




# Energietransition im Rheinischen Revier – Implikationen der Projektförderung für eine grüne Pfadentwicklung

Mascha Aring , Moritz Breul , Javier Revilla Diez 

Received: 23 November 2021 ■ Accepted: 14 July 2022 ■ Published online: 19 September 2022

## Zusammenfassung

Mit dem Ausstieg aus der Braunkohle steht das Rheinische Revier am Anfang eines Jahrzehnte dauernden Transformationsprozesses. Strukturmittel von fast 15 Milliarden Euro sollen in Form von Projektförderung bis 2038 vergeben werden. Grundlage dafür ist das Wirtschafts- und Strukturprogramm sowie ein regionaler Konsens mit Vertretern der Region. Ziel dieses Beitrags ist es zu untersuchen, inwiefern die Förderprojektauswahl dazu beiträgt, grüne Entwicklungspfade einzuschlagen und dem ambitionierten Ziel einer nachhaltigen Modellregion für Energieversorgung und -produktion näherzukommen. Zu diesem Zweck werden die Merkmale von 22 eingereichten Projekten im Zukunftsfeld Energie und Industrie hinsichtlich einer Typologie grüner Pfade analysiert. Mithilfe von neun Interviews konnten Rahmenbedingungen (Design des Förderprozesses und Ressourcenausstattung der Akteure) identifiziert werden, die grüne Pfadentwicklungsprozesse im Rheinischen Revier beeinflussen. Es finden sich Pfaderneuerungsprozesse der regionalen Industrie sowie Pfadkreationsdynamiken vor allem im Wasserstoffbereich. Insgesamt wird

die Projektauswahl von einem hohen Anteil an Wissenseinrichtungen bestimmt, deren Beteiligung von den Rahmenbedingungen begünstigt wird. Die Teilnahme von kleinen und mittelständischen Unternehmen sowie Kommunen wird von den Rahmenbedingungen hingegen erschwert, wodurch vorhandene regionale Potenziale nicht optimal genutzt und der Transformationsprozess insgesamt gefährdet werden kann.

**Schlüsselwörter:** Strukturwandel ■ Nachhaltigkeitstransformation ■ grüne Pfadentwicklung ■ Energietransition ■ Rheinisches Revier

## Energy transition in the Rhenish mining area – Implications of project funding for green path development

### Abstract

With the phase-out of lignite, the Rhenish mining area is at the beginning of a transformation process that will take decades. Structural funds of almost 15 billion euros are to be allocated as project funding until 2038. The basis for this is the economic and structural programme and a regional consensus with representatives of the region. The aim of this paper is to investigate to what extent the funding project selection helps to establish green development paths and move closer to the ambitious goal of a sustainable model region for energy supply and production. For this purpose, the characteristics of 22 submitted projects in the “Zukunftsfeld” energy and industry are analysed with regard to a typology of green paths. With the help of nine interviews, framework conditions (design of the funding process and resource endowment of the actors) that influence green path development processes in the Rhenish Revier could be identified. Path renewal processes of the regional industry as well as path creation dynamics especially in the hydrogen sector can be found. Overall, the project se-

---

✉ **Mascha Aring**, Geographisches Institut, Universität zu Köln, Otto-Fischer-Straße 4, 50674 Köln, Deutschland  
[m.aring@posteo.de](mailto:m.aring@posteo.de)

**Dr. Moritz Breul**, Geographisches Institut, Universität zu Köln, Otto-Fischer-Straße 4, 50674 Köln, Deutschland  
[moritz.breul@uni-koeln.de](mailto:moritz.breul@uni-koeln.de)

**Prof. Dr. Javier Revilla Diez**, Geographisches Institut, Universität zu Köln, Otto-Fischer-Straße 4, 50674 Köln, Deutschland  
[j.revilladiez@uni-koeln.de](mailto:j.revilladiez@uni-koeln.de)



© 2022 by the author(s); licensee oekom. This Open Access article is published under a Creative Commons Attribution 4.0 International Licence (CC BY).

lection is determined by a high proportion of knowledge institutions, whose participation is favoured by the framework conditions. The participation of small and medium sized enterprises and municipalities, on the other hand, is hampered by the framework conditions, which means that existing regional potentials are not utilized optimally and the transformation process as a whole can be compromised.

**Keywords:** Structural change ■ Sustainability transformation ■ Green path development ■ Energy transition ■ Rhenish mining area

## 1 Einleitung

Was kommt nach der Kohle? Seit Anfang des Jahres 2020 ist der Ausstieg aus der Braunkohleförderung bis 2038 in Deutschland beschlossen. Die betroffenen Regionen, in denen die Braunkohlenindustrie schon seit Mitte des 19. Jahrhunderts eine immer bedeutsamere Rolle spielte, stehen damit am Anfang eines massiven Transformationsprozesses. Von diesem Wandel sind im Rheinischen Revier nicht nur die in der Braunkohlewirtschaft Beschäftigten betroffen, sondern auch die regional angesiedelte energieintensive Industrie, die von einer wettbewerbsfähigen Energieversorgung abhängt (WSBK 2019: 77).

Für die Zukunftsvision des größten europäischen Braunkohlereviers werden vom Bund 14,8 Milliarden Euro Strukturförderung in Aussicht gestellt, um eine Transformation zu einer Modellregion für klimaneutrale Industrieproduktion, nachhaltige Energieversorgungs- und Ressourcensicherheit sowie Arbeitsplätze und die Steigerung der regionalen Wertschöpfung zu schaffen (ZRR 2020: 11). In diesem Prozess, der sich noch ganz am Anfang befindet, besteht die einmalige Chance, die Weichen für eine nachhaltige regionale Entwicklung zu stellen, die im Einklang mit den nationalen Zielen der Energiewende und globalen Klimaschutzziele ist. Eine eigens für die Umsetzung des Strukturwandels geschaffene Institution – die Zukunftsagentur Rheinisches Revier – wird die Strukturmittel in jährlichen mehrstufigen Auswahlverfahren an Projekte vergeben.

Vor diesem Hintergrund soll herausgefunden werden, inwiefern sich die bisherige Projektauswahl dafür eignet, dem ambitionierten Ziel einer nachhaltigen Modellregion für Energieversorgung und -produktion näherzukommen. Zur Beantwortung dieser übergeordneten Zielsetzung des Beitrags wird den folgenden Fragen nachgegangen:

- Welche Bedeutung nehmen unterschiedliche Arten grüner Pfadentwicklung für regionale Transformationen ein? Welche Rahmenbedingungen begünstigen die unterschiedlichen Typen grüner Pfadentwicklung?

- Welche Eigenschaften kennzeichnen die Projekte, die bisher für eine Förderung ausgewählt wurden? Und welche Faktoren beeinflussen diese Projekteinreichung?
- Welche Konsequenzen hat die Ausgestaltung der Projektförderung für die Entstehung grüner Pfade?

Das nachfolgende Kapitel befasst sich mit der ersten Forschungsfrage und diskutiert aktuelle Erkenntnisse und Konzepte zu grüner Pfadentwicklung. Nach einer kurzen Vorstellung des Rheinischen Reviers als Untersuchungsraum (Kapitel 3.1) und der methodischen Vorgehensweise dieser Untersuchung (Kapitel 3.2) werden in Kapitel 4 die Ergebnisse der Analysen vorgestellt und erörtert. Die Projektauswahl im Zukunftsfeld Energie und Industrie wird hinsichtlich der Typologie grüner Pfade in Kapitel 4.1 ausgewertet, um anschließend, in Kombination mit Erkenntnissen aus Experteninterviews, Aussagen darüber treffen zu können, welche Faktoren das Einreichen der Projekte beeinflusst haben und welche Entwicklungspfade im Rheinischen Revier eingeschlagen werden (Kapitel 4.2). In Kapitel 5 wird abschließend ein Fazit gezogen.

## 2 Grüne Pfadentwicklung: Pfadtypen und förderliche Rahmenbedingungen

Ein Hauptaspekt der Transformationsforschung ist das Verstehen der dialektischen Beziehung von Stabilität und Wandel oder auch das Verstehen der Wechselwirkungen zwischen Impulsen für radikalen Wandel und den Kräften der Stabilität und Pfadabhängigkeiten (Köhler/Geels/Kern et al. 2019: 2). So kann auch der Strukturwandel im Rheinischen Revier nicht losgelöst vom bisherigen Entwicklungspfad und etablierten Strukturen, geprägt vom Braunkohleabbau, der fossilen Energieproduktion und energieintensiver Industrie, umgesetzt werden. Gleichzeitig sind bereits zahlreiche Impulse für den Wandel und die Entwicklung neuer – grüner – Pfade, z. B. in Form von Windparks, alternativen Mobilitätslösungen oder Solidarischer Landwirtschaft, in der Region vorhanden.

