

EINFLUSSFAKTOREN INDUSTRIELLER STRUKTURWANDELPROZESSE

Eine Metaanalyse regionaler Fallstudien für die Transformation der nordrhein-westfälischen
Grundstoffindustrie

Ein Ergebnis des Themenfeldes 4 Rahmenbedingungen des Forschungsprojektes

SCI4climate.NRW

SCI4climate.NRW ist ein vom Land Nordrhein-Westfalen unterstütztes Forschungsprojekt zur Entwicklung einer klimaneutralen und zukunftsfähigen Industrie im Jahr 2050. Das Projekt ist innerhalb der Initiative IN4climate.NRW verankert und repräsentiert die Seite der Wissenschaft. Das Projekt erforscht die technologischen, ökologischen, ökonomischen, institutionellen und (infra-)strukturellen Systemherausforderungen für produzierende Unternehmen in Nordrhein-Westfalen. Ein transdisziplinärer Prozess mit den Partnerinnen und Partnern aus der Industrie und Wissenschaft erarbeitet gemeinsam mögliche Pfade und deren Auswirkungen hin zu einer klimaneutralen Industrie.



Bibliographische Angaben

Herausgeber: SCI4climate.NRW
Veröffentlicht: Juni 2020
AutorIn/nen: Sarah Maier, Institut der deutschen Wirtschaft
Valentin Espert, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie
Sira Theurich, Institut der deutschen Wirtschaft
Kontakt: maier@iwkoeln.de, valentin.espert@wupperinst.org
Bitte zitieren als: **SCI4climate.NRW 2020: Einflussfaktoren industrieller Strukturwandelprozesse, Eine Metaanalyse regionaler Fallstudien für die Transformation der nordrhein-westfälischen Grundstoffindustrie, Köln und Wuppertal**

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Abbildungsverzeichnis.....	3
Tabellenverzeichnis.....	3
Zusammenfassung.....	4
1. Einleitung.....	7
2. Methodisches Vorgehen	7
3. Ergebnisse der Metaanalyse	8
3.1 Fallbeispiele industrieller Strukturwandelprozesse	8
3.1.1 Nationale Fallbeispiele	10
3.1.2 Internationale Fallbeispiele	12
3.2 Regionale Einflussfaktoren	16
4. Relevanz und Bedeutung für die industrielle Transformation in NRW	22
4.1 Fokusthema 1: Cluster und Akteurskonstellationen	22
4.1.1 Theoretische Grundlagen	22
4.1.2 Clusterpolitik und Situation in NRW.....	23
4.2 Fokusthema 2: Institutionelle Rahmenbedingungen	24
4.2.1 Theoretische Grundlagen	24
4.2.2 Status quo in NRW.....	24
4.3 Fokusthema 3: Gesellschaftliche Umfeldfaktoren	26
4.3.1 Theoretische Grundlagen	26
4.3.2 Status quo in NRW.....	26
5. Bezüge zu IN4climate.NRW und offene Forschungsfragen.....	29
Literaturverzeichnis.....	33

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zusammenfassung der identifizierten Einflussfaktoren	4
Abbildung 2: Auswahl offener Forschungsfragen für SCI4climate.NRW.....	6

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der untersuchten Fallbeispiele.....	9
Tabelle 2: Übersicht der Einflussfaktoren industrieller Transformationsprozesse.....	17

Zusammenfassung

Der fortschreitende Klimawandel macht eine Dekarbonisierung der Weltwirtschaft unabdingbar. Dadurch stehen etablierte Industrieregionen wie Nordrhein-Westfalen (NRW) vor großen strukturellen Herausforderungen. Um den notwendigen Transformationsprozess erfolgreich zu gestalten, kann auf die Erfahrungen zahlreicher Strukturwandelprozesse in anderen Regionen zurückgegriffen werden. Durch die Analyse nationaler und internationaler Fallbeispiele leitet diese Studie Einflussfaktoren regionaler Transformationsprozesse ab und stellt aus den gewonnenen Erkenntnissen Bezüge zur Situation in NRW und der Rolle von IN4climate.NRW her. Über eine Metaanalyse wurden regionale Einflussfaktoren in den betrachteten Fallbeispielen untersucht und in die vier Oberkategorien „Technisch-infrastrukturelle Grundlagen“, „Cluster und Akteurskonstellationen“, „Institutionelle Rahmenbedingungen“ sowie „Gesellschaftliche Umfeldfaktoren“ gegliedert. Abbildung 1 stellt diese zusammengefasst dar.

Abbildung 1: Zusammenfassung der identifizierten Einflussfaktoren

Technisch-infrastrukturelle Grundlagen	Cluster und Akteurskonstellationen
<ul style="list-style-type: none"> • Öffentliche Infrastruktur (Breitbandausbau, Energieversorgung etc.) • Infrastrukturen und Technologien für einen möglichen Energie- und Ressourcenaustausch zwischen Unternehmen 	<ul style="list-style-type: none"> • Regionale Konzentration von Unternehmen • Unternehmensübergreifende Verflechtungsprozesse • Neue Akteurskonstellationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft • Inter- und intrakommunale Zusammenarbeit
Institutionelle Rahmenbedingungen	Gesellschaftliche Umfeldfaktoren
<ul style="list-style-type: none"> • (Regionale) Industrie- und Innovationspolitik • Politische Richtungssicherheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Standortattraktivität und Arbeitsmarkt • Gesellschaftliche Beteiligung und Akzeptanz für neue Infrastrukturen und Technologien

Die Ergebnisse zeigen zum einen, dass die bevorstehende Transformation in NRW mit ihrem Umfang und ihrer Intensität im Vergleich zu anderen Regionen weltweit ein bisher einzigartiges Beispiel darstellt. Einige der untersuchten Fallbeispiele wie beispielsweise Manchester/Liverpool, Gauteng oder Randstad haben sich in ihrem Transformationsprozess jedoch auch nachhaltigen Zielen verschrieben und diese in Leitlinien, Strategien und Visionen integriert. Zum anderen wird deutlich, dass die Einbindung unterschiedlicher Akteursgruppen, inklusive gesellschaftlicher Akteure und akteursübergreifende Kooperationen wichtige Erfolgsfaktoren für Strukturwandelprozesse darstellen. Zudem wird die Bedeutung einer vorrausschauenden Industriepolitik deutlich, die gezielt Innovationen fördert und die Bildung neuer Technologiecluster ermöglicht.

Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wurden drei Fokusthemen ausgewählt, die im Hinblick auf ihre Relevanz für NRW näher betrachtet werden. Dazu zählen „Cluster und Akteurskonstellationen“, „Institutionelle Rahmenbedingungen“ und „Gesellschaftliche Umfeldfaktoren“. Da im Rahmen dieser Studie der Fokus auf einer gesellschaftlichen Perspektive liegt, erfolgt keine nähere Betrachtung der

infrastrukturellen und technischen Dimension regionaler Strukturwandelprozesse, zumal diese Themen bereits zentraler Bestandteil weiterer Aktivitäten in SCI4- und IN4climate.NRW sind. Nach einer kurzen theoretischen Einordnung der drei genannten Fokusthemen folgt im Bericht jeweils eine kurze Darstellung der Situation in NRW. Im Anschluss werden Bezüge zwischen den schwerpunktmäßig betrachteten Einflussfaktoren und IN4climate.NRW beschrieben.

Cluster und Akteurskonstellationen

Aus regionalbasierten Verflechtungen zwischen Akteuren aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik können positive Netzwerkeffekte für gemeinsame Lern- und Innovationsprozesse resultieren und damit auch die Innovativität und Wirtschaftsentwicklung einer Region unterstützt werden. Die Initiative IN4climate.NRW lässt sich hier durch ihre intermediäre Funktion als ein Instrument mit strukturpolitischer Wirkung für eine brancheninterne Transformation der energieintensiven Grundstoffindustrie sehen. Über formalisierte Gremien und Projekte werden interorganisationale Beziehungen und die Zusammenarbeit zwischen der Industrie, Forschungseinrichtungen sowie dem Land NRW unterstützt. Eine große Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang auch wissenschaftlichen Akteuren und Formaten wie SCI4climate.NRW zu, die Forschungsergebnisse bereitstellen und zu einer Diffusion neuer Erkenntnisse beitragen. Als zentrale Austauschplattform trägt die Initiative zu einem Wissenstransfer zwischen den Akteuren bei und unterstützt den Aufbau von vertrauensvollen Beziehungen. Diese sogenannten „weichen“ Standortfaktoren können eine wichtige Grundlage für konkrete Umsetzungsmaßnahmen und weitere Projektkooperationen durch die beteiligten Unternehmen darstellen. Über eine langfristige Etablierung der Strukturen von IN4climate.NRW, die Realisierung von konkreten Projekten und eine fortgeschrittene Transformation zu einer dekarbonisierten Industriestruktur können neben einem Wissenstransfer langfristig auch weitere Netzwerkvorteile wie der Austausch von Ressourcen, Fachkräften und damit insgesamt eine Erhöhung der regionalen Innovativität und Wettbewerbsfähigkeit des Standorts NRW befördert werden.

Institutionelle Rahmenbedingungen

Die intermediäre Funktion von IN4climate.NRW ist ein wichtiger unterstützender Faktor für den industriellen Transformationsprozess in NRW. Durch die Vernetzung aller beteiligten Akteure kann eine gezielte Ausrichtung der Industrie- und Innovationspolitik an den regionalen Bedürfnissen erreicht werden. Dadurch werden nicht nur einzelne Unternehmensprojekte gefördert, sondern auch über die Grundstoffindustrien hinweg die gemeinsame Technologie- und Innovationsforschung unterstützt und Synergien erfolgreich genutzt. Ein offener Dialog ermöglicht zum einen den Austausch zwischen den beteiligten Akteuren, zum anderen aber auch konkrete Maßnahmen, wie zum Beispiel die Veröffentlichung gemeinsamer Positionspapiere der Initiative oder die Realisierung unternehmensübergreifender Zusammenarbeit. Zudem übernimmt IN4climate.NRW die Koordination von unternehmens- und branchenübergreifenden Förderprogrammen auf nationaler und europäischer Ebene und schafft dadurch zusätzliche (finanzielle) Möglichkeiten. Eine gezielte Ausrichtung der politischen Handlungen und eine gemeinsame Vision des Wandlungsprozesses stellen ausschlaggebende Faktoren für eine erfolgreiche Transformation dar. Besonders hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang auch die Wichtigkeit einer langfristigen Ausrichtung der politischen Aktionen. IN4climate.NRW kann als bereits etablierte Einrichtung eine stabilisierende Rolle in diesem Prozess einnehmen. Es ist daher anzunehmen, dass die Initiative auch in Zukunft eine unterstützende Funktion als Austauschplattform für die beteiligten Akteure in NRW einnehmen kann.

Gesellschaftliche Umfeldfaktoren

Zu den aus der Metaanalyse herausgearbeiteten Erfolgsfaktoren gesellschaftlicher Umfeldfaktoren zählen neben der gesellschaftlichen Akzeptanz, die Schaffung von Bildungs- und Qualifizierungsmöglichkeiten, das kulturelle Angebot sowie Stadtentwicklungs- und Erneuerungsmaßnahmen. Es zeigt sich, dass NRW in vielen dieser Bereiche bereits gut aufgestellt ist. Dazu tragen vor allem die öffentliche Verkehrsanbindung, die bestehende Hochschul- und Forschungslandschaft sowie die Informations- und Beteiligungsangebote für die Bürger und Bürgerinnen bei. Dennoch existiert in allen Bereichen nach wie vor Verbesserungspotenzial. Insbesondere beim Breitbandausbau und der Verbesserung der Lebensqualität in ländlichen und abgehängten Gebieten hat NRW Aufholbedarf. Über den geplanten Austausch mit der Zivilgesellschaft in IN4climate.NRW soll eine weitere Akteursicht in den Dialogprozess integriert werden, die vermehrt gesellschaftliche Standpunkte vertritt und für diese eintreten kann.

Aus diesen Ergebnissen lassen sich neue Forschungsfragen für die weiteren Arbeiten von SCI4climate.NRW ableiten (Auswahl in Abbildung 2). In einer gemeinsamen Diskussionsrunde mit den in IN4climate.NRW beteiligten Akteuren soll eine Auswahl möglicher Forschungsfragen für das 2. Forschungsintervall getroffen werden. Als Resultat ist die gemeinsame Ableitung von Handlungsempfehlungen für den Transformationsprozess in NRW und für die Initiative IN4climate.NRW wünschenswert.

Abbildung 2: Auswahl offener Forschungsfragen für SCI4climate.NRW

Auswahl offener Forschungsfragen (zusammengefasst), die für das 2. Forschungsintervall für SCI4climate.NRW zur Diskussion stehen:

- Welche Anhaltspunkte gibt es für die Etablierung eines Clusters von Unternehmen für die Industriedekarbonisierung durch IN4climate.NRW? Welche Berührungspunkte gibt es mit anderen Netzwerken und Cluster-Strukturen der Industrie in NRW und wie können gemeinsame Synergien genutzt werden?
- Welche intermediären Funktionen erfüllt IN4climate.NRW und sollte es zukünftig für die beteiligten Akteure erfüllen (Austauschplattform, Außenkommunikation, Interessensvertretung etc.)?
- Welche Innovationspotenziale können durch die Arbeit von IN4climate.NRW für die Grundstoffindustrien gehoben werden? Welche regionalen Bedürfnisse ergeben sich daraus in Bezug auf (zusätzliche) Förder- und Innovationsprogramme?
- Welche Rolle spielen Innovationen und innovative Kleinunternehmen für strukturelle Veränderungen der Industrielandschaft in NRW? Inwieweit kann IN4climate.NRW hier als Bindeglied zwischen Industrieunternehmen und Innovationszentren (beispielsweise Start-up Hubs) fungieren?

1. Einleitung

Die Klimaschutzziele der Bundesregierung und der Europäischen Union erfordern einen raschen und konsequenten Umbau der bestehenden Wirtschaftsstrukturen in Deutschland. Als eine der größten Herausforderungen des Jahrhunderts stellt die Dekarbonisierung der Wirtschaft insbesondere das produzierende Gewerbe vor einen noch nie dagewesenen Transformationsprozess. Etablierte Industriestandorte wie NRW stehen dadurch vor enormen strukturellen Veränderungen und sind auf innovative technologische, aber auch soziale Lösungen angewiesen. Vor diesem Hintergrund hat das Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIDE NRW) im Jahr 2018 die Initiative IN4climate.NRW ins Leben gerufen. Sie dient als Plattform zur Vernetzung zentraler Akteure der Wirtschaft, Wissenschaft und Politik, um gemeinsam Strategien und Lösungen für eine klimaneutrale Industrie in NRW zu erarbeiten.

Um die avisierte industrielle Transformation erfolgreich zu gestalten, kann NRW auf die Erfahrung anderer Regionen zurückgreifen. Vor diesem Hintergrund ist es Zielsetzung der vorliegenden Studie, regionale Einflussfaktoren industrieller Transformationsprozesse zu identifizieren und daraus Bezüge zur Gestaltung dieser Prozesse in NRW und der Rolle von IN4climate.NRW herzustellen. Zu diesem Zweck wurden insgesamt 16 nationale und internationale Fallbeispiele untersucht. Da bislang keine Projekte für eine brancheninterne Transformation der Grundstoffindustrie in einem vergleichbaren Maßstab wie bei IN4climate.NRW vorliegen, wurden vor allem strukturelle Wandlungsprozesse in altindustriellen Räumen untersucht, bei denen es um einen Wandel (ehemaliger) fossil-industrieller Strukturen geht. Hieraus lassen sich trotzdem Bezüge zu der industriellen Transformation in NRW herstellen, da in den als erfolgreich bewerteten Fallbeispielen für Strukturwandelprozesse insbesondere auch neue wissensbasierte Industriebereiche und Innovationsprozesse entstanden sind, die in unterschiedlichem Maße auch auf bestehenden Wirtschaftsstrukturen aufgebaut haben.

