

**KOMPETENZ- UND
INNOVATIONSANALYSE DER REGION
DÜSSELDORF – KREIS METTMANN ZUM
STRUKTURWANDEL IM RHEINISCHEN
REVIER**

KOMPETENZ- UND INNOVATIONSANALYSE DER REGION DÜSSELDORF – KREIS METTMANN ZUM STRUKTURWANDEL IM RHEINISCHEN REVIER

Dr. Julian Kahl

Dr. Benjamin Klement

Dr. Friedrich Dornbusch

Fraunhofer IMW
04109 Leipzig
<https://www.imw.fraunhofer.de>

Datum: 21.10.2021

Inhalt

0	Executive Summary	10
1	Einleitung	15
1.1	Analyse von regionalen Innovationssystemen und überregionalen Komplementaritäten.....	16
1.1.1	Regionale Innovationssysteme	16
1.1.2	Komplementaritäten in der überregionalen Kooperation.....	17
1.2	Design dieser Studie	19
2	Grundstruktur des Innovationssystems	22
2.1	Wirtschafts- und Innovationsstandort im Überblick	22
2.1.1	Wirtschaftsstandort Düsseldorf – Kreis Mettmann	22
2.1.2	Innovationsstandort.....	25
2.2	Regionale Forschungs- und Wissenschaftseinrichtungen	26
2.3	Intermediäre Organisationen	27
2.4	Regionale Wirtschaft	28
2.4.1	Transferaffine Unternehmen der regionalen Wirtschaft.....	28
2.4.2	Start-ups.....	29
2.5	Finanzierung von Start-ups und Investoren.....	30
2.5.1	Venture Capital Investitionen	30
2.5.2	VC-Investoren, Gründerzentren und Acceleratoren	33
3	Regionale Innovationsfelder	35
3.1	Analyse der regionalen Forschungsfelder	35
3.2	Regionale Innovationsfelder.....	40
4	Messung von regionalen WTT –und Innovationsaktivitäten	43
4.1	Quantität der Wissens- und Technologietransferaktivitäten	43
4.2	Aktivitätsfelder des Wissens- und Technologietransfers	45
4.3	Vernetzung von Wissens- und Technologietransferaktivitäten	48
4.4	Innovationsverhalten der regionalen Wirtschaft	52
4.5	Innovationskooperationen aus Sicht der regionalen Wirtschaft	54
4.6	Innovationsbetätigung.....	60
4.7	Innovationshemmnisse aus Sicht der regionalen Wirtschaft	62
4.8	Innovationsstandort aus Sicht der regionalen Wirtschaft	64
5	Komplementaritäten zwischen den Regionen	66
5.1	Analyse von Komplementaritäten	66
5.2	Regionale Innovationsprofile: Technologietransfer und Innovationsfelder im regionalen Vergleich	66
5.2.1	Regionale Forschungsfelder im Vergleich	66
5.2.2	Regionale Technologietransferaktivitäten im Vergleich	68
5.2.3	Regionale Innovationsfelder im Vergleich	74
5.2.4	Kompetenzträger*innen in den regionalen Innovationsfeldern.....	76
5.3	Überregionale Verflechtung: Kooperationen in Forschung, Entwicklung und Innovation.....	82
5.4	Regionale Anwender: Innovationsfelder in der regionalen Wirtschaft.....	84
5.5	Gemeinsame Stärken und Herausforderungen der Innovationsstandorte	87
6	Empfehlungen zur Begleitung des Strukturwandels im Rheinischen Revier	91
6.1	Empfehlungen im Überblick	91
6.2	Gemeinsamer Rahmen der Kooperation.....	96
6.2.1	Orientierung gemeinsamer Arbeiten entlang von Leitbildern im „Innovation Valley“	96
6.2.2	Vertrauensbildung und Einvernehmlichkeit	98
6.3	Kooperationsfelder zur Stärkung der Innovationsstandorte	98

6.3.1	Sichtbarkeit von gemeinsamen Stärken verbessern: Gemeinsames Standortmarketing	99
6.3.2	Zukunftsfähige Infrastrukturen und Mobilität	99
6.3.3	Intelligentes Gewerbeflächenmanagement.....	99
6.4	Kooperationen in Innovationsfeldern	100
6.4.1	Exzellenzkerne und Gemeinsame Stärken in Innovationsfeldern zu Leuchttürmen entwickeln	101
6.4.2	Transformationsprozesse in strategischen Feldern breitenwirksam gestalten.....	103
6.5	Wissenschaftliches Monitoring zur Begleitung des Strukturwandels.....	104
7	Literaturverzeichnis	106

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ebenen eines Regionalen Innovationssystems	17
Abbildung 2: Komplementarität zwischen regionalen Innovationssystemen	18
Abbildung 3: Methodisches Design dieser Studie	20
Abbildung 4: Industrielle Branchenstruktur im landesweiten Vergleich.....	23
Abbildung 5: EUREF-Campus Düsseldorf.....	28
Abbildung 6: Transferaffine Unternehmen der regionalen Wirtschaft	29
Abbildung 7: Start-ups in NRW im Überblick.....	30
Abbildung 8: VC-Finanzierungsrunden nach Jahren.....	31
Abbildung 9: VC-Finanzierungsrunden nach Dealtyp	32
Abbildung 10: Wissenschaftliche Exzellenz und Verwertungspotenzial der 30 stärksten Forschungsfelder der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann	40
Abbildung 11: Wissens- und Technologietransferaktivitäten in Düsseldorf - Kreis Mettmann (2015 - 2019)	44
Abbildung 12: Visualisierung der Kooperationsmuster im Datenkubus.....	51
Abbildung 13: Regelmäßigkeit der FuE-Aktivität.....	53
Abbildung 14: Innovationstypen in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann	54
Abbildung 15: Innovationskooperationen.....	55
Abbildung 16: Kooperationspartnertypen.....	56
Abbildung 17: Bedeutung der Kooperationspartner	57
Abbildung 18: Gewünschte Schwerpunkte von Innovationskooperationen.....	58
Abbildung 19: Herkunft der Kooperationspartner	59
Abbildung 20: Innovationsbetätigung der Unternehmen der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann	60
Abbildung 21: Langfristige Investitionen der Unternehmen, Anteil an allen Antworten.....	61
Abbildung 22: Innovationshemmnisse	62
Abbildung 23: Bewertung des Innovationsstandorts	64
Abbildung 24: Regionale Forschungsfelder im Vergleich	67
Abbildung 25: SMS-Campus in Mönchengladbach.....	71
Abbildung 26: Herkunft der Kooperationspartner*innen aus Wissenschaftseinrichtungen	83
Abbildung 27: Anwender*innen in den Innovationsfeldern des Rheinischen Reviers im Vergleich	84
Abbildung 28: Anwendungspotenziale in den Innovationsfeldern	86
Abbildung 29: Innovationsstandorte im Vergleich	88
Abbildung 30: Konzeptionelle Darstellung regionsübergreifender Innovationsketten.....	94

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Datenquellen	21
Tabelle 2: Ausgewählte Großunternehmen in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann	24
Tabelle 3: Akteurslandschaft der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann nach Akteurstypen	25
Tabelle 4: Die aktivsten Organisationen in der Akteurslandschaft.....	26
Tabelle 5: Indikatoren zur Messung der wissenschaftlichen Exzellenz von Forschungsfeldern	36
Tabelle 6: Indikatoren zur Messung des Verwertungspotenzials von Forschungsfeldern	36
Tabelle 7: Wissenschaftlich exzellente Forschungsfelder der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann	37
Tabelle 8: Die zehn Forschungsfelder mit dem größten Verwertungspotenzial in Düsseldorf – Kreis Mettmann	38
Tabelle 9: Die 50 stärksten Forschungsfelder in Düsseldorf – Kreis Mettmann	39
Tabelle 10: Die zehn Innovationsfelder der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann	41
Tabelle 11: Details zu den Innovationsfeldern.....	42
Tabelle 12: Technologieklassen der Patentanmeldungen aus Düsseldorf - Kreis Mettmann	45
Tabelle 13: Technologiefelder der Patentanmeldungen aus Düsseldorf - Kreis Mettmann..	46
Tabelle 14: Stärkste Technologiefelder und Patentanmelder in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann	47
Tabelle 15: Aktivitätsfelder geförderter Innovationsprojekte	48
Tabelle 16: Kooperationsmuster der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann (absolute Häufigkeiten).....	49
Tabelle 17: Kooperationsmuster der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann (relative Häufigkeiten).....	50
Tabelle 18: Kooperationspartner in verschiedenen Wissens- und Technologietransferaktivitäten.....	51
Tabelle 19: Patentaktivität im regionalen Vergleich (2015-2019)	68
Tabelle 20: Patentaktivität im regionalen Vergleich (Top 10 Wissenschaft) (2015-2019).....	69
Tabelle 21: Patentaktivität im regionalen Vergleich (Top 10 Wirtschaft) (2015-2019).....	70
Tabelle 22: Zuwendungsempfänger öffentlicher Förderprojekte in Forschung, Entwicklung und Innovation im regionalen Vergleich (2015-2019)	71
Tabelle 23: Zuwendungsempfänger öffentlicher Förderprojekte in Forschung, Entwicklung und Innovation im regionalen Vergleich (Top 10 Wissenschaft) (2015-2019)	72
Tabelle 24: Zuwendungsempfänger öffentlicher Förderprojekte in Forschung, Entwicklung und Innovation im regionalen Vergleich (Top 10 Wirtschaft) (2015-2019)	73
Tabelle 25: Innovationsfelder in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann (2015-2019).....	74
Tabelle 26: Innovationsfelder im Rheinischen Revier (2015-2019)	75
Tabelle 27: Kompetenzträger*innen in dem Innovationsfeld Biopharma.....	76
Tabelle 28: Kompetenzträger*innen in dem Innovationsfeld Neue Materialien und Werkstoffe	77
Tabelle 29: Kompetenzträger*innen in dem Innovationsfeld Umweltmedizin	77
Tabelle 30: Kompetenzträger*innen in dem Digitale Medizin	78
Tabelle 31: Kompetenzträger*innen in dem Innovationsfeld Bioökonomie	78
Tabelle 32: Kompetenzträger*innen in dem Innovationsfeld Energiesystem der Zukunft ...	79
Tabelle 33: Kompetenzträger*innen in dem Innovationsfeld Zukunftsfähige Industrie	80
Tabelle 34: Kompetenzträger*innen in dem Innovationsfeld Alternative Antriebstechnik ..	81
Tabelle 35: Kompetenzträger*innen in dem Innovationsfeld Bautechnik	81
Tabelle 36: Kompetenzträger*innen in dem Innovationsfeld Neue Arbeit	82
Tabelle 37: Ko-Publikationen in Innovationsfeldern zwischen Akteuren der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann und dem Rheinischen Revier (2015-2019)	82

Tabelle 38: Vergleichende Darstellung von Stärken in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann und dem Rheinischen Revier	92
Tabelle 39: Vergleichende Darstellung von Schwächen in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann und dem Rheinischen Revier	93
Tabelle 40: Ergebnisse des Stakeholder-Workshops	95

Abkürzungsverzeichnis

AuF	Außeruniversitäre Forschung
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
EFRE	Europäischer Fonds für Regionalentwicklung
FH	Fachhochschule
FF	Forschungsfeld
FÖKAT	Förderkatalog
FT	Forschungsthema
FZ	Forschungszentrum
IF	Innovationsfeld
IPCEI	Important Projects of European Interest
IV	Innovation Valley
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
LPS	Leistungsplansystematik: Klassifizierung der Förderprojekte im FÖKAT
MW	Mittelwert
NRW	Nordrhein-Westfalen
PATSTAT	Weltweite Patentstatistik-Datenbank des EPO
RR	Rheinisches Revier
RWTH	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule
T.	Topic (= Forschungsthema)
TC.	Topic Cluster (= Forschungsfeld)
ZRR	Zukunftsagentur Rheinisches Revier
z-Score	Standardisierter Wert zur Analyse von Indikatoren
V1	Indikator 1 für Verwertungspotenzial
VP	Verwertungspotenzial
W1	Indikator 1 für wissenschaftliche Exzellenz
WE	Wissenschaftliche Exzellenz
WTT	Wissens- und Technologietransfer
ZRR	Zukunftsagentur Rheinisches Revier

0 Executive Summary

Der Ausstieg aus der Braunkohleverstromung sowie die nachhaltige Gestaltung des bevorstehenden Strukturwandels stellt Nordrhein-Westfalen vor beträchtliche Herausforderungen. Für die Braunkohlereviere des Rheinischen Reviers wird der Strukturwandel zur Jahrhundertaufgabe, wobei erhebliche Transformationserfordernisse sowie beträchtliche Chancen zur nachhaltigen Gestaltung zugleich entstehen. In den nächsten zwei Jahrzehnten stellt die Bundesregierung bis zu 40 Milliarden Euro für eine erfolgreiche Transformation für eine Zeit nach der Braunkohleverstromung zur Verfügung. Dabei sollen Impulse für eine sich selbst tragende Regionalentwicklung in den Strukturwandelregionen, mit neuer Wertschöpfung und Beschäftigung entstehen. Die erfolgreiche und nachhaltige Gestaltung des Strukturwandels ist eine komplexe Aufgabe, die neben der Erschließung neuer Kompetenzen auch neue Partnerschaften und Kooperationen über das Rheinische Revier hinaus erfordern wird. In Anbetracht des großen Ausmaßes des bevorstehenden Strukturwandels können Partnerschaften, die Kompetenzträger*innen in den Bereichen Wissenschaft, Wirtschaft und sonstigen Institutionen in regionsübergreifenden Konstellationen miteinander vernetzen, zur erfolgreichen Gestaltung von Transformationsprozessen beitragen.

Im Auftrag des Regionalmanagements Düsseldorf – Kreis Mettmann hat das Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie IMW diese Studie erarbeitet, die neben dem Innovationsgeschehen in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann, Kompetenzbereiche und Innovationsfelder in den Blick nimmt, welche in Zusammenarbeit mit den Kompetenzträger*innen des Rheinischen Reviers, das Potenzial haben, substantielle Impulse für den Strukturwandel zu erzeugen. Die vorliegende Studie zielt darauf ab, mögliche **Kooperationsfelder** sowie **gemeinsame Stärken** und Schwächen der beiden Regionen zu identifizieren. Aus wissenschaftlicher Perspektive ist es für das Gelingen regionaler Kooperation von entscheidender Bedeutung, dass Kooperationsfelder an bestehenden **Komplementaritäten** zwischen den beiden Teilräumen ansetzen und diese durch geeignete Handlungsansätze adressieren. Vor diesem Hintergrund zielt diese Studie im Wesentlichen darauf ab, Komplementaritäten zwischen der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann und dem Rheinischen Revier aufzudecken.

Im Rahmen der vorliegenden Studie wird deutlich, dass Strukturwandel- und Transformationsprozesse kleine und mittlere Unternehmen in beiden Regionen vor große Herausforderungen stellen. Zur Gestaltung der transformationsbedingten Herausforderungen (z. B. Dekarbonisierung, Klimaneutralität, Digitalisierung von Produktionsprozessen) müssen insbesondere kleine und mittlere Unternehmen Produktionskapazitäten umrüsten und neue Kompetenzen und Partnerschaften erschließen. Für die Unternehmen setzt dies häufig den Einstieg in neue Innovationsfelder voraus. Die entsprechende Technologie- und Geschäftsentwicklung ist jedoch mit hohen Risiken und Investitionsbedarfen verbunden. Entsprechend melden Unternehmen Innovationskosten und die Verfügbarkeit interner Mittel zur Finanzierung von Innovationsaktivitäten als zentrale Hürden für ihre Innovationsprojekte im Rahmen dieser Studie. Die Bewältigung solcher Transformationsprozesse wird darüber hinaus durch Pfadabhängigkeiten erschwert: So neigen Unternehmen zur Fortschreibung von in der Vergangenheit erfolgreichen Lösungen durch Kompetenzentwicklungen in etablierten Innovationspfaden. Eine Neuausrichtung der Kompetenzentwicklung und das Begehen neuer Innovationspfade wird nur in wenigen Fällen spontan erfolgen. Vielmehr bedarf es geeigneter Rahmenbedingungen, Anreizstrukturen und grundlegender, richtungweisender Ziel- und Leitbilder des Transformationsprozesses.

Ein weiteres zentrales Ergebnis dieser Studie ist, dass großer Aufholbedarf in der Entwicklung gemeinsamer, regionsübergreifender Innovationsstrategien und

Koordinationsprozessen besteht. Dies wird durch umfassende Unternehmensbefragungen sowohl in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann als auch im Rheinischen Revier deutlich. Die Zersplitterung von Koordinationsstrukturen und Wertschöpfungszusammenhängen wird indes als eine zentrale Herausforderung des landesweiten Strukturwandels identifiziert. Diese Fragmentierung hat zur Folge, dass es in einigen Bereichen an der notwendigen kritischen Masse fehlt, um die exzellenten Potenziale aus Wissenschaft und Wirtschaft in die Anwendung zu überführen.

Komplementaritäten

Die Analyse des regionalen Forschungs- und Innovationsgeschehens zeigt, dass das Rheinische Revier und die Region Düsseldorf – Kreis Mettmann durch verschiedene Komplementaritäten gekennzeichnet sind:

- **Wissenschaftliche Exzellenz und Transferorientierung trifft auf Verwertungskompetenzen, Marktzugänge und Großunternehmen:** Die Analyse des Publikations- und Patentaufkommens und der öffentlichen Forschungsförderung in den Jahren 2015 bis 2019 zeigt die Exzellenz der Wissenschaftseinrichtungen des Rheinischen Reviers in Forschung und Technologietransfer deutlich auf. Für die Wissenschaftseinrichtungen in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann wird eine geringere Transferorientierung festgestellt. Komparative Stärken der Patentaktivität ergeben sich in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann hingegen in der Wirtschaft. Dementsprechend nehmen Unternehmen der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann komparative Stärken in der Nachfrage regionaler Kunden (z. B. Großunternehmen) wahr. Im Rheinischen Revier werden gleichzeitig Stärken in der Forschungskompetenz der regionalen Wissenschaft, dem Zugang zu qualifiziertem Personal sowie Kooperationspartnern in der regionalen Wirtschaft gesehen.
- **Komplementäre Innovationsfelder als Basis für gemeinsame Kooperationen:** Die Analyse regionaler Innovationsfelder zeigt, dass das Rheinische Revier und die Region Düsseldorf – Kreis Mettmann Schwerpunkte in komplementären Innovationsfeldern aufweisen. Die Ergebnisse einer Unternehmensbefragung in Düsseldorf – Kreis Mettmann bestätigen die hohe Bedeutung dieser Innovationsfelder für Unternehmen der Region (insbesondere „Zukunftsfähige Industrie“, „Energiesystem der Zukunft“, „Alternative Antriebstechnik“, „Neue Materialien und Werkstoffe“). Für die Region Düsseldorf – Kreis Mettmann ist darüber hinaus das Innovationsfeld „Biopharma“ standortprägend. Es weist eine hohe Komplementarität zu den Feldern „Digitale Medizin“ und „Bioökonomie“ auf.
- **Überregionale Verflechtungen in Forschung, Entwicklung und Innovation in ausgewählten Innovationsfeldern:** Insgesamt bestehen zahlreiche FuE-bezogene Kooperationen zwischen Wissenschaftseinrichtungen sowie zwischen Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen beider Regionen. Wie Ergebnisse einer Unternehmensbefragung zeigen, sind Innovationskooperationen insbesondere zwischen Unternehmen der Landeshauptstadtregion und Wissenschaftseinrichtungen des Rheinischen Reviers bereits stark ausgeprägt. Weitere Analysen zeigen, dass beide Regionen in ausgewählten Innovationsfeldern - allen voran „Biopharma“ - durch intensive Verflechtungen in Forschung, Entwicklung und Innovation verbunden sind. In anderen Innovationsfeldern besteht indes durchaus weiteres Potenzial zur Vernetzung.
- **Komplementäre Standortfaktoren:** Im Hinblick auf die Rahmenbedingungen für Innovationsaktivitäten und Transformationsprozesse zeigen unsere Analysen, dass beide Regionen über zahlreiche komplementäre Standortfaktoren verfügen. So sehen Unternehmen der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann komparative Stärken

in der Nachfrage regionaler Kunden (z. B. Großunternehmen) sowie in der Attraktivität des Standorts und des Wohnumfelds. In eben diesen Bereichen sehen Unternehmensvertreter*innen Standortnachteile im Rheinischen Revier. Als komparative Stärke stufen Unternehmensvertreter*innen des Reviers die bestehende Transferorientierung der Wissenschaftseinrichtungen, Innovationsinfrastrukturen und die Vernetzung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft ein. In diesen Bereichen ergeben sich gleichzeitig Schwächen in der Landeshauptstadtregion. Unternehmen sehen zudem signifikanten Verbesserungsbedarf bei der Ausgestaltung regionaler Strategien zur Stärkung des Innovationsgeschehens. Dass Unternehmen die Wirtschaftsregion Düsseldorf und das Rheinische Revier als eine Einheit wahrnehmen und bereits intensive Verflechtungen zwischen den Akteuren bestehen, wird dabei von administrativen Strukturen und Maßnahmen noch nicht vollumfänglich berücksichtigt. Die Zersplitterung von Koordinationsstrukturen und Wertschöpfungszusammenhängen wird indes als eine zentrale Herausforderung des innovationsbasierten Strukturwandels identifiziert.

Handlungsempfehlungen

Insgesamt wird deutlich, dass die Bewältigung der Jahrhundertaufgabe des Strukturwandels von starken Partnerschaften über das Rheinische Revier hinaus profitieren könnte. In ausgewählten Bereichen könnten überregionale Partnerschaften zur Dynamisierung des Innovationsgeschehens sowie zur verbesserten Sichtbarkeit der großen Potenziale und Stärken beitragen. So groß die transformativen Herausforderungen sind, so komplex ist auch das Netzwerk von den an der Lösungsentwicklung benötigten Kompetenzbereichen. Kooperationsmodelle, die über die Grenzen einzelner Wirtschaftssektoren und Regionen hinaus Kompetenzträger*innen aus Forschung und Wirtschaft bis hin zu Politik und Gesellschaft miteinander verknüpfen, könnten zur Bewältigung dieser transformativen Herausforderungen beitragen. Gemeinsame **Leitbilder** sowie **Koordinations- und Kommunikationsprozesse** könnten dabei einen beständigen Ausgleich und ein Zusammenführen von Interessen ermöglichen.

Zusammengefasst werden die folgenden Empfehlungen zur Begleitung des Strukturwandels im Rheinischen Revier abgeleitet, die vier verschiedenen Bereichen der regionalen Kooperation zugeordnet werden.

1. Gemeinsamer Rahmen der Kooperation: Für das Gelingen der Kooperation spielen gemeinsame Leitbilder, Ziele und die Vertrauensbildung sowie geeignete Modi der Zusammenarbeit eine wichtige Rolle. Leitbilder bieten Orientierung für das gemeinsame Handeln. Mögliche gemeinsame Kooperationsfelder könnten auf ein solches übergeordnetes Leitbild ausgerichtet werden, um etwa zum Aufbau eines „Innovation Valley“ im Rheinischen Revier beizutragen. Wesentlich hierfür wären eine verstärkte Koordination und Kommunikation zwischen beiden Regionen, um auf diese Weise mit Interdependenzen und Komplementaritäten möglichst effektiv umgehen zu können und zur Vertrauensbildung beizutragen.

⇒ Als Orientierungsrahmen der regionalen Kooperation empfehlen wir, Kooperationsfelder und gemeinsame Initiativen zu selektieren, die auf den Aufbau eines „Innovation Valley“ im Rheinischen Revier einzahlen. Dabei können transformative Herausforderungen, wie etwa die „Dekarbonisierung der Wirtschaft“ oder „saubere Energie“ wie auch der Aufbau von überregionalen „Leuchttürmen des Innovationsgeschehens“ richtungsweisend sein. Darüber hinaus schlagen wir vor, Möglichkeiten zur Nutzung von Förderkonzepten zu prüfen, die zur Skalierung gemeinsamer

Projekte zwischen den Regionen beitragen (z. B. IPCEI, Sonderwirtschaftszonen, Reallabore, Testfelder).