Im Kontext des angestrebten Transformationsprozesses im Rheinischen Revier stellt sich nun die wesentliche Frage, wie Stabilität überwunden bzw. wie Wandel in Form grüner Pfadentwicklung initiiert und gefördert werden kann.

### 2.1 Typologie grüner Pfadentwicklung

Aufbauend auf Arbeiten zur Entwicklung regionaler industrieller Pfade (für einen Überblick vgl. Hassink/Isaksen/Trippel 2019) haben Trippel, Baumgartinger-Seiringer, Frangenheim et al. (2020) eine Typologie grüner Pfadentwick-

lung entworfen, die es ermöglicht, grüne regionale Umstrukturierungsprozesse differenziert zu beschreiben und zu analysieren und die Grundlage der vorliegenden Typologie ist (vgl. auch Grillitsch/Asheim/Trippel 2018; Grillitsch/Trippel 2018; Isaksen/Jakobsen/Njøs et al. 2019; Benner 2020).

In diesem Kontext bezieht sich *Pfaderneuerung* auf pfadinterne Änderungen, die beispielsweise mit der Einführung von Ökoinnovationen oder ökoeffizienten Praktiken in Geschäftsmodellen eines bestehenden Pfades einhergehen, der damit zu einem grünen Pfad gemacht wird (Grillitsch/Trippel 2018: 340; Benner 2020: 2433; Trippel/Baumgartinger-Seiringer/Frangenheim et al. 2020: 191). *Pfaddiversifizierung* bezeichnet den Einsatz von Wissen, Fähigkeiten oder Kapazitäten aus vorhandenen regionalen Industrien und Unternehmen zur Entwicklung von neuen grünen Pfaden (Isaksen/Jakobsen/Njøs et al. 2019: 50; Benner 2020: 2433). Bei diesem Typ können sowohl konventionelle fossile („braune“) Industrien mithilfe ihrer Ressourcen neue grüne Pfade erzeugen als auch bereits grüne Industrien in einen neuen grünen Sektor verlagern (Trippel/Baumgartinger-Seiringer/Frangenheim et al. 2020: 191).

Der Pfadtyp, der den radikalsten Strukturwandel in einer Region zur Folge hat, ist die *Pfadkreation*, welche häufig aus wissensintensiven Industrien, Forschungsinstituten oder akademischen *spin-offs* entsteht (Grillitsch/Trippel 2018: 341; Trippel/Baumgartinger-Seiringer/Frangenheim et al. 2020: 191). Dabei können sich völlig neue grüne Industrien formieren oder eine für die Region neue grüne Industrie durch fremde Unternehmen, Wissen oder *assets* in der Region etablieren (Pfadimport) (Grillitsch/Trippel 2018: 339; Trippel/Baumgartinger-Seiringer/Frangenheim et al. 2020: 191).

## 2.2 Rahmenbedingungen für die Pfadentwicklung

In Literatur wie Praxis existieren bereits verschiedene politische Instrumente, mit denen Wandel herbeigeführt oder verstärkt werden kann. Dabei wird auf unterschiedlichen Handlungsebenen angesetzt, vor dem Hintergrund des regionalen Kontextes und Ausstattung und in Kombination mit der politischen Zielsetzung bzw. Agenda (für einen Überblick vgl. Tödling/Trippel/Frangenheim 2020: 869). Dabei formen sowohl endogene Prozesse als auch exogene Akteure, Ressourcen und Einflüsse die Art und Ausrichtung regionaler Umstrukturierungsprozesse. Trippel, Baumgartinger-Seiringer, Frangenheim et al. (2020: 192–193) erläutern in ihrer Analyse zu grüner industrieller Pfadentwicklung, dass die regionale Ressourcenausstattung eine Pfadentwicklung maßgeblich beeinflusst. Sie beziehen sich dabei auf ein breites Spektrum an Ressourcen: natürliche Ressourcen,

infrastrukturelle und materielle Ressourcen (Gebäude, Maschinen, Netzwerke und Infrastruktur), industrielle Ressourcen (Technologie und Firmenkompetenzen), Humankapital (Arbeitsfähigkeiten, Kosten, Wissen) und die institutionelle Ausstattung (Regeln, Routinen, Normen, Werte und Kultur). Diese können als Produkte des regionalen Innovationssystems angesehen werden und spiegeln ebenfalls die regionale wirtschaftliche Entwicklung der Vergangenheit wider. Für eine gezielte grüne Pfadentwicklung ist es deshalb notwendig, abhängig vom regionalen Kontext, diese Ressourcen zu modifizieren – also wiederzuverwerten, umzuwidmen, neue Ressourcen zu schaffen, alte zu zerstören und relevante, nicht-lokale Ressourcen in der Region zu verankern (Trippel/Baumgartinger-Seiringer/Frangenheim et al. 2020: 194; Baumgartinger-Seiringer/Miörner/Trippel 2021: 1634).

Diese regionale Ressourcenausstattung wird unter anderem von den in der Region handelnden Akteuren abgebildet, welche die regionale Ressourcenbasis nutzen und inwertsetzen (Baumgartinger-Seiringer/Miörner/Trippel 2021: 1634). Sie können jeweils durch ihre Ressourcen und Fähigkeiten, Interessen, Werte und Strategien charakterisiert werden, welche sie wiederum in die Lage versetzen – oder darin einschränken –, potenzielle neue Pfade zu erkennen und zu beschreiten oder bestehende Pfade zu ändern (MacKinnon/Dawley/Pike et al. 2019; Fløysand/Sjøtun/Jakobsen et al. 2022). Darüber hinaus hängt auch die Identifizierung vielversprechender Sektoren, Branchen und Möglichkeiten im Zuge der Transformation einer Region in hohem Maße von der Mobilisierung von Akteuren ab, die vorhandene Fähigkeiten und Kenntnisse über Marktchancen in den Suchprozess einbringen (Foray/Goddard/Goenaga Beldarrain et al. 2012). Aus diesen Gründen sind nicht nur die verschiedenen Akteuertypen, die sich an einem Transformationsprozess beteiligen, von Bedeutung, sondern auch die Zusammensetzung der Akteure, die Funktionen und Rollen, die sie einnehmen (Gong/Hassink 2019; Isaksen/Jakobsen/Njøs et al. 2019; Grillitsch/Sotarauta 2020; Grillitsch/Asheim/Isaksen et al. 2022).

Angeleitet von einer größeren Vision kann auch das Anhäufen von inkrementellen Innovationen in einer Region dazu führen, dass ein gradueller, aber tiefgreifender und transformativer Wandel eingeleitet wird (Trippel/Baumgartinger-Seiringer/Frangenheim et al. 2020). Auf der Grundlage alternativer Zukunftsvisionen oder eines stärkeren Gefühls für die Dringlichkeit von Veränderungen fördern sie lokal neue Praktiken und Lösungen, oft noch vor formalen Strukturen oder gezielter politischer Unterstützung (Bours/Wanzenböck/Frenken 2021: 2). Bours, Wanzenböck und Frenken (2021) unterstreichen mit diesem sogenannten *small wins*-Ansatz die Bedeutung von kleineren lokalen Initiativen für Transformationsprozesse. Ihre Bedeutung wurde aufgrund ihrer geringen Größe und

Lokalität in der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit Transformationen bisher vernachlässigt, zeigt jedoch, dass das Einbeziehen einer Vielfalt auch kleinerer *Stakeholder* in einen Transformationsprozess von enormer Bedeutung für seine Legitimierung und Erfolg sein kann.

Für die vorgestellten Entwicklungspfade sind unterschiedliche regionale Voraussetzungen und politische Rahmenbedingungen förderlich bzw. hinderlich, auf die nachfolgend, basierend auf den Erkenntnissen der existierenden Literatur, eingegangen wird. Im Hinblick auf etablierte Akteure einer Region, wird diesen grundsätzlich weniger Transformationspotenzial zugeschrieben. Denn oftmals sind sie in hohem Maße in die regionalen Strukturen eingebettet und haben diese über lange Zeit mitgestaltet. Aus diesen Gründen neigen sie eher dazu, sich auf die bestehenden regionalen Kapazitäten zu stützen und bevorzugen weniger radikale Pfadentwicklungen, die ihre *vested interests* nicht gefährden (Neffke/Hartog/Boschma et al. 2018; Baumgartinger-Seiringer 2022). Besonders große Barrieren können in diesem Fall starke etablierte Industriestrukturen sein, die aufgrund von negativen *lock in*-Prozessen in nicht nachhaltigen, pfadabhängigen interregionalen Produktions- und Innovationsverflechtungen gefangen sind (Blažek/Květoň/Baumgartinger-Seiringer et al. 2020; Tripl/Baumgartinger-Seiringer/Frangenheim et al. 2020).

