

Industrielle Transformationsinfrastrukturen

Ein methodischer Ansatz mit kleinräumiger Perspektive

Matthias Diermeier / Armin Mertens / Jan Wendt

Köln, 13.01.2026

IW-Report 1/2026

Wirtschaftliche Untersuchungen,
Berichte und Sachverhalte



Herausgeber

Institut der deutschen Wirtschaft Köln e. V.

Postfach 10 19 42

50459 Köln

Das Institut der deutschen Wirtschaft (IW) ist ein privates Wirtschaftsforschungsinstitut, das sich für eine freiheitliche Wirtschafts- und Gesellschaftsordnung einsetzt. Unsere Aufgabe ist es, das Verständnis wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Zusammenhänge zu verbessern.

Das IW in den sozialen Medien

x.com

[@iw_koeln](#)

LinkedIn

[@Institut der deutschen Wirtschaft](#)

Instagram

[@IW_Koeln](#)

Autoren

Dr. Matthias Diermeier

Leiter Kooperationscluster

Demokratie, Gesellschaft, Marktwirtschaft

diermeier@iwkoeln.de

0221 – 4981-605

Dr. Armin Mertens

Leiter Kooperationscluster

Big Data Analytics

armin.mertens@iwkoeln.de

0221 – 4981-747

Jan Wendt

Data Scientist

wendt@iwkoeln.de

0221 – 4981-686

Alle Studien finden Sie unter

www.iwkoeln.de

In dieser Publikation wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit regelmäßig das grammatische Geschlecht (Genus) verwendet. Damit sind hier ausdrücklich alle Geschlechteridentitäten gemeint.

Stand:

Oktober 2025

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Indikatoren: Dimensionen industrieller Transformation	4
3	Indexbildung: Der Transformationsindex	6
4	Analyse-Tool industrieller Schlüsselregionen	8
5	Zusammenfassung und Anwendungsperspektiven	10
	Tabellenverzeichnis.....	11
	Abbildungsverzeichnis.....	11
	Literaturverzeichnis	11

1 Einleitung

Deutschlands industrielle Transformation folgt einem klaren Ziel: Bis 2045 sollen Wirtschaft und Gesellschaft klimaneutral sein. Der Weg dorthin hat längst begonnen, aber sowohl die Unternehmen als auch die Bevölkerung haben auf diesem Pfad noch einen weiten Weg vor sich. Dies gilt insbesondere in einem industrialisierten Bundesland wie Nordrhein-Westfalen, wo vielfach tiefgreifende Veränderungen von Produktionsprozessen, Infrastrukturen und Wertschöpfungsketten umgesetzt werden. Dabei verläuft dieser Wandel nicht überall gleichförmig, sondern konzentriert sich räumlich: Einige Regionen eignen sich besser zum dringend notwendigen Ausbau der erneuerbaren Energien, in anderen Regionen müssen bestehende Industrieanlagen umgebaut werden, und nicht zuletzt braucht es Infrastrukturen zum Transport neuer Energie- und Stoffströme. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage: In welchen Regionen treten die Veränderungen in Zukunft besonders intensiv auf? Wo liegen die Schlüsselregionen der industriellen Transformationsinfrastrukturen?

Um diese Fragen datenbasiert und systematisch zu beantworten, wurde ein Transformationsinfrastrukturindex entwickelt. Dieser Index dient ebenso dazu, die Schlüsselregionen der industriellen Transformationsinfrastrukturen, also Räume, in denen die Veränderungen besonders intensiv auftreten werden, zu identifizieren, wie auch Regionen mit geringerer Infrastrukturelevanz sichtbar zu machen. Der Index bildet die räumliche Infrastrukturelevanz nicht nur anhand von Emissionen oder Branchenschwerpunkten ab, sondern berücksichtigt gezielt die infrastrukturellen und technologischen Anforderungen der Dekarbonisierung.