- ⇒ Für das Gelingen der Kooperation werden darüber hinaus geeignete Modi der Zusammenarbeit von Bedeutung sein. Die festgestellte hohe Bereitschaft zur gemeinsamen Kooperation aufgreifend, empfehlen wir eine verstärkte Verzahnung von Kommunikationsprozessen zwischen den Regionen in Form eines niederschweligen, informellen Austauschs. Der raschen Umsetzung gemeinsamer Pilotprojekte kommt dabei eine wichtige Bedeutung zu. Sie zeigen die Möglichkeiten sowie die praktischen Vorteile der gemeinsamen Kooperation auf.

2. Kooperationsfelder zur Stärkung der Innovationsstandorte: Mögliche Kooperationsfelder werden aus der Analyse der spezifischen Stärken und Schwächen der beiden Standorte abgeleitet. Im Mittelpunkt stehen dabei Bereiche, die das Innovationsgeschehen durch eine verbesserte Sichtbarkeit in Form eines gemeinsamen Standortmarketings, einer intelligenten Steuerung von Gewerbeflächen sowie der überregionalen Mobilität, flankieren.

- ⇒ Die Ergebnisse dieser Studie zeigen sowohl in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann als auch im Rheinischen Revier unterschiedliche Exzellenzkerne in Wissenschaft und Wirtschaft. Allerdings könnte deren Sichtbarkeit weiter gestärkt werden. Ein gemeinsames Standortmarketing, welches die gemeinsamen Stärken beider Regionen proaktiv kommuniziert, könnte an diesen Exzellenzkernen ansetzen. Damit kann es gelingen, die Sichtbarkeit der Innovationspotenziale zu erhöhen und die Standortattraktivität weiter zu steigern.
- ⇒ Wie die Ergebnisse der Studie zeigen, stellt der Mangel an verfügbaren Gewerbeflächen einen limitierenden Faktor für Unternehmen sowohl in der Landeshauptstadtregion als auch im Rheinischen Revier dar. Zusammengefasst empfehlen wir gemeinsame Abstimmungsprozesse zu der Verfügbarkeit von Gewerbeflächen zur verbesserten Transparenz.
- ⇒ Zukunftsfähige Infrastrukturen stellen eine wichtige Basis für die intensivierete Vernetzung zwischen Akteuren beider Regionen dar. Insbesondere mit dem Rheinischen Revier bestehen bereits intensive funktionale Beziehungen (z. B. in Form von Pendlerverkehren). Zur weiteren Verbesserung der Mobilität zwischen beiden Regionen können gemeinsame Infrastrukturangebote sinnvoll sein. Wir empfehlen daher den Einsatz einer gemeinsamen Arbeitsgruppe „Mobilität“ mit einschlägigen Akteuren aus beiden Regionen zur weiteren Verbesserung der überregionalen Koordination.

3. Zusammenarbeit in komplementären Innovationsfeldern: Starke Innovationsketten sind eine Grundvoraussetzung für die erfolgreiche regionale Transformation. Da sich Wertschöpfungsketten kaum in einer Region allein abbilden lassen, kann die regionsübergreifende Vernetzung ausgewählter Innovationsfelder von Vorteil sein. Wie die Studienergebnisse zeigen, sind die für die Realisierung von signifikanten Innovationssprüngen erforderlichen kritischen Massen in Wissenschaft und Wirtschaft in einzelnen Innovationsfeldern bereits stark ausgeprägt. In diesen potenziellen „Leuchttürmen des Innovationsgeschehens“ bestehen substantielle raumwirtschaftliche Spezialisierungen und Kompetenzen ansässiger Akteure in Wissenschaft und Wirtschaft. Die intensivierete überregionale Vernetzung und strategischen Ausrichtung könnten zur Erschließung dieser Potenziale beitragen.

- ⇒ Aufgrund der bestehenden Exzellenzkerne, Komplementaritäten und gemeinsamen Stärken stellen die Innovationsfelder „Biopharma“ und

„Zukunftsfähige Industrie“ geeignete Ansatzpunkte der regionalen Kooperation zur Entwicklung von potenziellen Leuchttürmen des Innovationsgeschehens dar. Mit den bestehenden Exzellenzkernen, raumwirtschaftlichen Spezialisierungen und Kompetenzen ansässiger Akteure in Wissenschaft und Wirtschaft, haben diese Leuchttürme das Potenzial, signifikante Innovationssprünge zu ermöglichen.

- ⇒ Zur Gestaltung von Transformationsprozessen sind darüber hinaus strategische Innovationsfelder von Bedeutung, von denen breitenwirksame Impulse für die regionale Wirtschaft ausgehen können, jedoch im Vergleich zu den oben aufgeführten Innovationsfeldern auf weniger stark ausgeprägten regionalwirtschaftlichen Strukturen aufgebaut werden kann und / oder signifikante Innovationsbarrieren bestehen. Darunter wird hier das Innovationsfeld „Energiesystem der Zukunft“ gefasst, welchem insbesondere für Nordrhein-Westfalens energieintensive Industrien eine zentrale strategische Bedeutung zukommt. Mit Blick auf Strukturwandelprozesse und vor dem Hintergrund bestehender Komplementaritäten ist das Innovationsfeld „Bioökonomie“ ebenfalls von strategischer Bedeutung.

4. Begleitung des Strukturwandels: Schließlich betreffen unsere Empfehlungen das wissenschaftliche Monitoring und die kontinuierliche Begleitung des Strukturwandels.

- ⇒ Wir empfehlen den Einsatz eines fortlaufenden wissenschaftlichen Monitorings regionaler Strukturwandelprozesse, welches Auskunft über das Erreichte sowie die bestehenden Herausforderungen und Barrieren gibt. Auch für den weiteren Aufbau von institutionellen Strukturen könnte eine solche Begleitung wissenschaftlich fundierte und evidenzbasierte Positionen erarbeiten.

1 Einleitung

Die Region Düsseldorf – Kreis Mettmann zählt zu den Innovationsmotoren Nordrhein-Westfalens. Unternehmen des Innovationsstandorts belegen Spitzenplätze in der Patentintensität, in der technologischen Vernetzungsintensität, bei Gründungen wie auch bei Produktinnovationen.¹ Der Ausstieg aus der Braunkohleverstromung sowie die nachhaltige Gestaltung des bevorstehenden Strukturwandels stellt aber auch das Rheinland und die Region Düsseldorf – Kreis Mettmann vor beträchtliche Herausforderungen. Über die lokalen Strukturwandelprozesse hinaus, befindet sich die Region zwischen zwei vergleichsweise stark vom Strukturwandel betroffenen Regionen, dem Ruhrgebiet sowie dem Rheinischen Revier. Insbesondere mit dem Rheinischen Revier bestehen intensive funktionale Beziehungen (z. B. in Form von Pendlerverkehren). Die geplanten Maßnahmen im Rheinischen Revier und der bevorstehende Strukturwandel werden damit auch in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann zum Tragen kommen, wie in einer Wirkungsraumanalyse festgestellt wurde.²

Die innovationsorientierte Gestaltung des Strukturwandels hat lange Tradition in dem industrie- und energieintensiven Bundesland Nordrhein-Westfalen.³ In den nächsten zwei Jahrzehnten stellt die Bundesregierung darüber hinaus bis zu 40 Milliarden Euro für eine erfolgreiche Transformation für eine Zeit nach der Braunkohleverstromung zur Verfügung, wobei Impulse für eine sich selbst tragende Regionalentwicklung in den Strukturwandelregionen, mit neuer Wertschöpfung und Beschäftigung, entstehen sollen. Die erfolgreiche Gestaltung des Strukturwandels wird neben der Hebung endogener Potenziale der betroffenen Regionen auch die Anknüpfung mit **regionsexternen Kompetenzen** und **überregionale Partnerschaften** erfordern. Um festzustellen, mit welchen Kompetenzen sich Akteure aus Wissenschaft, Forschung, Wirtschaft sowie weiteren Institutionen aus der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann konkret im Hinblick auf die Herausforderungen des Rheinischen Reviers einbringen können, bedarf es einer Kompetenz- und Innovationsanalyse. Eine wesentliche Voraussetzung für das Gelingen von überregionalen Partnerschaften stellt dabei die **Anschlussfähigkeit der Innovationsprofile** der beiden Regionen sowie der Kompetenzen der innovationsbeteiligten Akteure dar. Im Rahmen der Analysen werden Kompetenzbereiche in Wissenschaft, Forschung, Technologie und Innovation, sonstigen Institutionen sowie der Wirtschaft identifiziert und im Hinblick auf ihre Anschlussfähigkeit zu Strukturwandelvorhaben im Rheinischen Revier bewertet. Im Mittelpunkt steht dabei die Erfassung von **Komplementaritäten** zwischen beiden Teilräumen in den relevanten Innovations- und Themenfeldern. Ferner gilt es, die sich ergebenden Komplementaritäten der Kompetenzträger*innen in Beziehung zu dem endogenen Potenzial des Rheinischen Reviers zu setzen und in **Handlungsempfehlungen** zur Begleitung des Strukturwandels zu überführen.

¹ Dehio, J., et al. (2020)

² Malik, F., et al. (2019)

³ Kahl, J., Kiese, M. (2017)

1.1 Analyse von regionalen Innovationssystemen und überregionalen Komplementaritäten

1.1.1 Regionale Innovationssysteme

Als Grundlage für die Analyse des Innovationsgeschehens, der Innovationspotenziale und des Wissens- und Technologietransfers in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann wird im Rahmen dieser Studie das Konzept der Regionalen Innovationssysteme (RIS) angewandt. Hierbei handelt es sich um einen Ansatz, der seit etwas mehr als 20 Jahren in der Regionalforschung entwickelt und genutzt wird. Das Konzept wurde ursprünglich als Variante der Nationalen Innovationssysteme entwickelt, um regionale Unterschiede im Innovationsgeschehen zu erfassen, zu analysieren und zu begründen. Es ist vor allem in der qualitativen Forschung beheimatet und liefert eine Fülle an Fallstudien für erfolgreiche, aber auch gescheiterte innovationsgetriebene Regionalentwicklung.⁴

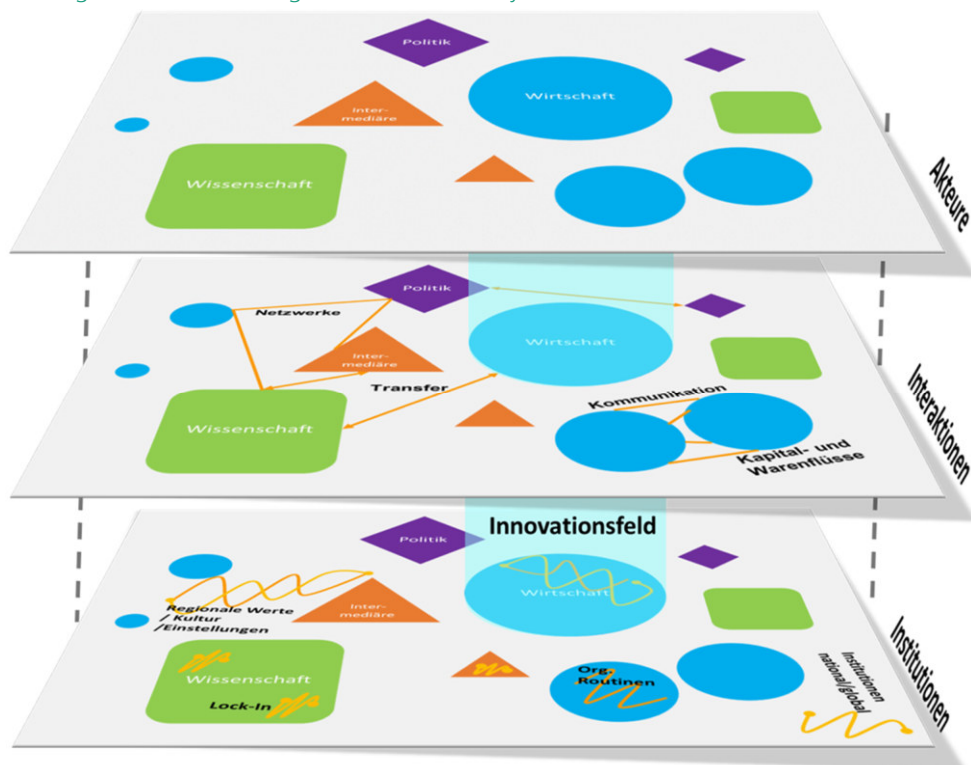
Das Konzept der Regionalen Innovationssysteme basiert auf der Erkenntnis, dass Innovation ein sozialer Prozess ist, welcher nicht von Individuen, sondern durch Interaktion zahlreicher Akteure aus verschiedenen sozioökonomischen Teilsystemen wie Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft hervorgeht. Diese Interaktionen werden angetrieben oder gehemmt von Institutionen, welche im Folgenden unter „Politisch-Strukturelle Rahmenbedingungen“ zusammengefasst sind. Die hierbei wirksamen systemischen Zusammenhänge zwischen Akteuren, Interaktionen und politisch-strukturellen Rahmenbedingungen, welche das Innovationsgeschehen einer Region beeinflussen, sind Kern des Konzepts. Diese Zusammenhänge sind es nämlich, welche die Entstehung, Zirkulation und Verwertung von Wissen, dem Treibstoff für Innovationen, prägen und somit zu Unterschieden zwischen dem Innovationsgeschehen verschiedener Regionen führen.⁵

Im Rahmen dieser Studie werden Regionale Innovationssysteme durch die Ebenen Akteure, Interaktionen und politisch-strukturelle Rahmenbedingungen operationalisiert, wie Abbildung 1 zeigt. Um die systemischen Zusammenhänge zwischen Akteuren, Interaktionen und politisch-strukturellen Rahmenbedingungen zu erfassen, ist es zielführend, die verschiedenen Ebenen analytisch zuerst voneinander zu trennen. Dadurch werden Strukturen, Prozessen und Einflussfaktoren auf den verschiedenen Ebenen deutlich erkennbar. In einem anschließenden Schritt rücken Wechselwirkungen zwischen den Ebenen und systemischen Zusammenhängen in den Fokus.

⁴ Doloreux, D., Porto Gomez, I. (2016)

⁵ Asheim, B., Coenen, L. (2005)

Abbildung 1: Ebenen eines Regionalen Innovationssystems



Quelle: Verändert nach Klement (2018)

1.1.2 Komplementaritäten in der überregionalen Kooperation

Über die Analyse von Strukturen und Innovationsleistungen in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann hinaus stellt diese Studie **Komplementaritäten** zwischen der Landeshauptstadtregion und dem Rheinischen Revier in den Mittelpunkt. Für diese Analysen wird auf dem Konzept der **Relatedness**⁶ aufgebaut, welches in den letzten Jahren vermehrt auch zur Analyse von Transformationsprozessen eingesetzt wurde. In Bezug auf regionale Transformationsprozesse zeigt die Analyse von Relatedness, dass der strukturelle Wandel von Regionen einer starken **Pfadabhängigkeit** unterliegt. Bedingt durch Pfadabhängigkeiten erfolgt die Kompetenzentwicklung - als Basis neuer Industrien - nicht zufällig, vielmehr ist sie stark von vorhandenen Potenzialen und Strukturen geprägt. Die Wahrscheinlichkeit, dass sich in einer gegebenen Region neue Industriezweige entwickeln, wird damit maßgeblich durch die bereits in der Region vorhandenen, verwandten Industriezweige und Branchen beeinflusst. Demnach ist es wahrscheinlich, dass in Regionen neue Aktivitäten in solchen Bereichen entstehen, in denen bereits verwandte (d.h. ähnliche, aber nicht identische) Kompetenzen, Wissen und Institutionen ausgeprägt sind. Ein wesentlicher Grund für regionale Entwicklungsprozesse entlang von bestehenden lokalen Kompetenzen liegt darin (**related diversification**), dass die Erschließung und Absorption neuer Fähigkeiten und Wissen in diesen Bereichen mit erheblich weniger Transaktionskosten verbunden ist.⁷ Diversifikationsprozesse außerhalb dieser Entwicklungspfade sind indes mit deutlich höheren Kosten und Risiken verbunden, weshalb es deutlich weniger wahrscheinlich ist, dass Unternehmen vertraute Kompetenzbereiche verlassen (**unrelated diversification**). Tendenziell resultieren regionale Entwicklungspfade daher in einer zunehmenden Spezialisierung, welche im internationalen Wettbewerb zumindest kurz- bis mittelfristig

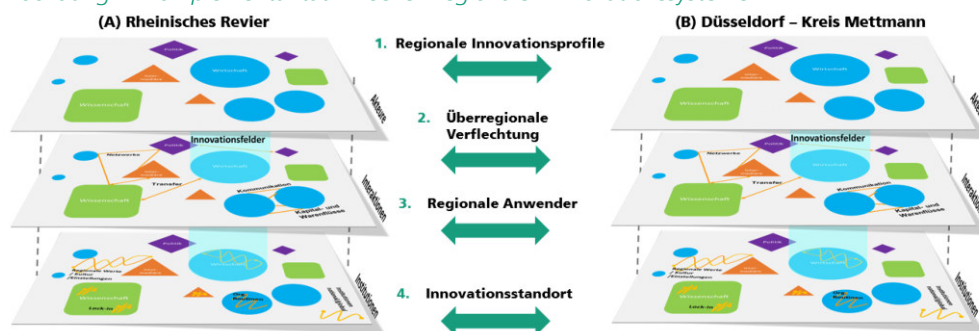
⁶ Hidalgo, C., et al. (2018)

⁷ D'Adda, D., Iacobucci, D., Palloni, R. (2019)

von Vorteil sein können. Demgegenüber stehen Risiken, wie jenes der Disruption durch das Auftreten exogener Schocks⁸, sowie Risiken, die unter dem Begriff „Lock-in“, verpasste Möglichkeiten zur Erneuerung aufgrund kontinuierlicher Spezialisierung zusammenfassen.⁹

Diesen Risiken kann durch die **Einbindung in überregionale Wissensflüsse** vorgebeugt werden, wenn es dadurch gelingt, externes Wissen und Kompetenzträger*innen für die eigene Region zu attrahieren – wie aktuelle Studien belegen.¹⁰ Empirische Studien zeigen, dass vor allem strukturschwache Regionen von überregionalen Verbindungen mit wissensintensiven Regionen profitieren¹¹ und dass diese regionsübergreifenden Verbindungen zur regionalen Diversifizierung beitragen können.¹² Aufbauend auf dem Konzept der Relatedness lassen aktuelle Studien jedoch erkennen, dass überregionale Kooperationen per se keinen signifikanten Einfluss auf regionale Diversifikationsprozesse haben.¹³ Vielmehr ist entscheidend, dass überregionale Verbindungen in Bereichen entstehen, in denen ein gewisses Maß an **Überschneidungen in Kompetenzbereichen** und der regionalen Wissensbasis bestehen. Gleichzeitig ist es für die Erneuerung von Kompetenzen und Entwicklungspfaden entscheidend, dass in die überregionalen Kooperationen auch neue Fähigkeiten eingebracht werden.¹⁴ Diese Form der Reziprozität von Kompetenzen, Wissen und Institutionen in der regionalen Kooperation lässt sich als **Komplementarität** zusammenfassen.

Abbildung 2: Komplementarität zwischen regionalen Innovationssystemen



Quelle: Eigene Darstellung

Die Untersuchung von Relatedness ermöglicht es damit einerseits regionspezifische Entwicklungspfade zu identifizieren. Andererseits wird das Konzept für diese Studie eingesetzt, um Kompetenzbereiche und Innovationsfelder aufzudecken, in denen beide Regionen komplementär zueinander positioniert sind. Im Hinblick auf die Erfolgswahrscheinlichkeit überregionaler Kooperation geht aus dem Relatedness-Ansatz hervor, dass es sowohl einer **Anschlussfähigkeit** sowie einem **Neuheitsgrad** – hier als Komplementarität zusammengefasst – zwischen den Innovationsprofilen beider Teilräume bedarf.

Zur Analyse von Komplementaritäten zwischen der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann und dem Rheinischen Revier unterscheiden wir daher vier unterschiedliche Dimensionen,

⁸ Kahl, J., Hundt, C. (2015)

⁹ Bathelt, H., Malmberg, A., Maskell, P. (2004)

¹⁰ Balland, P.A., Boschma, R. (2021)

¹¹ Grillitsch, M., Nilsson, M. (2015)

¹² Whittle, A., Lengyel, B., Kogler, D. F. (2020)

¹³ Boschma, R., Eriksson, R., Lindgren, U. (2009)

¹⁴ Balland, P.A., Boschma, R. (2021)

deren Untersuchung sich auf einen Methodenmix aus quantitativen und qualitativen Verfahren stützt.

- 1. Regionale Innovationsprofile:** Zur Analyse von Innovationsprofilen werden in beiden Regionen Innovationsfelder identifiziert und Technologietransferaktivitäten erfasst. In einem zweiten Schritt werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede in den Innovationsprofilen ermittelt.
- 2. Überregionale Verflechtung:** Um den Status-Quo der bestehenden Kooperationen in Forschung, Entwicklung und Innovation zu erfassen, werden bestehende Kooperationen zwischen Akteuren beider Regionen untersucht. Dabei wird insbesondere auf Ko-Publikationen und gemeinsame Forschungs- und Innovationsprojekte abgestellt.
- 3. Regionale Anwender:** Zur Bewertung der Anschlussfähigkeit der Innovationsprofile beider Regionen wird zudem die Verbreitung der Innovationsfelder in der regionalen Wirtschaft untersucht. Solche Anwendungspotenziale können eine Basis für weitere zukünftige Kooperationen darstellen.
- 4. Innovationsstandort:** Die vierte Komplementaritätsdimension stellt die Analyse von Gemeinsamkeiten und Unterschieden im Hinblick auf politisch-institutionelle Rahmenbedingungen in den beiden Regionen in den Mittelpunkt. Dabei wird bewertet, inwieweit beide Regionen ähnliche Herausforderungen und Stärken aufweisen bzw. inwieweit Stärken einer Region die Schwächen der anderen Region komplementieren.

1.2 Design dieser Studie

Das Design dieser Studie orientiert sich an den in Kapitel 1.1 vorgestellten Ebenen Regionaler Innovationssysteme sowie den vier Dimensionen der regionalen Komplementarität. In einem ersten Schritt erfolgt eine Bestandsaufnahme des Status-Quo in den verschiedenen Ebenen des Innovationssystems. Quer zu diesen Ebenen liegen **Innovationsfelder**, welche in einem anschließenden Analyseschritt erhoben werden. Ein regionales Innovationsprofil ergibt sich aus der Gesamtbetrachtung der Ebenen und den quer liegenden Innovationsfeldern. Um die Anschlussfähigkeit und Anknüpfungspunkte für zukünftige gemeinsame Kooperation zwischen der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann und dem Rheinischen Revier aufzudecken, werden darüber hinaus vier Dimensionen der Komplementarität untersucht.