In solchen Fällen sind gegebenenfalls mehrere parallele politische Maßnahmen erforderlich. In einer norwegischen Region hat sich zum Beispiel die Kombination von Lizenzen für die Entwicklung sowie Investition in nachhaltige Fischereitechnologien als förderlich erwiesen, die regionale Fischereiindustrie nachhaltiger zu gestalten. Hierbei waren gleichzeitig staatliche Auflagen und Fördermaßnahmen notwendig, um eine erfolgreiche Pfaderneuerung einzuleiten, die von den Unternehmen erhebliche Investitionen in neue Technologien und Kompetenzen erforderte (Isaksen/Jakobsen/Njøs et al. 2019: 60).

Insbesondere bei Pfaderneuerungsprozessen sind zudem gemeinsame Visionen relevant, da schon bestehende Unternehmen und andere Akteure einer Region von der Notwendigkeit einer Veränderung, z. B. für eine nachhaltigere Produktionsweise, überzeugt werden müssen. Diese Überzeugungsarbeit sollte ein gemeinsames Bewusstsein für die Erfordernisse des Wandels schaffen, sodass mit den vorhandenen Ressourcen, Strukturen und Akteuren der Region Modifikationsprozesse zu einer nachhaltigen Erneuerung des bisherigen Pfades führen (Tripl/Baumgartinger-Seiringer/Frangenheim et al. 2020: 191). Diese „willingness for change“ (Benner 2020: 2436) kann auch über Wettbewerbsdruck und Vorbilder in Form von nachhaltig produzierenden Entrepreneuren forciert werden oder indem Regulierungen grüne Produkte fördern (Benner 2020: 2436).

Damit eine grüne Pfadentwicklung durch die Diversifizierung bisheriger Branchen initiiert werden kann, ist die Interaktion von normalerweise nicht kooperierenden Unternehmen, Branchen oder Märkten sowie der Transfer von Wissen maßgeblich (Isaksen/Jakobsen/Njøs et al. 2019: 60; Benner 2020: 2433). Diesbezüglich ist es hilfreich, eine Vertrauensbasis zwischen Akteuren herzustellen und gemeinsame Lernprozesse zu ermöglichen. Institutionelle Arrangements sollten sich demnach auf förderliche Konditionen für (neue) Kooperationen fokussieren, Netzwerke bilden und stärken sowie den Zugang zu anderen Wissensbasen erleichtern. Auch bei dieser Pfadentwicklung sind starre etablierte Netzwerke und negative *lock-ins* ein hinderlicher Faktor (Isaksen/Jakobsen/Njøs et al. 2019: 60; Benner 2020: 2436; Sotarauta/Suvinen/Jolly et al. 2021: 101). Darüber hinaus kann es notwendig sein, dass, wie es im Rheinischen Revier mit dem Braunkohleausstieg initiiert wurde, etablierte ‚braune‘ Industrien destabilisiert werden, um Raum für neue, grüne Industrien zu schaffen. Denn das regionale Vorhandensein von Spezialisierungen, z. B. in fossile Kraftstofftechnologien, kann die Entwicklung neuer grüner technologischer Spezialisierungen behindern (Santoalha/Boschma 2021); bei verwandten regionalen Spezialisierungen können sich diese auch als förderlich für grüne Diversifizierungsprozesse erweisen (van den Berge/Weterings/Alkemade 2020). Zur Destabilisierung können zum Beispiel Kontrollrichtlinien eingeführt oder bestehende Unterstützungen zurückgezogen werden (Grillitsch/Hansen 2019: 2170).

Die Unterstützung von unternehmerischer Seite ist oftmals entscheidend, da die Privatwirtschaft einen Großteil der technischen Fähigkeiten, organisatorischen Möglichkeiten und finanziellen Ressourcen, z. B. für Ökoinnovationen, mitbringt. In einer Region mit starkem unternehmerischem Klima und Wettbewerbsgeist ist die Förderung von akademischen *spin-off*-Aktivitäten, *start-up*-Förderung und der Zugang zu Risikokapital hilfreich und kann zur Pfadkreation führen. Regionsexterne Akteure sollten dabei die Möglichkeit haben, sich in bestehende Netzwerke und die Region zu integrieren. Wissen, Fähigkeiten sowie Investitionen von außerhalb der Region sollten gezielt etabliert und angesiedelt werden, denn sie öffnen den *opportunity space* der regionalen Akteure, indem sie regionsfremdes Wissen und Ressourcen in den Prozess einbringen können (Elekes/Boschma/Lengyel 2019; Benner 2020: 2431; Tripl/Baumgartinger-Seiringer/Frangenheim et al. 2020: 191). Insbesondere Nischenakteure, Neulinge, Außenseiter und aufstrebende Akteure können dabei dem Status quo und den daran festhaltenden etablierten Akteuren mit neuen Ideen und dem Potenzial für radikalen Wandel etwas entgegensetzen. Das beschränkt sich nicht nur auf die Neuschaffung eines Pfades, sondern kann ebenfalls zu Diversifizierungsprozessen bestehender ökonomischer Strukturen beitragen.

Darüber hinaus kann auftragsorientierte, öffentlich finanzierte Forschung die Kommerzialisierung von Innovationen fördern und die Neuschaffung eines Pfades unterstützen (Isaksen/Jakobsen/Njøs et al. 2019: 60; Trippl/Baumgartinger-Seiringer/Frangenheim et al. 2020: 191). In einem Vergleich dreier norwegischer Regionen hat sich gezeigt, dass eine anfängliche starke Ausstattung mit Forschungskapazitäten die Entwicklung von radikalen Innovationen und Pfadkreation begünstigt (Calignano/Fitjar/Hjertvikrem 2019). Eine einseitige Konzentration auf Forschungs- und Entwicklungsaktivität in einer Region kann jedoch die Pfadentwicklungsprozesse unter Beteiligung anderer Akteurformen ausbremsen und damit den gesamten Transformationsprozess gefährden (Calignano/Fitjar/Hjertvikrem 2019: 74).

Insbesondere in peripheren regionalen Kontexten, in denen eine kritische Masse an fähigen Unternehmen, Fähigkeiten und Wissen nicht vorhanden ist, spielen nicht-regionale Ressourcen und Akteure eine bedeutende Rolle für die Entwicklung neuer Pfade, z. B. durch Pfadimport (Trippl/Baumgartinger-Seiringer/Frangenheim et al. 2020: 191). Dies erfordert mitunter die Fähigkeit, branchenspezifische Institutionen an den institutionellen Kontext in den importierenden Regionen anzupassen und für Vertrauen zwischen neuen und alten Akteuren (z. B. durch neue Netzwerke) zu sorgen (Benner 2020: 2435).

Es lässt sich grundsätzlich festhalten, dass die Ressourcenausstattung sowie die Akteure einer Region grüne Pfadentwicklungsprozesse maßgeblich beeinflussen. Die vorgestellten Pfadtypen werden von unterschiedlichen Modifikationen und Kombinationen der Ressourcen und Rahmenbedingungen bedingt und müssen in der Ausgestaltung der politischen Fördermaßnahmen mitgedacht werden. Ein Fokus der Projektförderung auf etablierte Industriestrukturen und -netzwerke kann insbesondere für die Initiierung von grünen Pfaderneuerungsprozessen förderlich sein. Ein zu starker Fokus auf etablierte Unternehmen hingegen birgt die Gefahr, Potenziale für andere grüne Umstrukturierungsdynamiken, wie Pfadkreation, außer Acht zu lassen. Gleichzeitig hat sich auch eine einseitige Fokussierung auf Forschungs- und Entwicklungsaktivität zur Pfadkreation für eine Transformation als nicht ausreichend erwiesen. Dementsprechend ist es notwendig, ausgehend von der regionalen Industrie- und Akteurlandschaft Rahmenbedingungen zu schaffen, die unterschiedliche Entwicklungen zulassen und negativen Prozessen vorbeugen.

