 15 und mit mittleren Potenzial bei 18 (vgl. Abbildung 3.2.2, Abbildung 3.2.3 und Anhang 3). Verglichen zu den Betrachtungsjahren 2030 und 2040 bleibt im Betrachtungsjahr 2050 mit 3 Stadt-/Landkreisen die Anzahl der Regionen mit sehr hohem Potenzial und das Ranking der drei Stadt-/Landkreise gleich. Die Anzahl

an Regionen mit hohem Potenzial reduziert sich auf 14 Stadt-/Landkreise und die Anzahl der Regionen mit mittlerem Potenzial liegt bei 16. Die Reihenfolge der Stadt-/Landkreise (Ranking) verändert sich innerhalb der beiden Relevanzgruppen (vgl. Abbildung 3.2.4 und Anhang 3).



Regionen für EE-Methan

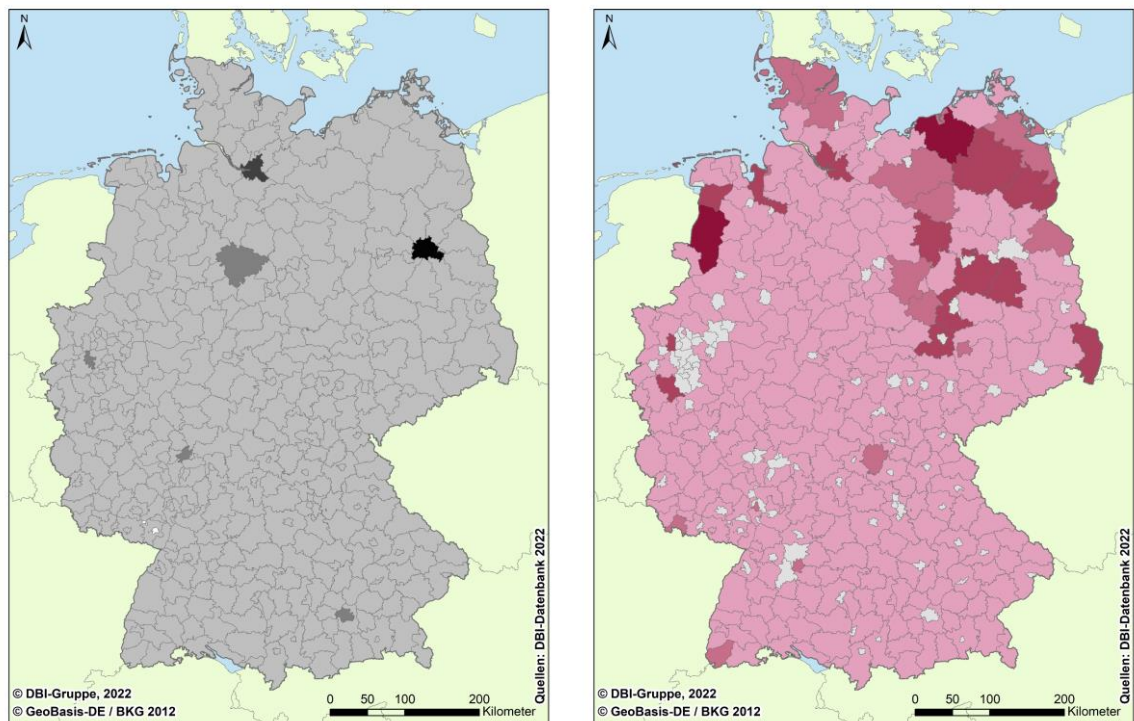
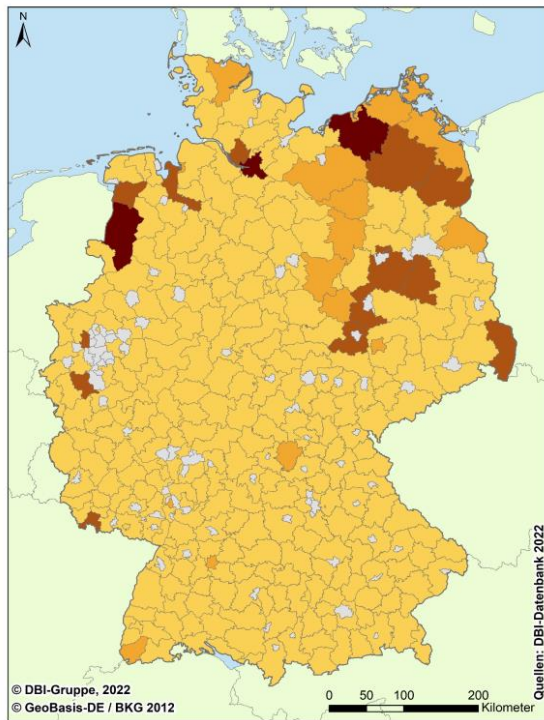


Abbildung 3.2.3: Regionen für EE-Methan, Nachfrage und Verfügbarkeit - 2040



2050

Regionen mit Standortvorteilen für EE-Methan

- Kein Potenzial
- Niedriges Potenzial
- Mittleres Potenzial
- Hohes Potenzial
- Sehr hohes Potenzial

Nachfrage EE-Methan

- Keine Nachfrage
- Geringe Nachfrage
- Mittlere Nachfrage
- Hohe Nachfrage
- Sehr hohe Nachfrage

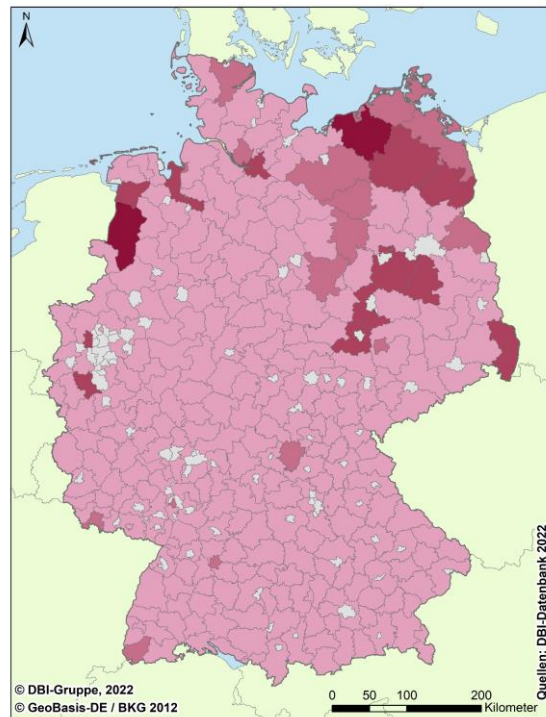
Verfügbarkeit EE-Methan

- Keine Verfügbarkeit
- Geringe Verfügbarkeit
- Mittlere Verfügbarkeit
- Hohe Verfügbarkeit
- Sehr hohe Verfügbarkeit

Regionen für EE-Methan



Nachfrage



Verfügbarkeit

Abbildung 3.2.4: Regionen für EE-Methan, Nachfrage und Verfügbarkeit - 2050

Es besteht immer die Möglichkeit, EE-Methan zur anteiligen Deckung der Gasnachfrage in die Gasnetze (Austauschgas) einzuspeisen. Die Umstellung des Betriebs der Verteilnetze auf EE-Methan oder, wenn kein Gasnetz vorhanden ist, der Neubau von Gasnetzen, kann auf der

gesamten Netzgebietsebene oder Teilnetzebene erfolgen. Zu Ermittlung der geeigneteren Variante ist eine Einzelprüfung erforderlich. In jedem Fall sollte sowohl die Versorgungssicherheit als auch die großflächigere Verteilung des Gases, z.B. bei Überdeckung der Gasnachfrage in der Region durch sehr hohe Potenziale, durch Anbindung der Verteilnetze an vorgelagerte Netze, bis hin zur den Fernleitungsnetzen, gewährleistet werden.

EE-Methan kann einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung der Energieversorgung leisten.

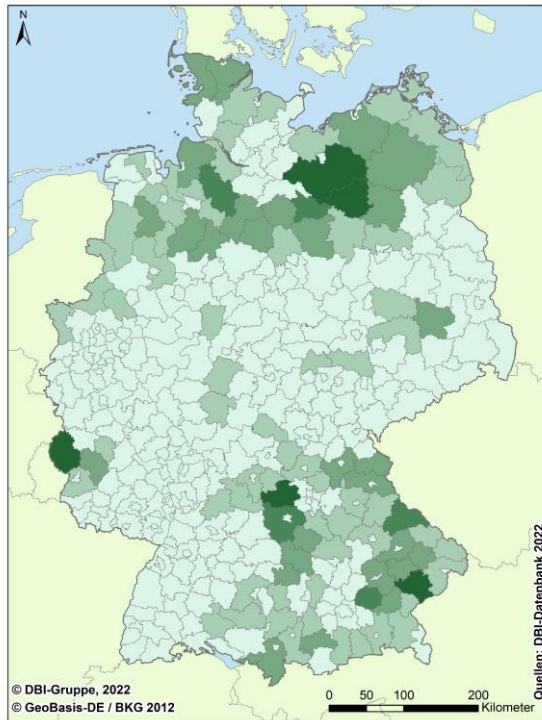
3.3 Regionen für Biomethan

Die Deckung der Gasnachfrage durch Biomethan ist in einigen Stadt-/Landkreise mittel bis sehr hoch und in manchen Stadt-/Landkreise höher als die Gasnachfrage (vgl. Abbildung 3.3.1), wodurch es bis 2050 in 20 % der Stadt-/Landkreis von Deutschland Potenzial für den teilweisen oder vollständigen Betrieb von Verteilnetzen mit Biomethan gibt. Regionen mit Standortvorteilen für die Implementierung des (teilweisen oder vollständigen) Betriebs der Verteilnetze mit Biomethan werden hier „Regionen für Biomethan“ genannt. Der Anteil der Deckung der Gasnachfrage durch Biomethan in den Stadt-/Landkreise nimmt im zeitlichen Verlauf bis zum Betrachtungsjahr 2050 leicht ab, da die Gasnachfrage und die Verfügbarkeit von Biomethan im zeitlichen Verlauf nicht im gleichen Maße ansteigen, wodurch der Grad der Deckung der Gasnachfrage mit Biomethan bis zum dem Jahr 2050 etwas absinkt.

Im Betrachtungsjahr 2030 wurden 102, im Betrachtungsjahr 2040 94 und im Betrachtungsjahr 2050 82 Stadt-/Landkreise als Regionen mit Standortvorteilen für Biomethan identifiziert. Der Anteil dieser Regionen an den Stadt-/Landkreise sinkt von 25 % auf 20 %. Die Regionen mit Standortvorteilen von Biomethan sind die Regionen mit einer Überdeckung, sehr hohen, hohen oder mittleren Deckung (Potenzial) und befinden sich vor allem im Norden und Süd-Osten von Deutschland (vgl. Abbildung 3.4.1).

Die Anzahl der Regionen mit sehr hoher Deckung und Überdeckung (sehr hohes Potenzial) machen einen Anteil von ca. 2,5-1,5 % (von 2030 bis 2050 Anteil sinkend) an allen Stadt-/Landkreisen aus. Eine hohe Deckung der Gasnachfrage durch Biomethan (hohes Potenzial) liegt bei ca. 7-4 % (von 2030 bis 2050 Anteil sinkend) der Stadt-/Landkreise vor. Der Anteil an Stadt-/Landkreisen mit mittlerer Deckung (mittleres Potenzial) liegt bei ca. 15,5-14,5 % (von 2030 bis 2050 Anteil sinkend) vor. Die Regionen mit einem geringen Potenzial (niedrige Deckung der Gasnachfrage) sind deutschlandweit vorzufinden und machen einen Anteil von ca. 75-80 % (von 2030 bis 2050 Anteil steigend) aus. Auch in den Stadt-/Landkreisen mit niedrigem Potenzial sollten Biomethaneinspeisungen zur anteiligen Deckung der Gasnachfrage umgesetzt werden, insofern diese energiesystemtechnisch sinnvoll möglich sind. Die Stadt-/Landkreise mit der jeweiligen Einordnung ihres Potenzials je Betrachtungsjahr sind in Anhang 4 detailliert aufgeführt.

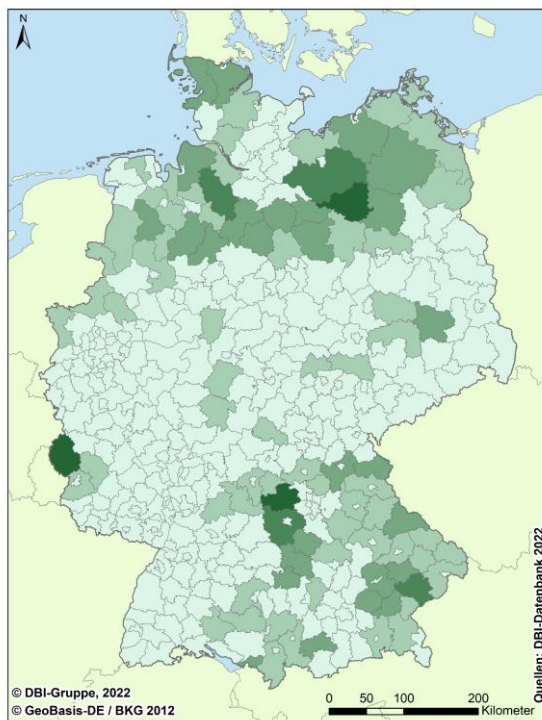
Der teilweise oder vollständige Betrieb von Verteilnetzen mit Biomethan oder, wenn kein Gasnetz vorhanden ist, der Neubau von Gasnetzen, kann auf der gesamten Netzgebietsebene oder Teilnetzebene erfolgen. Durch Einzelprüfung ist die geeignete Variante zu ermitteln. In jedem Fall sollte sowohl die Versorgungssicherheit als auch die großflächigere Verteilung des Gases, z.B. bei Überdeckung der Gasnachfrage in der Region durch sehr hohe Potenziale, durch Anbindung der Verteilnetze an vorgelagerte Netze, bis hin zur den Fernleitungsnetzen, gewährleistet werden.



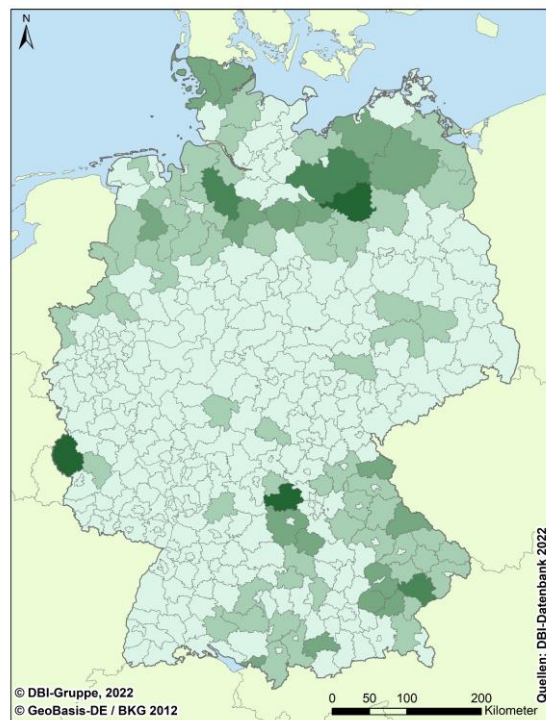
Deckung der Gasnachfrage durch Biomethan

- Geringe Deckung (Niedriges Potenzial)
- Mittlere Deckung (Mittleres Potenzial)
- Hohe Deckung (Hohes Potenzial)
- Sehr hohe Deckung (Sehr hohes Potenzial)
- Überdeckung (Sehr hohes Potenzial)

2030



2040



2050

Abbildung 3.3.1: Deckung der Gasnachfrage durch Biomethan - 2030, 2040, 2050

Die Biomethaneinspeisung leistet einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung der Energieversorgung, weshalb in jeder Region, in der eine sinnvolle Anbindung der Biomethaneinspeisung an das Energieversorgungssystem möglich ist, diese umgesetzt werden sollte.

3.4 Regionen für SNG (Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse)

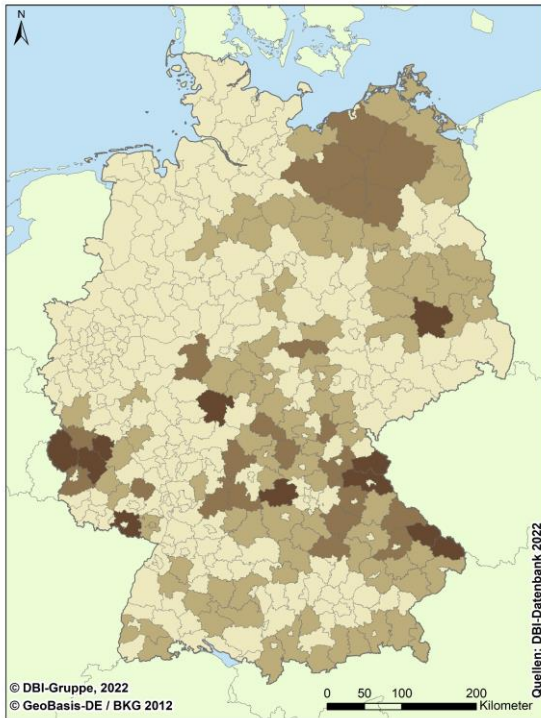
Die Deckung der Gasnachfrage durch Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse (SNG) ist in vielen Stadt-/Landkreisen hoch bis sehr hoch, so dass eine Vielzahl an Stadt-/Landkreisen ein hohes und sehr hohes Potenzial für den Betrieb von Verteilnetzen mit SNG haben, diese Regionen werden hier als „Regionen für SNG“ bezeichnet.

Der Anteil der Deckung der Gasnachfrage durch SNG in den Stadt-/Landkreisen nimmt im zeitlichen Verlauf bis zum Betrachtungsjahr 2050 leicht ab, da die Gasnachfrage und die Verfügbarkeit von SNG im zeitlichen Verlauf nicht im gleichen Maße ansteigen.

Im Betrachtungsjahr 2030 wurden 117, im Betrachtungsjahr 2040 111 und im Betrachtungsjahr 2050 96 Stadt-/Landkreise als Regionen mit Standortvorteilen für SNG identifiziert. Der Anteil dieser Regionen an den Stadt-/Landkreisen sinkt von ca. 30 % auf 25 %. Die Regionen mit Standortvorteilen von SNG sind die Stadt-/Landkreise mit einer sehr hohen, hohen oder mittleren Deckung (Potenzial) und befinden sich vor allem im Nord-Osten, Osten, Süd-Osten und Süd-Westen von Deutschland (vgl. Abbildung 3.4.1). Die Stadt-/Landkreise mit ihrer jeweiligen Einordnung in den Betrachtungsjahren sind in Anhang 5 aufgelistet.

Im Betrachtungsjahr 2030 wurden insgesamt 11 Stadt-/Landkreise mit einer sehr hohen Deckung (Potenzial), 22 mit einer hohen Deckung (Potenzial) und 84 mit einer mittleren Deckung (Potenzial) identifiziert. Im Betrachtungsjahr 2040 liegt die Anzahl der Stadt-/Landkreise mit sehr hoher Deckung (Potenzial) bei 8, mit leicht veränderter Reihenfolge des Potenzials. Die Anzahl der Stadt-/Landkreise mit hoher Deckung (Potenzial) bleibt mit 22 Stadt-/Landkreisen gleich. Die Anzahl der Stadt-/Landkreise mit mittlerer Deckung (Potenzial) reduziert sich leicht auf 81 Stadt-/Landkreise. Im Betrachtungsjahr 2050 wurden keine Stadt-/Landkreise mit einer sehr hohen Deckung (Potenzial) identifiziert. Die Anzahl der Stadt-/Landkreise mit hoher Deckung (Potenzial) liegt bei 20 und mit mittlerer Deckung (Potenzial) bei 76. Die Veränderung der Gasnachfrage und des Potenzials an SNG-Einspeisung der Stadt-/Landkreise führen zu einer veränderten Deckung der Gasnachfrage (Potenzial) sowie zu einer Veränderung des Rankings der Stadt-/Landkreise (vgl. Anhang 5).

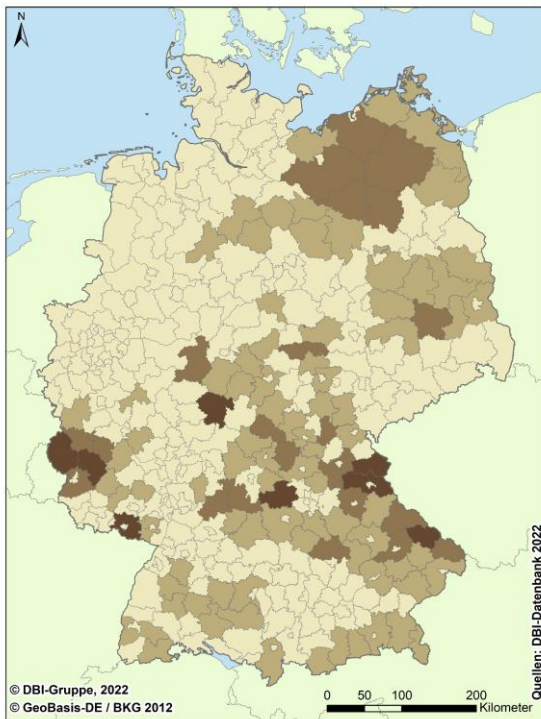
Es gibt in den Betrachtungsjahren 2030 und 2040 Stadt-/Landkreise, in denen die komplette Versorgung mit SNG bilanziell möglich ist. Darüber hinaus gibt es, neben der generellen Möglichkeit der Zumischung (Austauschgas), eine Vielzahl an Stadt-/Landkreisen, in denen eine anteilige Umstellung des Betriebs der Verteilnetze auf SNG oder, wenn kein Gasnetz vorhanden ist, der Neubau von Gasnetzen, erfolgen kann. Durch Einzelprüfung ist zu ermitteln, ob eine Umstellung auf der gesamten Netzgebietsebene oder Teilnetzebene erfolgen sollte. In jedem Fall sollte sowohl die Versorgungssicherheit als auch die großflächigere Verteilung des Gases, z.B. bei Überdeckung der Gasnachfrage in der Region durch sehr hohe Potenziale, durch Anbindung der Verteilnetze an vorgelagerte Netze, bis hin zur den Fernleitungsnetzen, gewährleistet werden.



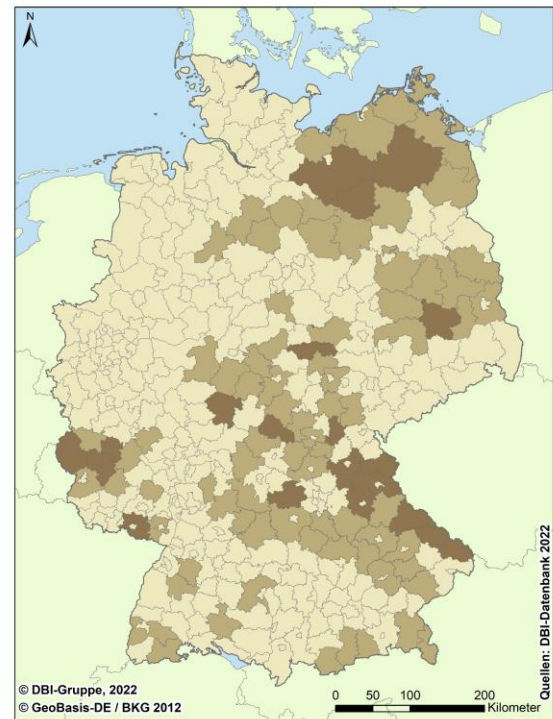
Deckung der Gasnachfrage durch SNG

- Geringe Deckung (Niedriges Potenzial)
- Mittlere Deckung (Mittleres Potenzial)
- Hohe Deckung (Hohes Potenzial)
- Sehr hohe Deckung (Sehr hohes Potenzial)

2030



2040



2050

Abbildung 3.4.1: Regionen für SNG, Deckung der Gasnachfrage mit SNG Methan aus vergas- ter, ligninreicher Biomasse - 2030, 2040 und 2050

Methan aus vergaseter, ligninreicher Biomasse (SNG) kann einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung der Energieversorgung leisten, weshalb in jeder Region, in der eine energiesystemtechnisch sinnvolle Anbindung der SNG-Einspeisung an das Energiever- sorgungssystem möglich ist, diese umgesetzt werden sollte.

3.5 Gesamtergebnis: Regionen für EE-Gase

Die Identifizierung von Regionen, in denen die Integration der erneuerbaren Gase (EE-Wasserstoff, EE-Methan, Biomethan und SNG - Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse) und die Implementierung zugehöriger Verteilnetze bzw. die Umstellung des Betriebs der Verteilnetze frühzeitig erfolgen sollte, ist in den vorhergehenden Abschnitten für die einzelnen Gase beschrieben.

Nachfolgend sind die Ergebnisse für EE-Wasserstoffe und alle Methangase aus erneuerbaren Quellen (EE-Methan - Methan aus Power-to-Gas-Anlagen, Biomethan und SNG - Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse) für die einzelnen Betrachtungsjahre zusammengeführt (vgl. Abbildung 3.5.1 bis Abbildung 3.5.3) und die Eignung der Umstellung der Verteilnetze auf EE-Wasserstoffnetze oder den Weiterbetrieb der Gasnetze mit Methan aus erneuerbaren Quellen (EE-Methan, Biomethan und SNG) abgeleitet. Die Gegenüberstellung der Ergebnisse für die einzelnen Betrachtungsjahre befinden sich in Anhang 6 bis Anhang 8.

Betrachtungsjahr 2030

Der Westen, Nord-Westen, Norden, Nord-Osten und Osten Deutschlands weisen durch die ermittelten Potenziale eine zum Teil hohe Eignung für EE-Wasserstoffnetze und Betrieb von Gasnetzen mit Methan (EE-Methan, Biomethan und SNG) auf. In Südwest- und Südostdeutschland weisen die Stadt-/Landkreise ein niedriges Potenzial für EE-Wasserstoffnetze, aber ein zum Teil hohes und mittleres Potenzial für Gasnetze mit Methan (EE-Methan, Biomethan und SNG) auf.

Die Umstellung auf **EE-Wasserstoffnetze** bietet sich 2030, aufgrund der geplanten Infrastrukturen und bei Nutzung der Potenziale, vor allem in folgenden Bundesländern an:

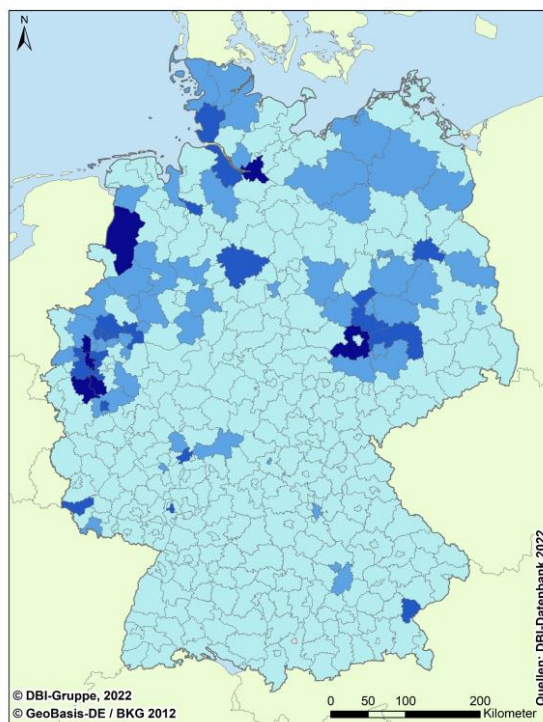
- Berlin
- Brandenburg (in weiten Teilen)
- Bremen
- Hamburg
- Mecklenburg-Vorpommern (in weiten Teilen)
- Niedersachsen (zum Teil)
- Nordrhein-Westfalen (in weiten Teilen)
- Saarland (in weiten Teilen)
- Sachsen (zum Teil)
- Sachsen-Anhalt (in weiten Teilen)
- Schleswig-Holstein (in weiten Teilen)

Der gesamtheitliche Weiterbetrieb der **Gasnetze mit Methan** (EE-Methan, Biomethan und SNG) sollte 2030, bei Nutzung der großen vorhandenen Potenziale, vor allem in folgenden Bundesländern erfolgen:

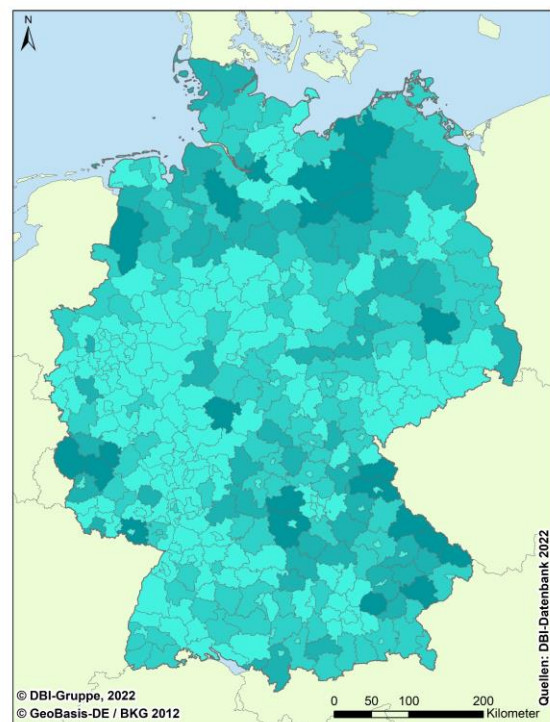
- Baden-Württemberg
- Bayern
- Hessen
- Niedersachsen (zum Teil)
- Rheinland-Pfalz
- Sachsen (zum Teil)
- Thüringen

2030

Regionen für EE-Wasserstoff



Regionen für EE-Methan*



* Methan aus erneuerbaren Quellen: EE-Methan, Biomethan und SNG (Methan aus ligninreicher Biomasse)

Abbildung 3.5.1: Regionen mit Standortvorteilen für EE-Gase - 2030

Betrachtungsjahr 2040

In Südwest- und Südostdeutschland nimmt das Potenzial der Stadt-/Landkreise für EE-Wasserstoffnetze gegenüber dem Betrachtungsjahr 2030 zu und liegt 2040 im hohen und mittleren Bereich. Das Potenzial für den Betrieb von Gasnetzen mit Methan (EE-Methan, Biomethan und SNG) sinkt gegenüber 2030 leicht ab.