Die Fallbeispiele werden nach einer kurzen Darstellung der methodischen Vorgehensweise in Kapitel 3 präsentiert und die wichtigsten Charakteristika der regionalen Transformationsprozesse zusammengefasst. Daraus lassen sich regionale Einflussfaktoren des strukturellen Wandels ableiten, die in die vier Oberkategorien „Technisch-infrastrukturelle Grundlagen“, „Cluster und Akteurskonstellationen“, „Institutionelle Rahmenbedingungen“ sowie „Gesellschaftliche Umfeldfaktoren“ abgegrenzt werden. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wird in Kapitel 4 auf die Bedeutung und Relevanz ausgewählter Einflussfaktoren für die industrielle Transformation in NRW eingegangen und der Status quo dieser Themenbereiche in NRW aufbereitet. Kapitel 5 leitet daraus Bezüge zu IN4climate.NRW ab und schließt mit einem Ausblick auf offene Forschungsfragen für die weiteren Arbeiten von IN- und SCI4climate.NRW ab.

2. Methodisches Vorgehen

Für die Identifizierung von Einflussfaktoren industrieller Strukturwandelprozesse wurde eine breit angelegte Metaanalyse durchgeführt. Im Rahmen einer Desk Research wurden unterschiedliche Studien analysiert, die sich mit den Dynamiken und Wirkungsmechanismen von regionalen Wandlungsprozessen der Industriestruktur beschäftigen. Der Schwerpunkt lag dabei auf regionalen Transformationen in alt-industriellen Räumen. Es wurden sowohl nationale (beispielsweise Bitterfeld-Wolfen, Leipzig-Halle-Jena, Ostwestfalen-Lippe) als auch internationale Vergleichsregionen (beispielsweise Baskenland, Spanien; Pittsburgh, USA; Randstad, Niederlande) einbezogen, um ein breites Spektrum an räumlich-strukturellen Rahmenbedingungen für Industrietransformationen und deren Einflussfaktoren zu

erhalten. Eine Übersicht der Fallstudien findet sich in Tabelle 1. Es wurden unter anderem Fallbeispiele im Bereich der Chemie-, Papier- und Stahlindustrie ausgewählt, also in Industriesektoren, die zu großen Teilen in NRW ansässig sind und eine erhebliche Bedeutung für die regionale Wertschöpfung haben. Die Metaanalyse wurde entlang unterschiedlicher Bewertungskategorien durchgeführt, die neben Stammdaten zu den jeweiligen Studien und Regionen insbesondere die bestimmenden Einflussfaktoren der Strukturwandelprozesse, deren Indikatoren und Wirkungsweisen umfassten.

In einem nächsten Schritt wurden die aus den unterschiedlichen Studien identifizierten regionalen Einflussfaktoren für Strukturwandelprozesse zusammengefasst. In mehreren internen Projektworkshops wurde daraus eine übergreifende Systematik entwickelt. Darin werden die vier Oberkategorien „Technisch-infrastrukturelle Grundlagen“, „Cluster und Akteurskonstellationen“, „Institutionelle Rahmenbedingungen“ und „Gesellschaftliche Umfeldfaktoren“ unterschieden. Diesen lassen sich jeweils Unterkategorien beziehungsweise -aspekten zuordnen, die in einzelnen Fallbeispielen eine zentrale Rolle für die strukturelle Transformation gespielt haben.

Für eine vertiefte Betrachtung im Hinblick auf die Situation in NRW und die Initiative IN4climate.NRW wurden drei Fokusthemen ausgewählt: „Cluster und Akteurskonstellation“, „Institutionelle Rahmenbedingungen“ und „Gesellschaftliche Umfeldfaktoren“. Die Auswahl erfolgte aufgrund des inhaltlichen Fokus dieser Studie im Kontext des Themenfelds 4 von SCI4climate.NRW, der auf den gesellschaftlichen Umfeldfaktoren und regionalspezifischen Aspekten von Transformationsprozessen liegt, als auch aufgrund der (bislang) fehlenden Bearbeitung in anderen Themenfeldern der wissenschaftlichen Begleitforschung (SCI4climate.NRW). Aus diesem Grund wurde auf eine vertiefte Analyse technischer und infrastruktureller Faktoren bewusst verzichtet. Auch wenn diese wichtige Rahmenbedingungen für den Strukturwandel darstellen, spielen sie – ausgenommen von der gesondert betrachteten Akzeptanzthematik – aus dem Blickwinkel regionaler Einflussfaktoren und gesellschaftlicher Umfeldfaktoren eine untergeordnete Rolle. Sie werden zudem bereits an unterschiedlichen Stellen in SCI4climate.NRW ausführlich bearbeitet.

3. Ergebnisse der Metaanalyse

3.1 Fallbeispiele industrieller Strukturwandelprozesse

Über eine Metaanalyse wurden insgesamt 16 nationale und internationale Fallbeispiele untersucht, die sich mit Einflussfaktoren von strukturellen Wandlungsprozessen (größtenteils) altindustrieller Räume auseinandersetzen. Eine räumliche Eingrenzung fand nicht statt, um ein möglichst breites und umfangreiches Bild vorherrschender Einflussfaktoren zu erhalten. Die Mehrzahl der untersuchten Fallbeispiele (Überblick in Tabelle 1) umfasst einen Wandel von fossil-industriellen Strukturen zu neuen Industrie- und Dienstleistungsbereichen. Die Auslöser für die Strukturwandelprozesse lagen größtenteils in wirtschaftlichen und politischen Umbrüchen. Im Folgenden werden die Transformationsprozesse der untersuchten Regionen jeweils kurz zusammengefasst.

Tabelle 1: Übersicht der untersuchten Fallbeispiele

Region	Betroffene Branchen	Studie
Nationale Fallbeispiele		
Bitterfeld-Wolfen	Chemische Industrie	Wehnert et al. (2016)
Ketzin	CO ₂ -Wirtschaft	Dütschke et al. (2014)
Leipzig-Halle-Jena	Braunkohle, chemische Industrie und Kunststoffindustrie, Automobilindustrie	Opielka et al. (2014)
Ostwestfalen-Lippe	Verarbeitendes Gewerbe (insb. Maschinenbau, Lebensmittelindustrie, IT-Industrie, Automatisierungstechnik und Möbelindustrie)	Wehnert et al. (2016)
Saarland	Montanindustrie	Lerch und Simon (2011); Trippel und Otto (2009)
Internationale Fallbeispiele		
Birmingham/ West Midlands, UK	Metallindustrie	Birmingham City Council (2008); Borowik (2012)
Baskenland, Spanien	Schwerindustrie	Borowik (2012); Lacasa et al. (2018)
Örnsköldsvik, Schweden	Zellstoff- und Papierindustrie, Forstwirtschaft, Rüstungsindustrie	Lacasa et al. (2018)
Zaozhuang, China	Montanindustrie, Tourismus	Lacasa et al. (2018)
Gauteng, Südafrika	Montanindustrie	Opielka et al. (2014)
Manchester-Liverpool, UK	Schwerindustrie, Schiffbau, Maschinenbau und Textilmaschinenbau	Opielka et al. (2014)
Pittsburgh, USA	Stahlindustrie	Opielka et al. (2014)
Randstad, Niederlande	Sektorenübergreifend	Opielka et al. (2014)
Wuhan, China	Automobilindustrie, Maschinenbau, Zement, Stahl, Eisen	Opielka et al. (2014)
Steiermark, Österreich	Stahl- und Metallindustrie	Trippel und Otto (2009)
Kalundborg, Dänemark	Branchenübergreifend	Wehnert et al. (2016)

3.1.1 Nationale Fallbeispiele

Bitterfeld-Wolfen

Die heute fusionierten Städte Bitterfeld und Wolfen in Sachsen-Anhalt waren seit dem 20. Jahrhundert traditionelle Chemiestandorte. Nach dem zweiten Weltkrieg lag die Region in der sowjetischen Besatzungszone, was nach der deutschen Wiedervereinigung zu einem großen industriellen Umbruch führte. Ein Haupttreiber der folgenden Umstrukturierung war die Notwendigkeit zur Anpassung an die Produktionsbedingungen der sozialen Marktwirtschaft (u. a. strengere Umweltstandards), um dem Wettbewerbsdruck des Westens standzuhalten. Eine der Hauptmaßnahmen war die schnellstmögliche Privatisierung der Betriebe. Insbesondere starke (bundes-)politische Akteure haben sich für die Entwicklung der Region eingesetzt und diese durch hohe Subventionen unterstützt. Mit dem Transformationsprozess einher ging der Wunsch eines Imagewechsels von der „dreckigsten Stadt Europas“ hin zu einer umweltfreundlichen und wirtschaftlich florierenden Region, die weiterhin als Chemiestandort attraktiv ist. Der wirtschaftliche Erfolg des Transformationsprozesses zeigt sich heute insbesondere mit der Existenz des Chemieparks Bitterfeld-Wolfen, der rund 360 Firmen und 12.000 Beschäftigte umfasst. Die ansässigen Unternehmen profitieren von Synergien des lokalen Clusters, zum Beispiel durch den gemeinsamen Bezug von Ressourcen und einem Austausch auf Informations- und Wissensenebene. Zur Existenz des Clusters haben vor allem die bestehenden Infrastrukturen und Expertisen des alten Industriestandorts sowie eine hohe gesellschaftliche Akzeptanz in der Region für die Chemieindustrie beigetragen. Trotz des wirtschaftlichen Erfolgs und der verbesserten Umweltsituation hat die Region nach wie vor mit einer hohen Arbeitslosenquote, demographischen Herausforderungen und einer geringen Wohnraumattraktivität bei jungen Leuten zu kämpfen (Wehnert et al. 2016).

Ketzin

Von 2004 bis 2017 wurde am Standort Ketzin in Brandenburg ein Pilotvorhaben zur Speicherung von abgeschiedenem CO₂ betrieben. Im Vergleich zu anderen CO₂-Speicherprojekten in Deutschland, die allesamt auf deutlichen Widerstand stießen, gilt das Projekt in Ketzin als gesellschaftlich gut akzeptiert. Zum Erfolg trug zum einen die über 100-jährige Erfahrung der Kommune mit der Produktion und Speicherung von Erdgas bei. Zum anderen gilt die gute Öffentlichkeitsarbeit und Einbindung der lokalen Bevölkerung in den Planungs- und Entscheidungsprozess als Haupterfolgswfaktor. Auf eigens dafür eingerichteten Webseiten wurden für das Fachpublikum und die allgemeine Bevölkerung Informationen zum Thema CO₂-Speicherung, dem Pilotstandort Ketzin und dem laufenden Forschungsprojekt bereitgestellt, zusammen mit Verweisen auf wissenschaftliche Publikationen und der Einrichtung einer „Dialog und Kontakt“-Rubrik. Zudem bestand für die Öffentlichkeit neben diversen Projektvorstellungen auch die Möglichkeit, die Forschungsanlage zu besichtigen. Für die Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation stellte man dazu eine volle Stelle zur Verfügung, wodurch die Öffentlichkeitsarbeit im Laufe der Zeit zunehmend professionalisiert wurde (Dütschke et al. 2014).

Leipzig-Halle-Jena

Bis Ende des zweiten Weltkrieges war die Region in Mitteldeutschland eine der wirtschaftsstärksten Deutschlands, insbesondere in den Bereichen Braunkohlebergbau, chemische Industrie und Automobilindustrie. Dies brach in den darauffolgenden Jahrzehnten ein sodass es nach der deutschen Wiedervereinigung zur Schließung vieler Unternehmen kam. Dennoch gelang es der Region bestehende Industriestrukturen und das entsprechende Know-how zumindest im Ansatz vor Ort zu halten. Dies ermöglichte die Entwicklung diverser Hochtechnologiebranchen, welche noch heute bestehen. Eine hohe Dichte heute ansässiger Hochschulen und außeruniversitärer Forschungseinrichtungen, bilden oftmals die Kerne dieser neuen Hochtechnologie-Cluster. Außerdem übernimmt jeweils eine

Hochschule aus der Metropolregion die Koordinierungsfunktion aller Forschungseinrichtungen und deren Inputs im jeweiligen Cluster. Damit wird die Vernetzung zwischen Forschungs- und Entwicklungs (FuE)-Einrichtungen und Unternehmen gefördert. Die Bildung der Cluster wurde dabei durch eine intermediäre Organisation unterstützt und vom „Regionalmarketing Mitteldeutschland“ als Körperschaft der Wirtschaftsförderung getrieben. Dadurch entstanden Wirtschaftskluster iterativ in der Folge von geleiteten bottom-up-Prozessen. Zudem werden die Wirtschaftskluster vor Ort durch eine soziale Gestaltung der Standortbedingungen, beispielsweise durch eine familienfreundliche Beschäftigungspolitik flankiert (Opielka et al. 2014).

Ostwestfalen-Lippe

Die Region Ostwestfalen-Lippe (OWL) ist ein Verwaltungsbezirk in NRW, in dem traditionell viele kleine und mittelständische Unternehmen (KMUs) und Familienunternehmen ansässig und regional stark verankert sind. Das Spektrum umfasst Betriebe des verarbeitenden Gewerbes, mit Schwerpunkten in den Branchen des Maschinenbaus, der Lebensmittelindustrie, der IT-Industrie, der Automatisierungstechnik und der Möbelindustrie. Obwohl OWL nie von einem starken Strukturwandel betroffen war, kam es in den 1990ern zu einem neuen Entwicklungsprozess. Mit der Gründung einer regionalen Marketing GmbH sollte die Marke OWL und damit auch die Kooperation zwischen den ansässigen Unternehmen und zwischen den Unternehmen und der Wissenschaft gefördert werden. Einer der Haupttreiber für die aktive Gestaltung des Prozesses war der vorherrschende Fachkräftemangel in der ländlichen und kleinstädtisch geprägten Region. Das Anwerben und Halten von qualifizierten Arbeitnehmern wurden zunehmend als Thema wahrgenommen, bei dem die Etablierung regionaler Kooperationen deutlich vorteilhafter ist als die Steigerung der innerregionalen Konkurrenz zwischen den Unternehmen. Dies führte zur Entwicklung von Branchennetzwerken und Kooperationsplattformen, auch unterstützt von externen Förderprogrammen wie dem Zuschlag des Bundesforschungsministeriums zur Spitzenclustertechnologie, vorrangig entstanden jedoch durch bottom-up-Prozesse der Unternehmen selbst. Die kooperative Haltung der Firmen führte schließlich zur Entwicklung eines Spitzenclusters der Industrie 4.0, in dem sowohl Unternehmen der gleichen Branche als auch verschiedener Branchen sowie mit Universitäten in engem Austausch stehen. Hierbei gibt es in erster Linie Synergien auf Informations- und Wissensebene (Wehnert et al. 2016).

Saarland

Im Saarland erfolgte ein krisenbedingter wirtschaftlicher Niedergang der insbesondere nach dem zweiten Weltkrieg prosperierenden Montanindustrie in den 1970er-/1980er-Jahren. Von den massiven Arbeitsplatzverlusten und der damit stattfindenden Bevölkerungsabwanderung ist das Saarland heute noch betroffen. In den 1990er begann ein langer Genesungsprozess bedingt durch eine strukturelle Verlagerung von traditionellen zu technologiebasierten Industrien und eine damit einhergehende Diversifizierung hin zum Dienstleistungssektor. Die Umstrukturierung der saarländischen Industrie geschah dabei eher einem informellen Prozess und wurde von keiner gezielten politischen Steuerung getrieben. Flankiert wird der noch andauernde Strukturwandel von einer unterstützenden regionalen Wirtschaftspolitik zur Sicherung von Arbeitsplätzen sowie regionalen Wirtschaftsförderungen, die die vorherrschenden Standortfaktoren verbessern und damit heimische und ansiedlungswillige Unternehmen unterstützen sollen. Besonders hervorzuheben im Wandel des Saarlandes ist auch die geographische Lage des Landes. Der Zusammenschluss der Regionen des Saarlands, Lothringen und Luxemburg zur Großregion „Saar-Lor-Lux“, stellt ein europäisches Vorzeigemodell dar und zeigte nicht nur auf politischer und gesellschaftlicher Ebene Erfolge, sondern führte auch zu einem zunehmenden grenzüberschreitenden Arbeitsmarktaustausch (Lerch und Simon 2011; Trippl und Otto 2009).