## 3 Methodik

### 3.1 Das Rheinische Revier

Das Rheinische Revier im Südwesten Nordrhein-Westfalens wird überwiegend als „sehr zentral“ und als „städtischer Raumtyp“ klassifiziert, was vor allem an der guten Anbindung und Nähe zu den Ballungszentren Köln und Düsseldorf sowie den Oberzentren Aachen und Mönchengladbach liegt, denn ein Großteil der Region ist eher ländlich geprägt (RWI 2017: 88). Die historische Entwicklung von über 100 Jahren des Braunkohleabbaus und der Braunkohleveredelung in der Region hat durch den entscheidenden Standortfaktor der räumlichen Nähe der Energieproduktion insbesondere energieintensive Industrien, wie die Chemie- und Papierindustrie sowie die Primärkunststoff- und Aluminiumindustrie, ansiedeln lassen. Darüber hinaus sind mit der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen, dem Forschungszentrum Jülich und Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft renommierte Hochschulen und Forschungsinstitute in der Region beheimatet. Die Nettostromerzeugung aus der rheinischen Braunkohle betrug im Jahr 2018 rund 67 TWh, was etwa 12% der gesamten deutschen Nettostromerzeugung entspricht (Frontier Economics 2018: 7).

Der Transformationsprozess in der Region wird seit 2018 von der Zukunftsagentur Rheinisches Revier (ZRR) koordiniert und gefördert. Die Gesellschafterversammlung der ZRR setzt sich zusammen aus den kreisfreien Städten und Kreisen der Region (Städteregion Aachen, Stadt Mönchengladbach, Kreis Düren, Kreis Euskirchen, Kreis Heinsberg, Rhein-Kreis Neuss und Rhein-Erft-Kreis) sowie dem Zweckverband der Region Aachen, den Industrie- und Handelskammern Aachen, Köln und Mittlerer Niederrhein, den Handwerkskammern Aachen, Düsseldorf und Köln sowie der Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie (IG BCE) und dem Deutschen Gewerkschaftsbund Nordrhein-Westfalen. Hinzu kommen Geschäftsführung und Aufsichtsrat, in dem zusätzlich zu den Vertretern der Kreise, kreisfreien Städte, Industrie- und Handelskammern und Handwerkskammern das Land Nordrhein-Westfalen, die Bezirksregierungen Köln und Düsseldorf sowie die RWE Power AG für Empfehlungen, Stellungnahmen und Beratung der Gesellschaft und der strategischen Ausrichtung der ZRR zuständig sind (ZRR 2020: 185–186). Die Gesellschafterversammlung ist das wesentliche Entscheidungsgremium der ZRR, beschließt als solches die inhaltlichen Leitlinien und ist für die Erarbeitung, Fortschreibung und Umsetzung des Wirtschafts- und Strukturprogrammes (WSP 1.0) verantwortlich. Das Wirtschafts- und Strukturprogramm soll in den nächsten Jahrzehnten als Leitfaden für den zielorientierten Einsatz der Fördermittel dienen. Bereits vor Beginn

des Regelprogramms der Projektförderung in 2021 wurde im Rahmen des SofortprogrammPLUS die Möglichkeit einer ersten Projektförderung geschaffen. Eine Qualifizierung der eingereichten Projekte im SofortprogrammPLUS erfolgt in einem dreistufigen Sterne-Verfahren. Vor der Auswahl- und Qualifizierungsphase durch den Aufsichtsrat sowie im weiteren Verlauf der Sterne-Vergabe der ZRR ist der Projektträger Jülich, ein Dienstleister für Förderprogramme, für die Beratung der Projektakteure zuständig.<sup>1</sup> Des Weiteren werden die Vorhaben fachlich auf Konformität mit dem Wirtschafts- und Strukturprogramm von sogenannten Revierknoten überprüft und auf der Grundlage einer fachlichen Vorbewertung sowie der Einschätzung zur grundsätzlichen Förderfähigkeit der Vorhaben durch den Projektträger Energie, Technologie, Nachhaltigkeit (ETN) und der Bezirksregierung Köln geprüft, bevor sie dem Aufsichtsrat zum Beschluss vorgelegt werden. Die Revierknoten leiten sich aus den vier Zukunftsfeldern Energie und Industrie, Ressourcen und Agrobusiness, Innovation und Bildung sowie Raum und Infrastruktur ab, die thematische Handlungsfelder im Rheinischen Revier sind. Ein Vorsitzender oder eine Vorsitzende leitet die Revierknoten inhaltlich und beteiligt „relevante Fachakteure aus der Region“ (ZRR 2020: 22). Das SofortprogrammPLUS beinhaltet Projekte, die im Vorfeld des Regelprogrammes vom Aufsichtsrat der Zukunftsagentur als bedeutsam für den Strukturwandel, als dringlich und umsetzungsreif in dem beschriebenen Sterne-Verfahren bewertet wurden. Mit den ausgewählten Projekten „sollen kurzfristig vor Ort sichtbare Zeichen gesetzt und erkennbare und für Dritte nachvollziehbare Effekte in Bezug auf Arbeitsplätze und Wertschöpfung für den Standort Rheinisches Revier selbst geliefert werden“.<sup>2</sup> Das Programm verspricht demnach eine grundsätzliche Offenheit gegenüber der Beteiligung verschiedener Akteurtypen und geringe Eintrittsbarrieren. Grundlagen der Auswahl sind § 4 Abs. 2 und 3 des Investitionsgesetzes Kohleregionen (InvKG)<sup>3</sup>:

- Schaffung und Erhalt von Arbeits- und Ausbildungsplätzen oder
- Diversifizierung der Wirtschaftsstruktur und Verbesserung der Attraktivität des Wirtschaftsstandorts und
- Verwirklichung von Nachhaltigkeitszielen im Rahmen der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie

sowie die Ziele und Kriterien des Wirtschafts- und Strukturprogramms:

- Adäquater Ersatz für Wertschöpfung und Beschäftigung,
- Neue Lebensqualität durch eine neue Ordnung des Raumes und
- Europäische Modellregion für Energieversorgungs- und Ressourcensicherheit.

### 3.2 Methodisches Vorgehen

Zur Einordnung der bisherigen Projektauswahl und dem Beitrag dieser zur grünen Pfadentwicklung im Rheinischen Revier (RR) werden in einem ersten empirischen Schritt die eingereichten Projekte im SofortprogrammPLUS deskriptiv analysiert. Zum Zeitpunkt der Projektanalyse, beginnend am 26. März 2021, sind insgesamt 22 von 34 Strukturwandelprojekten des Zukunftsfeldes Energie und Industrie unter den Kategorien „Energiesystem der Zukunft“, „Wasserstoffrevier“ und „Zukunftsfähige Industrie“ auf der Internetseite der Zukunftsagentur Rheinisches Revier mit Steckbriefen hinterlegt, die knappe Informationen zum Inhalt und den Beteiligten am Projekt enthalten. Diese 22 Projekte des SofortprogrammPLUS im Zukunftsfeld Energie und Industrie bilden die empirische Grundlage für die Analyse. Die drei Entwicklungspfade – Pfaderneuerung, Pfaddiversifizierung, Pfadkreation – wurden anhand der Kategorien „beteiligte Akteure“, „vorhandene Spezialisierung in der Region“ und „Verwandtschaft zum regionalen Technologieprofil“ operationalisiert.

In einem zweiten empirischen Schritt wurden neun teilstrukturierte Experteninterviews durchgeführt (vgl. Tabelle 1), um die Faktoren und Rahmenbedingungen zu erfassen, welche die Projekteinreichung beeinflusst haben. Die Fragen an die Expertinnen und Experten leiten sich aus den operationalisierten Forschungsfragen ab und umfassen mehrere Frageblöcke zum Ablauf des Förderprozesses, zur Kommunikation und den Projektkriterien. Für die qualitative Inhaltsanalyse wurden, in Anlehnung an die operationalisierten Forschungsfragen, die Hauptkategorien „Akteure“ und „Projekte“ deduktiv gebildet, um die Eigenschaften der Projekte zu ermitteln, „Förderprozess“, um weitere Faktoren und Rahmenbedingungen zu identifizieren sowie „Strukturwandel“ für weiter gefasste einflussnehmende Aspekte. Anschließend wurden die Faktoren und Rahmenbedingungen nach Häufigkeit ihrer Nennung aus den Antworten der Expertinnen und Experten identifiziert.

Aufgrund der pandemischen Situation zum Zeitpunkt der Untersuchung fanden die Interviews telefonisch bzw. über die Videotelefonie-Software Zoom statt. Die Interviews sollten möglichst viele unterschiedliche Perspektiven

<sup>1</sup> [https://www.rheinisches-revier.de/foerderung/wie-bewerben-mich?search\\_highlighter=ptj](https://www.rheinisches-revier.de/foerderung/wie-bewerben-mich?search_highlighter=ptj) (13.07.2022).