Methodologisch erfordert die ganzheitliche und vergleichende Betrachtung Regionaler Innovationssysteme einen Methodenmix aus quantitativen und qualitativen Datenquellen sowie Analyseformen. Denn zum einen sollen verlässliche Aussagen über vorhandene Akteure, existierende Strukturen, deren innovative Aktivitäten und die unterliegenden Muster der Kooperation getroffen werden. Zum anderen ist es für die Entwicklung von Empfehlungen, die auf die Erschließung von gemeinsamen Handlungsfeldern in der überregionalen Kooperation abzielen, erforderlich, Handlungswissen lokaler Akteure in die Analyse miteinzubeziehen. Nur diese können einen Einblick in valide Motive, Hintergründe, Einflussfaktoren und Hindernisse für das Innovationsgeschehen vor Ort bereitstellen. Aus diesen Gründen nutzt diese Studie beide methodologischen Zugänge.¹⁵

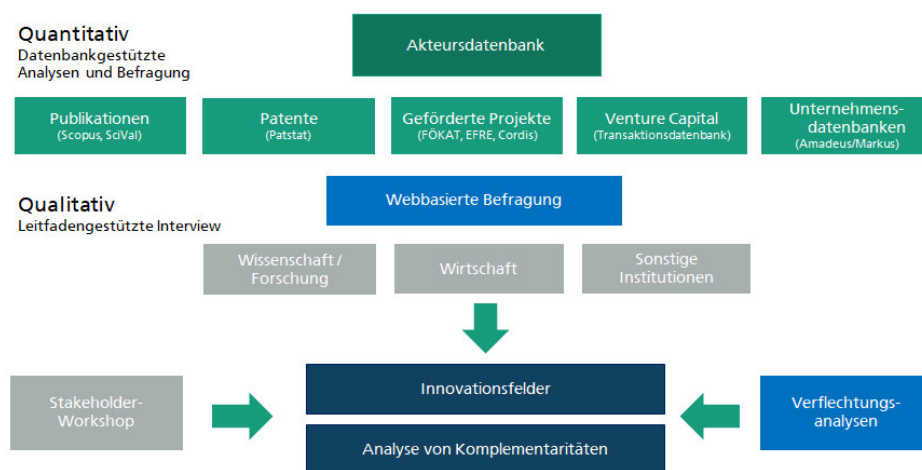
Abbildung 3 zeigt das methodische Design anhand der Zusammenhänge zwischen den unterschiedlichen quantitativen und qualitativen Analysen mit den Ergebnisbausteinen dieser Studie, entlang der verschiedenen Ebenen des regionalen Innovationssystems. Die Pfeile verdeutlichen die Beiträge, welche durch Datenquellen auf Ergebnisbausteine, aber

¹⁵ Kelle, U. (2007)

auch auf andere Datenquellen (beispielsweise durch die Identifikation von Akteuren), geleistet werden. Die meisten Ergebnisbausteine werden durch quantitative und qualitative Analysen erarbeitet, wie in der Abbildung verdeutlicht wird. Grundlegend für die Analysen war die Erstellung einer Akteursdatenbank von Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen. Diese umfasst sämtliche Akteure in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann, welche im Analysezeitraum (01.01.2015 – 31.12.2019) **transferaktiv** im Sinne von wissenschaftlichen Publikationen, der Anmeldung eines Patents oder der Teilnahme an einem öffentlich geförderten Innovationsprojekt waren und/oder Innovationsprozesse unterstützten. Diese Akteursdatenbank wurde im Folgenden für die Identifizierung von Interviewpartner*innen und Workshop-Teilnehmer*innen genutzt.

Innovationsfelder stellen einen weiteren zentralen Bestandteil des Studiendesigns dar. Diese wurden durch eine indikatorgestützte Analyse wissenschaftlicher Publikationen von Akteuren aus der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann ermittelt. Zusätzlich sind die Innovationsfelder Gegenstand der Experten*inneninterviews.

Abbildung 3: Methodisches Design dieser Studie



Quelle: Eigene Darstellung

Weitere Indikatoren dienen der Erhebung des Wissens- und Technologietransfers in den Innovationsfeldern sowie der überregionalen Vernetzung. Mit zusätzlichen qualitativen Interviews wurden die Ergebnisse dieser Analysen validiert. Das Gründungsgeschehen sowie Gründungsbedingungen und Finanzierungsstrukturen wurden durch Start-up Datenbanken und dezidiert an Gründer*innen gerichtete Interviews erfasst.

Besonders hervorzuheben ist darüber hinaus eine **Befragung von Unternehmen** in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann. Mit dieser wurde das Innovationsverhalten der regionalen (transferaffinen) Wirtschaft, die Verbreitung von Innovationsfeldern, Barrieren im Innovationsgeschehen sowie die politisch-institutionellen Rahmenbedingungen für Innovation am Standort umfassend beleuchtet. Abgerundet wird das empirische Instrumenten-Set durch einen **Workshop**, der nach Vorliegen der Kernergebnisse der Kompetenz- und Innovationsanalyse, Stakeholder sowohl aus der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann als auch aus dem Rheinischen Revier zusammenbrachte. In dem Workshop, der sich an Expert*innen des Technologietransfers, der regionalen Innovationsförderung sowie ausgewählter Innovationsfelder richtete, brachten die Teilnehmenden ihr einschlägiges Handlungswissen in die gemeinsamen Diskussionen ein. Unter dem Titel „Aufbruch zum Innovation Valley“ sollte der Workshop Beiträge zur Findung gemeinsamer Handlungsfelder in der überregionalen Kooperation leisten.

Ferner diente der Workshop zur Validierung der in der Studie erarbeiteten Ergebnisse und den ermittelten Feldern der überregionalen Kooperation.

Einleitung

Table 1: Datenquellen

	Typ	Quellen	Anzahl	Empirisches Material	Akteure	Art des Akteurs in der Region Düsseldorf - Kreis Mettmann
Quantitativ	Datenbanken	GERIT			27	Forschungseinrichtungen
		Scopus	17.268	Publikationen	692	publizierende Organisationen
		PATSTAT	2.701	Patentfamilien	203	Patentanmelder
		FÖKAT	584	geförderte Projekte* (Bund)	193	Zuwendungsempfänger
		EFRE.NRW	94	geförderte Projekte* (Land/EU)	63	Begünstigte
		CORDIS	37	geförderte Projekte (EU)	27	Projektteilnehmer
		Desktop-Recherche			71	Intermediäre
		Startups.NRW			324	Start-ups
	Majunke-Datenbank	54	VC-Finanzierungsrunden	44	Start-ups	
Qualitativ	Befragung	Webbasierte Befragung	310	beantwortete Fragebögen	1.279	Transferaffine Unternehmen
	Interviews	Interviews	5	Expert*innen	5	Wissenschaftseinrichtungen
		Interviews	14	Expert*innen	12	Organisationen der Innovationsförderlandschaft
		Interviews	8	Expert*innen	8	Startups
	WS	Stakeholder-Workshop	8	Kooperationsfelder	15	Teilnehmer*innen

Quelle: Eigene Darstellung

* Zahl bezieht sich auf Förderbescheide

Table 1 fasst das verarbeitete empirische Material, die genutzten Datenquellen sowie die jeweiligen Stichprobengrößen zusammen. Insgesamt ermöglicht diese empirische Basis eine umfassende Analyse des Innovationsstandorts sowie die sich ergebenden regionalen Komplementaritäten.

2 Grundstruktur des Innovationssystems

In einem ersten Analyseschritt wird die Grundstruktur des Innovationssystems zusammengefasst dargestellt. Dabei werden zunächst wesentliche Eigenschaften des Wirtschaftsstandorts herausgearbeitet. Der Schwerpunkt dieses Kapitels liegt auf der Betrachtung des Innovationsstandorts der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann. Ein Fokus liegt dabei auf Akteuren aus regionalen Forschungs- und Wissenschaftseinrichtungen, der regionalen Wirtschaft sowie finanzierenden und intermediären Organisationen. Grundlage unseres Vorgehens zur Identifizierung von transferaffinen Akteuren (d. h. forschende, innovationsaktive und transferaktive Organisationen) in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann ist die Analyse von Publikations-, Patent- und öffentlichen Förderdatenbanken, welche in unserer Akteursdatenbank zusammengefasst sind. Außerdem wurden intermediäre Organisationen, Netzwerke und Initiativen, die das Innovationsgeschehen beeinflussen, im Rahmen einer Desktop-Recherche erfasst.

2.1 Wirtschafts- und Innovationsstandort im Überblick

2.1.1 Wirtschaftsstandort Düsseldorf – Kreis Mettmann

Gemeinsam bilden die Landeshauptstadt Düsseldorf und der Landkreis Mettmann die Wirtschaftsregion Düsseldorf. Die Bruttowertschöpfung der Region wird durch die Dienstleistungsmetropole Düsseldorf geprägt. So entfielen insgesamt 81 Prozent der Bruttowertschöpfung sowie 81,9 Prozent der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Jahr 2018 in der Region auf Dienstleistungsbranchen und damit erheblich mehr als im landesweiten Vergleich (71,6 Prozent). Dabei überwiegen Einzel- und Großhandel, Kreativwirtschaft, Kommunikation, Medien und Finanzdienstleistungen. Im Vergleich zur Landeshauptstadt ist der Kreis Mettmann stärker durch das verarbeitende Gewerbe geprägt. Von den 81.600 beschäftigten Personen im verarbeitenden Gewerbe in der Wirtschaftsregion, entfielen 46.800 Arbeitnehmende auf den Kreis Mettmann im Jahr 2018.¹⁶

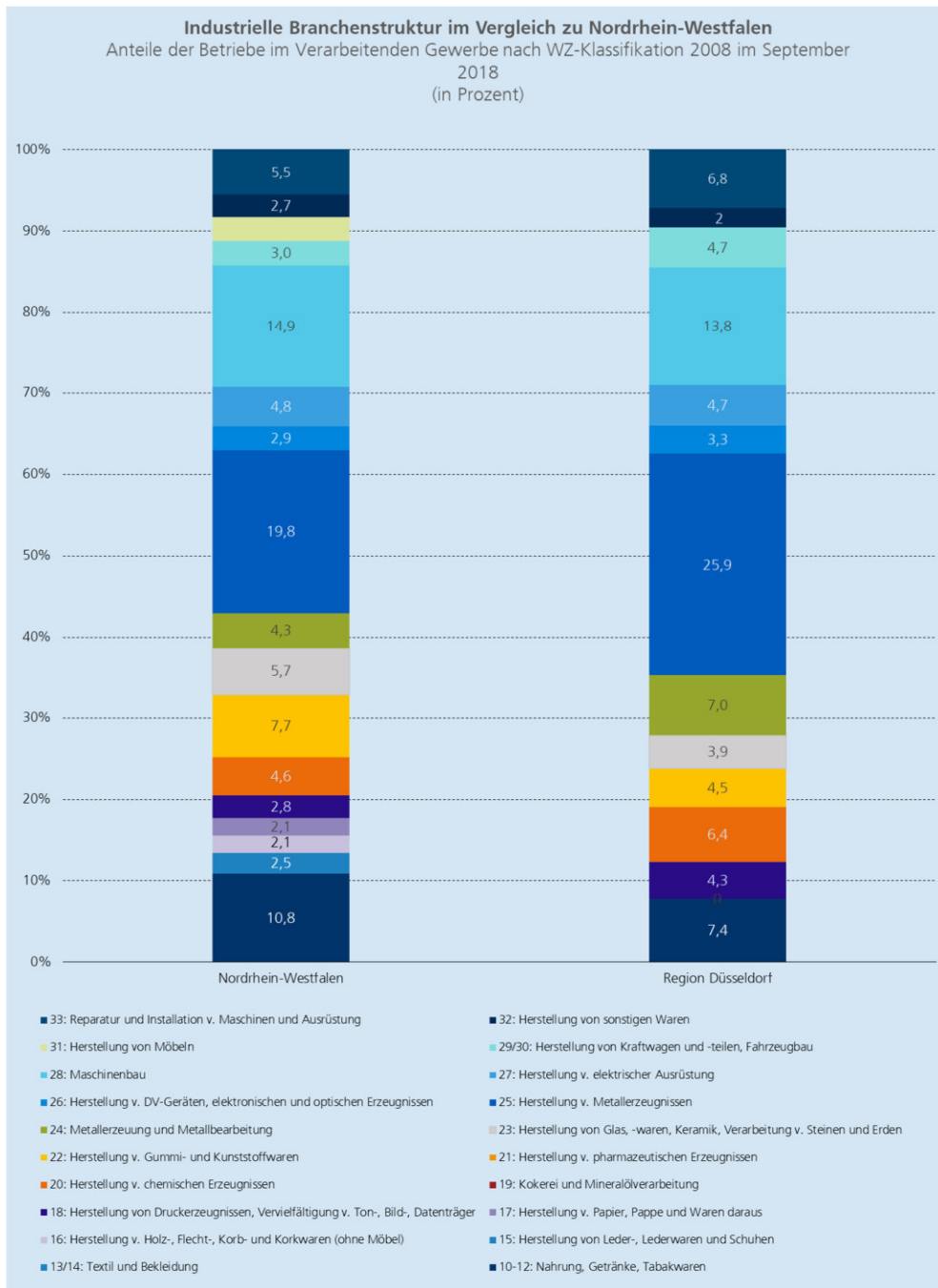
Insgesamt bleibt festzuhalten, dass die Region Düsseldorf – Kreis Mettmann deutlich über dem Landesdurchschnitt liegende Schwerpunkte in den Dienstleistungsbranchen aufweist und dass der Anteil des verarbeitenden Gewerbes an der Bruttowertschöpfung entsprechend geringer ausfällt. Mit den Schwerpunkten in der Kreativwirtschaft, dem Einzel- und Großhandel sowie Medien, Mode und Kommunikation verfügt die Landeshauptstadt damit über eine **symbolische Wissensbasis**.¹⁷

Die Anteile der Bruttowertschöpfung in den verschiedenen Branchen des verarbeitenden Gewerbes stellt Abbildung 4 vergleichend zwischen der Wirtschaftsregion Düsseldorf und in NRW gegenüber.

¹⁶ NRW Bank (2019)

¹⁷ „Auf eine symbolische Wissensbasis stützen sich vor allem Wirtschaftsbereiche, die mit der Entwicklung von Design, neuen Bildern und medialen Inhalten beschäftigt sind (z. B. Werbewirtschaft, Musik- und Filmindustrie). Das hierfür benötigte Wissen beinhaltet ästhetische Symbole, Bilder, Klänge oder Erzählungen, die in der Alltagskultur, den Gewohnheiten und Normen bestimmter sozialer Gruppen erzeugt und transportiert werden. Diese Art von Wissen ist schnell veränderlich und kann nur schwer kodifiziert werden. Daher ist die Aufnahme und Verarbeitung dieses Wissens in hohem Maße von dem „Gespür“ und der Kreativität der individuellen Arbeitskräfte abhängig“ (Kunkel, K. (2010)

Abbildung 4: Industrielle Branchenstruktur im landesweiten Vergleich



Grundstruktur des
Innovationssystems

NRW Bank (2019): Regionalwirtschaftliche Profile Nordrhein-Westfalen 2019. Region Düsseldorf. NRW.BANK.Resarch, Düsseldorf.

Ein Schwerpunkt im verarbeitenden Gewerbe besteht in der Herstellung von Metallherzeugnissen. Betriebe dieser Branche steuerten 2018 insgesamt 25,9 Prozent zur Bruttowertschöpfung bei. Räumliche Schwerpunkte dieser Branche bestehen in erster Linie im Kreis Mettmann, in dem zahlreiche Unternehmen auf die **Schließ- und Beschlagtechnik** spezialisiert sind (sog. „Schlüsselregion“). Weitere Schwerpunkte im verarbeitenden Gewerbe bestehen in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann in der chemischen Industrie (z. B. Herstellung von Chemikalien und Reinigungsmitteln) sowie im Maschinenbau und bei Automobilzulieferern (z. B. Daimler-Werk).¹⁸

¹⁸ NRW Bank (2019)

Tabelle 2: Ausgewählte Großunternehmen in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann

Arbeitgeber	Branche
3M	u.a. Automotive, Kommunikation, Elektrotechnik
ABB	Automatisierungstechnik
Air Liquide	Technische Gase
Apple	Unterhaltungselektronik
BASF SE	Herstellung von chemischen Erzeugnissen
Bayer CropScience	Biopharma
Daimler	Automotive
Ericsson	Telekommunikationsausrüstung
GEA Group	Spezialmaschinenbau
Henkel	u.a. Konsumgüter, Adhesives
Huawei	Telekommunikationsausrüstung
KNIPEX	Konsumgüter
Nokia	Telekommunikationsausrüstung
Oracle	Cloud-Anbieter
Qiagen N.V.	Biotechnologie
Rheinmetall	Rüstungsindustrie, Automotive
SAP	Informations- und Kommunikationstechnologien
Schneider Electric SE	Elektrische Energieverteilung, Automation
SMS Group	Hütten- und Walzwerkstechnik
Telefónica	Telekommunikation
Thyssenkrupp	u.a. Industrielle Anlagen, Stahl
UCB	Biopharma
Uniper	Energieversorgung
Vallourec	Stahlindustrie
Vodafone Group PLC	Telekommunikation
Xiaomi	Telekommunikationsausrüstung
ZTE	Telekommunikationsausrüstung

Quelle: Bureau van Dijk / Markus (Stand: 2021)

Die Landeshauptstadt Düsseldorf ist Standort zahlreicher deutscher und **internationaler Großunternehmen** (Tabelle 2). Insbesondere multinationale Konzerne unterhalten Europa- und Deutschlandzentralen in Düsseldorf. So kündigte das Telekommunikationsunternehmen und Smartphone-Hersteller Xiaomi jüngst an, seinen Standort in Düsseldorf von der Deutschlandzentrale zum europäischen-Headquarter auszubauen. Auch der chinesische Huawei-Konzern unterhält seine Europazentrale in Düsseldorf. Die starke Konzentration von Entscheidungskompetenzen in den ansässigen Unternehmenszentralen und **Headquarter-Funktionen** prägen die Landeshauptstadtregion wesentlich.

Insbesondere für junge, technologieintensive Unternehmen ergeben sich aus der räumlichen Ballung dieser Vielzahl von **Unternehmenszentralen** und **Corporates** entscheidende Vorteile für die Technologieverwertung und Validierung von Geschäftsmodellen (vgl. 2.4.2).

2.1.2 Innovationsstandort

Die weiteren Ausführungen zur Grundstruktur des Innovationsstandorts beruhen wesentlich auf einer für diese Studie erarbeiteten Akteursdatenbank. Diese Datenbank führt sechs Datenquellen zusammen, mit deren Hilfe jene Akteure erfasst wurden, die zwischen 2015 und 2019 transfer- oder innovationsaktiv waren. Während für die Erfassung der Publikationen die Publikationsdatenbanken Scopus und SciVal¹⁹ genutzt wurden, stammen die Patentdaten aus der Patentdatenbank PATSTAT, die Angaben aus über 40 Patentämtern der Welt bündelt.²⁰ Die geförderten Innovationsprojekte konnten auf Bundes-, Landes- und EU-Ebene erfasst werden. Dazu diente auf Bundesebene der Förderkatalog FÖKAT²¹ der Bundesministerien, mittels dessen vor allem das BMBF geförderte Vorhaben der Projektförderung veröffentlicht. Aber auch das BMU, BMWi, BMEL, BMVI und BMJV tragen zum Datensatz bei. Die Analyse der EFRE-unterstützten Förderung des Landes Nordrhein-Westfalen wird durch die vom Land NRW veröffentlichte Liste der geförderten Vorhaben²² ermöglicht. Schließlich dient die Datenbank der Plattform CORDIS²³ dazu, Akteure zu erfassen, welche EU-geförderte Innovationsprojekte im Rahmen von Horizon2020 oder FP7 durchgeführt haben.

Tabelle 3: Akteurslandschaft der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann nach Akteurstypen

Akteurssektor / -typ	Anzahl Akteure
Wirtschaft	1.298
Unternehmen	1.279
Verband	19
Wissenschaft	63
Hochschule	12
Außeruniversitäre Forschungseinrichtung	11
Hospital	20
Forschungsvereinigung	8
Verband	5
Sonstige	3
An-Institut	2
Wissens- und Technologietransfer-Organisation	2
Intermediäre / Finanzierung	71
Clusterinitiativen & Netzwerke	33
Risikokapitalgesellschaft	18
Gründungszentrum & Accelerator	16
Reg. Investitionsgesellschaft	2
Technologiezentrum	2
Öffentlich	54
Öffentliches Unternehmen	22
Kommunal	11
Regional	10
Land	8
Verband	2
Unternehmen	1
Gesellschaft	5
Zivilgesellschaftlicher Verband	5
Insgesamt	1.483

Quelle: Eigene Berechnung nach Scopus/SciVal, PATSTAT, FÖKAT, EFRE.NRW, CORDIS

¹⁹ Scopus (2020); SciVal (2020)

²⁰ Europäisches Patentamt (2020)

²¹ Bundesministerium für Bildung und Forschung (2020)

²² Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (2020)

²³ Europäische Kommission (2020)

Insgesamt konnten 1.483 Akteure identifiziert werden, welche zwischen 2015 und 2019 publizierten, patentierten oder von Bund, Land oder EU geförderte Innovationsprojekte durchführten, wie in Tabelle 3 dargelegt. Naturgemäß stellen Unternehmen den wesentlichen Anteil der transferaffinen Akteure dar. Insgesamt wurden 1.298 transferaffine Unternehmen, 63 Wissenschaftseinrichtungen, 71 intermediäre und finanzierende Organisationen, 54 öffentliche und fünf gesellschaftliche Akteure identifiziert.

Tabelle 4: Die aktivsten Organisationen in der Akteurslandschaft

Rang	Akteur	Publi- kationen	Patent- familien	Öffentliche Projekte
1	Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf	13.061	10	158
2	Deutsches Diabetes-Zentrum (DDZ)	809	-	11
3	SMS group GmbH	138	206	2
4	Hochschule Düsseldorf	239	1	44
5	Qiagen GmbH	75	49	6
6	VDEh-Betriebsforschungsinstitut (BFI)	89	4	34
7	HALFEN GmbH	21	26	2
8	Evoxx Technologies GmbH	2	2	7
9	JENOPTIK Robot GmbH	1	8	2
10	Breuckmann GmbH & Co. KG	4	1	4

Quelle: Eigene Berechnung nach Scopus, PATSTAT, FÖKAT, EFRE.NRW, CORDIS

Tabelle 4 fasst zehn der im Innovations- und Transfergeschehen aktivsten Akteure aus Wissenschaft und Wirtschaft zusammen. Erwartungsgemäß sticht dabei die Heinrich-Heine-Universität (HHU) mit über 13.000 Publikationen im Betrachtungszeitraum hervor. Gleichzeitig waren Forschende der HHU auch am häufigsten an öffentlichen Forschungs- und Innovationsprojekten beteiligt. Patentanmeldungen erfolgen hingegen schwerpunktmäßig durch Unternehmen der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann. Hervorzuheben ist dabei die SMS Group mit 206 Patentanmeldungen, gefolgt von Qiagen (49 Patentfamilien) und HALFEN GmbH (26 Patentfamilien). Im Patentgeschehen sind Hochschulen aus der Region hingegen kaum vertreten.

2.2 Regionale Forschungs- und Wissenschaftseinrichtungen

Forschungs- und Wissenschaftseinrichtungen tragen wesentlich zum Aufbau einer regionalen Wissensbasis bei und unterstützen das regionale Innovationsgeschehen insbesondere durch qualifizierte Absolvent*innen, Kooperationsvorhaben mit der lokalen Wirtschaft sowie durch Ausgründungen. Im Rahmen der Bestandsaufnahme wurden insgesamt 63 Organisationen identifiziert, die sich dem regionalen Wissenschaftssektor zuordnen lassen.

Neben Universitäten und Hochschulen (z. B. HHU Düsseldorf, Hochschule Düsseldorf, IST-Hochschule für Management, WHU Campus Düsseldorf), außeruniversitären Forschungseinrichtungen (Leibniz-Institut für umweltmedizinische Forschung, Deutsches Diabetes-Zentrum, Max-Planck-Institut für Eisenforschung, ifaa - Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e. V., Institut für experimentelle Psychophysiologie GmbH, Institut für Makroökonomie und Konjunkturforschung) und Forschungsvereinigungen (IfG - Institut für Gießereitechnik gGmbH, Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V., Institut Feuerverzinken GmbH) umfasste dies auch Krankenhäuser (z. B. Augusta-Krankenhaus Düsseldorf, St. Marien Krankenhaus).