3.1.2 Internationale Fallbeispiele

Birmingham / West Midlands, UK

Im Zuge der industriellen Revolution entwickelte sich Birmingham von einem kleinen mittelalterlichen Dorf hin zu einer modernen Großstadt, in der sich insbesondere die Metallindustrie aufgrund der beträchtlichen lokalen Rohstoffreserven (Kohle und Eisenerz) und des gut ausgebauten Kanalnetzes der Region ansiedelte. Über die Wasserstraßen konnte der Rohstofftransport zu lokalen Fabriken sowie der Transport fertiger Produkte ins gesamte Land unkompliziert abgewickelt werden. Das wirtschaftliche Wachstum der Stadt setzte sich nach dem zweiten Weltkrieg fort, indem Birmingham als starker Produktionsstandort die steigende Nachfrage nach Kraftfahrzeugen nutzte und zu einem Zentrum der Automobilproduktion wurde. In den 1970er Jahren folgte aufgrund diverser Faktoren, wie beispielsweise die zweite Ölkrise, der wirtschaftliche Zusammenbruch. Die Situation verschlechterte sich durch die Ölkrise in den 80er und 90er Jahren weiter, was zu einem stetigen Niedergang der Produktionsstadt und zu massiven Arbeitsplatzverlusten führte. Um den anstehenden Strukturwandel erfolgreich zu meistern, entwickelte der Stadtrat Birminghams eine Wirtschaftsstrategie, um das Wachstum des Dienstleistungssektors zu beschleunigen. Zu den Hauptpunkten der Strategie zählten darüber hinaus die Sanierung des Stadtzentrums, der Umbau zu einem regionalen Handelszentrum sowie die Förderung des Geschäftstourismus. Der Bau mehrerer Wissenschaftsparks unterstützte die Entwicklung der Hochtechnologieindustrien und trug somit zum strategischen Ziel bei, Birmingham in den Bereichen alternative Energien, neue Werkstoffe, Nanotechnologien und Medizintechnik zu einem weltweit führenden Standort zu machen. Neben der finanziellen Förderung trug auch die Zusammenarbeit zwischen dem Stadtrat und lokalen Akteuren maßgeblich dazu bei, die Qualifikationen der Fachkräfte vor Ort zu verbessern und die Nachhaltigkeit der ansässigen Unternehmen zu unterstützen. Im Laufe der Jahre hat die Region eine umfassende regionale Forschungs- und Innovationsinfrastruktur in Form von Forschungszentren, Gründerzentren sowie Wissenschafts- und Technologieparks entwickelt (Birmingham City Council 2008; Borowik 2012).

Baskenland, Spanien

Das peripher geprägte Baskenland war ursprünglich eine früh industrialisierte Region Spaniens, welche sich auf die Schwerindustrie spezialisiert hatte. Die Immobilienblase und Ölpreisschwankungen im Golfkrieg trafen die Region stark und führten in den 1980/90er Jahren zu schweren industriellen Krisen. Durch die Stärkung und gezielte Förderung der traditionellen Sektoren wurde ein erfolgreicher Strukturwandel eingeleitet, welcher insbesondere durch die reaktive Technologie- und Industriepolitik der baskischen Regierung sowie die frühe Förderung von Industrieclustern mit einer Ausrichtung auf FuE-Aktivitäten und wissensintensive Sektoren geprägt war. Das Bewusstsein für strukturelle Probleme bei führenden unternehmerischen Akteuren, Politikern und lokalen Interessenvertretern hat den Boden für eine strategische Überprüfung der Politik in Bezug auf FuE und Innovation bereitet. Dadurch wurde die Innovationsfähigkeit der bestehenden Unternehmen gestärkt, bestehende Sektoren modernisiert und neue Hightech-Sektoren entwickelt. Ein weiteres bedeutendes Merkmal des Strukturwandels im Baskenland war die Intention des Imagewechsels weg von der Industrieregion hin zu einer modernen Kulturmetropole mit umfangreichen Stadterneuerungs- und Revitalisierungsmaßnahmen (Borowik 2012; Lacasa et al. 2018).

Örnsköldsvik, Schweden

Die Region um Örnsköldsvik in Schweden ist wirtschaftlich traditionell von der Forstwirtschaft, Papierindustrie und Rüstungsindustrie geprägt. Das zentrale Unternehmen der Region war seit den 1940er-Jahren das Konglomerat MoDo (Spezialisierung auf die Zellstoff- und Papierproduktion) neben

welchem eine Vielzahl von kleinen und mittelgroßen Produzenten in der Branche existierten. In den 1990er-Jahren kam es aufgrund verschiedener Faktoren zum wirtschaftlichen Einbruch, der die Schließung und Abwanderung zahlreicher Betriebe und dadurch massive Arbeitsplatzverluste zur Folge hatte. Aufbauend auf wissenschaftlichen Erkenntnissen in der Auflösung von Cellulose unter Anwendung alternativer Technologien entwickelten Akteure der Region neue Unternehmensideen, die zu einem Transformationsprozess führten. Die neueröffneten Geschäftsmöglichkeiten für die örtliche Zellstoff- und Papierproduzenten führten zu diversifizierteren Produktportfolien und in einem bottom-up-Prozess zur Bildung eines erfolgreichen Bioraffinerie-Clusters. Dieser beheimatet heute circa 25 Unternehmen und Organisationen und führte zu einem großen von Zellstoff- und Papierproduzenten besiedelten Industriegebiet in Örnköldsvik sowie einem Technologiepark (Lacasa et al. 2018).

Zaozhuang, China

Die Region um die Industriestadt Zaozhuang im Osten Chinas ist durch eine lange Tradition im Steinkohlebergbau und damit verbundenen Dienstleistungen geprägt, mit wirtschaftlicher Dominanz des staatlichen Bergwerks Zaozhuang Coal Mine. Eigentumsreformen im Jahr 1998 führten jedoch zur Schließung einer Vielzahl der im Dienstleistungsbereich tätigen Tochtergesellschaften des Bergwerks. Dies leitete eine Transformation der lokalen Wirtschaftsstruktur ein und führte zur Entstehung zweier neuer Branchen (Kohlechemie und Tourismus). Die Entstehung der ersteren gelang zum einen durch Marktfaktoren wie die fördernde Kohlepreisentwicklung aber auch durch politisches Kalkül auf regionaler und nationaler Ebene, mit dem Ziel, Zaozhuang mithilfe gezielter Fördermaßnahmen (z. B. dem Aufbau von Chinas erstem Forschungszentrum für Kohleverflüssigung und Vergasung) zu Chinas Kohlechemiehauptstadt zu machen. Eine konsequente Ausrichtung des Handelns aller Akteure (Politiker und Unternehmen) am lokalen BIP, führte am Ende dazu, dass der Anteil des Steinkohlebergbaus gemessen am regionalen BIP sogar stieg (Lacasa et al. 2018).

Gauteng, Südafrika

Gauteng ist eine stark urbanisierte Metropolregion im Norden Südafrikas, welche knapp ein Viertel der gesamten Bevölkerung des Landes beheimatet. Insbesondere der südliche Teil der Provinz ist traditionell von der Montanindustrie geprägt. Nach jahrzehntelangem Wirtschaftswachstum folgte in den 1960er-Jahren eine starke Strukturkrise, die bis heute sich auswirkende ökonomische und gesellschaftliche Folgen mit sich brachte. Der sich anschließende Strukturwandelprozess forderte einen Wandel auf zwei Dimensionen. Zum einen wird der Übergang von einer auf Grundstoffindustrie basierten Wirtschaft hin zu einer stärkeren wissens- und dienstleistungsbasierten Produktion vorangetrieben, in der der Dienstleistungssektor einen bedeutenden Teil der Wertschöpfung ausmacht. Zum anderen soll die von Rassentrennung und Ausgrenzung geprägte Gesellschaft zu einer Gesellschaft der Inklusion transformiert werden. Mit dem Gauteng Green Strategic Program wurde ein langfristig ausgerichteter Planungs-, Konsultations- und Umsetzungsprozess aufgesetzt, in den alle Provinzdepartments involviert sind und die im Sinne einer „interdepartmental cooperation and collaboration“ zusammenwirken. Zentrale Themen bei der Umsetzung sind „Greening of the Economy“ und eine „Pro Poor Policy“, um Nachhaltigkeit zu fördern und soziale Ungleichheit zu bekämpfen. Der Prozess wird vom Gauteng Department of Economic Development im Auftrag des Premierministers koordiniert. Beteiligt sind neben der Politik auch Stakeholder aus Industrie, Verbänden und Wissenschaft sowie Zivilgesellschaft. Insbesondere Armutsbekämpfung und „black empowerment“ sind als zentrale Leitplanken für die zukünftige ökonomische und soziale Entwicklung der Region definiert (Opielka et al. 2014).

Manchester-Liverpool, UK

Nachdem im Zuge der Weltwirtschaftskrise in den 1930er-Jahren die einst prosperierenden Wirtschaftsbereiche Schwerindustrie, Schiffbau, Maschinenbau und Textilmaschinenbau schrumpften, entwickelte sich in der Region Manchester-Liverpool ein Zentrum der Informatik und Computerproduktion. Heute ist die Region geprägt von Kunst und Kultur, Medienwirtschaft, Wissenschaft und Bildung, Hochtechnologie, Gesundheit und ist ein bedeutendes Finanz- und Handelszentrum. Zudem will sich die Region wichtigen Fragestellungen des 21. Jahrhunderts zum Klimaschutz, dem Umbau der Energieversorgung und dem Aufbau einer Green Economy sowie damit verbundenen Verhaltensänderungen in der Bevölkerung und bei Unternehmen annehmen. Dabei spielen die beiden ansässigen Universitäten als Wissens- und Bildungshubs eine große Rolle. Durch ihre integrative Forschungsrichtung leisten sie wichtige Beiträge zur Entwicklung der Region. Fairer Zugang zu höherer Bildung und soziale Inklusion spielen dabei eine herausragende Rolle und sichern die hohe Qualität in Forschung und beruflicher Qualifikation. Beide Universitäten adressieren auch die für die weitere Entwicklung der Regionen wesentlichen Entwicklungs- und Zukunftsthemen. So fördern und gestalten sie beispielsweise aktiv die Cluster- und Netzwerkbildung im Bereich Medizin und Gesundheit durch gezielte Forschung, Technologieentwicklung und Ausgründungen (Spin-offs) und sind stark in die regionale Wertschöpfung eingebunden. Insgesamt lässt sich der Transformationsprozess als innovativ und integrativ beschreiben, mit einem Fokus auf ökonomische Clusterbildung, ökologischen Umbau und technische Innovationen. Dabei werden auch die Akteure vor Ort in die Zukunftsentwicklung der Region eingebunden und die Bevölkerung über verschiedene Formate wie beispielsweise die Internetplattform „Master Community Central“, mit welcher ehrenamtliches Engagement für soziale Projekte in der Region vernetzt und gestärkt werden soll, aktiv zur Beteiligung an der gesellschaftlichen Umgestaltung aufgerufen (Opielka et al. 2014).

Pittsburgh, USA

Pittsburgh war traditionell die bedeutendste Stahlregion in den USA, welche im Zuge der ökonomischen Krise Anfang der 1980er-Jahre jedoch zusammenbrach und zum Abbau von ca. 120.000 Arbeitsplätzen führte. Daraus entwickelte sich die Notwendigkeit, die lokale Industrie systematisch hin zu produkt- und produktionsbezogenen Dienstleistungen zu diversifizieren. In der Folge wurden insbesondere die Zweige Gesundheit, höhere Bildung, Finanzdienstleistungen und Hochtechnologie in den Fokus gerückt und weiterentwickelt. Universitäten haben eine Schlüsselrolle im Transformationsprozess übernommen. Sie trugen unmittelbar und merklich zur ökonomischen und sozialen Entwicklung der Stadt und Metropolregion bei. Heute ist die University of Pittsburgh sogar der größte Arbeitgeber der Metropolregion. Als wesentlicher Erfolgsfaktor des Diversifizierungsprozesses zählt das Gemeinschaftsgefühl der Bevölkerung, welches aufgrund der gemeinsamen Herausforderung von Arbeitsplatzverlusten und wirtschaftlichen Einschnitten entstand. Die damit verbundene Motivation der Bevölkerung diesen Zustand zu überwinden, führte zur Entwicklung einer gemeinsamen Vision. Die Diversifizierung der Wirtschaft erhöhte zudem die Resilienz der Metropolregion, was sich im Zuge der Wirtschafts- und Finanzkrise zeigte, die kaum Auswirkungen auf Pittsburghs Wirtschaft hatte (Opielka et al. 2014).

Randstad, Niederlande

Die polyzentrisch geprägte Region um Rotterdam, Amsterdam, Den Haag und Utrecht befindet sich in der Transitionsphase von einer auf Massenproduktion basierten Ökonomie hin zu einer Wirtschaft, die durch Technologie und wissensintensive Produktion und Dienstleistungen geprägt ist. Dabei werden von der Grundstoffindustrie über den Energiesektor, die Landwirtschaft und das Mobilitätssystem alle

Wirtschaftszweige erfasst. Ein zentraler Bestandteil der Transformation ist die Strukturvision Infrastruktur und Raum Randstad 2040. Diese langfristig orientierte Vision besagt, dass Randstad bis 2040 eine international bedeutende Spitzenregion mit wirtschaftlich starken, attraktiven, verkehrsmäßig gut erreichbaren Städten und einer attraktiven Wohnumgebung und Freizeitgestaltung sein wird. Dabei wurden im Konsultationsprozess bei der Planung alle relevanten Stakeholder einschließlich internationaler Akteure eingebunden und eine aktive Partizipation von Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft im Sinne der Mitgestaltung gefördert. Ein zentraler Bestandteil des Prozesses ist der Fokus auf Langfristigkeit und Nachhaltigkeit welcher sich auch in der Implementierung eines langfristig ausgelegten Transition Management und zahlreicher Transitionsprojekte (bottom-up-Charakter) zeigt, die nicht nur das Wirtschaftssystem umgestalten sollen sondern das Ziel eines nachhaltigen Gesellschafts-systems verfolgen (Systemwandel) (Opielka et al. 2014).

Wuhan, China

Die Stadt Wuhan ist der industrielle Schwerpunkt Mittelchinas und Standort vieler Unternehmen der Branchen Fahrzeug- und Maschinenbau, Zement, Stahl und Eisen. Gepaart mit dem rapiden Urbanisierungsprozess, der viele chinesische Städte in den letzten Jahrzehnten vor enorme Herausforderungen stellte, aber auch neuen Wohlstand brachte, kam es in Wuhan zu sozialen Verwerfungen, Umweltverschmutzung, hohem Ressourcenverbrauch und Gesundheitsbeeinträchtigungen. Zur Besserung der Situation wurden zahlreiche Förderprogramme der chinesischen Regierung auf den Weg gebracht. Zu diesen zählte auch das 2007 beschlossene Programm zur Entwicklung der Zentralregion, welches Wuhan zu einer ressourceneffizienten und umweltschonenden Modellregion machen sollte. Dies führte zu einem Prozess der beschleunigten Industrialisierung unter festgesetzten ökologischen Maßstäben. Industrieparks wie das hochmoderne Optics Valley spielen dabei die Rolle von Impulskernen und ziehen Start-up-Firmen an (z. B. erleichtert durch „Gründer-Cafés“ als Plattform für Erfahrungsaustausch). Ermöglicht und gestärkt wird diese Transformation durch die gezielte Entwicklung der Forschungs- und Wissenschaftslandschaft, mit der sich Wuhan als regionaler und nationaler Bildungs-Hub profilieren und somit als Motor für die weitere Transformation fungieren kann. Dabei wird aufgrund des umfassenden Veränderungsprozesses und der beschränkten finanziellen Ressourcen staatlicher Institutionen auch verstärkt die Bevölkerung einbezogen (Opielka et al. 2014).