Dazu setzt sich der Transformationsinfrastrukturindex aus unterschiedlichen praxisrelevanten Indikatoren zusammen:

- Den Industriestandorten, an denen in Zukunft Wasserstoffbedarfe bestehen und CO₂ prozessbedingt anfällt und abgeleitet werden kann,
- dem Ausbau von leitungsgebundenen Infrastrukturen (Wasserstoff-, CO₂- und Übertragungsnetze),
- dem geplanten Ausbau erneuerbarer Energien (Wind- und Solarenergie).

Anhand einer eigens konzipierten Bevölkerungsbefragung wurde die Akzeptanz dieser Indikatoren erhoben, auf deren Basis sich eine Gewichtung des Gesamtindex vornehmen lässt. So wird ermittelt, in welchen Regionen sich zukünftig in besonderem Maße Fragen nach der gesellschaftlichen Akzeptanz stellen könnten. Die Schlüsselregionen geben nicht nur Hinweise auf die räumliche Konzentration von technologischen oder infrastrukturellen Veränderungen, sondern deuten auch auf mögliche soziale, planerische und politische Konfliktlinien vor Ort hin.

Der Transformationsindex dient zudem als Grundlage für vertiefende qualitative Fallstudienanalysen, die sich auf Basis von Interviews mit relevanten Stakeholdern vor Ort mit der lokalen Akzeptanz der Transformation in Nordrhein-Westfalen befassen. In der Gesamtschau erlaubt die Analyse Kommunen, politischen Entscheidungsträgern, Industrieakteuren und der Zivilgesellschaft, sich frühzeitig mit den Herausforderungen, Chancen und Akzeptanzfragen der industriellen Transformation auseinanderzusetzen und Handlungsstrategien zu entwickeln.

2 Indikatoren: Dimensionen industrieller Transformation

Die Auswahl der Indikatoren für den Infrastrukturindex orientiert sich an der Zielsetzung, regionale Transformationsintensität sowohl auf Basis von in der Akzeptanzforschung ausgearbeiteten Infrastrukturen als auch von bislang weniger stark erprobten und erforschten Technologien messbar zu machen. Der Index soll möglichst kleinräumig und gleichzeitig übersichtlich aufzeigen, wo Transformationsdruck entsteht und welche Industriestandorte, Infrastrukturen und Technologien dabei eine übergeordnete Rolle spielen.

Die Auswahl der Indikatoren basiert auf der Annahme, dass industrielle Dekarbonisierung nicht isoliert innerhalb von Unternehmensgrenzen und Industriestandorten erfolgt, sondern vorgelagerten Bedingungen auf der Ebene von Infrastrukturen und der Energieerzeugung folgt. Aus dieser Überlegung wurden sieben zentrale Indikatoren identifiziert und mit Hilfe moderner Datenerhebung auf der kleinräumigen Ebene von Postleitzahlengebieten vermessen.

1. Industriestandorte für CCS-Anwendungen

An einigen Industriestandorten ist prozessbedingt keine vollständige Substitution der CO₂-emittierenden Prozesse möglich. Hier müssen auf dem Weg in die Netto-Klimaneutralität zukünftig CCS-Technologien (Carbon Capture and Storage) zur Anwendung kommen. Um die Intensität der Anwendung solcher Technologien abzubilden, wird auf die modellierte Quantifizierung von Tonnen CO₂ zurückgegriffen, die in dem Klimaschuttszenario „SCI4climate.NRW-Klimaneutralität (S4C-KN)“ im Rahmen des Projekts SCI4climate.NRW für einzelne Standorte abgeleitet wurde (SCI4climate.NRW, 2023).

2. Industriestandorte für Wasserstoffanwendungen

Zur Dekarbonisierung müssen an den Industriestandorten des weiteren Produktionsprozesse von fossilen Energieträgern auf Wasserstoff umgestellt werden. Auch hier ist die Nutzung vieler Technologien in industriellem Maßstab weitestgehend unerprobt. Um die Intensität solcher Technologien abzubilden, wird auf die modellierte Quantifizierung von Wasserstoffbedarfen in Terrajoule zurückgegriffen, die im Klimaschuttszenario S4C-KN an den unterschiedlichen Standorten anfallen (SCI4climate, 2023).