Mit neuen Ideen und Technologien, können insbesondere von Ausgründungen wesentliche Impulse für das regionale Innovationsgeschehen ausgehen. Wie eine aktuelle Studie zum Ausgründungsgeschehen aus außeruniversitären Forschungseinrichtungen in dem Zeitraum von 2000 bis 2019 zeigt, zählt die Region Düsseldorf – Kreis Mettmann allerdings nicht zu den Hotspots der Gründungsaktivität aus außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Deutschland. Gegenüber deutschlandweit führenden Gründungsstandorten wie Karlsruhe, Berlin, Dresden, München und Stuttgart wie auch Aachen und Dortmund wird ein erheblicher Abstand berichtet.²⁴

2.3 Intermediäre Organisationen

Leistungsfähige Innovationssysteme verfügen über eine effektive Intermediärlandschaft, die Wissenschaftler*innen, Innovatoren und Unternehmen miteinander verbinden sowie über Innovationsinfrastrukturen, die Raum für neue Ideen und Entwicklungen wie auch die notwendigen technischen Angebote zu deren Realisierung bereitstellen. Zur Unterstützung von Wissens- und Technologietransferprozessen wurden in den letzten Jahrzehnten eine Vielzahl von intermediären Organisationen gegründet. Transfereinheiten, die darauf abzielen Wissenschaftler*innen und Unternehmen zusammenzubringen, sind organisatorisch zum Teil unmittelbar an Hochschulen und Forschungseinrichtungen angesiedelt oder als eigenständige Einrichtungen der Wirtschaft zuzuordnen. Es lassen sich **forschungsnahen Institutionen**, wie etwa Technologietransferstellen an Universitäten, Fachhochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, **wirtschaftsnahen Körperschaften**, wie Industrie- und Handelskammern und Verbände, welche technologische Beratung und Unterstützung des Wissens- und Technologietransferinteresses der Mitgliedsorganisationen anbieten, unterscheiden. Eigenständige **intermediäre Wissens- und Technologietransferinstitutionen**, darunter Transferagenturen, Transfernetzwerke sowie Technologie- und Gründungszentren, beraten und unterstützen darüber hinaus Unternehmen im Rahmen von Transferprozessen.²⁵

Insgesamt wurden im Rahmen der Bestandsaufnahme 71 intermediäre und finanzierende Organisationen in unserer Akteursdatenbank erfasst. Zu den forschungsnahen Einrichtungen zählen etwa das Center for Entrepreneurship (CEDUS) der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf als zentrale Anlaufstelle für alle Fragen rund um die Themen berufliche Selbstständigkeit und Unternehmensgründung sowie das Dezernat Forschung und Transfer der Hochschule Düsseldorf, welches Wissenschaftler*innen der Hochschule im Wissens- und Technologietransfer unterstützt.

In der Landeshauptstadt befinden sich darüber hinaus eine Vielzahl von Cluster- und Netzwerkiniciativen. Dazu zählen zum Beispiel Landescluster und Landeskompetenznetze (BIO.NRW, Chemie.NRW, Kompetenznetz Logistik.NRW, Kunststoffland.NRW, Medizin.NRW), (regionale) Cluster- und Netzwerkiniciativen (z. B. BIORIVER – Life Science im Rheinland; CLIB – Cluster industrieller Biotechnologie, LifeScienceNet). Im Kreis Mettmann ist insbesondere die **Clusterinitiative Schlüsselregion e.V.** hervorzuheben. Auf Initiative der regionalen Wirtschaft gegründet, bündelt diese Organisation die Kompetenzen der Unternehmen der Schloss- und Beschlagtechnik in der Region Velbert und Heiligenhaus. Eigenen Angaben zufolge vereint die Region 20 Prozent der deutschlandweiten Beschäftigung in der Schloss- und Beschlagtechnik mit über 350 Firmen und 15.000 Beschäftigten.

²⁴ Kahl, J., et al. (2021)

²⁵ Czarnitzki, D., Licht, G., Rammer, C., Spielkamp, A. (2001)

Unter den Innovationsinfrastrukturen ist insbesondere das **Düsseldorfer Innovations- und Technologiezentrum** hervorzuheben. Es bietet Gründungsunternehmen auf einer Gesamtfläche von ca. 21.000m² Räumlichkeiten und Beratungsangebote. Verteilt auf zwei Gebäude richtet sich das Innovations- und Gründungszentrum an innovationsorientierte junge Unternehmen und das Life Science Center an Unternehmen der entsprechenden Branchen der Lebenswissenschaften. Ein weiteres Schlaglicht auf den Innovationsstandort Düsseldorf – Kreis Mettmann bietet der **EUREF-Campus**. Gemeinsam mit der Stadt Düsseldorf, dem Flughafen Düsseldorf GmbH und weiteren Kooperationspartnern wie der Deutschen Bahn, entwickelt die EUREF AG einen Innovationscampus in unmittelbarer Nähe zum Flughafen Düsseldorf. Geplant ist der Bau des EUREF-Campus Düsseldorf mit zwei Gebäuden und einer Fläche von 65.000 Quadratmetern Mietfläche. Inhaltlich soll ein **grüner Innovationscampus** und ein **NRW Mobility Hub** entstehen. Über den Ankermieter Schneider Electric hinaus sollen Start-ups sowie regionale und international agierende Unternehmen aus den Bereichen Energie, Mobilität und Umweltschutz sowie der Klimaschutztechnik angesiedelt werden. Der NRW Mobility Hub ist dabei als Forschungscampus für intelligente Mobilitätskonzepte und als Schaufenster der Elektromobilität konzipiert.²⁶

Abbildung 5: EUREF-Campus Düsseldorf



Quelle: Düsseldorf. EUREF (2021)

2.4 Regionale Wirtschaft

Das regionale Innovationsgeschehen wird maßgeblich durch ansässige Unternehmen und neu entstehende Start-ups vorangetrieben. Im Folgenden liegt der Fokus zunächst auf den im Rahmen unserer Akteursdatenbank erfassten transferaffinen Unternehmen. In einem zweiten Schritt werden Start-ups, als Teilmenge der transferaffinen Unternehmen, in den Fokus gestellt.

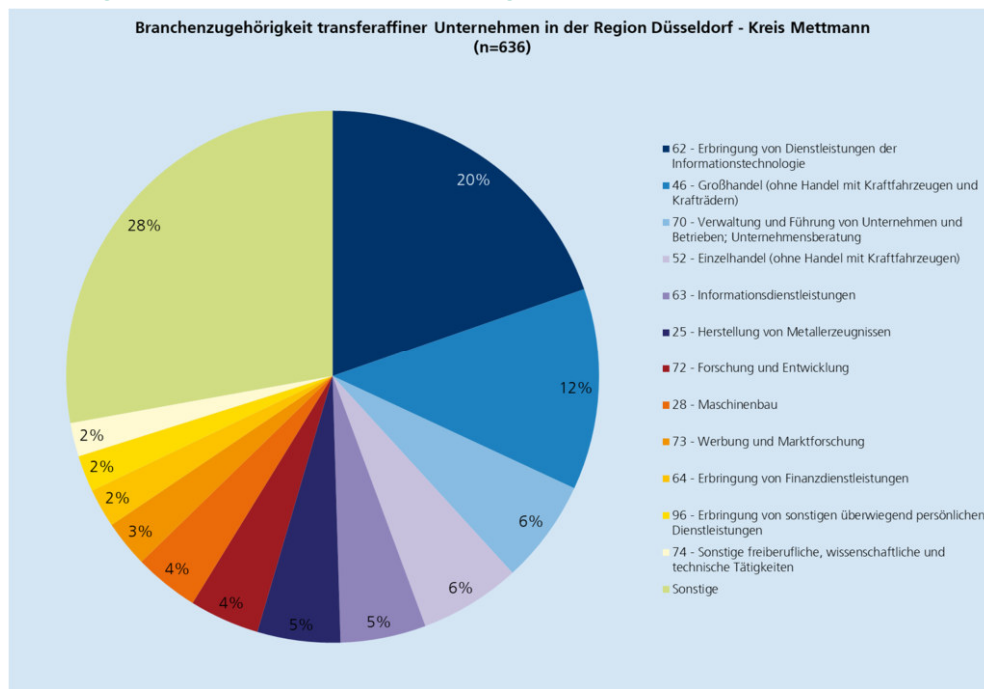
2.4.1 Transferaffine Unternehmen der regionalen Wirtschaft

Insgesamt wurden Angaben zu 1.298 transferaffinen Unternehmen erfasst. Schwerpunkte dieser Unternehmen ergeben sich im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien (20 Prozent), dem Großhandel (12 Prozent), der

²⁶ Düsseldorf. EUREF (2021)

Unternehmensberatung (6 Prozent) und dem Einzelhandel (6 Prozent), worunter auch E-Commerce Services zusammengefasst sind. Der oben aufgezeigte Schwerpunkt der Wirtschaftsregion Düsseldorf in den Branchen des Dienstleistungsgewerbes tritt damit auch bei den transferaffinen Unternehmen deutlich zu Tage. Aus dem verarbeitenden Gewerbe waren in erster Linie Hersteller von Metallerzeugnissen (5 Prozent) aus dem Bereich Schlösser- und Beschlagtechnik sowie dem Maschinenbau (4 Prozent) vertreten. Entsprechend der regionalen Wirtschaftsstruktur befinden sich demnach vor allem wissensintensive Branchen des Dienstleistungssektors, allen voran Informations- und Kommunikationsdienstleistungen unter den transferaffinen Unternehmen. Unternehmen mit Schwerpunkten in der Herstellung von Metallerzeugnissen spiegeln die regionalwirtschaftliche Spezialisierung der Region Velbert und Heiligenhaus in der Schlösser- und Beschlagtechnik wider (Abbildung 6).

Abbildung 6: Transferaffine Unternehmen der regionalen Wirtschaft



Quelle: Eigene Darstellung nach BvD Amadeus
Branchenzugehörigkeit: NACE Rev.2-Code („2-Steller-Ebene“) der Haupttätigkeit

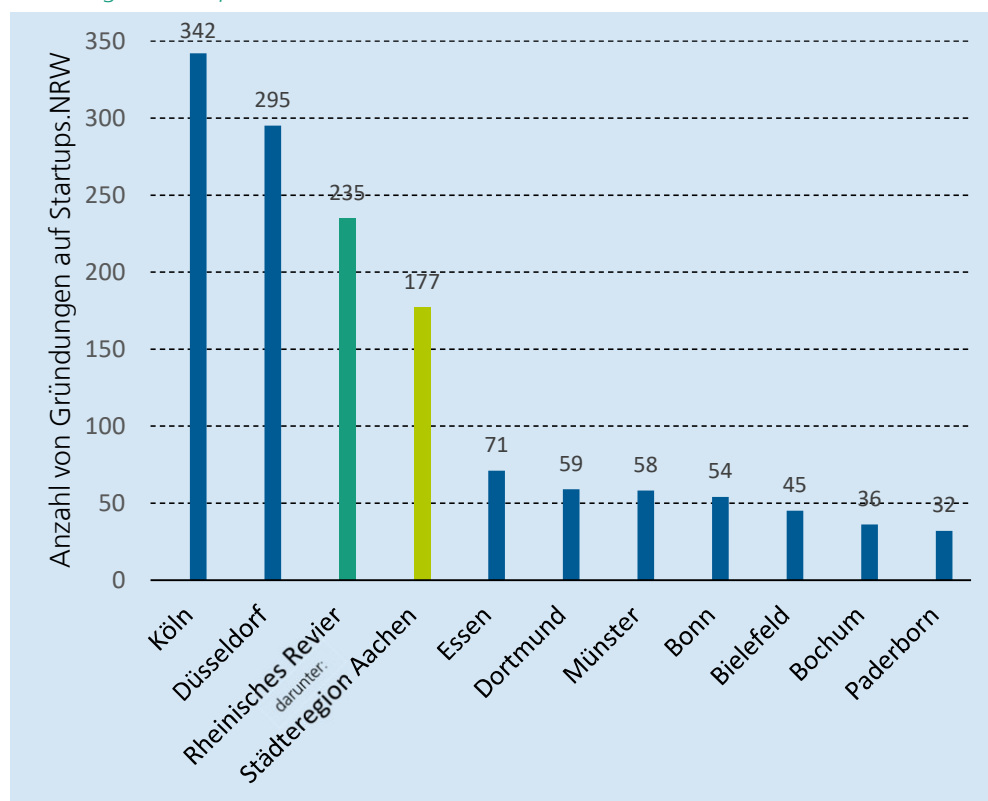
2.4.2 Start-ups

Gründungen sind von zentraler Bedeutung für die Entwicklung von Wohlstand und Beschäftigung. Aufgrund ihres hohen Wachstumspotenzials und ihren Beiträgen zur Verbreitung neuen Wissens sind technologieintensive Gründungen dabei von besonderer Bedeutung für die Stimulierung des Innovationsgeschehens und der regionalwirtschaftlichen Entwicklung. Im Vergleich zum Gesamtgründungsaufkommen stellen sie eine kleine Unternehmensgruppe dar, welche als Teilmenge der Hightech-Industrie (technologieintensive Gründungen im verarbeitenden Gewerbe), den Hightech-Dienstleistungen (technologieorientierte Gründungen des Dienstleistungssektors) sowie wissensintensiven Dienstleistungen definiert ist. Bei der Darstellung der Gründungsdynamik in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann ist zunächst auf Restriktionen in der Datenverfügbarkeit hinzuweisen. So lassen sich etwa der amtlichen Gewerbeanzeigenstatistik keine (aktuellen) Informationen zur Wissens- und Technologieintensität der Unternehmensgründungen entnehmen. Vor diesem Hintergrund wird auf eine vom Informationsdienstleister Innoloft GmbH (startups.nrw) bereitgestellte Datenquelle zurückgegriffen. Diese Datenquelle beruht auf

Selbsteinträgen der Gründenden. Insgesamt enthält der Datensatz Angaben zu 1.454 Start-ups in den Jahren 2010 bis Anfang 2021 in Nordrhein-Westfalen.

Als Gründungs-Hotspots mit den landesweit meisten Gründungen erweisen sich Köln (342 Gründungen) und Düsseldorf (295 Gründungen), wie in Abbildung 7 dargelegt. Wird die Region Düsseldorf – Kreis Mettmann als räumliche Einheit betrachtet, so steigt die Anzahl der Start-ups im Betrachtungszeitraum auf 309. Mit 235 Gründungen im Betrachtungszeitraum rangiert das Rheinische Revier auf dem anschließenden Platz.

Abbildung 7: Start-ups in NRW im Überblick



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Innoloft GmbH/startups.nrw (2021)
Kein Anspruch auf Vollständigkeit

Die Region Düsseldorf – Kreis Mettmann und das Rheinische Revier zählen damit zu den zentralen Gründungsstandorten NRW.

2.5 Finanzierung von Start-ups und Investoren

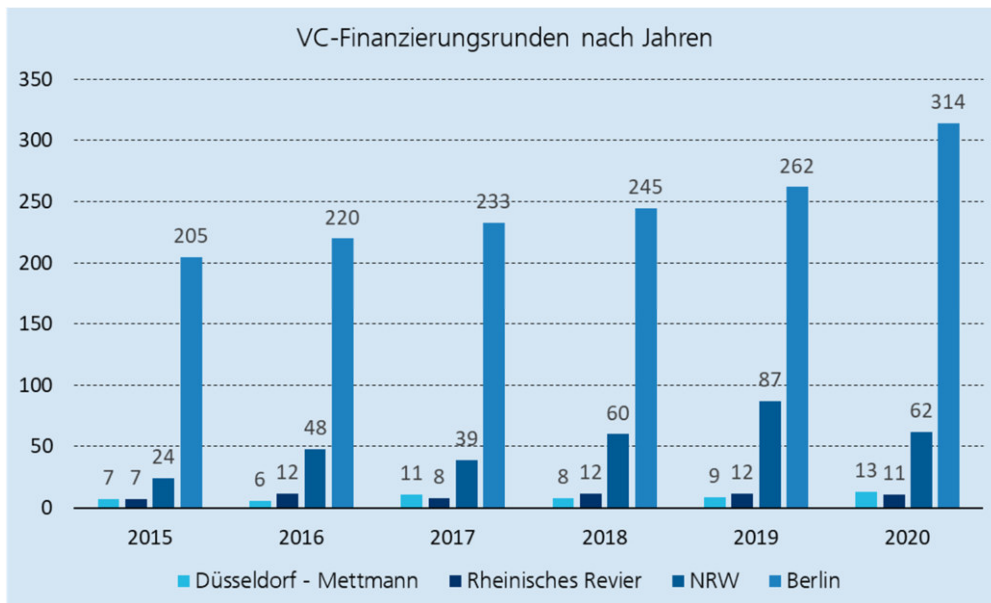
Leistungsfähige Gründungsökosysteme sind durch eine hohe Verfügbarkeit von Finanzierungsangeboten für risikobehaftete Gründungsprojekte sowie durch erfahrene Investoren, Gründer*innen und Business Angels gekennzeichnet. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Bestandsaufnahme des Gründungs- und Finanzierungsökosystems der Landeshauptstadtregion präsentiert.

2.5.1 Venture Capital Investitionen

Besonders entscheidend für einen effektiven Innovationstransfer ist die Verfügbarkeit eines geeigneten Kapitalangebots und der Zugang zu Venture Capital (VC) zur Finanzierung risikoreicher Innovations- und Gründungsprojekte. Im Folgenden wird

daher die aktuelle Finanzierungssituation im in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann sowie das VC-Kapitalangebot des zurückliegenden Fünfjahreszeitraums dargestellt.

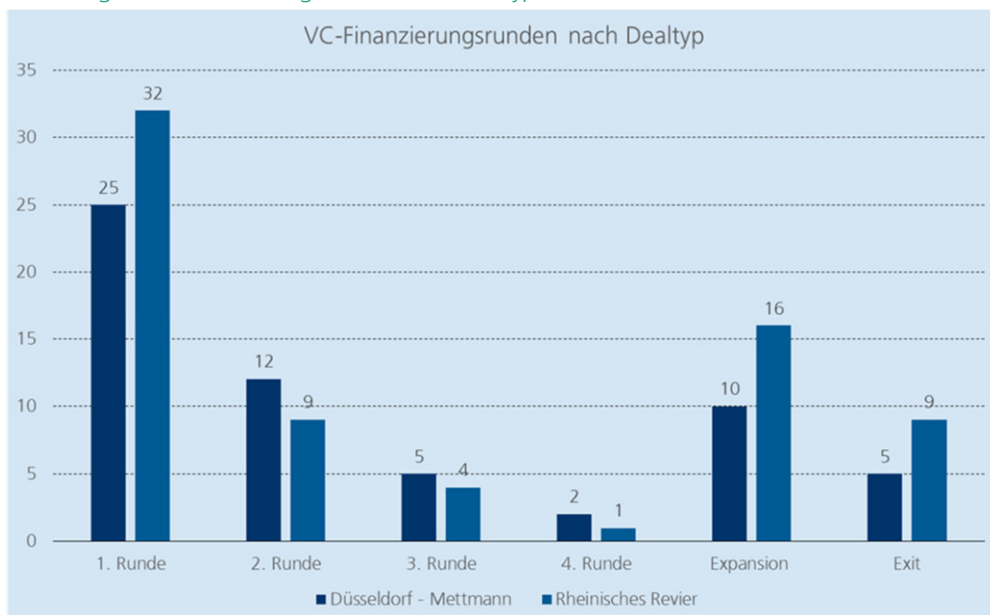
Abbildung 8: VC-Finanzierungsrunden nach Jahren



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis „Deal News“ Transaktionsdatenbank Majunke, Stand 10/2020
Kein Anspruch auf Vollständigkeit; Anzahl der Finanzierungsrunden in NRW und Berlin auf Basis von EY (2021), EY (2019); EY (2017); EY (2016)

In den Jahren 2015 bis Ende 2020 entfielen insgesamt 54 VC-Finanzierungsrunden auf Start-ups in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann, wie Abbildung 8 zeigt. Im Rheinischen Revier lag die Anzahl der Finanzierungsrunden in dem Betrachtungszeitraum mit 62 auf einem vergleichbaren Niveau. Damit zählen sowohl die Region Düsseldorf – Kreis Mettmann sowie das Rheinische Revier zu den Hot-Spots des Finanzierungsgeschehens in Nordrhein-Westfalen. So entfielen mehr als ein Drittel der landesweiten VC-Transaktionen auf Start-ups in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann und dem Rheinischen Revier. Ein deutlicher Abstand hinsichtlich der Anzahl der Finanzierungsrunden zeigt sich allerdings im Vergleich zu Berlin, dem bundesweit führenden Gründungs- und Finanzierungsökosystem.

Abbildung 9: VC-Finanzierungsrunden nach Dealtyp



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis „Deal News“ Transaktionsdatenbank Majunke, Stand 10/2020
Kein Anspruch auf Vollständigkeit; Anzahl der Finanzierungsrunden in NRW und Berlin auf Basis von EY (2021), EY (2019); EY (2017); EY (2016)

Die mit Abstand meisten Finanzierungsrunden in der Landeshauptstadtregion lassen sich der Frühphasenfinanzierung zuordnen (Abbildung 9). Bei 46 Prozent der Transaktionen handelte es sich um Erstfinanzierungen von jungen Unternehmen. In späteren Phasen der Start-up-Finanzierung nimmt die Anzahl der Investitionsfälle beständig ab. Der Bereich der Expansionsfinanzierung, in der reifere Start-up-Unternehmen Finanzmittel zum Ausbau von Produktionskapazitäten und Vertriebskanälen nutzen, ist hingegen mit zehn Finanzierungsrunden stärker ausgeprägt.²⁷ Gegenüber dem Finanzierungsgeschehen in Berlin ist allerdings auch dies als vergleichsweise gering einzuschätzen. So erfolgten in Berlin allein im Jahr 2015 24 Expansionsfinanzierungsrunden. Zu betonen ist darüber hinaus, dass in der nicht-konsekutiven Expansionsfinanzierung das Investitionsrisiko oft bereits erheblich reduziert ist. Dass mehr Expansionsfinanzierungen als VC-Investitionen in der zweiten, dritten und vierten Runde berichtet werden, ist auch vor diesem Hintergrund einzuordnen.²⁸

Die nähere Betrachtung der beteiligten Investoren zeigt, dass halb-öffentliche Kapitalgeber, wie etwa der High-Tech Gründerfonds und/ oder regionale Beteiligungsgesellschaften an ca. einem Viertel der Transaktionen in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann beteiligt waren. Der Vergleichswert lag im Rheinischen Revier mit 48,4 Prozent der VC-Transaktionen erkennbar höher. So wurde hier nahezu die Hälfte der Finanzierungsrunden von zumindest einem (halb)öffentlichem Kapitalgeber flankiert. VC-Finanzierungen werden in der Regel mit der Veräußerung der Beteiligungen an den Portfoliounternehmen, einem sogenannten Exit, abgeschlossen. In

²⁷ Hinsichtlich der Finanzierungsrunden ist zu berücksichtigen, dass mit der vorliegenden Datenbasis keine eindeutige Zuordnung zu den Finanzierungsphasen erfolgen kann. So beziehen sich die Finanzierungsrunden auf die numerische Anzahl der Finanzierungsrunden, die die jeweiligen Start-ups erhalten haben. Finanzierungsrunden sind dabei nicht inhaltlich definiert – d.h. sie nehmen keinen Bezug auf den Technologie- und Innovationsgehalt – und beruhen allein auf der Anzahl der bereits realisierten VC-Finanzierungen des jeweiligen Unternehmens. Dabei werden Runden 1 bis 4 sowie die Expansionsfinanzierung unterschieden. Die Expansionsfinanzierung ist unabhängig von den zuvor realisierten Runden definiert.

²⁸ Kahl, J., Scheuplein, C. (2016)

dem Beobachtungszeitraum fanden 5 Exits von Start-ups in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann und 9 Exits im Rheinischen Revier statt.

In späteren Phasen der Start-up-Finanzierung sind Angebotslücken erkennbar. In Interviews mit Gründenden wird deutlich, dass es an Wachstumsfinanzierungen im Scale-up Segment mangelt, welche charakteristisch für leistungsfähige Gründungsökosysteme sind. Wie bereits in der Innovationsstudie des Rheinischen Reviers festgestellt, berichten Gründende zudem mehrheitlich von Schwierigkeiten bei der Kapitalakquisition, die im Anschluss an die initiale Frühphasenfinanzierung zum Markthochlauf notwendig ist. Wiederholt wird in den Interviews auf die Valley of Death-Problematik verwiesen. Das **Valley of Death** beschreibt eine frühe Gründungsphase, in der zwar bereits Kosten anfallen, jedoch mangels Kunden noch keine Umsätze erwirtschaftet werden oder zum Teil sogar Machbarkeitsnachweise („Proof-of-Concept“, Prototypen) von Produkten oder Geschäftsmodellen ausstehen.

