

Dossier
Zur Rolle von
Clusterorganisationen
in regionalen
Transformations-
prozessen

Inhaltsverzeichnis

1	Hintergrund	1
2	Die Herausforderungen von Transformationsprozessen und die Implikationen für Nordrhein-Westfalen	2
3	Die Rolle von Clusterorganisationen im Innovationsökosystem und deren Beitrag zu Transformationsprozessen	5
4	Fazit	10
	Quellenverzeichnis	12

1 Hintergrund

Die globalen Wirtschafts- und Wertschöpfungsstrukturen befinden sich in einem tiefgreifenden Wandel, wie er jahrzehntelang nicht zu beobachten war. Getrieben von den disruptiven technologischen Entwicklungen (insbesondere im Kontext digitaler Technologien), den immer stärker pressierenden Folgen des Klimawandels und enormen geopolitischen Unsicherheiten, stehen nahezu alle Bereiche der Wirtschaft vor enormen Herausforderungen.

In Anbetracht der durch die EU vorgegebenen Ziele zur Digitalisierung¹ und zur Minderung der Emissionen bis 2030 sowie der Absicht, die Wirtschaft in Europa bis zum Jahr 2050 kohlenstoffneutral zu gestalten, steht auch und insbesondere Nordrhein-Westfalen als einer der größten Industriestandorte innerhalb der EU vor tiefgreifenden Veränderungen.²

Nordrhein-Westfalen befindet sich somit derzeit inmitten einer mindestens zweifachen Transformation, der sogenannten „**twin transition**“ (grüne und digitale Transformation). Diese beiden Prozesse laufen gleichzeitig ab, was zu einer verstärkten Wirkung auf Wirtschaft, Arbeitsmarkt und Gesellschaft führt und somit zahlreiche Herausforderungen mit sich bringt. Gleichzeitig leben wir in einer Stapelkrisenzeit mit erheblichen wirtschaftsstrukturellen Auswirkungen. So hat die COVID-19-Pandemie etablierte Wertschöpfungsketten in Frage gestellt und Lieferengpässe verursacht. Hinzu kommt eine durch den Krieg in der Ukraine verursachte Energiekrise.

Die Transformationsprozesse bieten jedoch auch vielfältige **Chancen für Nordrhein-Westfalen**, eine führende Position im Bereich disruptiver digitaler, grüner und weiterer Technologien einzunehmen und seine Wettbewerbsfähigkeit als Wirtschaftsstandort zu verbessern.³ Dabei hängen die Zukunftsaussichten Nordrhein-Westfalens maßgeblich von einer erfolgreichen Umsetzung eben dieser Transformationsprozesse ab.⁴

Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel dieses Dossiers, die **Rolle von Clusterorganisationen** für eine erfolgreiche Umsetzung dieser Transformationsprozesse herauszuarbeiten. Hierzu werden zunächst die Herausforderungen, die im Zuge von Transformationsprozessen auftreten, und die Implikationen, die sich daraus für Nordrhein-Westfalen ergeben, identifiziert. Anschließend werden die Rolle von Clusterorganisationen im Allgemeinen und die spezifischen Beiträge der Cluster-Landschaft in Nordrhein-Westfalen beleuchtet.

1 Für mehr Informationen, siehe eurlex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021PC0574 (letzter Zugriff am 14.06.2023)

2 Bertelsmann Stiftung (2022): The Future of EU Cohesion – Effects of the Twin Transition on Disparities across European Regions. Online verfügbar unter <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/publikationen/publikation/did/the-future-of-eu-cohesion> (letzter Zugriff am 30.05.2023).

3 siehe auch Prognos AG (2022): Studie zur Leistungsfähigkeit der NRW-Industrie und ihrer Transformation – Zukunft durch Industrie in Zeiten großer Transformation, Studie im Auftrag des MWIKE. Online verfügbar unter <https://www.wirtschaft.nrw/system/files/media/document/file/nrw-industriestudie.pdf> (letzter Zugriff am 31.05.2023)

4 siehe <https://www.wirtschaft.nrw/themen/transformation/was-ist-transformation> (letzter Zugriff am 30.05.2023)

2

Die Herausforderungen von Transformationsprozessen und die Implikationen für Nordrhein-Westfalen

Der **digitale und grüne Wandel verändert Europas Volkswirtschaften grundlegend**. Während sich einerseits neue Entwicklungschancen eröffnen, stehen die Volkswirtschaften andererseits vor der enormen Herausforderung, Produktionsprozesse und Infrastrukturen an die neue digitale und grüne Zukunft anzupassen. Digitale Transformationsprozesse machen sich insbesondere in den Bereichen der Geschäftsmodelle, dem Arbeitsmarkt und der Bildung bemerkbar, etwa durch die fortschreitende Automatisierung.⁵ Gleichzeitig bietet sich die Gelegenheit für die Entwicklung neuer Wertschöpfungsfelder, wie an der jüngsten Dynamik im Kontext der Künstlichen Intelligenz deutlich zu sehen ist.⁶ Beim Übergang zu einer klimaneutralen Wirtschaft können einige energieintensive Sektoren verschwinden – oder sie können sich durch den Einsatz alternativer erneuerbarer Energiequellen oder neuer Produktionstechnologien modernisieren und an Wettbewerbsfähigkeit gewinnen.

Auch in **Nordrhein-Westfalen** manifestieren sich die **Herausforderungen** zur Bewältigung der doppelten Transformation. So bestehen Transformationsherausforderungen im Übergang zu einer klimaneutralen Wirtschaft für die breit aufgestellte nordrhein-westfälische Industrie. Insbesondere energieintensive Industrien stehen hier vor großen Herausforderungen, denn sie müssen zur Erreichung der Klimaneutralität in besonderem Maße alternative Energiequellen nutzen.⁷ Diese Umstellung ist mit erheblichen Investitionskosten und langen Investitionszyklen verbunden. Steigende Kosten, insbesondere im Energiebereich, stellen in diesem Zusammenhang eine weitere Herausforderung für den Wirtschaftsstandort Nordrhein-Westfalen dar.⁸ Hieraus lassen sich verschiedene Implikationen ableiten, die beispielsweise zu Einbußen im (internationalen) Wettbewerb führen können.⁹ Dies betrifft unter anderem Unternehmen in den Branchen Stahl, Metall, Papier und Chemie, da sich diese Branchen in besonderem Maße sowohl durch eine hohe Abhängigkeit von Energiekosten als auch durch einen intensiven Wettbewerb auszeichnen.¹⁰

Grundsätzlich können sowohl grüne als auch digitale Transformationsprozesse mit Beschäftigungs- und Wertschöpfungsverlusten einhergehen.¹¹ Dies lässt sich insbesondere an digitalen Transformationsprozessen illustrieren, die aufgrund ihrer hohen Dynamik in besonderem Maße durch radikale Veränderungen sowie die Erneuerung von Geschäftsmodellen charakterisiert sind.¹² Darüber hinaus können insbesondere digitale Transformationsprozesse mit veränderten Qualifikationsanforderungen an Beschäftigte einhergehen. Das wiederum birgt die Gefahr einer Diskrepanz zwischen Arbeitsangebot und -nachfrage auf dem nordrhein-westfälischen Arbeitsmarkt.¹³

5 siehe <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/unsere-projekte/abgeschlossene-projekte/wirtschaftliche-dynamik-und-beschaeftigung/projektnachrichten/digitalisierung-am-arbeitsmarkt> (letzter Zugriff am 14.06.2023)

6 Bertelsmann Stiftung (2022): The Future of EU Cohesion – Effects of the Twin Transition on Disparities across European Regions. Online verfügbar unter <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/publikationen/publikation/did/the-future-of-eu-cohesion> (letzter Zugriff am 30.05.2023).