<sup>2</sup> <https://www.rheinisches-revier.de/projekte> (13.07.2022).

<sup>3</sup> Investitionsgesetz Kohleregionen vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1795).

**Tabelle 1** Übersicht über die durchgeführten Interviews

ID	Akteure	Position im Strukturwandel/Projekt	Dauer
P1	Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen	Governance Landesebene	60 min
P2	Zukunftsagentur Rheinisches Revier (ZRR)	Governance Regionalebene	40 min
I1	StädteRegion Aachen	Governance Kreisebene	50 min
K1	Kommunale Akteurin	Energie-, Stadt- und Landschaftsraumkonzept (mehrere Teilprojekte)	60 min
K2	Kommunale Akteurin/Kulturbetrieb	Energetische Gebäudekopplung mit mehreren Bausteinen	60 min
U1	Unternehmerischer Akteur: klein- und mittelständisches Unternehmen	Verbundprojekt zum Thema Versorgungssicherheit	60 min
U2	Unternehmerischer Akteur: klein- und mittelständisches Unternehmen	Klimaneutrale Stadt mit mehreren Teilprojekten	90 min
U3	Unternehmerischer Akteur: Konzern	Verschiedene eigene als auch Verbundprojekte	75 min
W1	Wissenseinrichtung	Digitalisierung und Energiesysteme	45 min

auf den Forschungsgegenstand bieten, sodass Expertinnen und Experten aus verschiedenen Organisationsformen und Akteurkonstellationen kontaktiert wurden. Das Material wurde nach Versicherung auf Anonymität für die Auswertung aufgenommen und transkribiert.

## 4 Ergebnisse und Diskussion

### 4.1 Deskriptive Analyse: Eigenschaften der Projekte

Die Analyse der Projektliste des SofortprogrammPLUS und der zugehörigen Steckbriefe der Projekte zeigt, dass die Projektförderung die Entwicklung unterschiedlicher Typen grüner Pfade unterstützt, was im Folgenden beispielhaft an einigen Projekten verdeutlicht wird.

In Abbildung 1 wird ersichtlich, dass ein Großteil (77 %) der Projekte im Zukunftsfeld Energie und Industrie mit und von Forschungsinstituten oder Hochschulen umgesetzt wird, wovon neun dieser 17 Projekte ohne die Beteiligung weiterer Akteure geplant sind. Wie in Kapitel 2 erläutert wurde, kann eine dominante Förderung von Forschung und Entwicklung darauf hindeuten, dass hier Innovationspotenziale der starken Forschungskapazitäten des Rheinischen Reviers für mögliche Pfadkreationen genutzt werden sollen. Hierzu zählt beispielsweise das Förderprojekt 029 „DLR Future Fuels Institut“. In diesem neuen Institut soll sowohl mit Grundlagenforschung die Bereitstellung von solaren Brennstoffen erforscht und entwickelt, als auch die Industrie bei der Implementierung der neuen Verfahren unterstützt werden. Diese alternativen Kraftstofftechnologien weisen eine geringe Verwandtschaft mit dem Technologieportfolio des Rheinischen Reviers auf (Breul 2022), was auf eine Pfadkreation hindeutet.

Anhand der Projektliste wird ebenfalls deutlich, dass im Bereich Wasserstoff ein neuer Pfad für das Rheinische Revier kreiert wird. Auch hier besteht eine geringe Verwandtschaft zum Technologieportfolio bei gleichzeitiger Komplexität der Technologie (Breul 2022: 86). Insgesamt sechs Projekte fallen in diese Kategorie und decken verschiedene Bereiche entlang der Wertschöpfungskette ab: von Forschungs- und Entwicklungsaktivität zu nachhaltigen Wasserstofftechnologien über die Entwicklung von Systemen zur Brennstoffzellenproduktion und weiteren Schlüsselkomponenten bis hin zu H<sup>2</sup>-betriebenen Fahrzeugen für den öffentlichen Personennahverkehr.

Das Projekt 066 „H2Revier“ veranschaulicht die Pfadkreationsbestrebungen: In diesem Verbundprojekt kooperieren unterschiedliche Akteurformen miteinander, deren kombinierte Fähigkeiten und Ressourcen eine geeignete Voraussetzung für eine Pfadkreation darstellen (vgl. Kapitel 2). So kommen zur Entwicklung einer Gesamtproduktion für Brennstoffzellen ein internationaler Konzern der Automobilbranche mit akademischen *spin off*-Unternehmen aus dem Bereich der nachhaltigen Mobilität sowie Forschungsinstituten der Region zusammen mit dem selbst gesteckten Ziel, eine Wasserstoffwertschöpfungskette in der Region aufzubauen.

Darüber hinaus haben mehrere Förderprojekte klare Pfaderneuerungsziele, indem sie zum Inhalt haben, einen bereits bestehenden industriellen Prozess nachhaltig(er) zu gestalten. Hierzu gehört beispielsweise das Projekt 035 „Modellfabrik Papier“, in dem die regional ansässige Papierproduktionsbranche CO<sub>2</sub>-neutrale Technologien für ihre Produktionsabläufe erforscht und entwickelt, sowie das Projekt 003 „LOOP“, in dem durch die Integration von Recycling-Technologien die örtliche Aluminiumproduktion ressourcenschonender gestaltet werden soll. Kooperationspartner in diesen Projekten sind, neben Wissenseinrichtun-

Projektname	Anzahl beteiligter Akteure							Technologie
	Wissenschaftseinrichtungen	Vereine, Kompetenznetzwerke, Stiftungen	Internationaler Konzern	Großunternehmen	Mittelständisches Unternehmen	Kleines Unternehmen	Kommunen, kommunale Unternehmen	
<b>F &amp; E - EE</b>								
002-A,B Forschungszentrum IEG	2							Technologien entlang der geothermischen Wertschöpfungskette
029 DLR Future Fuels Institut	1							solarthermische Kraftstofferzeugung
<b>Nachhaltige Gestaltung industrieller Produktion/ Wertschöpfungsketten</b>								
039 IN4climate.RR	1							Erforschung und In-Praxis-Setzung von Technologien für eine klimaneutrale Industrie im RR
021 Low Carbon Industry im Rheinischen Revier	1							Low Carbon Technologien für Unternehmen aus der Energieerzeugung und energieintensiven Grundstoffproduktion
028 Exzellenzzentrum zirkuläre Kunststoffwirtschaft	1	2						Technologien für die zirkuläre Nutzung von Kunststoffen
035 Modellfabrik Papier	3	2					1	Technologien für eine CO2-neutrale Papierproduktion
038 PlastLoop.NRW		1		1				Industrialisierung des Kunststoffrecycling bzw. Etablierung der Kreislaufführung von gemischten Verpackungen
033 LOOP	1			2	1	3		innovative Sortier-, Schmelz- und Gießtechnologie inklusive Infrastruktur für eine Sekundäraluminiumerzeugung
046 ChemHub Knapsack	1	2	1				1	Chemie, Power-to-X und industrielle Biotechnologie
<b>Upscaling/ Wasserstoff</b>								
032 HC-H2 - Helmholtz-Cluster für nachhaltige und infrastruktur-kompatible Wasserstoffwirtschaft	1							Wasserstofftechnologien mit Marktpotenzial
066 H2Revier	2		1		1	1		Brennstoffzellengesamtsystemproduktion
037 BRENNSTOFFZELLENFERTIGUNG.NRW	3							Überführung von neuen und kostengünstigen Brennstoffzellensystemen in die industrielle Fertigung
069 Brennstoffzellenfahrzeuge		1			1		3	Wasserstoffbatterieelektrische ÖPNV-Fahrzeuge
058 neoHyTec					1			Wasserstoffsensortechnologie und Katalysatorentechnologie
042 Grüner Wasserstoff-HUB					1	1	2	Markt-, netz- und systemdienliches Multi-Use-Power2Gas-System auf Basis von regenerativ erzeugtem Wasserstoff
<b>Dezentrale Energiesysteme/ Digitalisierung</b>								
003 Zentrum Digitale Energie	3							Energiesysteme, Digitalisierung, IT-Sicherheit, Geschäftsmodelle
005 QUIRINUS Control	5	1	1	5	2	3	3	Monitoringsystem für Energieversorgungssysteme
073 Energielandschaft AnnA 4.0			1				3	Nachhaltiges Energiekonzept - Kopplung von Gebäuden mit unterschiedlichen Lastprofilen und bauphysikalischen Standards
006 Brainergy Park Jülich	4		1				2	Energie, Digitalisierung und Agrartechnologie
036 Digital Nonwoven Innovation Center (D-NIC)	1							Digitalisierung der Vliesstoffindustrie; hochmodulare maschinelle und digitale Infrastruktur
079 Center für digital vernetzte Produktion (CDVP)	1							Verbindung von Produktionstechnik und digitaler Innovationsfähigkeit
075 Smart Urban Skin (SUS)	6	1						Technologieplattform für energieeffiziente Gebäudehüllen

Abbildung 1 Eingereichte Projekte zum SofortprogrammPLUS im Rheinischen Revier



gen, vor allem Branchenverbände des jeweils betroffenen Sektors und die Unternehmen, deren Prozesse nachhaltiger gestaltet werden sollen.