Auch bundesweit wird die Problematik der mangelnden Wachstumsfinanzierung zunehmend wahrgenommen und angegangen. Mit dem **Zukunftsfonds** beabsichtigt die Bundesregierung ab dem Frühjahr 2021, Start-ups in der kapitalintensiven Skalierungsphase ausreichend Finanzmittel zur Verfügung zu stellen. Insgesamt sollen Zukunftstechnologien über einen zehnjährigen Investitionszeitraum mit einem Beteiligungsfonds mit zehn Mrd. Euro unterstützt werden. Damit werden im Wachstumssegment bereits bestehende öffentliche Angebote, wie etwa der Ko-Investmentfonds coparion, ergänzt. Auch in Nordrhein-Westfalen soll ein **Skalierungsprogramm** erarbeitet werden, das explizit auf die Wachstumsfinanzierung fokussiert. Das Programm soll im ersten Quartal 2022 zunächst mit einer Kohorte von zehn bis 20 Start-ups lanciert werden. Vor dem Hintergrund dieser Initiativen wie auch der Gründung neuer Risikokapitalgesellschaften, wie etwa neoteq mit z. T. regionalem Fokus, ist von einer Verbesserung der Wachstumsfinanzierung auszugehen. Gegenüber deutschlandweit führenden Gründungsstandorten bleibt der Abstand im Finanzierungsgeschehen jedoch ausgeprägt.

2.5.2 VC-Investor*innen, Gründungszentren und Acceleratoren

Leistungsfähigen Gründungsökosysteme verfügen über erfahrene Business Angels, Risikokapitalinvestoren sowie Gründungsinfrastrukturen, darunter klassische Gründungszentren und Accelerator-Programme.

Als erfahrene Manager*innen und Unternehmer*innen sind gerade **Business Angels**, die ihr privates Kapital, Skalierungs-Know-how und Kontaktnetzwerke für junge Unternehmen bereitstellen, entscheidend für die Entstehung von regionalen Kreisläufen im Gründungsökosystem. In einzelnen Innovationsfeldern verfügt die Landeshauptstadtregion bereits über ein ausgeprägtes Netzwerk solcher Business Angels. Dieses ist in den Life Sciences und der Biopharmabranche bereits weitfortgeschritten. Hervorzuheben ist dabei etwa ein Netzwerk um den Mitgründer von Qiagen (und Evotec), der in den letzten Jahren an zahlreichen weiteren Life Science Gründungen beteiligt oder unterstützend tätig wurde. Damit gelingt es, auch hochriskante, frühphasige Unternehmen zu finanzieren.

Mit Corporate Venturing Einheiten (z. B. Henkel Tech Venture, Statkraft Ventures) oder Accelerator-Programmen (z. B. Qiagen Digital Accelerator, Vodafone UPLIFT) engagieren sich deutsche und internationale Konzerne zudem am Innovationsstandort. Vertreten sind ebenfalls Family Offices (z.B. Hüttenes hoch drei GmbH (H3)), welche sich an neugegründeten Unternehmen beteiligen. Darüber hinaus sind Venture Capital Unternehmen (z. B. Littlerock, Main Capital Partners, neoteq, Postera Capital GmbH, Rhein Invest GmbH, Sirius Venture Partners) und Beratungsgesellschaften (z. B. Kloepfel Consulting GmbH, Rautenberg Moritz & Co. GmbH) aktiv in der Region Düsseldorf –

Kreis Mettmann. Über die bereits aufgeführten Initiativen hinaus bestehen eine ganze Reihe weiterer Accelerator-Programme in der Region (CGI Unicorn Academy, coworkit Startup Stipendium, Der Turm, EY Innovation, Factory Campus, Gewächshaus Düsseldorf, growr - Startup to grow, STARTPLATZ Accelerator, SuperCode GmbH & Co. KG).

Wie die Innovationsstudie des Rheinischen Reviers zeigt, ist das Finanzierungsgeschehen im Revier maßgeblich durch öffentliche Beteiligungen gekennzeichnet. Gegenüber dem Rheinischen Revier ist in der Landeshauptstadtregion ein geringerer Fokus auf öffentlichen Akteuren in der Frühphasenfinanzierung erkennbar. Dagegen tragen **Corporate Venturing** Einheiten der ansässigen Konzerne stärker zur Frühphasenfinanzierung bei, wie Interviews belegen. Als global aufgestellte Konzerne ist deren Fokus naturgemäß nicht regional ausgerichtet, sondern ebenfalls internationalisiert.

Zusammengefasst zeigt sich,

- dass die Region Düsseldorf – Kreis Mettmann und das Rheinische Revier zu den zentralen Gründungsstandorten NRW zählen. Beide Regionen stellen darüber hinaus Schwerpunkte der Venture Capital Investitionen in NRW dar (mit mehr als einem Drittel der landesweiten VC-Transaktionen im Betrachtungszeitraum). Gegenüber Berlin besteht allerdings ein großer Abstand.
- dass Venture Capital-Finanzierungen in erster Linie in der Frühphasenfinanzierung erfolgen. Gleichzeitig werden Angebotslücken im Anschluss an die initialen Finanzierungsphasen und vor allem im „Scale-up-Segment“ erkennbar. Eine verbesserte Ausstattung im Wachstumskapitalsegment wurde durch mehrere Initiativen auf Bundes- und Landesebene bereits eingeleitet. Es wird nun auch darauf ankommen, die bestehenden Technologie- und Innovationspotenziale in skalierbare Geschäftsmodelle zu überführen. Dann kann eine im überregionalen Wettbewerb erfolgreiche Positionierung im Wachstumssegment gelingen.
- dass gegenüber dem Rheinischen Revier ein geringerer Fokus auf öffentlichen Akteuren in der Frühphasenfinanzierung liegt. Dagegen tragen Corporate Venturing Einheiten der ansässigen Konzerne stärker zur Frühphasenfinanzierung bei. Als global aufgestellte Konzerne ist deren Fokus naturgemäß nicht regional ausgerichtet, sondern ebenfalls internationalisiert.

3 Regionale Innovationsfelder

Gegenstand des folgenden Kapitels ist die Analyse von regionalen Innovationsfeldern. Aus Daten zu den Publikationen von Akteuren in der Region werden jene zehn Innovationsfelder identifiziert, in denen ansässige Akteure exzellente Wissenschaft betreiben, welche gleichzeitig auch großes Potenzial hat, in neue Produkte, Dienstleistungen oder Verfahren überführt zu werden. Innovationsfelder sind dabei Aggregationen von mehreren Forschungsfeldern (FF), welche ähnlich zueinander sind und ein gemeinsames Anwendungsfeld aufweisen.

In einem ersten Schritt ist es dafür notwendig, die Wissensbasis der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann zu erfassen. Daran anschließend können die Innovationsfelder in denen regionale Akteure über exzellente Forschungs- und Verwertungskompetenzen verfügen, ermittelt werden.²⁹ Die Datengrundlage zur Identifikation der Innovationsfelder wird durch alle Publikationen dargestellt, welche in den Elsevier-Datenbanken Scopus und SciVal Akteuren zugeordnet sind, die in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann verortet sind. Die Lokalisierung geschieht dabei über dem in Publikationen vermerkten Ort der Organisation, zu denen die entsprechenden Autor*innen zählen. Insgesamt wurden in dem Untersuchungszeitraum (01.01.2015 bis 31.12.2019) 17.263 Publikationen unter Beteiligung von Akteuren aus Düsseldorf – Kreis Mettmann veröffentlicht. Die verwendeten Indikatoren zur Erfassung von wissenschaftlicher Exzellenz und Verwertungspotenzialen sind in der Tabelle 5 bzw. der Tabelle 6 aufgeführt.

3.1 Analyse der regionalen Forschungsfelder

Zur Identifizierung von Innovationsfeldern ist es zunächst notwendig, die regionale Wissensbasis näher zu bestimmen. Mit der Datenbank SciVal können die 17.263 ermittelten Publikationen insgesamt 1.204 Forschungsfeldern zugeordnet werden.³⁰ Um aus diesen Forschungsfeldern jene zu identifizieren, welche als Innovationsfelder gelten, wurde in enger Abstimmung mit der Auftraggeberin ein Set aus 16 Indikatoren (siehe Tabelle 5 und Tabelle 6) entwickelt, welches anhand von jeweils acht Indikatoren wissenschaftliche Exzellenz und Verwertungspotenzial von Forschungsfeldern beurteilt.

Um sicherzugehen, dass die Forschungsfelder eine hinreichende Größe aufweisen, wurden nur die 500 Forschungsfelder, die die meisten Publikationen aufwiesen, einer Analyse unterzogen. Dadurch sind nur Forschungsfelder enthalten, auf welche mehr als 7 Publikationen zwischen 2015 und 2019 entfallen. 12 der 16 Indikatoren wurden hierbei auf die Top 500 der Forschungsfelder angewendet, aus technischen Gründen konnten vier Indikatoren (W8, V3, V7 und V8) nur für die hinsichtlich der anderen Indikatoren bestehenden 250 Forschungsfelder berechnet werden.

²⁹ Klement, B., et al. (2021)

³⁰ Als Forschungsfelder bezeichnen wir hierbei die von SciVal verwendeten „Topic Cluster“. Diesen Forschungsfeldern sind so genannte „Topics“ untergeordnet, welche wir wiederum als „Forschungsthemen“ bezeichnen.

Tabelle 5: Indikatoren zur Messung der wissenschaftlichen Exzellenz von Forschungsfeldern

Nr.	Beschreibung	Für alle 500 FF
W1	Anzahl aller Publikationen im Forschungsfeld aus DüsMe	Ja
	Anzahl von wissenschaftlichen Einrichtungen in DüsMe die im Forschungsfeld publizieren	Ja
W2	Anteil der Publikationen in DüsMe am weltweiten Publikationsaufkommen	Ja
W3	Feld-gewichteter Zitations-Impact der Publikationen aus DüsMe	Ja
W4	Weltweite Prominenz des Forschungsfelds	Ja
W5	Wachstum der Publikationen aus DüsMe 2015 bis 2019	Ja
W6	Anteil von internationalen Kooperationen an Publikationen im FF aus DüsMe	Ja
W7	Abstand der Summe aller Publikationen in DüsMe zum weltweiten Spitzenreiter (in %)	Nein
W8		

Die Rohdaten aller Indikatoren wurden per z-Transformation normalisiert, so dass sie in einer gemeinsamen Bewertung mit einbezogen werden können. Alle Indikatoren wurden gleichgewichtet und flossen damit zu gleichen Teilen in einen Gesamtwert sowie einen Wert für „Wissenschaftliche Exzellenz“ und „Verwertungspotenzial“ ein. Diese Werte sind z-Scores: Liegt dieser Wert bei 0, weist das Forschungsfeld nur eine durchschnittliche Ausprägung auf, liegt er bei 1, ist der Wert um eine Standardabweichung über dem Durchschnitt aus allen bewerteten Feldern. Im Folgenden werden die jeweils zehn stärksten Forschungsfelder der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann hinsichtlich ihrer wissenschaftlichen Exzellenz (WE) und ihres Verwertungspotenzials (VP) vorgestellt.

Tabelle 6: Indikatoren zur Messung des Verwertungspotenzials von Forschungsfeldern

Nr.	Beschreibung	Für alle 500 FF
V1	Anzahl der Publikationen im FF, die von Unternehmen aus DüsMe getätigt wurden	Ja
V2	Anzahl von Unternehmen aus DüsMe mit Publikationen im Forschungsfeld	Ja
V3	Anteil von Wissenschafts-Wirtschaft Kollaborationen im Forschungsfeld weltweit	Nein
V4	Anzahl von Publikationen aus DüsMe die durch Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft entstanden sind	Ja
V5	Anzahl der Leitmärkte der Wirtschaftsregion Aachen ³¹ , zu denen Bezug besteht	Ja
V6	Anzahl von Publikationen aus DüsMe im Forschungsfeld, welche von Patenten zitiert wurden	Ja
V7	Anzahl von Unternehmen unter den Top 100 Organisationen im FF weltweit	Nein
V8	Anzahl von Unternehmen aus DE/BE/NL und von im RR ansässigen ausländischen Unternehmen unter den Top 100 der Unternehmen im FF weltweit	Nein

Tabelle 7³² zeigt dabei die Forschungsfelder der Region mit der höchsten wissenschaftlichen Exzellenz. Die wissenschaftliche Exzellenz von Forschung aus Düsseldorf – Kreis Mettmann wird vor allem durch einen hohen Anteil am weltweiten Publikationsaufkommen (W3), einem hohen Zitations-Impact (W4), und einer geringen Entfernung zur Weltspitze (W8) verdeutlicht. Der Abstand zur Weltspitze wird darin ausgedrückt, wie hoch die Anzahl der Publikationen aus der Region im Vergleich zur weltstärksten Organisation ist. Dadurch ist zu erkennen, dass in den Forschungsfeldern, die sich auf die Therapie von Multiple Sklerose und Brustkrebs durch monoklonale Antikörper beziehen, Akteure der Region an mehr als 1% des weltweiten Publikationsaufkommens beteiligt sind und damit nahe an der Weltspitze liegen. Allgemein ist festzuhalten, dass im Bereich der **Life Sciences** zahlreiche Stärken der Wissenschaft der Region liegen. Besonders exzellent ist die Forschung an der Diagnose und Therapie von Multiple Sklerose, Brustkrebs, Diabetes, Essstörungen, neurologischen Erkrankungen, Leukämie, Erkrankungen durch Luftverschmutzung und

³¹ Prognos AG (2017); Hiermit wird die Kompatibilität zu den Leitmärkten des Rheinischen Reviers erfasst.

³² Die Benennung der Forschungsfelder in der SciVal-Datenbank enthält ursprünglich die drei charakteristischen Schlüsselbegriffe des Forschungsfeldes. Da diese Bezeichnung zu lang und für Laien wenig verständlich ist, wurde aus der tiefergehenden Analyse der enthaltenen Forschungsthemen und Publikationen eine eigene Bezeichnung gebildet. Anhand der TC-Nummer können interessierte Leser*innen und wissenschaftliche Einrichtungen mit Scopus/SciVal-Lizenz die Ergebnisse für sich nachverfolgen.

arbeitsbedingtem Stress. Gleichzeitig gibt es auch regionale Stärken im Bereich der **Stahlforschung**, in welcher die Plastizität von Dualphasenstählen und Hoch-Entropie-Legierungen erforscht werden.

Tabelle 7: Wissenschaftlich exzellente Forschungsfelder der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann

Rang WE	Forschungsfeld Bezeichnung	TC-Nr.	WE z-Score	W1 Anzahl Pub.	W2 Anzahl von Wiss.-Org. aus DüsMe	W3 Anteil an Publik. Weltweit	W4 Feld-gew. Zitations-Impact	W5 Prominenz	W6 Dynamik	W7 % intern. Koop.	W8 % der Weltspitze	Rang VP
1	Multiple Sklerose	304	2,5	211	2	1,4	4,2	86	-14	69	49	3
2	Dualphasenstahl	20	2,4	417	2	0,9	1,9	97	-20	70	24	2
3	Insulintherapie	46	2,0	288	4	0,7	1,9	97	-20	42	30	26
4	Hoch-Entropie Legierungen	361	1,5	97	2	0,9	4,8	89	175	73	15	74
5	Luftverschmutzung	431	1,5	90	5	0,6	4,8	93	-55	57	17	145
6	Esstörungen	364	1,5	40	3	0,3	2,6	83	886	50	11	367
7	Neuro-Onkologie	222	1,4	136	1	0,7	6,1	85	38	61	18	49
8	Arbeitspsychologie	29	1,3	136	4	0,3	1,5	98	-46	51	35	211
9	Brustkrebstherapien	1166	1,2	67	1	1,3	2,0	65	20	34	46	44
10	Leukämie-therapie	134	1,2	185	1	0,8	1,9	90	-3	66	19	27

Quelle: SciVal (2021), eigene Berechnung

Neben wissenschaftlichen Exzellenzkriterien, erfordert die Identifikation regionaler Innovationsfelder die Analyse der forschungsfeldspezifischen Verwertungspotenziale. Tabelle 8 zeigt daher, in welchen Forschungsfeldern besonders hohes Verwertungspotenzial besteht. Dies wird hierbei vor allem an der Beteiligung von Unternehmen an der Forschung gemessen. Besonders wichtig ist es natürlich für die Region, wenn diese Unternehmen aus der Region selbst kommen. Dies ist vor allem der Fall in den Forschungsfeldern Dualphasenstahl, Dünnbrammengießen und Stranggießverfahren, welche vor allem industrielle Anwender besitzen. Aber auch in den Life Sciences findet sich eine signifikante Verwertungsnahe. So erlangen die Forschungsfelder orodispersible Arznei, Neurotoxizität und Immuntherapie ihre Verwertungsnahe durch die Beteiligung regionaler Unternehmen. In einigen Feldern erscheint die Anzahl von transferorientierten Ko-Publikationen (V4, V3) insgesamt höher als die Beteiligung regionaler Unternehmen erkennen lässt. Daraus lässt sich schließen, dass zwar Verwertungspotenzial besteht, dies aber außerhalb der Region gehoben wird. Dies ist vor allem in der Forschung zu multipler Sklerose zu erkennen.

Tabelle 8: Die zehn Forschungsfelder mit dem größten Verwertungspotenzial in Düsseldorf – Kreis Mettmann

Rang VP	Forschungsfeld Bezeichnung	TC-Nr.	VP z-Score	V1 Anzahl Pub. von Unternehmen aus DüsMe	V2 Anzahl von pub. Unternehmen aus DüsMe	V3 Globaler Anteil von Wiss.-Wirt.-Koop.	V4 Anzahl von Wiss.-Wirt.-Kopublik.	V5 Anzahl von Leitmärkten des RR in Bezug zum FF	V6 Anzahl von zitierenden Patenten	V7 Globale Anzahl von Unternehmen in Top 100	V8 Anzahl von Unternehmen aus DE/BE/NL in Top 100 der Unternehmen	Rang WE
1	Neurotoxizität	970	2,5	16	3	8,8	18	1	1	25	20	21
2	Dualphasenstahl	20	2,4	12	4	6,8	41	1	4	6	14	2
3	Multiple Sklerose	304	2,4	0	0	4,3	63	1	11	2	16	1
4	Stranggießverfahren	628	2,1	32	1	7,4	4	1	0	19	17	312
5	Dünnbrammengießen	1248	1,9	15	4	8,1	0	1	0	18	21	388
6	Orodispersible Arznei	82	1,7	6	3	6,5	29	1	2	10	15	27
7	Parkinsontherapie	102	1,7	25	1	2,7	29	1	3	0	14	14
8	Immuntherapie	12	1,6	5	3	4,0	10	1	11	0	17	29
9	Pharmakogenomik	436	1,6	18	2	4,8	14	2	5	0	12	48
10	Arthritis	130	1,6	20	1	7,2	29	1	1	5	8	58

Quelle: SciVal (2021), eigene Berechnung

In Tabelle 7 und Tabelle 8 sind in der jeweils letzten Spalte zu erkennen, dass es einen gewissen Trade-off zwischen wissenschaftlicher Exzellenz und Verwertungspotenzial zu geben scheint. Um jene Forschungsfelder zu finden, welche diesen Trade-Off vergleichsweise gut auflösen, werden im Rahmen dieser Studie sowohl wissenschaftliche Exzellenz als auch Verwertungspotenzial gleichgewichtet zusammengerechnet, wodurch ein Gesamtwert entsteht. Die 50 Forschungsfelder der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann, die den höchsten Gesamtwert aufweisen, werden in Tabelle 9 gezeigt. Sie enthält zudem die Zuweisung der Forschungsfelder zu Innovationsfeldern, welche im Kapitel 3.2 näher erläutert werden. Die unterschiedlichen Ausprägungen dieser beiden Dimensionen werden in Abbildung 10 zudem visualisiert, jedoch aus gestalterischen Gründen nur für die 30 stärksten Felder. Deutlich wird hierbei, dass der obere rechte Quadrant (hohes Verwertungspotenzial bei gleichzeitig hoher wissenschaftlicher Exzellenz) schwer zu erreichen ist. Nichtsdestotrotz vereinen die Forschungsfelder Dualphasenstahl und Multiple Sklerose beide Analysedimensionen.