7 siehe auch <https://www.energy4climate.nrw/industrieproduktion/uebersicht> (letzter Zugriff am 16.06.2023)

8 siehe <https://www.ihk-nrw.de/hauptnavigation/presse/medieninformationen-2022/neuer-inhalt20221118-konjunktur-energie-5658054> (letzter Zugriff am 16.06.2023)

9 ifo Institut (2022): Energiewende und Kohleausstieg. Online verfügbar unter <https://www.ifo.de/DocDL/sd-2022-05-ragnitz-energiewende.pdf> (letzter Zugriff am 07.06.2023)

10 EWI (2019): Auswirkungen einer Beendigung der Kohleverstromung bis 2038 auf den Strommarkt, CO₂-Emissionen und ausgewählte Industrien. Online verfügbar unter https://www.ewi.uni-koeln.de/cms/wp-content/uploads/2019/08/EWI-Studie_Auswirkungen-Kohleausstieg-bis-2038_20200515.pdf (letzter Zugriff am 07.06.2023)

11 siehe auch Umweltbundesamt (2022): Strukturwandel zu einer Green Economy. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/ui_b_04-2022_strukturwandel_zu_einer_green_economy.pdf (letzter Zugriff am 16.06.2023)

12 siehe auch <https://www.wirtschaft.nrw/digitale-geschaeftsmodelle> (letzter Zugriff am 16.06.2023)

13 Bertelsmann Stiftung (2022): The Future of EU Cohesion – Effects of the Twin Transition on Disparities across European Regions. Online verfügbar unter <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/publikationen/publikation/did/the-future-of-eu-cohesion> (letzter Zugriff am 30.05.2023) und siehe <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/unsere-projekte/abgeschlossene-projekte/wirtschaftliche-dynamik-und-beschaeftigung/projektnachrichten/digitalisierung-am-arbeitsmarkt> (letzter Zugriff am 14.06.2023)

Zugleich müssen aber auch die sich aus den Transformationsprozessen ergebenden **Chancen für den Wirtschaftsstandort** Nordrhein-Westfalen und dessen Wettbewerbsfähigkeit hervorgehoben werden. Hier spielt insbesondere die Diversifizierung der Wirtschaftsstruktur durch das Entstehen neuer Wirtschaftszweige und neuer Wertschöpfungsfelder eine Rolle. Auf diese Weise können Transformationsprozesse auch positive Auswirkungen auf Beschäftigung und Wertschöpfung in Nordrhein-Westfalen haben. Zudem können Transformationsprozesse zur Modernisierung von etablierten Branchen und Infrastrukturen führen. Aus dem Einsatz von neuen digitalen Technologien und einer fortschreitenden Automatisierung ergeben sich beispielsweise Produktivitäts- und Effizienzsteigerungen.¹⁴ Ein Positivbeispiel ist hier auch die nordrhein-westfälische Umweltwirtschaft, die sich als Wachstumstreiber für die Wirtschaft entwickelt, dabei zugleich eine nachhaltige Transformation gewährleistet und so die Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandortes Nordrhein-Westfalens insgesamt stärkt.¹⁵

Außer den wirtschaftlichen Folgen von Transformationsprozessen ist es auch wichtig, **gesellschaftliche Auswirkungen** zu berücksichtigen. Dabei müssen sowohl technische als auch soziale und verhaltensbezogene Hindernisse überwunden werden, um den Fortschritt dieser Prozesse voranzutreiben.¹⁶ Eine zentrale Herausforderung besteht darin, die öffentliche Akzeptanz neuer Technologien sicherzustellen. Als Beispiel kann in diesem Kontext auf die „digitale Kluft“ hingewiesen werden. Der Begriff beschreibt unter anderem unterschiedliche digitale Kompetenzen, die verschiedene Grade der Partizipation an der digitalen Transformation mit sich bringen und in der Folge zur Spaltung der Gesellschaft beitragen.¹⁷ Um diese Herausforderungen zu bewältigen, ist es wichtig, gesellschaftliche, nicht-wirtschaftliche Akteurinnen und Akteure einzubeziehen, um umsetzbare Handlungsempfehlungen zu erarbeiten. Zudem ist es notwendig, nicht nur öffentliche Akzeptanz anzustreben, sondern auch, Entscheidungsträgerinnen und -träger aktiv zu unterstützen und positiv zu beeinflussen, um erfolgreiche Transformationsprozesse zu gewährleisten.¹⁸ Dabei ist nicht zuletzt die öffentliche Akzeptanz für das Tragen der Transformationskosten ein wesentlicher Bestandteil für das Gelingen von Transformationsprozessen.¹⁹

Ausgehend von diesen verschiedenen Transformationsherausforderungen lassen sich eine Reihe **zentraler Transformationsfelder für Nordrhein-Westfalen** und insbesondere die nordrhein-westfälische Industrie identifizieren. Eine Übersicht von Transformationsthemen und übergeordneten Transformationsfeldern für die nordrhein-westfälische Industrie²⁰ wurde in der Studie zur Leistungsfähigkeit der NRW-Industrie und ihrer Transformation²¹ durch umfassende quantitative und qualitative Bewertungen entwickelt (siehe Abbildung 1). Diese Transformationsfelder bilden eine Synopse der zuvor skizzierten Transformationsherausforderungen für Nordrhein-Westfalen. Dabei zeigt sich insbesondere das Transformationsfeld „Zirkuläres Wirtschaften in (globalen) Wertschöpfungsketten“ als relevant für alle der betrachteten nordrhein-westfälischen Industrien und industrienahen Dienstleistungen. Weitere Transformationsfelder umspannen etwa die energieintensiven Industrien („Net-Positive Industry“) oder den Mobilitätssektor („Net-Positive Mobility“). Hervorzuheben sind auch die besonderen Transformationsherausforderungen der chemischen Industrie („4-fache Transformation der chemischen Industrie“), da

14 OECD (2021): The impact of digitalisation on productivity: Firm-level evidence from the Netherland. Online verfügbar unter [https://one.oecd.org/document/ECO/WKP\(2021\)31/En/pdf](https://one.oecd.org/document/ECO/WKP(2021)31/En/pdf) (letzter Zugriff am 07.06.2023)

15 MUNV (2022): Umweltwirtschaftsbericht 2022. Online verfügbar unter https://www.umwelt.nrw.de/mediathek/broschueren/detailseite-broschueren?broschueren_id=16470&cHash=e11253a8aaf235db87dda4989a1ac29d (letzter Zugriff am 01.06.2023)

16 Aniello et al. (2019): The transition to renewable energy technologies—Impact on economic performance of North Rhine-Westphalia. In Applied Sciences, 9 (18), 3783. Online verfügbar unter: <https://www.mdpi.com/2076-3417/9/18/3783> (letzter Zugriff am 30.05.2023)

17 siehe <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/themen/aktuelle-meldungen/2021/november/digitale-spaltung-der-gesellschaft-verschaerft-sich> (letzter Zugriff am 07.06.2023)

18 Forschungsverbund Erneuerbare Energien (FVEE): Beitrag der Akzeptanz- und Transformationsforschung zu einem nachhaltigen Energiesystem. Online verfügbar: <https://www.fvee.de/forschung/energiesystemgestaltung/akzeptanz-und-transformationsforschung/> (letzter Zugriff am 30.05.2023)

19 siehe auch <https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/waermewende-ministerium-rechnet-mit-neun-milliarden-euro-kosten-fuer-neue-heizungen/29075436.html> (letzter Zugriff am 16.06.2023)

20 Diese wurden mittels umfassender Umfeldanalyse sowie systematische Recherche relevanter Literatur zu Transformationsthemen in der EU, Deutschland und Nordrhein-Westfalen ermittelt. Unter Rückgriff auf Branchenexpertise sowie auf Basis eines algorithmischen Verfahrens der Ähnlichkeitssuche wurden Transformationsfelder für die zehn umsatzstärksten Branchen und drei industrienahen Dienstleistungen Nordrhein-Westfalens abgeleitet. Das Ergebnis dieses Prozesses veranschaulicht die tiefgreifenden und facettenreichen Transformationsprozesse, vor denen die nordrhein-westfälische Industrie steht. Neben Transformationsfeldern im Bereich der Digitalisierung stehen hier vor allem Transformationsfelder im Bereich der grünen Transformation im Mittelpunkt.