Steiermark, Österreich

Die Steiermark ist das zweitgrößte der neun österreichischen Bundesländer und eines der industriellen Zentren des Landes. Insbesondere Cluster in der Stahl- und Metallindustrie haben den Wohlstand in der Nachkriegszeit aufrechterhalten. Dies wurde der Region in den 1970er und -80er Jahren jedoch zum Verhängnis, als die übermäßige Spezialisierung in diesen Sektoren zu einer schweren strukturellen Krise führte. Mitte der 1990er Jahre gelang es, einen wirtschaftlichen Erholungsprozess zu etablieren. Dieser war durch Wirtschaftswachstum, zunehmende unternehmerische und innovative Aktivitäten sowie eine strukturelle Verschiebung von traditionellen zu technologiebasierten Industrien geprägt. Heute ist die Industriestruktur in der Steiermark stärker diversifiziert und stützt sich zunehmend auf den Dienstleistungssektor. Neue Unternehmensstrategien und organisatorische Innovationen waren ein Schlüsselement für die Erneuerung der Industrie. Große Konglomerate wurden aufgelöst und verstaatlichte Unternehmen privatisiert. Viele Unternehmen der Stahl- und Metallbranche nutzen ihre vorhandenen Kompetenzen, um sich in hoch innovativen Marktnischen zu etablieren. Diese innovationsorientierte und regional verankerte Umstrukturierungsstrategie spielte eine Schlüsselrolle bei der Regeneration der ansässigen Cluster. Zudem trugen verstärkte Kooperationsbemühungen zwischen den Unternehmen und mit Universitäten zum Erfolg des Strukturwandels bei. Die Entwicklung der

steirischen Autoindustrie wurde auch von politischen Akteuren unterstützt. Neben der Anziehungskraft ausländischer Direktinvestitionen und der Schaffung spezialisierter Wissensinfrastrukturen war vor allem die Förderung innovativer Netzwerke von zentraler Bedeutung (Trippel und Otto 2009).

Kalundborg, Dänemark

Die Region um Kalundborg ist aufgrund der günstigen Lage an der Küste und eines großen Hafens stark industriell geprägt. Die Region beheimatet acht große Unternehmen, die zu den größten Unternehmen Dänemarks zählen und teilweise Weltmarktführer in ihren Bereichen sind. Anfang der 1980er startete ein Transformationsprozess hin zu einem beispiellosen Kooperationsnetzwerk lokaler Unternehmen. Ausgangspunkt war ein Abkommen zwischen Statoil und Saint-Gobain Gyproc, nach welchem überschüssiges Gas aus Statoil's Öl Raffinerie zum Trocknen der von Gyproc's produzierten Gipsplatten verwendet wurde. Im Laufe der Jahre kamen zahlreiche Austauschbeziehungen diverser Unternehmen dazu und kreierten somit ein Netzwerk, welches die Weiterverwendung anfallender Nebenprodukte erlaubte, damit Stoffkreisläufe schloss und den Ressourceneinsatz verringerte. Bis heute entwickelten sich ca. 50 Austauschbeziehungen zwischen den ansässigen Unternehmen und machten Kalundborg zu einem weltweiten Vorzeigebispiel industrieller Symbiose. Eine wichtige Besonderheit des Prozesses war dabei die stetige und organische Entwicklung, die informell vonstattenging und nicht zentral gesteuert wurde (Wehnert et al. 2016).

3.2 Regionale Einflussfaktoren

Aufbauend auf der Fallstudienanalyse wurden übergreifende Einflussfaktoren für Strukturwandelprozesse identifiziert und systematisiert. Dafür wurden die vier Oberkategorien „Technisch-infrastrukturelle Grundlagen“, „Cluster und Akteurskonstellationen“, „Institutionelle Rahmenbedingungen“ und „Gesellschaftliche Umfeldfaktoren“ abgegrenzt. Die Systematik entstand in der Folge mehrerer interner Projektworkshops und kategorisiert diejenigen Aspekte, welche in den regionalen Beispielen die jeweiligen Transformationspfade maßgeblich beeinflusst haben. Der Fokus lag dabei explizit auf regional wirksamen Einflussfaktoren (Akteure, Institutionen, Technologien etc.) und nicht auf externen Rahmenbedingungen (Megatrends, politisch-institutionelle Einbettung etc.). Tabelle 2 stellt die identifizierten Einflussfaktoren dar und ergänzt diese um die Beschreibung möglicher Ausprägungsformen sowie regionale Fallbeispiele, in denen diese Faktoren eine Rolle gespielt haben.

Neben dem Vorhandensein notwendiger (technischer) Infrastrukturen und politischer Unterstützung zeigt sich, dass insbesondere Clusterstrukturen ein Merkmal erfolgreicher struktureller Transformationsprozesse sind. Cluster umfassen dabei unterschiedliche Akteurskonstellationen wie eine räumliche Konzentration von Unternehmen einer oder mehrerer Branchen, neue Kooperationsformen zwischen Unternehmen und der Wissenschaft sowie interregionale Austauschformate auf kommunaler Ebene. Begleitet werden diese Strukturen im Idealfall von einer hohen gesellschaftlichen Akzeptanz in der Bevölkerung, die frühzeitig in die Planungs- und Umsetzungsprozesse einbezogen wird und in Form von Partizipations- und Dialogformaten aktiv an der Gestaltung der Prozesse mitwirken kann.

Tabelle 2: Übersicht der Einflussfaktoren industrieller Transformationsprozesse

Zentrale Faktoren	Mögliche Ausprägungsformen	Regionales Fallbeispiel
Oberkategorie 1: Technisch-infrastrukturelle Grundlagen		
Infrastrukturen und Technologien für Energie- und Ressourcenaustausch zwischen Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Industrielle Symbiose (z. B. Nutzung von abgetrenntem CO₂ als Rohstoff in anderen Industrien) ▪ Existenz von Plattformen zum Wissensaustausch und zur Vertrauensbildung ▪ Energiekooperationen (z. B. Verbund von Erzeugungs- und Speichersystemen benachbarter Unternehmen) ▪ Sektorkopplung 	<p><i>Beispielregion „Kalundborg“:</i></p> <p>Weltweites Vorzeigebispiel für industrielle Symbiose und branchenübergreifende Kooperation; die Anfänge hatte der Prozess 1972 durch ein Abkommen zwischen Statoil und Saint-Gobain Gyproc, nach welchem überschüssiges Gas aus Statoil's Ö Raffinerie bei Gyproc zum Trocknen der produzierten Gipsplatten verwendet wurde. Im Jahr darauf nahm Dong Energy (Asnaes Plant) die Kooperation mit Statoil auf und verband sich mit den Wasserrohren der Raffinerie. In den folgenden Jahren kamen immer mehr Unternehmen hinzu und wurden Teil der Symbiose. Inzwischen existiert ein komplexes Netzwerk von ca. 50 Wechselbeziehungen zwischen den 8 ansässigen Unternehmen.</p>
Öffentliche Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Digitale Infrastruktur (Breitbandausbau, Digitalisierungsroadmap, digitale Bildung, eGovernance ect.) ▪ Verkehrsinfrastruktur (Transportwege an Land und zu Wasser, Anbindung an Luftverkehr etc.) ▪ Energie- und Ressourcenversorgung (Ausbau Erneuerbare Energien, Netzausbau, Pipelines etc.) 	<p><i>Beispielregion „Leipzig-Halle-Jena“:</i></p> <p>Die Energieversorgungsinfrastrukturen in der Metropolregion Leipzig-Halle-Jena stammen zu großen Teilen aus DDR-Zeiten und sind oftmals stark veraltet und aufgrund der damals vorherrschenden Industrie überdimensioniert. Innovative Ansätze sind gefragt, um die hohen Potenziale z. B. der Fernwärmenetze für die Energiewende zu erschließen. Besonders aussichtsreich gelten kleinräumigere Nahwärmenetze mit KWK-Erzeugung die teilweise erst durch Bürger-/Nutzerbeteiligung ermöglicht werden.</p>
Oberkategorie 2: Cluster und Akteurskonstellationen		
Regionale Konzentration von Unternehmen	Konzentrationen von Unternehmen einer Branche (Möglichkeiten für gemeinsame Lern- und Innovationsprozesse) <i>oder</i>	<p><i>Beispielregion „Ostwestfalen-Lippe“:</i></p> <p>Um dem vorherrschenden Fachkräftemangel in der ländlich und kleinstädtisch geprägten Region entgegenzutreten, haben sich die Unternehmen in</p>

Zentrale Faktoren	Mögliche Ausprägungsformen	Regionales Fallbeispiel
	<p>Unternehmen unterschiedlicher Branchen (geringerer Wettbewerb fördert die Möglichkeit zum Ressourcenaustausch):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ räumliche Nähe begünstigt die Kooperation und den Wissenstransfer zwischen Unternehmen und damit die Innovativität und Wettbewerbsfähigkeit eines Standorts ▪ Kooperationen und regionale Unternehmenskonzentrationen ziehen notwendige Fachkräfte an (regionales Marketing hin zu einem Spitzencluster) ▪ Mögliche Hilfsmittel: Austauschplattformen, Clusterinitiativen, Förderung von Clusterverbänden etc. 	<p>Branchennetzwerken und Kooperationsplattformen zusammengeschlossen und den Austausch zwischen lokalen Universitäten verstärkt. Dies führte zu einem höheren Regionalbewusstsein und einer verringerten innerregionalen Konkurrenz um Fachkräfte.</p> <p><i>Beispielregion „Örnsköldsvik“:</i></p> <p>Nach dem wirtschaftlichen Einbruch in der schwedischen Region haben sich lokale Akteure zusammengeschlossen, um alternative Technologien aus der Zellstoff- und Papierindustrie zu entwickeln und neue Geschäftsfelder zu erschließen. Der Zusammenschluss diverser Unternehmen und relevanter Akteure, haben zu einem bottom-up-Prozess geführt, aus dem der Bioraffineriecluster der Region entstanden ist. Dieser Cluster dient heutzutage als Anziehungspunkt und Wissensinfrastruktur der Branche und führte auch zur räumlichen Ansiedlung von über 20 Unternehmen und Organisationen in einem Industriegebiet und der Gründung eines branchenspezifischen Technologieparks.</p>
<p>Unternehmensübergreifende Verflechtungsprozesse</p>	<p>Intensivierung und Etablierung neuer Akteursbeziehungen zwischen Unternehmen</p>	<p><i>Beispielregion „Steiermark“:</i></p> <p>Die intensivierten Kooperationsbeziehungen zwischen Unternehmen nach der Strukturkrise förderten die Innovationsfähigkeit der lokalen Industrie insgesamt und hatten maßgeblichen Einfluss auf die strategische Positionierung in Weltmarktnischen und damit auf den Erfolg des Transformationsprozesses.</p>
<p>Neue Akteurskonstellationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anwendungs- und produktbezogene Forschung (z. B. Stärkung der Hochschullandschaft, Gründung von Forschungs- und Technologiezentren) ▪ hohe Bedeutung von wissenschaftlichen Akteuren in Netzwerkbildung und Integration von laufenden Prozessen 	<p><i>Beispielregion „Manchester-Liverpool“:</i></p> <p>Die lokal ansässigen Universitäten gelten als Wissens- und Bildungshubs sowie Treiber für die erfolgreiche Clusterentwicklung in der Region Manchester-Liverpool. Durch ihre integrative Forschungsausrichtung leisten sie wichtige</p>

Zentrale Faktoren	Mögliche Ausprägungsformen	Regionales Fallbeispiel
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etablierung von Transformationskeimen (Projekte, Technologieparks, Gründerzentren, Kompetenzzentren, Exzellenzinitiativen etc.) 	<p>Beiträge zur Entwicklung der Region und fördern aktiv die Cluster- und Netzwerkbildung im Medizinbereich.</p> <p><i>Beispielregion „Leipzig-Halle-Jena“:</i></p> <p>Die hohe Dichte von Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen trugen maßgeblich zur Bildung neuer Hochtechnologie-Cluster bei. Die Forschungszentren bilden dabei oftmals die Kerne dieser neuen Cluster und übernehmen wichtige Koordinationsfunktionen.</p>
Inter- und intrakommunale Zusammenarbeit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inter- und intrakommunale Strategie- und Konzeptentwicklung (z. B. gemeinsame Industriegebiete, Technologiezentren, Wachstumsstrategien) ▪ Einrichtung intermediärer Formate für inter- und intraorganisatorische Zusammenarbeit 	<p><i>Beispielregion „Gauteng“:</i></p> <p>Mit dem Gauteng Green Strategic Program wurde ein langfristig ausgerichtetes Planungs-, Konsultations- und Umsetzungsprozess zwischen den betroffenen Provinzdepartments aufgesetzt, streng nach dem Motto der interdepartementalen Kooperation und Zusammenarbeit. Zentrale Themen bei der Umsetzung sind die Förderung einer nachhaltigen Wirtschaftsweise und der Bekämpfung sozialer Ungleichheiten. Neben der Politik sind in dem Prozess auch Stakeholder aus der Industrie, Verbänden und Wissenschaft sowie der Zivilgesellschaft beteiligt.</p> <p><i>Beispielregion „Ostwestfalen-Lippe“:</i></p> <p>Die Gründung einer regionalen Marketing GmbH sollte die Marke Ostwestfalen-Lippe stärken, attraktiver gestalten und damit die Kooperation zwischen den ansässigen Unternehmen und den Unternehmen und der Wissenschaft fördern. Der Auslöser für den Prozess war der vorherrschende Fachkräftemangel in der ländlichen und kleinstädtisch geprägten Region, dem gemeinsam entgegengetreten werden sollte.</p>

Zentrale Faktoren	Mögliche Ausprägungsformen	Regionales Fallbeispiel
Oberkategorie 3: Institutionelle Rahmenbedingungen		
(Regionale) Industrie- und Innovationspolitik	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausrichtung der Industriepolitik an der entsprechenden Pfadentwicklung des Transformationsprozesses (z. B. Identifikation neuer Leitmärkte und Neuausrichtung vorhandener Kompetenzen) ▪ Innovationsförderung (z. B. gezielte Förderprogramme und Anschubfinanzierungen für FuE und neue Industrien, Gründungsunterstützung) / strategische Förderung 	<p><i>Beispielregion „Baskenland“:</i></p> <p>Durch die auf die Strukturkrise folgende reaktive Technologie- und Industriepolitik der baskischen Regierung wurden die traditionellen Sektoren ihren Bedürfnissen entsprechend gezielt gestärkt und gefördert. Zusammen mit der frühen Förderung von Industrieclustern ausgerichtet auf FuE-Aktivitäten und wissensintensive Sektoren, wurde die Innovationsfähigkeit der bestehenden Unternehmen gestärkt, bestehende Sektoren modernisiert und neue High-tech-Sektoren entwickelt.</p>
Politische Richtungssicherheit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Klare (politische) Vision und langfristige Zielvorgaben ▪ Schaffung eines innovationsfreundlichen Rechtsrahmens (Langfristigkeit und Transparenz) 	<p><i>Beispielregion „Wuhan“:</i></p> <p>Als Standort vieler Branchen der Schwer- und Grundstoffindustrie hatte Wuhan lange mit hohen Ressourcenverbräuchen und Umweltbelastungen zu kämpfen. Um dem entgegenzuwirken initiierte die chinesische Regierung das Programm zur Entwicklung der Zentralregion, welches die Region Wuhan zu einer ressourceneffizienten und umweltschonenden Modellregion machen sollte.</p>
Oberkategorie 4: Gesellschaftliche Umfeldfaktoren		
Standortattraktivität und Arbeitsmarkt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schaffung von Betreuungsangeboten (Kindertagesstätten, Schulen, Pflegepersonal etc.) ▪ (Weiter-)Bildungs- und Qualifizierungsmöglichkeiten (z. B. Berufskollegs zur Fachkräftesicherung, Perspektive 50plus) ▪ Kulturelles Angebot 	<p><i>Beispielregion „Baskenland“:</i></p> <p>Eine tiefgreifende Stadterneuerung sollte ein neues Stadtbild nach dem Motto „post-industrielle Stadt“ fördern und führte z. B. zur Entwicklung des Guggenheim Museums, einem heute markanten Stadtwahrzeichen Bilbaos. In Zusammenarbeit mit privaten Organisationen und öffentlichen Institutionen wurden verlassene Flächen revitalisiert, veraltete Infrastruktur z. B. des ÖPNVs und</p>