Die Umstellung auf **EE-Wasserstoffnetze** bietet sich 2040, aufgrund der geplanten Infrastrukturen und bei Nutzung der Potenziale, vor allem in folgenden Bundesländern an:

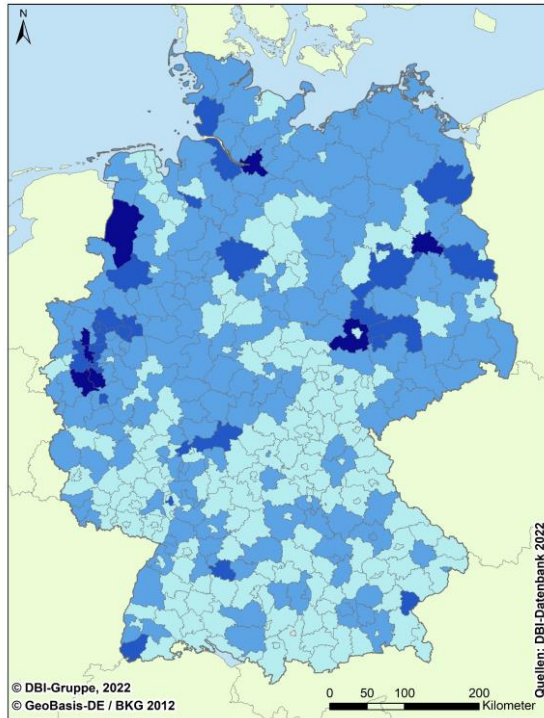
- Baden-Württemberg (zum Teil)
- Bayern (zum Teil)
- Berlin
- Brandenburg (fast vollständig)
- Bremen
- Hamburg
- Hessen (fast vollständig)
- Mecklenburg-Vorpommern
- Niedersachsen (in weiten Teilen)
- Nordrhein-Westfalen (fast vollständig)
- Rheinland-Pfalz (zum Teil)
- Saarland (in weiten Teilen)
- Sachsen (fast vollständig)
- Sachsen-Anhalt (fast vollständig)
- Schleswig-Holstein (fast vollständig)

Der gesamtheitliche Weiterbetrieb der **Gasnetze mit Methan** (EE-Methan, Biomethan und SNG) sollte 2040, bei Nutzung der großen vorhandenen Potenziale, vor allem in folgenden Bundesländern erfolgen:

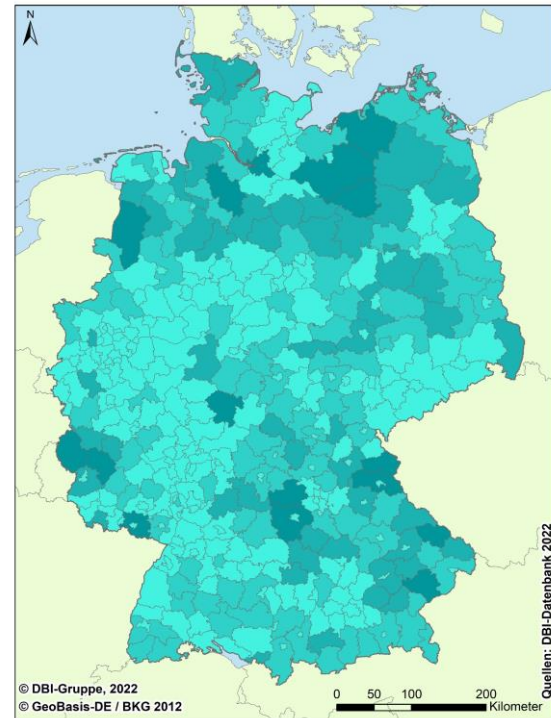
- Baden-Württemberg (zum Teil)
- Bayern (zum Teil)
- Rheinland-Pfalz (zum Teil)
- Thüringen

2040

Regionen für EE-Wasserstoff



Regionen für EE-Methan*



* Methan aus erneuerbaren Quellen: EE-Methan, Biomethan und SNG (Methan aus ligninreicher Biomasse)

Abbildung 3.5.2: Regionen mit Standortvorteilen für EE-Gase - 2040

Betrachtungsjahr 2050

Deutschlandweit und vor allem im Süden nimmt die Anzahl der Stadt-/Landkreise mit mittlerem Potenzial für EE-Wasserstoff und somit die Eignung für EE-Wasserstoffnetze zu. Das Potenzial für den Betrieb von Gasnetzen mit Methan (EE-Methan, Biomethan und SNG) sinkt insgesamt gegenüber 2040 leicht ab und es gibt eine Verschiebung von Stadt-/Landkreisen mit hohem und sehr hohem Potenzial hin zu einem mittleren Potenzial. Das liegt u.a. daran, dass die Gasnachfrage und die Verfügbarkeit von Methan (EE-Methan, Biomethan und SNG) im zeitlichen Verlauf nicht im gleichen Maße ansteigen, wodurch die Deckung der Gasnachfrage mit Methan bis zum Jahr 2050 etwas absinkt.

Die Umstellung auf **EE-Wasserstoffnetze** bietet sich, aufgrund der geplanten Infrastrukturen und bei Nutzung der Potenziale 2050, vor allem in folgenden Bundesländern an:

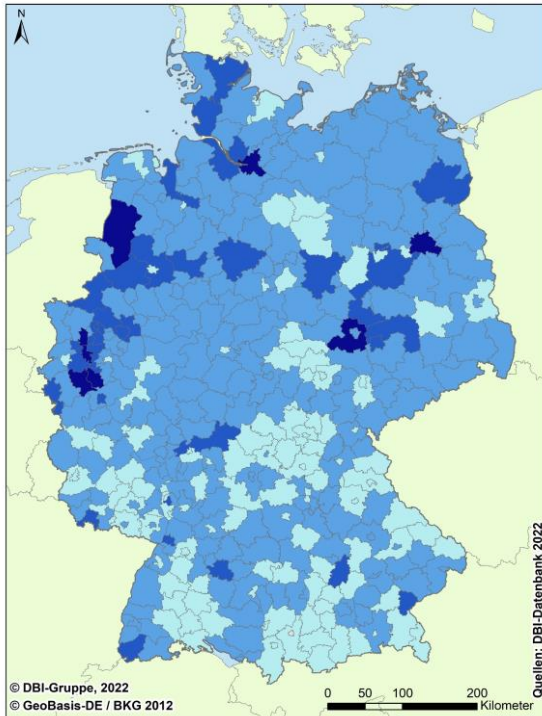
- Baden-Württemberg (zum Teil)
- Bayern (zum Teil)
- Berlin
- Brandenburg (fast vollständig)
- Bremen
- Hamburg
- Hessen (fast vollständig)
- Mecklenburg-Vorpommern
- Niedersachsen (in weiten Teilen)
- Nordrhein-Westfalen (fast vollständig)
- Rheinland-Pfalz (zum Teil)
- Saarland (fast vollständig)
- Sachsen (fast vollständig)
- Sachsen-Anhalt (fast vollständig)
- Schleswig-Holstein (fast vollständig)
- Thüringen (zum Teil)

Der gesamtheitliche Weiterbetrieb der **Gasnetze mit Methan** (EE-Methan, Biomethan und SNG) sollte 2050, bei Nutzung der großen vorhandenen Potenziale, vor allem in folgenden Bundesländern erfolgen:

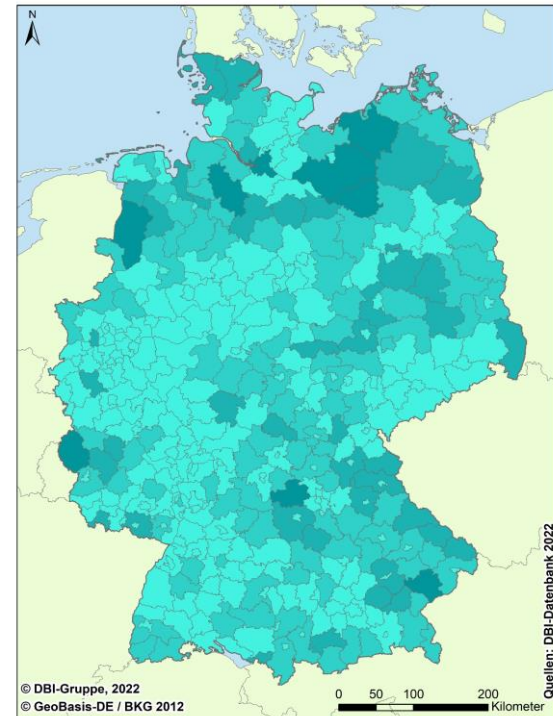
- Baden-Württemberg (zum Teil)
- Bayern (zum Teil)
- Rheinland-Pfalz (zum Teil)
- Thüringen (zum Teil)

2050

Regionen für EE-Wasserstoff



Regionen für EE-Methan*



* Methan aus erneuerbaren Quellen: EE-Methan, Biomethan und SNG (Methan aus ligninreicher Biomasse)

Abbildung 3.5.3: Regionen mit Standortvorteilen für EE-Gase - 2050

Generell gilt: Ob die Umstellung oder der Neubau von reinen EE-Gasnetzen auf der gesamten Netzgebietsebene oder Teilnetzebene in den Stadt-/Landkreisen erfolgen kann, muss durch Einzelprüfung unter Berücksichtigung der tatsächlichen Potenziale und Gegebenheiten ermittelt werden. Bei Neubau von Gasnetzen ist die Versorgungssicherheit durch Anbindung der Verteilnetze an vorgelagerte Netze, bis hin zu den Fernleitungsnetzen zu gewährleisten.

EE-Wasserstoff kann einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung der Energieversorgung leisten. Die Zumischung von EE-Wasserstoff in das bestehende Gasnetz unter Beachtung der technischen Grenzen (brenntechnische Kenndaten, Infrastruktur und Anwendungstechnik) ist derzeit bis zu 10 Vol.-% Wasserstoff und ab 2030 bis zu 20 Vol.-% Wasserstoff (Untersuchung zu 20 Vol.-% Wasserstoff und höheren Zumischgrenzen laufen bereits als EU- und DVGW-Forschungsprojekte) möglich (44 S. 31, 42ff), (45 S. 4). Deutschlandweit sind Stadt-/Landkreise für die Etablierung von Wasserstoffnetzen geeignet. Systemische und klimapolitische Gesichtspunkte sind bei der Umstellung und Neubau von Netzen zu berücksichtigen. Beim Neubau von EE-Wasserstoffnetzen ist die Versorgungssicherheit durch Anbindung der Verteilnetze an vorgelagerte Netze, bis hin zu den Fernleitungsnetzen sicherzustellen.

Auch **EE-Methan** kann einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung der Energieversorgung leisten. EE-Methan kann als Austauschgas zur kompletten oder anteiligen Deckung der Gasnachfrage in die Gasnetze eingespeist werden. Die Implementierung des Betriebs von Verteilnetzen mit EE-Methan oder, wenn kein Gasnetz vorhanden ist, der Neubau von Gasnetzen kann auf der gesamten Netzgebietsebene oder Teilnetzebene erfolgen. Zu Ermittlung der geeigneteren Variante ist eine Einzelprüfung erforderlich. Vor allem bei Neubau von Gasnetzen ist Gewährleistung der Versorgungssicherheit durch Anbindung der Verteilnetze an vorgelagerte Netze, bis hin zu den Fernleitungsnetzen sicherzustellen. Bei der Erzeugung von EE-Methan sollten lokale biogene Kohlenstoffdioxidquellen genutzt werden. Vor allem Kohlenstoffdioxid aus der Biogasaufbereitung und bei Hebung der Potenziale der SNG-Erzeugung, dass bei der SNG-Aufbereitung abgeschiedene Kohlenstoffdioxid. Zu dem kann der Kohlenstoffdioxid aus der Verbrennung von Biomasse aufgefangen und für die Methanisierung eingesetzt werden.

Eine Einbindung von EE-Methan in das Energieversorgungssystem sollte mit einer möglichen direkten Nutzung von EE-Wasserstoff hinsichtlich ökologischer, ökonomischer und energiesystemrelevanter Aspekte abgeglichen werden. Daneben sind aber auch Kriterien, wie die Transformationsgeschwindigkeit auf dem Weg hin zum Wasserstoffsystem oder lokale Verfügbarkeiten und Nachfrage von Wasserstoff, zu berücksichtigen.

Die **Biomethaneinspeisung** leistet einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung der Energieversorgung, weshalb in jeder Region, in der eine energiesystemtechnisch sinnvolle Anbindung der Biomethaneinspeisung an das Energieversorgungssystem möglich ist, diese umgesetzt werden sollte. Es gibt nur wenige Stadt-/Landkreise, in dem die komplette Deckung der Gasnachfrage mit Biomethan unter Auswertung des maximal verfügbaren Potenzials möglich ist. Es besteht immer die Möglichkeit, Biomethan zur anteiligen Deckung der Gasnachfrage in die Gasnetze (Austauschgas) einzuspeisen. Die Umstellung des Betriebes von Verteilnetzen auf Biomethan oder, wenn kein Gasnetz vorhanden ist, der Neubau von Gasnetzen, kann auf der gesamten Netzgebietsebene oder Teilnetzebene erfolgen. Durch Einzelprüfung ist die geeignete Variante zu ermitteln. Bei Neubau von Gasnetzen ist die Versorgungssicherheit durch Anbindung der Verteilnetze an vorgelagerte Netze, bis hin zu den Fernleitungsnetzen zu gewährleisten.

Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse (SNG) kann einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung der Energieversorgung leisten, weshalb in jeder Region, in der eine energiesystemtechnisch sinnvolle Anbindung der SNG-Einspeisung an das Energieversorgungssystem möglich ist, diese umgesetzt werden sollte. Es gibt in den Betrachtungsjahren 2030 und 2040 Stadt-/Landkreise, in denen die komplette Versorgung eines Landkreises mit SNG bilanziell möglich ist. Darüber hinaus gibt es, neben der generellen Möglichkeit der Zumischung (Austauschgas), eine Vielzahl an Stadt-/Landkreisen in denen eine vollständige oder anteilige Umstellung des Betriebes der Verteilnetze auf SNG oder, wenn kein Gasnetz vorhanden ist, der Neubau von Gasnetzen erfolgen kann. Durch Einzelprüfung ist zu ermitteln, ob eine Umstellung auf der gesamten Netzgebietsebene oder Teilnetzebene erfolgen sollte und die Versorgungssicherheit durch Anbindung der Verteilnetze an vorgelagerte Netze, bis hin zu den Fernleitungsnetzen gewährleistet wird. Bei einer zukünftigen Nutzung der SNG-Potenziale, kann das bei der Aufbereitung abgeschiedene Kohlenstoffdioxid aufgefangen und für die Methanisierung bereitgestellt werden.

Deutschlandweit sind in allen Stadt-/Landkreisen Potenziale zur Bereitstellung von klimaneutralen Gasen vorhanden und deren Nutzung durch Umstellung der Gasnetze oder des Gasbezugs oder Neubau, wenn kein Gasnetz vorhanden ist, sowie Zumischung möglich.

3.6 Implementierung EE-Gase

Die Möglichkeiten zur Implementierung von erneuerbaren Gasen in die Verteilnetze ist stark von dem zu einzuspeisenden EE-Gas und den vorliegenden Netzstrukturen abhängig. Innerhalb von Deutschland und den einzelnen Regionen / Stadt-/Landkreisen gibt es keine einheitlichen Netzstrukturen. Diese unterscheiden sich deutlich hinsichtlich u. a. Druckstufen, Vermaisungsgrad, Kundenstruktur und regionaler EE-Gas-Erzeugungspotenziale. Daher kann, basierend auf den bisherigen Ergebnissen, keine eindeutige stadt-/landkreisscharfe Zuordnung der zu bevorzugenden Implementierung der EE-Gase gegeben werden.

Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten der Implementierung:

- **Etablierung von EE-Gas-Netzen**
- **Zumischung in die bisher auf Erdgas optimierten Gasnetze**

Die Etablierung von EE-Gas-Netzen in Form von **Umstellung** oder **Neubau von EE-Gasnetzen** muss im Einzelfall unter Berücksichtigung der Gegebenheiten geprüft werden. Wie in Abschnitt 3 dargestellt, ist eine vollständige Deckung der Gasnachfrage auf Landkreisebene durch die regional verfügbaren EE-Gas-Potenziale nur selten möglich. Daher sollte, neben den regionalen Potenzialen, auch die Bereitstellung von erneuerbaren Gasen aus vorgelagerten Netzen berücksichtigt werden, wie z. B. dem von den FNB geplanten Wasserstoffnetz. Ist eine Etablierung von EE-Wasserstoffnetzen oder der Betrieb von Gasnetzen mit Methan (EE-Methan, Biomethan und SNG) nicht auf dem gesamten Netzgebiet möglich, kann dies ggf. kleinteiliger, z.B. auf Teilnetzebene, erfolgen, um die regionalen EE-Gas-Potenziale mit möglichst moderatem Aufwand für Aufbereitung und Verdichtung auch regional zu nutzen.

Die **Zumischung in die bisher auf Erdgas optimierten Gasnetze** zur anteiligen Deckung der Gasnachfrage ist nahezu deutschlandweit möglich. Dies setzt, neben der Einhaltung der brenntechnischen Größen (Wobbe-Index, relative Dichte u. a.) entsprechend des Arbeitsblattes G 260, die Gewährleistung einer regelwerkskonformen Gasabrechnung (Vorgabe Arbeitsblatt G 685 (46)) voraus.

4 Schlussfolgerungen und Ausblick

Deutschlandweit sind in vielen Stadt-/Landkreisen große Potenziale zur Bereitstellung von klimaneutralen Gasen und deren Implementierung durch Umstellung oder Neubau von Netzen sowie Zumischung möglich.

Der Westen und Nord-Westen Deutschlands weisen 2030, 2040 und 2050 eine hohe Eignung vor allem für EE-Wasserstoffnetze und den Betrieb der Verteilnetze mit EE-Methan auf. Die Stadt-/Landkreise im Nord-Osten und Osten von Deutschland sind bei allen EE-Gasen durch ein mittleres bis sehr hohes Potenzial für die Implementierung von EE-Wasserstoffnetzen und den Betrieb der Verteilnetze mit Methan (EE-Methan, Biomethan und SNG - Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse) geprägt. In Südwest- und Südostdeutschland weisen die Stadt-/Landkreise ein hohes und mittleres Potenzial für EE-Wasserstoffnetze (2040, 2050) und den Betrieb der Gasnetze mit Methan (2030, 2040 und 2050) auf, hier liegen vor allem die Potenziale für den Betrieb mit SNG (Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse) im sehr hohen und hohen Bereich.

Wenn eine Umstellung der Gasnetze/des Gasbezugs oder der Neubau von Verteilnetzen (Betrieb mit EE-Wasserstoff, EE-Methan, Biomethan oder SNG - Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse) aufgrund potenzial- oder netzseitiger Aspekte nicht großflächig (Netzgebietsebene) erfolgen, kann dies auch kleinteiliger, z.B. auf Teilnetzebene, umgesetzt werden.

Darüber hinaus besteht immer die Möglichkeit, EE-Methan, Biomethan und SNG zur anteiligen Deckung der Gasnachfrage in die Gasnetze (Austauschgas) einzuspeisen und EE-Wasserstoff unter Beachtung der technischen Grenzen (brenntechnische Kenndaten, Infrastruktur, Anwendungstechnik) und Kundenanforderungen (sensible Kunden) aktuell bis 10 Vol.-% Wasserstoff und ab 2030 bis 20 Vol.-% Wasserstoff (Untersuchung dazu laufen bereits als EU- und DVGW-Forschungsprojekte beizumischen - um die vorhandenen EE-Gas-Potenziale nutzbar zu machen.

In jedem Fall sollte sowohl die Versorgungssicherheit als auch die großflächigere Verteilung des Gases, z.B. bei Überdeckung der Gasnachfrage in der Region durch sehr hohe Potenziale, durch Anbindung der Verteilnetze an vorgelagerte Netze, bis hin zur den Fernleitungsnetzen, gewährleistet werden.

Regionen, die besonders große Potenziale für EE-Wasserstoff und EE-Methan aufweisen, sollten detailliert untersucht werden, um eine zeitnahe Nutzung der Potenziale zu ermöglichen und die Dekarbonisierung der Energie- und Gasversorgung voranzutreiben. Zudem sollte in allen Regionen, in denen Einspeisungen von Biomethan und Methan aus ligninreicher Biomasse (SNG) sinnvoll möglich sind, deren Einspeisung als Austauschgas erfolgen.

Abkürzungsverzeichnis

AHP	Analytic Hierarchy Process
EE	Erneuerbare Energien
FfE	Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.
GHD	Gewerbe/Handel/Dienstleistung
GIS	Geographischen Informationssystem
MADA	Multi-Attribute Decision Analysis
MCDA	Multicriteria Decision Analysis (multikriterielle Entscheidungsanalyse)
MODA	Multi-Objective Decision Analysis
NUTS	Nomenclature des Unités territoriales statistiques (Klassifikation der Gebietseinheiten für die Statistik)
NWA	Nutzwertanalyse
SNG	Synthetic Natural Gas

Literaturverzeichnis

1. **Presse- und Informationsamt der Bundesregierung.** Generationenvertrag für das Klima. [Online] 2021. [Zitat vom:] <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672>.
2. **Geldermann, Jutta und Lerche, Nils.** *Leitfaden zur Anwendung von Methoden der multikriteriellen Entscheidungsunterstützung Methode: PROMETHEE*. Online verfügbar unter: <https://www.uni-goettingen.de/de/document/download/285813337d59201d34806cfc48dae518-en.pdf/MCDA-Leitfaden-PROMETHEE.pdf> : Lehrstuhl für Produktion und Logistik, Georg-August-Universität Göttingen, 2014.
3. **Malczewski, Jacek.** GIS-based multicriteria decision analysis: A survey of the literature. [Online] 2006. [Zitat vom: 05. 07 2021.] https://www.researchgate.net/publication/209804621_GIS-based_multicriteria_decision_analysis_A_survey_of_the_literature.
4. **Zimmermann, Hans-Jürgen und Gutsche, Lothar.** Multi-Criteria Analyse: Einführung in die Theorie der Entscheidungen bei Mehrfachzielsetzungen. Heidelberger Lehrtexte Wirtschaftswissenschaften Berlin; Heidelberg : Springer, 1991.
5. **Riedl, René.** Analytischer Hierarchieprozess vs. Nutzwertanalyse: Eine vergleichende Gegenüberstellung zweier multiattributiver Auswahlverfahren am Beispiel Application Service Providing. [Hrsg.] Kerstin Fink und Christian Ploder. *Wirtschaftsinformatik als Schlüssel zum Unternehmenserfolg*. Wiesbaden : Deutscher Universitäts-Verlag, 2006. 1. Aufl., S. 99 - 128.
6. **Zangemeister, Christof.** *Nutzwertanalyse in der Systemtechnik. Eine Methodik zur multidimensionalen Bewertung und Auswahl von Projektalternativen*. Teilw. zugl.: Berlin, Univ., Diss., 1970. 5., erw. Aufl. Norderstedt: Books on Demand : Online verfügbar unter <https://books.google.de/books?id=odvxAWAAQBAJ&printsec=copyright&hl=de#v=onepage&q&f=false>, 2014.
7. **Ruhland, Alexander.** Entscheidungsunterstützung zur Auswahl von Verfahren der Trinkwasseraufbereitung an den Beispielen Arsenentfernung und zentrale Enthärtung. *Dissertation*. Technische Universität Berlin : s.n., 2004.
8. **Ganz, Kristin, et al.** *Studie zur Regionalisierung von PtG-Leistungen für den Szenariorahmen NEP Gas 2020-2030*. FfE Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft mbH. 2019.
9. **DVGW - Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches.** RMG 2050. *Deliverable 4.1: Datengrundlagen und Rahmenbedingungen von gasbasierten Szenarien für die Energieversorgung in Deutschland*. Bonn : s.n., 10/2020.
10. —. RMG 2050. *Deliverable 4.2: Energiesystemmodellierung zur quantitativen Bewertung der Rolle von Gas im zukünftigen Energiesystem - Ergebnisse der Leitplankenszenarien*. Bonn : s.n., 09/2021.
11. **Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.** Kurzstudie Power-to-X. *Ermittlung des Potenzials von PtX-Anwendungen für die Netzplanung der deutschen ÜNB*. [Online] [Zitat

vom: 09. 12 2021.] https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/paragraphs-files/FfE_Kurzstudie_Power-to-X_%282017%29.pdf.

12. **Öko-Institut e.V.** Prüfung der klimapolitischen Konsistenz und der Kosten von Methanisierungsstrategie. [Online] [Zitat vom: 09. 12 2021.] <https://www.oeko.de/oekodoc/2005/2014-021-de.pdf>.

13. **Maisonnier, Guy, et al.** *European Hydrogen Infrastructure Atlas and Industrial Excess Hydrogen Analysis PART II: Industrial surplus hydrogen and markets and production*. s.l. : Roads2HyCom, 2007.

14. **Kraftwerksliste.** [Online] 2021. [Zitat vom: 05. 07 2021.] https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Erzeugungskapazitaeten/Kraftwerksliste/kraftwerksliste-node.html.

15. **Kraftwerksliste zum Szenariorahmen 2021 - 2035.** [Online] 2021. [Zitat vom: 05. 07 2021.] https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/paragraphs-files/Szenariorahmen_2035_Kraftwerksliste_1.pdf.

16. **Prognos AG; Fraunhofer IFAM; Ökoinstitut e.V.; BHKW-Consult; Stiftung Umweltenergierecht.** Evaluierung der Kraft-Wärme-Kopplung. Analysen zur Entwicklung der Kraft-Wärme-Kopplung in einem Energiesystem mit hohem Anteil erneuerbarer Energien. Berlin : Auftragsgeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2019.

17. **Markewitz, Peter und Stein, Gotthard.** Das IKARUS-Projekt: Energietechnische Perspektiven für Deutschland. [Online] 2003. [Zitat vom: 12. 07 2021.] https://juser.fz-juelich.de/record/136093/files/Umwelt_39.pdf.

18. **Deutsche Energie-Agentur (dena).** *dena-Leitstudie Integrierte Energiewende*. [Online] 07 2018. https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/9261_dena-Leitstudie_Integrierte_Energiewende_lang.pdf.

19. **Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. BMWi.** *Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland - Modul 3: Referenzszenario und Basisszenario*. [Online] September 2017. [Zitat vom: 26. 10 2021.] https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/B/berichtsmodul-3-referenzszenario-und-basisszenario.pdf?__blob=publicationFile&v=4.

20. **DVGW - Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches.** RMG 2050. *Deliverable 2.1: Regionalisierung der Gasnachfrage*. Bonn : s.n., 08. Juli 07/2020.

21. **FNB Gas Fernleitungsnetzbetreiber.** Fernleitungsnetzbetreiber veröffentlichen H2-Startnetz 2030. [Online] 2020. [Zitat vom: 05. 07 2021.] <https://www.fnb-gas.de/fnb-gas/veroeffentlichungen/pressemitteilungen/fernleitungsnetzbetreiber-veroeffentlichen-h2-startnetz-2030/>.

22. —. **Wasserstoffnetz 2030.** [Online] 2021. [Zitat vom: 06. 12 2021.] <https://fnb-gas.de/wasserstoffnetz/h2-netz2030/>.

23. —. Wasserstoffnetz 2050. [Online] 2021. [Zitat vom: 06. 12 2021.] <https://fnb-gas.de/wasserstoffnetz/h2-netz-2050/>.
24. Guidehouse. Gas for Climate 2050. *Extending the European Hydrogen Backbone*. [Online] [Zitat vom: 18. 10 2021.] https://gasforclimate2050.eu/wp-content/uploads/2021/06/European-Hydrogen-Backbone_April-2021_V3.pdf.
25. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. BMWi. *IPCEI Wasserstoff: Gemeinsam einen Europäischen Wasserstoffmarkt schaffen*. [Online] [Zitat vom: 19. 10 2021.] <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/ipcei-wasserstoff.html>.
26. —. BMWi. *IPCEI-Standortkarte*. [Online] [Zitat vom: 19. 10 2021.] https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads//ipcei-standorte.pdf?__blob=publicationFile&v=6.
27. Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen. Wasserstoff Roadmap Nordrhein-Westfalen. [Online] 2020. [Zitat vom: 05. 07 2021.] https://www.wirtschaft.nrw/sites/default/files/asset/document/mwide_br_wasserstoff-roadmap-nrw_web-bf.pdf.
28. Busack, Volker. HYPOS - Entwicklung einer Modellregion für eine grüne Wasserstoffwirtschaft. [Online] 2015. [Zitat vom: 05. 07 2021.] https://www.energiemetropole-leipzig.de/de/veranstaltungen/expertentreffen-2015/vortraege?file=files/cms/expertentreffen/2015/vortraege/07_Herr_Dr_Busack_Projekt_Hypos.pdf.
29. NOW GmbH. Weiterbetrieb der Wasserstofftankstelle Industriepark Höchst. [Online] [Zitat vom: 21. 03 2022.] <https://www.now-gmbh.de/projektfinder/industriepark-hoechst/>.
30. Industriepark Höchst. Startschuss für die erste Wasserstofftankstelle für Passagierzüge. [Online] 26. 10 2020. [Zitat vom: 09. 12 2021.] <https://www.industriepark-hoechst.com/de/stp/menue/presse-aktuelles/news/2020/10/26/startschuss-fuer-die-erste-wasserstofftankstelle-fuer-passagierzuege-in-hessen.html>.
31. Frankfurter Rundschau. Weitere Wasserstoff-Tankstelle im Industriepark Höchst. [Online] [Zitat vom: 09. 12 2021.] <https://www.fr.de/frankfurt/weitere-wasserstoff-tankstelle-im-industriepark-hoechst-90971868.html>.
32. DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH. HIPS-NET Hydrogen in Pipeline Systems - Network. *Power-to-Gas Map Worldwide*. [Online] 2021. [Zitat vom: 07. 07 2021.] <https://www.dbi-gruppe.de/hips-net.html>.
33. Bundesministerium für Bildung und Forschung. FONA (Forschung für Nachhaltigkeit). *Bundesregierung verabschiedet Wasserstoffstrategie*. [Online] 20. 06 2020. [Zitat vom: 17. 01 2022.] <https://www.fona.de/de/aktuelles/nachrichten/2020/nationale-wasserstoffstrategie-verabschiedet.php>.