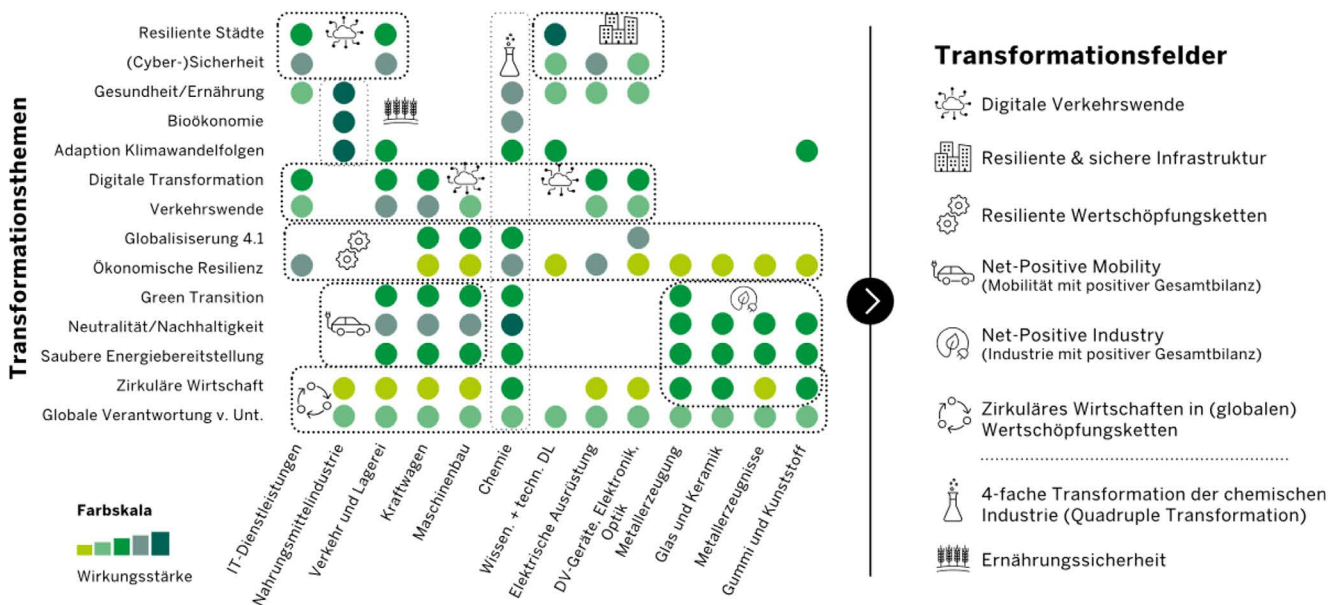
21 Prognos AG (2022): Studie zur Leistungsfähigkeit der NRW-Industrie und ihrer Transformation – Zukunft durch Industrie in Zeiten großer Transformation, Studie im Auftrag des MWIKE. Online verfügbar unter <https://www.wirtschaft.nrw/system/files/media/document/file/nrw-industrie-studie.pdf> (letzter Zugriff am 31.05.2023)

diese von einer Vielzahl von Transformationsthemen und radikal neuen Technologien zugleich betroffen ist. Auch Themen der digitalen Transformation, etwa in den Transformationsfeldern „Digitale Verkehrswende“ und „Resiliente & sichere Infrastruktur“, betreffen eine Reihe von nordrhein-westfälischen Kernbranchen.

Abbildung 1:

Übersicht der Branchenrelevanz der Transformationsthemen, Bewertung und Bildung der vorgeschlagenen Transformationsfelder für die Industrie Nordrhein-Westfalens

Quelle: Prognos AG (2022): Studie zur Leistungsfähigkeit der NRW-Industrie und ihrer Transformation – Zukunft durch Industrie in Zeiten großer Transformation, Studie im Auftrag des MWIKE.



Insgesamt lässt sich festhalten, dass **Nordrhein-Westfalen in besonderem Maße von Transformationsprozessen betroffen** ist und vor besonderen Herausforderungen steht, die sich in verschiedenen Bereichen manifestieren. Zeitgleich bieten die Transformationsprozesse aber auch eine Reihe von Chancen für den Wirtschaftsstandort Nordrhein-Westfalen.

Vor diesem Hintergrund lohnt sich ein Blick auf die Bedeutung von Clusterorganisationen bei der Bewältigung und Beschleunigung der Transformationsprozesse. Nordrhein-Westfalen verfügt über eine **dichte Cluster-Landschaft**. Die Clusterorganisationen fungieren als zentrale Akteure für den Informationsaufbau sowie die Vernetzung zwischen den verschiedenen Akteuren innerhalb und außerhalb des Landes. Aufgrund ihrer zentralen Rolle für Wertschöpfung und Innovationen können Clusterorganisationen auch eine bedeutende Funktion im Rahmen von Transformationsprozessen der nordrhein-westfälischen Wirtschaft übernehmen. Dies wird im folgenden Kapitel beleuchtet und anhand exemplarischer Projektbeispiele aus Nordrhein-Westfalen illustriert.

3

Die Rolle von Clusterorganisationen im Innovationsökosystem und deren Beitrag zu Transformationsprozessen

Die **Entwicklung von Clusterorganisationen** kann als innovationspolitisches Instrument verstanden werden, dessen Ursprünge sich in die 1990er Jahre zurückverfolgen lassen.²² Grundsätzlich können unter Clusterorganisationen solche Organisationen verstanden werden, zu deren zentralen Aufgaben die Unterstützung und Förderung von Zusammenarbeit, Vernetzung sowie Wissensaufbau von und Wissenstransfer zwischen unterschiedlichen Innovationsakteuren, häufig in spezifischen Technologiefelder und/oder Branchen, gehört. Auf diese Weise agieren sie an der Schnittstelle zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Politik und repräsentieren eine Vielzahl an angesiedelten Unternehmen, Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und weiteren Akteuren des Innovationsökosystems. Dabei bieten diese Cluster ihren Mitgliedern, insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), Beratungs- und Unterstützungsdienste zur Förderung von Innovationsaktivitäten und Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit.