Zentrale Faktoren	Mögliche Ausprägungsformen	Regionales Fallbeispiel
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stadtentwicklung und Erneuerungsmaßnahmen ▪ Attraktiver ÖPNV und überregionale Anbindung 	<p>des Abwassernetzes modernisiert und neue Kultur-, Freizeit- und Wohnräume geschaffen.</p> <p><i>Beispielregion „Leipzig-Halle-Jena“:</i></p> <p>Die Region um die Kernstädte Leipzig, Halle und Jena hat mit Abwanderung und Schrumpfung der Bevölkerung zu kämpfen. Um dennoch den hohen Bedarf an qualifizierten Fachkräften für den ansässigen Hochtechnologiecluster zu decken, wirbt die Region mit dem Leitbild einer familienfreundlichen Region. Dies beinhaltet u. a. die Umsetzung familienfreundlicher Arbeitsmodelle und den Ausbau der Betreuungsinfrastruktur vor Ort. Durch Audits und Unternehmenspreise wurde für die Unternehmen ein Kontroll- und Anreizmechanismus geschaffen, um die entwickelten Leitlinien für Familienfreundlichkeit auch in die Tat umzusetzen.</p>
<p>Gesellschaftliche Beteiligung und Akzeptanz für neue Infrastrukturen und Technologien</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Informations- und Innovationsbörsen für die Bevölkerung ▪ Ausführliche Medienberichtserstattung ▪ Schaffung höherer Bürgerbeteiligung und Partizipationsmöglichkeiten ▪ Aktive Vertrauensbildung (z. B. durch Beteiligung der Wissenschaft als „neutraler“ Akteur im Transformationsprozess) 	<p><i>Beispielregion „Ketzin“:</i></p> <p>Ketzin gilt als gelungenes und gesellschaftlich akzeptiertes Forschungsprojekt zur unterirdischen Speicherung von CO₂. Als maßgeblicher Einfluss auf den Erfolg des Vorhabens gelten die professionelle und umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit sowie diverse Informations- und Partizipationsmöglichkeiten für die Bevölkerung.</p> <p><i>Beispielregion „Randstad“:</i></p> <p>Die Grundlage des Transformationsprozesses in Randstad bildet die „Strukturvision Infrastruktur und Raum Randstad 2040“ in deren Planungs- und Konsultationsprozess alle relevanten Stakeholder eingebunden wurden und eine aktive Partizipation von Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft im Sinne der Mitgestaltung förderte.</p>

4. Relevanz und Bedeutung für die industrielle Transformation in NRW

Für eine vertiefte Analyse wurden aus den Ergebnissen der Metaanalyse drei Fokusthemen identifiziert, die aus einer regionalen Perspektive von besonderer Bedeutung für Strukturveränderungen durch die Dekarbonisierung der Grundstoffindustrie und die damit avisierte industrielle Transformation im Rahmen von IN4climate.NRW sind. Aufgrund der Projektstruktur werden, wie bereits dargestellt, die technisch-infrastrukturellen Grundlagen nicht vertieft betrachtet, da sie bereits Gegenstand anderer Themenfelder und Arbeitsgruppen der Begleitforschung von IN4climate.NRW sind, während die akteursbezogenen und vor allem gesellschaftlichen Einflussfaktoren auf der regionalen Ebene im Fokus dieser Aktivität stehen. Bei den ausgewählten Fokusthemen handelt es sich um „Cluster und Akteurskonstellationen“, „Institutionelle Rahmenbedingungen“ und „Gesellschaftliche Umfeldfaktoren“. Diese Themen werden in den folgenden Kapiteln sowohl theoretisch eingeordnet als auch im Hinblick auf ihre Relevanz für NRW und IN4climate.NRW ausführlicher dargestellt. Sie können darüber hinaus auch als Ansatzpunkte für weiterführende Untersuchungen und Diskussionen mit den Stakeholdern des Gesamtprojektes in nachfolgenden Forschungsaktivitäten dienen.

4.1 Fokusthema 1: Cluster und Akteurskonstellationen

4.1.1 Theoretische Grundlagen

In einer großen Zahl der untersuchten Fallbeispiele erfolgreicher Strukturwandelprozesse, haben sich Cluster zwischen Unternehmen und neue Akteurskonstellationen zwischen Wirtschaft, Politik und Wissenschaft herausgebildet. Cluster sind sowohl ein wissenschaftliches Konzept zur Beschreibung von regionalbasierten Netzwerken, vor allem von Wirtschaftsakteuren, als auch ein strukturpolitisches Instrument (Clusterpolitik).

Als wissenschaftliches Konzept werden Cluster insbesondere in der Wirtschaftsgeographie thematisiert. In Abgrenzung zu neoklassischen Standorttheorien und wirtschaftswissenschaftlichen Erklärungsansätzen, basiert diese Forschung auf der Annahme, dass wirtschaftliches Handeln in seinem jeweiligen gesellschaftlichen Kontext zu untersuchen ist und insbesondere soziale und institutionelle Rahmenbedingungen einzubeziehen sind. (Geographische) Cluster sind definiert als Standorte mit einer hohen regionalen Konzentration von Unternehmen einer Branche, die eng miteinander verflochten sind. Interorganisationale Beziehungen wie Unternehmensnetzwerke sind damit ein wesentliches Merkmal von Clustern. Die zentrale Annahme ist, dass räumliche Nähe die Zusammenarbeit und den Austausch von Wissen zwischen den Unternehmen begünstigen und daher auch die Innovativität und Wettbewerbsfähigkeit einer Region erhöhen kann. Cluster stehen damit auch in einem engen Zusammenhang mit anderen Konzepten wie regionalen Produktionssystemen oder Industriedistrikten (Braun und Schulz 2012). Wie sich auch in den Fallstudien gezeigt hat, können sich aus Clustern weitere Netzwerkvorteile wie ein Austausch von Ressourcen (vor allem auch bei Clustern von Unternehmen unterschiedlicher Branchen) und die Verfügbarkeit eines gemeinsamen Fachkräftepools ergeben.

In einer engen Beziehung zum Cluster-Konzept steht der Ansatz der regionalen Innovationssysteme. Neben interorganisationalen Netzwerken zwischen Unternehmen werden hierbei insbesondere auch Beziehungen zu wissenschaftlichen Akteuren in den Blick genommen. Durch akteursübergreifende Kooperationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft können gemeinsame Lern- und Innovationsprozesse initiiert und damit auch Impulse für die regionale Wirtschaftsentwicklung generiert werden. Der Fokus liegt daneben auch auf Kooperationen mit regionalen staatlichen Akteuren, welche eine

wichtige Rolle für die Gestaltung der regionalen Rahmenbedingungen für Innovationsprozesse haben (Cooke et al. 1997; Braun und Schulz 2012).

Für die gezielte Etablierung neuer Akteurskonstellationen in Clustern oder regionalen Innovationssystemen spielen Intermediäre eine wichtige Rolle. Dabei handelt es sich um Akteure oder Organisationsformate wie beispielsweise Projektmanagementgesellschaften, Verbände und institutionalisierte Netzwerke, die zwischen Akteuren agieren und eine vermittelnde Funktion haben. Indem sie Vernetzung, Dialog und Austausch unterstützen, tragen sie zu neuen Beziehungen zwischen Akteuren bei (Moss 2010). Sie haben auch einen hohen Stellenwert für die Gestaltung von Transformationen in Richtung Nachhaltigkeit, da es in diesen Prozessen besonders auf die Mobilisierung und Koordination von Akteuren aus unterschiedlichen Bereichen wie Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft ankommt (Koehrsen 2017; van Lente et al. 2003). Indem sie die Vernetzung und einen Austausch von Wissen zwischen Akteuren erleichtern, können sie die Herausbildung von „geschützten“ Nischenstrukturen jenseits der etablierten wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen für kollaborative Lern- und Innovationsprozesse befördern (Bush et al. 2017).

4.1.2 Clusterpolitik und Situation in NRW

Cluster können sich ohne externe Steuerung durch die eigenständige Vernetzung von regional konzentrierten Unternehmen einer oder mehrerer Branchen entwickeln. In Deutschland sind sie aber vor allem auf der regionalen Ebene auch ein wichtiges Instrument der aktiven Strukturpolitik sowie der Wirtschafts- und Innovationsförderung. Ihnen wird in diesem Zusammenhang auch eine hohe Bedeutung für nachhaltigkeitsorientierte Transformationen beigemessen (Brüggemeier et al. 2012). So sind „wissensbasierte Innovationssysteme“ für nachhaltige Transformationen besonders dann erfolgreich, wenn sie in regionalbasierte Cluster und Netzwerke integriert sind. Vorteile, die sich aus dem regionalen Kontext für Lern- und Innovationsprozesse ergeben, sind zum einen direkte, niedrighschwellige Kontakte und regionale Identitäten. Diese können zum Aufbau von Vertrauensbeziehungen zwischen den Akteuren und der gemeinsamen Entwicklung von Zielen und Visionen für die jeweiligen Transformationsvorhaben beitragen. Ein weiterer positiver Effekt ist der Transfer von kontextualisiertem Wissen, wodurch auch die Umsetzung von gemeinsamen Projekten und Experimenten unterstützt werden kann. Zugleich ermöglicht die räumliche Nähe in besonderem Maße die Beteiligung von gesellschaftlichen Akteuren (Heidenreich 2000; Maskell und Malmberg 1999; Brüggemeier et al. 2012).

Regional- und akteursorientierte Ansätze der Wirtschafts- und Innovationsförderung sind auch in NRW Instrumente der Strukturpolitik. Das Land NRW hat in der Vergangenheit eine aktive Cluster- und Leitmarktpolitik verfolgt, mit der Zielsetzung, die Wettbewerbsfähigkeit und den Standort NRW zu stärken und zukunftsfähig auszurichten. Sie war auf die wichtigsten Wirtschaftsregionen und neue Technologien ausgerichtet (Lehner und Noll 2016). Die hohe Kooperationsbereitschaft von Akteuren auf der regionalen Ebene kann insgesamt auch als ein Faktor für erfolgreiche Transformationsansätze in den Bereichen Energiewende und Klimaschutz in NRW bewertet werden (Schepelmann et al. 2016). Dies betrifft insbesondere auch Wirtschaftsakteure und die Dekarbonisierung der energieintensiven Grundstoffindustrie. Bereits seit dem Klimaschutzplan NRW und über nachfolgende Projekt- und Vernetzungsaktivitäten wurde ein institutionalisierter Austausch zwischen Industrie, Politik und Wissenschaft angestoßen, der über die Initiative IN4climate.NRW fortgeführt und intensiviert wird. Einen Rahmen dafür bildet auch das gegenwärtige industriepolitische Leitbild des Landes NRW, in dem Klimaschutz als wichtiger Innovationstreiber verankert und die Zielsetzung formuliert ist, den Dialog zwischen Politik, Wirtschaft und Gesellschaft auszubauen. Insbesondere sollen auch „branchen- und

sektorenübergreifende Ansätze zur Entwicklung von crossindustriellen Innovationen und industrieller Symbiose“ (MWIDE NRW 2019) unterstützt werden. Damit wird auch eine Bereitschaft dafür ausgedrückt, interorganisationale Verflechtungen zu befördern, um Innovations- und Transformationsprozesse voranzutreiben. Als beispielhaftes Vorhaben wird genannt, „ein Spitzencluster für industrielle Lösungen für nachhaltige und stabile Energiesysteme im Ruhrgebiet“ (MWIDE NRW 2019: 29) aufzubauen.

4.2 Fokusthema 2: Institutionelle Rahmenbedingungen

4.2.1 Theoretische Grundlagen

Neben der Clusterbildung sind eine gezielte Industrie- und Innovationspolitik und entsprechend aufgesetzte Förderprogramme sowie politische Richtungssicherheit maßgebliche Faktoren für den Erfolg struktureller Transformationsprozesse. Dies zeigt eine Vielzahl der untersuchten Fallbeispiele, wie beispielsweise das Baskenland in Spanien oder die chinesischen Regionen Zaozhuang und Wuhan. Ob die (Förder-)Programme dabei auf regionaler oder nationaler Ebene auferlegt werden, hat keinen größeren Einfluss auf den Erfolg der jeweiligen Prozesse. Vielmehr bilden die gezielte Ausrichtung an der regionalen Pfadentwicklung sowie die Unterstützung strategischer Bedürfnisse strukturschwacher und altindustrieller Gebiete den Schlüssel zum Erfolg. Traditionelle Innovationsansätze nach dem Motto „one-size-fits-all“ verlieren dabei zunehmend an Bedeutung und werden durch modernere Ansätze der Innovations- und Industriepolitik ersetzt, welche sich gezielt an den Stärken und Schwächen einer Region orientieren (Trippel und Frangenheim 2018). Für die in den meisten Fallbeispielen stattfindende Transformation hin zu einer vermehrt wissensbasierten und dienstleistungsorientierten Wirtschaft ist die Identifikation und Nutzung neuer Technologien und Innovationen ein wesentlicher Baustein (Opielka et al. 2014). Diese bilden neue Lösungsansätze für den Strukturwandel und sind von besonderer Bedeutung für den Transformationsprozess. Sie festigen zum einen die Wettbewerbsfähigkeit und den Wohlstand der betroffenen Region und können gleichzeitig als Impulsgeber für mögliche Pfadentwicklungen in anderen strukturschwachen Regionen fungieren. Durch Spillover-Effekte, beispielsweise einer Wissensdiffusion, kann somit ein interregionaler Nutzen geschaffen und die Interaktion zwischen Unternehmen und Akteuren über einzelne Regionen hinweg gefördert werden (Koschatzky 2018; Opielka et al. 2014).

Um den innovationsbasierten Strukturwandel zu unterstützen, bedarf es einer gezielten Förderpolitik und langfristiger Visionen. Diese beinhaltet zum einen FuE- und Wirtschaftsförderungen zum anderen aber auch explizit die Förderung von Clustern, die zur Vernetzung der beteiligten Akteure beitragen. Zu letzteren zählen neben Unternehmen auch Hochschulen, intermediäre Einrichtungen sowie politische Institutionen (Koschatzky et al. 2019). Für die gewählten Fördermaßnahmen lassen sich dabei drei Raumebenen identifizieren: die subnationale Ebene, NRW im Falle von IN4climate.NRW, die nationale Ebene und die Ebene der Europäischen Union (Koschatzky 2018). Im folgenden Abschnitt wird der Status quo innovations- und industriepolitischer Maßnahmen für NRW auf diesen drei Ebenen dargestellt ebenso wie die Funktion von IN4climate.NRW als richtungsweisende Vision einer klimaneutralen Grundstoffindustrie in NRW.