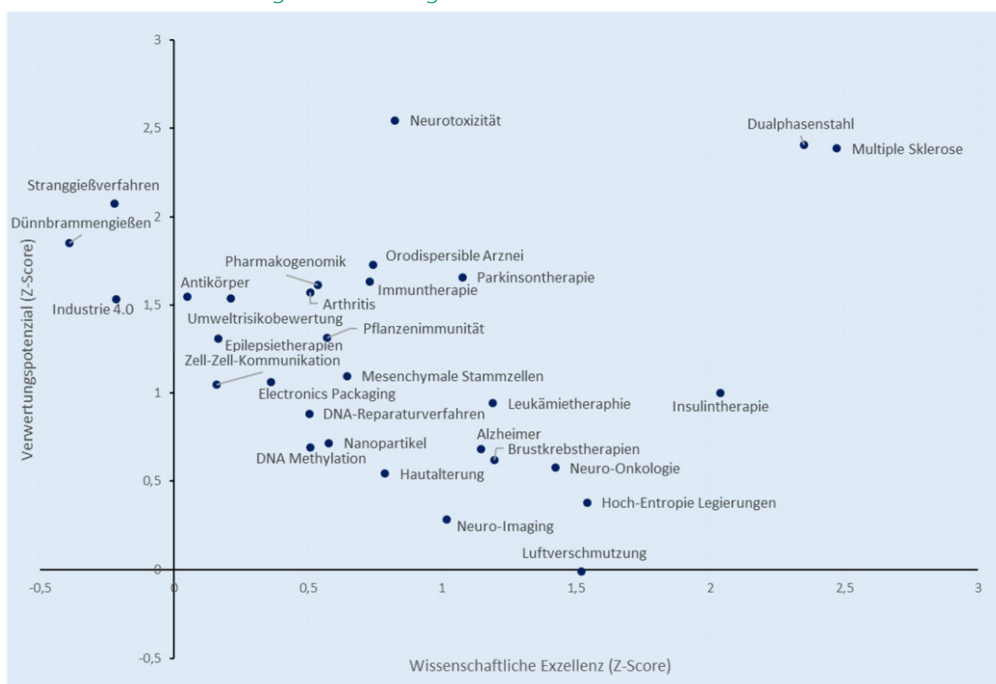
Tabelle 9: Die 50 stärksten Forschungsfelder in Düsseldorf – Kreis Mettmann

Rang	Forschungsfeld	Innovationsfeld	TC-Nr.	Gesamt		Wiss. Exzellenz		Verwertungspotenzial	
				z-Score	z-Score	Rang	z-Score	Rang	
1	Multiple Sklerose	Biopharma	304	2,4	2,5	1	2,4	3	
2	Dualphasenstahl	Neue Materialien und Werkstoffe	20	2,4	2,4	2	2,4	2	
3	Neurotoxizität	Umweltmedizin	970	1,7	0,8	21	2,5	1	
4	Insulintherapie	Digitale Medizin	46	1,5	2,0	3	1,0	26	
5	Parkinsontherapie	Biopharma	102	1,4	1,1	14	1,7	7	
6	Orodispersible Arznei	Biopharma	82	1,2	0,7	27	1,7	6	
7	Immuntherapie	Biopharma	12	1,2	0,7	29	1,6	8	
8	Pharmakogenomik	Digitale Medizin	436	1,1	0,5	48	1,6	9	
9	Leukämitherapie	Biopharma	134	1,1	1,2	10	0,9	27	
10	Arthritis	Biopharma	130	1,0	0,5	58	1,6	10	
11	Neuro-Onkologie	Biopharma	222	1,0	1,4	7	0,6	49	
12	Hoch-Entropie Legierungen	Neue Materialien und Werkstoffe	361	1,0	1,5	4	0,4	74	
13	Pflanzenimmunität	Bioökonomie	11	0,9	0,6	42	1,3	15	
14	Stranggießverfahren	Neue Materialien und Werkstoffe	628	0,9	-0,2	312	2,1	4	
15	Alzheimer	Biopharma	32	0,9	1,1	13	0,7	41	
16	Brustkrebstherapien	Biopharma	1166	0,9	1,2	9	0,6	44	
17	Umweltrisikobewertung	Bioökonomie	317	0,9	0,2	130	1,5	12	
18	Mesenchymale Stammzellen	Biopharma	163	0,9	0,6	36	1,1	20	
19	Antikörper	Biopharma	788	0,8	0,0	192	1,6	11	
20	Luftverschmutzung	Umweltmedizin	431	0,8	1,5	5	0,0	145	
21	Epilepsitherapien	Biopharma	73	0,7	0,2	146	1,3	16	
22	Dünnbrammengießern	Neue Materialien und Werkstoffe	1248	0,7	-0,4	388	1,9	5	
23	Electronics Packaging	Neue Materialien und Werkstoffe	292	0,7	0,4	87	1,1	21	
24	DNA-Reparaturverfahren	Biopharma	104	0,7	0,5	60	0,9	30	
25	Hautalterung	Umweltmedizin	790	0,7	0,8	23	0,5	53	
26	Industrie 4.0	Zukunftsfähige Industrie	907	0,7	-0,2	307	1,5	13	
27	Neuro-Imaging	Digitale Medizin	181	0,7	1,0	15	0,3	88	
28	Nanopartikel	Umweltmedizin	700	0,6	0,6	41	0,7	35	
29	Zell-Zell-Kommunikation	Biopharma	198	0,6	0,2	150	1,0	22	
30	DNA Methylation	Biopharma	478	0,6	0,5	57	0,7	36	
31	Stahlkorrosion	Neue Materialien und Werkstoffe	196	0,6	0,4	72	0,7	34	
32	Vakuumschaltkammern	Energiesystem der Zukunft	1256	0,6	-0,4	376	1,5	14	
33	Metagenomik	Digitale Medizin	215	0,6	0,6	37	0,5	62	
34	Hepatitis	Biopharma	58	0,5	0,5	55	0,6	48	
35	Digitale Stahlproduktion	Zukunftsfähige Industrie	192	0,5	0,3	104	0,8	33	
36	Umweltfreundliche gasisolierte Schaltanlagen	Energiesystem der Zukunft	297	0,5	-0,2	319	1,3	17	
37	Tunnelbau	Bautechnik	155	0,5	0,9	17	0,1	123	
38	Organische Schadstoffe	Umweltmedizin	209	0,5	0,5	51	0,5	60	
39	Autonomes Fahren	Alternative Antriebstechnik	494	0,5	-0,3	366	1,3	18	
40	Lupus	Biopharma	162	0,4	0,5	46	0,4	80	
41	Proteinforschung	Biopharma	108	0,4	0,2	124	0,7	43	
42	Inflammasome	Biopharma	551	0,4	0,6	38	0,3	89	
43	Insektenmolekularbiologie	Bioökonomie	67	0,4	0,2	135	0,7	37	
44	Mitochondriale Erkrankungen	Biopharma	320	0,4	0,7	31	0,1	117	
45	Mikrogrids	Energiesystem der Zukunft	13	0,4	-0,2	279	1,0	23	
46	Pharmakokinetik	Biopharma	381	0,4	0,0	221	0,9	31	
47	Arbeitspsychologie	Neue Arbeit	29	0,4	1,3	8	-0,4	211	
48	Al/Mg-Legierungen	Neue Materialien und Werkstoffe	106	0,4	0,0	197	0,8	32	
49	Neuroregeneration	Biopharma	161	0,4	0,7	32	0,1	121	
50	Allergieforschung	Umweltmedizin	579	0,4	-0,2	297	1,0	24	

Quelle: SciVal (2021), eigene Berechnung

Regionale Innovationsfelder

Abbildung 10: Wissenschaftliche Exzellenz und Verwertungspotenzial der 30 stärksten Forschungsfelder der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann



Quelle: SciVal (2021), eigene Berechnung

3.2 Regionale Innovationsfelder

Die Übersicht der stärksten Forschungsfelder (Tabelle 9) zeigt zudem, dass eine weitere Aggregation dieser Forschungsfelder nötig ist. Einige der Felder sind denselben Anwendungsfeldern zugehörig, weshalb sie weiter zusammengefasst werden können. Zu dieser Bündelung dient das Konzept des Innovationsfelds. Hierbei werden Forschungsfelder aufgrund von Ähnlichkeiten in Disziplin und Anwendungen zu Innovationsfeldern aggregiert. Vor dem Hintergrund des Strukturwandels und der potenziell hierin strukturierenden Funktion von Innovationsfeldern erhöht diese Aggregation außerdem die Chancen für eine Aktivierung und Kooperation regionaler Akteure.

In Absprache mit dem Regionalmanagement Düsseldorf – Kreis Mettmann wurden die 50 stärksten Forschungsfelder zu zehn Innovationsfeldern zusammengefasst. Dabei war die im Rahmen der Innovationsstudie für das Rheinische Revier erfolgte Aggregation von Forschungsfeldern grundlegend. Forschungsfelder, die sowohl im Rheinischen Revier als auch in Düsseldorf – Kreis Mettmann zu den 50 stärksten Feldern gehören, wurden demselben Innovationsfeld zugeordnet, um beide Regionen besser vergleichen und verbinden zu können.

Es ist unbedingt zu beachten, dass die hier benannten Forschungsfelder der Innovationsfelder nicht die einzigen Forschungsfelder sind, welche den definierten Innovationsfeldern zugeordnet sind. Außerhalb der stärksten 50 finden sich sicherlich zu den Innovationsfeldern passende Forschungsfelder, welche in diesem Bericht jedoch nicht einzeln aufgeführt werden können. Zudem ist die Zuweisung von allen 500 untersuchten Forschungsfeldern zu potenziellen Innovationsfeldern außerhalb des in dieser Studie Leistbaren. Die zu den hier definierten Innovationsfeldern gelisteten Forschungsfelder sollten daher vor allem als engere Auswahl innerhalb der Innovationsfelder verstanden werden, welche die Ausrichtung und Beschreibung der Innovationsfelder leiten.

Diese hier über die Analyse von 16 Indikatoren erfolgte Auswertung der Forschungsfelder der Region sowie deren Aggregation ermöglicht die Bestimmung jener zehn Innovationsfelder in Düsseldorf – Kreis Mettmann, welche wissenschaftliche Exzellenz und Verwertungspotenzial in sich vereinen. Eine Übersicht über die Innovationsfelder und ihre Bewertung wird in Tabelle 10 gegeben.

Tabelle 10: Die zehn Innovationsfelder der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann

Rang	Innovationsfeld	Forschungs- Publikationen		Gesamt- wertung	Wiss. Exzellenz	Verwertungs- potenzial
		Anzahl	Anzahl			
1	Biopharma	22	1.924	1,1	1,0	1,1
2	Neue Materialien und Werkstoffe	7	688	1,7	1,7	1,8
3	Umweltmedizin	6	266	0,8	0,9	0,8
4	Digitale Medizin	4	514	1,2	1,5	0,8
5	Bioökonomie	3	194	0,8	0,4	1,2
6	Energiesystem der Zukunft	3	46	0,5	-0,3	1,3
7	Zukunftsfähige Industrie	2	42	0,6	0,0	1,3
8	Bautechnik	1	49	0,5	0,9	0,1
9	Alternative Antriebstechnik	1	18	0,5	-0,3	1,3
10	Neue Arbeit	1	136	0,4	1,3	-0,4
Gesamt (Top 50 FF)		50	3.877	1,1	1,1	1,1

Quelle: SciVal (2021), Eigene Berechnung

Zur Darstellung der z-Scores der Innovationsfelder wurde der Mittelwert für die dazugehörigen Forschungsfelder, gewichtet nach der Anzahl der Publikationen, in den Forschungsfeldern berechnet. Sortiert ist diese Tabelle nach der Anzahl der Forschungsfelder, um die Größe der Innovationsfelder widerzuspiegeln. Zum größten Innovationsfeld „Biopharma“ wurden 22 der 50 stärksten Forschungsfelder der Region gezählt. Hierunter versammelt sich Forschung an herkömmlichen Pharmazeutika und vor allem Biopharmazeutika sowie innovative Ansätze der Biotechnologie (z. B. monoklonale Antikörper). Gefolgt wird es vom Innovationsfeld „Neue Materialien und Werkstoffe“, welches hinsichtlich der Gesamtwertung, wissenschaftlicher Exzellenz und Verwertungspotenzial die höchsten gewichteten Mittelwerte aufweist. Die **Stärke der Region im Bereich Life Sciences** spiegelt sich insgesamt in den Innovationsfeldern „Umweltmedizin“, „Digitaler Medizin“ und „Bioökonomie“ wider. Innovationsfelder, welche im Rheinischen Revier besonders stark sind, wie „Energiesystem der Zukunft“, „Zukunftsfähige Industrie“ und „Alternative Antriebstechnik“ gehören zudem auch zu den zehn stärksten Innovationsfeldern in Düsseldorf – Kreis Mettmann, weisen jedoch eine deutlich geringere Größe auf.

Tabelle 11: Details zu den Innovationsfeldern

Innovationsfelder	Im RR	Kurzbeschreibung
Alternative Antriebstechnik	Ja	Mobilität und Transport benötigen neue, umweltschonendere Alternativen für den Antrieb von Kleinstfahrzeugen, Kraftfahrzeugen, Nutzfahrzeugen, Schienenfahrzeugen und Schiffen zur Verwirklichung eines klimaschonenden Verkehrssystems und der Steigerung von Wettbewerbsfähigkeit im Bereich der E- und H ₂ -Mobilität. Eng verbunden ist in diesem Innovationsfeld auch die Entwicklung neuer Mobilitätskonzepte sowie Systeme zur Bereitstellung benötigter Energieträger
Bautechnik	Nein	Dieses Innovationsfeld umfasst innovative Verfahren der Bautechnik, insbesondere Tunnel- und Tiefbau.
Bioökonomie	Ja	Fossile Ressourcen werden verstärkt durch nachwachsende Rohstoffe ersetzt. Im Rahmen der Bioökonomie werden durch die Erzeugung, Nutzung und den Schutz erneuerbarer, biobasierter Ressourcen Produkte und Prozesse nachhaltiger erzeugt. Durch eine Biologisierung zahlreicher Wirtschaftszweige werden nachhaltige Produkte und Prozesse aber auch gänzlich neue Innovationen ermöglicht. Bestandteil dieses Innovationsfelds ist zudem der Schutz und Erhalt biobasierter Ressourcen, beispielsweise durch das Entstehen einer Kreislaufwirtschaft.
Biopharma	nein	Dieses Innovationsfeld umfasst neben klassischen pharmazeutischen Herstellverfahren vor allem innovative Verfahren, die in der Diagnostik und Therapie zum Einsatz kommen - angefangen bei Biochips zur Diagnostik über die Herstellung von Arzneimitteln bis hin zu Gentherapien sowie monoklonalen Antikörpern.
Digitale Medizin	Ja	Die Digitalisierung bietet in der Erforschung und Entwicklung von Therapeutika, Diagnosemethoden, Hilfsmitteln und Medizintechnik, aber auch in der Betreuung von Patienten zahlreiche Möglichkeiten zur Verbesserung der Gesundheitsversorgung.
Energiesystem der Zukunft	Ja	Dieses Innovationsfeld umfasst Forschung & Entwicklung in Technologien und Konzepten welche die Transformation des Energiesystems vorantreiben und die Erreichung der Klimaziele ermöglichen.
Neue Arbeit	Nein	Dieses Innovationsfeld umfasst gesundheitsbezogene Auswirkungen neuer Arbeitsformen auf den Menschen.
Neue Materialien und Werkstoffe	Ja	Durch neue Materialien und Prozesse der Oberflächenbearbeitung und -verformung können neue Produkte, Anwendungen und Geschäftsfelder für das verarbeitende Gewerbe, besonders in der metallverarbeitenden Industrie, erschlossen werden. Viele Entwicklungen in diesem Innovationsfeld spielen sich im Mikro- und Nanometerbereich ab.
Umweltmedizin	Nein	Das Innovationsfeld umfasst innovative Verfahren zur molekularen Prävention umweltinduzierter Gesundheitsstörungen.
Zukunftsfähige Industrie	Ja	Dieses Innovationsfeld umfasst ein Bündel an Technologien und Forschungsfeldern, welche sich mit der Transformation der Produktion durch neue Fertigungsprozesse und Digitalisierung befassen.

Quelle: Eigene Darstellung; im RR = wurde in der „Innovationsstudie 2021“ für das Rheinische Revier identifiziert

Eine genauere Beschreibung der Innovationsfelder wird in Tabelle 11 gegeben. Hierbei wird auch deutlich, dass die Innovationsfelder „Biopharma“, „Umweltmedizin“, „Bautechnik“ und „Neue Arbeit“ zwar in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann, aber nicht in der Studie für das Rheinische Revier ausgewiesen wurden. Dies bedeutet jedoch nicht, dass es keine Akteure in Wissenschaft oder Wirtschaft im Rheinischen Revier gibt, sondern nur, dass Forschungsfelder dieses Innovationsfelds nicht zu den Top 50 des Reviers zählen.

4 Messung von regionalen WTT –und Innovationsaktivitäten

Im folgenden Kapitel werden Wissens- und Technologietransfer (WTT) sowie Innovationsaktivitäten in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann umfassend gemessen und bewertet. Hierbei kommen zum einen quantitative Analysen von Datenbanken verschiedener WTT-Aktivitäten zur Anwendung (Kapitel 4.1 bis 4.3) sowie Ergebnisse einer Unternehmensbefragung (Kapitel 4.4 bis 4.8).

Die hierbei quantitativ untersuchten WTT-Aktivitäten sind zum einen Publikationen, als besonders wissenschaftsnaher Output und oftmalige Grundlage späterer Wissensverwertung, sowie Patentanmeldungen, welche vor allem als verwertungsnaher Indikator für Innovationen gelten können. Darüber hinaus werden öffentlich geförderte Innovationsprojekte, die von Wissenschaft und Wirtschaft als Grundlage zur Wissensgenerierung und -anwendung durchgeführt werden, erfasst. Die Analyse dieser drei Indikatoren folgt derselben Systematik, in welcher die **Quantität**, **Aktivitätsfelder** und **Vernetzung**³³ erfasst und gemessen werden.

4.1 Quantität der Wissens- und Technologietransferaktivitäten

Die Daten zu den **Publikationen** der Region wurden der SciVal-Plattform³⁴ entnommen. Die Publikationsdaten beziehen sich dabei auf referenzierte Artikel in wissenschaftlichen Fachzeitschriften und Konferenzbeiträge, die zwischen dem 01.01.2015 und dem 31.12.2019 veröffentlicht wurden. Mithilfe der Städte- und Gemeinamen von Düsseldorf – Kreis Mettmann wurde in den Metadaten der Publikationen nach den Ortsangaben der mit den Autoren affilierten Organisationen (AFFILIATION CITY) gesucht. Zusätzlich wurde in der Datenbank nach den uns bekannten Akteuren aus der Untersuchungsregion gesucht, um sicherzustellen, dass Publikationen mit fehlenden Ortsangaben in die Analyse einbezogen werden.

Die **Patentdaten** wiederum entstammen der Datenbank PATSTAT 2020b des Europäischen Patentamtes. Die hier angegebenen Werte beziehen sich auf weltweite Patentfamilien³⁵, die im Zeitraum von 2015 bis 2019 zum Patent angemeldet wurden. Das Prioritätsdatum der ersten Patentanmeldung einer Patentfamilie wurde als Referenzdatum für die Analyse gewählt. Analog zu dem oben skizzierten Vorgehen erfolgte eine Suche nach Patentanmeldern aus der Untersuchungsregion mithilfe der relevanten Städte- und Gemeinamen und der Postleitzahlen in den hinterlegten Adressdaten (PERSON_ADDRESS) der Datenbank.

Für die Analyse der **öffentlich geförderten Innovationsprojekte** wurden Datensätze verwendet, welche Vorhaben im Bereich Innovation auflisten, die durch den Bund, das Land Nordrhein-Westfalen/EU oder der EU gefördert wurden. Die Datenquellen hierfür

³³ Die Top Akteure in den jeweiligen Innovationsaktivitäten werden im Kapitel 5.3 aufgelistet, da sie im Rahmen dieser Studie am interessantesten im Vergleich mit dem Rheinischen Revier sind.

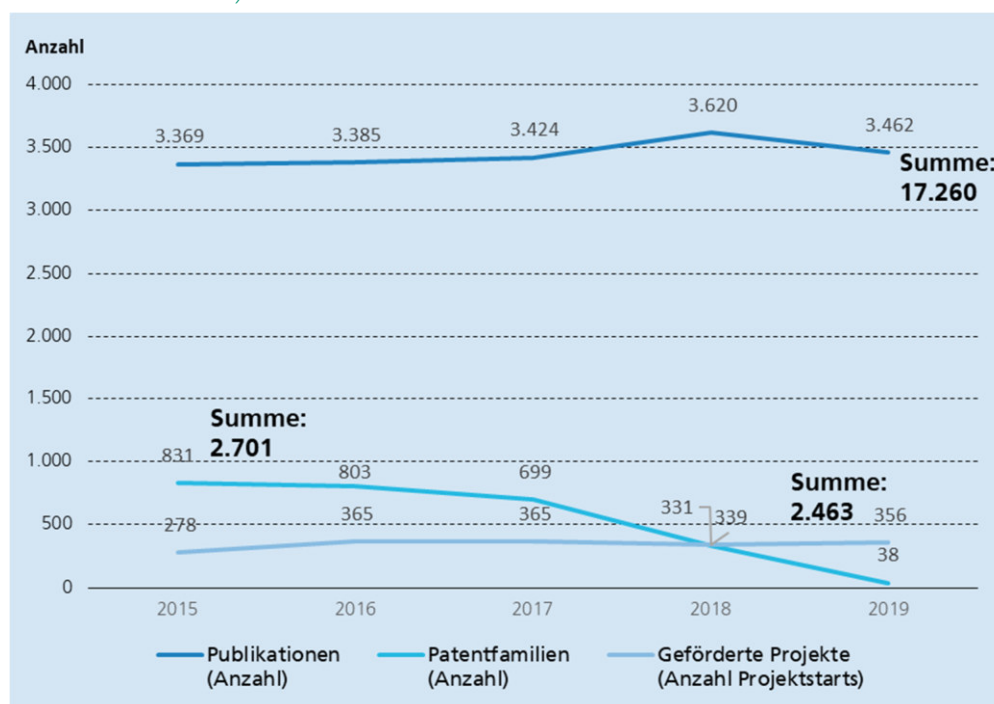
³⁴ <https://www.scival.com>

³⁵ EPO (2021): https://www.epo.org/searching-for-patents/helpful-resources/first-time-here/patent-families_de.html Bei Patentfamilien handelt es um Gruppen von eng zusammenhängende Patentanmeldungen, welche aufgrund ihres gleichen technischen Inhalts durch das Europäische Patentamt automatisch anhand von Prioritätsansprüchen oder durch Prüfer*innen in einer Patentfamilie zusammengefasst werden. Im Rahmen dieser Studie werden DOCDB Patentfamilien verwendet.

sind der Förderkatalog (FÖKAT), die Liste von Vorhaben, die durch den Europäischen Fonds für Regionalentwicklung durch das Land Nordrhein-Westfalen finanziert wurden (EFRE.NRW) sowie die Datenbank CORDIS, die alle von der EU geförderten FuE-Projekte enthält. In den Datenbanken wurden jene Projekte identifiziert, in denen mindestens ein Projektteilnehmer in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann ansässig ist und deren Projektlaufzeit mindestens einen Tag lang im Untersuchungszeitraum (01.01.2015 – 31.12.2019) lag.

Die vom Bund und seinen Ministerien geförderten Projekte sind im FÖKAT (Förderkatalog) enthalten. Dabei ist jedoch zu beachten, dass nicht alle Ressorts die von ihnen geförderten Vorhaben in die Datenbank eintragen. So sind zum Beispiel die Projekte des Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) nicht im Katalog enthalten. Zudem ist zu beachten, dass nur jene Projekte des FÖKATs ausgewertet wurden, welche dem Zweck der Innovationsförderung oder wirtschaftlichen Entwicklung dienen. Reine Infrastrukturprojekte oder Förderung im Rahmen des Qualitätspakt Lehre, welche im FÖKAT festgehalten werden, wurden von der Analyse ausgenommen. Dies war zwar im FÖKAT aufgrund einer guten Kategorisierung möglich, konnte jedoch in CORDIS oder EFRE.NRW nicht durchgeführt werden, weswegen diese Datenbanken in ihrer ursprünglichen Form belassen wurden.

Abbildung 11: Wissens- und Technologietransferaktivitäten in Düsseldorf - Kreis Mettmann (2015 - 2019)



Quelle: EPO-PATSTAT (2019b); Elsevier Scopus / SciVal; FÖKAT/EFRE.NRW; CORDIS; eigene Berechnungen

Abbildung 11 gibt Auskunft über die Quantität der verschiedenen WTT-Aktivitäten von Organisationen aus Düsseldorf – Kreis Mettmann. Dabei ist zu beachten, dass die Anzahl der Patentfamilien nur scheinbar im Zeitverlauf sinkt. Grund für das Absinken des Niveaus ist die übliche „right truncation“ von Patentdaten. Aufgrund von Verzögerungen im Anmeldeprozess, der Datenübermittlung und Harmonisierung von Patentdaten in der von uns verwendeten Datenbank PATSTAT 2020b werden Patentanmeldungen in der Regel erst 18 Monate nach dem Prioritätsdatum veröffentlicht, sodass die Daten ab dem Jahr 2017 noch unvollständig sind. Ebenfalls erwartbar ist, dass die Anzahl wissenschaftlicher Publikationen deutlich höher ist als die Anzahl der Patentfamilien oder geförderten Innovationsprojekte.

4.2 Aktivitätsfelder des Wissens- und Technologietransfers

Während die Aktivitätsfelder der Publikationen bereits Gegenstand des Kapitel 3 waren, sollen in diesem Kapitel die thematischen Schwerpunkte der Patentanmeldungen und geförderten Innovationsprojekte in Düsseldorf – Kreis Mettmann aufgezeigt werden.

Die thematischen Schwerpunkte von Patentanmeldungen lassen sich anhand der IPC-Technologieklassen feststellen.³⁶ In ca. 700 Technologieklassen wird im Anmeldeprozess der technologische Inhalt einer Patentanmeldung durch die Zuordnung einer oder mehrere IPC-Klassen dokumentiert. Wie in Tabelle 12 zu erkennen ist, entfallen auf die zehn stärksten Technologieklassen bereits mehr als 50% der Patentanmeldungen aus der Region. Die **Schwerpunkte des Technologieportfolios** der Region liegen in den Bereichen Kosmetik, Pharmazeutika, Reinigungsmittel und Schließtechnologien. Besonders hervorzuheben ist zudem, dass allein 10% der Patentanmelder im Bereich Schlösser aktiv sind. Dies spiegelt das in Kapitel 2 erwähnte raumwirtschaftliche Cluster der Schloss- und Beschlagtechnik („Schlüsselregion“) wider.