Einen Überblick über zentrale Akteure der **Cluster-Landschaft Nordrhein-Westfalens** bietet die online verfügbare **Innovationskarte**²³ von NRW.innovativ. Sie zeigt, dass es in Nordrhein-Westfalen eine Vielzahl an Clusterorganisationen gibt, die im ganzen Bundesland verstreut und in verschiedenen Branchen aktiv sind. Die thematische Bandbreite reicht dabei von Chemie über Photonik bis hin zur Kreativwirtschaft. Zugleich zeigt sich, dass bei einer Vielzahl der nordrhein-westfälischen Clusterorganisationen Transformationsprozesse hin zu einer klima-neutralen Industrieregion sowie im Segment der digitalen Transformation eine elementare Rolle spielen. Einerseits, weil diese Branchen direkt von den Auswirkungen dieser Transformationsprozesse betroffen sind und so vor großen Herausforderungen stehen (zum Beispiel die Branchen Automotive, Mobilität und Logistik, Luft- und Raumfahrt, Kunststoff oder Chemie). Andererseits gibt es Organisationen, die sich explizit den Themen dieser Transformationsprozesse widmen (etwa im Bereich der Umweltwirtschaft, erneuerbaren Energien oder Künstlichen Intelligenz).

Anhand der zuvor angeführten Definition werden bereits die zentralen Aufgaben von Clusterorganisationen und deren Rolle als **Netzwerker und Wissensvermittler im Innovationsökosystem** ersichtlich. Diese Aufgaben sind auch in nachfolgender Abbildung 2 zusammengefasst. Im Bereich der Wissensvermittlung nehmen Clusterorganisationen eine wichtige Rolle ein, in dem sie ihren Mitgliedern relevante Marktinformationen bereitstellen (etwa in Form von Studien) oder auch Trainings zu spezifischen Fragestellungen anbieten. Durch die Identifizierung geeigneter Partner für ihre Mitgliedsorganisationen inner- oder auch außerhalb der Clusterorganisationen werden wichtige Vernetzungsaufgaben wahrgenommen. In diesem Kontext lässt sich zudem feststellen, dass Clusterorganisationen als Intermediäre zwischen Unternehmen, Forschungs- und Bildungseinrichtungen fungieren, so dass sie auch als Teil der Trainings- und Bildungsinfrastruktur im Innovationsökosystem angesehen werden können.²⁴

22 Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) (2015): Cluster als Paradigma der Innovationspolitik – Eine erfolgreiche Anwendung von Theorie in der politischen Praxis?. Online verfügbar unter: https://www.e-fi.de/fileadmin/Assets/Studien/2015/StuDIS_13_2015.pdf (letzter Zugriff am 10.05.2023)

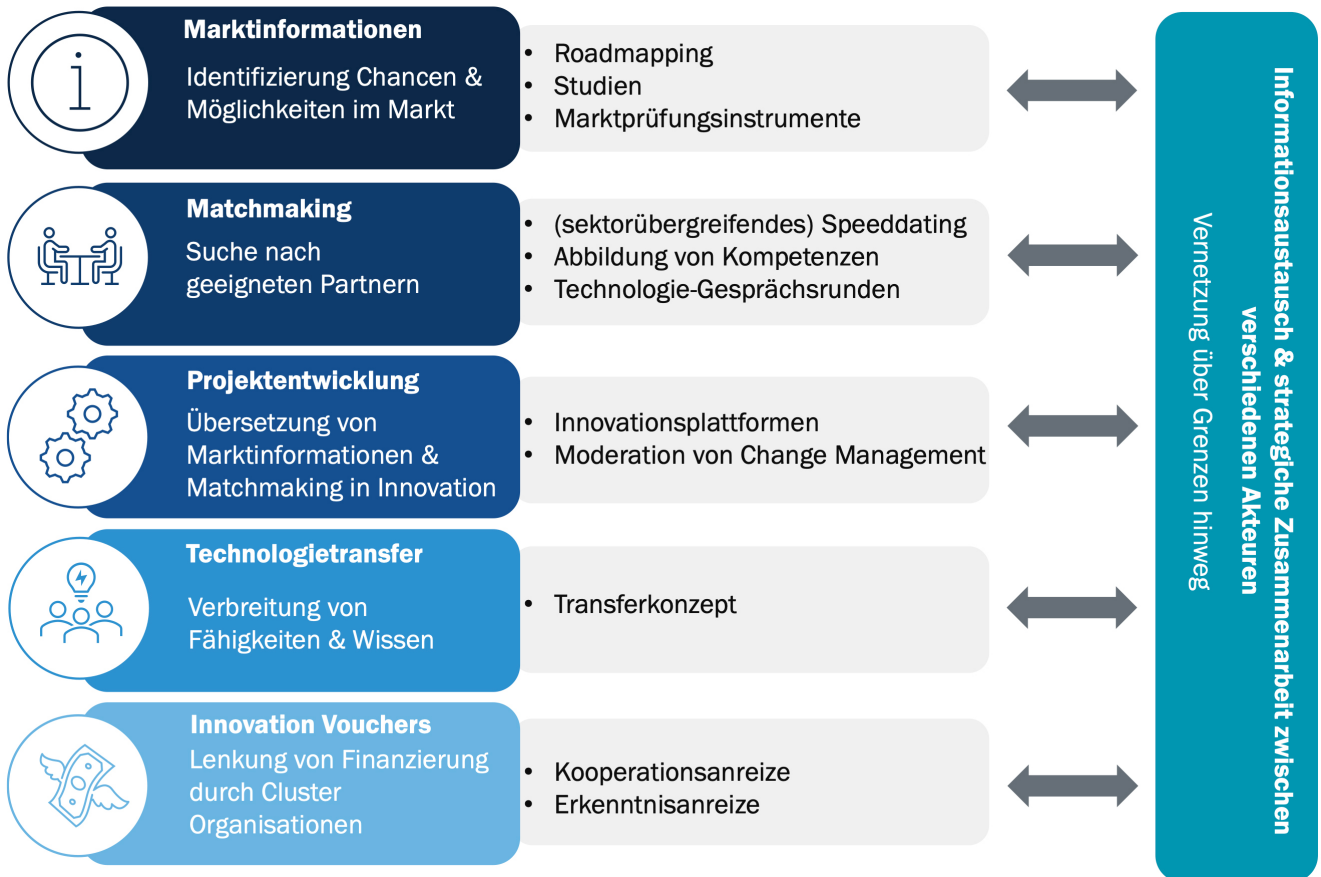
23 siehe <https://nrwinnovativ.de/akteure/#innovationskarte> (letzter Zugriff am 02.06.2023)

24 European Expert Group on Clusters (2020): Recommendation Report. Online verfügbar https://clustercollaboration.eu/sites/default/files/news_attachment/European%20Expert%20Group%20on%20Clusters%20-%20Recommendation%20Report.pdf (letzter Zugriff am 12.05.2023)

Abbildung 2:

Übersicht zentraler Aufgaben von Clusterorganisationen im Innovationsökosystem

Quelle: NRW.innovativ (2023): eigene Darstellung in Anlehnung an European Cluster Observatory (2014): Cluster Collaboration and Business Support Tools to Facilitate Entrepreneurship, Cross-sectoral Collaboration and Growth



Bei der Begleitung von Projekten, die etwa aus der Informationsbereitstellung und Kontaktherstellung resultieren können, ergibt sich in der Regel auch ein wichtiger Beitrag zum Technologietransfer im Innovationsökosystem. Bei der Umsetzung von Projekten können Clusterorganisationen zudem eine wichtige lenkende Rolle für Finanzierungs- und Fördermittel übernehmen und damit auch zusätzliche Anreize für Kooperationen und Wissensaustausch setzen. Als Beispiel dafür sei die Kaskadenfinanzierung genannt, bei der Clusterorganisationen als Vermittler bei bewilligten Projekten die zugesprochenen Mittel über Aufrufe an Unternehmen weiterleiten.²⁵

Betrachtet man die Aktivitäten von Clusterorganisationen lassen sich **positive Verbindungen zwischen Clusterorganisationen und der regionalen Wettbewerbsfähigkeit** in verschiedensten Dimensionen feststellen.²⁶ So geht etwa die Präsenz von Clusterorganisationen mit einem höheren Bruttoinlandsprodukt (BIP), mehr Beschäftigung in technologie- und wissensintensiven Berufen, höherer Arbeitsproduktivität, einer höheren Patentierungsaktivität sowie höheren Ausgaben von Forschung und Entwicklung einher.