34. Die Bundesregierung. Koalitionsvertrag zwischen SPD, Bündnis 90/Die Grünen und FDP. [Online] 07. 12 2021. [Zitat vom: 14. 03 2022.]
<https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/1990812/04221173eef9a6720059cc353d759a2b/2021-12-10-koav2021-data.pdf?download=1>.
35. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). Gewinner des Ideenwettbewerbs "Reallabore der Energiewende" -Steckbriefe-. [Online] 2019. [Zitat vom: 29. 06 2021.] Online verfügbar unter
https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/P-R/reallabore-der-energiewende-gewinner-ideenwettbewerb-steckbriefe.pdf?__blob=publicationFile&v=9.
36. Erler, Ronny, et al. *G 201710: Ermittlung des Gesamtpotentials erneuerbarer Gase zur Einspeisung ins deutsche Erdgasnetz*. Bonn : DVGW, 2019. Abschlussbericht.
37. Shell Deutschland Oil GmbH. *Shell Wasserstoff-Studie. Energie der Zukunft? Nachhaltige Mobilität durch Brennstoffzelle und H2*. Online verfügbar unter
https://www.shell.de/media/shell-publications/shell-hydrogen-study/_jcr_content/par/toptasks_e705.stream/1497968981764/1086fe80e1b5960848a92310091498ed5c3d8424/shell-wasserstoff-studie-2017.pdf : s.n., 2017.
38. IHS Markit. *Chemical Economics Handbook: Hydrogen*. 2018.
39. Hydrogen Analysis Resource Center. Merchant Liquid and Compressed Gas Hydrogen Production Capacity in Europe by Company and Location. *Merchant Liquid and Compressed Gas Hydrogen Production Capacity in Europe by Company and Location*. 11 2015.
40. European Environment Agency. The European Pollutant Release and Transfer Register (E-PRTR), Member States reporting under Article 7 of Regulation (EC) No 166/2006. [Online] 06. 02 2020. [Zitat vom: 05. 07 2021.]
<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/member-states-reporting-art-7-under-the-european-pollutant-release-and-transfer-register-e-prtr-regulation-23>.
41. Sciencedirect. Substitute Natural Gas from Waste. *The GoBiGas plant*. [Online] 2019. [Zitat vom: 21. 03 2022.]
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128155547000179>.
42. Graf, Frank und Bajohr, Siegfried. Erzeugung von SNG aus ligninreicher Biomasse. [Online] 2009. <https://silo.tips/download/erzeugung-von-sng-aus-ligninreicher-biomasse>.
43. Umweltbundesamt. Optionen für Biogas-Bestandsanlagen bis 2030 aus ökonomischer und energiewirtschaftlicher Sicht. [Online] 09 2019. [Zitat vom: 23. 03 2022.]
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-01-30_texte_24-2020_biogas2030.pdf.
44. DVGW. G 260 (A). *Gasbeschaffenheit*. September 2021.
45. DVGW - Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches. Wasserstoff-Beimischung. [Online] 08 2021. [Zitat vom: 18. 01 2022.]

<https://www.dvgw.de/medien/dvgw/leistungen/publikationen/sicherheit-h2-beimischung-dvgw.pdf>.

46. DVGW. G 685, Gasabrechnung. Dezember 2004.

47. DVGW - Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches. DVGW-Projekt Wasserstoffkarte. *Wo aus Wind und Sonne grünes Gas wird ... Eine Übersicht der Power-to-Gas-Projekte in Deutschland*. s.l. : DVGW, 04 2019.

48. Deutsche Bahn AG. Geo-Streckennetz. [Online] 01 2019. [Zitat vom: 07. 05 2019.] <https://data.deutschebahn.com/dataset/geo-strecke>.

49. Wirtschaftsvereinigung Stahl. *Fakten zur Stahlindustrie in Deutschland*. s.l. : Wirtschaftsvereinigung Stahl, 2017.

50. Michael Hensmann, Sebastian Haardt, Dominik Ebert. *Emissionsfaktoren zur Eisen- und Stahlindustrie für die Emissionsberichterstattung*. Dessau-Roßlau : Umweltbundesamt, 2010.

51. H2 MOBILITY Deutschland GmbH & Co.KG. h2.live. [Online] Juli 2019. <https://h2.live/>.

52. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Gewinner des Ideenwettbewerbs "Reallabore der Energiewende" -Steckbriefe-. *Pressemitteilung*. [Online] 18. 07 2019. <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2019/20190718-altmaier-verkuendet-gewinner-im-ideenwettbewerb-reallabore-der-energiewende.html>.

53. FNB Gas Fernleitungsnetzbetreiber. Fernleitungsnetzbetreiber veröffentlichen Karte für visionäres Wasserstoffnetz (H2-Netz). [Online] 2020. [Zitat vom: 05. 07 2021.] <https://www.fnb-gas.de/fnb-gas/veroeffentlichungen/pressemitteilungen/fernleitungsnetzbetreiber-veroeffentlichen-karte-fuer-visionaeres-wasserstoffnetz-h2-netz/>.

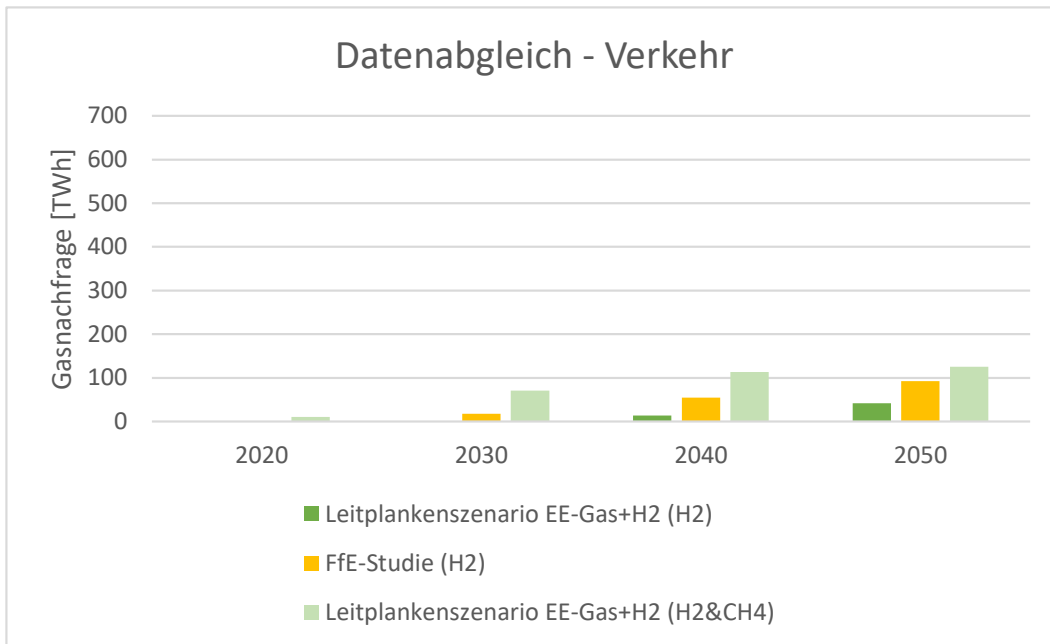
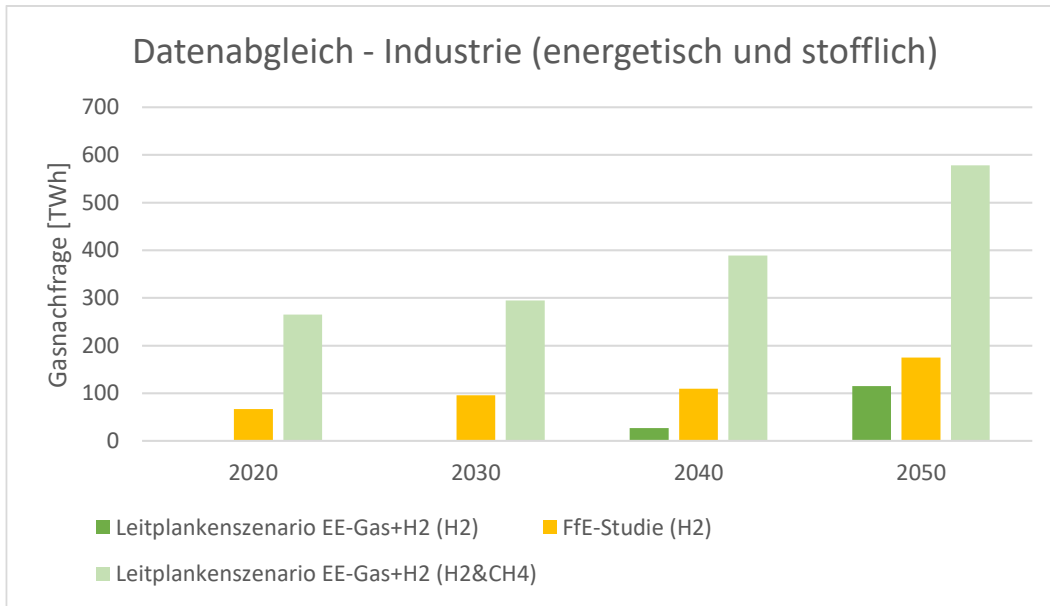
54. Vereinigung der Fernleitungsnetzbetreiber Gas e.V. Netzentwicklungsplan Gas 2020–2030. [Online] 16. August 2020. [Zitat vom: 21. Mai 2020.] https://www.fnb-gas.de/media/2019_08_16_nep-gas-2020-2030_szenariorahmen_final.pdf.

55. DVGW. G 262. *Nutzung von Gasen aus regenerativen Quellen in der öffentlichen Gasversorgung*. Bonn : s.n., November 2004.

56. Mineralölwirtschaftsverband E.V. Raffineriekapazitäten 2017. 31. 12 2017.

57. Deutsche Energie-Agentur (dena). *dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität*. [Online] 10 2021. https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/Abschlussbericht_dena-Leitstudie_Aufbruch_Klimaneutralitaet.pdf.

Anhang 1: Datenabgleich DVGW-Leitplankenszenario EE-Gas+H2



Anhang 2: Überblick Regionen für EE-Wasserstoff

Landkreis/ kreisfreie Stadt		
2030	2040	2050
Sehr hohes Potenzial	Sehr hohes Potenzial	Sehr hohes Potenzial
Emsland	Emsland	Emsland
Duisburg, Stadt	Duisburg, Stadt	Hamburg, Freie und Hansestadt
Hamburg, Freie und Hansestadt	Hamburg, Freie und Hansestadt	Duisburg, Stadt
Saalekreis	Saalekreis	Saalekreis
Düsseldorf, Stadt	Düsseldorf, Stadt	Düsseldorf, Stadt
Köln, Stadt	Berlin, Stadt	Berlin, Stadt
Rhein-Erft-Kreis	Rhein-Erft-Kreis	Rhein-Erft-Kreis
Hohes Potenzial	Köln, Stadt	Köln, Stadt
Ludwigshafen am Rhein, kreisfreie Stadt	Hohes Potenzial	Hohes Potenzial
Berlin, Stadt	Bremen, Stadt	Bremen, Stadt
Recklinghausen	Ludwigshafen am Rhein, kreisfreie Stadt	Ludwigshafen am Rhein, kreisfreie Stadt
Rhein-Kreis Neuss	Recklinghausen	Recklinghausen
Bremen, Stadt	Anhalt-Bitterfeld	Leipzig, Stadt
Gelsenkirchen, Stadt	Rhein-Kreis Neuss	Potsdam-Mittelmark
Leverkusen, Stadt	Gelsenkirchen, Stadt	Anhalt-Bitterfeld
Nordsachsen	Unna	Rhein-Kreis Neuss
Bottrop, Stadt	Leverkusen, Stadt	Gelsenkirchen, Stadt
Krefeld, Stadt	Nordsachsen	Esslingen
Altötting	Uckermark	Unna
Frankfurt am Main, Stadt	Mettmann	Leverkusen, Stadt
Dithmarschen	Bottrop, Stadt	Nordsachsen
Unna	Potsdam-Mittelmark	Essen, Stadt
Region Hannover	Krefeld, Stadt	Mettmann
Stade	Leipzig, Stadt	Bottrop, Stadt
Herne, Stadt	Dithmarschen	Krefeld, Stadt
Bonn, Stadt	Frankfurt am Main, Stadt	Uckermark
Mettmann	Main-Kinzig-Kreis	Lörrach
Anhalt-Bitterfeld	Altötting	Frankfurt am Main, Stadt
Merzig-Wadern	Region Hannover	Regionalverband Saarbrücken
Mittleres Potenzial	Esslingen	Mülheim an der Ruhr, Stadt
Cottbus, Stadt	Steinfurt	Region Hannover
Ingolstadt	Essen, Stadt	Main-Kinzig-Kreis
Schweinfurt	Stade	Dithmarschen
Leipzig, Stadt	Dortmund, Stadt	Altötting
Steinfurt	Oder-Spree	Steinfurt
Pfaffenhofen a.d.Ilm	Bonn, Stadt	Pinneberg
Uckermark	Herne, Stadt	Karlsruhe, Stadtkreis
Leipzig	Lörrach	Städteregion Aachen

Essen, Stadt	Mittleres Potenzial	Wesermarsch
Salzgitter, Stadt	Salzgitter, Stadt	Stade
Wesel	Merzig-Wadern	Minden-Lübbecke
Mülheim an der Ruhr, Stadt	Regionalverband Saarbrücken	Osnabrück
Potsdam-Mittelmark	Rhein-Sieg-Kreis	Pfaffenhofen a.d.Ilm
Salzlandkreis	Wesel	Dortmund, Stadt
Pinneberg	Bochum, Stadt	Börde
Landkreis Rostock	Deggendorf	Bonn, Stadt
Regionalverband Saarbrücken	Karlsruhe, Stadtkreis	Borken
Teltow-Fläming	Landkreis Rostock	Schleswig-Flensburg
Wesermarsch	Pinneberg	Mittleres Potenzial
Minden-Lübbecke	Erding	Oder-Spree
Osnabrück	Hagen, Stadt der FernUniversität	Kleve
Dortmund, Stadt	Ingolstadt	Fulda
Oberhausen, Stadt	Cottbus, Stadt	Warendorf
Leer	Leipzig	Dresden, Stadt
Borken	Schweinfurt	Herne, Stadt
Warendorf	Börde	Rhein-Sieg-Kreis
Rhein-Sieg-Kreis	Wesermarsch	Gütersloh
Rostock	Pfaffenhofen a.d.Ilm	Salzgitter, Stadt
Paderborn	Osnabrück	Rhein-Neckar-Kreis
Bochum, Stadt	Schleswig-Flensburg	Soest
Münster, Stadt	Mülheim an der Ruhr, Stadt	Heidekreis
Mecklenburgische Seenplatte	Teltow-Fläming	Ludwigslust-Parchim
Hochtaunuskreis	Dresden, Stadt	Stuttgart, Stadtkreis
Nürnberg	Görlitz	Stormarn
Viersen	Fulda	Hildesheim
Burgenlandkreis	Stormarn	Landkreis Rostock
Oberbergischer Kreis	Leer	Meißen
Hagen, Stadt der FernUniversität	Kassel	Wiesbaden, Landeshauptstadt
Mainz, kreisfreie Stadt	Rhein-Neckar-Kreis	Wesel
Schleswig-Flensburg	Ludwigslust-Parchim	Kassel
Nordfriesland	Vorpommern-Greifswald	Siegen-Wittgenstein
Hamm, Stadt	Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Salzlandkreis
Börde	Stuttgart, Stadtkreis	Sächsische Schweiz-Osterzgebirge
Dessau-Roßlau, Stadt	Salzlandkreis	Bochum, Stadt
Lippe	Siegen-Wittgenstein	Hersfeld-Rotenburg
Prignitz	Paderborn	Merzig-Wadern
Rotenburg (Wümme)	Münster, Stadt	Bielefeld, Stadt
Ludwigslust-Parchim	Ansbach	Paderborn
Rendsburg-Eckernförde	Wuppertal, Stadt	Darmstadt-Dieburg
Oder-Spree	Hochtaunuskreis	Münster, Stadt
Wittenberg	Nürnberg	Hochtaunuskreis

Main-Kinzig-Kreis	Viersen	Darmstadt, Wissenschaftsstadt
Niedriges Potenzial	Rosenheim	Ansbach
Fulda	Oberbergischer Kreis	Wuppertal, Stadt
Heidekreis	Aschaffenburg	Gießen
Bergstraße	Günzburg	Nürnberg
Kleve	Burgenlandkreis	Viersen
Hildesheim	Roth	Leipzig
Nienburg (Weser)	Städteregion Aachen	Karlsruhe
Steinburg	Lippe	Oberbergischer Kreis
Soest	Minden-Lübbecke	Regensburg
Düren	Oberhausen, Stadt	Deggendorf
Gütersloh	Segeberg	Burgenlandkreis
Bielefeld, Stadt	Hamm, Stadt	Teltow-Fläming
Herford	Rotenburg (Wümme)	Rosenheim
Rhein-Neckar-Kreis	Waldeck-Frankenberg	Aschaffenburg
Coesfeld	Rostock	Erding
Wiesbaden, Landeshauptstadt	Ortenaukreis	Hagen, Stadt der FernUniversität
Märkischer Kreis	Bremerhaven, Stadt	Günzburg
Dahme-Spreewald	Mecklenburgische Seenplatte	Roth
Ostprignitz-Ruppin	Augsburg	Lippe
Stendal	Göttingen	Straubing
Darmstadt, Wissenschaftsstadt	Cloppenburg	Ingolstadt
Märkisch-Oderland	Borken	Cottbus, Stadt
Wuppertal, Stadt	Mansfeld-Südharz	Schweinfurt
Schaumburg	Heidekreis	Schwabach
Esslingen	Warendorf	Ortenaukreis
Neuwied	Kleve	Waldeck-Frankenberg
Darmstadt-Dieburg	Mittelsachsen	Rotenburg (Wümme)
Altmarkkreis Salzwedel	München, Landeshauptstadt	Segeberg
Goslar	Meißen	Hamm, Stadt
Schwandorf	Soest	Göttingen
Regensburg	Breisgau-Hochschwarzwald	Görlitz
Aschaffenburg	Düren	Augsburg
Diepholz	Hildesheim	Leer
Wilhelmshaven, Stadt	Gütersloh	Düren
Ennepe-Ruhr-Kreis	Bergstraße	München, Landeshauptstadt
Roth	Rendsburg-Eckernförde	Vorpommern-Greifswald
Solingen, Klingenstadt	Wiesbaden, Landeshauptstadt	Märkischer Kreis
Alzey-Worms	Märkischer Kreis	Mittelsachsen
Holzminden	Coesfeld	Mansfeld-Südharz
Harz	Braunschweig, Stadt	Coesfeld
Havelland	Hersfeld-Rotenburg	Bergstraße
Schwabach	Bielefeld, Stadt	Schwalm-Eder-Kreis
Gifhorn	Herford	Herford

Landau in der Pfalz, kreisfreie Stadt	Biberach	Braunschweig, Stadt
Magdeburg, Landeshauptstadt	Schwalm-Eder-Kreis	Mecklenburgische Seenplatte
Lörrach	Verden	Verden
Jerichower Land	Vogtlandkreis	Wetteraukreis
Oberhavel	Böblingen	Bremerhaven, Stadt
Saarlouis	Marburg-Biedenkopf	Vorpommern-Rügen
Cloppenburg	Darmstadt-Dieburg	Böblingen
Wolfsburg, Stadt	Darmstadt, Wissenschaftsstadt	Rendsburg-Eckernförde
Mansfeld-Südharz	Chemnitz, Stadt	Chemnitz, Stadt
St. Wendel	Neuwied	Schaumburg
Pirmasens, kreisfreie Stadt	Schaumburg	Neuwied
Jena, Stadt	Wetteraukreis	Würzburg
Aurich	Göppingen	Goslar
Spree-Neiße	Gießen	Schwandorf
Hochsauerlandkreis	Goslar	Augsburg
Flensburg, Stadt	Nordfriesland	Bayreuth
Saarpfalz-Kreis	Schwandorf	Bautzen
Cuxhaven	Regensburg	München
Friesland	Karlsruhe	Oberhausen, Stadt
Braunschweig, Stadt	Vorpommern-Rügen	Dahme-Spreewald
Oldenburg	Ahrweiler	Rostock
Grafschaft Bentheim	Neumarkt i.d.OPf.	Diepholz
Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim	Rheinisch-Bergischer Kreis	Ostholstein
Wartburgkreis	Regensburg	Ennepe-Ruhr-Kreis
Harburg	Augsburg	Magdeburg, Landeshauptstadt
Höxter	Bayreuth	Heilbronn
Halle (Saale), Stadt	Kitzingen	Ludwigsburg
Trier-Saarburg	Dessau-Roßlau, Stadt	Ostalbkreis
Mayen-Koblenz	Kulmbach	Harz
Mainz-Bingen	Solingen, Klingenstein	Herzogtum Lauenburg
Brandenburg an der Havel, Stadt	München	Cloppenburg
Euskirchen	Fürth	Mainz, kreisfreie Stadt
Saale-Orla-Kreis	Ebersberg	Nordfriesland
Westerwaldkreis	Bautzen	Breisgau-Hochschwarzwald
Gotha	Passau	Hochsauerlandkreis
Groß-Gerau	Mainz, kreisfreie Stadt	Aurich
Vechta	Schwabach	Jena, Stadt
Donnersbergkreis	Dahme-Spreewald	Cuxhaven
Saalfeld-Rudolstadt	Prignitz	Biberach
Verden	Ostholstein	Harburg
Celle	Diepholz	Grafschaft Bentheim
Würzburg	Wittenberg	Nienburg (Weser)

Northeim	Nordwestmecklenburg	Barnim
Miltenberg	Eifelkreis Bitburg-Prüm	Wartburgkreis
Offenbach	Harz	Gotha
Schmalkalden-Meiningen	Herzogtum Lauenburg	Euskirchen
Bad Dürkheim	Ennepe-Ruhr-Kreis	Marburg-Biedenkopf
Ammerland	Magdeburg, Landeshauptstadt	Vogelsbergkreis
München, Landeshauptstadt	Ludwigsburg	Lüneburg
Greiz	Heilbronn	Groß-Gerau
Eichstätt	Saarlouis	Erzgebirgskreis
Weimarer Land	Steinburg	Mayen-Koblenz
Wittmund	Ravensburg	Westerwaldkreis
Kusel	Ostalbkreis	Vogtlandkreis
Rhein-Lahn-Kreis	Aurich	Rems-Murr-Kreis
Saale-Holzland-Kreis	Hochsauerlandkreis	Lahn-Dill-Kreis
Hildburghausen	Ostprignitz-Ruppin	Göppingen
Ilm-Kreis	Stendal	Bernkastel-Wittlich
Südwestpfalz	Jena, Stadt	Eichstätt
Main-Tauber-Kreis	Märkisch-Oderland	Bad Dürkheim
Cham	Cuxhaven	Eichsfeld
Osterholz	Barnim	Heinsberg
Altenkirchen (Westerwald)	Nienburg (Weser)	Landshut
Landshut	Oberspreewald-Lausitz	Reutlingen
Worms, kreisfreie Stadt	Grafschaft Bentheim	Saale-Holzland-Kreis
Kaiserslautern	Rhein-Hunsrück-Kreis	Wittenberg
Potsdam, Stadt	Harburg	Dessau-Roßlau, Stadt
Neckar-Odenwald-Kreis	Wartburgkreis	Altenburger Land
Rottal-Inn	Lüneburg	Main-Taunus-Kreis
Peine	Altmarkkreis Salzwedel	Germersheim
Wolfenbüttel	Vogelsbergkreis	Dingolfing-Landau
Aschaffenburg	Mayen-Koblenz	Rheinisch-Bergischer Kreis
HamelN-Pyrmont	Euskirchen	HamelN-Pyrmont
Ahrweiler	Bernkastel-Wittlich	Neumarkt i.d.OPf.
Neumarkt i.d.OPf.	Gotha	Regensburg
Neunkirchen	Westerwaldkreis	Kaiserslautern, kreisfreie Stadt
Straubing-Bogen	Zwickau	Donau-Ries
Helmstedt	Erzgebirgskreis	Ahrweiler
Main-Taunus-Kreis	Groß-Gerau	Würzburg
Amberg-Sulzbach	Schmalkalden-Meiningen	Helmstedt
Mannheim, Stadtkreis	Rastatt	Hof
Heidelberg, Stadtkreis	Bad Dürkheim	Wunsiedel i.Fichtelgebirge
Neustadt a.d.Waldnaab	Eichstätt	Kitzingen
Rheingau-Taunus-Kreis	Niedriges Potenzial	Nürnberger Land
Kaiserslautern, kreisfreie Stadt	Würzburg	Oldenburg (Oldenburg), Stadt
Bamberg	Eichsfeld	Landshut
Regensburg	Werra-Meißner-Kreis	Solingen, Klingenstadt

Rheinisch-Bergischer Kreis	Saale-Holzland-Kreis	Kulmbach
Rhön-Grabfeld	Rems-Murr-Kreis	Neu-Ulm
Limburg-Weilburg	Lahn-Dill-Kreis	Fürth
Traunstein	Alzey-Worms	Steinburg
Kelheim	Landshut	Erlangen-Höchstadt
Würzburg	Reutlingen	Eisenach, Stadt
Neuburg-Schrobenhausen	Germersheim	Holzminden
Rhein-Pfalz-Kreis	Altenburger Land	Lindau (Bodensee)
Trier, kreisfreie Stadt	Dingolfing-Landau	Ebersberg
Mühlhofen	Heinsberg	Passau
Kitzingen	Main-Taunus-Kreis	Landau in der Pfalz, kreisfreie Stadt
Nürnberger Land	Heilbronn, Stadtkreis	Prignitz
Landshut	Lübeck, Hansestadt	Märkisch-Oderland
Main-Spessart	Neunkirchen	Ostprignitz-Ruppin
Odenwaldkreis	Mannheim, Stadtkreis	Nordwestmecklenburg
Erlangen	Hameln-Pyrmont	Ravensburg
Frankfurt (Oder), Stadt	Havelland	Freiburg im Breisgau, Stadtkreis
Bamberg	Donau-Ries	Gifhorn
Oldenburg (Oldenburg), Stadt	Helmstedt	Havelland
Schweinfurt	Gifhorn	Eifelkreis Bitburg-Prüm
Freising	Freiburg im Breisgau, Stadtkreis	Oberhavel
Osnabrück, Stadt	Kaiserslautern, kreisfreie Stadt	Saarlouis
Koblenz, kreisfreie Stadt	Würzburg	Pirmasens, kreisfreie Stadt
Remscheid, Stadt	Hof	Oldenburg
Fürth	Elbe-Elster	Waldshut
Gera, Stadt	Wunsiedel i.Fichtelgebirge	Mainz-Bingen
Neustadt an der Weinstraße, kreisfreie Stadt	Nürnberger Land	Saarpfalz-Kreis
Forchheim	Jerichower Land	Friesland
Fürth	Landshut	St. Wendel
Emden, Stadt	Wilhelmshaven, Stadt	Wolfsburg, Stadt
Erlangen-Höchstadt	Oldenburg (Oldenburg), Stadt	Höxter
Weimar, Stadt	Oberallgäu	Oberspreewald-Lausitz
Frankenthal (Pfalz), kreisfreie Stadt	Oberhavel	Schwäbisch Hall
Zweibrücken, kreisfreie Stadt	Schweinfurt	Vechta
Straubing	Neu-Ulm	Zwickau
Delmenhorst, Stadt	Erlangen-Höchstadt	Rhein-Hunsrück-Kreis
Weiden i.d.OPf.	Forchheim	Saale-Orla-Kreis
Speyer, kreisfreie Stadt	Holzminden	Rastatt
Amberg	Weimar, Stadt	Alb-Donau-Kreis
Suhl, Stadt	Lindau (Bodensee)	Ammerland
Görlitz	St. Wendel	Northeim
Stormarn	Pirmasens, kreisfreie Stadt	Saalfeld-Rudolstadt

Bremerhaven, Stadt	Landau in der Pfalz, kreisfreie Stadt	Celle
Karlsruhe, Stadtkreis	Spree-Neiße	Schmalkalden-Meiningen
Erding	Saarpfalz-Kreis	Passau
Haßberge	Wolfsburg, Stadt	Halle (Saale), Stadt
Städteregion Aachen	Oldenburg	Stendal
Segeberg	Friesland	Werra-Meißner-Kreis
Günzburg	Mainz-Bingen	Neckar-Odenwald-Kreis
Vorpommern-Greifswald	Höxter	Emmendingen
Stuttgart, Stadtkreis	Trier-Saarburg	Ilm-Kreis
Ortenaukreis	Vulkaneifel	Osterholz
Dresden, Stadt	Waldshut	Alzey-Worms
Vorpommern-Rügen	Flensburg, Stadt	Miltenberg
Mittelsachsen	Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim	Bodenseekreis
Meißen	Saale-Orla-Kreis	Lübeck, Hansestadt
Oberspreewald-Lausitz	Vechta	Mannheim, Stadtkreis
Kassel	Donnersbergkreis	Rottal-Inn
Bautzen	Schwäbisch Hall	Peine
Hersfeld-Rotenburg	Kassel, documenta-Stadt	Limburg-Weilburg
Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Saalfeld-Rudolstadt	Rheingau-Taunus-Kreis
Chemnitz, Stadt	Halle (Saale), Stadt	Niedriges Potenzial
Siegen-Wittgenstein	Celle	Neunkirchen
Böblingen	Brandenburg an der Havel, Stadt	Potsdam, Stadt
Kiel, Landeshauptstadt	Northeim	Unterallgäu
Ansbach	Birkenfeld	Altmarkkreis Salzwedel
Deggendorf	Ammerland	Bamberg
Heilbronn, Stadtkreis	Greiz	Heilbronn, Stadtkreis
Gießen	Uelzen	Trier, kreisfreie Stadt
Konstanz	Weimarer Land	Traunstein
Rosenheim	Wittmund	Neustadt a.d.Waldnaab
Ostholstein	Südliche Weinstraße	Rhön-Grabfeld
Karlsruhe	Kusel	Olpe
Waldeck-Frankenberg	Alb-Donau-Kreis	Bad Kissingen
Augsburg	Rhein-Lahn-Kreis	Ostallgäu
München	Ilm-Kreis	Main-Spessart
Eifelkreis Bitburg-Prüm	Hildburghausen	Oberallgäu
Nordwestmecklenburg	Miltenberg	Wilhelmshaven, Stadt
Herzogtum Lauenburg	Worms, kreisfreie Stadt	Schweinfurt
Ludwigsburg	Osterholz	Koblenz, kreisfreie Stadt
Augsburg	Südwestpfalz	Forchheim
Freiburg im Breisgau, Stadtkreis	Passau	Elbe-Elster
Elbe-Elster	Sigmaringen	Ulm, Stadtkreis
Plön	Main-Tauber-Kreis	Jerichower Land
Heilbronn	Kaiserslautern	Spree-Neiße