4.2.2 Status quo in NRW

NRW verfügt insgesamt über eine breit aufgestellte Förder- und Innovationskultur und hat bundesweit eine führende Position in diesen Bereichen eingenommen (BMBF 2018). Das Land bietet eine Vielzahl regionaler Förderprogramme, wie beispielsweise progress.NRW, ein Programm, welches vom MWIDE

ins Leben gerufen wurde und alle förderpolitischen Aktivitäten zur Energiepolitik bündelt. Das vordergründige Ziel dabei ist die Unterstützung neuer Technologien und deren Ermöglichung zum Markteintritt. Außerdem bietet progress.NRW Kommunen und Städten Unterstützung bei der Erstellung und der Umsetzung lokaler Energiekonzepte an (EnergieAgentur.NRW o.D.). Die NRW.BANK unterstützt nordrhein-westfälische Kommunen, öffentliche Einrichtungen und Unternehmen in verschiedenen Bereichen beispielsweise mit Darlehen für Infrastrukturfinanzierungen oder durch gezielte Förderungen im Bereich Digitalisierung (NRW.BANK o.D.) und das Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV NRW) bezuschusst Lösungen, um Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit in der gewerblichen Wirtschaft und im Handwerk zu fördern (BMW i o.D.).

Neben den regionalen Förderungen hat NRW Zugriff auf bundesweite Fördertöpfe. Dazu zählt beispielsweise die Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder, die zur Stärkung des Wissenschaftsstandorts Deutschland entstanden ist (Deutsche Forschungsgemeinschaft 2019). Mit dem europäischen Förderprogramm „Operationelles Programm Nordrhein-Westfalens für die Förderung von Investitionen in Wachstum und Beschäftigung aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung“ (OP EFRE NRW) wird das Land mit insgesamt 2,42 Milliarden Euro gefördert, von denen jeweils die Hälfte aus EU-Fördergeldern und vom Land NRW stammt (MWIDE NRW 2020a). Die Förderung ist dabei in vier sogenannte Prioritätsachsen aufgeteilt, die sich an den Zielen der EU ausrichten. Dadurch werden rund 41 Prozent des Fördervolumens zur Stärkung von Forschung, technologischer Entwicklung und Innovation aufgewendet, 14,5 Prozent fließen in die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von KMUs, 22,5 Prozent werden zur Senkung der CO₂-Emissionen in NRW verwendet und 18 Prozent stehen der nachhaltigen Stadt- und Quartiersentwicklung zur Verfügung. Die einzelnen Projekte des Programms werden zusammen mit Kommunen und Regionen NRWs umgesetzt, wodurch die lokalen und regionalen Bedürfnisse zielgerichtet adressiert werden können (EFRE.NRW 2014). So nutzt die Bezirksregierung Düsseldorf EFRE beispielsweise zur Förderung des Programms „Start-up Transfer.NRW“. Dieses unterstützt HochschulabsolventInnen, Hochschulteams sowie WissenschaftlerInnen, auch aus außeruniversitären Forschungseinrichtungen, mit Sitz in NRW bei der Gründung von jungen Unternehmen (Projekträger Jülich o.D.).

Besonders hervor sticht in NRW der enge Austausch zwischen Wirtschaft und Wissenschaft. Neben den Hochschulen gibt es im Land mehr als 50 außeruniversitäre Forschungseinrichtungen (BMBF 2018). Dies schafft das notwendige Innovationsklima, um als Standort attraktiv zu bleiben. Auch dank der Start-up-Szene bietet der Technologiestandort NRW ein ideales Umfeld für neue Gründungen. Besonders im Bereich der Künstlichen Intelligenz ist NRW Vorreiter, neun der 62 deutschen KI-Forschungseinrichtungen haben hier ihren Sitz (Kempermann und Plünnecke 2019). Darüber hinaus gibt es zahlreiche Initiativen der Landesregierung zur Stärkung der Innovationskraft. Darunter fallen der Spitzencluster „its OWL“ zum Themenfeld Industrie 4.0, ein Zusammenschluss von über 180 Unternehmen, Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Organisationen in der Region Ostwestfalen-Lippe sowie der Innovationspreis NRW, welcher seit 2008 Preise in den Kategorien Innovation, Nachwuchs sowie einen Ehrenpreis vergibt und zu den bedeutendsten deutschen Forschungspreisen gehört (MWIDE NRW 2020b). Das große Forschungsangebot schlägt sich auch in der über dem Bundesdurchschnitt liegenden Anzahl an ausgebildeten Akademikern nieder. In den MINT-Studiengängen sowie beim FuE-Personal und den internen FuE-Ausgaben der Unternehmen herrscht jedoch noch Aufholbedarf (Kempermann und Plünnecke 2019).

Insbesondere das rheinische Revier steht mit Blick auf den bevorstehenden Kohleausstieg vor großen strukturellen Veränderungen. Mit einer an den Stärken der Region ausgerichteten Wirtschaftsförderungsstrategie soll den neuen Herausforderungen nachhaltig begegnet werden. Es wurden insbesondere vier Zukunftsfelder für die Arbeit in den nächsten Jahren identifiziert: Energie und Industrie, Ressourcen und Agrobusiness, Innovation und Bildung sowie Raum und Infrastruktur. Mit dem Zielbild einer Modellregion für neue Energie und Mobilität und einer nachhaltigen Produktion sollen Innovationen gefördert und ein attraktiver Standort geschaffen werden (MWIDE NRW o.D.b). Die Zukunftsagentur Rheinisches Revier entwickelt dazu Leitbilder, Innovationsstrategien und Handlungskonzepte und fungiert als Intermediär zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Verbänden in der Region (Zukunftsagentur Rheinisches Revier o.D.). Eine ähnliche Funktion hat die Initiative IN4climate.NRW. Mit dem übergeordneten Ziel, NRW als wichtigen Industriestandort unter Berücksichtigung des Pariser Klimaabkommens langfristig zu sichern, hat das MWIDE eine politische Richtung eingeschlagen, die bis Mitte des Jahrhunderts eine nachhaltig produzierende und zukunftsfähige Wirtschaft im Land etablieren soll. Unterstützt wird dieses Ziel auch von der Energieversorgungsstrategie NRW, welche für den Industrie- und Energiesektor entsprechend Planungs- und Investitionssicherheit für die Zukunft geben soll (MWIDE NRW 2019).

4.3 Fokusthema 3: Gesellschaftliche Umfeldfaktoren

4.3.1 Theoretische Grundlagen

Als letztes Fokusthema mit besonderer Relevanz für die strukturellen Veränderungen in NRW werden die gesellschaftlichen Umfeldfaktoren hervorgehoben. Darunter werden die beiden Bereiche regionale Standortattraktivität sowie die gesellschaftliche Akzeptanz des Wandels subsummiert.

Die Standortattraktivität einer Region umfasst zahlreiche Faktoren vom politischen und regulatorischen Umfeld über die vorherrschende Lebensqualität und die Präsenz von Spitzenuniversitäten bis hin zur Arbeitsmarktsituation und der Verfügbarkeit von Fachkräften. Als attraktiver Standort lockt eine Region vermehrt Unternehmen und Know-how an, was eine wichtige Rolle für den wirtschaftlichen Erfolg und die strukturelle Transformation vor Ort darstellt. Die Ansiedlung einzelner Unternehmen bis hin zu gesamten Industrieclustern beeinflusst maßgeblich die regionale Innovationskraft, wodurch nicht nur neue Technologien intensiv erforscht und umgesetzt werden, sondern auch die Wettbewerbsfähigkeit gestärkt wird (Keuschnigg et al. 2017; Nusser 2007). Gleichzeitig ist die gesellschaftliche Akzeptanz von großer Bedeutung für die Implementierung neuer Technologien und dafür notwendigen (Groß-)Infrastrukturprojekten. Transparente Partizipations- und Informationsmöglichkeiten können hier einen entscheidenden Unterschied für den Erfolg des strukturellen Wandels darstellen, wie das Beispiel Ketzins zeigt. Teilweise ist die öffentliche Akzeptanz auch eine Voraussetzung dafür, dass notwendige rechtliche und ökonomische Rahmenbedingungen überhaupt geschaffen werden (Adisorn et al. 2018).

4.3.2 Status quo in NRW

Vor allem im Hinblick auf die Bereiche der öffentlichen Infrastruktur und neue Großprojekte, aber auch für gesamte Transformationsprozesse, ist die gesellschaftliche Akzeptanz eine wichtige Voraussetzung. Hierbei kommt insbesondere der Bereitstellung von Informationen eine große Bedeutung zu. Dies zeigt eindrucksvoll das Beispiel Ketzins, welches als einziges Pilotprojekt zur Untergrundspeicherung von CO₂ in Deutschland erfolgreich verlief. Durch die Kombination einer umfassenden Informations- und Kommunikationskampagne mit verschiedenen Bürgerbeteiligungsformaten, wurde die lokale Bevölkerung frühzeitig in die Planung und Umsetzung des Projektes miteinbezogen. NRW punktet beim

Informationsangebot insbesondere im Bereich Erneuerbare Energien und nimmt hier eine führende Position im Bundesländervergleich ein. Dies ist das Ergebnis einer Studie des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung, die Informationen zu Technik und Kosten, Fördermöglichkeiten und Genehmigungsbedingungen sowie Beratung und Informationskampagnen bewertet hat. Besonders hervorgehoben wird darin die öffentliche Aufklärung durch die Landesenergieagentur NRW (Diekmann et al. 2017) sowie die hohe Zahl an Bürgerbeteiligungen und Partizipationsmöglichkeiten, die zum Beispiel in der Datenbank Energiepolitische Beteiligung in NRW des Virtuellen Instituts einsehbar sind (Virtuelles Institut „Transformation – Energiewende NRW“ o.D.). Ein weiteres Beispiel stellt das Forum zur Klimafolgenanpassung in Großstädten in NRW dar, welches im Jahr 2019 in Duisburg stattfand und neben der Vorstellung von Handlungsmöglichkeiten für Städte und Kommunen in einem Workshop auch die Erfahrungen zur Beteiligung von Bürgern und Bürgerinnen in Planung und Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen diskutierte (EnergieAgentur.NRW 2019). Solch lokale und regionale Beteiligungsformate bilden einen wichtigen Grundstein, um alle Akteure in die Gestaltung des Strukturwandels miteinzubeziehen. Dies verdeutlichen unter anderem die Regionalbeispiele Leipzig-Halle-Jena und Gauteng, in denen die Zivilgesellschaft als wichtige Stakeholdergruppe in den Planungs- und Umsetzungsprozess integriert wurde.

Die Standortattraktivität NRWs schneidet je nach Bereich unterschiedlich ab. Laut einer Studie des Wirtschaftsforschungsinstituts Prognos zur Lebensqualität in deutschen Städten zählt NRW nicht zu den Spitzenreitern in diesem Bereich. Die Studie wertete 53 sozioökonomische Indikatoren in den Bereichen „Arbeit und Wohnen“, „Gesundheit und Sicherheit“ sowie „Freizeit und Natur“ aus und kam zu dem Ergebnis, dass Städte wie München und Heidelberg eine besonders hohe Lebensqualität aufweisen, während sich vor allem in NRW viele Städte und Kommunen befinden, die auf den hinteren Rängen landeten, so unter anderem Solingen, Duisburg, Mönchengladbach und Gelsenkirchen (RP Online 2018). Dennoch kann NRW durchaus mit seinem vielfältigen Kulturangebot, darunter Naturparks und UNESCO-Weltkulturerbe-Stätten, punkten, welches jährlich Millionen von Touristen anzieht und das Land zu einem beliebten Reiseziel Deutschlands macht (NRW.Invest o.D.). Obwohl viele Regionen, vor allem das Ruhrgebiet, den Ruf eines grauen Industriegebiets haben, bestehen knapp 75 Prozent der gesamten Fläche NRWs aus Grünflächen (IT.NRW 2019b). Laut einem Ranking der Berliner Morgenpost ist die Großstadt mit den meisten Vegetationsflächen das nordrhein-westfälische Siegen (980m² pro Einwohner), unter den Top 15 befinden sich gleich sieben weitere Städte aus NRW: Bergisch-Gladbach, Aachen, Hagen, Bielefeld, Münster, Paderborn und Hamm (Tröger 2016).

Zudem trägt die Verfügbarkeit von bezahlbarem Wohnraum zur Lebensqualität einer Region bei, welche sich anhand des durchschnittlichen Mitspiegels messen lässt. In NRW lag dieser im Jahr 2018 bei 6,50 Euro pro m² (bei einer Wohnungsgröße zwischen 40 und 80 m²) und somit unter dem deutschen Durchschnitt von 7,10 Euro pro m² (Immowelt AG 2020b). Allerdings zeigen sich auch hier gewaltige Unterschiede in den einzelnen Regionen NRWs. Während der Mitspiegel in den Großstädten Köln und Düsseldorf sehr hoch ist, lassen sich vor allem im ländlichen Raum noch günstige Mietwohnungen finden (Immowelt AG 2020a). In Punkto Lebensqualität ist NRW auf dem richtigen Weg, hat in einigen Bereichen und insbesondere in abgehängten Regionen jedoch noch Aufholbedarf. Wie dies erfolgreich im Zuge eines Transformationsprozesses gelingen kann, zeigen beispielsweise das Baskenland und die Region Randstad. Die baskische Regierung förderte zahlreiche Stadterneuerungs- und Revitalisierungsmaßnahmen, um das Image der Region zu verbessern. Heute zählt Bilbao zu den modernsten Kulturmetropolen Europas. Auch in Randstad wird durch ein von der Regierung auferlegtes Erneuerungsprogramm, die Strukturvision Infrastruktur und Raum Randstad 2040, die wirtschaftliche und

gesellschaftliche Attraktivität der Region erhöht. Neben einer guten Verkehrsinfrastruktur spielen dort vor allem die Gestaltung einer attraktiven Wohnumgebung und Freizeitmöglichkeiten eine zentrale Rolle.

Einen etwas anderen Ansatz wählte die chinesische Regierung, um die Stadt Wuhan, die aufgrund der aktuellen Corona-Pandemie weltweit bekannt wurde, zu einer Modellregion in Sachen Ressourceneffizienz und Umweltschutz zu machen. Aufgrund der starken Industrialisierung und dem raschen Urbanisierungsprozess der letzten Jahrzehnte, kam es in der Region zu starken Umweltverschmutzungen und damit zu enormen Gesundheitsbeeinträchtigungen. Unter ökologischen Maßstäben wurde infolgedessen ein industrieller Wandel vollzogen, in welchem insbesondere die Forschungs- und Wissenslandschaft der Region gestärkt wurde. Heute gilt Wuhan als nationaler und internationaler Bildungshub und zieht zahlreiche Start-ups an, was die Bedeutung einer fortschrittlichen Hochschul- und Wissenschaftslandschaft verdeutlicht.

NRW ist in diesem Bereich mit zahlreichen Universitäten, Fachhochschulen und weiteren staatlichen und privaten Hochschulen ebenfalls gut aufgestellt (MKW NRW 2018). Laut dem Times Higher Education World University Ranking 2020 zählen gleich zwei nordrhein-westfälische Universitäten zu den zehn besten Deutschlands, die RWTH Aachen und die Universität Bonn (Times Higher Education 2019). Bei der Betreuung von Kleinkindern schneidet NRW hingegen weniger gut ab. Im Jahr 2019 gab es rund 685.000 Kindergartenplätze inklusive Kindertagespflege. Obwohl die Betreuungsplätze im Vergleich zum Vorjahr einen deutlichen Zuwachs verzeichnen konnten, beträgt die Versorgungsquote bei den Unterdreijährigen knapp 38 Prozent (Landesregierung Nordrhein-Westfalen).