25 Prognos et al. (2021): Evaluation Study of and Potential Follow-Up to Cluster Initiatives under COSME, H2020 and FPI. Online verfügbar unter <https://op.europa.eu/o/opportal-service/download-handler?identifier=a2c3e9e1-3deb-11ec-89db-01aa75ed71a1&format=pdf&language=en&productionSystem=cellar&part=>. Studie im Auftrag der Europäischen Kommission. Online verfügbar: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a2c3e9e1-3deb-11ec-89db-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-241039860> (letzter Zugriff am 11.05.2023)

26 ECCP (2022): Summary report on cluster policies and programmes across Europe and priority third countries. Online verfügbar unter https://cluster-collaboration.eu/sites/default/files/sites/default/files/editor/ECCP_Summary%20report%20cluster%20policies_2022_finalv2.pdf (letzter Zugriff am 11.05.2023) und ECCP (2021): European Cluster Panorama 2021. Online verfügbar unter https://clustercollaboration.eu/sites/default/files/2021-12/European_Cluster_Panorama_Report_0.pdf (letzter Zugriff am 11.05.2023)

Darüber hinaus wird oft auf die positive Rolle von Clustern bei der Anwerbung von Fachkräften²⁷ und bei der Entwicklung von Fähigkeiten und Skills in der Erwerbsbevölkerung hingewiesen. Diese Wirkung lässt sich unter anderem auf die zuvor erwähnte Funktion von Clusterorganisationen als Intermediäre zwischen Unternehmen, Forschungs- und Bildungseinrichtungen zurückführen.²⁸ Hieraus ergibt sich ein hohes Potenzial für Clusterorganisationen den in Kapitel 1 beschriebenen negativen Auswirkungen der Transformationsprozesse auf den Arbeitsmarkt entgegenzuwirken. Auf der Ebene einzelner Unternehmen zeigt sich, dass diese, wenn sie sich in Clustern organisieren und engagieren, tendenziell besser in ökonomischen Kennzahlen abschneiden. So lässt sich hervorheben, dass Mitglieder von Clustern höhere Umsätze sowie eine bessere Export-Performance aufweisen und dass Cluster einen positiven Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit haben, mit der sich Betriebe zu wachstumsstarken Unternehmen entwickeln.²⁹ Diese Effekte lassen sich insbesondere durch die Rolle von Clusterorganisationen als Netzwerker und Wissensvermittler erklären. Denn einerseits können Cluster-Mitglieder ihre Umsätze steigern, wenn ihre Clusterorganisation Marktchancen identifiziert. Andererseits können Clusterorganisationen etwa mittels gezielter Matchmakings mit internationalen Partnern die Internationalisierung der Cluster-Mitglieder steigern. Insgesamt lässt sich auch eine positive Verbindung zwischen Clusterorganisationen und der Digitalisierung ziehen. So besteht beispielsweise ein positiver Zusammenhang zwischen dem Wirken von Clusterorganisationen und einer höheren Beschäftigung sowie höherer Patentierungsaktivität von Akteuren der Informations- und Kommunikationstechnik. Zusätzlich können Clusterorganisationen durch ihre Unterstützung im Aufbau und Austausch von Wissen auch als Katalysatoren von Open Innovation und Digitalisierung in KMU³⁰ verstanden werden und zur Entwicklung der Industrie 4.0³¹ beitragen.

Außerdem beeinflussen Clusterorganisationen die „**Green Transition**“ positiv, nicht zuletzt weil sie den Austausch zwischen verschiedenen Akteuren erleichtern, entsprechendes Wissen und Praktiken verbreiten und das Umweltbewusstsein der Akteure vertiefen.³² Ein internationales Beispiel ist das durch „Horizon 2020“ geförderte Projekt „Waste4Think“³³, das unter Beteiligung von Clusterorganisationen das Ziel verfolgt, Praktiken in der Abfallwirtschaft nach dem Vorbild der Kreislaufwirtschaft voranzubringen. Dazu zeigt es den Nutzen von 20 öko-innovativen Lösungen auf, die die gesamte Abfallwertschöpfungskette abdecken. Eine zentrale Rolle können Clusterorganisationen auch bei Lieferkettenstörungen und der Entwicklung neuer Wertschöpfungsketten spielen.³⁴ Bekanntes Beispiel: die Reaktion von Clusterorganisationen in der Europäischen Union auf die Auswirkungen der COVID-19-Pandemie. Sie spielten dabei unter anderem durch die Beschaffung dringend benötigter Utensilien für die Impfstoffherstellung eine wichtige Rolle.³⁵ Indem sie die Entwicklung neuer Wertschöpfungsketten unterstützen, können Clusterorganisationen einen Beitrag gegen die eingangs skizzierten Risiken sich verändernder Wertschöpfungsketten durch Transformationsprozesse leisten.

- 27 Hsu, M.-S et al. (2014): „The impact of industrial clusters on human resource and firms performance“, Journal of Modelling in Management, vol. 9 (2). Online verfügbar: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JM2-11-2012-0038/full/html> (letzter Zugriff am 11.05.2023)
- 28 Provaldis School of International Management and Technology (2019): Creating Clusters of Change. Online verfügbar unter https://clustercollaboration.eu/sites/default/files/eu_initiatives/manual-creating_clusters_of_change.pdf (letzter Zugriff am 12.05.2023)
- 29 Stojčić et al. (2019): Do firms in clusters perform better? Lessons from wood-processing industries in new EU member states. Online verfügbar unter <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1389934119300498> (letzter Zugriff am 11.05.2023)
- 30 Okuwhere, M. et al. (2022): The catalyst roles of clusters in the relationship between open innovation and Digitalisation: A systematic review and research agenda within SME context. Online verfügbar: https://pure.coventry.ac.uk/ws/portalfiles/portal/56311371/The_catalyst_roles_of_clusters_in_the_relationship_between_open_innovation_and_Digitalisation_A_systematic_review_and_research_agenda_within_SME_context_FinalPaperUpload_904_0623073209_Published_copy.pdf (letzter Zugriff am 11.05.2023)
- 31 Götz, M. & Jankowska, B. (2018): „On the Role of Clusters in Fostering the Industry 4.0“. Online verfügbar: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/S1745-886220180000013016/full/html> (letzter Zugriff am 11.05.2023)
- 32 Hatch et al. (2017): The Role of Social Actors in Advancing a Green Transition: The case of Québec's Cleantech Cluster. In Journal of Innovation Economics & Management. Online verfügbar: <https://www.cairn.info/revue-journal-of-innovation-economics-2017-3-page-63.htm> (letzter Zugriff am 11.05.2023)
- 33 <https://cordis.europa.eu/project/id/688995/de> (letzter Zugriff am 12.05.2023)
- 34 ECCP (2022): Report on the survey „Solutions to Supply Chain Disruptions in the EU. Online verfügbar unter https://clustercollaboration.eu/sites/default/files/document-store/ECCP_SC_Disruptions_Report_final.pdf (letzter Zugriff am 12.05.2023)
- 35 European Expert Group on Clusters (2020): Recommendation Report. Online verfügbar https://clustercollaboration.eu/sites/default/files/news_attachment/European%20Expert%20Group%20on%20Clusters%20-%20Recommendation%20Report.pdf (letzter Zugriff am 12.05.2023); <https://clustercollaboration.eu/in-focus/resilience/covid-19-response-portal> (letzter Zugriff am 01.06.2023); <https://clustersalliance.eu/-/cms/wp-content/uploads/2021/04/20210330-press-release-ECA-vaccines.pdf> (letzter Zugriff am 01.06.2023)

Auch in Nordrhein-Westfalen lassen sich vielzählige Projekte identifizieren, mit denen Clusterorganisationen einen Beitrag zur Bewältigung von Transformationsprozessen leisten, wie die nachfolgende Infobox an drei Beispielen veranschaulicht.