Ostalbkreis	Cham	Kassel, documenta-Stadt
Göttingen	Altenkirchen (Westerwald)	Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim
Ravensburg	Emmendingen	Trier-Saarburg
Barnim	Neckar-Odenwald-Kreis	Flensburg, Stadt
Bad Kreuznach	Rottal-Inn	Greiz
Breisgau-Hochschwarzwald	Heidenheim	Vulkaneifel
Rhein-Hunsrück-Kreis	Peine	Main-Tauber-Kreis
Vulkaneifel	Wolfenbüttel	Sigmaringen
Lüneburg	Bodenseekreis	Brandenburg an der Havel, Stadt
Weilheim-Schongau	Cochem-Zell	Worms, kreisfreie Stadt
Lüchow-Dannenberg	Potsdam, Stadt	Weimarer Land
Vogelsbergkreis	Aschaffenburg	Donnersbergkreis
Biberach	Straubing-Bogen	Uelzen
Bernkastel-Wittlich	Rheingau-Taunus-Kreis	Heidenheim
Schwalm-Eder-Kreis	Amberg-Sulzbach	Hildburghausen
Waldshut	Unterallgäu	Südliche Weinstraße
Kyffhäuserkreis	Heidelberg, Stadtkreis	Birkenfeld
Unstrut-Hainich-Kreis	Neustadt a.d.Waldnaab	Wittmund
Schwäbisch Hall	Bamberg	Kaiserslautern
Kassel, documenta-Stadt	Limburg-Weilburg	Cham
Zwickau	Rhön-Grabfeld	Rhein-Lahn-Kreis
Erzgebirgskreis	Rhein-Pfalz-Kreis	Kusel
Birkenfeld	Trier, kreisfreie Stadt	Südwestpfalz
Vogtlandkreis	Kelheim	Wolfenbüttel
Marburg-Biedenkopf	Traunstein	Altenkirchen (Westerwald)
Schwarzwald-Baar-Kreis	Tirschenreuth	Aschaffenburg
Sömmerda	Neuburg-Schrobenhausen	Straubing-Bogen
Südliche Weinstraße	Bad Kissingen	Heidelberg, Stadtkreis
Uelzen	Ostallgäu	Amberg-Sulzbach
Werra-Meißner-Kreis	Mühlendorf a.Inn	Rhein-Pfalz-Kreis
Erfurt, Stadt	Hohenlohekreis	Hohenlohekreis
Eichsfeld	Olpe	Kelheim
Rastatt	Berchtesgadener Land	Freudenstadt
Alb-Donau-Kreis	Bamberg	Cochem-Zell
Sigmaringen	Freudenstadt	Neuburg-Schrobenhausen
Wetteraukreis	Main-Spessart	Tirschenreuth
Germersheim	Odenwaldkreis	Mühlendorf a.Inn
Passau	Freyung-Grafenau	Bamberg
Rems-Murr-Kreis	Aichach-Friedberg	Odenwaldkreis
Nordhausen	Erlangen	Berchtesgadener Land
Göppingen	Freising	Freyung-Grafenau
Lahn-Dill-Kreis	Regen	Aichach-Friedberg
Dingolfing-Landau	Osnabrück, Stadt	Freising
Reutlingen	Bayreuth	Osnabrück, Stadt
Pforzheim, Stadtkreis	Dillingen a.d.Donau	Bayreuth
Tuttlingen	Frankfurt (Oder), Stadt	Regen

Altenburger Land	Koblenz, kreisfreie Stadt	Erlangen
Sonneberg	Remscheid, Stadt	Dillingen a.d.Donau
Heidenheim	Fürth	Remscheid, Stadt
Emmendingen	Schwerin	Fürth
Cochem-Zell	Eisenach, Stadt	Frankfurt (Oder), Stadt
Rottweil	Neustadt an der Weinstraße, kreisfreie Stadt	Neustadt an der Weinstraße, kreisfreie Stadt
Bodenseekreis	Emden, Stadt	Emden, Stadt
Heinsberg	Frankenthal (Pfalz), kreisfreie Stadt	Weimar, Stadt
Donau-Ries	Hof	Frankenthal (Pfalz), kreisfreie Stadt
Lübeck, Hansestadt	Zweibrücken, kreisfreie Stadt	Hof
Unterallgäu	Straubing	Zweibrücken, kreisfreie Stadt
Tirschenreuth	Gera, Stadt	Schwerin
Bayreuth	Ulm, Stadtkreis	Delmenhorst, Stadt
Hof	Rosenheim	Weiden i.d.OPf.
Ostallgäu	Delmenhorst, Stadt	Rosenheim
Bad Kissingen	Weiden i.d.OPf.	Gera, Stadt
Weißenburg-Gunzenhausen	Speyer, kreisfreie Stadt	Speyer, kreisfreie Stadt
Hohenlohekreis	Amberg	Amberg
Berchtesgadener Land	Baden-Baden, Stadtkreis	Konstanz
Zollernalbkreis	Suhl, Stadt	Baden-Baden, Stadtkreis
Wunsiedel i.Fichtelgebirge	Memmingen	Memmingen
Freyung-Grafenau	Coburg	Coburg
Freudenstadt	Kempten (Allgäu)	Suhl, Stadt
Olpe	Haßberge	Kempten (Allgäu)
Mönchengladbach, Stadt	Konstanz	Kiel, Landeshauptstadt
Oberallgäu	Kiel, Landeshauptstadt	Haßberge
Tübingen	Offenbach	Offenbach
Bad Tölz-Wolfratshausen	Plön	Pforzheim, Stadtkreis
Aichach-Friedberg	Mönchengladbach, Stadt	Mönchengladbach, Stadt
Regen	Zollernalbkreis	Miesbach
Schwerin	Miesbach	Landsberg am Lech
Kulmbach	Fürstenfeldbruck	Schwarzwald-Baar-Kreis
Dachau	Calw	Bad Kreuznach
Dillingen a.d.Donau	Landsberg am Lech	Tuttlingen
Bayreuth	Bad Kreuznach	Rottweil
Miesbach	Lüchow-Dannenberg	Erfurt, Stadt
Garmisch-Partenkirchen	Kyffhäuserkreis	Zollernalbkreis
Fürstenfeldbruck	Unstrut-Hainich-Kreis	Weißenburg-Gunzenhausen
Calw	Weilheim-Schongau	Tübingen
Eisenach, Stadt	Schwarzwald-Baar-Kreis	Fürstenfeldbruck
Coburg	Sömmerda	Enzkreis
Neu-Ulm	Erfurt, Stadt	Plön
Landsberg am Lech	Nordhausen	Lichtenfels
Neumünster, Stadt	Tuttlingen	Starnberg
Enzkreis	Sonneberg	Kronach

Offenbach am Main, Stadt	Rottweil	Unstrut-Hainich-Kreis
Rosenheim	Pforzheim, Stadtkreis	Kyffhäuserkreis
Lichtenfels	Weißenburg-Gunzenhausen	Lüchow-Dannenberg
Hof	Tübingen	Weilheim-Schongau
Ebersberg	Bad Tölz-Wolfratshausen	Sömmerda
Lindau (Bodensee)	Dachau	Nordhausen
Ansbach	Garmisch-Partenkirchen	Sonneberg
Ulm, Stadtkreis	Coburg	Dachau
Starnberg	Neumünster, Stadt	Bad Tölz-Wolfratshausen
Kronach	Enzkreis	Calw
Passau	Offenbach am Main, Stadt	Garmisch-Partenkirchen
Baden-Baden, Stadtkreis	Lichtenfels	Coburg
Memmingen	Ansbach	Neumünster, Stadt
Coburg	Starnberg	Offenbach am Main, Stadt
Kempten (Allgäu)	Kronach	Ansbach
Kein Potenzial	Kein Potenzial	Kein Potenzial
Kaufbeuren	Kaufbeuren	Kaufbeuren

Anhang 3: Überblick Regionen für EE-Methan

Stadt-/Landkreis/ kreisfreie Stadt		
2030	2040	2050
Sehr hohes Potenzial	Sehr hohes Potenzial	Sehr hohes Potenzial
Stadt-/Landkreis Rostock	Stadt-/Landkreis Rostock	Stadt-/Landkreis Rostock
Hamburg, Freie und Hansestadt	Hamburg, Freie und Hansestadt	Hamburg, Freie und Hansestadt
Emsland	Emsland	Emsland
Hohes Potenzial	Hohes Potenzial	Hohes Potenzial
Saalekreis	Saalekreis	Saalekreis
Bremen, Stadt	Bremen, Stadt	Anhalt-Bitterfeld
Anhalt-Bitterfeld	Anhalt-Bitterfeld	Teltow-Fläming
Teltow-Fläming	Teltow-Fläming	Bremen, Stadt
Rhein-Erft-Kreis	Rhein-Erft-Kreis	Rhein-Erft-Kreis
Görlitz	Görlitz	Görlitz
Potsdam-Mittelmark	Potsdam-Mittelmark	Potsdam-Mittelmark
Uckermark	Uckermark	Duisburg, Stadt
Duisburg, Stadt	Duisburg, Stadt	Mecklenburgische Seenplatte
Mecklenburgische Seenplatte	Mecklenburgische Seenplatte	Uckermark
Stendal	Stendal	Leer
Leer	Leer	Regionalverband Saarbrücken
Regionalverband Saarbrücken	Regionalverband Saarbrücken	Pinneberg
Pinneberg	Pinneberg	Wesermarsch
Wesermarsch	Wesermarsch	Mittleres Potenzial
Mittleres Potenzial	Mittleres Potenzial	Rostock
Rostock	Rostock	Stendal
Bremerhaven, Stadt	Bremerhaven, Stadt	Lörrach
Lörrach	Lörrach	Bremerhaven, Stadt
Ludwigshafen am Rhein, kreisfreie Stadt	Ludwigshafen am Rhein, kreisfreie Stadt	Ludwigshafen am Rhein, kreisfreie Stadt
Prignitz	Prignitz	Haßberge
Börde	Börde	Prignitz
Haßberge	Haßberge	Börde
Leipzig, Stadt	Leipzig, Stadt	Leipzig, Stadt
Schleswig-Flensburg	Schleswig-Flensburg	Vorpommern-Greifswald
Vorpommern-Greifswald	Vorpommern-Greifswald	Schleswig-Flensburg
Stuttgart, Stadtkreis	Stuttgart, Stadtkreis	Stuttgart, Stadtkreis
Märkisch-Oderland	Märkisch-Oderland	Ludwigslust-Parchim
Ludwigslust-Parchim	Ludwigslust-Parchim	Märkisch-Oderland
Nordfriesland	Nordfriesland	Salzlandkreis
Salzlandkreis	Salzlandkreis	Vorpommern-Rügen
Rendsburg-Eckernförde	Rendsburg-Eckernförde	Niedriges Potenzial
Dithmarschen	Dithmarschen	Nordfriesland
Vorpommern-Rügen	Vorpommern-Rügen	Dithmarschen
Niedriges Potenzial	Niedriges Potenzial	Rendsburg-Eckernförde
Havelland	Havelland	Spree-Neiße

Ostprignitz-Ruppin	Ostprignitz-Ruppin	Havelland
Spree-Neiße	Spree-Neiße	Steinfurt
Oder-Spree	Oder-Spree	Frankfurt am Main, Stadt
Altmarkkreis Salzwedel	Altmarkkreis Salzwedel	Ostprignitz-Ruppin
Frankfurt am Main, Stadt	Frankfurt am Main, Stadt	Oder-Spree
Steinfurt	Steinfurt	Gifhorn
Dahme-Spreewald	Dahme-Spreewald	Recklinghausen
Recklinghausen	Gifhorn	Lippe
Gifhorn	Recklinghausen	Dahme-Spreewald
Nordsachsen	Nordsachsen	Bautzen
Bautzen	Bautzen	Nordwestmecklenburg
Rotenburg (Wümme)	Diepholz	Diepholz
Diepholz	Rotenburg (Wümme)	Nordsachsen
Lippe	Lippe	Rotenburg (Wümme)
Wittenberg	Nordwestmecklenburg	Altmarkkreis Salzwedel
Nordwestmecklenburg	Wittenberg	Hochsauerlandkreis
Jerichower Land	Jerichower Land	Mainz, kreisfreie Stadt
Burgenlandkreis	Burgenlandkreis	Leipzig
Leipzig	Leipzig	Region Hannover
Hochsauerlandkreis	Hochsauerlandkreis	Schwandorf
Mainz, kreisfreie Stadt	Mainz, kreisfreie Stadt	Jerichower Land
Region Hannover	Mansfeld-Südharz	Wittenberg
Mansfeld-Südharz	Steinburg	Augsburg
Steinburg	Ostholstein	Burgenlandkreis
Ostholstein	Region Hannover	Cloppenburg
Augsburg	Schwandorf	Heilbronn
Schwandorf	Augsburg	Alzey-Worms
Herzogtum Lauenburg	Herzogtum Lauenburg	Mansfeld-Südharz
Segeberg	Segeberg	Waldeck-Frankenberg
Cloppenburg	Alzey-Worms	Oberhavel
Alzey-Worms	Cloppenburg	Steinburg
Oberhavel	Oberhavel	Herzogtum Lauenburg
Elbe-Elster	Elbe-Elster	Elbe-Elster
Eifelkreis Bitburg-Prüm	Eifelkreis Bitburg-Prüm	Ostholstein
Heilbronn	Heilbronn	Eichsfeld
Waldeck-Frankenberg	Waldeck-Frankenberg	Segeberg
Stormarn	Oberspreewald-Lausitz	Lüneburg
Oberspreewald-Lausitz	Stormarn	Oberspreewald-Lausitz
Meißen	Lüneburg	Karlsruhe, Stadtkreis
Lüneburg	Meißen	Meißen
Eichsfeld	Eichsfeld	Stormarn
Harz	Karlsruhe, Stadtkreis	Wetteraukreis
Karlsruhe, Stadtkreis	Harz	Osnabrück
Plön	Plön	Pirmasens, kreisfreie Stadt
Lüchow-Dannenberg	Lüchow-Dannenberg	Lüchow-Dannenberg
Merzig-Wadern	Merzig-Wadern	Nienburg (Weser)
Osnabrück	Nienburg (Weser)	Biberach

Nienburg (Weser)	Osnabrück	Gütersloh
Pirmasens, kreisfreie Stadt	Pirmasens, kreisfreie Stadt	Donau-Ries
Mittelsachsen	Northeim	Eifelkreis Bitburg-Prüm
Northeim	Mittelsachsen	Northeim
Barnim	Donau-Ries	Schwalm-Eder-Kreis
Donau-Ries	Barnim	Städteregion Aachen
Städteregion Aachen	Wetteraukreis	Neumarkt i.d.OPf.
Aurich	Städteregion Aachen	Unna
Gütersloh	Aurich	Fulda
Wetteraukreis	Gütersloh	Aurich
Neumarkt i.d.OPf.	Neumarkt i.d.OPf.	Göttingen
Bernkastel-Wittlich	Bernkastel-Wittlich	Mittelsachsen
Göttingen	Grafschaft Bentheim	Borken
Grafschaft Bentheim	Göttingen	Hildesheim
Fulda	Fulda	Magdeburg, Landeshauptstadt
Magdeburg, Landeshauptstadt	Biberach	Minden-Lübbecke
Biberach	Schwalm-Eder-Kreis	Oldenburg
Oldenburg	Magdeburg, Landeshauptstadt	Marburg-Biedenkopf
Schwalm-Eder-Kreis	Oldenburg	Harz
HamelN-Pyrmont	HamelN-Pyrmont	Grafschaft Bentheim
Stade	Hildesheim	Weilheim-Schongau
Minden-Lübbecke	Weilheim-Schongau	Euskirchen
Weilheim-Schongau	Stade	HamelN-Pyrmont
Hildesheim	Euskirchen	Barnim
Euskirchen	Minden-Lübbecke	Plön
Borken	Borken	Bernkastel-Wittlich
Soest	Rhein-Hunsrück-Kreis	Soest
Rhein-Hunsrück-Kreis	Soest	Stade
Marburg-Biedenkopf	Marburg-Biedenkopf	Straubing-Bogen
Straubing-Bogen	Straubing-Bogen	Merzig-Wadern
Weimarer Land	Weimarer Land	Kleve
Donnersbergkreis	Donnersbergkreis	Weimarer Land
Unstrut-Hainich-Kreis	Westerwaldkreis	Ravensburg
Westerwaldkreis	Unstrut-Hainich-Kreis	Ortenaukreis
St. Wendel	St. Wendel	Unstrut-Hainich-Kreis
Saale-Orla-Kreis	Saale-Orla-Kreis	Groß-Gerau
Kleve	Groß-Gerau	Breisgau-Hochschwarzwald
Höxter	Höxter	Harburg
Harburg	Kleve	Rhein-Hunsrück-Kreis
Groß-Gerau	Harburg	Höxter
Kyffhäuserkreis	Kyffhäuserkreis	Kyffhäuserkreis
Ortenaukreis	Peine	Saale-Orla-Kreis
Breisgau-Hochschwarzwald	Cuxhaven	Peine
Peine	Heidekreis	Ansbach
Heidekreis	Breisgau-Hochschwarzwald	Westerwaldkreis

Cuxhaven	Ortenaukreis	Wesel
Sömmerda	Sömmerda	Sömmerda
Wesel	Wesel	Cham
Ravensburg	Ansbach	Heidekreis
Ansbach	Cham	Donnersbergkreis
Cham	Werra-Meißner-Kreis	Cuxhaven
Werra-Meißner-Kreis	Birkenfeld	Werra-Meißner-Kreis
Birkenfeld	Salzgitter, Stadt	Schwäbisch Hall
Mayen-Koblenz	Ravensburg	Main-Tauber-Kreis
Vulkaneifel	Vulkaneifel	Salzgitter, Stadt
Salzgitter, Stadt	Mayen-Koblenz	Warendorf
Düren	Bad Kreuznach	Düren
Uelzen	Uelzen	Pfaffenhofen a.d.Ilm
Bad Kreuznach	Düren	Freising
Pfaffenhofen a.d.Ilm	Pfaffenhofen a.d.Ilm	Vogelsbergkreis
Warendorf	Freising	Augsburg
Freising	Vogelsbergkreis	Coesfeld
Gotha	Warendorf	Gotha
Vogelsbergkreis	Gotha	Sigmaringen
Saarpfalz-Kreis	Schwäbisch Hall	Uelzen
Freiburg im Breisgau, Stadt- kreis	Verden	Mayen-Koblenz
Verden	Saarpfalz-Kreis	Regensburg
Schwäbisch Hall	Augsburg	Birkenfeld
Main-Tauber-Kreis	Freiburg im Breisgau, Stadt- kreis	Ostalbkreis
Coesfeld	Main-Tauber-Kreis	Paderborn
Paderborn	Paderborn	Deggendorf
Mainz-Bingen	Deggendorf	Verden
Augsburg	Coesfeld	Alb-Donau-Kreis
Saarlouis	Helmstedt	Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim
Deggendorf	Saarlouis	Rhein-Neckar-Kreis
Helmstedt	Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim	Freiburg im Breisgau, Stadt- kreis
Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim	Regensburg	Karlsruhe
Regensburg	Trier-Saarburg	Helmstedt
Trier-Saarburg	Mainz-Bingen	Passau
Nordhausen	Nordhausen	Wartburgkreis
Kaiserslautern	Wartburgkreis	Bad Kreuznach
Wartburgkreis	Kaiserslautern	St. Wendel
Rhein-Neckar-Kreis	Rhein-Neckar-Kreis	Nordhausen
Sächsische Schweiz-Osterzge- birge	Sigmaringen	Vulkaneifel
Sigmaringen	Sächsische Schweiz-Osterzge- birge	Main-Kinzig-Kreis
Rottal-Inn	Rottal-Inn	Mainz-Bingen
Ostalbkreis	Karlsruhe	Göppingen

Göppingen	Ostalbkreis	Rottal-Inn
Hersfeld-Rotenburg	Göppingen	Hersfeld-Rotenburg
Karlsruhe	Hersfeld-Rotenburg	Kaiserslautern
Main-Kinzig-Kreis	Passau	Ludwigsburg
Passau	Main-Kinzig-Kreis	Kassel
Vechta	Schmalkalden-Meiningen	Trier-Saarburg
Schmalkalden-Meiningen	Vechta	Rhein-Sieg-Kreis
Kassel	Alb-Donau-Kreis	Vechta
Alb-Donau-Kreis	Kassel	Schmalkalden-Meiningen
Aschaffenburg	Aschaffenburg	Sächsische Schweiz-Osterzgebirge
Rhein-Kreis Neuss	Celle	Aschaffenburg
Wittmund	Wittmund	Saarpfalz-Kreis
Celle	Rhein-Sieg-Kreis	Celle
Ilm-Kreis	Ilm-Kreis	Aichach-Friedberg
Rhein-Sieg-Kreis	Rhein-Kreis Neuss	Saarlouis
Saale-Holzland-Kreis	Aichach-Friedberg	Ilm-Kreis
Hildburghausen	Saale-Holzland-Kreis	Ammerland
Aichach-Friedberg	Hildburghausen	Rhein-Kreis Neuss
Saalfeld-Rudolstadt	Saalfeld-Rudolstadt	Greiz
Ammerland	Rhein-Lahn-Kreis	Märkischer Kreis
Rhein-Lahn-Kreis	Ammerland	Wittmund
Greiz	Greiz	Saale-Holzland-Kreis
Kusel	Kusel	Hildburghausen
Vogtlandkreis	Vogtlandkreis	Enzkreis
Märkischer Kreis	Märkischer Kreis	Fürstenfeldbruck
Friesland	Fürstenfeldbruck	Friesland
Erzgebirgskreis	Altenkirchen (Westerwald)	Saalfeld-Rudolstadt
Altenkirchen (Westerwald)	Friesland	Ebersberg
Fürstenfeldbruck	Erzgebirgskreis	Schwarzwald-Baar-Kreis
Ebersberg	Ebersberg	Waldshut
Neunkirchen	Enzkreis	Neckar-Odenwald-Kreis
Enzkreis	Neunkirchen	Erzgebirgskreis
Neuwied	Neuwied	Siegen-Wittgenstein
Siegen-Wittgenstein	Wolfenbüttel	Landshut
Wolfenbüttel	Siegen-Wittgenstein	Vogtlandkreis
Waldshut	Cochem-Zell	Unterallgäu
Cochem-Zell	Rhön-Grabfeld	Rhein-Lahn-Kreis
Rhön-Grabfeld	Waldshut	Reutlingen
Südwestpfalz	Südwestpfalz	Heidenheim
Altötting	Altötting	Wolfenbüttel
Sonneberg	Landshut	Rhön-Grabfeld
Landshut	Unterallgäu	Altenkirchen (Westerwald)
Fürth	Sonneberg	Neuwied
Schwarzwald-Baar-Kreis	Fürth	Altötting
Unterallgäu	Altenburger Land	Kusel
Altenburger Land	Schwarzwald-Baar-Kreis	Konstanz
Heidenheim	Heidenheim	Böblingen

Darmstadt-Dieburg	Darmstadt-Dieburg	Altenburger Land
Zwickau	Kelheim	Emmendingen
Emmendingen	Osterholz	Ostallgäu
Osterholz	Emmendingen	Neunkirchen
Kelheim	Ostallgäu	Fürth
Ahrweiler	Zwickau	Gießen
Neckar-Odenwald-Kreis	Neckar-Odenwald-Kreis	Darmstadt-Dieburg
Forchheim	Ahrweiler	Sonneberg
Südliche Weinstraße	Reutlingen	Rosenheim
Ostallgäu	Forchheim	Zollernalbkreis
Gießen	Südliche Weinstraße	Kelheim
Reutlingen	Neustadt a.d.Waldnaab	Osterholz
Neustadt a.d.Waldnaab	Amberg-Sulzbach	Forchheim
Amberg-Sulzbach	Gießen	Oberbergischer Kreis
Bad Dürkheim	Rosenheim	Neustadt a.d.Waldnaab
Konstanz	Konstanz	Main-Spessart
Main-Spessart	Main-Spessart	Amberg-Sulzbach
Rosenheim	Bad Dürkheim	Cochem-Zell
Weißenburg-Gunzenhausen	Weißenburg-Gunzenhausen	Lahn-Dill-Kreis
Ennepe-Ruhr-Kreis	Zollernalbkreis	Weißenburg-Gunzenhausen
Zollernalbkreis	Ennepe-Ruhr-Kreis	Zwickau
Tirschenreuth	Esslingen	Hohenlohekreis
Esslingen	Tirschenreuth	Südwestpfalz
Dingolfing-Landau	Oberbergischer Kreis	Traunstein
Oberbergischer Kreis	Traunstein	Rems-Murr-Kreis
Traunstein	Dingolfing-Landau	Limburg-Weilburg
Rems-Murr-Kreis	Rems-Murr-Kreis	Esslingen
Lahn-Dill-Kreis	Lahn-Dill-Kreis	Ahrweiler
Bayreuth	Bayreuth	Tirschenreuth
Eichstätt	Oberallgäu	Dingolfing-Landau
Neuburg-Schrobenhausen	Eichstätt	Oberallgäu
Bamberg	Neuburg-Schrobenhausen	Bayreuth
Oberallgäu	Bamberg	Südliche Weinstraße
Würzburg	Würzburg	Ennepe-Ruhr-Kreis
Schaumburg	Hohenlohekreis	Eichstätt
Hof	Schaumburg	Heinsberg
Hohenlohekreis	Bad Kissingen	Bad Dürkheim
Bad Kissingen	Hof	Tuttlingen
Tuttlingen	Freyung-Grafenau	Hof
Hochtaunuskreis	Dillingen a.d.Donau	Bamberg
Goslar	Limburg-Weilburg	Neuburg-Schrobenhausen
Limburg-Weilburg	Günzburg	Freyung-Grafenau
Freyung-Grafenau	Tuttlingen	Rottweil
Dillingen a.d.Donau	Goslar	Dillingen a.d.Donau
Viersen	Hochtaunuskreis	Günzburg
Rheingau-Taunus-Kreis	Viersen	Bad Kissingen
Günzburg	Rheingau-Taunus-Kreis	Würzburg

Herford	Mühlendorf a.Inn	Schaumburg
Bodenseekreis	Bodenseekreis	Bodenseekreis
Mühlendorf a.Inn	Herford	Herford
Heinsberg	Bad Tölz-Wolfratshausen	Rheingau-Taunus-Kreis
Bad Tölz-Wolfratshausen	Heinsberg	Viersen
Regen	Regen	Hochtaunuskreis
Rastatt	Bergstraße	Freudenstadt
Rottweil	Rastatt	Bergstraße
Bergstraße	Rottweil	Mühlendorf a.Inn
Olpe	Erding	Regen
Kulmbach	Olpe	Bad Tölz-Wolfratshausen
Erding	Kulmbach	Goslar
Schweinfurt	Schweinfurt	Olpe
Freudenstadt	Landsberg am Lech	Erding
Kitzingen	Freudenstadt	Landsberg am Lech
Landsberg am Lech	Holzminden	Rastatt
Rhein-Pfalz-Kreis	Roth	Schweinfurt
Roth	Kitzingen	Roth
Dachau	Neu-Ulm	Kulmbach
Holzminden	Dachau	Rheinisch-Bergischer Kreis
Miltenberg	Rhein-Pfalz-Kreis	Kitzingen
Wunsiedel i.Fichtelgebirge	Miltenberg	Dachau
Neu-Ulm	Nürnberger Land	Neu-Ulm
Nürnberger Land	Wunsiedel i.Fichtelgebirge	Wunsiedel i.Fichtelgebirge
Germersheim	München	Odenwaldkreis
Miesbach	Germersheim	Calw
Garmisch-Partenkirchen	Miesbach	Holzminden
Odenwaldkreis	Garmisch-Partenkirchen	München
München	Odenwaldkreis	Miltenberg
Tübingen	Tübingen	Miesbach
Berchtesgadener Land	Coburg	Nürnberger Land
Coburg	Calw	Tübingen
Calw	Berchtesgadener Land	Rhein-Pfalz-Kreis
Erlangen-Höchstadt	Erlangen-Höchstadt	Garmisch-Partenkirchen
Kronach	Kronach	Germersheim
Lichtenfels	Lichtenfels	Coburg
Starnberg	Starnberg	Berchtesgadener Land
Lindau (Bodensee)	Lindau (Bodensee)	Kronach
Kein Potenzial	Kein Potenzial	Lichtenfels
Unna	Unna	Erlangen-Höchstadt
Ludwigsburg	Ludwigsburg	Starnberg
Böblingen	Böblingen	Lindau (Bodensee)
Rheinisch-Bergischer Kreis	Rheinisch-Bergischer Kreis	Kein Potenzial
Flensburg, Stadt	Flensburg, Stadt	Flensburg, Stadt
Kiel, Landeshauptstadt	Kiel, Landeshauptstadt	Kiel, Landeshauptstadt
Lübeck, Hansestadt	Lübeck, Hansestadt	Lübeck, Hansestadt
Neumünster, Stadt	Neumünster, Stadt	Neumünster, Stadt