In einigen Projekten wird zudem deutlich, dass verschiedene Wissensbasen zusammengeführt werden sollen. Zum Beispiel werden im Projekt 005 „Quirinus Control“ regionale Kompetenzen und Ressourcen kombiniert, um daraus ein neues System zur Überwachung der Versorgungssicherheit zu konzipieren und umzusetzen. Ebenso werden im neuen interkommunalen Gewerbepark „Brainergy Park Jülich“ Technologien und Konzepte erneuerbarer Energien mit Digitalisierung, aber auch Agrartechnologien kombiniert. Bei diesen und weiteren Projekten liegt der Fokus auf der Kombination oder dem Transfer von Wissen – sowohl zwischen Unternehmen als auch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft –, um sich den neuen Anforderungen der Energiewende anzupassen.

Anhand der vorliegenden Daten sind keine eindeutigen Pfaddiversifizierungstendenzen erkennbar, die über einige Teilaspekte in manchen Projekten hinausgehen. Wissenstransfer, vor allem zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, wird in mehreren Projekten angestrebt und es werden unterschiedliche Kooperationen in Verbundprojekten eingegangen, jedoch in erster Linie zum Zweck der Pfaderneruerung oder Pfadkreation. Ein neuer grüner Wirtschaftszweig auf der Grundlage vorhandener regionaler Ressourcen und Fähigkeiten ist, hinausgehend über die genannten Teilaspekte und im Sinne der Definition eines Diversifizierungspfades, anhand der Projektliste nicht eindeutig erkennbar.

Wie beschrieben, beteiligen sich große Unternehmen und energieintensive Industriebetriebe direkt als Projektpartner oder indirekt über Branchennetzwerke in unterschiedlichen Projekten und sind in dieser Form in der Hälfte der Projekte des Zukunftsfeldes Energie und Industrie vertreten. Kleine und mittelständische Unternehmen nehmen in sechs der 22 Projekte als Akteure teil. In den bereits erwähnten Projekten „LOOP“, „Quirinus Control“ sowie in drei der Wasserstoffprojekte bringen einige der beteiligten klein- und mittelständischen Unternehmen spezifisches Wissen aus der Produktion von Schlüsselkomponenten oder zu Themen der Digitalisierung in die Projekte mit ein (vgl. Abbildung 1).

## 4.2 Empirische Analyse: Einflussfaktoren der Projekteinreichung und Konsequenzen für die Entstehung grüner Pfade

In Verbindung mit den Erkenntnissen aus der vorangegangenen deskriptiven Analyse der Projektliste können die geführten Interviews über Rahmenbedingungen Aufschluss geben, die die bisherigen Beteiligungsmöglichkeiten der verschiedenen Akteurstypen am Strukturwandelprozess be-

einflussen: das Design des Förderverfahrens, Erfahrungen und Ressourcenausstattung der Akteure.

### 4.2.1 Design des Förderverfahrens

Der Aufbau und die Art und Weise des Ablaufes des Vorqualifizierungsprozesses haben Auswirkungen auf die Beteiligungsmöglichkeiten der Akteure sowie auf die Entstehung bestimmter Pfadtypen. Aus den Interviews geht hervor, dass die Rahmenbedingungen des Gesamtprozesses aus mehreren Gründen kompliziert und an einigen Stellen unklar waren, was zu Unsicherheiten führte.

Das SofortprogrammPLUS adressierte zu Beginn des Aufrufs schon relativ ausgereifte Projekte, was die Einreichung eines Projektvorschlags für Akteure wie Kommunen oder klein- und mittelständische Unternehmen in einem Zeitraum von etwa zwei Wochen schwer umsetzbar machte und eher solche Akteure begünstigte, die schon ausgearbeitete Konzepte in das Förderverfahren einbringen konnten (K1). Mit einer solchen Bereitschaft kann in diesem Kontext nur von denjenigen Akteuren gerechnet werden, die sich häufig mit geförderten Projekten auseinandersetzen (müssen) und dementsprechend auf ihrer Erfahrung aufbauen können – sprich Wissenseinrichtungen. Darüber hinaus war der Ablauf des Vorqualifizierungsverfahrens für mehrere Projekte eine Herausforderung. Einige der Interviewpartnerinnen und -partner berichteten, dass die langen Zeiträume zwischen den Terminen der Sterne-Vergabe vor allem für klein- und mittelständische Unternehmen schwer tragbar seien (P1; P2; U1; U2; W1). Zusätzlich besteht das Risiko, dass unentbehrliche Projektpartner aufgrund der langen Zeiträume aussteigen. Ein weiterer Unsicherheitsfaktor im Sterne-Prozess ist, dass ein Förderzugang und somit die spezifische Förderquote für das jeweilige Projekt erst am Ende des Verfahrens mit der letzten Sterne-Vergabe identifiziert wird. Hinzu kommt, dass einige Entscheidungsprozesse im Ablauf des Vorqualifizierungsprozesses sowie die Abstimmungsprozesse und Zuständigkeiten von Bund und Land von den Expertinnen und Experten teils als intransparent wahrgenommen wurden.

Ein Großteil dieser Unsicherheitsfaktoren ist sicherlich dem Umstand geschuldet, dass komplexe Förderstrukturen im Rheinischen Revier relativ kurzfristig geschaffen werden mussten. Der Aufbau und die Festigung von notwendigen Aushandlungs- und Abstimmungsprozessen benötigt Zeit. Transparenz und Kommunikation sind jedoch Voraussetzung dafür, dass sich Vertrauen zu den potenziellen Akteuren entwickeln kann. Denn das langwierig und intransparent wahrgenommene Vorgehen hat zur Konsequenz, dass diejenigen, die sich mit viel Engagement einbringen möchten, gewissermaßen ausgebremst werden. Diese Faktoren unterminieren die Planungssicherheit für die beteiligten Akteure, was je nach Ressourcenausstattung eine Entscheidung für

oder gegen eine Beteiligung in einem Projekt maßgeblich beeinflussen kann. Sichtbar werden diese Unsicherheitsfaktoren in der geringen Beteiligung kleiner Unternehmen (vgl. Abbildung 1).

#### 4.2.2 Ressourcenausstattung der Akteure

Wie beschrieben, kommt Hochschulen und Forschungseinrichtungen im Förderprozess ihre Erfahrung in der Förderantragstellung von Forschungsprojekten zugute, die oftmals ihren Arbeitsalltag bestimmen. In Kommunen und kleinen Unternehmen ist es jedoch eine besondere Herausforderung, die zusätzlichen Aufgaben mit geringen personellen und finanziellen Mitteln zu stemmen. Dies ist einer der potenziellen Gründe, weshalb es ein Ungleichgewicht bei den involvierten Akteurtypen zugunsten von Wissensinstitutionen und zum Nachteil von klein- und mittelständischen Unternehmen gibt. Hinzu kommt die fehlende Planungssicherheit durch den langen Ablauf selbst, der Aufwand der Kommunikation mit den Beratungs- und Auditstellen, die unklaren Fördertöpfe und damit zusammenhängend die unklare Förderquote, was eine Projektkalkulation zur Spekulation macht (I1; K1; U1).

Große Unternehmen können hingegen auf eine größere Kapitalbasis (*asset base*) zurückgreifen, die es ihnen im Förderprozess erleichtert, mit den unklaren Rahmenbedingungen und dem hohen bürokratischen Aufwand umzugehen. Überdies profitieren sie noch immer von historisch gewachsenen und zum Teil mitgeschaffenen Strukturen. Laut eines Experten sind diese institutionellen Konfigurationen ihnen auch im Förderprozess hilfreich, da insbesondere Kontakte und Netzwerke, z. B. zur Politik, strategisch genutzt werden können (U2). Ihre Kompetenzen, Ressourcen und Kontakte sowie ihre regionale Strahlkraft machen sie deshalb zu strategischen Partnern für weniger gut mit Ressourcen ausgestattete Akteure, die sich diese Faktoren zunutze machen können (U1; U2).