Exemplarische Übersicht von Projekten zur Bewältigung von Transformationsprozessen unter Beteiligung von Clusterorganisationen aus Nordrhein-Westfalen

NMWP – RIGHTWEIGHT

Die nordrhein-westfälische Clusterorganisation NanoMikroWerkstoffePhotonik.NRW (NMWP.NRW) ist im Kontext des „Interreg Nordwest-Europa Programms“ an dem Projekt RIGHTWEIGHT³⁶ beteiligt und unterstützt Unternehmen bei Transformationsherausforderungen. Durch die Zusammenarbeit mit weiteren Partnerregionen mit komplementärem Fachwissen wird dabei ein transnationales Ökosystem aufgebaut. Bei dem Projekt steht die Intensivierung der Zusammenarbeit zwischen der Automobil- sowie der Luft- und Raumfahrtbranche im Mittelpunkt. Dabei steht die Anwendung von Leichtbaulösungen als effizienter Ansatz, um den Verkehr umweltfreundlicher zu gestalten, im Fokus des Projektes. Zu den zentralen Transformationsherausforderungen gehören die spezifischen Probleme, vor denen insbesondere KMUs als Zulieferer stehen. Während einerseits in der Automobilindustrie die Herausforderung besteht, die fortschrittlichsten Materialien zu verwenden, müssen in der Luftfahrtindustrie akzeptable Kosten und Produktionsgeschwindigkeiten erreicht werden. Gleichzeitig zeichnet sich jeder Sektor in bestimmten Bereichen auf einzigartige Weise aus. So ist etwa die Automobilindustrie führend in der automatisierten Massenfertigung und die Luftfahrtindustrie in der Materialeistung. Um praktikable Leichtbaulösungen effektiv einzuführen, müssen über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg gemeinsam erschwinglichere und umweltfreundlichere Innovationen entwickelt werden. Um die Ziele erreichen zu können, erhalten ausgewählte KMUs Gutscheine für technische Unterstützungsdienste und Reisekosten sowie die Möglichkeit zur Nutzung von Produktionslaboren. Die Unterstützung zielt auf die Anhebung des Technological Readiness Level (TRL) der jeweiligen Lösung ab und umfasst auch eine Strategiestudie zur Markteinführung. Weiterhin gibt es technische Beratung und individuelle Unterstützung für die KMU.

automotiveland.nrw – TRAIBER.NRW

Automotiveland.nrw als nordrhein-westfälische Clusterorganisation im Bereich des Automobilsektors unterstützt im Rahmen des Projektes „Transformation der Automotive Industrie in der Bergischen Region“ (TRAIBER)³⁷ Transformationsprozesse im Bergischen Städtedreieck. Ein zentrales Ziel des Projektes, welches weitere Akteure aus der Wirtschaft und Wissenschaft umfasst, ist die Entwicklung einer Transformationsstrategie für die Region sowie zugehörige Unterstützungsinstrumente. Auf diese Weise soll ein Beitrag zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit von im Automobilsektor tätigen Unternehmen in der Region geleistet werden. In diesem Zuge werden auch spezifische Transformationspfa-

³⁶ siehe <https://www.nweurope.eu/projects/project-search/rightweight-novel-advanced-materials-solutions-for-affordable-lightweight-to-meet-auto-and-aero-makers-needs/> und <https://www.rightweightnwe.com/application-form> (letzter Zugriff am 25.05.2023)

³⁷ siehe <https://www.automotiveland.nrw/traiber-nrw-transformation-der-automotive-industrie-in-der-bergischen-region/> (letzter Zugriff am 25.05.2023)

de aufgezeigt und gemeinsam mit Unternehmen erprobt. Weitere Bestandteile des Projektes sind Informationsveranstaltungen, bei denen es zum Beispiel um das Thema Fachkräfte und die nötigen Qualifizierungen zur Bewältigung von Transformationsprozessen geht.³⁸

it's OWL – Transfergutschein

Mit dem Transfergutschein des Spitzenclusters it's OWL³⁹ sollen KMU dabei unterstützt werden, die Herausforderungen der digitalen Transformation zu bewältigen. Die KMU identifizieren dabei gemeinsam mit Forschungseinrichtungen spezifische Herausforderungen und entwickeln auf das jeweilige KMU maßgeschneiderte Lösungen. Für diese Vorhaben können auch Fördermittel des Landes eingesetzt werden. Ein zentraler Aspekt des Transfergutscheins ist, dass dabei der Antrag, die Bewilligung und Umsetzung der Projekte gebündelt werden. Dies ermöglicht eine schnelle Beantragung der Projekte, einen einfacheren Zugang sowie eine schnelle Umsetzung der Projekte. Bei den Transformationsprojekten geht es beispielsweise um die Digitalisierung von Prozessen, Produkten und Dienstleistungen oder die intelligente Vernetzung von Maschinen und Anlagen.

Es ist somit klar: Clusterorganisationen nehmen im Innovationsökosystem durch die Vermittlung von Wissen und der Vernetzung verschiedener Akteure eine zentrale Funktion ein. Somit leisten sie zugleich einen positiven Beitrag zur regionalen Wettbewerbsfähigkeit, und zwar auf verschiedenen Ebenen – von den Erwerbstätigen über Unternehmen bis hin zu makroökonomischen Kennzahlen. Aus diesen Aktivitäten und Effekten speisen sich auch die **Beiträge von Clusterorganisationen zu Transformationsprozessen**. Als Intermediäre sind sie wichtige Akteure im Innovationsökosystem, die Innovationsprozesse erleichtern, beschleunigen und so auch als Katalysatoren von Transformationsprozessen verstanden werden können.⁴⁰ In der Rolle als Intermediäre sind Clusterorganisationen auch geeignet, um die in Kapitel 1 skizzierten gesellschaftlichen Auswirkungen der Transformationsprozesse abzufedern. Im Kontext des Green Deals ist zudem bedeutsam, dass Unternehmen die Vernetzung mit anderen Unternehmen sowie Akteuren der Wissenschaft – eine Kernaufgabe von Clusterorganisationen – als zentralen Faktor zur Umsetzung von Transformationsprozessen ansehen.⁴¹

38 siehe <https://traiber.nrw/content/veranstaltungen/fachkraefte-motivieren-und-qualifizieren-fuer-den-transformationsprozess> (letzter Zugriff am 25.05.2023)

39 siehe <https://www.its-owl.de/beratung-und-matching/technologietransfer/transfergutscheine-fuer-kmu/> (letzter Zugriff am 30.05.2023)

40 ECCP (2021): Clusters Driving the Green and Digital transitions. Online verfügbar unter <https://clustercollaboration.eu/sites/default/files/document-store/Clusters%20driving%20the%20green%20and%20digital%20transitions%20event%20-%20Input%20paper.pdf> (letzter Zugriff am 12.05.2023)