Braunschweig, Stadt	Braunschweig, Stadt	Braunschweig, Stadt
Wolfsburg, Stadt	Wolfsburg, Stadt	Wolfsburg, Stadt
Delmenhorst, Stadt	Delmenhorst, Stadt	Delmenhorst, Stadt
Emden, Stadt	Emden, Stadt	Emden, Stadt
Oldenburg (Oldenburg), Stadt	Oldenburg (Oldenburg), Stadt	Oldenburg (Oldenburg), Stadt
Osnabrück, Stadt	Osnabrück, Stadt	Osnabrück, Stadt
Wilhelmshaven, Stadt	Wilhelmshaven, Stadt	Wilhelmshaven, Stadt
Düsseldorf, Stadt	Düsseldorf, Stadt	Düsseldorf, Stadt
Essen, Stadt	Essen, Stadt	Essen, Stadt
Krefeld, Stadt	Krefeld, Stadt	Krefeld, Stadt
Mönchengladbach, Stadt	Mönchengladbach, Stadt	Mönchengladbach, Stadt
Mülheim an der Ruhr, Stadt	Mülheim an der Ruhr, Stadt	Mülheim an der Ruhr, Stadt
Oberhausen, Stadt	Oberhausen, Stadt	Oberhausen, Stadt
Remscheid, Stadt	Remscheid, Stadt	Remscheid, Stadt
Solingen, Klingenstadt	Solingen, Klingenstadt	Solingen, Klingenstadt
Wuppertal, Stadt	Wuppertal, Stadt	Wuppertal, Stadt
Mettmann	Mettmann	Mettmann
Bonn, Stadt	Bonn, Stadt	Bonn, Stadt
Köln, Stadt	Köln, Stadt	Köln, Stadt
Leverkusen, Stadt	Leverkusen, Stadt	Leverkusen, Stadt
Bottrop, Stadt	Bottrop, Stadt	Bottrop, Stadt
Gelsenkirchen, Stadt	Gelsenkirchen, Stadt	Gelsenkirchen, Stadt
Münster, Stadt	Münster, Stadt	Münster, Stadt
Bielefeld, Stadt	Bielefeld, Stadt	Bielefeld, Stadt
Bochum, Stadt	Bochum, Stadt	Bochum, Stadt
Dortmund, Stadt	Dortmund, Stadt	Dortmund, Stadt
Hagen, Stadt der FernUniversität	Hagen, Stadt der FernUniversität	Hagen, Stadt der FernUniversität
Hamm, Stadt	Hamm, Stadt	Hamm, Stadt
Herne, Stadt	Herne, Stadt	Herne, Stadt
Darmstadt, Wissenschaftsstadt	Darmstadt, Wissenschaftsstadt	Darmstadt, Wissenschaftsstadt
Offenbach am Main, Stadt	Offenbach am Main, Stadt	Offenbach am Main, Stadt
Wiesbaden, Landeshauptstadt	Wiesbaden, Landeshauptstadt	Wiesbaden, Landeshauptstadt
Main-Taunus-Kreis	Main-Taunus-Kreis	Main-Taunus-Kreis
Offenbach	Offenbach	Offenbach
Kassel, documenta-Stadt	Kassel, documenta-Stadt	Kassel, documenta-Stadt
Koblenz, kreisfreie Stadt	Koblenz, kreisfreie Stadt	Koblenz, kreisfreie Stadt
Trier, kreisfreie Stadt	Trier, kreisfreie Stadt	Trier, kreisfreie Stadt
Frankenthal (Pfalz), kreisfreie Stadt	Frankenthal (Pfalz), kreisfreie Stadt	Frankenthal (Pfalz), kreisfreie Stadt
Kaiserslautern, kreisfreie Stadt	Kaiserslautern, kreisfreie Stadt	Kaiserslautern, kreisfreie Stadt
Landau in der Pfalz, kreisfreie Stadt	Landau in der Pfalz, kreisfreie Stadt	Landau in der Pfalz, kreisfreie Stadt
Neustadt an der Weinstraße, kreisfreie Stadt	Neustadt an der Weinstraße, kreisfreie Stadt	Neustadt an der Weinstraße, kreisfreie Stadt
Speyer, kreisfreie Stadt	Speyer, kreisfreie Stadt	Speyer, kreisfreie Stadt

Worms, kreisfreie Stadt	Worms, kreisfreie Stadt	Worms, kreisfreie Stadt
Zweibrücken, kreisfreie Stadt	Zweibrücken, kreisfreie Stadt	Zweibrücken, kreisfreie Stadt
Heilbronn, Stadtkreis	Heilbronn, Stadtkreis	Heilbronn, Stadtkreis
Baden-Baden, Stadtkreis	Baden-Baden, Stadtkreis	Baden-Baden, Stadtkreis
Heidelberg, Stadtkreis	Heidelberg, Stadtkreis	Heidelberg, Stadtkreis
Mannheim, Stadtkreis	Mannheim, Stadtkreis	Mannheim, Stadtkreis
Pforzheim, Stadtkreis	Pforzheim, Stadtkreis	Pforzheim, Stadtkreis
Ulm, Stadtkreis	Ulm, Stadtkreis	Ulm, Stadtkreis
Ingolstadt	Ingolstadt	Ingolstadt
München, Landeshauptstadt	München, Landeshauptstadt	München, Landeshauptstadt
Rosenheim	Rosenheim	Rosenheim
Landshut	Landshut	Landshut
Passau	Passau	Passau
Straubing	Straubing	Straubing
Amberg	Amberg	Amberg
Regensburg	Regensburg	Regensburg
Weiden i.d.OPf.	Weiden i.d.OPf.	Weiden i.d.OPf.
Bamberg	Bamberg	Bamberg
Bayreuth	Bayreuth	Bayreuth
Coburg	Coburg	Coburg
Hof	Hof	Hof
Ansbach	Ansbach	Ansbach
Erlangen	Erlangen	Erlangen
Fürth	Fürth	Fürth
Nürnberg	Nürnberg	Nürnberg
Schwabach	Schwabach	Schwabach
Aschaffenburg	Aschaffenburg	Aschaffenburg
Schweinfurt	Schweinfurt	Schweinfurt
Würzburg	Würzburg	Würzburg
Kaufbeuren	Kaufbeuren	Kaufbeuren
Kempten (Allgäu)	Kempten (Allgäu)	Kempten (Allgäu)
Memmingen	Memmingen	Memmingen
Berlin, Stadt	Berlin, Stadt	Berlin, Stadt
Brandenburg an der Havel, Stadt	Brandenburg an der Havel, Stadt	Brandenburg an der Havel, Stadt
Cottbus, Stadt	Cottbus, Stadt	Cottbus, Stadt
Frankfurt (Oder), Stadt	Frankfurt (Oder), Stadt	Frankfurt (Oder), Stadt
Potsdam, Stadt	Potsdam, Stadt	Potsdam, Stadt
Schwerin	Schwerin	Schwerin
Chemnitz, Stadt	Chemnitz, Stadt	Chemnitz, Stadt
Dresden, Stadt	Dresden, Stadt	Dresden, Stadt
Dessau-Roßlau, Stadt	Dessau-Roßlau, Stadt	Dessau-Roßlau, Stadt
Halle (Saale), Stadt	Halle (Saale), Stadt	Halle (Saale), Stadt
Erfurt, Stadt	Erfurt, Stadt	Erfurt, Stadt
Gera, Stadt	Gera, Stadt	Gera, Stadt
Jena, Stadt	Jena, Stadt	Jena, Stadt
Suhl, Stadt	Suhl, Stadt	Suhl, Stadt
Weimar, Stadt	Weimar, Stadt	Weimar, Stadt

Eisenach, Stadt	Eisenach, Stadt	Eisenach, Stadt
-----------------	-----------------	-----------------

Anhang 4: Überblick Regionen für Biomethan

Landkreis/ kreisfreie Stadt		
2030	2040	2050
Sehr hohes Potenzial	Sehr hohes Potenzial	Sehr hohes Potenzial
Eifelkreis Bitburg-Prüm	Eifelkreis Bitburg-Prüm	Eifelkreis Bitburg-Prüm
Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim	Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim	Prignitz
Prignitz	Prignitz	Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim
Rottal-Inn	Rottal-Inn	Ludwigslust-Parchim
Ludwigslust-Parchim	Ludwigslust-Parchim	Rottal-Inn
Ansbach	Ansbach	Rotenburg (Wümme)
Rotenburg (Wümme)	Rotenburg (Wümme)	Hohes Potenzial
Cham	Hohes Potenzial	Ansbach
Lüchow-Dannenberg	Heidekreis	Heidekreis
Erding	Erding	Erding
Hohes Potenzial	Cham	Schleswig-Flensburg
Heidekreis	Lüchow-Dannenberg	Cloppenburg
Tirschenreuth	Schleswig-Flensburg	Lüchow-Dannenberg
Mühdorf a.Inn	Cloppenburg	Cham
Dillingen a.d.Donau	Mecklenburgische Seenplatte	Mecklenburgische Seenplatte
Landkreis Rostock	Mühdorf a.Inn	Lindau (Bodensee)
Mecklenburgische Seenplatte	Landkreis Rostock	Mühdorf a.Inn
Schleswig-Flensburg	Tirschenreuth	Landkreis Rostock
Cloppenburg	Weißenburg-Gunzenhausen	Tirschenreuth
Donau-Ries	Lindau (Bodensee)	Uelzen
Weißenburg-Gunzenhausen	Uelzen	Weißenburg-Gunzenhausen
Landshut	Dillingen a.d.Donau	Weilheim-Schongau
Dingolfing-Landau	Landshut	Landshut
Elbe-Elster	Donau-Ries	Nordfriesland
Uelzen	Dingolfing-Landau	Mittleres Potenzial
Altmarkkreis Salzwedel	Weilheim-Schongau	Dingolfing-Landau
Weilheim-Schongau	Elbe-Elster	Dillingen a.d.Donau
Lindau (Bodensee)	Altmarkkreis Salzwedel	Cuxhaven
Cuxhaven	Cuxhaven	Donau-Ries
Straubing-Bogen	Nordfriesland	Elbe-Elster
Bayreuth	Ostprignitz-Ruppin	Ostprignitz-Ruppin
Ostprignitz-Ruppin	Nienburg (Weser)	Altmarkkreis Salzwedel
Celle	Celle	Nienburg (Weser)
Neustadt a.d.Waldnaab	Diepholz	Emsland
Deggendorf	Bayreuth	Diepholz
Bernkastel-Wittlich	Mittleres Potenzial	Celle
Oberallgäu	Emsland	Oldenburg
Nordfriesland	Bernkastel-Wittlich	Bayreuth
Nienburg (Weser)	Straubing-Bogen	Deggendorf
Diepholz	Deggendorf	Bernkastel-Wittlich

Mittleres Potenzial	Oldenburg	Wittmund
Emsland	Oberallgäu	Straubing-Bogen
Oldenburg	Neustadt a.d.Waldnaab	Stendal
Stendal	Wittmund	Oberallgäu
Wittmund	Stendal	Osterholz
Altötting	Osterholz	Rendsburg-Eckernförde
Amberg-Sulzbach	Rendsburg-Eckernförde	Vechta
Traunstein	Vechta	Neustadt a.d.Waldnaab
Freyung-Grafenau	Altötting	Altötting
Rendsburg-Eckernförde	Rhön-Grabfeld	Rhön-Grabfeld
Osterholz	Amberg-Sulzbach	Wittenberg
Vechta	Wittenberg	Vorpommern-Greifswald
Neumarkt i.d.OPf.	Freyung-Grafenau	Grafschaft Bentheim
Rhön-Grabfeld	Neumarkt i.d.OPf.	Amberg-Sulzbach
Vorpommern-Greifswald	Traunstein	Uckermark
Forchheim	Vorpommern-Greifswald	Freyung-Grafenau
Biberach	Biberach	Neumarkt i.d.OPf.
Ostallgäu	Grafschaft Bentheim	Kitzingen
Aichach-Friedberg	Kitzingen	Biberach
Sigmaringen	Forchheim	Verden
Passau	Passau	Traunstein
Regen	Verden	Stade
Wittenberg	Stade	Forchheim
Schwandorf	Sigmaringen	Passau
Kitzingen	Schwandorf	Schwandorf
Grafschaft Bentheim	Aichach-Friedberg	Nordwestmecklenburg
Nordwestmecklenburg	Nordwestmecklenburg	Sigmaringen
Stade	Uckermark	Aichach-Friedberg
Vogelsbergkreis	Regen	Regen
Verden	Ostallgäu	Osnabrück
Unterallgäu	Alb-Donau-Kreis	Ostallgäu
Alb-Donau-Kreis	Neckar-Odenwald-Kreis	Ammerland
Neckar-Odenwald-Kreis	Osnabrück	Neckar-Odenwald-Kreis
Regensburg	Vogelsbergkreis	Burgenlandkreis
Uckermark	Unterallgäu	Kleve
Gifhorn	Kleve	Alb-Donau-Kreis
Kleve	Ammerland	Unterallgäu
Main-Tauber-Kreis	Regensburg	Vogelsbergkreis
Osnabrück	Burgenlandkreis	Regensburg
Rosenheim	Borken	Borken
Ammerland	Coesfeld	Wesermarsch
Borken	Gifhorn	Coesfeld
Coesfeld	Main-Tauber-Kreis	Steinburg
Burgenlandkreis	Steinburg	Nordsachsen
Günzburg	Vorpommern-Rügen	Niedriges Potenzial
Eichstätt	Rosenheim	Vorpommern-Rügen
Vorpommern-Rügen	Wesermarsch	Höxter

Schwalm-Eder-Kreis	Höxter	Gifhorn
Steinburg	Nordsachsen	Bautzen
Cochem-Zell	Schwalm-Eder-Kreis	Havelland
Trier-Saarburg	Havelland	Main-Tauber-Kreis
Sömmerda	Eichstätt	Bamberg
Havelland	Trier-Saarburg	Würzburg
Höxter	Sömmerda	Schwalm-Eder-Kreis
Würzburg	Bamberg	Warendorf
Bamberg	Würzburg	Eichstätt
Haßberge	Niedriges Potenzial	Sömmerda
Bad Tölz-Wolfratshausen	Cochem-Zell	Rosenheim
Roth	Bautzen	Miesbach
Wesermarsch	Warendorf	Bad Tölz-Wolfratshausen
Landsberg am Lech	Bad Tölz-Wolfratshausen	Plön
Plön	Günzburg	Trier-Saarburg
Nordsachsen	Haßberge	Teltow-Fläming
Miesbach	Plön	Mansfeld-Südharz
Niedriges Potenzial	Miesbach	Cochem-Zell
Hohenlohekreis	Teltow-Fläming	Haßberge
Warendorf	Roth	Hameln-Pyrmont
Wolfenbüttel	Hameln-Pyrmont	Günzburg
Hameln-Pyrmont	Mansfeld-Südharz	Potsdam-Mittelmark
Teltow-Fläming	Donnersbergkreis	Steinfurt
Potsdam-Mittelmark	Potsdam-Mittelmark	Donnersbergkreis
Donnersbergkreis	Wolfenbüttel	Roth
Bautzen	Steinfurt	Wolfenbüttel
Vulkaneifel	Vulkaneifel	Vulkaneifel
Coburg	Hohenlohekreis	Spree-Neiße
Spree-Neiße	Spree-Neiße	Lichtenfels
Lichtenfels	Lichtenfels	Kyffhäuserkreis
Steinfurt	Coburg	Aurich
Kelheim	Landsberg am Lech	Segeberg
Ebersberg	Schaumburg	Coburg
Mansfeld-Südharz	Aurich	Schaumburg
Schaumburg	Kelheim	Hohenlohekreis
Freising	Segeberg	Märkisch-Oderland
Peine	Kyffhäuserkreis	Kelheim
Märkisch-Oderland	Peine	Peine
Aurich	Märkisch-Oderland	Landsberg am Lech
Segeberg	Dachau	Herzogtum Lauenburg
Dachau	Freising	Dachau
Schwäbisch Hall	Schwäbisch Hall	Freising
Neuburg-Schrobenhausen	Herzogtum Lauenburg	Neuburg-Schrobenhausen
Kyffhäuserkreis	Ebersberg	Schwäbisch Hall
Pfaffenhofen a.d.Ilm	Neuburg-Schrobenhausen	Wartburgkreis
Oberspreewald-Lausitz	Oberspreewald-Lausitz	Waldeck-Frankenberg
Kronach	Waldeck-Frankenberg	Mittelsachsen

Herzogtum Lauenburg	Mittelsachsen	Oberspreewald-Lausitz
Börde	Pfaffenhofen a.d.Ilm	Schmalkalden-Meiningen
Mittelsachsen	Wartburgkreis	Saale-Holzland-Kreis
Waldeck-Frankenberg	Börde	Ebersberg
Wartburgkreis	Saale-Holzland-Kreis	Pfaffenhofen a.d.Ilm
Saale-Holzland-Kreis	Kronach	Börde
Oder-Spree	Oder-Spree	Oder-Spree
Schweinfurt	Schmalkalden-Meiningen	Oberhavel
Reutlingen	Görlitz	Kronach
Schmalkalden-Meiningen	Oberhavel	Görlitz
Görlitz	Schweinfurt	Hildburghausen
Altenburger Land	Altenburger Land	Altenburger Land
Oberhavel	Hildburghausen	Garmisch-Partenkirchen
Dithmarschen	Leipzig	Schweinfurt
Northeim	Garmisch-Partenkirchen	Leipzig
Euskirchen	Northeim	Anhalt-Bitterfeld
Hildburghausen	Dithmarschen	Rottweil
Heilbronn	Südwestpfalz	Harburg
Garmisch-Partenkirchen	Harburg	Northeim
Südwestpfalz	Rottweil	Dithmarschen
Helmstedt	Anhalt-Bitterfeld	Kulmbach
Harburg	Euskirchen	Südwestpfalz
Eichsfeld	Kulmbach	Waldshut
Paderborn	Reutlingen	Saale-Orla-Kreis
Kulmbach	Heilbronn	Goslar
Leipzig	Saale-Orla-Kreis	Euskirchen
Zollernalbkreis	Helmstedt	Greiz
Saale-Orla-Kreis	Hof	Hof
Hof	Paderborn	Helmstedt
Rottweil	Eichsfeld	Bad Kissingen
Augsburg	Zollernalbkreis	Leer
Fürth	Greiz	Zollernalbkreis
Anhalt-Bitterfeld	Waldshut	Salzlandkreis
Leer	Leer	Heilbronn
Greiz	Goslar	Paderborn
Odenwaldkreis	Bad Kissingen	Reutlingen
Bad Kissingen	Fürth	Eichsfeld
Heinsberg	Odenwaldkreis	Düren
Landau in der Pfalz, kreisfreie Stadt	Düren	Kusel
Goslar	Heinsberg	Fürth
Düren	Salzlandkreis	Odenwaldkreis
Minden-Lübbecke	Kusel	Heinsberg
Wesel	Minden-Lübbecke	Hersfeld-Rotenburg
Hildesheim	Augsburg	Dahme-Spreewald
Hersfeld-Rotenburg	Hersfeld-Rotenburg	Minden-Lübbecke
Dahme-Spreewald	Dahme-Spreewald	Bad Dürkheim
Main-Spessart	Alzey-Worms	Main-Spessart

Waldshut	Main-Spessart	Alzey-Worms
Kusel	Bad Dürkheim	Ostholstein
Alzey-Worms	Hildesheim	Frankfurt (Oder), Stadt
Weimarer Land	Wesel	Berchtesgadener Land
Berchtesgadener Land	Berchtesgadener Land	Augsburg
Bad Dürkheim	Weimarer Land	Tuttlingen
Ostholstein	Ostholstein	Ravensburg
Salzlandkreis	Fulda	Ansbach
Neu-Ulm	Gütersloh	Gütersloh
Freudenstadt	Friesland	Weimarer Land
Gütersloh	Freudenstadt	Fulda
Saalekreis	Ravensburg	Hildesheim
Lippe	Tuttlingen	Friesland
Nürnberger Land	Frankfurt (Oder), Stadt	Saalfeld-Rudolstadt
Fulda	Lippe	Freudenstadt
Friesland	Saalekreis	Wesel
Erlangen-Höchstadt	Nürnberger Land	Lippe
Fürstenfeldbruck	Saalfeld-Rudolstadt	Meißen
Frankfurt (Oder), Stadt	Wunsiedel i.Fichtelgebirge	Wunsiedel i.Fichtelgebirge
Kassel	Ansbach	Saalekreis
Jerichower Land	Neu-Ulm	Nürnberger Land
Ravensburg	Vogtlandkreis	Vogtlandkreis
Saalfeld-Rudolstadt	Meißen	Werra-Meißner-Kreis
Soest	Kassel	Nordhausen
Marburg-Biedenkopf	Jerichower Land	Amberg
Vogtlandkreis	Landau in der Pfalz, kreisfreie Stadt	Jerichower Land
Tuttlingen	Erlangen-Höchstadt	Soest
Wunsiedel i.Fichtelgebirge	Soest	Kassel
Lüneburg	Marburg-Biedenkopf	Marburg-Biedenkopf
Ostalbkreis	Werra-Meißner-Kreis	Breisgau-Hochschwarzwald
Meißen	Südliche Weinstraße	Schwarzwald-Baar-Kreis
Werra-Meißner-Kreis	Nordhausen	Erlangen-Höchstadt
Südliche Weinstraße	Schwarzwald-Baar-Kreis	Südliche Weinstraße
Wetteraukreis	Fürstenfeldbruck	Neu-Ulm
Holzminden	Ostalbkreis	Gotha
Nordhausen	Amberg	Ostalbkreis
Ansbach	Lüneburg	Fürstenfeldbruck
Altenkirchen (Westerwald)	Breisgau-Hochschwarzwald	Lüneburg
Schwarzwald-Baar-Kreis	Gotha	Wetteraukreis
Main-Kinzig-Kreis	Wetteraukreis	Main-Kinzig-Kreis
Calw	Main-Kinzig-Kreis	Landau in der Pfalz, kreisfreie Stadt
Amberg	Holzminden	Bayreuth
Gotha	Altenkirchen (Westerwald)	Holzminden
Stormarn	Stormarn	Stormarn
Breisgau-Hochschwarzwald	Heidenheim	Heidenheim
Unstrut-Hainich-Kreis	Unstrut-Hainich-Kreis	Unstrut-Hainich-Kreis

Heidenheim	Calw	Birkenfeld
Viersen	Birkenfeld	Altenkirchen (Westerwald)
Konstanz	Viersen	Merzig-Wadern
Enzkreis	Bayreuth	Calw
Birkenfeld	Merzig-Wadern	Rosenheim
Limburg-Weilburg	Konstanz	Viersen
Starnberg	Limburg-Weilburg	Erzgebirgskreis
Heilbronn, Stadtkreis	Erzgebirgskreis	Limburg-Weilburg
Erzgebirgskreis	Barnim	Konstanz
Merzig-Wadern	Rosenheim	Barnim
Barnim	Pinneberg	Pinneberg
Rhein-Hunsrück-Kreis	Starnberg	Rhein-Hunsrück-Kreis
Pinneberg	Rhein-Hunsrück-Kreis	Starnberg
Rhein-Lahn-Kreis	Enzkreis	Emmendingen
Rosenheim	Rhein-Lahn-Kreis	Sächsische Schweiz-Osterzgebirge
München	Heilbronn, Stadtkreis	Enzkreis
Bergstraße	Göppingen	Rhein-Lahn-Kreis
Göppingen	Emmendingen	Göttingen
Bayreuth	Bergstraße	Göppingen
Kempten (Allgäu)	Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Heilbronn, Stadtkreis
Tübingen	Göttingen	Gießen
Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Region Hannover	Region Hannover
Bodenseekreis	Harz	Bergstraße
Region Hannover	Bodenseekreis	Harz
Gera, Stadt	Gießen	Regensburg
Göttingen	Tübingen	Lörrach
Harz	Gera, Stadt	Bodenseekreis
Westerwaldkreis	Westerwaldkreis	Westerwaldkreis
Emmendingen	München	Gera, Stadt
Zwickau	Zwickau	Tübingen
Gießen	Kempten (Allgäu)	Ilm-Kreis
Bottrop, Stadt	Regensburg	Ortenaukreis
Miltenberg	Miltenberg	Miltenberg
Schwabach	Ilm-Kreis	Zwickau
Ilm-Kreis	Lörrach	St. Wendel
Wolfsburg, Stadt	Schwabach	München
Memmingen	St. Wendel	Kempten (Allgäu)
Regensburg	Ortenaukreis	Schwabach
Ahrweiler	Memmingen	Memmingen
St. Wendel	Bottrop, Stadt	Ahrweiler
Rhein-Neckar-Kreis	Ahrweiler	Kaiserslautern
Ludwigsburg	Darmstadt-Dieburg	Darmstadt-Dieburg
Hochsauerlandkreis	Hochsauerlandkreis	Lahn-Dill-Kreis
Darmstadt-Dieburg	Rhein-Neckar-Kreis	Hochsauerlandkreis
Rems-Murr-Kreis	Wolfsburg, Stadt	Bottrop, Stadt

Oberbergischer Kreis	Ludwigsburg	Hof
Lahn-Dill-Kreis	Lahn-Dill-Kreis	Ludwigsburg
Lörrach	Kaiserslautern	Rhein-Neckar-Kreis
Ortenaukreis	Rems-Murr-Kreis	Sonneberg
Herford	Hof	Wolfsburg, Stadt
Sonneberg	Sonneberg	Germersheim
Kaiserslautern	Herford	Rhein-Erft-Kreis
Rhein-Erft-Kreis	Germersheim	Rems-Murr-Kreis
Unna	Oberbergischer Kreis	Herford
Germersheim	Rhein-Erft-Kreis	Straubing
Hamm, Stadt	Unna	Erfurt, Stadt
Hof	Aschaffenburg	Aschaffenburg
Aschaffenburg	Straubing	Unna
Bad Kreuznach	Hamm, Stadt	Oberbergischer Kreis
Olpe	Neuwied	Neuwied
Neuwied	Bad Kreuznach	Bad Kreuznach
Karlsruhe	Olpe	Olpe
Ingolstadt	Ingolstadt	Freiburg im Breisgau, Stadtkreis
Straubing	Erfurt, Stadt	Hamm, Stadt
Böblingen	Weiden i.d.OPf.	Ingolstadt
Weiden i.d.OPf.	Passau	Passau
Ulm, Stadtkreis	Karlsruhe	Kaiserslautern, kreisfreie Stadt
Schwerin	Freiburg im Breisgau, Stadtkreis	Weiden i.d.OPf.
Recklinghausen	Böblingen	Rastatt
Rhein-Sieg-Kreis	Recklinghausen	Karlsruhe
Passau	Rastatt	Rheingau-Taunus-Kreis
Cottbus, Stadt	Ulm, Stadtkreis	Recklinghausen
Erfurt, Stadt	Rheingau-Taunus-Kreis	Böblingen
Esslingen	Städteregion Aachen	Erlangen
Rheingau-Taunus-Kreis	Rhein-Sieg-Kreis	Rhein-Kreis Neuss
Städteregion Aachen	Rhein-Kreis Neuss	Ulm, Stadtkreis
Delmenhorst, Stadt	Kaiserslautern, kreisfreie Stadt	Delmenhorst, Stadt
Rhein-Kreis Neuss	Delmenhorst, Stadt	Siegen-Wittgenstein
Mayen-Koblenz	Esslingen	Städteregion Aachen
Rastatt	Mayen-Koblenz	Rhein-Sieg-Kreis
Erlangen	Erlangen	Mayen-Koblenz
Siegen-Wittgenstein	Siegen-Wittgenstein	Esslingen
Freiburg im Breisgau, Stadtkreis	Baden-Baden, Stadtkreis	Baden-Baden, Stadtkreis
Baden-Baden, Stadtkreis	Cottbus, Stadt	Dessau-Roßlau, Stadt
Kaiserslautern, kreisfreie Stadt	Dessau-Roßlau, Stadt	Saarpfalz-Kreis
Dessau-Roßlau, Stadt	Saarpfalz-Kreis	Würzburg
Münster, Stadt	Wilhelmshaven, Stadt	Eisenach, Stadt

Märkischer Kreis	Würzburg	Wilhelmshaven, Stadt
Wilhelmshaven, Stadt	Mainz-Bingen	Neustadt an der Weinstraße, kreisfreie Stadt
Mainz-Bingen	Schwerin	Cottbus, Stadt
Rhein-Pfalz-Kreis	Märkischer Kreis	Mainz-Bingen
Mönchengladbach, Stadt	Neustadt an der Weinstraße, kreisfreie Stadt	Emden, Stadt
Worms, kreisfreie Stadt	Münster, Stadt	Märkischer Kreis
Saarpfalz-Kreis	Worms, kreisfreie Stadt	Rhein-Pfalz-Kreis
Würzburg	Rhein-Pfalz-Kreis	Münster, Stadt
Neustadt an der Weinstraße, kreisfreie Stadt	Eisenach, Stadt	Worms, kreisfreie Stadt
Emden, Stadt	Emden, Stadt	Pirmasens, kreisfreie Stadt
Bielefeld, Stadt	Mönchengladbach, Stadt	Zweibrücken, kreisfreie Stadt
Osnabrück, Stadt	Pirmasens, kreisfreie Stadt	Mönchengladbach, Stadt
Rheinisch-Bergischer Kreis	Bielefeld, Stadt	Bielefeld, Stadt
Fürth	Heidelberg, Stadtkreis	Landshut
Eisenach, Stadt	Zweibrücken, kreisfreie Stadt	Hochtaunuskreis
Heidelberg, Stadtkreis	Saarlouis	Saarlouis
Saarlouis	Fürth	Heidelberg, Stadtkreis
Zweibrücken, kreisfreie Stadt	Hochtaunuskreis	Schwerin
Pirmasens, kreisfreie Stadt	Landshut	Fürth
Hochtaunuskreis	Osnabrück, Stadt	Neunkirchen
Ennepe-Ruhr-Kreis	Rheinisch-Bergischer Kreis	Osnabrück, Stadt
Chemnitz, Stadt	Ennepe-Ruhr-Kreis	Rheinisch-Bergischer Kreis
Pforzheim, Stadtkreis	Neunkirchen	Neumünster, Stadt
Landshut	Chemnitz, Stadt	Oldenburg (Oldenburg), Stadt
Kaufbeuren	Oldenburg (Oldenburg), Stadt	Ennepe-Ruhr-Kreis
Neunkirchen	Neumünster, Stadt	Offenbach
Halle (Saale), Stadt	Offenbach	Chemnitz, Stadt
Oldenburg (Oldenburg), Stadt	Magdeburg, Landeshauptstadt	Magdeburg, Landeshauptstadt
Neumünster, Stadt	Pforzheim, Stadtkreis	Halle (Saale), Stadt
Offenbach	Halle (Saale), Stadt	Pforzheim, Stadtkreis
Magdeburg, Landeshauptstadt	Kaufbeuren	Karlsruhe, Stadtkreis
Köln, Stadt	Karlsruhe, Stadtkreis	Köln, Stadt
Rostock	Köln, Stadt	Mettmann
Karlsruhe, Stadtkreis	Mettmann	Rostock
Mettmann	Rostock	Kaufbeuren
Duisburg, Stadt	Darmstadt, Wissenschaftsstadt	Darmstadt, Wissenschaftsstadt
Groß-Gerau	Groß-Gerau	Lübeck, Hansestadt
Darmstadt, Wissenschaftsstadt	Essen, Stadt	Groß-Gerau
Kiel, Landeshauptstadt	Lübeck, Hansestadt	Essen, Stadt
Essen, Stadt	Kiel, Landeshauptstadt	Kiel, Landeshauptstadt
Lübeck, Hansestadt	Duisburg, Stadt	Braunschweig, Stadt
Salzgitter, Stadt	Braunschweig, Stadt	Kassel, documenta-Stadt