Neben klein- und mittelständischen Unternehmen ist auch für Kommunen im Rheinischen Revier der Vorqualifizierungsprozess mit einigen Herausforderungen verbunden. Zwar wurde die schwierige Aufgabe für Kommunen, eigene Projekte einzubringen, zu Beginn des Förderprozesses mit auf ihre Bedürfnisse zugeschnittenen Programmen adressiert, doch wird deren Umsetzung durch die knappen kommunalen Haushalte und Unklarheiten in den Abstimmungs- und Planungsprozessen zwischen Bund und Land Nordrhein-Westfalen erschwert. Zudem ist der personelle Aufwand und das Engagement, das vom Personal zusätzlich zum Tagesgeschäft gefordert wird, um Vorhaben in die Umsetzung bringen zu können, zum Teil erheblich (K1). Dadurch, dass die planerischen Belange des Strukturwandels ebenfalls in der Entscheidungshoheit der Kommunen

liegen, sind diese bereits durch nichtkommunale Projekte mit zusätzlichen Aufgaben beansprucht.

Eine institutionelle Unterstützungsmöglichkeit für Kommunen, trotz des kommunalen Ressourcenmangels Förderprojekte im Rahmen des Strukturwandelprozesses auszuarbeiten, wird im Einzugsgebiet der StädteRegion Aachen angeboten. Zum einen agiert die StädteRegion Aachen als Multiplikatorin und Intermediärin: Sie unterstützt die Kommunen und kommunalen Wirtschaftsförderungen des Kreises beispielsweise mit Informationen, sowohl für die Kommunen selbst als auch um Unternehmen für den Strukturwandel zu sensibilisieren und Aufklärungsarbeit für notwendige Maßnahmen zu leisten. Darüber hinaus bietet die StädteRegion Aachen eine niedrigschwellige Förderung (ca. 10.000 – 15.000 Euro) für Kommunen und Unternehmen als Anschubfinanzierung für Strukturwandelprojekte an (I1). Besonders zu Beginn kann eine solche finanzielle Förderung geringer Höhe einen Unterschied ausmachen, wenn dadurch die bürokratischen Aufgaben an externe Akteure übertragen werden können.

Zusammengefasst zeigen diese Befunde, dass beide Faktoren, der Ablauf des bisherigen Förderverfahrens sowie die Ressourcenausstattung der Akteure, Auswirkungen auf die Beteiligung von verschiedenen Akteurtypen in der Beantragung von Förderprojekten haben. Während insbesondere Wissensinstitutionen über die passenden Erfahrungen und Ressourcen zur Antragstellung von Förderprojekten verfügen, schränken vor allem die knappen personellen und finanziellen Ressourcen die Beteiligungsmöglichkeiten von Kommunen und kleinen Unternehmen ein. Hierbei können Unterstützungsstrukturen der lokalen Institutionen hilfreich sein, wie das Beispiel der StädteRegion Aachen zeigt. Große und etablierte Unternehmen können ihrerseits auf gewachsene Strukturen und Netzwerke zurückgreifen und gehen durch ihre bessere Ressourcenausstattung ein geringeres Risiko hinsichtlich der verschiedenen Unsicherheitsfaktoren im Förderablauf ein.

#### 4.2.3 Konsequenzen für eine grüne Pfadentwicklung

Die beschriebenen Rahmenbedingungen des Förderprozesses haben Einfluss auf die Beteiligungsmöglichkeiten der verschiedenen Akteurformen, was wiederum direkte oder indirekte Konsequenzen für die Entstehung grüner Pfadtypen im Rheinischen Revier hat.

Ein endogenes Potenzial des Rheinischen Reviers sind seine renommierten Forschungsinstitute und Universitäten, auf deren Innovationskraft und Transfer von Wissen in der überwiegenden Anzahl der Projekte gesetzt wird. So begünstigen die Rahmenbedingungen des Förderprozesses die Teilnahme der Wissensinstitutionen. Sie unterstützen einerseits die grünen Pfaderneuerungsprozesse der regionalen Industrie und tragen andererseits zur Pfadkreation in ver-

schiedenen Bereichen bei, indem sie beispielsweise Grundlagenforschung in Projekten ohne weitere Projektpartner betreiben.

Auch für die großen Industrieunternehmen sind die geschaffenen Rahmenbedingungen kein Hindernis und ihre etablierten Strukturen zur Politik sind ihnen überdies hilfreich im Förderprozess. Die energieintensiven Sektoren des Rheinischen Reviers, wie Papier, Kunststoff und Aluminium, werden gezielt von notwendigen grünen Pfaderneuerungsvorhaben adressiert. Hier ist vor dem Hintergrund der regionalen Vision des Strukturwandels eine *willingness for change* der Industrie erkennbar, ein radikaler Wandel würde jedoch ein stärkeres Aufbrechen der etablierten Strukturen erfordern. Hier könnte die stärkere Beteiligung von Nischenakteuren helfen, negative *lock in*-Prozesse zu verhindern und auch zu weiteren Diversifizierungsprozessen beitragen.

Akteure mit potenziellem Nischenwissen, wie klein- und mittelständische Unternehmen und Start-ups, finden sich bisher hauptsächlich in Verbundprojekten des neu entstehenden Wasserstoffpfades, dessen Entwicklung schon seit mehreren Jahren Teil der Landesstrategie im Rahmen der Hydrogen Roadmap Europe<sup>4</sup> und H2-Roadmap NRW<sup>5</sup> ist. In den anderen Kategorien sind die Rahmenbedingungen für Unternehmen mit geringer Ressourcenausstattung bisher eher hinderlich im Förderprozess. Ein Ausschluss kann jedoch dazu führen, dass die Potenziale nachhaltiger Entrepreneure und Nischenakteure, die einen bedeutsamen Beitrag zum Transformationsprozess leisten können, nicht genutzt werden und Pfadentwicklungsprozesse unter Beteiligung dieser Akteurformen ausgebremst werden.

## 5 Fazit

Die Energietransition des Rheinischen Reviers steht noch relativ am Anfang eines Prozesses, der Jahrzehnte dauern wird. Nichtsdestotrotz ist es wichtig, bereits von Anfang an im Rahmen der Projektförderung die Weichen in eine richtige Richtung zu stellen. Vor diesem Hintergrund wurden die Merkmale der bisherigen Förderprojektauswahl und Konsequenzen für grüne Pfadentwicklung untersucht und für den vorliegenden Beitrag aufbereitet.

Für einen Transformationsprozess in einer Region, die so stark von der Braunkohleindustrie und der damit zusammenhängenden energieintensiven Industrie beeinflusst ist, ist es wichtig, sowohl die alten Strukturen an Neues anzupassen

als auch neue Pfade zu schaffen. Anhand der Typologie grüner Pfadentwicklung – Pfaderneuerung, Pfaddiversifizierung und Pfadkreation – konnten im Zukunftsfeld Energie und Industrie Tendenzen sowohl für Pfaderneuerungsprozesse der etablierten Industrie als auch für Pfadkreation identifiziert werden.

Ein Großteil der Projekte wird dabei unter Beteiligung von den in der Region beheimateten Forschungsinstituten und Hochschulen umgesetzt, deren Teilnahme von den Rahmenbedingungen im Förderprozess begünstigt wird. Ihre Innovationskraft stellt ein endogenes Potenzial der Region dar. Sie unterstützen die grünen Pfaderneuerungsprozesse der regionalen Industriesektoren, die ebenfalls von den Rahmenbedingungen des Förderprozesses profitieren. Darüber hinaus wird anhand der geförderten Projekte ein Wasserstoffpfad unter Beteiligung verschiedener Akteurformen etabliert. Von diesem Technologiebereich abgesehen wird die Beteiligung kleiner und mittelständischer Unternehmen und Kommunen ohne weitere institutionelle Unterstützung jedoch von den Rahmenbedingungen des Förderprozesses erschwert. Werden Akteurgruppen mit Nischenwissen an einer Teilnahme gehindert, besteht das Risiko, die vorhandenen Potenziale nicht optimal zu nutzen und die Gesamttransformation der Region zu gefährden. Demnach sollte der Förderprozess die Integration von Akteuren mit geringer Ressourcenausstattung gezielt adressieren, um Diversifizierungspotenziale nutzen zu können und neben Pfaderneuerungsprozessen der Industrie sowie Pfadkreation im Bereich Wasserstoff weitere Potenziale der regionalen Wirtschaft für die Nachhaltigkeitstransformation einsetzen zu können.