41 Institut der Deutschen Wirtschaft (2023): Transformationskompass – Herausforderungen und Chancen für Unternehmen in Deutschland

4 Fazit

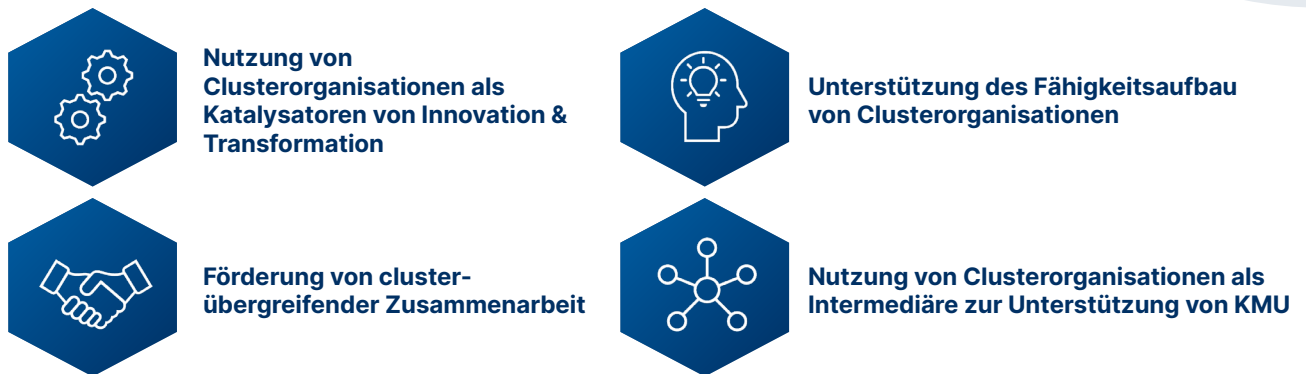
Auf Basis der zuvor herausgearbeiteten Beiträgen von Clusterorganisationen werden nachfolgend **Handlungsempfehlungen skizziert, die erforderlich sind, um die Beiträge von Clusterorganisationen zu Transformationsprozessen weiter zu stärken** (siehe Abbildung 3).

Wichtig ist dabei, die zuvor erläuterte Rolle von Clusterorganisationen als Katalysatoren von Transformationsprozessen zu verstehen und bestmöglich zu nutzen. Clusterorganisationen könnten beispielsweise bei der Entwicklung Nordrhein-Westfalens zu einer klimaneutralen Industrieregion mitwirken – konkret: bei der Gestaltung, Entwicklung und Umsetzung von Umweltstrategien und -richtlinien. Gleichzeitig könnte ein Schwerpunkt auf die Konsultation der Mitglieder von Clusterorganisationen und ihren Sichtweisen und Fragen zu Transformationsprozessen gelegt werden. So könnten Clusterorganisationen eine zentrale Rolle im „unternehmerischen Entdeckungsprozess“ (engl. „Entrepreneurial Discovery Process“/ EDP⁴²) im Rahmen der Regionalen Innovationsstrategie spielen. Durch einen solchen interaktiven Prozess und die effiziente Einbindung relevanter Akteure lässt sich transformationsrelevantes Wissen aus verschiedenen Bereichen des Innovationssystems mobilisieren und dabei auch schnell auf Marktdynamiken reagieren.

Abbildung 3:

Übersicht über Handlungsempfehlungen zur weiteren Stärkung der Rolle von Clusterorganisationen in Transformationsprozessen

Quelle: NRW.innovativ, eigene Darstellung basierend auf European Expert Group on Clusters (2020) und Morisson, A. & Pattinson, M. (2021)



Weiterhin kann die Stärkung von clusterübergreifender Zusammenarbeit („Cross-Clustering“) die Beiträge von Clusterorganisationen zu Transformationsprozessen weiter bekräftigen. Clusterübergreifende Zusammenarbeit unterstützt die gemeinsame Nutzung von sektorübergreifendem und interdisziplinärem Wissen im Innovationsökosystem und ermöglicht es, die einzelnen Wissensgrundlagen neu zu kombinieren, was wiederum die Grundlage für radikale Innovationen und disruptive Technologien bildet.⁴³ Transformationsherausforderungen lassen sich in der Regel nur bewältigen, indem unterschiedliche Wissens- und Technologiefelder an den Rand- und Überlappungsbereichen der bestehenden Cluster und Netzwerke zusammengeführt und neu verknüpft werden. Clusterübergreifende Zusammenarbeit

42 Der EDP ist ein interaktiver und umfassender Prozess, in dem die relevanten Akteure neue und potenzielle Aktivitäten identifizieren und die Regierung informieren. Die Regierung bewertet diese Informationen und befähigt die Akteure, die am besten in der Lage sind, das identifizierte Potenzial zu verwirklichen. Siehe auch: <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/edp> (letzter Zugriff am 06.06.2023)

43 Morisson, A. & Pattinson, M. (2021): Clusters Driving the Green and Digital Twin Transitions. Lille: Interreg Europe Policy Learning Platform. Policy Brief. Online verfügbar unter https://clustercollaboration.eu/sites/default/files/document-store/Policy_Brief_-_Clusters.pdf (letzter Zugriff am 12.05.2023)

kann dabei innerhalb Nordrhein-Westfalens durch die Unterstützung der Vernetzung zwischen den zahlreichen nordrhein-westfälischen Clusterorganisation (etwa durch die Verstärkung und Vertiefung des durch NRW.innovativ angestoßenen Cluster-Dialog.NRW⁴⁴) gesteigert werden. Aber auch außerhalb der Landesgrenzen, nämlich durch die überregionale Vernetzung mit anderen Innovationsökosystemen. Für die Vernetzung mit überregionalen Innovationsökosystemen bietet sich beispielsweise die Teilnahme an Matchmaking-Events der European Cluster Collaboration Platform (ECCP)⁴⁵ oder dem Interregional Innovation Investments (I3) Instrument⁴⁶ an.

Auch den Aufbau von Kompetenzen und Fähigkeiten von Clusterorganisationen zu unterstützen, kann deren Beiträge zu Transformationsprozessen weiter stärken. Denn die Fähigkeiten der Managerinnen und Manager von Clusterorganisationen sind ein zentraler Faktor für den von Clusterorganisationen geleisteten Beitrag zu Transformationsprozessen.⁴⁷ Beispiele für entsprechende Qualifizierungsprogramme für europäische Cluster-Managerinnen und Manager sind etwa die „Cluster Booster Academy“⁴⁸ der ECCP oder das Ausbildungsprogramm im Rahmen des katalanischen Cluster-Programms.⁴⁹ Mit gesteigerten Kompetenzen und Fähigkeiten können Clusterorganisationen Unternehmen noch besser von den Notwendigkeiten der Transformation überzeugen und bei den Transformationsprozessen beraten.

Insbesondere KMU benötigen Unterstützung bei Transformationsprozessen, da diese Art von Unternehmen tendenziell über geringere Kapazitäten, Ressourcen und Wissen als Großunternehmen verfügen und daher häufig vor größeren Herausforderungen bei der Bewältigung von Transformationsprozessen stehen.⁵⁰ Hier können Clusterorganisationen gezielt bei der Bewältigung von Transformationsprozessen unterstützen, etwa durch die Vermittlung von Fachwissen und Beispielen guter Praxis sowie beim Zugang zu geeigneten Finanzierungsmitteln.