3. Wasserstoffkernnetz

Dekarbonisierte Produktionsprozesse erfordern nicht nur eine Umstellung der Energiequellen, sondern auch den Ausbau neuer Versorgungsinfrastrukturen. Zum Transport von Wasserstoff plant die Bundesregierung etwa ein Kernnetz mit einer Gesamtlänge von über 9.000 Kilometern (FNB Gas, 2024). Für Teile dieses Netzes können ehemalige Gasleitungen umgestellt werden, andere müssen neu gebaut werden. Beide Fälle brechen wir auf kleinräumige Postleitzahlengebiete herunter und setzen zu deren Vergleich die Leitungskilometer in Bezug zur Größe eines jeden Postleitzahlengebiets.

4. CO₂-Hauptleitungen

Auch für den Abtransport von CO₂ bedarf es des Aufbaus einer entsprechenden Leitungsinfrastruktur. Der aktuelle Entwurf der Carbon Management Strategie (CMS) der Bundesregierung sieht dafür rund 4.500 Kilometer an CO₂-Transportleitungen vor, um das Gas entweder zu Speichern oder zur Weiterverwertung zu leiten. Die Verläufe der Hauptleitungen wurden anhand der detailliertesten vorläufigen Planungen approximiert (VDZ, 2024). Diese brechen wir auf kleinräumige Postleitzahlengebiete herunter und setzen zu deren Vergleich die Leitungskilometer in Bezug zur Größe eines jeden Postleitzahlengebiets.

5. Übertragungsnetze

Ebenso besteht beim Stromnetz ein erheblicher Ausbaubedarf, um den wachsenden Anteil erneuerbarer Energien zu leiten. Rund 18.000 Kilometer neue Übertragungsleitungen sollen in den kommenden

zwei Jahrzehnten vor allem Strom aus Wind- und Solarenergie von Nord- und Ostdeutschland in die Industriezentren im Süden und Westen transportieren (Bundesnetzagentur, 2024). Stromtrassen können entweder als Freileitungen oder erdverkabelt umgesetzt werden. Die entsprechende Information wurde für die einzelnen Vorhaben automatisiert ausgelesen. Diese brechen wir auf kleinräumige Postleitzahlengebiete herunter und setzen zu deren Vergleich die Leitungskilometer in Bezug zur Größe eines jeden Postleitzahlengebiets.

6. **Ausbau Windkraftanlagen**

Der Übergang zu einer klimaneutralen Industrie setzt voraus, dass Energiebedarfe zukünftig durch erneuerbare Quellen gedeckt werden. Die am stärksten politisierte Transformationsinfrastruktur sind dabei Windkraftanlagen. In den Index fließen daher alle im Marktstammdatenregister (2024) erfassten Neuanlagen ein, die nach aktueller Planung von 2025 bis 2045 in Betrieb genommen werden sollen. Diese brechen wir auf kleinräumige Postleitzahlengebiete herunter und setzen zu deren Vergleich die Anzahl in Bezug zur Größe eines jeden Postleitzahlengebiets.

7. **Ausbau Solarkraft**

Die derzeit am schnellsten wachsende Energiequelle in Deutschland ist die Solarkraft. In den Index fließen daher alle im Marktstammdatenregister (2024) erfassten Neuanlagen mit mehr als 50 Modulen ein, die nach aktueller Planung von 2025 bis 2045 in Betrieb genommen werden sollen. Anlagen mit weniger als 50 Modulen, die häufig von Privathaushalten als „Balkonkraftwerke“ genutzt werden, werden nicht betrachtet. Die größeren Anlagen brechen wir auf kleinräumige Postleitzahlengebiete herunter und setzen die Modulanzahl jeweils in Beziehung zur Fläche des entsprechenden Postleitzahlengebiets.