Mülheim an der Ruhr, Stadt	Mülheim an der Ruhr, Stadt	Mülheim an der Ruhr, Stadt
Braunschweig, Stadt	Salzgitter, Stadt	Duisburg, Stadt
Gelsenkirchen, Stadt	Dortmund, Stadt	Dortmund, Stadt
Dortmund, Stadt	Kassel, documenta-Stadt	Salzgitter, Stadt
Leipzig, Stadt	Leipzig, Stadt	Leipzig, Stadt
Bremen, Stadt	Gelsenkirchen, Stadt	Bonn, Stadt
Augsburg	Augsburg	Augsburg
Oberhausen, Stadt	Oberhausen, Stadt	Oberhausen, Stadt
Flensburg, Stadt	Bremen, Stadt	Gelsenkirchen, Stadt
Kassel, documenta-Stadt	Bonn, Stadt	Bremen, Stadt
Remscheid, Stadt	Flensburg, Stadt	Frankenthal (Pfalz), kreisfreie Stadt
Mannheim, Stadtkreis	Frankenthal (Pfalz), kreisfreie Stadt	Hagen, Stadt der FernUniversität
Hagen, Stadt der FernUniversität	Hagen, Stadt der FernUniversität	Coburg
Solingen, Klingenstadt	Remscheid, Stadt	Weimar, Stadt
Frankenthal (Pfalz), kreisfreie Stadt	Coburg	Flensburg, Stadt
Coburg	Solingen, Klingenstadt	Bamberg
Bonn, Stadt	Mannheim, Stadtkreis	Remscheid, Stadt
Dresden, Stadt	Dresden, Stadt	Regionalverband Saarbrücken
Offenbach am Main, Stadt	Weimar, Stadt	Dresden, Stadt
Stuttgart, Stadtkreis	Main-Taunus-Kreis	Main-Taunus-Kreis
Nürnberg	Regionalverband Saarbrücken	Solingen, Klingenstadt
Main-Taunus-Kreis	Nürnberg	Nürnberg
Herne, Stadt	Bamberg	Mannheim, Stadtkreis
Regionalverband Saarbrücken	Offenbach am Main, Stadt	Stuttgart, Stadtkreis
Ludwigshafen am Rhein, kreisfreie Stadt	Stuttgart, Stadtkreis	Ludwigshafen am Rhein, kreisfreie Stadt
Weimar, Stadt	Ludwigshafen am Rhein, kreisfreie Stadt	Offenbach am Main, Stadt
Bamberg	Herne, Stadt	Jena, Stadt
Wuppertal, Stadt	Jena, Stadt	Herne, Stadt
Brandenburg an der Havel, Stadt	Brandenburg an der Havel, Stadt	Brandenburg an der Havel, Stadt
Schweinfurt	Schweinfurt	Schweinfurt
Speyer, kreisfreie Stadt	Wuppertal, Stadt	Speyer, kreisfreie Stadt
Jena, Stadt	Speyer, kreisfreie Stadt	Bremerhaven, Stadt
Koblenz, kreisfreie Stadt	Bremerhaven, Stadt	Wuppertal, Stadt
München, Landeshauptstadt	München, Landeshauptstadt	Potsdam, Stadt
Bremerhaven, Stadt	Koblenz, kreisfreie Stadt	München, Landeshauptstadt
Bochum, Stadt	Potsdam, Stadt	Koblenz, kreisfreie Stadt
Potsdam, Stadt	Trier, kreisfreie Stadt	Trier, kreisfreie Stadt
Krefeld, Stadt	Bochum, Stadt	Bochum, Stadt
Trier, kreisfreie Stadt	Krefeld, Stadt	Krefeld, Stadt
Wiesbaden, Landeshauptstadt	Wiesbaden, Landeshauptstadt	Wiesbaden, Landeshauptstadt
Hamburg, Freie und Hansestadt	Hamburg, Freie und Hansestadt	Aschaffenburg

Suhl, Stadt	Aschaffenburg	Hamburg, Freie und Hansestadt
Berlin, Stadt	Berlin, Stadt	Berlin, Stadt
Aschaffenburg	Suhl, Stadt	Suhl, Stadt
Mainz, kreisfreie Stadt	Frankfurt am Main, Stadt	Frankfurt am Main, Stadt
Frankfurt am Main, Stadt	Mainz, kreisfreie Stadt	Mainz, kreisfreie Stadt
Düsseldorf, Stadt	Düsseldorf, Stadt	Düsseldorf, Stadt
Leverkusen, Stadt	Leverkusen, Stadt	Leverkusen, Stadt

Anhang 5: Überblick Regionen für SNG

Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse (SNG)

Stadt-/Landkreis/ kreisfreie Stadt		
2030	2040	2050
Sehr hohes Potenzial	Sehr hohes Potenzial	Hohes Potenzial
Eifelkreis Bitburg-Prüm	Bernkastel-Wittlich	Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim
Bernkastel-Wittlich	Eifelkreis Bitburg-Prüm	Bernkastel-Wittlich
Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim	Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim	Eifelkreis Bitburg-Prüm
Neustadt a.d.Waldnaab	Neustadt a.d.Waldnaab	Südwestpfalz
Vogelsbergkreis	Südwestpfalz	Neustadt a.d.Waldnaab
Regen	Regen	Tirschenreuth
Tirschenreuth	Tirschenreuth	Regen
Südwestpfalz	Vogelsbergkreis	Vogelsbergkreis
Freyung-Grafenau	Hohes Potenzial	Rhön-Grabfeld
Elbe-Elster	Elbe-Elster	Elbe-Elster
Cochem-Zell	Rhön-Grabfeld	Mecklenburgische Seenplatte
Hohes Potenzial	Freyung-Grafenau	Freyung-Grafenau
Mecklenburgische Seenplatte	Mecklenburgische Seenplatte	Cochem-Zell
Rhön-Grabfeld	Cochem-Zell	Prignitz
Kronach	Amberg-Sulzbach	Kyffhäuserkreis
Amberg-Sulzbach	Kronach	Amberg-Sulzbach
Bayreuth	Ludwigslust-Parchim	Ludwigslust-Parchim
Cham	Prignitz	Kronach
Ludwigslust-Parchim	Kyffhäuserkreis	Bayreuth
Main-Tauber-Kreis	Bayreuth	Cham
Trier-Saarburg	Cham	Mittleres Potenzial
Kyffhäuserkreis	Main-Tauber-Kreis	Main-Tauber-Kreis
Prignitz	Trier-Saarburg	Ostprignitz-Ruppin
Straubing-Bogen	Ostprignitz-Ruppin	Trier-Saarburg
Eichstätt	Eichstätt	Waldeck-Frankenberg
Ostprignitz-Ruppin	Haßberge	Eichstätt
Haßberge	Straubing-Bogen	Haßberge
Neckar-Odenwald-Kreis	Waldeck-Frankenberg	Stadt-/Landkreis Rostock
Vulkaneifel	Stadt-/Landkreis Rostock	Straubing-Bogen
Stadt-/Landkreis Rostock	Neckar-Odenwald-Kreis	Vulkaneifel
Waldeck-Frankenberg	Vulkaneifel	Neckar-Odenwald-Kreis
Neumarkt i.d.OPf.	Mittleres Potenzial	Donnersbergkreis
Donnersbergkreis	Donnersbergkreis	Wittenberg
Main-Spessart	Freudenstadt	Freudenstadt
Mittleres Potenzial	Main-Spessart	Main-Spessart
Weißenburg-Gunzenhausen	Neumarkt i.d.OPf.	Spree-Neiße
Freudenstadt	Weißenburg-Gunzenhausen	Weißenburg-Gunzenhausen
Altmarkkreis Salzwedel	Spree-Neiße	Neumarkt i.d.OPf.

Spree-Neiße	Wittenberg	Odenwaldkreis
Odenwaldkreis	Odenwaldkreis	Altmarkkreis Salzwedel
Ansbach	Altmarkkreis Salzwedel	Miesbach
Lüchow-Dannenberg	Miesbach	Saale-Orla-Kreis
Sigmaringen	Ansbach	Heidekreis
Miesbach	Sigmaringen	Uckermark
Bad Tölz-Wolfratshausen	Lüchow-Dannenberg	Mansfeld-Südharz
Regensburg	Regensburg	Sigmaringen
Wittenberg	Bad Tölz-Wolfratshausen	Regensburg
Calw	Heidekreis	Ansbach
Sömmerda	Saale-Orla-Kreis	Lüchow-Dannenberg
Bad Kissingen	Sömmerda	Bad Tölz-Wolfratshausen
Traunstein	Bad Kissingen	Sömmerda
Garmisch-Partenkirchen	Garmisch-Partenkirchen	Bad Kissingen
Landshut	Calw	Garmisch-Partenkirchen
Saale-Orla-Kreis	Mansfeld-Südharz	Uelzen
Schwandorf	Landshut	Landshut
Heidekreis	Uckermark	Schwandorf
Kelheim	Schwandorf	Kelheim
Dingolfing-Landau	Kelheim	Calw
Nordwestmecklenburg	Uelzen	Nordwestmecklenburg
Uelzen	Nordwestmecklenburg	Vorpommern-Greifswald
Vorpommern-Greifswald	Traunstein	Hersfeld-Rotenburg
Rhein-Hunsrück-Kreis	Vorpommern-Greifswald	Goslar
Rottal-Inn	Dingolfing-Landau	Dingolfing-Landau
Schwalm-Eder-Kreis	Hersfeld-Rotenburg	Rhein-Hunsrück-Kreis
Eichsfeld	Rhein-Hunsrück-Kreis	Werra-Meißner-Kreis
Hersfeld-Rotenburg	Werra-Meißner-Kreis	Nordsachsen
Potsdam-Mittelmark	Schwalm-Eder-Kreis	Traunstein
Mansfeld-Südharz	Potsdam-Mittelmark	Waldshut
Werra-Meißner-Kreis	Eichsfeld	Potsdam-Mittelmark
Roth	Rottal-Inn	Schwalm-Eder-Kreis
Alb-Donau-Kreis	Goslar	Vorpommern-Rügen
Celle	Vorpommern-Rügen	Dahme-Spreewald
Uckermark	Dahme-Spreewald	Hildburghausen
Vorpommern-Rügen	Wartburgkreis	Rottal-Inn
Wartburgkreis	Celle	Stendal
Stendal	Nordsachsen	Wartburgkreis
Reutlingen	Stendal	Oder-Spree
Birkenfeld	Hildburghausen	Birkenfeld
Dahme-Spreewald	Waldshut	Eichsfeld
Bamberg	Birkenfeld	Celle
Hohenlohekreis	Roth	Schmalkalden-Meiningen
Lichtenfels	Alb-Donau-Kreis	Bamberg
Oder-Spree	Oder-Spree	Teltow-Fläming
Hildburghausen	Bamberg	Lichtenfels
Goslar	Lichtenfels	Roth

Schmalkalden-Meiningen	Schmalkalden-Meiningen	Alb-Donau-Kreis
Oberspreewald-Lausitz	Südliche Weinstraße	Südliche Weinstraße
Coburg	Oberspreewald-Lausitz	Saalfeld-Rudolstadt
Rhein-Lahn-Kreis	Coburg	Nienburg (Weser)
Südliche Weinstraße	Hohenlohekreis	Oberspreewald-Lausitz
Schwäbisch Hall	Teltow-Fläming	Coburg
Nordsachsen	Nienburg (Weser)	Berchtesgadener Land
Berchtesgadener Land	Saalfeld-Rudolstadt	Breisgau-Hochschwarzwald
Oberallgäu	Rhein-Lahn-Kreis	Hohenlohekreis
Rosenheim	Berchtesgadener Land	Weimarer Land
Nienburg (Weser)	Schwäbisch Hall	Rhein-Lahn-Kreis
Teltow-Fläming	Weimarer Land	Schwäbisch Hall
Passau	Reutlingen	Niedriges Potenzial
Forchheim	Passau	Hof
Saalfeld-Rudolstadt	Breisgau-Hochschwarzwald	Passau
Zollernalbkreis	Schweinfurt	Schweinfurt
Weimarer Land	Deggendorf	Deggendorf
Waldshut	Rosenheim	Ortenaukreis
Altenkirchen (Westerwald)	Zollernalbkreis	Kusel
Deggendorf	Hof	Rottweil
Schweinfurt	Forchheim	Kitzingen
Landau in der Pfalz, kreisfreie Stadt	Altenkirchen (Westerwald)	Reutlingen
Dillingen a.d.Donau	Oberallgäu	Zollernalbkreis
Hof	Kusel	Biberach
Euskirchen	Biberach	Rosenheim
Landsberg am Lech	Kitzingen	Saale-Holzland-Kreis
Biberach	Rottweil	Altenkirchen (Westerwald)
Wolfenbüttel	Euskirchen	Forchheim
Kitzingen	Niedriges Potenzial	Leipzig
Kusel	Ortenaukreis	Wolfenbüttel
Ostallgäu	Saale-Holzland-Kreis	Euskirchen
Havelland	Wolfenbüttel	Havelland
Breisgau-Hochschwarzwald	Havelland	Nordhausen
Donau-Ries	Dillingen a.d.Donau	Märkisch-Oderland
Niedriges Potenzial	Leipzig	Oberallgäu
Saale-Holzland-Kreis	Märkisch-Oderland	Tuttlingen
Rottweil	Landsberg am Lech	Höxter
Nürnberger Land	Nürnberger Land	Northeim
Northeim	Northeim	Nürnberger Land
Helmstedt	Nordhausen	Mittelsachsen
Hameln-Pyrmont	Tuttlingen	Hameln-Pyrmont
Märkisch-Oderland	Höxter	Bautzen
Mittelsachsen	Hameln-Pyrmont	Dillingen a.d.Donau
Pfaffenhofen a.d.Ilm	Mittelsachsen	Erzgebirgskreis
Erzgebirgskreis	Erzgebirgskreis	Hochsauerlandkreis
Höxter	Donau-Ries	Barnim
Mühdorf a.Inn	Helmstedt	Kulmbach

Weilheim-Schongau	Ostallgäu	Emmendingen
Aichach-Friedberg	Bautzen	Unstrut-Hainich-Kreis
Ortenaukreis	Kulmbach	Landsberg am Lech
Nordhausen	Barnim	Helmstedt
Kulmbach	Landau in der Pfalz, kreisfreie Stadt	Wunsiedel i.Fichtelgebirge
Kassel	Hochsauerlandkreis	Kassel
Bautzen	Mühl Dorf a.Inn	Mühl Dorf a.Inn
Leipzig	Kassel	Rheingau-Taunus-Kreis
Barnim	Emmendingen	Lörrach
Tuttlingen	Pfaffenhofen a.d.Ilm	Ilm-Kreis
Hochsauerlandkreis	Unstrut-Hainich-Kreis	Miltenberg
Rheingau-Taunus-Kreis	Rheingau-Taunus-Kreis	Pfaffenhofen a.d.Ilm
Unstrut-Hainich-Kreis	Wunsiedel i.Fichtelgebirge	Donau-Ries
Marburg-Biedenkopf	Aichach-Friedberg	Sonneberg
Erlangen-Höchstadt	Miltenberg	Görlitz
Ahrweiler	Marburg-Biedenkopf	Greiz
Miltenberg	Ahrweiler	Oberhavel
Wunsiedel i.Fichtelgebirge	Ilm-Kreis	Schwarzwald-Baar-Kreis
Oberhavel	Weilheim-Schongau	Burgenlandkreis
Holzminden	Oberhavel	Ahrweiler
Emmendingen	Görlitz	Sächsische Schweiz-Osterzgebirge
Görlitz	Schwarzwald-Baar-Kreis	Marburg-Biedenkopf
Ilm-Kreis	Sonneberg	Ostallgäu
Unterallgäu	Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Aichach-Friedberg
Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Lörrach	Harz
Sonneberg	Burgenlandkreis	Gotha
Burgenlandkreis	Greiz	Vogtlandkreis
Ebersberg	Erlangen-Höchstadt	Weilheim-Schongau
Börde	Harz	Erlangen-Höchstadt
Greiz	Vogtlandkreis	Würzburg
Schwarzwald-Baar-Kreis	Altötting	Altötting
Main-Kinzig-Kreis	Holzminden	Landau in der Pfalz, kreisfreie Stadt
Vogtlandkreis	Main-Kinzig-Kreis	Börde
Altötting	Gotha	Ostholstein
Harz	Börde	Main-Kinzig-Kreis
Erding	Würzburg	Erding
Würzburg	Erding	Holzminden
Aschaffenburg	Aschaffenburg	Aschaffenburg
Schaumburg	Ostholstein	Schaumburg
Ostholstein	Schaumburg	Plön
Gifhorn	Unterallgäu	Coesfeld
Gotha	Coesfeld	Rastatt
Lahn-Dill-Kreis	Ebersberg	Altenburger Land

Lörrach	Plön	Lahn-Dill-Kreis
Plön	Lahn-Dill-Kreis	Merzig-Wadern
Coesfeld	Rastatt	Olpe
Olpe	Merzig-Wadern	Bad Dürkheim
Merzig-Wadern	Olpe	Ebersberg
Wetteraukreis	Altenburger Land	Kaiserslautern
Neuburg-Schrobenhausen	Bad Dürkheim	Unterallgäu
Altenburger Land	Neuburg-Schrobenhausen	Neuburg-Schrobenhausen
Rastatt	Gifhorn	Herzogtum Lauenburg
Freising	Wetteraukreis	Saalekreis
Bad Dürkheim	Saalekreis	Jerichower Land
Günzburg	Herzogtum Lauenburg	Wetteraukreis
Saalekreis	Kaiserslautern	Fulda
Fulda	Fulda	Gifhorn
Herzogtum Lauenburg	Jerichower Land	Diepholz
Jerichower Land	Freising	Anhalt-Bitterfeld
München	Ostalbkreis	Göttingen
Ostalbkreis	Diepholz	Ostalbkreis
Paderborn	Baden-Baden, Stadtkreis	Freising
Enzkreis	Paderborn	Baden-Baden, Stadtkreis
Heilbronn	Göttingen	Siegen-Wittgenstein
Baden-Baden, Stadtkreis	Anhalt-Bitterfeld	Paderborn
Kaiserslautern	Siegen-Wittgenstein	Verden
Diepholz	Günzburg	Rotenburg (Wümme)
Göttingen	Verden	Heidenheim
Suhl, Stadt	Heilbronn	Westerwaldkreis
Westerwaldkreis	Enzkreis	Lippe
Siegen-Wittgenstein	Westerwaldkreis	Heilbronn
Starnberg	Heidenheim	Bad Kreuznach
Bad Kreuznach	Rotenburg (Wümme)	Enzkreis
Verden	Bad Kreuznach	Suhl, Stadt
Lippe	Suhl, Stadt	Günzburg
Karlsruhe	Lippe	Düren
Heidenheim	München	Soest
Limburg-Weilburg	Starnberg	Osnabrück
Rotenburg (Wümme)	Limburg-Weilburg	Limburg-Weilburg
Anhalt-Bitterfeld	Düren	Meißen
Bergstraße	Soest	Starnberg
Soest	Alzey-Worms	Alzey-Worms
Düren	Osnabrück	Nordfriesland
Alzey-Worms	Bergstraße	Warendorf
Peine	Peine	München
Göppingen	Göppingen	Peine
Osnabrück	Karlsruhe	Emsland
Mayen-Koblenz	Meißen	Salzlandkreis
Neuwied	Warendorf	Bergstraße
Augsburg	Nordfriesland	Göppingen

Tübingen	Mayen-Koblenz	Mayen-Koblenz
Fürth	Neuwied	Rendsburg-Eckernförde
Warendorf	Emsland	Neuwied
Germersheim	Germersheim	Germersheim
Meißen	Rendsburg-Eckernförde	Ravensburg
Nordfriesland	Fürth	Märkischer Kreis
Rendsburg-Eckernförde	Märkischer Kreis	Gießen
Emsland	Ravensburg	Karlsruhe
Märkischer Kreis	Gießen	Fürth
Gießen	Tübingen	Eisenach, Stadt
Rems-Murr-Kreis	Salzlandkreis	Dachau
Schwerin	Dachau	Tübingen
Dachau	Augsburg	Oldenburg
Oberbergischer Kreis	Rems-Murr-Kreis	Darmstadt-Dieburg
Lindau (Bodensee)	Lindau (Bodensee)	Rems-Murr-Kreis
Ravensburg	Darmstadt-Dieburg	Lindau (Bodensee)
Cottbus, Stadt	Eisenach, Stadt	Stade
Darmstadt-Dieburg	Oberbergischer Kreis	Oberbergischer Kreis
Oldenburg	Oldenburg	St. Wendel
Minden-Lübbecke	Stade	Minden-Lübbecke
Bodenseekreis	Minden-Lübbecke	Schleswig-Flensburg
Rhein-Neckar-Kreis	St. Wendel	Augsburg
Stade	Bodenseekreis	Bodenseekreis
Salzlandkreis	Schleswig-Flensburg	Rhein-Neckar-Kreis
Neu-Ulm	Rhein-Neckar-Kreis	Harburg
Eisenach, Stadt	Konstanz	Cloppenburg
Konstanz	Harburg	Konstanz
Schleswig-Flensburg	Cuxhaven	Cuxhaven
Fürstenfeldbruck	Neu-Ulm	Vechta
St. Wendel	Cloppenburg	Neustadt an der Weinstraße, kreisfreie Stadt
Böblingen	Vechta	Kleve
Cuxhaven	Fürstenfeldbruck	Steinburg
Harburg	Kleve	Neu-Ulm
Hildesheim	Böblingen	Fürstenfeldbruck
Cloppenburg	Cottbus, Stadt	Wittmund
Vechta	Neustadt an der Weinstraße, kreisfreie Stadt	Borken
Kleve	Steinburg	Böblingen
Steinburg	Borken	Ansbach
Borken	Hildesheim	Zwickau
Wittmund	Schwerin	Hildesheim
Neustadt an der Weinstraße, kreisfreie Stadt	Wittmund	Segeberg
Städteregion Aachen	Städteregion Aachen	Steinfurt
Wolfsburg, Stadt	Zwickau	Städteregion Aachen
Zwickau	Steinfurt	Hochtaunuskreis
Steinfurt	Segeberg	Cottbus, Stadt

Segeberg	Hochtaunuskreis	Osterholz
Hochtaunuskreis	Ansbach	Stormarn
Heinsberg	Heinsberg	Heinsberg
Esslingen	Osterholz	Mainz-Bingen
Gera, Stadt	Wolfsburg, Stadt	Gera, Stadt
Mainz-Bingen	Mainz-Bingen	Schwerin
Osterholz	Stormarn	Esslingen
Wesel	Esslingen	Wolfsburg, Stadt
Stormarn	Gera, Stadt	Passau
Lüneburg	Heidelberg, Stadtkreis	Region Hannover
Rhein-Sieg-Kreis	Wesel	Pirmasens, kreisfreie Stadt
Dithmarschen	Region Hannover	Dithmarschen
Ansbach	Passau	Heidelberg, Stadtkreis
Schwabach	Dithmarschen	Saarpfalz-Kreis
Heidelberg, Stadtkreis	Schwabach	Wesel
Region Hannover	Rhein-Sieg-Kreis	Frankfurt (Oder), Stadt
Heilbronn, Stadtkreis	Pirmasens, kreisfreie Stadt	Rhein-Sieg-Kreis
Passau	Lüneburg	Dessau-Roßlau, Stadt
Rheinisch-Bergischer Kreis	Saarpfalz-Kreis	Schwabach
Ludwigsburg	Offenbach	Grafschaft Bentheim
Offenbach	Grafschaft Bentheim	Offenbach
Herford	Frankfurt (Oder), Stadt	Lüneburg
Pirmasens, kreisfreie Stadt	Ludwigsburg	Ludwigsburg
Saarpfalz-Kreis	Dessau-Roßlau, Stadt	Herford
Grafschaft Bentheim	Herford	Rheinisch-Bergischer Kreis
Frankfurt (Oder), Stadt	Rheinisch-Bergischer Kreis	Aurich
Dessau-Roßlau, Stadt	Heilbronn, Stadtkreis	Trier, kreisfreie Stadt
Saarlouis	Karlsruhe, Stadtkreis	Saarlouis
Karlsruhe, Stadtkreis	Saarlouis	Karlsruhe, Stadtkreis
Pforzheim, Stadtkreis	Aurich	Heilbronn, Stadtkreis
Aurich	Trier, kreisfreie Stadt	Gütersloh
Viersen	Pforzheim, Stadtkreis	Viersen
Gütersloh	Gütersloh	Rhein-Erft-Kreis
Rhein-Erft-Kreis	Viersen	Freiburg im Breisgau, Stadtkreis
Trier, kreisfreie Stadt	Rhein-Erft-Kreis	Rhein-Pfalz-Kreis
Ingolstadt	Rhein-Pfalz-Kreis	Pforzheim, Stadtkreis
Rhein-Pfalz-Kreis	Neunkirchen	Neunkirchen
Neunkirchen	Freiburg im Breisgau, Stadtkreis	Landshut
Rostock	Ingolstadt	Weiden i.d.OPf.
Bottrop, Stadt	Weiden i.d.OPf.	Darmstadt, Wissenschaftsstadt
Bielefeld, Stadt	Darmstadt, Wissenschaftsstadt	Kaiserslautern, kreisfreie Stadt
Unna	Bielefeld, Stadt	Ingolstadt
Ulm, Stadtkreis	Unna	Bielefeld, Stadt
Weiden i.d.OPf.	Landshut	Unna

Darmstadt, Wissenschaftsstadt	Rostock	Rostock
Offenbach am Main, Stadt	Kaiserslautern, kreisfreie Stadt	Rhein-Kreis Neuss
Freiburg im Breisgau, Stadtkreis	Ulm, Stadtkreis	Ulm, Stadtkreis
Rhein-Kreis Neuss	Rhein-Kreis Neuss	Straubing
Kaiserslautern, kreisfreie Stadt	Bottrop, Stadt	Ammerland
Ammerland	Ammerland	Leer
Hamm, Stadt	Offenbach am Main, Stadt	Erfurt, Stadt
Landshut	Straubing	Bottrop, Stadt
Leer	Leer	Hamm, Stadt
Halle (Saale), Stadt	Hamm, Stadt	Brandenburg an der Havel, Stadt
Hagen, Stadt der FernUniversität	Regionalverband Saarbrücken	Regionalverband Saarbrücken
Duisburg, Stadt	Brandenburg an der Havel, Stadt	Offenbach am Main, Stadt
Regionalverband Saarbrücken	Hagen, Stadt der FernUniversität	Hagen, Stadt der FernUniversität
Groß-Gerau	Erfurt, Stadt	Weimar, Stadt
Brandenburg an der Havel, Stadt	Halle (Saale), Stadt	Mettmann
Straubing	Mettmann	Amberg
Kempton (Allgäu)	Ennepe-Ruhr-Kreis	Halle (Saale), Stadt
Ennepe-Ruhr-Kreis	Amberg	Ennepe-Ruhr-Kreis
Mettmann	Groß-Gerau	Memmingen
Erfurt, Stadt	Weimar, Stadt	Regensburg
Memmingen	Memmingen	Groß-Gerau
Amberg	Regensburg	Hof
Main-Taunus-Kreis	Duisburg, Stadt	Main-Taunus-Kreis
Recklinghausen	Main-Taunus-Kreis	Recklinghausen
Regensburg	Recklinghausen	Magdeburg, Landeshauptstadt
Essen, Stadt	Magdeburg, Landeshauptstadt	Essen, Stadt
Weimar, Stadt	Essen, Stadt	Pinneberg
Salzgitter, Stadt	Hof	Zweibrücken, kreisfreie Stadt
Magdeburg, Landeshauptstadt	Kempton (Allgäu)	Duisburg, Stadt
Pinneberg	Pinneberg	Friesland
Oberhausen, Stadt	Oberhausen, Stadt	Erlangen
Chemnitz, Stadt	Friesland	Oberhausen, Stadt
Kaufbeuren	Chemnitz, Stadt	Bayreuth
Gelsenkirchen, Stadt	Zweibrücken, kreisfreie Stadt	Kassel, documenta-Stadt
Hof	Salzgitter, Stadt	Chemnitz, Stadt
Osnabrück, Stadt	Erlangen	Salzgitter, Stadt
Friesland	Bayreuth	Kempton (Allgäu)

Erlangen	Gelsenkirchen, Stadt	Wesermarsch
Solingen, Klingensteinadt	Münster, Stadt	Bonn, Stadt
Münster, Stadt	Kassel, documenta-Stadt	Münster, Stadt
Stuttgart, Stadtkreis	Osnabrück, Stadt	Potsdam, Stadt
Dresden, Stadt	Wesermarsch	Bamberg
Koblenz, kreisfreie Stadt	Koblenz, kreisfreie Stadt	Koblenz, kreisfreie Stadt
Remscheid, Stadt	Kaufbeuren	Frankenthal (Pfalz), kreisfreie Stadt
Zweibrücken, kreisfreie Stadt	Coburg	Coburg
Coburg	Dresden, Stadt	Gelsenkirchen, Stadt
Bayreuth	Bonn, Stadt	Dresden, Stadt
Schweinfurt	Frankenthal (Pfalz), kreisfreie Stadt	Osnabrück, Stadt
Rosenheim	Remscheid, Stadt	Schweinfurt
Wesermarsch	Solingen, Klingensteinadt	Remscheid, Stadt
Mönchengladbach, Stadt	Bamberg	Rosenheim
Wiesbaden, Landeshauptstadt	Stuttgart, Stadtkreis	Wiesbaden, Landeshauptstadt
Kassel, documenta-Stadt	Schweinfurt	Stuttgart, Stadtkreis
Frankenthal (Pfalz), kreisfreie Stadt	Potsdam, Stadt	Leipzig, Stadt
Leipzig, Stadt	Rosenheim	Kaufbeuren
Potsdam, Stadt	Wiesbaden, Landeshauptstadt	Solingen, Klingensteinadt
Augsburg	Mönchengladbach, Stadt	Braunschweig, Stadt
Braunschweig, Stadt	Leipzig, Stadt	Mönchengladbach, Stadt
Fürth	Braunschweig, Stadt	Bremerhaven, Stadt
Bamberg	Augsburg	Bochum, Stadt
Bonn, Stadt	Bochum, Stadt	Dortmund, Stadt
Mülheim an der Ruhr, Stadt	Bremerhaven, Stadt	Augsburg
Bochum, Stadt	Dortmund, Stadt	Fürth
Herne, Stadt	Fürth	Mülheim an der Ruhr, Stadt
Mannheim, Stadtkreis	Mülheim an der Ruhr, Stadt	Nürnberg
Nürnberg	Nürnberg	Herne, Stadt
Köln, Stadt	Herne, Stadt	Köln, Stadt
Dortmund, Stadt	Köln, Stadt	Lübeck, Hansestadt
Wuppertal, Stadt	Mannheim, Stadtkreis	Mannheim, Stadtkreis
Bremerhaven, Stadt	Wuppertal, Stadt	Würzburg
Lübeck, Hansestadt	Lübeck, Hansestadt	Wuppertal, Stadt
Würzburg	Würzburg	Jena, Stadt
Wilhelmshaven, Stadt	Wilhelmshaven, Stadt	Wilhelmshaven, Stadt
Ludwigshafen am Rhein, kreisfreie Stadt	Jena, Stadt	Emden, Stadt
Kiel, Landeshauptstadt	Ludwigshafen am Rhein, kreisfreie Stadt	Ludwigshafen am Rhein, kreisfreie Stadt
Emden, Stadt	Emden, Stadt	Kiel, Landeshauptstadt
Jena, Stadt	Kiel, Landeshauptstadt	Speyer, kreisfreie Stadt
Flensburg, Stadt	Speyer, kreisfreie Stadt	München, Landeshauptstadt
Speyer, kreisfreie Stadt	München, Landeshauptstadt	Aschaffenburg
Bremen, Stadt	Bremen, Stadt	Bremen, Stadt