Tabelle 12: Technologieklassen der Patentanmeldungen aus Düsseldorf - Kreis Mettmann

PATSTAT	Technologieklasse Bezeichnung	Anmelder		Patentfamilien	
		Anzahl	in %	Anzahl	in %
A61K	Zubereitungen für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke	11	6	402	15
A61Q	Spezifische Verwendung von Kosmetika oder ähnlichen Zubereitungen	1	1	372	14
C11D	Reinigungsmittelgemische; Verwendung einzelner Stoffe als Reinigungsmittel; Seifen oder Seifenherstellung; Harzseifen; Gewinnung von Glycerin	2	1	309	11
E05B	Schlösser; Zubehör hierzu; Handschellen	18	10	301	11
A01N	Konservieren von Körpern von Menschen, Tieren, Pflanzen oder deren Teilen; Biozide, z.B. als Desinfektionsmittel, als Pestizide oder als Herbizide; Mittel zum Vertreiben oder Anlocken von Schädlingen; Mittel zum Beeinflussen des Pflanzenwachstums	2	1	199	7
C09J	Klebstoffe; Nicht-mechanische Aspekte allgemeiner Klebverfahren ; Anderweitig nicht vorgesehene Klebverfahren ; Verwendung von Werkstoffen als Klebstoffe	2	1	186	7
C07D	Heterocyclische Verbindungen	5	3	172	6
C08G	Makromolekulare Verbindungen, anders erhalten als durch Reaktionen, an denen nur ungesättigte Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungen beteiligt sind	4	2	164	6
B60R	Fahrzeuge, Fahrzeugausstattung oder Fahrzeugteile, soweit nicht anderweitig vorgesehen	7	4	109	4
C08L	Massen auf Basis makromolekularer Verbindungen	4	2	102	4
Top 10		39	23	1.563	58
Sonstige		134	77	1.138	42
Insgesamt		173	100	2.701	100

Quelle: Eigene Berechnung nach PATSTAT 2020b

Die Technologieklassen können außerdem dank einer Konkordanztafel auf Technologiefelder aggregiert werden, welche mit den Wirtschaftszweigen verbunden sind. Die Branchenzuordnung erfolgt hierbei nicht nach der Branche der anmeldenden Unternehmen, sondern nach der Branche, in welchen die Technologien üblicherweise zum Einsatz kommen.³⁷ Durch diese Darstellung der Technologiefelder (vgl. Tabelle 13) verdichtet sich das Bild über die thematischen Schwerpunkte der Region. Über 75% aller Patentanmeldungen der Region sind den zehn stärksten Technologiefeldern zuzuordnen und mehr als 50% der Patentanmelder sind in diesen Feldern aktiv. Die **Wissensbasis**

³⁶ WIPO (2021): The international patent classification (IPC). <https://www.wipo.int/classifications/ipc/en/>

³⁷ Eurostat (2014): Patent statistics. Concordance IPC V8 – NACE REV.2.

der Region hat vor allem Schwerpunkte im **pharmazeutischen und chemischen** Bereich, mit besonderen Schwerpunkten in der Kosmetik, Reinigungsmitteln und Schädlingsbekämpfung. Außerdem weist die Region Stärken in eher ingenieurwissenschaftlichen Bereichen auf, welche vor allem in der Herstellung von Schließern und Beschlägen, Spezialmaschinen und Automobilen verortet sind.

Tabelle 13: Technologiefelder der Patentanmeldungen aus Düsseldorf - Kreis Mettmann

PATSTAT Technologiefeld [WZ-Code]	Anmelder		Patentfamilien	
	Anzahl	in %	Anzahl	in %
Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen [21]	15	(7,4)	652	(24,1)
Herstellung von chemischen Grundstoffen, Düngemitteln und Stickstoffverbindungen, Kunststoffen in Primärformen und synthetischem Kautschuk in Primärformen [20.1]	21	(10,3)	380	(14,1)
Herstellung von Körperpflegemitteln und Duftstoffen [20.42]	1	(0,5)	372	(13,8)
Herstellung von Schneidwaren, Werkzeugen, Schließern und Beschlägen aus unedlen Metallen [25.7]	26	(12,7)	336	(12,4)
Herstellung von Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemitteln sowie von Duftstoffen [20.4]	2	(1,0)	309	(11,4)
Herstellung von Maschinen für sonstige bestimmte Wirtschaftszweige [28.9]	34	(16,7)	246	(9,1)
Herstellung von sonstigen chemischen Erzeugnissen [20.5]	5	(2,5)	225	(8,3)
Herstellung von Schädlingsbekämpfungs-, Pflanzenschutz- und Desinfektionsmitteln (20.2)	2	(1,0)	199	(7,4)
Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren [29.1]	33	(16,2)	184	(6,8)
Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren [22]	16	(7,8)	140	(5,2)
Top 10	107	(52,5)	2048	(75,8)
Sonstige	97	(47,5)	653	(24,2)
Insgesamt	204	(100,0)	2701	(100,0)

Quelle: Eigene Berechnungen nach PATSTAT (2020b); WIPO (2019)³⁸

Es lohnt sich ein genauerer Blick in die Verknüpfung von Technologieportfolio und innovativen Akteuren der Region, welche in Tabelle 14 gezogen wird. Hierbei wird deutlich, inwiefern die zehn stärksten Technologiefelder den zehn stärksten Patentanmeldern zuzuordnen sind. Dabei fällt zum einen auf, wie stark diversifiziert der Konzern Henkel ist. In fast allen der stärksten Technologiefelder der Region ist der Konzern vertreten. Zum anderen wird deutlich, dass die Bereiche „Herstellung von chemischen Grundstoffen“ und „Herstellung von Maschinen für sonstige bestimmte Wirtschaftszweige“ jeweils von fünf der zehn stärksten Patentanmelder der Region beforscht werden. Auffällig ist, dass die Telekommunikationsunternehmen Vodafone und Huawei in gänzlich anderen Technologiefeldern tätig sind als die übrigen großen Patentanmelder der Region. Das von ihnen beforschte Feld „Telekommunikationstechnik“ steht auf Platz 12 der stärksten Technologiefelder der Region und wird daher hier nicht aufgelistet.

³⁸ WIPO (2019): IPC technology concordance table
https://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/patents/xls/ipc_technology.xlsx

Tabelle 14: Stärkste Technologiefelder und Patentanmelder in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann

Messung von regionalen WTT – und Innovationsaktivitäten

PATSTAT 10 stärkste Technologiefelder [WZ-Code]	10 stärkste Patentanmelder										
	Henkel	Bayer	CS	Huf	SMS	Kiekert	Qiagen	Vodafone	Huawei	Air Liquide	BKS
Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen [21]	438	148					41				
Herstellung von chemischen Grundstoffen, Düngemitteln und Stickstoffverbindungen, Kunststoffen in Primärformen und synthetischem Kautschuk in Primärformen [20.1]	283	43			3		2		2		
Herstellung von Körperpflegemitteln und Duftstoffen [20.42]	372										
Herstellung von Schneidwaren, Werkzeugen, Schössern und Beschlägen aus unedlen Metallen [25.7]				109		127					23
Herstellung von Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemitteln sowie von Duftstoffen [20.4]	308										
Herstellung von Maschinen für sonstige bestimmte Wirtschaftszweige [28.9]	64			1	98		1			5	
Herstellung von sonstigen chemischen Erzeugnissen [20.5]	219				1						
Herstellung von Schädlingsbekämpfungs-, Pflanzenschutz- und Desinfektionsmitteln (20.2)	7	192									
Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren [29.1]	8			88	3	38				1	
Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren [22]	94			23	2					2	

Quelle: Eigene Berechnungen nach PATSTAT (2020b); WIPO (2019)³⁹

Durch diese Darstellung der Technologien lässt sich erkennen, dass die durch eine Publikationsanalyse identifizierten Innovationsfelder nicht das gesamte Technologieportfolio der Region abdecken. So findet sich zwar das Innovationsfeld „Biopharma“ in der Herstellung pharmazeutischer Erzeugnisse und das Feld „Umweltmedizin“ im chemischen Technologiefeld, jedoch gibt es mit der technologischen Stärke im Bereich Schössern oder Spezialmaschinenbau zwei neue Aspekte, die nur lose durch die Innovationsfeldanalyse erfasst werden.

Über die Patentanmeldungen hinaus lassen sich auch die Aktivitätsfelder der geförderten Innovationsprojekte in der Region betrachten. Im Förderkatalog des Bundes werden die Projekte durch die veröffentlichenden Ressorts jeweils einer Leistungsplansystematikklasse zugeordnet. Dabei ist zu beachten, dass diese Klassifizierung eher ressortinternen Logiken der Mittelzuweisung zu bestimmten Fördertöpfen folgt, und weniger dem thematischen Inhalt von Forschung. Dadurch können die hier erfassten Klassen nicht unmittelbar mit den Forschungsfeldern der Publikationen oder den IPC-Klassen der Patentanmeldungen verbunden werden, geben aber einen Hinweis darauf, in welchen Aktivitätsfeldern besonders viele Projekte gefördert werden. In Tabelle 15 wird deutlich, dass im Bereich der Gesundheitswirtschaft und -forschung besonders viele Fördermittel durch wenige Akteure der Region eingeworben werden konnten. Zudem zeichnet sich das Feld rationelle Energieumwandlung sowie Fahrzeug- und Verkehrstechnologien durch eine besondere Stärke aus. Allgemein wird deutlich, dass die geförderten Innovationsprojekte thematisch näher an den von uns identifizierten Innovationsfeldern der Region liegen. So sind die

³⁹ WIPO (2019): IPC technology concordance table
https://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/patents/xls/ipc_technology.xls

ebenfalls stark vertretenen Leistungsplansystematikklassen Werkstofftechnologien, Bioökonomie, Erneuerbare Energien oder Arbeitsforschung eindeutig den Innovationsfeldern „Neue Materialien und Werkstoffe“, „Bioökonomie“, „Energiesystem der Zukunft“ sowie „Neue Arbeit“ zuzuordnen.

Table 15: Aktivitätsfelder geförderter Innovationsprojekte

FÖKAT						
Top 10 Leistungsplansystematikklassen, 2-Steller Förderbescheide	Geförderte		Geförderte		Fördervolumen	
	Anzahl	in %	Anzahl	in %	Mio. €	in %
Gesundheitsforschung und Gesundheitswirtschaft	88	(15,4)	8	(4,1)	38,9	(18,4)
Rationelle Energieumwandlung	54	(9,5)	26	(13,5)	27,4	(12,9)
Fahrzeug- und Verkehrstechnologien	60	(10,5)	28	(14,5)	26,9	(12,7)
Strukturelle Querschnittsaktivitäten	62	(10,9)	28	(14,5)	14,3	(6,7)
Werkstofftechnologien	26	(4,6)	12	(6,2)	12,0	(5,7)
Bioökonomie	41	(7,2)	14	(7,3)	11,8	(5,6)
Erneuerbare Energien	21	(3,7)	13	(6,7)	9,6	(4,5)
Demographischer Wandel	26	(4,6)	17	(8,8)	7,6	(3,6)
Forschung zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen	19	(3,3)	13	(6,7)	6,9	(3,3)
Sonstiges (u.a. WTT, internationale Zusammenarbeit)	27	(4,7)	10	(5,2)	5,9	(2,8)
Gesamt (Top 10 LPS)	424	(74,3)	126	(65,3)	161,4	(76,3)
Sonstige	147	(25,7)	67	(34,7)	50,2	(23,7)
Gesamt (alle LPS)	571	(100,0)	193	(100,0)	211,6	(100,0)

Quelle: Eigene Berechnungen nach FÖKAT (2021)

Insgesamt lässt sich durch diese Analyse ein kompletteres Bild der thematischen Schwerpunkte der innovativen Aktivitäten in der Region zeichnen.

- Es lassen sich klare Stärken der Region in zwei Feldern aufzeigen, welche wenig miteinander verbunden erscheinen. Zum einen gibt es klare Schwerpunkte in der Region in den naturwissenschaftlichen Bereichen **Chemie, Medizin und Pharmazie**, welche durch die Kompetenzen weniger innovationsaktiver Akteure entstehen.
- Zudem zeigen sich in der Region klare ingenieurwissenschaftliche Kompetenzen im Bereich der **Metallbearbeitung**, vor allem in den Bereichen Maschinenbau oder Automobilbereich. Diese komparative Stärke ist wesentlich auf Akteure des raumwirtschaftlichen Clusters der Schloss- und Beschlagtechnik in Velbert und Heiligenhaus zurückzuführen.
- Zwar ist die Stärke der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann in Dienstleistung, Handel und Telekommunikationstechnik gut dokumentiert (vgl. Kapitel 2) – jedoch spiegeln sich diese (noch) kaum in den klassischen Aktivitätsfeldern des regionalen Wissens- und Transfers wider.

4.3 Vernetzung von Wissens- und Technologietransferaktivitäten

Die folgenden Analysen stellen den Status Quo der Vernetzung in WTT-relevanten Aktivitätsfeldern in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann dar. Diese zeigt sich quantitativ in den Kooperationsmustern der Transferkanäle Publikationen, Patentanmeldungen und geförderten Innovationsprojekten in verschiedenen Raumkategorien und inhaltlichen Dimensionen. Kapitel 5.3 ist ebenfalls der Vernetzung von WTT-Aktivitäten gewidmet. Dort erfolgt allerdings eine detailliertere Betrachtung von bilateralen Kooperationen und Komplementaritäten zwischen den Akteuren des Rheinischen Reviers und der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann.

Zur Messung von **Vernetzung** werden an dieser Stelle nur diejenigen Innovationsaktivitäten erfasst, in welchen mehr als eine Organisation beteiligt sind.

Gehören die Autor*innen einer wissenschaftlichen Veröffentlichung zu mehr als einer Organisation, sprechen wir von einer Ko-Publikation. Melden mindestens zwei Organisationen eine transnationale Patentanmeldung an, sprechen wir von einem Ko-Patent. Werden im Rahmen eines geförderten Innovationsprojekts mehr als zwei Zuwendungsempfänger begünstigt, die zu unterschiedlichen Organisationen gehören, sprechen wir von einem Kooperationsprojekt.

Zur Erfassung von **Kooperationsmustern** werden die Kooperationen (Ko-Publikationen, Ko-Patente, Kooperationsprojekte) anhand von zwei Dimensionen differenziert: Ihrer **räumlichen Reichweite** und ihrer **Kooperationsorientierung**.

Die räumliche Reichweite von Kooperationen wird durch die Verortung der Organisationen erfasst, welche in den verschiedenen Datenbanken vermerkt ist. So sprechen wir von einer **intra-regionalen Kooperation**, sofern mindestens zwei Organisationen aus der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann in einer Kooperation beteiligt sind. Die räumliche Reichweite kategorisieren wir zudem in „Rheinisches Revier“, „National (ohne Rheinisches Revier)“ und „international“, sobald mindestens eine Organisation aus dem Rheinischen Revier, dem restlichen Deutschland (ohne RR oder DüsMe) oder aus dem Ausland an einer Kooperation beteiligt ist. Da im Rahmen einer Kooperation Akteure aus mehreren räumlichen Ebenen beteiligt sein können, kann eine Kooperation mehreren räumlichen Reichweiten zugeordnet sein. Eine Kooperation kann daher gleichzeitig intra-regional, national, international sein und auch Akteure aus dem Rheinischen Revier beinhalten.

Hinsichtlich der **Kooperationsorientierung** unterscheiden wir zwischen drei Formen: **erkenntnisorientiert**, **transferorientiert** und **umsetzungsorientiert**. Während in erkenntnisorientierten Kooperationen nur Wissenschaftseinrichtungen zusammenarbeiten, beziehen sich umsetzungsorientierte Kooperationen auf Beziehungen zwischen zwei Unternehmen. Vor allem im Rahmen des Strukturwandels interessant sind jedoch die transferorientierten Kooperationen, in welchen Organisationen aus der Wirtschaft und Wissenschaft zusammenfinden und Innovationsprojekte vorantreiben. Jede Kooperation kann nur einer dieser Kooperationsorientierungen zugewiesen werden.

Tabelle 16: Kooperationsmuster der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann (absolute Häufigkeiten)

Räumliche Ebene	Erkenntnisorientiert			Transferorientiert			Umsetzungsorientiert			Summe		
	Ko-Publikationen	Ko-Patente	Kooperationsprojekte	Ko-Publikationen	Ko-Patente	Kooperationsprojekte	Ko-Publikationen	Ko-Patente	Kooperationsprojekte	Ko-Publikationen	Ko-Patente	Kooperationsprojekte
Intra-regional	3.006		7	317		37	5	5	5	3.328	5	46
Rheinisches Revier	1.234		1	437	1	86	4	1	3	1.675	2	90
National (ohne RR)	5.602	2	86	1.264	22	303	106	33	19	6.972	57	408
International	6.378			1.597	9	29	74	27	1	8.049	36	30
Gesamt	11.233	2	97	2.306	31	318	174	64	21	13.713	97	436

Quelle: EPO-PATSTAT (2019b); Elsevier Scopus / SciVal; FÖKAT/EFRE.NRW; CORDIS; eigene Berechnungen; RR = Rheinisches Revier

Tabelle 17: Kooperationsmuster der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann (relative Häufigkeiten)

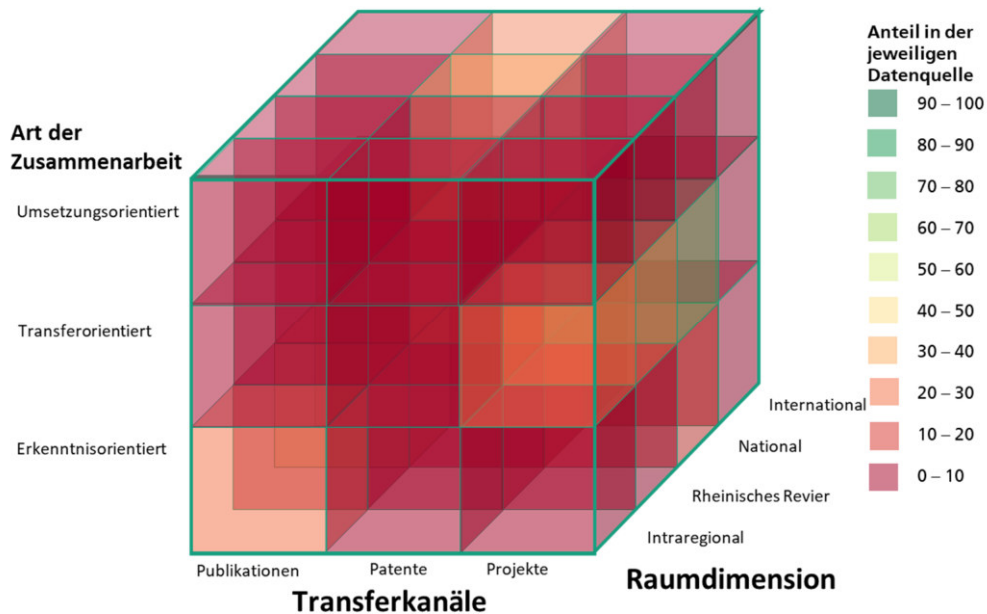
Räumliche Ebene	Erkenntnisorientiert			Transferorientiert			Umsetzungsorientiert			Anteil insgesamt		
	% aller Ko-Publikationen	% aller Ko-Patente	% aller Kooperationsprojekte	% aller Ko-Publikationen	% aller Ko-Patente	% aller Kooperationsprojekte	% aller Ko-Publikationen	% aller Ko-Patente	% aller Kooperationsprojekte	% aller Ko-Publikationen	% aller Ko-Patente	% aller Kooperationsprojekte
Intraregional	22	2	2	2	1	8	0	5	1	24	5	11
Rheinisches Revier	9	0	0	3	1	20	0	1	1	12	2	21
National (ohne RR)	41	2	20	9	23	69	1	34	4	51	59	94
International	47			12	9	7	1	28	0	59	37	7
Gesamt	82	2	22	17	32	73	1	66	5	100	100	100

Quelle: EPO-PATSTAT2019b; Elsevier Scopus / SciVal; FÖKAT/EFRE.NRW; CORDIS; eigene Berechnungen; RR = Rheinisches Revier

Tabelle 16 und Tabelle 17 zeigen die Kooperationsmuster der WTT-Aktivitäten der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann in absoluten und relativen Häufigkeiten. Die wichtigste Information im Rahmen dieser Studie ist dabei, dass 12 Prozent aller Ko-Publikationen, 2 Prozent aller Ko-Patente und 21 Prozent aller Kooperationsprojekte zusammen mit Organisationen aus dem Rheinischen Revier durchgeführt werden. Besonders hoch ist der Anteil von Akteuren aus dem Rheinischen Revier in den transferorientierten Kooperationsprojekten (20 Prozent). Dies gibt bereits einen Hinweis auf die bestehenden intensiven Verflechtungen und **grundsätzlichen Komplementaritäten** zwischen dem Rheinischen Revier und der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann. Die Kooperationsmuster der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann werden außerdem in Abbildung 12 in Form eines Datenkubus dargestellt.

Zur räumlichen Ebene der Kooperationsmuster ist allgemein festzuhalten, dass intraregionale Kooperationen vor allem im Bereich der erkenntnisorientierten Ko-Publikationen festzustellen sind, was auf eine **gute Vernetzung der wissenschaftlichen** Einrichtungen untereinander hindeutet. Deutsche Organisationen außerhalb der Untersuchungsregion oder dem Rheinischen Revier sind allgemein ein häufiger Kooperationspartner und sind vor allem in transferorientierten Kooperationsprojekten oder umsetzungsorientierten Ko-Patenten beteiligt. Besonders viele internationale Kooperationspartner sind in erkenntnisorientierten Publikationen oder umsetzungsorientierten Ko-Patenten beteiligt. Dies liegt zum einen in der allgemein hohen Internationalität der Wissenschaft begründet, zum anderen in der guten internationalen Vernetzung der Düsseldorfer Wirtschaft, und der Funktion von Düsseldorfer Unternehmen als Hauptquartier (z.B. Henkel) oder Niederlassung von internationalen Großunternehmen (z.B. Vallourec, Nippon Steel, UCB, Huawei).

Abbildung 12: Visualisierung der Kooperationsmuster im Datenkubus



Quelle: Eigene Darstellung nach EPO-PATSTAT (2019b); Elsevier Scopus / SciVal; FÖKAT/EFRE.NRW, CORDIS

Die häufigsten Kooperationspartner in den jeweiligen Wissens- und Technologietransferaktivitäten sind Tabelle 18 zu entnehmen. Hierdurch wird deutlich, welche Beziehungen den oben ausgeführten Kooperationsmustern unterliegen. Besonders stark sind die Beziehungen zu den Hochschulen in anderen Regionen Deutschlands. Besonders innerhalb Nordrhein-Westfalens bestehen enge Beziehungen, z. B. nach Köln, Duisburg-Essen, Aachen, Jülich, Bonn, Bochum und Leverkusen.

Tabelle 18: Kooperationspartner in verschiedenen Wissens- und Technologietransferaktivitäten

Ko-Publikationen			Ko-Patente			Kooperationsprojekte		
Rang	Organisation	Land Anzahl	Organisation	Land Anzahl	Organisation	Land Anzahl		
1	Universität Köln	DE 1.102	BASF	DE 9	Fraunhofer-Gesellschaft	DE 98		
2	Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg	DE 911	SAPA	NO 3	RWTH Aachen	DE 37		
3	Universität Duisburg-Essen	DE 871	CNRS	FR 3	TU München	DE 27		
4	LMU München	DE 823	The Dial Corporation	US 3	Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn	DE 22		
5	Forschungszentrum Jülich	DE 807			TU Dresden	DE 20		
6	Charité Berlin	DE 720			Universität Leipzig	DE 19		
7	RWTH Aachen	DE 686			Georg-August-Universität Göttingen	DE 19		
8	TU München	DE 684			Universität Duisburg-Essen	DE 19		
9	Universität Hamburg	DE 647			Ruhr-Universität Bochum	DE 18		
10	Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn	DE 635			Universität Stuttgart	DE 18		
					Max-Planck Gesellschaft	DE 18		

Quelle: Eigene Berechnung nach EPO-PATSTAT (2019b); Elsevier Scopus / SciVal; FÖKAT/EFRE.NRW, CORDIS; nur Partner mit mehr als 2 WTT-Aktivitäten

4.4 Innovationsverhalten der regionalen Wirtschaft

Unternehmen stellen die zentralen Treiber des Innovationsgeschehens in regionalen Innovationssystemen dar. Mit der Überführung neuen Wissens und Technologien in neue oder verbesserte Produkte, Dienstleistungen oder Verfahren sowie Geschäftsmodelle sind sie Schlüsselfaktor zur Sicherung von Wohlstand und Beschäftigung. Gleichzeitig dienen die Erträge, die aus Innovationserfolgen realisiert werden, der Refinanzierung von Investitionen in Forschung, Entwicklung, Qualifizierung sowie von Infrastrukturen.