3 Indexbildung: Der Transformationsinfrastrukturindex

Um die Indikatoren zu einem Index zu aggregieren, wurde für jedes Postleitzahlengebiet j die Transformationsinfrastrukturintensität W eines jeden Indikators i ins Verhältnis zur Fläche des jeweiligen Postleitzahlengebiets A und zum Gesamtwert für Deutschland gesetzt. Folglich berechnet sich der Wert eines Subindikators TSI durch:

$$TSI_{i,j} = \frac{W_{i,j}/A_j}{\sum W_{i,j}/\sum A_i},$$

wobei der Wert des Subindikators $W_{i,j}$ in der jeweils relevanten Einheit (siehe Tabelle 2-1) und die Fläche eines Gebiets A_j in km^2 berechnet wird. Die Indikatoren „Industriestandorte für CCS-Anwendungen“ und „Industriestandorte für Wasserstoffanwendungen“ werden nicht über die Fläche des jeweiligen Bundeslands normiert. Deshalb gilt hier:

$$TSI_{i,j} = \frac{W_{i,j}}{\sum W_{i,j}}.$$

In einem zweiten Schritt wurden die Subindizes mithilfe einer Min-Max-Skalierung normalisiert. Dadurch wird ermöglicht, dass sich die Indikatoren, die in unterschiedlichen Einheiten gemessen werden (zum Beispiel Terrajoule, Tonnen oder Kilometer an Leitungen), sinnvoll zu einem interpretierbaren Gesamtindex zusammenfügen lassen

$$TSI_{i,j}^{norm} = \frac{TSI_{i,j} - \min(TSI_i)}{\max(TSI_i) - \min(TSI_i)}.$$

Zusätzlich wurden alle Subindizes einwohnergewichtet, um solche Gebiete mit einer hohen Einwohnerzahl höher zu gewichten. Hier gilt:

$$TSI_{i,j}^{einw} = TSI_{i,j} * Einwohner_j$$

und

$$TSI_{i,j}^{einw-norm} = \frac{TSI_{i,j}^{einw} - \min(TSI_{i,j}^{einw})}{\max(TSI_{i,j}^{einw}) - \min(TSI_{i,j}^{einw})}.$$

Anschließend wurden die neun Subindizes zu einem Gesamt-Index und einem einwohner-gewichteten Gesamt-Index zusammengeführt. Um die unterschiedliche Akzeptanz der Indikatoren zu berücksichtigen, wurde diese in einer quotenrepräsentativen Personenbefragung ($N = 2.180$ Befragte in Deutschland) erhoben. Dafür wurde eine Fragebatterie für alle ausgewählten Indikatoren in Anlehnung an Bertsch et al. (2016) genutzt: „Wenn in Ihrem unmittelbaren Wohnumfeld entsprechende Flächen verfügbar wären und die folgenden konkreten Anstrengungen zur industriellen Transformation stattfänden, welche Distanz zu Ihrem Wohnumfeld fänden Sie akzeptabel?“ Zur Auswahl gestellt wurden die ausgewählten Indikatoren. Als Gewichte g wurden auf Basis dieser Fragebatterie der Anteil derjenigen berechnet, die einen Neubau der jeweiligen Infrastruktur nicht im Umkreis von drei Kilometern akzeptieren würde. Der Index wird demnach berechnet durch

$$Transformationsinfrastrukturindex_j = \sum TSI_{i,j}^{norm} * g_i$$

und der einwohnergewichtete Index durch

$$Transformationsinfrastrukturindex_j^{einw} = \sum TSI_{i,j}^{einw-norm} * g_i.$$

Tabelle 3-1 gibt einen Überblick über die mit diesem Vorgehen erhobenen Gewichte: Das Postleitzahlengebiet, in welchem die meisten Solar-Module in Deutschland neu geplant sind, geht beispielsweise mit einem Gewicht von 0,58 in den Index ein, die intensivste Nutzung von CCS-Anwendungen hingegen mit einem Gewicht von 1.