## Literatur

- Baumgartinger-Seiringer, S. (2022): The role of powerful incumbent firms: shaping regional industrial path development through change and maintenance agency. In: *Regional Studies, Regional Science* 9, 1, 390–408. <https://doi.org/10.1080/21681376.2022.2081597>
- Baumgartinger-Seiringer, S.; Miörner, J.; Trippel, M. (2021): Towards a stage model of regional industrial path transformation. In: *Industry and Innovation* 28, 2, 160–181. <https://doi.org/10.1080/13662716.2020.1789452>
- Benner, M. (2020): The spatial evolution-institution link and its challenges for regional policy. In: *European Planning Studies* 28, 12, 2428–2446. <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1698520>
- Blažek, J.; Květoň, V.; Baumgartinger-Seiringer, S.; Trippel, M. (2020): The dark side of regional industrial path development: towards a typology of trajectories of decline. In: *European Planning Studies* 28, 8, 1455–1473. <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1685466>
- Bours, S. A.; Wanzenböck, I.; Frenken, K. (2021): Small


<sup>4</sup> <https://www.fch.europa.eu/news/hydrogen-roadmap-europe-sustainable-pathway-european-energy-transition> (18.08.2022).

<sup>5</sup> <https://www.wirtschaft.nrw/wasserstoff> (18.08.2022).

- wins for grand challenges. A bottom-up governance approach to regional innovation policy. In: *European Planning Studies*, 1–28. <https://doi.org/10.1080/09654313.2021.1980502>
- Breul, M. (2022): Strukturwandel im Rheinischen Revier: Eine Analyse der technologischen Diversifizierungspotenziale. In: *Standort – Zeitschrift für Angewandte Geographie* 46, 2, 84–90. <https://doi.org/10.1007/s00548-022-00773-7>
- Calignano, G.; Fitjar, R. D.; Hjertvikrem, N. (2019): Innovation networks and green restructuring: Which path development can EU Framework Programmes stimulate in Norway? In: *Norsk Geografisk Tidsskrift – Norwegian Journal of Geography* 73, 1, 65–78. <https://doi.org/10.1080/00291951.2018.1561512>
- Elekes, Z.; Boschma, R.; Lengyel, B. (2019): Foreign-owned firms as agents of structural change in regions. In: *Regional Studies* 53, 11, 1603–1613. <https://doi.org/10.1080/00343404.2019.1596254>
- Fløysand, A.; Sjøtun, S. G.; Jakobsen, S.-E.; Njøs, R.; Tvedt, H. L.; Gjelsvik, M.; Aarstad, J. (2022): Institutional work, regional key actors, and green industrial restructuring. In: *Norsk Geografisk Tidsskrift – Norwegian Journal of Geography* 76, 1, 14–28. <https://doi.org/10.1080/00291951.2022.2040586>
- Foray, D.; Goddard, J.; Goenaga Beldarrain, X.; Landabaso, M.; McCann, P.; Morgan, K.; Nauwelaers, C.; Ortega-Argilés, R. (2012): *Guide on Research and Innovation Strategies for Smart Specialisation (RIS 3)*. Luxemburg. Frontier Economics (2018): *Energiewirtschaftliche Notwendigkeit der Braunkohलगewinnung und -nutzung im Rheinischen Revier. Eine Studie für die RWE Power AG*. Berlin.
- Gong, H.; Hassink, R. (2019): Co-evolution in contemporary economic geography: Towards a theoretical framework. In: *Regional Studies* 53, 9, 1344–1355. <https://doi.org/10.1080/00343404.2018.1494824>
- Grillitsch, M.; Asheim, B.; Isaksen, A.; Nielsen, H. (2022): Advancing the treatment of human agency in the analysis of regional economic development: Illustrated with three Norwegian cases. In: *Growth and Change* 53, 1, 248–275.
- Grillitsch, M.; Asheim, B.; Trippel, M. (2018): Unrelated knowledge combinations: the unexplored potential for regional industrial path development. In: *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society* 11, 2, 257–274. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsy012>
- Grillitsch, M.; Hansen, T. (2019): Green industry development in different types of regions. In: *European Planning Studies* 27, 11, 2163–2183. <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1648385>
- Grillitsch, M.; Sotarauta, M. (2020): Trinity of change agency, regional development paths and opportunity spaces. In: *Progress in Human Geography* 44, 4, 704–723. <https://doi.org/10.1177/0309132519853870>
- Grillitsch, M.; Trippel, M. (2018): Innovation Policies and New Regional Growth Paths. In: Niosi, J. (Hrsg.): *Innovation Systems, Policy and Management*. Cambridge, 329–358. <https://doi.org/10.1017/9781108529525.012>
- Hassink, R.; Isaksen, A.; Trippel, M. (2019): Towards a comprehensive understanding of new regional industrial path development. In: *Regional Studies* 53, 11, 1636–1645. <https://doi.org/10.1080/00343404.2019.1566704>
- Isaksen, A.; Jakobsen, S.-E.; Njøs, R.; Normann, R. (2019): Regional industrial restructuring resulting from individual and system agency. In: *Innovation: The European Journal of Social Science Research* 32, 1, 48–65. <https://doi.org/10.1080/13511610.2018.1496322>
- Köhler, J.; Geels, F. W.; Kern, F.; Markard, J.; Onsongo, E.; Wiecek, A.; Alkemade, F.; Avelino, F.; Bergek, A.; Boons, F.; Fünfschilling, L.; Hess, D.; Holtz, G.; Hyysalo, S.; Jenkins, K.; Kivimaa, P.; Martiskainen, M.; McMeekin, A.; Mühlemeier, M. S.; Nykvist, B.; Pel, B.; Raven, R.; Rohrer, H.; Sandén, B.; Schot, J.; Sovacool, B.; Turnheim, B.; Welch, D.; Wells, P. (2019): An agenda for sustainability transitions research: State of the art and future directions. In: *Environmental Innovation and Societal Transitions* 31, 1–32. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.01.004>
- MacKinnon, D.; Dawley, S.; Pike, A.; Cumbers, A. (2019): Rethinking Path Creation: A Geographical Political Economy Approach. In: *Economic Geography* 95, 2, 113–135. <https://doi.org/10.1080/00130095.2018.1498294>
- Neffke, F.; Hartog, M.; Boschma, R.; Henning, M. (2018): Agents of Structural Change: The Role of Firms and Entrepreneur in Regional Diversification. In: *Economic Geography* 94, 1, 23–48. <https://doi.org/10.1080/00130095.2017.1391691>
- RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung (2017): *Erarbeitung aktueller vergleichender Strukturdaten für die deutschen Braunkohleregionen. Projektbericht für das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Projektnummer: I C 4 – 25/17*. Essen.
- Santoalha, A.; Boschma, R. (2021): Diversifying in green technologies in European regions: Does political support matter? In: *Regional Studies* 55, 2, 182–195. <https://doi.org/10.1080/00343404.2020.1744122>
- Sotarauta, M.; Suvinen, N.; Jolly, S.; Hansen, T. (2021): The many roles of change agency in the game of green path development in the North. In: *European Urban and Regional Studies* 28, 2, 92–110. <https://doi.org/10.1177/0969776420944995>

- Tödling, F.; Tripl, M.; Frangenheim, A. (2020): Policy options for green regional development: Adopting a production and application perspective. In: *Science and Public Policy* 47, 6, 865–875. <https://doi.org/10.1093/scipol/scaa051>
- Tripl, M.; Baumgartinger-Seiringer, S.; Frangenheim, A.; Isaksen, A.; Rypestøl, J. O. (2020): Unravelling green regional industrial path development: Regional preconditions, asset modification and agency. In: *Geoforum* 111, 189–197. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2020.02.016>
- van den Berge, M.; Weterings, A.; Alkemade, F. (2020): Do existing regional specialisations stimulate or hinder diversification into cleantech? In: *Environmental Innovation and Societal Transitions* 35, 185–201. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.10.002>
- WSBK – Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ (2019): Abschlussbericht. Berlin.
- ZRR – Zukunftsagentur Rheinisches Revier (2020): Wirtschafts- und Strukturprogramm für das Rheinische Zukunftsrevier 1.0. Jülich.

Hier steht eine Anzeige.

 Springer