Für einen attraktiven Standort und die Lebensqualität der Bevölkerung ist auch die öffentliche Infrastruktur, im Verkehrs-, aber auch im Digitalisierungs- und Energiebereich, ein ausschlaggebender Faktor. Hier ist NRW größtenteils gut aufgestellt. Durch seine zentrale Lage in Europa und die hohe Bevölkerungsdichte sowie durch die großen Industriezentren an Rhein und Ruhr, zählt NRW zu den am dichtesten erschlossenen Gebieten in der EU. Das Beispiel Birminghams zeigt, welche große Bedeutung eine gut ausgebaute Transportinfrastruktur für die heimische Wirtschaft haben kann. Durch das verzweigte Wasserstraßennetz konnte die Region lange Zeit schnell und verlässlich Waren und Rohstoffe transportieren und sich so eine wirtschaftliche Vormachtstellung im Land sichern. Das Beispiel um die Region Leipzig-Halle-Jena hebt zudem die Bedeutung einer effizienten Energieversorgung hervor. Als Industrie- und Energieland bietet NRW hierfür gute Voraussetzungen. Rund ein Viertel des deutschen Stroms wird in NRW erzeugt und dort auch wieder verbraucht (Föederal Erneuerbar 2019). Im Zuge der Energiewende steht das Land, welches stark noch von der Kohlenutzung abhängig ist, jedoch vor großen Herausforderungen. Nur 11 Prozent der Stromerzeugung wurde 2017 in NRW durch Erneuerbare Energien abgedeckt, dies entspricht nur knapp einem Drittel des Wertes auf Bundesebene von 33 Prozent (Föederal Erneuerbar 2019). Um dem entgegenzuwirken, setzt NRW auf einen zügigen Netzausbau, die effiziente Nutzung Erneuerbarer Energien in allen Bereichen sowie smarte und integrierte Energielösungen (MWIDE NRW o.D.a).

Neben der Verkehrs- und Energieinfrastruktur kommt im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung auch dem Breitbandausbau eine zentrale Bedeutung zu. Die aktuelle Gigabitversorgung ist in den Gemeinden NRWs sehr unterschiedlich ausgeprägt. Lediglich ein Anteil von 18 Prozent (gemessen an den Bevölkerungszahlen) verfügt über eine Anschlussqualität von mindestens 1.000 Mbits/s. Darunter die Städte Köln, Düsseldorf und Bochum. In anderen Gebieten ist der Ausbau weniger stark vorangeschritten, so beispielsweise in Aachen, wo lediglich 13 Prozent von einer Anschlussqualität ≥ 1.000 Mbit/s

profitieren oder in Bonn, wo Gigabitausbau-Projekte bisher noch gänzlich in der Planung sind (Kompetenzzentrum Gigabit.NRW 2019). Um auch die abgehängten Regionen zu integrieren und die Städte und Kreise beim Ausbau zu unterstützen, wurde mit dem Gigabit-Masterplan die Geschäftsstelle Gigabit.NRW eingerichtet, welche das Ziel verfolgt, NRW bis 2025 flächendeckend mit Gigabitnetzen auszustatten (MWIDE NRW 2018). Diese digitalen Entwicklungen bestimmen heute schon maßgeblich die Lebensqualität der Bevölkerung und werden in Zukunft noch stärker wichtige Lebensbereiche, wie Gesundheits- und Bildungsangebote, Möglichkeiten zum Homeoffice oder neue Mobilitätskonzepte beeinflussen (Beckert et al. 2017). Neben dem privaten Bedarf ist vor allem die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie abhängig von einer leistungsstarken Versorgung. Der Zugang zu moderner Telekommunikationsinfrastruktur beeinflusst die wirtschaftliche Leistungs- und Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft in einem Maße, dass der gesamtwirtschaftliche Nutzen deutlich die Kosten für den Ausbau übersteigt (Mattes und Pavel 2012). Insbesondere die Entwicklung von Hochtechnologiebranchen ist auf eine wettbewerbsfähige Breitbandversorgung angewiesen. Zahlreiche regionale Beispiele beweisen, dass Strukturwandelprozesse oftmals in der Entwicklung solcher Hochtechnologiecluster enden. So entstanden in Birmingham mehrere Wissenschaftsparks, die die Region zu einem weltweit führenden Standort in Nanotechnologien und Medizintechnik machten und Manchester entwickelte sich von einer auf die Schwerindustrie spezialisierten Region zu einem Zentrum der Informatik und Computerproduktion.

5. Bezüge zu IN4climate.NRW und offene Forschungsfragen

Im Folgenden werden aus den Ergebnissen der Metaanalyse und der theoretischen Vertiefung zu den identifizierten Erfolgsfaktoren von Strukturwandelprozessen Bezüge zu IN4climate.NRW hergestellt. Ausgehend davon werden auch offene Forschungsfragen skizziert, die im nächsten Forschungsintervall als eine Grundlage für weiterführende Untersuchungen dienen können, die insbesondere auch zusammen mit den Stakeholdern des Prozesses durchgeführt werden sollen. Das übergeordnete Ziel ist es, aus diesem gestaffelten Vorgehen gemeinsam Handlungsempfehlungen für die Gestaltung und Umsetzung von IN4climate.NRW und SCI4climate.NRW abzuleiten. Eine NRW-spezifische Vertiefung der hier angesprochenen Forschungsthemen ist auch daher notwendig, da Erfolgsfaktoren für Strukturwandelprozesse in ihrem regionalen Kontext zu bewerten sind. In diesem Zusammenhang ist in nachfolgenden Forschungsarbeiten auch zu hinterfragen, inwiefern Erfolgsfaktoren für den Strukturwandel in den hier fallbeispielhaft betrachteten Regionen auch auf den brancheninternen Wandel der Grundstoffindustrie hin zu kohlenstoffarmen Strukturen und Prozessen im Rahmen von IN4climate.NRW übertragen werden können.

Cluster und Intermediäre

Im Hinblick auf die erfolgreiche Gestaltung von Strukturwandelprozessen lässt sich aus der theoretischen und empirischen Forschung die zusammenfassende Grundannahme ableiten, dass aus regionalbasierten Verflechtungen zwischen Akteuren aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik positive Netzwerkeffekte für gemeinsame Lern- und Innovationsprozesse resultieren können und damit auch die Innovativität und Wirtschaftsentwicklung einer Region unterstützt werden kann. Auch wenn der Initiative IN4climate.NRW zu Cluster-Effekten bislang keine empirischen Forschungsergebnisse vorliegen, können erste Bezüge zu den hier dargestellten Theorieannahmen und Ergebnissen der Metaanalyse hergestellt werden. Vor diesem Hintergrund kann die Initiative auch als ein strukturpolitisches Instrument für eine brancheninterne Transformation der energieintensiven Grundstoffindustrie gesehen werden. Als Kooperationsformat zwischen der energieintensiven Industrie, Hochschulen und

Forschungseinrichtungen sowie dem Land NRW werden dafür die interorganisationalen Beziehungen zwischen den Akteuren unterstützt. IN4climate.NRW fungiert dabei als die zentrale intermediäre Organisation des Transformationsprozesses und schafft die Grundlage für eine akteursübergreifende Zusammenarbeit. Durch formalisierte Gremien und gemeinsame Projekte werden institutionelle Rahmenbedingungen für gemeinsame Lern- und Innovationsprozesse geschaffen. Eine hohe Bedeutung haben in diesem Zusammenhang wissenschaftliche Akteure wie SCI4climate.NRW, die Forschungsergebnisse bereitstellen und damit zu einer Diffusion neuer Erkenntnisse beitragen. Es ist davon auszugehen, dass durch die politische Einbettung die Beteiligungsbereitschaft für Unternehmen erhöht wird, zumal sich dadurch auch Einflussmöglichkeiten „in Richtung Politik“ ergeben. Zudem kann angenommen werden, dass durch dieses Steuerungsformat ein Umfeld für Kooperationen jenseits der sonst bestehenden Wettbewerbsbeziehungen geschaffen werden konnte. Als zentrale Austauschplattform trägt die Initiative zu einem Wissenstransfer zwischen den Akteuren bei. Durch eine Routinisierung des Austauschs über regelmäßige Treffen und gemeinsame Zielformulierungen wird der Aufbau von vertrauensvollen Beziehungen unterstützt. Als „weiche“ Standortfaktoren können diese Faktoren eine wichtige Grundlage für konkrete Umsetzungsmaßnahmen und weitere Projektkooperationen durch die beteiligten Unternehmen sein. Über eine langfristige Etablierung der Strukturen von IN4climate.NRW, die Realisierung von konkreten Projekten und eine fortgeschrittene Transformation zu einer dekarbonisierten Industriestruktur, können neben Wissenstransfer langfristig auch weitere Netzwerkvorteile wie der Austausch von Ressourcen, Fachkräften und damit insgesamt eine Erhöhung der regionalen Innovativität und Wettbewerbsfähigkeit des Standorts NRW befördert werden.

Institutionelle Rahmenbedingungen

Wie bereits im vorherigen Abschnitt hervorgehoben, bildet IN4climate.NRW eine Grundlage für gemeinsame Lern- und Innovationsprozesse und fungiert als zentrale Austauschplattform zwischen Industrie, Politik und Wissenschaft (insbesondere SCI4climate.NRW). Die Förderung dieser intermediären Organisation bildet einen zentralen Kern im strukturellen Wandlungsprozess. Durch die Vernetzung aller beteiligten Akteure kann eine gezielte Ausrichtung der Industrie- und Innovationspolitik an den regionalen Bedürfnissen geschaffen werden. Dadurch werden nicht nur einzelne Unternehmensprojekte gefördert, sondern auch über die Grundstoffindustrien hinweg die gemeinsame Technologie- und Innovationsforschung unterstützt und Synergien erfolgreich genutzt. In sechs verschiedenen Arbeitsgruppen kommen Vertreter der Unternehmen, der in SCI4climate.NRW beteiligten wissenschaftlichen Institute, des MWIDE NRW sowie der IN4climate.NRW-Geschäftsstelle zusammen und arbeiten gemeinsam an für die Transformation zur Klimaneutralität relevanten Themen wie der Kreislaufwirtschaft, Kohlendioxidwirtschaft, Wasserstoff oder politischen Rahmenbedingungen. Dieser offene Dialog ermöglicht zum einen den Austausch der beteiligten Akteure, zum anderen aber auch konkrete Maßnahmen, wie zum Beispiel die Veröffentlichung eines gemeinsamen Papiers zur Positionierung der Initiative zur Rolle von Wasserstoff. Zudem kommt IN4climate.NRW die Funktion zu, unternehmens- und branchenübergreifende Förderprogramme auf nationaler und europäischer Ebene zu koordinieren, wie es beispielsweise im Rahmen eines IPCEI-Vorhabens aktuell geschieht. In diesen sogenannten Important Projects of Common European Interest (IPCEI) werden von der Europäischen Kommission Vorhaben von gemeinsamem europäischen Interesse gefördert. Für die Koordination solcher Projekte wurde in der Geschäftsstelle von IN4climate.NRW sogar eine eigene Stelle im Bereich Fördermanagement geschaffen. Aus den Ergebnissen der Metaanalyse lässt sich ableiten, dass eine gezielte Ausrichtung der politischen Handlungen und eine gemeinsame, langfristige Vision des Wandlungsprozesses ausschlaggebende Faktoren für eine erfolgreiche Transformation sind. Es ist

anzunehmen, dass IN4climate.NRW auch in Zukunft eine unterstützende Rolle in diesem Prozess zukommt und sich daher als Austauschplattform zwischen den beteiligten Akteuren noch stärker etablieren kann.

Gesellschaftliche Umfeldfaktoren

Zu den aus der Metaanalyse herausgearbeiteten Erfolgsfaktoren gesellschaftlicher Umfeldfaktoren zählen neben der gesellschaftlichen Akzeptanz, die Schaffung von Bildungs- und Qualifizierungsmöglichkeiten, das kulturelle Angebot sowie Stadtentwicklungs- und Erneuerungsmaßnahmen. Es zeigt sich, dass NRW in vielen dieser Bereiche bereits gut aufgestellt ist. Dazu tragen vor allem die öffentliche Verkehrsanbindung, die vorherrschende Hochschul- und Forschungslandschaft sowie die Möglichkeit von Informations- und Beteiligungsformaten für die Bürger bei. Dennoch existiert in allen Bereichen nach wie vor Verbesserungspotenzial. Insbesondere beim Breitbandausbau und der Verbesserung der Lebensqualität in ländlichen und abgehängten Gebieten hat NRW Aufholbedarf. Zudem wird über den geplanten Austausch mit zivilgesellschaftlichen Stakeholdern eine weitere Akteurssicht in den von IN4climate.NRW initiierten Dialogprozess integriert, die auch vermehrt gesellschaftliche Standpunkte vertritt.

Ausgehend von diesen Fokusthemen und Einflussfaktoren zu Strukturwandelprozessen ergeben sich im Hinblick auf IN4climate.NRW unterschiedliche Forschungsfragen, welche im Anschluss an diesen Abschnitt aufgelistet werden. Sie können als eine Grundlage für die Arbeiten im bevorstehenden 2. Forschungsintervall von SCI4climate.NRW verwendet werden. Wünschenswerterweise wird ein Dialogprozess mit allen beteiligten Akteursgruppen initiiert, um die wichtigsten Forschungsfragen für die Gestaltung und Umsetzung von IN4climate.NRW zu identifizieren und den in NRW vorherrschenden und in dieser Form bisher einzigartigen Transformationsprozess zu unterstützen.

Auswahl offener Forschungsfragen:

- Welche Anhaltspunkte gibt es für die Etablierung eines Clusters beziehungsweise regionalen Innovationssysteme für die Industriedekarbonisierung durch IN4climate.NRW (beispielsweise Intensivierung bestehender oder Aufbau neuer Akteursbeziehungen, Wissenstransfer, gemeinsame Projekte etc.)?
- Inwiefern wird durch IN4climate.NRW ein kollaborativer Lern- und Experimentierprozess zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Politik in Gang gesetzt? Was sind Erfolgsfaktoren und Verbesserungsmöglichkeiten?
- Welche Berührungspunkte gibt es mit anderen Netzwerk-/Cluster-Strukturen der Industrie in NRW und wie können gemeinsame Synergien genutzt werden?
- Welche intermediären Funktionen erfüllt IN4climate.NRW für die beteiligten Akteure?
- Welche Netzwerkeffekte entstehen durch die Initiative für die beteiligten Wirtschaftsakteure? Welche Rolle spielt die politische Einbettung und wissenschaftliche Begleitung des Prozesses?
- Welche Innovationspotenziale können durch die Arbeit von IN4climate.NRW für die Grundstoffindustrien gehoben werden?
- Welche regionalen Bedürfnisse existieren in Bezug auf (zusätzliche) Förder- und Innovationsprogramme?
- Welche Rolle spielen Start-ups und innovative Kleinunternehmen für strukturelle Veränderungen der Industrielandschaft in NRW? Inwieweit kann IN4climate.NRW hier als Bindeglied zwischen Industrieunternehmen und Innovationszentren (beispielsweise Start-up Hubs) fungieren?

- Welche Funktion wird IN4climate.NRW von den beteiligten Akteuren bei der Kommunikation neuer Innovationen und technologischer Durchbrüche zugesprochen?
- Welche Rolle wird IN4climate.NRW als intermediäre Einrichtung bei der Koordination/Planung neuer Fördermöglichkeiten seitens der Politik und Wirtschaft zugeschrieben?
- Inwiefern ist die Integration der Gesellschaft als vierte Akteursgruppe im IN4climate.NRW-Prozess vorgesehen? Welche Partizipationsmöglichkeiten existieren?
- Welche Bedeutung wird NGOs bei der Vertretung gesellschaftlicher Standpunkte beigemessen?
- Welche Berührungspunkte und akuten Herausforderungen haben die beteiligten Akteure im Hinblick auf die genannten Faktoren der Standortattraktivität (beispielsweise Breitbandausbau, Arbeitsmarkt- und Fachkräftesituation)?
- Welche Rolle spielt die Projektlaufzeit eines Intermediärs wie IN4climate.NRW für den Erfolg von industriellem Strukturwandel?