Tabelle 3-1: Gewichte Transformationsinfrastrukturindex

Indikator	Gewicht w
CCS-Anwendung Industriestandorte	1
Wasserstoff-Nutzung Industriestandorte	0.96
Neubau Windkraftanlagen	0.80
Neubau Übertragungsnetze (oberirdisch)	0.78
Neubau CO ₂ -Leitung	0.74
Wasserstoffkernnetz (Neubau)	0.69
Neubau Übertragungsnetze (unterirdisch)	0.59
Neubau Solarparks	0.58
Wasserstoffkernnetz (Umbau)	0.41

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

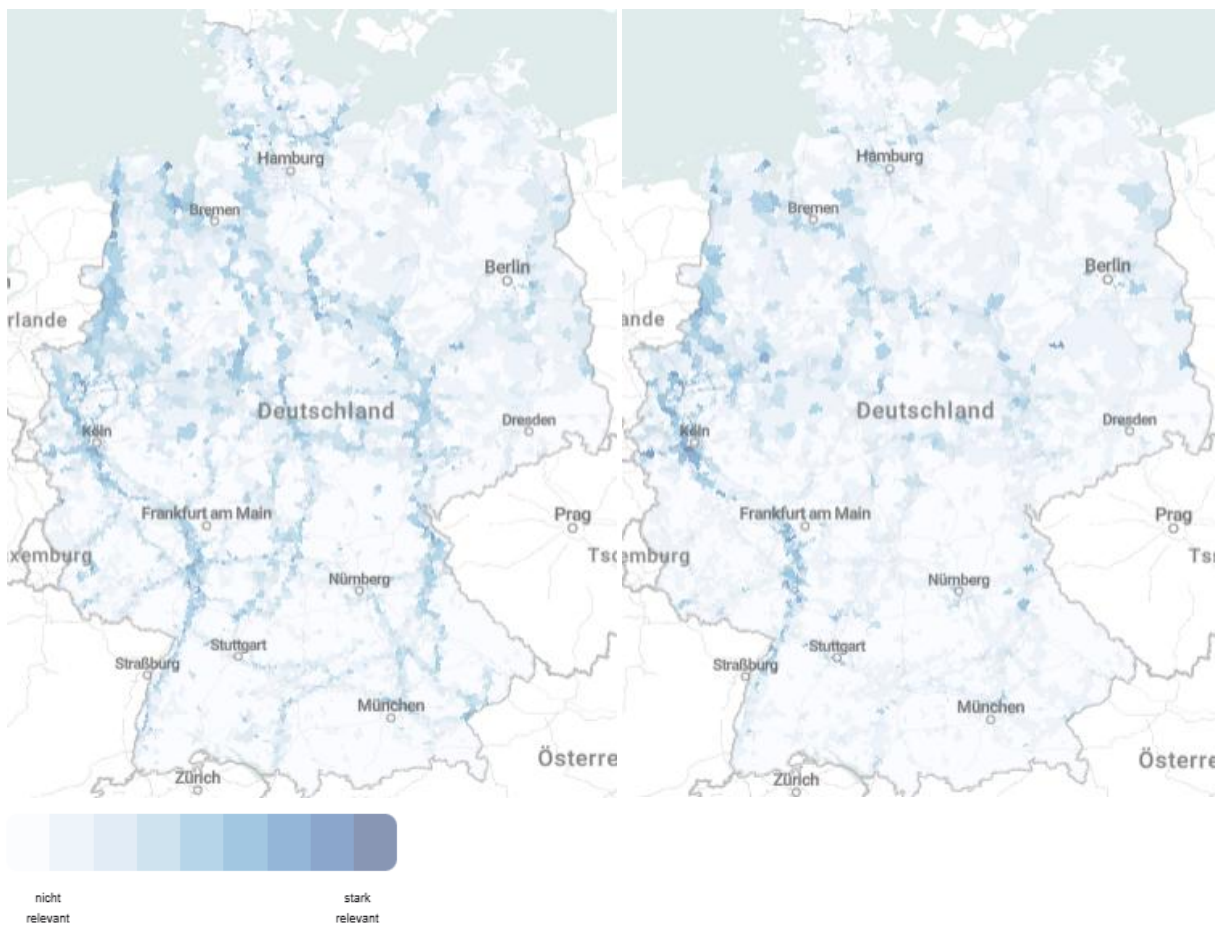
4 Analyse-Tool infrastruktureller Schlüsselregionen

Für alle 8.170 Postleitzahlengebiete wurde mit dem Infrastrukturindex die Intensität bestimmt, mit der die Veränderungen vor Ort in Zukunft zu Tage treten. Interessanterweise zeigt sich, dass ein großer Teil der Bundesrepublik von den anstehenden Veränderungen voraussichtlich unberührt bleiben wird. Dies gilt für insgesamt 55,9 Prozent der Postleitzahlengebiete und 45,4 Prozent der Bundesbürger.