München, Landeshauptstadt	Aschaffenburg	Oldenburg (Oldenburg), Stadt
Oldenburg (Oldenburg), Stadt	Flensburg, Stadt	Flensburg, Stadt
Aschaffenburg	Oldenburg (Oldenburg), Stadt	Worms, kreisfreie Stadt
Berlin, Stadt	Worms, kreisfreie Stadt	Berlin, Stadt
Mainz, kreisfreie Stadt	Berlin, Stadt	Neumünster, Stadt
Worms, kreisfreie Stadt	Neumünster, Stadt	Düsseldorf, Stadt
Neumünster, Stadt	Mainz, kreisfreie Stadt	Mainz, kreisfreie Stadt
Delmenhorst, Stadt	Düsseldorf, Stadt	Delmenhorst, Stadt
Düsseldorf, Stadt	Delmenhorst, Stadt	Frankfurt am Main, Stadt
Frankfurt am Main, Stadt	Frankfurt am Main, Stadt	Hamburg, Freie und Hanse- stadt
Hamburg, Freie und Hanse- stadt	Hamburg, Freie und Hanse- stadt	Krefeld, Stadt
Krefeld, Stadt	Krefeld, Stadt	Leverkusen, Stadt
Leverkusen, Stadt	Leverkusen, Stadt	

Anhang 6: Überblick Regionen für EE-Gase 2030

Regionen für EE-Wasserstoff	Regionen für Methan*
<i>Sehr hohes Potenzial</i>	<i>Sehr hohes Potenzial</i>
<i>Hohes Potenzial</i>	<i>Hohes Potenzial</i>
<i>Mittleres Potenzial</i>	<i>Mittleres Potenzial</i>
<i>Niedriges Potenzial</i>	<i>Niedriges Potenzial</i>
<i>Kein Potenzial</i>	

* EE-Methan - Methan aus Power-to-Gas-Anlagen, Biomethan und SNG - Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse

Landkreis/ kreisfreie Stadt 2030	
EE-Wasserstoff	Methan*
Emsland	Emsland
Duisburg, Stadt	Duisburg, Stadt
Hamburg, Freie und Hansestadt	Hamburg, Freie und Hansestadt
Saalekreis	Saalekreis
Düsseldorf, Stadt	Düsseldorf, Stadt
Köln, Stadt	Köln, Stadt
Rhein-Erft-Kreis	Rhein-Erft-Kreis
Ludwigshafen am Rhein, kreisfreie Stadt	Ludwigshafen am Rhein, kreisfreie Stadt
Berlin, Stadt	Berlin, Stadt
Recklinghausen	Recklinghausen
Rhein-Kreis Neuss	Rhein-Kreis Neuss
Bremen, Stadt	Bremen, Stadt
Gelsenkirchen, Stadt	Gelsenkirchen, Stadt
Leverkusen, Stadt	Leverkusen, Stadt
Nordsachsen	Nordsachsen
Bottrop, Stadt	Bottrop, Stadt
Krefeld, Stadt	Krefeld, Stadt
Altötting	Altötting
Frankfurt am Main, Stadt	Frankfurt am Main, Stadt
Dithmarschen	Dithmarschen
Unna	Unna
Region Hannover	Region Hannover
Stade	Stade
Herne, Stadt	Herne, Stadt
Bonn, Stadt	Bonn, Stadt
Mettmann	Mettmann
Anhalt-Bitterfeld	Anhalt-Bitterfeld
Merzig-Wadern	Merzig-Wadern
Cottbus, Stadt	Cottbus, Stadt
Ingolstadt	Ingolstadt
Schweinfurt	Schweinfurt
Leipzig, Stadt	Leipzig, Stadt
Steinfurt	Steinfurt

Pfaffenhofen a.d.Ilm	Pfaffenhofen a.d.Ilm
Uckermark	Uckermark
Leipzig	Leipzig
Essen, Stadt	Essen, Stadt
Salzgitter, Stadt	Salzgitter, Stadt
Wesel	Wesel
Mülheim an der Ruhr, Stadt	Mülheim an der Ruhr, Stadt
Potsdam-Mittelmark	Potsdam-Mittelmark
Salzlandkreis	Salzlandkreis
Pinneberg	Pinneberg
Landkreis Rostock	Landkreis Rostock
Regionalverband Saarbrücken	Regionalverband Saarbrücken
Teltow-Fläming	Teltow-Fläming
Wesermarsch	Wesermarsch
Minden-Lübbecke	Minden-Lübbecke
Osnabrück	Osnabrück
Dortmund, Stadt	Dortmund, Stadt
Oberhausen, Stadt	Oberhausen, Stadt
Leer	Leer
Borken	Borken
Warendorf	Warendorf
Rhein-Sieg-Kreis	Rhein-Sieg-Kreis
Rostock	Rostock
Paderborn	Paderborn
Bochum, Stadt	Bochum, Stadt
Münster, Stadt	Münster, Stadt
Mecklenburgische Seenplatte	Mecklenburgische Seenplatte
Hochtaunuskreis	Hochtaunuskreis
Nürnberg	Nürnberg
Viersen	Viersen
Burgenlandkreis	Burgenlandkreis
Oberbergischer Kreis	Oberbergischer Kreis
Hagen, Stadt der FernUniversität	Hagen, Stadt der FernUniversität
Mainz, kreisfreie Stadt	Mainz, kreisfreie Stadt
Schleswig-Flensburg	Schleswig-Flensburg
Nordfriesland	Nordfriesland
Hamm, Stadt	Hamm, Stadt
Börde	Börde
Dessau-Roßlau, Stadt	Dessau-Roßlau, Stadt
Lippe	Lippe
Prignitz	Prignitz
Rotenburg (Wümme)	Rotenburg (Wümme)
Ludwigslust-Parchim	Ludwigslust-Parchim
Rendsburg-Eckernförde	Rendsburg-Eckernförde
Oder-Spree	Oder-Spree
Wittenberg	Wittenberg
Main-Kinzig-Kreis	Main-Kinzig-Kreis

Fulda	Fulda
Heidekreis	Heidekreis
Bergstraße	Bergstraße
Kleve	Kleve
Hildesheim	Hildesheim
Nienburg (Weser)	Nienburg (Weser)
Steinburg	Steinburg
Soest	Soest
Düren	Düren
Gütersloh	Gütersloh
Bielefeld, Stadt	Bielefeld, Stadt
Herford	Herford
Rhein-Neckar-Kreis	Rhein-Neckar-Kreis
Coesfeld	Coesfeld
Wiesbaden, Landeshauptstadt	Wiesbaden, Landeshauptstadt
Märkischer Kreis	Märkischer Kreis
Dahme-Spreewald	Dahme-Spreewald
Ostprignitz-Ruppin	Ostprignitz-Ruppin
Stendal	Stendal
Darmstadt, Wissenschaftsstadt	Darmstadt, Wissenschaftsstadt
Märkisch-Oderland	Märkisch-Oderland
Wuppertal, Stadt	Wuppertal, Stadt
Schaumburg	Schaumburg
Esslingen	Esslingen
Neuwied	Neuwied
Darmstadt-Dieburg	Darmstadt-Dieburg
Altmarkkreis Salzwedel	Altmarkkreis Salzwedel
Goslar	Goslar
Schwandorf	Schwandorf
Regensburg	Regensburg
Aschaffenburg	Aschaffenburg
Diepholz	Diepholz
Wilhelmshaven, Stadt	Wilhelmshaven, Stadt
Ennepe-Ruhr-Kreis	Ennepe-Ruhr-Kreis
Roth	Roth
Solingen, Klingenstein	Solingen, Klingenstein
Alzey-Worms	Alzey-Worms
Holzminden	Holzminden
Harz	Harz
Havelland	Havelland
Schwabach	Schwabach
Gifhorn	Gifhorn
Landau in der Pfalz, kreisfreie Stadt	Landau in der Pfalz, kreisfreie Stadt
Magdeburg, Landeshauptstadt	Magdeburg, Landeshauptstadt
Lörrach	Lörrach
Jerichower Land	Jerichower Land
Oberhavel	Oberhavel

Saarlouis	Saarlouis
Cloppenburg	Cloppenburg
Wolfsburg, Stadt	Wolfsburg, Stadt
Mansfeld-Südharz	Mansfeld-Südharz
St. Wendel	St. Wendel
Pirmasens, kreisfreie Stadt	Pirmasens, kreisfreie Stadt
Jena, Stadt	Jena, Stadt
Aurich	Aurich
Spree-Neiße	Spree-Neiße
Hochsauerlandkreis	Hochsauerlandkreis
Flensburg, Stadt	Flensburg, Stadt
Saarpfalz-Kreis	Saarpfalz-Kreis
Cuxhaven	Cuxhaven
Friesland	Friesland
Braunschweig, Stadt	Braunschweig, Stadt
Oldenburg	Oldenburg
Grafschaft Bentheim	Grafschaft Bentheim
Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim	Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim
Wartburgkreis	Wartburgkreis
Harburg	Harburg
Höxter	Höxter
Halle (Saale), Stadt	Halle (Saale), Stadt
Trier-Saarburg	Trier-Saarburg
Mayen-Koblenz	Mayen-Koblenz
Mainz-Bingen	Mainz-Bingen
Brandenburg an der Havel, Stadt	Brandenburg an der Havel, Stadt
Euskirchen	Euskirchen
Saale-Orla-Kreis	Saale-Orla-Kreis
Westerwaldkreis	Westerwaldkreis
Gotha	Gotha
Groß-Gerau	Groß-Gerau
Vechta	Vechta
Donnersbergkreis	Donnersbergkreis
Saalfeld-Rudolstadt	Saalfeld-Rudolstadt
Verden	Verden
Celle	Celle
Würzburg	Würzburg
Northeim	Northeim
Miltenberg	Miltenberg
Offenbach	Offenbach
Schmalkalden-Meiningen	Schmalkalden-Meiningen
Bad Dürkheim	Bad Dürkheim
Ammerland	Ammerland
München, Landeshauptstadt	München, Landeshauptstadt
Greiz	Greiz
Eichstätt	Eichstätt
Weimarer Land	Weimarer Land

Wittmund	Wittmund
Kusel	Kusel
Rhein-Lahn-Kreis	Rhein-Lahn-Kreis
Saale-Holzland-Kreis	Saale-Holzland-Kreis
Hildburghausen	Hildburghausen
Ilm-Kreis	Ilm-Kreis
Südwestpfalz	Südwestpfalz
Main-Tauber-Kreis	Main-Tauber-Kreis
Cham	Cham
Osterholz	Osterholz
Altenkirchen (Westerwald)	Altenkirchen (Westerwald)
Landshut	Landshut
Worms, kreisfreie Stadt	Worms, kreisfreie Stadt
Kaiserslautern	Kaiserslautern
Potsdam, Stadt	Potsdam, Stadt
Neckar-Odenwald-Kreis	Neckar-Odenwald-Kreis
Rottal-Inn	Rottal-Inn
Peine	Peine
Wolfenbüttel	Wolfenbüttel
Aschaffenburg	Aschaffenburg
HamelN-Pyrmont	HamelN-Pyrmont
Ahrweiler	Ahrweiler
Neumarkt i.d.OPf.	Neumarkt i.d.OPf.
Neunkirchen	Neunkirchen
Straubing-Bogen	Straubing-Bogen
Helmstedt	Helmstedt
Main-Taunus-Kreis	Main-Taunus-Kreis
Amberg-Sulzbach	Amberg-Sulzbach
Mannheim, Stadtkreis	Mannheim, Stadtkreis
Heidelberg, Stadtkreis	Heidelberg, Stadtkreis
Neustadt a.d.Waldnaab	Neustadt a.d.Waldnaab
Rheingau-Taunus-Kreis	Rheingau-Taunus-Kreis
Kaiserslautern, kreisfreie Stadt	Kaiserslautern, kreisfreie Stadt
Bamberg	Bamberg
Regensburg	Regensburg
Rheinisch-Bergischer Kreis	Rheinisch-Bergischer Kreis
Rhön-Grabfeld	Rhön-Grabfeld
Limburg-Weilburg	Limburg-Weilburg
Traunstein	Traunstein
Kelheim	Kelheim
Würzburg	Würzburg
Neuburg-Schrobenhausen	Neuburg-Schrobenhausen
Rhein-Pfalz-Kreis	Rhein-Pfalz-Kreis
Trier, kreisfreie Stadt	Trier, kreisfreie Stadt
Mühl Dorf a.Inn	Mühl Dorf a.Inn
Kitzingen	Kitzingen
Nürnberger Land	Nürnberger Land

Landshut	Landshut
Main-Spessart	Main-Spessart
Odenwaldkreis	Odenwaldkreis
Erlangen	Erlangen
Frankfurt (Oder), Stadt	Frankfurt (Oder), Stadt
Bamberg	Bamberg
Oldenburg (Oldenburg), Stadt	Oldenburg (Oldenburg), Stadt
Schweinfurt	Schweinfurt
Freising	Freising
Osnabrück, Stadt	Osnabrück, Stadt
Koblenz, kreisfreie Stadt	Koblenz, kreisfreie Stadt
Remscheid, Stadt	Remscheid, Stadt
Fürth	Fürth
Gera, Stadt	Gera, Stadt
Neustadt an der Weinstraße, kreisfreie Stadt	Neustadt an der Weinstraße, kreisfreie Stadt
Forchheim	Forchheim
Fürth	Fürth
Emden, Stadt	Emden, Stadt
Erlangen-Höchstadt	Erlangen-Höchstadt
Weimar, Stadt	Weimar, Stadt
Frankenthal (Pfalz), kreisfreie Stadt	Frankenthal (Pfalz), kreisfreie Stadt
Zweibrücken, kreisfreie Stadt	Zweibrücken, kreisfreie Stadt
Straubing	Straubing
Delmenhorst, Stadt	Delmenhorst, Stadt
Weiden i.d.OPf.	Weiden i.d.OPf.
Speyer, kreisfreie Stadt	Speyer, kreisfreie Stadt
Amberg	Amberg
Suhl, Stadt	Suhl, Stadt
Görlitz	Görlitz
Stormarn	Stormarn
Bremerhaven, Stadt	Bremerhaven, Stadt
Karlsruhe, Stadtkreis	Karlsruhe, Stadtkreis
Erding	Erding
Haßberge	Haßberge
Städteregion Aachen	Städteregion Aachen
Segeberg	Segeberg
Günzburg	Günzburg
Vorpommern-Greifswald	Vorpommern-Greifswald
Stuttgart, Stadtkreis	Stuttgart, Stadtkreis
Ortenaukreis	Ortenaukreis
Dresden, Stadt	Dresden, Stadt
Vorpommern-Rügen	Vorpommern-Rügen
Mittelsachsen	Mittelsachsen
Meißen	Meißen
Oberspreewald-Lausitz	Oberspreewald-Lausitz
Kassel	Kassel
Bautzen	Bautzen

Hersfeld-Rotenburg	Hersfeld-Rotenburg
Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Sächsische Schweiz-Osterzgebirge
Chemnitz, Stadt	Chemnitz, Stadt
Siegen-Wittgenstein	Siegen-Wittgenstein
Böblingen	Böblingen
Kiel, Landeshauptstadt	Kiel, Landeshauptstadt
Ansbach	Ansbach
Deggendorf	Deggendorf
Heilbronn, Stadtkreis	Heilbronn, Stadtkreis
Gießen	Gießen
Konstanz	Konstanz
Rosenheim	Rosenheim
Ostholstein	Ostholstein
Karlsruhe	Karlsruhe
Waldeck-Frankenberg	Waldeck-Frankenberg
Augsburg	Augsburg
München	München
Eifelkreis Bitburg-Prüm	Eifelkreis Bitburg-Prüm
Nordwestmecklenburg	Nordwestmecklenburg
Herzogtum Lauenburg	Herzogtum Lauenburg
Ludwigsburg	Ludwigsburg
Augsburg	Augsburg
Freiburg im Breisgau, Stadtkreis	Freiburg im Breisgau, Stadtkreis
Elbe-Elster	Elbe-Elster
Plön	Plön
Heilbronn	Heilbronn
Ostalbkreis	Ostalbkreis
Göttingen	Göttingen
Ravensburg	Ravensburg
Barnim	Barnim
Bad Kreuznach	Bad Kreuznach
Breisgau-Hochschwarzwald	Breisgau-Hochschwarzwald
Rhein-Hunsrück-Kreis	Rhein-Hunsrück-Kreis
Vulkaneifel	Vulkaneifel
Lüneburg	Lüneburg
Weilheim-Schongau	Weilheim-Schongau
Lüchow-Dannenberg	Lüchow-Dannenberg
Vogelsbergkreis	Vogelsbergkreis
Biberach	Biberach
Bernkastel-Wittlich	Bernkastel-Wittlich
Schwalm-Eder-Kreis	Schwalm-Eder-Kreis
Waldshut	Waldshut
Kyffhäuserkreis	Kyffhäuserkreis
Unstrut-Hainich-Kreis	Unstrut-Hainich-Kreis
Schwäbisch Hall	Schwäbisch Hall
Kassel, documenta-Stadt	Kassel, documenta-Stadt
Zwickau	Zwickau

Erzgebirgskreis	Erzgebirgskreis
Birkenfeld	Birkenfeld
Vogtlandkreis	Vogtlandkreis
Marburg-Biedenkopf	Marburg-Biedenkopf
Schwarzwald-Baar-Kreis	Schwarzwald-Baar-Kreis
Sömmerda	Sömmerda
Südliche Weinstraße	Südliche Weinstraße
Uelzen	Uelzen
Werra-Meißner-Kreis	Werra-Meißner-Kreis
Erfurt, Stadt	Erfurt, Stadt
Eichsfeld	Eichsfeld
Rastatt	Rastatt
Alb-Donau-Kreis	Alb-Donau-Kreis
Sigmaringen	Sigmaringen
Wetteraukreis	Wetteraukreis
Germersheim	Germersheim
Passau	Passau
Rems-Murr-Kreis	Rems-Murr-Kreis
Nordhausen	Nordhausen
Göppingen	Göppingen
Lahn-Dill-Kreis	Lahn-Dill-Kreis
Dingolfing-Landau	Dingolfing-Landau
Reutlingen	Reutlingen
Pforzheim, Stadtkreis	Pforzheim, Stadtkreis
Tuttlingen	Tuttlingen
Altenburger Land	Altenburger Land
Sonneberg	Sonneberg
Heidenheim	Heidenheim
Emmendingen	Emmendingen
Cochem-Zell	Cochem-Zell
Rottweil	Rottweil
Bodenseekreis	Bodenseekreis
Heinsberg	Heinsberg
Donau-Ries	Donau-Ries
Lübeck, Hansestadt	Lübeck, Hansestadt
Unterallgäu	Unterallgäu
Tirschenreuth	Tirschenreuth
Bayreuth	Bayreuth
Hof	Hof
Ostallgäu	Ostallgäu
Bad Kissingen	Bad Kissingen
Weißenburg-Gunzenhausen	Weißenburg-Gunzenhausen
Hohenlohekreis	Hohenlohekreis
Berchtesgadener Land	Berchtesgadener Land
Zollernalbkreis	Zollernalbkreis
Wunsiedel i.Fichtelgebirge	Wunsiedel i.Fichtelgebirge
Freyung-Grafenau	Freyung-Grafenau

Freudenstadt	Freudenstadt
Olpe	Olpe
Mönchengladbach, Stadt	Mönchengladbach, Stadt
Oberallgäu	Oberallgäu
Tübingen	Tübingen
Bad Tölz-Wolfratshausen	Bad Tölz-Wolfratshausen
Aichach-Friedberg	Aichach-Friedberg
Regen	Regen
Schwerin	Schwerin
Kulmbach	Kulmbach
Dachau	Dachau
Dillingen a.d.Donau	Dillingen a.d.Donau
Bayreuth	Bayreuth
Miesbach	Miesbach
Garmisch-Partenkirchen	Garmisch-Partenkirchen
Fürstfeldbruck	Fürstfeldbruck
Calw	Calw
Eisenach, Stadt	Eisenach, Stadt
Coburg	Coburg
Neu-Ulm	Neu-Ulm
Landsberg am Lech	Landsberg am Lech
Neumünster, Stadt	Neumünster, Stadt
Enzkreis	Enzkreis
Offenbach am Main, Stadt	Offenbach am Main, Stadt
Rosenheim	Rosenheim
Lichtenfels	Lichtenfels
Hof	Hof
Ebersberg	Ebersberg
Lindau (Bodensee)	Lindau (Bodensee)
Ansbach	Ansbach
Ulm, Stadtkreis	Ulm, Stadtkreis
Starnberg	Starnberg
Kronach	Kronach
Passau	Passau
Baden-Baden, Stadtkreis	Baden-Baden, Stadtkreis
Memmingen	Memmingen
Coburg	Coburg
Kempten (Allgäu)	Kempten (Allgäu)
Kaufbeuren	Kaufbeuren

Anhang 7: Überblick Regionen für EE-Gase 2040

Regionen für EE-Wasserstoff	Regionen für Methan*
<i>Sehr hohes Potenzial</i>	<i>Sehr hohes Potenzial</i>
<i>Hohes Potenzial</i>	<i>Hohes Potenzial</i>
<i>Mittleres Potenzial</i>	<i>Mittleres Potenzial</i>
<i>Niedriges Potenzial</i>	<i>Niedriges Potenzial</i>
<i>Kein Potenzial</i>	

* EE-Methan - Methan aus Power-to-Gas-Anlagen, Biomethan und SNG - Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse

Landkreis/ kreisfreie Stadt 2040	
EE-Wasserstoff	EE-Methan
Emsland	Emsland
Duisburg, Stadt	Duisburg, Stadt
Hamburg, Freie und Hansestadt	Hamburg, Freie und Hansestadt
Saalekreis	Saalekreis
Düsseldorf, Stadt	Düsseldorf, Stadt
Berlin, Stadt	Berlin, Stadt
Rhein-Erft-Kreis	Rhein-Erft-Kreis
Köln, Stadt	Köln, Stadt
Bremen, Stadt	Bremen, Stadt
Ludwigshafen am Rhein, kreisfreie Stadt	Ludwigshafen am Rhein, kreisfreie Stadt
Recklinghausen	Recklinghausen
Anhalt-Bitterfeld	Anhalt-Bitterfeld
Rhein-Kreis Neuss	Rhein-Kreis Neuss
Gelsenkirchen, Stadt	Gelsenkirchen, Stadt
Unna	Unna
Leverkusen, Stadt	Leverkusen, Stadt
Nordsachsen	Nordsachsen
Uckermark	Uckermark
Mettmann	Mettmann
Bottrop, Stadt	Bottrop, Stadt
Potsdam-Mittelmark	Potsdam-Mittelmark
Krefeld, Stadt	Krefeld, Stadt
Leipzig, Stadt	Leipzig, Stadt
Dithmarschen	Dithmarschen
Frankfurt am Main, Stadt	Frankfurt am Main, Stadt
Main-Kinzig-Kreis	Main-Kinzig-Kreis
Altötting	Altötting
Region Hannover	Region Hannover
Esslingen	Esslingen
Steinfurt	Steinfurt
Essen, Stadt	Essen, Stadt
Stade	Stade
Dortmund, Stadt	Dortmund, Stadt

Oder-Spree	Oder-Spree
Bonn, Stadt	Bonn, Stadt
Herne, Stadt	Herne, Stadt
Lörrach	Lörrach
Salzgitter, Stadt	Salzgitter, Stadt
Merzig-Wadern	Merzig-Wadern
Regionalverband Saarbrücken	Regionalverband Saarbrücken
Rhein-Sieg-Kreis	Rhein-Sieg-Kreis
Wesel	Wesel
Bochum, Stadt	Bochum, Stadt
Deggendorf	Deggendorf
Karlsruhe, Stadtkreis	Karlsruhe, Stadtkreis
Landkreis Rostock	Landkreis Rostock
Pinneberg	Pinneberg
Erding	Erding
Hagen, Stadt der FernUniversität	Hagen, Stadt der FernUniversität
Ingolstadt	Ingolstadt
Cottbus, Stadt	Cottbus, Stadt
Leipzig	Leipzig
Schweinfurt	Schweinfurt
Börde	Börde
Wesermarsch	Wesermarsch
Pfaffenhofen a.d.Ilm	Pfaffenhofen a.d.Ilm
Osnabrück	Osnabrück
Schleswig-Flensburg	Schleswig-Flensburg
Mülheim an der Ruhr, Stadt	Mülheim an der Ruhr, Stadt
Teltow-Fläming	Teltow-Fläming
Dresden, Stadt	Dresden, Stadt
Görlitz	Görlitz
Fulda	Fulda
Stormarn	Stormarn
Leer	Leer
Kassel	Kassel
Rhein-Neckar-Kreis	Rhein-Neckar-Kreis
Ludwigslust-Parchim	Ludwigslust-Parchim
Vorpommern-Greifswald	Vorpommern-Greifswald
Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Sächsische Schweiz-Osterzgebirge
Stuttgart, Stadtkreis	Stuttgart, Stadtkreis
Salzlandkreis	Salzlandkreis
Siegen-Wittgenstein	Siegen-Wittgenstein
Paderborn	Paderborn
Münster, Stadt	Münster, Stadt
Ansbach	Ansbach
Wuppertal, Stadt	Wuppertal, Stadt
Hochtaunuskreis	Hochtaunuskreis
Nürnberg	Nürnberg
Viersen	Viersen

Rosenheim	Rosenheim
Oberbergischer Kreis	Oberbergischer Kreis
Aschaffenburg	Aschaffenburg
Günzburg	Günzburg
Burgenlandkreis	Burgenlandkreis
Roth	Roth
Städteregion Aachen	Städteregion Aachen
Lippe	Lippe
Minden-Lübbecke	Minden-Lübbecke
Oberhausen, Stadt	Oberhausen, Stadt
Segeberg	Segeberg
Hamm, Stadt	Hamm, Stadt
Rotenburg (Wümme)	Rotenburg (Wümme)
Waldeck-Frankenberg	Waldeck-Frankenberg
Rostock	Rostock
Ortenaukreis	Ortenaukreis
Bremerhaven, Stadt	Bremerhaven, Stadt
Mecklenburgische Seenplatte	Mecklenburgische Seenplatte
Augsburg	Augsburg
Göttingen	Göttingen
Cloppenburg	Cloppenburg
Borken	Borken
Mansfeld-Südharz	Mansfeld-Südharz
Heidekreis	Heidekreis
Warendorf	Warendorf
Kleve	Kleve
Mittelsachsen	Mittelsachsen
München, Landeshauptstadt	München, Landeshauptstadt
Meißen	Meißen
Soest	Soest
Breisgau-Hochschwarzwald	Breisgau-Hochschwarzwald
Düren	Düren
Hildesheim	Hildesheim
Gütersloh	Gütersloh
Bergstraße	Bergstraße
Rendsburg-Eckernförde	Rendsburg-Eckernförde
Wiesbaden, Landeshauptstadt	Wiesbaden, Landeshauptstadt
Märkischer Kreis	Märkischer Kreis
Coesfeld	Coesfeld
Braunschweig, Stadt	Braunschweig, Stadt
Hersfeld-Rotenburg	Hersfeld-Rotenburg
Bielefeld, Stadt	Bielefeld, Stadt
Herford	Herford
Biberach	Biberach
Schwalm-Eder-Kreis	Schwalm-Eder-Kreis
Verden	Verden
Vogtlandkreis	Vogtlandkreis

Böblingen	Böblingen
Marburg-Biedenkopf	Marburg-Biedenkopf
Darmstadt-Dieburg	Darmstadt-Dieburg
Darmstadt, Wissenschaftsstadt	Darmstadt, Wissenschaftsstadt
Chemnitz, Stadt	Chemnitz, Stadt
Neuwied	Neuwied
Schaumburg	Schaumburg
Wetteraukreis	Wetteraukreis
Göppingen	Göppingen
Gießen	Gießen
Goslar	Goslar
Nordfriesland	Nordfriesland
Schwandorf	Schwandorf
Regensburg	Regensburg
Karlsruhe	Karlsruhe
Vorpommern-Rügen	Vorpommern-Rügen
Ahrweiler	Ahrweiler
Neumarkt i.d.OPf.	Neumarkt i.d.OPf.
Rheinisch-Bergischer Kreis	Rheinisch-Bergischer Kreis
Regensburg	Regensburg
Augsburg	Augsburg
Bayreuth	Bayreuth
Kitzingen	Kitzingen
Dessau-Roßlau, Stadt	Dessau-Roßlau, Stadt
Kulmbach	Kulmbach
Solingen, Klingenstadt	Solingen, Klingenstadt
München	München
Fürth	Fürth
Ebersberg	Ebersberg
Bautzen	Bautzen
Passau	Passau
Mainz, kreisfreie Stadt	Mainz, kreisfreie Stadt
Schwabach	Schwabach
Dahme-Spreewald	Dahme-Spreewald
Prignitz	Prignitz
Ostholstein	Ostholstein
Diepholz	Diepholz
Wittenberg	Wittenberg
Nordwestmecklenburg	Nordwestmecklenburg
Eifelkreis Bitburg-Prüm	Eifelkreis Bitburg-Prüm
Harz	Harz
Herzogtum Lauenburg	Herzogtum Lauenburg
Ennepe-Ruhr-Kreis	Ennepe-Ruhr-Kreis
Magdeburg, Landeshauptstadt	Magdeburg, Landeshauptstadt
Ludwigsburg	Ludwigsburg
Heilbronn	Heilbronn
Saarlouis	Saarlouis