Literaturverzeichnis

- Adisorn, Thomas; Arnold, Karin; Acosta Fernandez, José; Fischer, Benjamin; Greiff, Kathrin; Hammelmann, Philipp et al. (2018): Landscaping. Untersuchung der Anforderung an die energieintensive Wirtschaft und den Standort NRW im Übergang zu einem weitgehend auf erneuerbaren Energien basierenden Energiesystem der Zukunft - Abschlussbericht. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.
- Beckert, Bernd; Schulz, Wolfgang; Lose, Martin (2017): Ausbaustrategien für Breitbandnetze in Europa. Was kann Deutschland vom Ausland lernen? Bertelsmann Stiftung.
- Birmingham City Council (2008): Birmingham's Transformation & Future Prospects.
- BMBF (2018): Bundesbericht Forschung und Innovation. Hg. v. Bundesministerium für Bildung und Forschung. Online verfügbar unter <https://www.bundesbericht-forschung-innovation.de/de/Nordrhein-Westfalen-1682.html>, zuletzt geprüft am 14.04.2020.
- BMWi (o.D.): Förderrichtlinie Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Online verfügbar unter <https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Land/NRW/ressourceneffizienz-nachhaltigkeit-nrw.html>, zuletzt geprüft am 21.04.2020.
- Borowik, Iwona Maria (2012): Knowledge Exchange Mechanisms and Innovation Policy in Post-Industrial Regions: Approaches of the Basque Country and the West Midlands. In: *Journal of the Knowledge Economy* 5, S. 37–69.
- Braun, Boris; Schulz, Christian (2012): Wirtschaftsgeographie. Stuttgart: UTB GmbH.
- Brüggemeier, F.-J.; Scheck, H.; Schepelmann, P.; Schneidewind, U. (2012): Vom „Blauen Himmel“ zur Blue Economy. Fünf Jahrzehnte ökologische Strukturpolitik. Hg. v. Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik der Friedrich-Ebert-Stiftung. Bonn (WISO Diskurs).
- Bundesagentur für Arbeit (Hg.) (2020): Arbeitslose nach Rechtskreisen (Monatszahlen) (Arbeitsmarkt in Zahlen - Arbeitsmarktstatistik).
- Bush, R.E.; Bale, C. S.E.; Powell, M.; Gouldson, A.; Taylor, P. G.; Gale, W. F. (2017): The role of intermediaries in low carbon transitions – Empowering innovations to unlock district heating in the UK. In: *Journal of Cleaner Production* 148, S. 137–147.
- Cooke, P.; Gomez, M. U.; Etxebarria, G. (1997): Regional innovation systems. Institutional and organisational dimensions. In: *Research Policy* 26 (4-5), S. 475–491.
- Deutsche Forschungsgemeinschaft (Hg.) (2019): Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder (2005-2017/2019). Online verfügbar unter <https://www.dfg.de/foerderung/programme/exzellenzinitiative/>, zuletzt aktualisiert am 17.06.2019, zuletzt geprüft am 15.04.2020.
- Diekmann, Jochen; Schill, Wolf-Peter; Püttner, Andreas; Kirrmann, Sven (2017): Vergleich der Bundesländer: Analyse der Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Erneuerbaren Energien 2017 – Indikatoren und Ranking. Hg. v. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung. Berlin und Stuttgart (Politikberatung kompakt, 125).

Dütschke, Elisabeth; Wohlfarth, Katharina; Schmidt, Alexander; Pietzner, Katja; Schwarz, André; Carpentier, Rike; Schumann, Diana (2014): Akzeptanz von CO₂-Speicherprojekten in Deutschland. Eine Tiefenanalyse basierend auf Fallstudien. Fraunhofer ISI. Karlsruhe.

EFRE.NRW (2014): Operationelles Programm NRW 2014-2020 für den Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (OP EFRE NRW). Hg. v. EFRE.NRW - Investitionen in Wachstum und Beschäftigung. Online verfügbar unter https://www.efre.nrw.de/fileadmin/user_upload/EFRE-Programm/OP_Version__final_Internet_01.pdf, zuletzt geprüft am 21.04.2020.

EnergieAgentur.NRW (Hg.) (o.D.): Förderung für Forschung & Entwicklung. Online verfügbar unter <https://www.energieagentur.nrw/foederung/foederung-fuer-forschung-entwicklung>, zuletzt geprüft am 14.04.2020.

EnergieAgentur.NRW (2019): Forum zur Klimafolgenanpassung in Großstädten in NRW. Hochwasser, Starkregen, Hitze & Stürme – wie kann Klimaanpassung in Großstädten gelingen? Online verfügbar unter https://www.energieagentur.nrw/klimaschutz/forum_zur_klimafolgenanpassung_in_grossstaedten_in_nordrhein-westfalen, zuletzt aktualisiert am 03.06.2020.

Föederal Erneuerbar (2019): Bundesländer mit neuer Energie - Nordrhein-Westfalen (NRW). Online verfügbar unter <https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/NRW/kategorie/strom>, zuletzt geprüft am 03.06.2020.

Heidenreich, M. (2000): Regionale Netzwerke in der globalen Wissensgesellschaft. In: Johannes Weyer (Hg.): Soziale Netzwerke. Konzepte und Methoden der sozialwissenschaftlichen Netzwerkforschung. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, S. 87–110.

Immowelt AG (Hg.) (2020a): Mietspiegel in Deutschland. Online verfügbar unter <https://www.immowelt.de/immobilienpreise/deutschland/mietspiegel>, zuletzt geprüft am 03.04.2020.

Immowelt AG (Hg.) (2020b): Mietspiegel in Nordrhein-Westfalen. Online verfügbar unter <https://www.immowelt.de/immobilienpreise/bl-nordrhein-westfalen/mietspiegel>, zuletzt aktualisiert am 2020, zuletzt geprüft am 03.04.2020.

IT.NRW (2019a): NRW: Verfügbares Einkommen je Einwohner im Schnitt bei 22 263 Euro. Düsseldorf. Claudia Key, Leo Krüll. Online verfügbar unter <https://www.it.nrw/nrw-verfuegbares-einkommen-je-einwohner-im-schnitt-bei-22-263-euro-97433>, zuletzt geprüft am 03.04.2020.

IT.NRW (2019b): Wohnen in Nordrhein-Westfalen – wie ‚grün‘ ist NRW? Düsseldorf. Claudia Key, Leo Krüll. Online verfügbar unter <https://www.it.nrw/wohnen-nordrhein-westfalen-wie-gruen-ist-nrw-98013>, zuletzt geprüft am 03.04.2020.

Kempermann, Hanno; Plünnecke, Axel (2019): Kurzanalyse des Innovationssystems in NRW. Hg. v. Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen. Online verfügbar unter https://www.iwconsult.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Kurzstudie_Innovationssystem_NRW_2019_07_29.pdf, zuletzt geprüft am 14.04.2020.

Keuschnigg, Christian; Ecker, Brigitte; Sardadvar, Sascha; Reiner, Christian (2017): Innovationsland Österreich. F&E, Unternehmensentwicklung und Standortattraktivität. WPZ - Wirtschaftspolitisches Zentrum. St. Gallen.

Koehrsen, Jens (2017): Boundary Bridging Arrangements. A Boundary Work Approach to Local Energy Transitions. In: *Sustainability* 9 (3), S. 1–23.

Kompetenzzentrum Gigabit.NRW (Hg.) (2019): GigabitAtlas.NRW. Online verfügbar unter <https://www.gigabit.nrw.de/breitbandausbau-in-nrw/gigabitatlas-nrw.html>, zuletzt geprüft am 03.04.2020.

Koschatzky, Knut (2018): Innovationsbasierter regionaler Strukturwandel. Theoretische Grundlagen und politische Handlungsspielräume. In: Knut Koschatzky und Thomas Stahlecker (Hg.): Innovationsbasierter regionaler Strukturwandel in Deutschland. Chancen, Risiken und politische Perspektiven. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, S. 5–49.

Koschatzky, Knut; Stahlecker, Thomas; Kroll, Henning; Meyborg, Mirja; Schnabel, Esther (2019): Ergebnisbericht der Begleitforschung "Pilot Strukturwandel - Strukturwandel durch Innovation". Fraunhofer-Institut für System und Innovationsforschung ISI. Karlsruhe.

Lacasa, Iciar Dominguez; Klement, Benjamin; Dornbusch, Friedrich (2018): Auswertung nationaler und internationaler Erfahrungen zum Strukturwandel. Fraunhofer IMW.

Landesregierung Nordrhein-Westfalen: Zuwachs bei den Betreuungsplätzen. Online verfügbar unter <https://www.land.nrw/de/pressemitteilung/minister-stamp-erstmal-ueber-10000-kitas-mit-623331-betreuungsplaetzen-nordrhein>.

Lehner, Franz; Noll, Hans-Peter (Hg.) (2016): Ruhr: Das Zukunftsprojekt. Von der eingebildeten zur wirklichen Metropole. Essen: Klartext Verlag.

Lerch, Wolfgang; Simon, Franz-Josef (2011): Strukturwandel im Saarland. Ein Überblick. In: Luitpold Rampeltshammer und Hans Peter Kurtz (Hg.): Strukturwandel im Saarland. Herausforderungen und Gestaltungsmöglichkeiten. Saarbrücken: Universaar (Schriftenreihe der Kooperationsstelle Wissenschaft und Arbeitswelt der Universität des Saarlandes), S. 15–40.

Maskell, P.; Malmberg, A. (1999): Localised Learning and Industrial Competitiveness. In: *Journal of Economics* 23 (2), S. 167–185.

Mattes, Anselm; Pavel, Ferdinand (2012): Flächendeckender Breitbandausbau in Deutschland: mehr Nutzen als Kosten. In: *Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung* 81 (1), S. 41–56.

MKW NRW (2018): Überblick: Hochschulen in Nordrhein-Westfalen. Hg. v. Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen. Online verfügbar unter <https://www.mkw.nrw/hochschule-und-forschung/studium-und-lehre/ueberblick-hochschulen-nrw>, zuletzt geprüft am 03.04.2020.

Moss, T. (2010): Intermediäre Organisationen und die Governance stadttechnischer Infrastruktursysteme im Wandel. In: Heiderose Kilper (Hg.): Governance und Raum. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft, S. 213–233.

MWIDE NRW (o.D.a): Energiewirtschaft in NRW. NRW ist Zentrum der deutschen Energieversorgung. Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen. Online verfügbar unter <https://www.wirtschaft.nrw/energiewirtschaft-nrw>.

MWIDE NRW (o.D.b): Strukturwandel im Rheinischen Revier. Das Rheinische Zukunftsrevier zur Jahrhundertchance machen. Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen. Online verfügbar unter <https://www.wirtschaft.nrw/strukturwandel-im-rheinischen-revier>, zuletzt geprüft am 03.06.2020.

MWIDE NRW (2018): Gigabit-Masterplan beim Glasfaserausbau. Minister Pinkwart: Wir machen mit einem Gigabit-Masterplan Tempo beim Glasfaserausbau in Nordrhein-Westfalen. Pressestelle des Ministeriums für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie. 03.04.2020. Online verfügbar unter <https://www.land.nrw/de/pressemitteilung/minister-pinkwart-wir-machen-mit-einem-gigabit-masterplan-tempo-beim>.

MWIDE NRW (2019): Industrie ist Zukunft. Industriepolitiches Leitbild des Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf. Online verfügbar unter https://www.wirtschaft.nrw/sites/default/files/as-set/document/190925_industriepolitiches_leitbild_finale_fassung.pdf.

MWIDE NRW (2020a): EFRE.NRW "Wachstum und Beschäftigung" 2014-2020. Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen, zuletzt geprüft am 15.04.2020.

MWIDE NRW (2020b): Innovation in Nordrhein-Westfalen. Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen. Online verfügbar unter <https://www.wirtschaft.nrw/innovation-nordrhein-westfalen>, zuletzt geprüft am 14.04.2020.

NRW.BANK (o.D.): NRW.BANK.Infrastrukturfinanzierungen (für Projektfinanzierungen). Online verfügbar unter <https://www.nrwbank.de/de/foerderlotse-produkte/NRWBANKInfrastrukturfinanzierungen/15365/nrwbankproduktdetail.html>, zuletzt geprüft am 21.04.2020.

NRW.Invest (o.D.): Höchste Lebensqualität in NRW. Online verfügbar unter <https://www.nrwinvest.com/de/standort-nrw/das-spricht-fuer-nrw/lebensqualitaet-in-nrw/>.

Nusser, Michael et al. (2007): Forschungs- und wissensintensive Branchen: Optionen zur Stärkung ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit. Innovationsreport. Hg. v. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (Arbeitsbericht Nr. 116). Online verfügbar unter <http://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Arbeitsbericht-ab116.pdf>, zuletzt geprüft am 28.04.2020.

Opielka, Michael; Evers-Wölk, Michaela; Nolte, Roland; Göll, Edgar; Kamburow, Christian (2014): Erfolgreiche regionale Transformationsprozesse. Mögliche Zukünfte für die Region Ruhr. Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung. Berlin (IZT-Text, 1-2014).

Projekträger Jülich (Hg.) (o.D.): Start-Up Transfer NRW. Online verfügbar unter <https://www.ptj.de/start-up-transfer>, zuletzt geprüft am 21.04.2020.

RP Online (2018): Prognos-Studie zur Lebensqualität. Warum NRW-Städte gelassen auf Rankings reagieren. Online verfügbar unter https://rp-online.de/nrw/panorama/prognos-studie-zur-lebensqualitaet-warum-nrw-staedte-gelassen-auf-rankings-reagieren_aid-22752465.

Schepelmann, P.; Kemp, R.; Schneidewind, U. (2016): The Eco-restructuring of the Ruhr District as an Example of a Managed Transition. In: Hans-Günter Brauch, Úrsula Oswald Spring, John Grin und Scheffran Scheffran (Hg.): Handbook on Sustainability Transition and Sustainable Peace: Springer International Publishing Switzerland, S. 593–612.

Times Higher Education (Hg.) (2019): Best universities in Germany 2020. Online verfügbar unter <https://www.timeshighereducation.com/student/best-universities/best-universities-germany>, zuletzt geprüft am 30.03.2020.

Trippl, Michaela; Frangenheim, Alexandra (2018): Regionaler Strukturwandel und neue Pfadentwicklung durch Innovation. Herausforderungen für die Politik. In: Knut Koschatzky und Thomas Stahlecker (Hg.): Innovationsbasierter regionaler Strukturwandel in Deutschland. Chancen, Risiken und politische Perspektiven. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, S. 51–71.

Trippl, Michaela; Otto, Anne (2009): How to turn the fate of old industrial areas: a comparison of cluster-based renewal processes in Styria and the Saarland. In: *Environment and Planning A* 41 (5), 1217-1233.

Tröger, Julius et al. (2016): Das sind Deutschlands grünste Großstädte. Hg. v. Berliner Morgenpost. Online verfügbar unter <https://interaktiv.morgenpost.de/gruenste-staedte-deutschlands/>, zuletzt geprüft am 03.04.2020.

van Lente, H.; Hekkert, M.; Smits, R.; van Waveren, B. (2003): Roles of Systemic Intermediaries in Transition Processes. In: *International Journal of Innovation Management* 7 (3), S. 247–279.

Virtuelles Institut „Transformation – Energiewende NRW“ (o.D.): Datenbank Energiepolitische Bürgerbeteiligungsverfahren in NRW. Online verfügbar unter https://www.vi-transformation.de/gp_project_energydatabase/list.php, zuletzt geprüft am 03.04.2020.

Wehnert, Timon; Bönisch, Anna; Hermelingmeier, Verena; Schellhöf, Jennifer (2016): Retrospektive Fallstudienanalyse zu Einflussfaktoren auf den Verlauf von industriellen Transformationsprozessen. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie; Kulturwissenschaftliches Institut Essen (KWI).

Zukunftsagentur Rheinisches Revier (o.D.): Zukunft ist unser Revier. Online verfügbar unter <https://www.rheinisches-revier.de/ueber-uns>, zuletzt aktualisiert am 03.06.2020.