Um die möglicherweise vor Ort auftretenden Akzeptanzfragen noch stärker in den Vordergrund stellen, wurde in einem interaktiven Tool nicht nur der in Kapitel 3 dargelegte Transformationsinfrastrukturindex dargestellt, sondern ebenso eine Version, in der eine weitere Gewichtung anhand der Bevölkerungsanzahl im jeweiligen Postleitzahlengebiet vorgenommen wurde (Abbildung 4-1). Letztere hat den Vorteil, dass Regionen, die größtenteils aus Industriegebieten bestehen, weniger stark in die Betrachtung einfließen als dicht besiedelte

Agglomerationsräume. Im Gegenzug besteht der Nachteil, dass Regionen mit wenigen Einwohnern, aber großen Flächen zur Naherholung oder dem Naturschutz eine geringere Wertung erfahren.

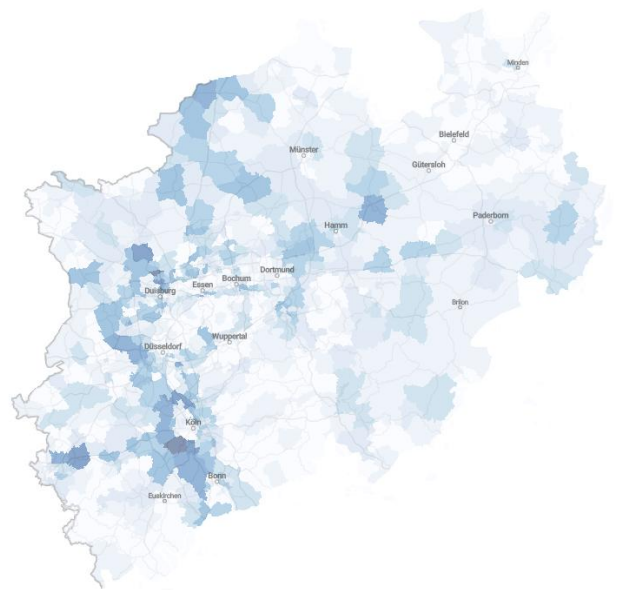
Abbildung 4-1: Transformationinfrastruktur (links: nicht-bevölkerungsgewichtet; rechts: bevölkerungsgewichtet)



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

Entsprechend weisen die beiden Darstellungen signifikante Unterschiede auf: Wohingegen sich im nicht-bevölkerungsgewichteten Index in vielen Teilen Deutschlands ein mittel- oder sogar stark-intensives Transformationsgeschehen abzeichnet, zeigt sich nach Bevölkerungsgewichtung ein klarer Fokus auf die dicht besiedelten Anrainer von Rhein, Ruhr und Main. In besonderem Maße befinden sich hier die Industriestandorte, an denen CCS-Technologien zum Einsatz kommen sollen und sich hohe Wasserstoffbedarfe abzeichnen. Entsprechende Leitungsinfrastrukturen sind notwendig, um die notwendigen Stoffströme zu gewährleisten. An vielen Orten kommt es also zu unterschiedlichen, sich bedingenden Veränderungen.