44 <https://nrwinnovativ.de/unser-angebot-der-cluster-dialog-nrw/> (letzter Zugriff am 05.06.2023)

45 <https://clustercollaboration.eu/event-calendar/matchmaking> (letzter Zugriff am 05.06.2023)

46 https://ec.europa.eu/regional_policy/policy/themes/research-innovation/interregional-innovation-investments_en (letzter Zugriff am 05.06.2023)

47 Provan School of International Management and Technology (2019): Creating Clusters of Change. Online verfügbar unter https://clustercollaboration.eu/sites/default/files/eu_initiatives/manual-creating_clusters_of_change.pdf (letzter Zugriff am 12.05.2023)

48 siehe <https://clustercollaboration.eu/content/cluster-booster-academy> (letzter Zugriff am 01.06.2023)

49 siehe <https://www.accio.gencat.cat/en/serveis/clusters/> (letzter Zugriff am 01.06.2023) und <https://clustercollaboration.eu/tags/catalonia-clusters-programme> (letzter Zugriff am 01.06.2023)

50 European Expert Group on Clusters (2020): Recommendation Report. Online verfügbar https://clustercollaboration.eu/sites/default/files/news_attachment/European%20Expert%20Group%20on%20Clusters%20-%20Recommendation%20Report.pdf (letzter Zugriff am 12.05.2023)

Quellenverzeichnis

Bertelsmann Stiftung (2022): The Future of EU Cohesion – Effects of the Twin Transition on Disparities across European Regions. Online verfügbar unter <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/publikationen/publikation/did/the-future-of-eu-cohesion> (letzter Zugriff am 30.05.2023)

ECCP (2022): Summary report on cluster policies and programmes across Europe and priority third countries. Online verfügbar unter https://clustercollaboration.eu/sites/default/files/sites/default/files/editor/ECCP_Summary%20report%20cluster%20policies_2022_finalv2.pdf (letzter Zugriff am 11.05.2023)

ECCP (2021): European Cluster Panorama 2021. Online verfügbar unter https://clustercollaboration.eu/sites/default/files/2021-12/European_Cluster_Panorama_Report_0.pdf (letzter Zugriff am 11.05.2023)

European Expert Group on Clusters (2020): Recommendation Report. Online verfügbar https://clustercollaboration.eu/sites/default/files/news_attachment/European%20Expert%20Group%20on%20Clusters%20-%20Recommendation%20Report.pdf (letzter Zugriff am 12.05.2023)

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) (2015): Cluster als Paradigma der Innovationspolitik – Eine erfolgreiche Anwendung von Theorie in der politischen Praxis? Online verfügbar unter: https://www.e-fi.de/fileadmin/Assets/Studien/2015/StuDIS_13_2015.pdf (letzter Zugriff am 10.05.2023)

European Cluster Observatory (2014): Cluster Collaboration and Business Support Tools to Facilitate Entrepreneurship, Cross-sectoral Collaboration and Growth

EWI (2019): Auswirkungen einer Beendigung der Kohleverstromung bis 2038 auf den Strommarkt, CO₂-Emissionen und ausgewählte Industrien. Online verfügbar unter https://www.ewi.uni-koeln.de/cms/wp-content/uploads/2019/08/EWI-Studie_Auswirkungen-Kohleausstieg-bis-2038_20200515.pdf (letzter Zugriff am 07.06.2023)

Forschungsverbund Erneuerbare Energien (FVEE): Beitrag der Akzeptanz- und Transformationsforschung zu einem nachhaltigen Energiesystem. Online verfügbar unter <https://www.fvee.de/forschung/energiesystemgestaltung/akzeptanz-und-transformationsforschung/> (letzter Zugriff am 30.05.2023)

Götz, M. & Jankowska, B. (2018): „On the Role of Clusters in Fostering the Industry 4.0“. Online verfügbar: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/S1745-886220180000013016/full/html> (letzter Zugriff am 11.05.2023)

Hatch et al. (2017): The Role of Social Actors in Advancing a Green Transition: The case of Québec's Cleantech Cluster. In Journal of Innovation Economics & Management. Online verfügbar: <https://www.cairn.info/revue-journal-of-innovation-economics-2017-3-page-63.htm> (letzter Zugriff am 11.05.2023)

Institut der Deutschen Wirtschaft (2023): Transformationskompass – Herausforderungen und Chancen für Unternehmen in Deutschland

ifo Institut (2022): Energiewende und Kohleausstieg. Online verfügbar unter <https://www.ifo.de/DocDL/sd-2022-05-ragnitz-energiewende.pdf> (letzter Zugriff am 07.06.2023)

MUNV (2022): Umweltwirtschaftsbericht 2022. Online verfügbar unter https://www.umwelt.nrw.de/mediathek/broschueren/detailseite-broschueren?broschueren_id=16470&cHash=e11253a8aaf235db87dd-a4989a1ac29d (letzter Zugriff am 01.06.2023)

Prognos AG (2022): Studie zur Leistungsfähigkeit der NRW-Industrie und ihrer Transformation – Zukunft durch Industrie in Zeiten großer Transformation, Studie im Auftrag des MWIKE. Online verfügbar unter <https://www.wirtschaft.nrw/system/files/media/document/file/nrw-industrie-studie.pdf> (letzter Zugriff am 31.05.2023)

Morisson, A. & Pattinson, M. (2021): Clusters Driving the Green and Digital Twin Transitions. Lille: Interreg Europe Policy Learning Platform. Policy Brief. Online verfügbar unter https://clustercollaboration.eu/sites/default/files/document-store/Policy_Brief_-_Clusters.pdf (letzter Zugriff am 12.05.2023)

Okuwhere, M. et al. (2022): The catalyst roles of clusters in the relationship between open innovation and Digitalisation: A systematic review and research agenda within SME context. Online verfügbar: https://pure.coventry.ac.uk/ws/portalfiles/portal/56311371/The_catalyst_roles_of_clusters_in_the_relationship_between_open_innovation_and_Digitalisation_A_systematic_review_and_research_agenda_within_SME_context_FinalPaperUpload_904_0623073209_Published_copy.pdf (letzter Zugriff am 11.05.2023)

Prognos et al. (2021): Evaluation Study of and Potential Follow-Up to Cluster Initiatives under COSME, H2020 and FPI. Online verfügbar unter <https://op.europa.eu/o/opportal-service/download-handler?identifier=a2c3e9e1-3deb-11ec-89db-01aa75ed71a1&format=pdf&language=en&productionSystem=cellar&part=>. Studie im Auftrag der Europäischen Kommission. Online verfügbar: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a2c3e9e1-3deb-11ec-89db-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-241039860> (letzter Zugriff am 11.05.2023)

Provdadis School of International Management and Technology (2019): Creating Clusters of Change. Online verfügbar unter https://clustercollaboration.eu/sites/default/files/eu_initiatives/manual-creating_clusters_of_change.pdf (letzter Zugriff am 12.05.2023)

RWI (2021): Beschäftigungs- und Wertschöpfungsverluste aufgrund einer vorzeitigen Beendigung der Kohleverstromung. Projektbericht für das Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen. RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung. (letzter Zugriff am 30.05.2023)

Stojčić et al. (2019): Do firms in clusters perform better? Lessons from wood-processing industries in new EU member states. Online verfügbar unter <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1389934119300498> (letzter Zugriff am 11.05.2023)

Umweltbundesamt (2022): Strukturwandel zu einer Green Economy. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/ui_b_04-2022_strukturwandel_zu_einer_green_economy.pdf (letzter Zugriff am 16.06.2023)