Steinburg	Steinburg
Ravensburg	Ravensburg
Ostalbkreis	Ostalbkreis
Aurich	Aurich
Hochsauerlandkreis	Hochsauerlandkreis
Ostprignitz-Ruppin	Ostprignitz-Ruppin
Stendal	Stendal
Jena, Stadt	Jena, Stadt
Märkisch-Oderland	Märkisch-Oderland
Cuxhaven	Cuxhaven
Barnim	Barnim
Nienburg (Weser)	Nienburg (Weser)
Oberspreewald-Lausitz	Oberspreewald-Lausitz
Grafschaft Bentheim	Grafschaft Bentheim
Rhein-Hunsrück-Kreis	Rhein-Hunsrück-Kreis
Harburg	Harburg
Wartburgkreis	Wartburgkreis
Lüneburg	Lüneburg
Altmarkkreis Salzwedel	Altmarkkreis Salzwedel
Vogelsbergkreis	Vogelsbergkreis
Mayen-Koblenz	Mayen-Koblenz
Euskirchen	Euskirchen
Bernkastel-Wittlich	Bernkastel-Wittlich
Gotha	Gotha
Westerwaldkreis	Westerwaldkreis
Zwickau	Zwickau
Erzgebirgskreis	Erzgebirgskreis
Groß-Gerau	Groß-Gerau
Schmalkalden-Meiningen	Schmalkalden-Meiningen
Rastatt	Rastatt
Bad Dürkheim	Bad Dürkheim
Eichstätt	Eichstätt
Würzburg	Würzburg
Eichsfeld	Eichsfeld
Werra-Meißner-Kreis	Werra-Meißner-Kreis
Saale-Holzland-Kreis	Saale-Holzland-Kreis
Rems-Murr-Kreis	Rems-Murr-Kreis
Lahn-Dill-Kreis	Lahn-Dill-Kreis
Alzey-Worms	Alzey-Worms
Landshut	Landshut
Reutlingen	Reutlingen
Germersheim	Germersheim
Altenburger Land	Altenburger Land
Dingolfing-Landau	Dingolfing-Landau
Heinsberg	Heinsberg
Main-Taunus-Kreis	Main-Taunus-Kreis
Heilbronn, Stadtkreis	Heilbronn, Stadtkreis

Lübeck, Hansestadt	Lübeck, Hansestadt
Neunkirchen	Neunkirchen
Mannheim, Stadtkreis	Mannheim, Stadtkreis
Hamelnd-Pyrmont	Hamelnd-Pyrmont
Havelland	Havelland
Donau-Ries	Donau-Ries
Helmstedt	Helmstedt
Gifhorn	Gifhorn
Freiburg im Breisgau, Stadtkreis	Freiburg im Breisgau, Stadtkreis
Kaiserslautern, kreisfreie Stadt	Kaiserslautern, kreisfreie Stadt
Würzburg	Würzburg
Hof	Hof
Elbe-Elster	Elbe-Elster
Wunsiedel i.Fichtelgebirge	Wunsiedel i.Fichtelgebirge
Nürnbergger Land	Nürnbergger Land
Jerichower Land	Jerichower Land
Landshut	Landshut
Wilhelmshaven, Stadt	Wilhelmshaven, Stadt
Oldenburg (Oldenburg), Stadt	Oldenburg (Oldenburg), Stadt
Oberallgäu	Oberallgäu
Oberhavel	Oberhavel
Schweinfurt	Schweinfurt
Neu-Ulm	Neu-Ulm
Erlangen-Höchstadt	Erlangen-Höchstadt
Forchheim	Forchheim
Holzminden	Holzminden
Weimar, Stadt	Weimar, Stadt
Lindau (Bodensee)	Lindau (Bodensee)
St. Wendel	St. Wendel
Pirmasens, kreisfreie Stadt	Pirmasens, kreisfreie Stadt
Landau in der Pfalz, kreisfreie Stadt	Landau in der Pfalz, kreisfreie Stadt
Spree-Neiße	Spree-Neiße
Saarpfalz-Kreis	Saarpfalz-Kreis
Wolfsburg, Stadt	Wolfsburg, Stadt
Oldenburg	Oldenburg
Friesland	Friesland
Mainz-Bingen	Mainz-Bingen
Höxter	Höxter
Trier-Saarburg	Trier-Saarburg
Vulkaneifel	Vulkaneifel
Waldshut	Waldshut
Flensburg, Stadt	Flensburg, Stadt
Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim	Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim
Saale-Orla-Kreis	Saale-Orla-Kreis
Vechta	Vechta
Donnersbergkreis	Donnersbergkreis
Schwäbisch Hall	Schwäbisch Hall

Kassel, documenta-Stadt	Kassel, documenta-Stadt
Saalfeld-Rudolstadt	Saalfeld-Rudolstadt
Halle (Saale), Stadt	Halle (Saale), Stadt
Celle	Celle
Brandenburg an der Havel, Stadt	Brandenburg an der Havel, Stadt
Northeim	Northeim
Birkenfeld	Birkenfeld
Ammerland	Ammerland
Greiz	Greiz
Uelzen	Uelzen
Weimarer Land	Weimarer Land
Wittmund	Wittmund
Südliche Weinstraße	Südliche Weinstraße
Kusel	Kusel
Alb-Donau-Kreis	Alb-Donau-Kreis
Rhein-Lahn-Kreis	Rhein-Lahn-Kreis
Ilm-Kreis	Ilm-Kreis
Hildburghausen	Hildburghausen
Miltenberg	Miltenberg
Worms, kreisfreie Stadt	Worms, kreisfreie Stadt
Osterholz	Osterholz
Südwestpfalz	Südwestpfalz
Passau	Passau
Sigmaringen	Sigmaringen
Main-Tauber-Kreis	Main-Tauber-Kreis
Kaiserslautern	Kaiserslautern
Cham	Cham
Altenkirchen (Westerwald)	Altenkirchen (Westerwald)
Emmendingen	Emmendingen
Neckar-Odenwald-Kreis	Neckar-Odenwald-Kreis
Rottal-Inn	Rottal-Inn
Heidenheim	Heidenheim
Peine	Peine
Wolfenbüttel	Wolfenbüttel
Bodenseekreis	Bodenseekreis
Cochem-Zell	Cochem-Zell
Potsdam, Stadt	Potsdam, Stadt
Aschaffenburg	Aschaffenburg
Straubing-Bogen	Straubing-Bogen
Rheingau-Taunus-Kreis	Rheingau-Taunus-Kreis
Amberg-Weilburg	Amberg-Weilburg
Unterallgäu	Unterallgäu
Heidelberg, Stadtkreis	Heidelberg, Stadtkreis
Neustadt a.d. Waldnaab	Neustadt a.d. Waldnaab
Bamberg	Bamberg
Limburg-Weilburg	Limburg-Weilburg
Rhön-Grabfeld	Rhön-Grabfeld

Rhein-Pfalz-Kreis	Rhein-Pfalz-Kreis
Trier, kreisfreie Stadt	Trier, kreisfreie Stadt
Kelheim	Kelheim
Traunstein	Traunstein
Tirschenreuth	Tirschenreuth
Neuburg-Schrobenhausen	Neuburg-Schrobenhausen
Bad Kissingen	Bad Kissingen
Ostallgäu	Ostallgäu
Mühl Dorf a.Inn	Mühl Dorf a.Inn
Hohenlohekreis	Hohenlohekreis
Olpe	Olpe
Berchtesgadener Land	Berchtesgadener Land
Bamberg	Bamberg
Freudenstadt	Freudenstadt
Main-Spessart	Main-Spessart
Odenwaldkreis	Odenwaldkreis
Freyung-Grafenau	Freyung-Grafenau
Aichach-Friedberg	Aichach-Friedberg
Erlangen	Erlangen
Freising	Freising
Regen	Regen
Osnabrück, Stadt	Osnabrück, Stadt
Bayreuth	Bayreuth
Dillingen a.d.Donau	Dillingen a.d.Donau
Frankfurt (Oder), Stadt	Frankfurt (Oder), Stadt
Koblenz, kreisfreie Stadt	Koblenz, kreisfreie Stadt
Remscheid, Stadt	Remscheid, Stadt
Fürth	Fürth
Schwerin	Schwerin
Eisenach, Stadt	Eisenach, Stadt
Neustadt an der Weinstraße, kreisfreie Stadt	Neustadt an der Weinstraße, kreisfreie Stadt
Emden, Stadt	Emden, Stadt
Frankenthal (Pfalz), kreisfreie Stadt	Frankenthal (Pfalz), kreisfreie Stadt
Hof	Hof
Zweibrücken, kreisfreie Stadt	Zweibrücken, kreisfreie Stadt
Straubing	Straubing
Gera, Stadt	Gera, Stadt
Ulm, Stadtkreis	Ulm, Stadtkreis
Rosenheim	Rosenheim
Delmenhorst, Stadt	Delmenhorst, Stadt
Weiden i.d.OPf.	Weiden i.d.OPf.
Speyer, kreisfreie Stadt	Speyer, kreisfreie Stadt
Amberg	Amberg
Baden-Baden, Stadtkreis	Baden-Baden, Stadtkreis
Suhl, Stadt	Suhl, Stadt
Memmingen	Memmingen
Coburg	Coburg

Kempten (Allgäu)	Kempten (Allgäu)
Haßberge	Haßberge
Konstanz	Konstanz
Kiel, Landeshauptstadt	Kiel, Landeshauptstadt
Offenbach	Offenbach
Plön	Plön
Mönchengladbach, Stadt	Mönchengladbach, Stadt
Zollernalbkreis	Zollernalbkreis
Miesbach	Miesbach
Fürstenfeldbruck	Fürstenfeldbruck
Calw	Calw
Landsberg am Lech	Landsberg am Lech
Bad Kreuznach	Bad Kreuznach
Lüchow-Dannenberg	Lüchow-Dannenberg
Kyffhäuserkreis	Kyffhäuserkreis
Unstrut-Hainich-Kreis	Unstrut-Hainich-Kreis
Weilheim-Schongau	Weilheim-Schongau
Schwarzwald-Baar-Kreis	Schwarzwald-Baar-Kreis
Sömmerda	Sömmerda
Erfurt, Stadt	Erfurt, Stadt
Nordhausen	Nordhausen
Tuttlingen	Tuttlingen
Sonneberg	Sonneberg
Rottweil	Rottweil
Pforzheim, Stadtkreis	Pforzheim, Stadtkreis
Weißenburg-Gunzenhausen	Weißenburg-Gunzenhausen
Tübingen	Tübingen
Bad Tölz-Wolfratshausen	Bad Tölz-Wolfratshausen
Dachau	Dachau
Garmisch-Partenkirchen	Garmisch-Partenkirchen
Coburg	Coburg
Neumünster, Stadt	Neumünster, Stadt
Enzkreis	Enzkreis
Offenbach am Main, Stadt	Offenbach am Main, Stadt
Lichtenfels	Lichtenfels
Ansbach	Ansbach
Starnberg	Starnberg
Kronach	Kronach
Kaufbeuren	Kaufbeuren

Anhang 8: Überblick Regionen für EE-Gase 2050

Regionen für EE-Wasserstoff	Regionen für Methan*
<i>Sehr hohes Potenzial</i>	<i>Sehr hohes Potenzial</i>
<i>Hohes Potenzial</i>	<i>Hohes Potenzial</i>
<i>Mittleres Potenzial</i>	<i>Mittleres Potenzial</i>
<i>Niedriges Potenzial</i>	<i>Niedriges Potenzial</i>
<i>Kein Potenzial</i>	

* EE-Methan - Methan aus Power-to-Gas-Anlagen, Biomethan und SNG - Methan aus vergaster, ligninreicher Biomasse

Landkreis/ kreisfreie Stadt 2050	
EE-Wasserstoff	Methan*
Emsland	Emsland
Hamburg, Freie und Hansestadt	Hamburg, Freie und Hansestadt
Duisburg, Stadt	Duisburg, Stadt
Saalekreis	Saalekreis
Düsseldorf, Stadt	Düsseldorf, Stadt
Berlin, Stadt	Berlin, Stadt
Rhein-Erft-Kreis	Rhein-Erft-Kreis
Köln, Stadt	Köln, Stadt
Bremen, Stadt	Bremen, Stadt
Ludwigshafen am Rhein, kreisfreie Stadt	Ludwigshafen am Rhein, kreisfreie Stadt
Recklinghausen	Recklinghausen
Leipzig, Stadt	Leipzig, Stadt
Potsdam-Mittelmark	Potsdam-Mittelmark
Anhalt-Bitterfeld	Anhalt-Bitterfeld
Rhein-Kreis Neuss	Rhein-Kreis Neuss
Gelsenkirchen, Stadt	Gelsenkirchen, Stadt
Esslingen	Esslingen
Unna	Unna
Leverkusen, Stadt	Leverkusen, Stadt
Nordsachsen	Nordsachsen
Essen, Stadt	Essen, Stadt
Mettmann	Mettmann
Bottrop, Stadt	Bottrop, Stadt
Krefeld, Stadt	Krefeld, Stadt
Uckermark	Uckermark
Lörrach	Lörrach
Frankfurt am Main, Stadt	Frankfurt am Main, Stadt
Regionalverband Saarbrücken	Regionalverband Saarbrücken
Mülheim an der Ruhr, Stadt	Mülheim an der Ruhr, Stadt
Region Hannover	Region Hannover
Main-Kinzig-Kreis	Main-Kinzig-Kreis
Dithmarschen	Dithmarschen
Altötting	Altötting

Steinfurt	Steinfurt
Pinneberg	Pinneberg
Karlsruhe, Stadtkreis	Karlsruhe, Stadtkreis
Städteregion Aachen	Städteregion Aachen
Wesermarsch	Wesermarsch
Stade	Stade
Minden-Lübbecke	Minden-Lübbecke
Osnabrück	Osnabrück
Pfaffenhofen a.d.Ilm	Pfaffenhofen a.d.Ilm
Dortmund, Stadt	Dortmund, Stadt
Börde	Börde
Bonn, Stadt	Bonn, Stadt
Borken	Borken
Schleswig-Flensburg	Schleswig-Flensburg
Oder-Spree	Oder-Spree
Kleve	Kleve
Fulda	Fulda
Warendorf	Warendorf
Dresden, Stadt	Dresden, Stadt
Herne, Stadt	Herne, Stadt
Rhein-Sieg-Kreis	Rhein-Sieg-Kreis
Gütersloh	Gütersloh
Salzgitter, Stadt	Salzgitter, Stadt
Rhein-Neckar-Kreis	Rhein-Neckar-Kreis
Soest	Soest
Heidekreis	Heidekreis
Ludwigslust-Parchim	Ludwigslust-Parchim
Stuttgart, Stadtkreis	Stuttgart, Stadtkreis
Stormarn	Stormarn
Hildesheim	Hildesheim
Landkreis Rostock	Landkreis Rostock
Meißen	Meißen
Wiesbaden, Landeshauptstadt	Wiesbaden, Landeshauptstadt
Wesel	Wesel
Kassel	Kassel
Siegen-Wittgenstein	Siegen-Wittgenstein
Salzlandkreis	Salzlandkreis
Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Sächsische Schweiz-Osterzgebirge
Bochum, Stadt	Bochum, Stadt
Hersfeld-Rotenburg	Hersfeld-Rotenburg
Merzig-Wadern	Merzig-Wadern
Bielefeld, Stadt	Bielefeld, Stadt
Paderborn	Paderborn
Darmstadt-Dieburg	Darmstadt-Dieburg
Münster, Stadt	Münster, Stadt
Hochtaunuskreis	Hochtaunuskreis
Darmstadt, Wissenschaftsstadt	Darmstadt, Wissenschaftsstadt

Ansbach	Ansbach
Wuppertal, Stadt	Wuppertal, Stadt
Gießen	Gießen
Nürnberg	Nürnberg
Viersen	Viersen
Leipzig	Leipzig
Karlsruhe	Karlsruhe
Oberbergischer Kreis	Oberbergischer Kreis
Regensburg	Regensburg
Deggendorf	Deggendorf
Burgenlandkreis	Burgenlandkreis
Teltow-Fläming	Teltow-Fläming
Rosenheim	Rosenheim
Aschaffenburg	Aschaffenburg
Erding	Erding
Hagen, Stadt der FernUniversität	Hagen, Stadt der FernUniversität
Günzburg	Günzburg
Roth	Roth
Lippe	Lippe
Straubing	Straubing
Ingolstadt	Ingolstadt
Cottbus, Stadt	Cottbus, Stadt
Schweinfurt	Schweinfurt
Schwabach	Schwabach
Ortenaukreis	Ortenaukreis
Waldeck-Frankenberg	Waldeck-Frankenberg
Rotenburg (Wümme)	Rotenburg (Wümme)
Segeberg	Segeberg
Hamm, Stadt	Hamm, Stadt
Göttingen	Göttingen
Görlitz	Görlitz
Augsburg	Augsburg
Leer	Leer
Düren	Düren
München, Landeshauptstadt	München, Landeshauptstadt
Vorpommern-Greifswald	Vorpommern-Greifswald
Märkischer Kreis	Märkischer Kreis
Mittelsachsen	Mittelsachsen
Mansfeld-Südharz	Mansfeld-Südharz
Coesfeld	Coesfeld
Bergstraße	Bergstraße
Schwalm-Eder-Kreis	Schwalm-Eder-Kreis
Herford	Herford
Braunschweig, Stadt	Braunschweig, Stadt
Mecklenburgische Seenplatte	Mecklenburgische Seenplatte
Verden	Verden
Wetteraukreis	Wetteraukreis

Bremerhaven, Stadt	Bremerhaven, Stadt
Vorpommern-Rügen	Vorpommern-Rügen
Böblingen	Böblingen
Rendsburg-Eckernförde	Rendsburg-Eckernförde
Chemnitz, Stadt	Chemnitz, Stadt
Schaumburg	Schaumburg
Neuwied	Neuwied
Würzburg	Würzburg
Goslar	Goslar
Schwandorf	Schwandorf
Augsburg	Augsburg
Bayreuth	Bayreuth
Bautzen	Bautzen
München	München
Oberhausen, Stadt	Oberhausen, Stadt
Dahme-Spreewald	Dahme-Spreewald
Rostock	Rostock
Diepholz	Diepholz
Ostholstein	Ostholstein
Ennepe-Ruhr-Kreis	Ennepe-Ruhr-Kreis
Magdeburg, Landeshauptstadt	Magdeburg, Landeshauptstadt
Heilbronn	Heilbronn
Ludwigsburg	Ludwigsburg
Ostalbkreis	Ostalbkreis
Harz	Harz
Herzogtum Lauenburg	Herzogtum Lauenburg
Cloppenburg	Cloppenburg
Mainz, kreisfreie Stadt	Mainz, kreisfreie Stadt
Nordfriesland	Nordfriesland
Breisgau-Hochschwarzwald	Breisgau-Hochschwarzwald
Hochsauerlandkreis	Hochsauerlandkreis
Aurich	Aurich
Jena, Stadt	Jena, Stadt
Cuxhaven	Cuxhaven
Biberach	Biberach
Harburg	Harburg
Grafschaft Bentheim	Grafschaft Bentheim
Nienburg (Weser)	Nienburg (Weser)
Barnim	Barnim
Wartburgkreis	Wartburgkreis
Gotha	Gotha
Euskirchen	Euskirchen
Marburg-Biedenkopf	Marburg-Biedenkopf
Vogelsbergkreis	Vogelsbergkreis
Lüneburg	Lüneburg
Groß-Gerau	Groß-Gerau
Erzgebirgskreis	Erzgebirgskreis

Mayen-Koblenz	Mayen-Koblenz
Westerwaldkreis	Westerwaldkreis
Vogtlandkreis	Vogtlandkreis
Rems-Murr-Kreis	Rems-Murr-Kreis
Lahn-Dill-Kreis	Lahn-Dill-Kreis
Göppingen	Göppingen
Bernkastel-Wittlich	Bernkastel-Wittlich
Eichstätt	Eichstätt
Bad Dürkheim	Bad Dürkheim
Eichsfeld	Eichsfeld
Heinsberg	Heinsberg
Landshut	Landshut
Reutlingen	Reutlingen
Saale-Holzland-Kreis	Saale-Holzland-Kreis
Wittenberg	Wittenberg
Dessau-Roßlau, Stadt	Dessau-Roßlau, Stadt
Altenburger Land	Altenburger Land
Main-Taunus-Kreis	Main-Taunus-Kreis
Germersheim	Germersheim
Dingolfing-Landau	Dingolfing-Landau
Rheinisch-Bergischer Kreis	Rheinisch-Bergischer Kreis
HamelN-Pyrmont	HamelN-Pyrmont
Neumarkt i.d.OPf.	Neumarkt i.d.OPf.
Regensburg	Regensburg
Kaiserslautern, kreisfreie Stadt	Kaiserslautern, kreisfreie Stadt
Donau-Ries	Donau-Ries
Ahrweiler	Ahrweiler
Würzburg	Würzburg
Helmstedt	Helmstedt
Hof	Hof
Wunsiedel i.Fichtelgebirge	Wunsiedel i.Fichtelgebirge
Kitzingen	Kitzingen
Nürnberger Land	Nürnberger Land
Oldenburg (Oldenburg), Stadt	Oldenburg (Oldenburg), Stadt
Landshut	Landshut
Solingen, Klingenstein	Solingen, Klingenstein
Kulmbach	Kulmbach
Neu-Ulm	Neu-Ulm
Fürth	Fürth
Steinburg	Steinburg
Erlangen-Höchstadt	Erlangen-Höchstadt
Eisenach, Stadt	Eisenach, Stadt
Holzminden	Holzminden
Lindau (Bodensee)	Lindau (Bodensee)
Ebersberg	Ebersberg
Passau	Passau
Landau in der Pfalz, kreisfreie Stadt	Landau in der Pfalz, kreisfreie Stadt

Prignitz	Prignitz
Märkisch-Oderland	Märkisch-Oderland
Ostprignitz-Ruppin	Ostprignitz-Ruppin
Nordwestmecklenburg	Nordwestmecklenburg
Ravensburg	Ravensburg
Freiburg im Breisgau, Stadtkreis	Freiburg im Breisgau, Stadtkreis
Gifhorn	Gifhorn
Havelland	Havelland
Eifelkreis Bitburg-Prüm	Eifelkreis Bitburg-Prüm
Oberhavel	Oberhavel
Saarlouis	Saarlouis
Pirmasens, kreisfreie Stadt	Pirmasens, kreisfreie Stadt
Oldenburg	Oldenburg
Waldshut	Waldshut
Mainz-Bingen	Mainz-Bingen
Saarpfalz-Kreis	Saarpfalz-Kreis
Friesland	Friesland
St. Wendel	St. Wendel
Wolfsburg, Stadt	Wolfsburg, Stadt
Höxter	Höxter
Oberspreewald-Lausitz	Oberspreewald-Lausitz
Schwäbisch Hall	Schwäbisch Hall
Vechta	Vechta
Zwickau	Zwickau
Rhein-Hunsrück-Kreis	Rhein-Hunsrück-Kreis
Saale-Orla-Kreis	Saale-Orla-Kreis
Rastatt	Rastatt
Alb-Donau-Kreis	Alb-Donau-Kreis
Ammerland	Ammerland
Northeim	Northeim
Saalfeld-Rudolstadt	Saalfeld-Rudolstadt
Celle	Celle
Schmalkalden-Meiningen	Schmalkalden-Meiningen
Passau	Passau
Halle (Saale), Stadt	Halle (Saale), Stadt
Stendal	Stendal
Werra-Meißner-Kreis	Werra-Meißner-Kreis
Neckar-Odenwald-Kreis	Neckar-Odenwald-Kreis
Emmendingen	Emmendingen
Ilm-Kreis	Ilm-Kreis
Osterholz	Osterholz
Alzey-Worms	Alzey-Worms
Miltenberg	Miltenberg
Bodenseekreis	Bodenseekreis
Lübeck, Hansestadt	Lübeck, Hansestadt
Mannheim, Stadtkreis	Mannheim, Stadtkreis
Rottal-Inn	Rottal-Inn

Peine	Peine
Limburg-Weilburg	Limburg-Weilburg
Rheingau-Taunus-Kreis	Rheingau-Taunus-Kreis
Neunkirchen	Neunkirchen
Potsdam, Stadt	Potsdam, Stadt
Unterallgäu	Unterallgäu
Altmarkkreis Salzwedel	Altmarkkreis Salzwedel
Bamberg	Bamberg
Heilbronn, Stadtkreis	Heilbronn, Stadtkreis
Trier, kreisfreie Stadt	Trier, kreisfreie Stadt
Traunstein	Traunstein
Neustadt a.d.Waldnaab	Neustadt a.d.Waldnaab
Rhön-Grabfeld	Rhön-Grabfeld
Olpe	Olpe
Bad Kissingen	Bad Kissingen
Ostallgäu	Ostallgäu
Main-Spessart	Main-Spessart
Oberallgäu	Oberallgäu
Wilhelmshaven, Stadt	Wilhelmshaven, Stadt
Schweinfurt	Schweinfurt
Koblenz, kreisfreie Stadt	Koblenz, kreisfreie Stadt
Forchheim	Forchheim
Elbe-Elster	Elbe-Elster
Ulm, Stadtkreis	Ulm, Stadtkreis
Jerichower Land	Jerichower Land
Spree-Neiße	Spree-Neiße
Kassel, documenta-Stadt	Kassel, documenta-Stadt
Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim	Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsheim
Trier-Saarburg	Trier-Saarburg
Flensburg, Stadt	Flensburg, Stadt
Greiz	Greiz
Vulkaneifel	Vulkaneifel
Main-Tauber-Kreis	Main-Tauber-Kreis
Sigmaringen	Sigmaringen
Brandenburg an der Havel, Stadt	Brandenburg an der Havel, Stadt
Worms, kreisfreie Stadt	Worms, kreisfreie Stadt
Weimarer Land	Weimarer Land
Donnersbergkreis	Donnersbergkreis
Uelzen	Uelzen
Heidenheim	Heidenheim
Hildburghausen	Hildburghausen
Südliche Weinstraße	Südliche Weinstraße
Birkenfeld	Birkenfeld
Wittmund	Wittmund
Kaiserslautern	Kaiserslautern
Cham	Cham
Rhein-Lahn-Kreis	Rhein-Lahn-Kreis

Kusel	Kusel
Südwestpfalz	Südwestpfalz
Wolfenbüttel	Wolfenbüttel
Altenkirchen (Westerwald)	Altenkirchen (Westerwald)
Aschaffenburg	Aschaffenburg
Straubing-Bogen	Straubing-Bogen
Heidelberg, Stadtkreis	Heidelberg, Stadtkreis
Amberg-Weilburg	Amberg-Weilburg
Rhein-Pfalz-Kreis	Rhein-Pfalz-Kreis
Hohenlohekreis	Hohenlohekreis
Kelheim	Kelheim
Freudenstadt	Freudenstadt
Cochem-Zell	Cochem-Zell
Neuburg-Schrobenhausen	Neuburg-Schrobenhausen
Tirschenreuth	Tirschenreuth
Mühlhofen	Mühlhofen
Bamberg	Bamberg
Odenwaldkreis	Odenwaldkreis
Berchtesgadener Land	Berchtesgadener Land
Freyung-Grafenau	Freyung-Grafenau
Aichach-Friedberg	Aichach-Friedberg
Freising	Freising
Osnabrück, Stadt	Osnabrück, Stadt
Bayreuth	Bayreuth
Regen	Regen
Erlangen	Erlangen
Dillingen a.d.Donau	Dillingen a.d.Donau
Remscheid, Stadt	Remscheid, Stadt
Fürth	Fürth
Frankfurt (Oder), Stadt	Frankfurt (Oder), Stadt
Neustadt an der Weinstraße, kreisfreie Stadt	Neustadt an der Weinstraße, kreisfreie Stadt
Emden, Stadt	Emden, Stadt
Weimar, Stadt	Weimar, Stadt
Frankenthal (Pfalz), kreisfreie Stadt	Frankenthal (Pfalz), kreisfreie Stadt
Hof	Hof
Zweibrücken, kreisfreie Stadt	Zweibrücken, kreisfreie Stadt
Schwerin	Schwerin
Delmenhorst, Stadt	Delmenhorst, Stadt
Weiden i.d.OPf.	Weiden i.d.OPf.
Rosenheim	Rosenheim
Gera, Stadt	Gera, Stadt
Speyer, kreisfreie Stadt	Speyer, kreisfreie Stadt
Amberg	Amberg
Konstanz	Konstanz
Baden-Baden, Stadtkreis	Baden-Baden, Stadtkreis
Memmingen	Memmingen
Coburg	Coburg

Suhl, Stadt	Suhl, Stadt
Kempten (Allgäu)	Kempten (Allgäu)
Kiel, Landeshauptstadt	Kiel, Landeshauptstadt
Haßberge	Haßberge
Offenbach	Offenbach
Pforzheim, Stadtkreis	Pforzheim, Stadtkreis
Mönchengladbach, Stadt	Mönchengladbach, Stadt
Miesbach	Miesbach
Landsberg am Lech	Landsberg am Lech
Schwarzwald-Baar-Kreis	Schwarzwald-Baar-Kreis
Bad Kreuznach	Bad Kreuznach
Tuttlingen	Tuttlingen
Rottweil	Rottweil
Erfurt, Stadt	Erfurt, Stadt
Zollernalbkreis	Zollernalbkreis
Weißenburg-Gunzenhausen	Weißenburg-Gunzenhausen
Tübingen	Tübingen
Fürstenfeldbruck	Fürstenfeldbruck
Enzkreis	Enzkreis
Plön	Plön
Lichtenfels	Lichtenfels
Starnberg	Starnberg
Kronach	Kronach
Unstrut-Hainich-Kreis	Unstrut-Hainich-Kreis
Kyffhäuserkreis	Kyffhäuserkreis
Lüchow-Dannenberg	Lüchow-Dannenberg
Weilheim-Schongau	Weilheim-Schongau
Sömmerda	Sömmerda
Nordhausen	Nordhausen
Sonneberg	Sonneberg
Dachau	Dachau
Bad Tölz-Wolfratshausen	Bad Tölz-Wolfratshausen
Calw	Calw
Garmisch-Partenkirchen	Garmisch-Partenkirchen
Coburg	Coburg
Neumünster, Stadt	Neumünster, Stadt
Offenbach am Main, Stadt	Offenbach am Main, Stadt
Ansbach	Ansbach
Kaufbeuren	Kaufbeuren