Abbildung 4-2: Transformationsinfrastruktur NRW (bevölkerungsgewichtet)



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft

Eine besondere strategische Bedeutung zeigt die bevölkerungsgewichtete Betrachtung für Nordrhein-Westfalen auf. Unter den 100 Regionen mit der höchsten Infrastrukturelevanz befinden sich allein 51 in Nordrhein-Westfalen (Abbildung 4-2). Das Transformationsgeschehen betrifft 69 Prozent der nordrhein-westfälischen Regionen. In diesen Regionen leben 74,1 Prozent der nordrhein-westfälischen Bevölkerung. Dabei kommt es zu unterschiedlichsten Ausprägungen: Im Norden Duisburgs, einem traditionellen Standort der Stahlindustrie, an dem Hochöfen Direktreduktionsanlagen weichen sollen, befindet sich die Region Deutschlands mit der höchsten Infrastrukturelevanz. Nirgendwo anders werden so hohe Wasserstoffbedarfe prognostiziert, gleichzeitig soll auch CCS zur Anwendung kommen. Beides führt zu Umbauarbeiten in den Werken, verändert die Beschäftigungsstruktur und bedingt neue Leitungsinfrastrukturen. Auch im Süden von Köln, in Hürth und Wesseling, überlagern sich verschiedene Veränderungen: Zum einen fallen an den Chemiestandorten Wasserstoffbedarfe an, zum anderen befindet sich die Region in einer Achse, durch die Leitungsinfrastrukturen durchführen und auch Übertragungsnetze geplant sind. Diese sollen westlich an Düsseldorf vorbeigeführt werden, wo sich in Neuss Standorte der Aluminiumindustrie befinden, und versucht wird, einen Wasserstoffhub zu etablieren. Eine hohe Infrastrukturintensität wird ebenso an den Standorten der Zementindustrie erwartet, wo prozessbedingt Emissionen anfallen, die mit CCS-Technologien abgefangen und über CO₂-Trassen abgeleitet werden. Städte wie das westfälische Beckum im Landkreis Waren-dorf befinden sich dabei in einem regionalen Umfeld, in dem die Transformation in der Gesamtschau betrachtet zwar eine Nebenrolle spielt, die Leitungsinfrastruktur aber zwingend aufgebaut werden muss.

5 Zusammenfassung und Anwendungsperspektiven

Die industrielle Transformation betrifft die Regionen in Deutschland nicht in gleichem Maße flächendeckend, sondern wird regional hochgradig unterschiedlich wirksam. Betreffen werden die Veränderungen in besonderem Maße die Wirtschaft und Gesellschaft Nordrhein-Westfalens – insbesondere, wenn man die hohe Agglomerationsdichte des Bundeslands miteinbezieht. Mit dem hier entwickelten Transformationsinfrastrukturindex liegt erstmals ein Instrument vor, das Regionen identifiziert, die aufgrund geplanter Infrastrukturprojekte und industrieller Umstellung besondere Relevanz aufweisen. Das Analyse-Tool infrastruktureller Schlüsselregionen macht übersichtlich deutlich, wo räumliche Veränderungen, soziale Aushandlungsprozesse und Akzeptanzfragen voraussichtlich in besonderer Dichte zusammentreffen.

Für Ministerien, Planungsbehörden und Organisatoren von Bürgerbeteiligungsprozessen bietet dieser Ansatz eine wertvolle Orientierung. Die frühzeitige Identifikation dieser Regionen ermöglicht es, regionale Dialogprozesse gezielt vorzubereiten, passgenaue Informationsformate zu entwickeln und bestehende Beteiligungsstrukturen auf- oder auszubauen. Gerade bei Infrastrukturvorhaben, die mehrere Kommunen betreffen, kann die Schlüsselregionen-Analyse helfen, räumliche und soziale Konfliktlinien im Vorfeld zu erkennen und kooperativ zu gestalten.

Begleitet wird die Analyse durch die Erkenntnis, dass sich bei unterschiedlicher Betroffenheit unterschiedliche Akzeptanzfragen stellen. Die Gründe für Akzeptanz oder Widerstand gegenüber Maßnahmen der industriellen Transformation unterscheiden sich dabei regional erheblich:

- In klassischen Industrieregionen sind viele Arbeitsplätze an die Transformation gebunden. Hier könnte die Aussicht auf Modernisierung, den Erhalt von Standorten und zukunftsfähige Arbeitsplätze sogar eine vergleichsweise hohe Akzeptanz für tiefgreifende Umbaumaßnahmen erzeugen – insbesondere, wenn lokale Wertschöpfung und Innovationsfähigkeit gestärkt werden. Andererseits könnte die historisch gewachsene emotionale Bindung an Industriearbeitsplätze auch negativ auf die Veränderungsakzeptanz wirken – insbesondere, wenn Transformation mit Statusverlust assoziiert wird.
- In Regionen mit intensivem Ausbau erneuerbarer Energien profitieren Bürger oft direkt, beispielsweise durch Pachtzahlungen für Windräder, Bürgerenergiegenossenschaften oder kommunale Einnahmen. Hier könnten materielle Vorteile die Akzeptanz stützen, obwohl der landschaftliche Eingriff Konflikte mit sich bringen kann.
- In Durchleitungsregionen ohne „eigenen“ wirtschaftlichen Nutzen hingegen, wo lediglich Infrastruktur gebaut wird – etwa Strom-, CO₂- oder Wasserstoffleitungen – fehlen häufig die unmittelbar ersichtlichen Vorteile für die eigene Wohnumgebung. In diesen Fällen könnte die Wahrnehmung von Belastungen (Landschaftszerschneidung, Eingriffe ins Wohnumfeld) ohne erkennbaren lokalen Nutzen dominieren. Das Risiko von Akzeptanzproblemen stellt sich dann, obwohl die industrielle Transformation eine weniger herausgehobene Position einnimmt als in klassischen Industrieregionen.

Die Schlüsselregionen-Analyse liefert damit nicht nur eine raumstrukturelle Übersicht, sondern auch eine Grundlage, um den jeweils spezifischen Mix aus Infrastrukturelevanz, Nutzenwahrnehmung und Konfliktpotenzial in den Blick zu nehmen. Für Politik, Planung und Zivilgesellschaft ist das ein wichtiger Ausgangspunkt, um gesellschaftliche Akzeptanz nicht dem Zufall zu überlassen, sondern gezielt zu fördern: Durch faire Lasten-Nutzen-Verteilungen, transparente Verfahren und Beteiligungsangebote, die auf die spezifische Lage vor Ort abgestimmt sind.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Gewichte Transformationsinfrastrukturindex	7
---	---

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 4-1: Transformationinfrastruktur (links: nicht-bevölkerungsgewichtet; rechts: bevölkerungsgewichtet)	8
Abbildung 4-2: Transformationsinfrastruktur NRW (bevölkerungsgewichtet)	9

Literaturverzeichnis

Bertsch, Valentin / Hall, Margeret / Weinhardt, Christof / Fichtner, Wolf, 2016, Public acceptance and preferences related to renewable energy and grid expansion policy: Empirical insights for Germany, in: Energy, 114. Jg., Nr. 1, S. 465–477

Bundesnetzagentur, 2024, Netzausbaukarte – Übersicht über genehmigte und geplante Stromleitungen in Deutschland, <https://www.netzausbau.de/Vorhaben/uebersicht/karte/karte.html> [17.4.2025]

FNB Gas, 2024, Wasserstoffnetz – Informationen zum Aufbau und Betrieb des deutschen Wasserstoffnetzes, <https://fnb-gas.de/wasserstofftransport/wasserstoff-kernnetz/> [22.4.2025]

SCI4climate.NRW, 2023, Treibhausgasneutralität bis 2045 – Ein Szenario aus dem Projekt SCI4climate.NRW, Wuppertal Institut & Institut der deutschen Wirtschaft, SCI4climate.NRW-Studie, Köln

Marktstammdatenregister, 2024, Öffentliches Register zu Erzeugungs-, Speicher- und Lastanlagen im deutschen Energiemarkt, <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/> [22.4.2025]

VDZ, 2024, Anforderungen an eine CO2-Infrastruktur in Deutschland. Voraussetzungen für Klimaneutralität in den Sektoren Zement, Kalk und Abfallverbrennung, Düsseldorf