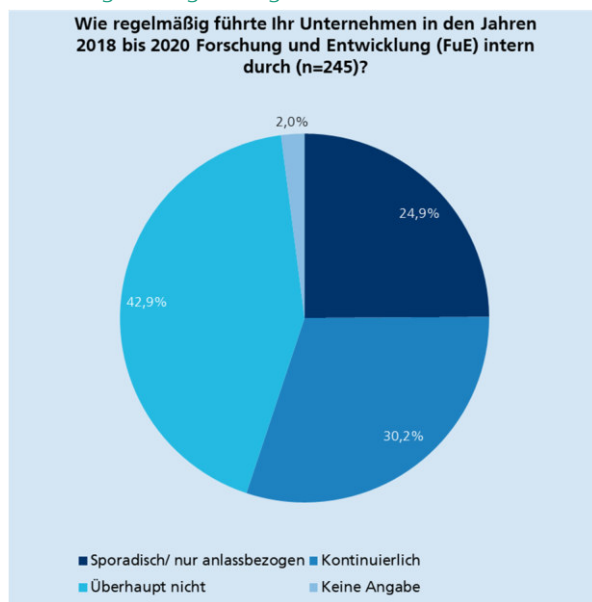
Wie zu Beginn dieses Kapitels aufgeführt, fokussiert die zweite Hälfte dieses Kapitels auf die Analyse des Innovationsverhaltens der Unternehmen der regionalen Wirtschaft. Zentrale Datenquelle für diese Analysen ist eine Mitte 2021 durchgeführte Befragung von Unternehmen der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann. Mit Antworten von mehr als 300 Unternehmen ermöglicht diese Befragung gesicherte Evidenzen zum Innovationsverhalten der transferaffinen Unternehmen der Region. Zur Einschätzung des Forschungs- und Innovationsverhaltens dieser Unternehmen der regionalen Wirtschaft und zur verbesserten branchenübergreifenden Vergleichbarkeit (mit zum Teil sehr unterschiedlichen Innovationszyklen) wird analog zu der Deutschen Innovationserhebung ein Dreijahreszeitraum herangezogen. Mit Daten der Deutschen Innovationserhebung können Aussagen über die gesamtwirtschaftliche Innovationsaktivität getroffen werden; regionale Unterschiede des Innovationsgeschehens lassen sich allerdings nicht verlässlich ableiten. Aus einer Sonderstudie zum Innovationsstandort Nordrhein-Westfalen wurden allerdings zumindest landesweite Daten zur Forschungs- und Innovationsaktivität erfasst (NRW-Innovationsbericht), weshalb Erkenntnisse dieser Studie hier als Vergleich herangezogen werden.⁴⁰

Zunächst lassen die hier erfassten Daten zur Regelmäßigkeit der unternehmerischen FuE-Tätigkeit erkennen, dass der Anteil von kontinuierlich forschenden Unternehmen mit 30,2 Prozent wesentlich über dem landesweiten Durchschnitt von 12,5 Prozent im Jahr 2018 liegen. Damit verfügen die befragten Unternehmen im Durchschnitt häufiger über kontinuierliche FuE-Aktivitäten, die mit eigenem FuE-Personal und eigenen organisatorischen Einheiten verfolgt werden. Im deutschlandweiten Vergleich liegt der Anteil der Unternehmen ohne interne FuE-Aktivität hingegen auf einem vergleichbaren Niveau. So zeigen Analysen der gesamtdeutschen Innovationsaktivität⁴¹, dass 39 Prozent der Unternehmen über keine internen FuE-Aktivitäten verfügten. Für Unternehmen der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann lag dieser Wert bei 42,9 Prozent.

⁴⁰ Dehio, J., et al. (2020)

⁴¹ Rammer, C., et al. (2021)

Abbildung 13: Regelmäßigkeit der FuE-Aktivität

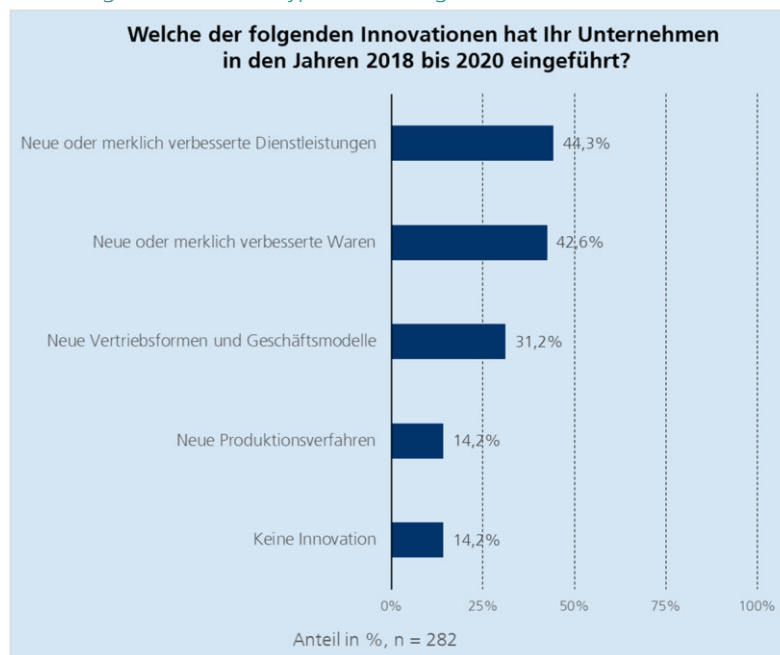


Quelle: Unternehmensbefragung (2021), eigene Berechnungen

Insgesamt wird aus den Befragungsergebnissen deutlich, dass die Region Düsseldorf – Kreis Mettmann über einen höchst FuE-affinen Unternehmenssektor verfügt, der auch im regionalen Vergleich über eine überdurchschnittliche FuE-Orientierung gekennzeichnet ist. Gleichzeitig wird ein Unternehmenssegment sichtbar, welches kaum oder gar keine eigenen FuE-Aktivitäten durchführt. Dies ist allerdings keineswegs spezifisch für den Standort Düsseldorf – Kreis Mettmann, sondern in anderen Teilen Deutschlands ähnlich ausgeprägt.

Ein zentrales Maß der Innovationsaktivität ist der Anteil von Unternehmen, die in einem bestimmten Zeitraum Produkt- und Prozessinnovationen eingeführt haben. Die Innovatorenquote gibt den Anteil der Unternehmen an, die über einen Dreijahreszeitraum entweder eine Produkt- oder eine Prozessinnovation hervorgebracht haben. Für das Jahr 2018 zeigt der NRW-Innovationsbericht, dass die Innovatorenquote in Nordrhein-Westfalen bei 61,4 Prozent und die deutschlandweite Innovatorenquote bei 60,5 Prozent lagen. Aus den im Rahmen dieser Studie erhobenen Unternehmensdaten geht hervor, dass die Innovatorenquote bei (transferaffinen) Unternehmen in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann mit 72,3 Prozent erkennbar höher lag. Differenziert nach den Anteilen, die auf neue Produkte und Prozesse entfallen, zeigt sich, dass vor allem der Anteil neuer Produkte (einschließlich neuer Dienstleistungen) überdurchschnittlich zu der regionalen Innovatorenquote beiträgt. So lag der Anteil von Produktinnovationen im Jahr 2020 bei den befragten Unternehmen in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann bei 68,1 Prozent und der Anteil von Unternehmen mit Prozessinnovationen bei 14,2 Prozent. Deutschlandweite Referenzwerte zeigen erhebliche Unterschiede in der Ausprägung der Innovationsaktivität. So berichteten 49,5 Prozent der deutschen Unternehmen Prozessinnovationen und 28,9 Prozent Produktinnovationen. Diese Unterschiede sind vor allem durch den hohen Anteil von **FuE-intensiven Dienstleistungsunternehmen** in der Dienstleistungsmetropole Düsseldorf und ihre urbane Wirtschaftsstruktur zu erklären. Entsprechend sind neue Produktionsverfahren bei Unternehmen der Region weniger weit verbreitet.

Abbildung 14: Innovationstypen in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann



Quelle: Unternehmensbefragung (2021), eigene Berechnungen

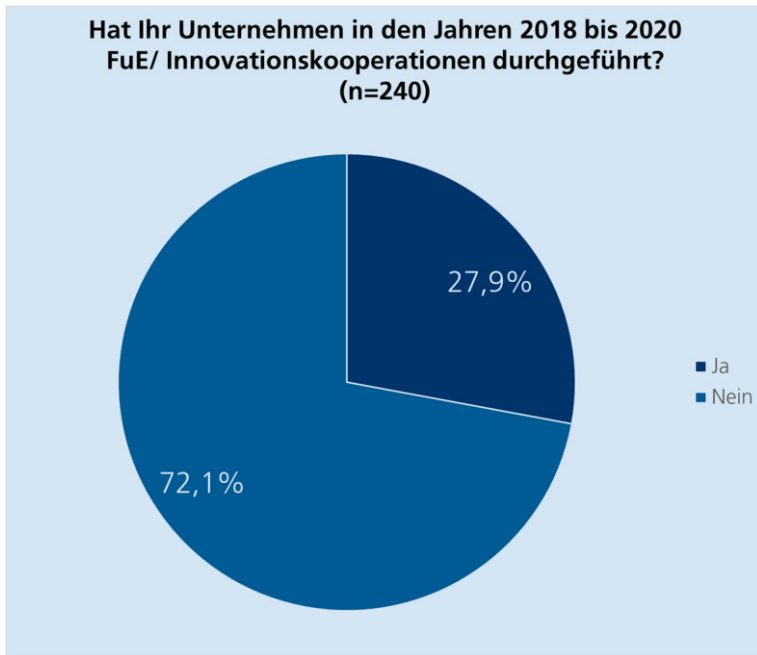
Mit Auswertungen von Unternehmenswebseiten zeigte der NRW-Innovationsbericht ebenfalls, dass die Anteile von Unternehmen mit Produktinnovationen in den großstädtischen Regionen NRWs - dabei vor allem Düsseldorf und Köln - deutlich höher lagen als in Gemeinden mit überwiegend ländlicher Siedlungsstruktur.

4.5 Innovationskooperationen aus Sicht der regionalen Wirtschaft

An der Entstehung von Innovationen sind in der Regel eine Vielzahl von Akteuren und Organisationen beteiligt. Unternehmen beziehen Partner aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft in ihre Innovationsprozesse ein, um externes Wissen in die Entwicklung und Verwertung von Innovationen zu integrieren und ihr eigenes Wissen mit diesen Akteursgruppen zu teilen. Wesentlich für diese Öffnung des Innovationsprozesses sind **Innovationskooperationen**, in denen Unternehmen gemeinsam mit externen Partnern an der Realisierung von Innovationen arbeiten. Zu den externen Partnern können Kunden, Lieferanten, Wettbewerber, öffentlich Wissenschaftseinrichtungen sowie Hochschulen zählen. Im landesweiten Vergleich zeigt sich, dass Unternehmen der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann wesentlich häufiger mit externen Partnern in Innovationsprojekten kooperierten. So lag der Anteil der Unternehmen mit Innovationskooperationen in der Landeshauptstadtregion bei 27,9 Prozent (Abbildung 15). Für den Zeitraum von 2016 bis 2018 lag der landesweite Vergleichswert bei 18 Prozent der Unternehmen in Nordrhein-Westfalen. Ergebnisse der aktuellen Innovationserhebung zeigen, dass 20 Prozent aller deutschen innovationsaktiven Unternehmen Innovationskooperationen im Jahr 2020 unterhielten.⁴²

⁴² Rammer, C., et al. (2021)

Abbildung 15: Innovationskooperationen

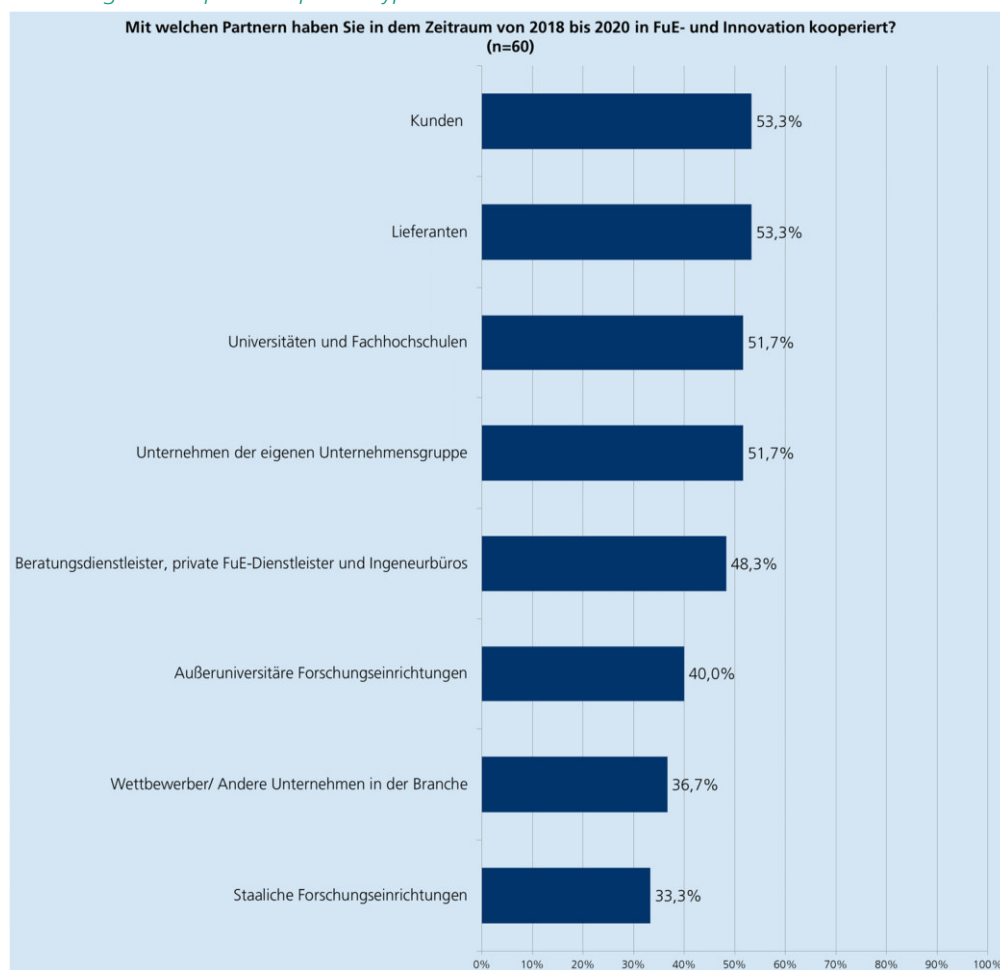


Quelle: Unternehmensbefragung (2021), eigene Berechnungen

Insgesamt kooperieren die befragten Unternehmen der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann damit überdurchschnittlich häufig mit Partnern zur Entwicklung und Verwertung von Innovationen. Insbesondere angesichts der erheblichen Innovationsanstrengungen, die für die sich abzeichnenden technologischen Umbrüche erforderlich sein werden, scheint die Bereitschaft zur Kooperation und Öffnung von Innovationsprozessen von Vorteil zu sein.

Messung von regionalen WTT –
und Innovationsaktivitäten

Abbildung 16: Kooperationspartnertypen

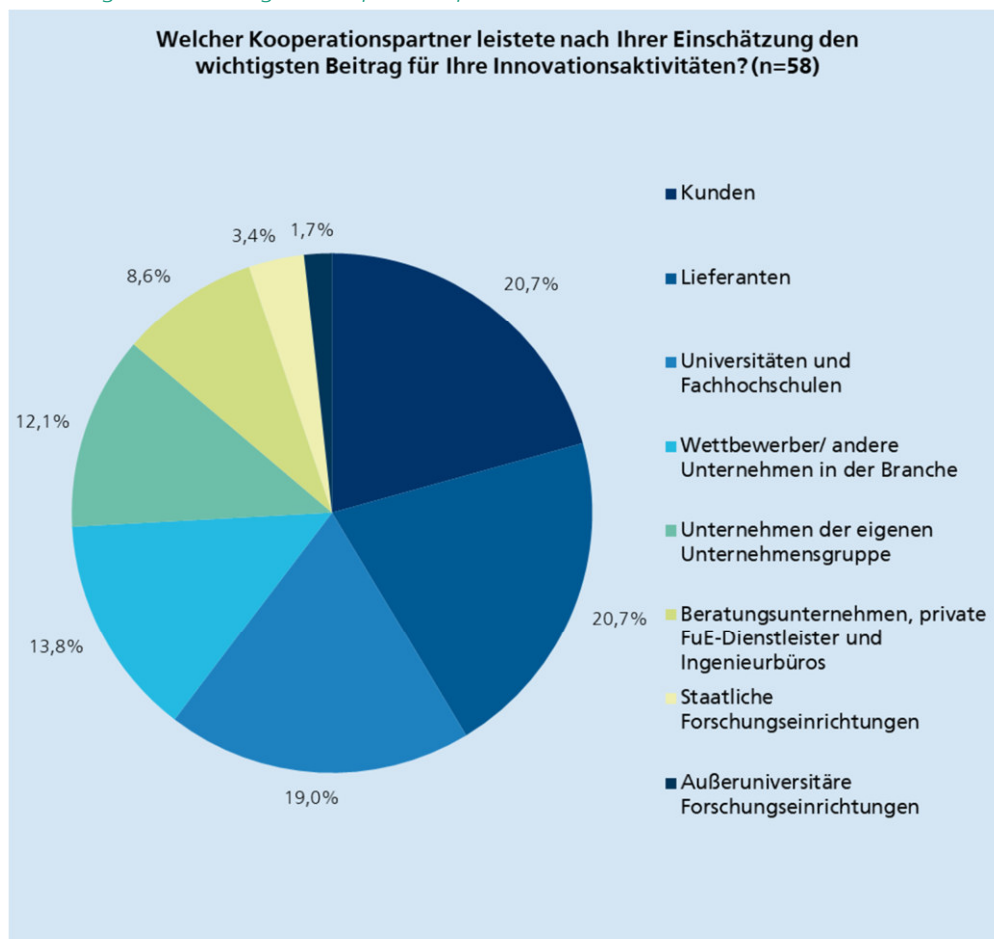


Quelle: Unternehmensbefragung (2021), eigene Berechnungen

In gemeinsamen Innovationsprojekten kooperieren die befragten Unternehmen der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann mit unterschiedlichen externen Innovationspartnern (Abbildung 16). Ein Schwerpunkt der Kooperationen mit externen Partnern liegt bei Lieferanten und Kunden (jeweils 53,3 Prozent) und Unternehmen der eigenen Unternehmensgruppe sowie Universitäten und Hochschulen (jeweils 51,7 Prozent). 33,3 Prozent der Unternehmen gaben an, mit staatlichen Forschungseinrichtungen zu kooperieren.

Gefragt nach der Bedeutung der externen Partner für die Innovationserfolge der Unternehmen, geben 20,7 Prozent Unternehmen der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann an (Abbildung 17), dass Kunden und Lieferanten die wichtigsten Beiträge leisteten, gefolgt von Universitäten und Fachhochschulen mit 19,0 Prozent. Geringe Beiträge werden bei Beratungsunternehmen (8,6 Prozent) sowie bei staatlichen (3,4 Prozent) und außeruniversitären Forschungseinrichtungen gesehen (1,7 Prozent). Insgesamt werden große Beiträge zu den Innovationsaktivitäten der regionalen Wirtschaft eher anwendungsnahen Partnern aus der Wirtschaft zugeordnet. Gemeinsam wurden Lieferanten und Kunden mit über 40 Prozent zu den wichtigsten Innovationspartnern gezählt. Mit 24,1 Prozent schneiden Wissenschaftseinrichtungen (Hochschulen, staatliche und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen) im Vergleich deutlich schlechter ab.

Abbildung 17: Bedeutung der Kooperationspartner

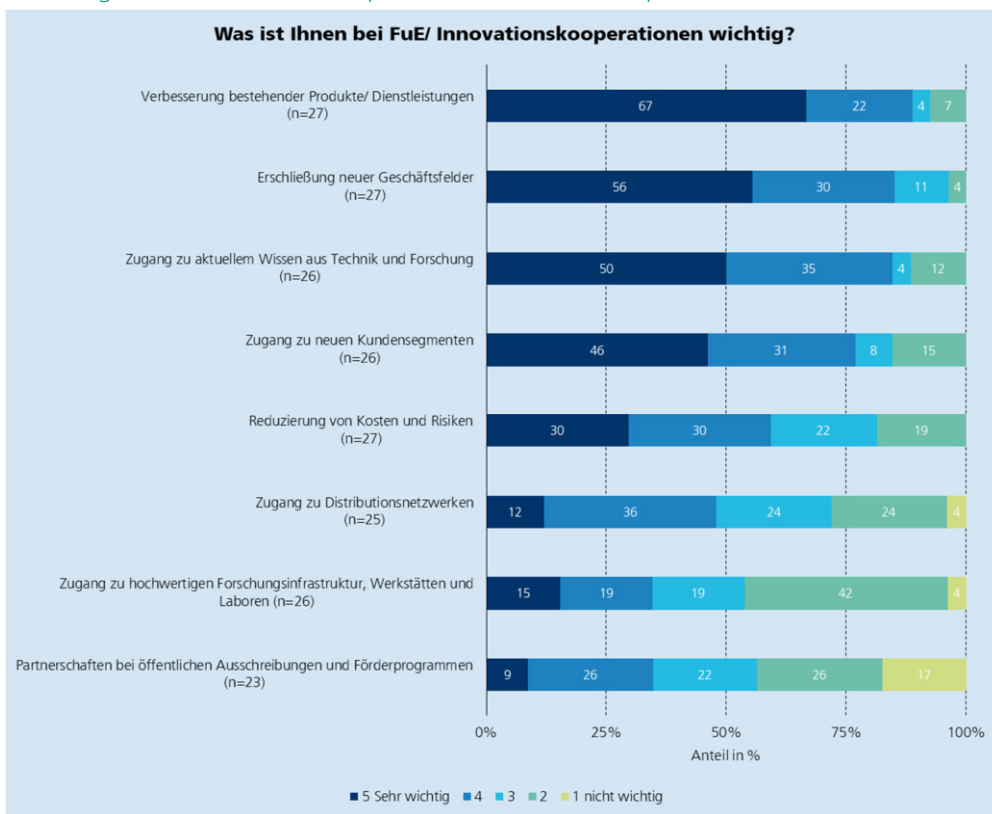


Quelle: Unternehmensbefragung (2021), eigene Berechnungen

Dies unterstreicht die vorausgegangenen Befunde zur Ausrichtung von WTT-Aktivitäten, die zeigen, dass regionale Wissenschaftsorganisationen durch eine Grundlagenorientierung gekennzeichnet sind und eine vergleichsweise geringe Transferorientierung aufweisen. Dies wird auch in Interviews mit Akteuren aus Wissenschaft und Wirtschaft bestätigt.

Dass Unternehmen der regionalen Wirtschaft jedoch eine **hohe Anwendungsorientierung** in Kooperationen mit externen Innovationspartnern wünschen, zeigt Abbildung 18. Ein deutlicher Interessenschwerpunkt liegt auf der Verbesserung bestehender Produkte und Dienstleistungen sowie der Erschließung neuer Geschäftsfelder (67 Prozent der Unternehmen bewerten dies als sehr wichtig). Auch der Zugang zu neuen Kundensegmenten nimmt einen hohen Stellenwert für Unternehmen der Landeshauptstadtregion ein (46 Prozent der antwortenden Unternehmen schätzt dies als sehr wichtig ein). Für immerhin 50 Prozent der befragten Unternehmen zählt der Zugang zu aktuellem Wissen aus Forschung und Technik zu den sehr wichtigen Inhalten von Innovationskooperationen.

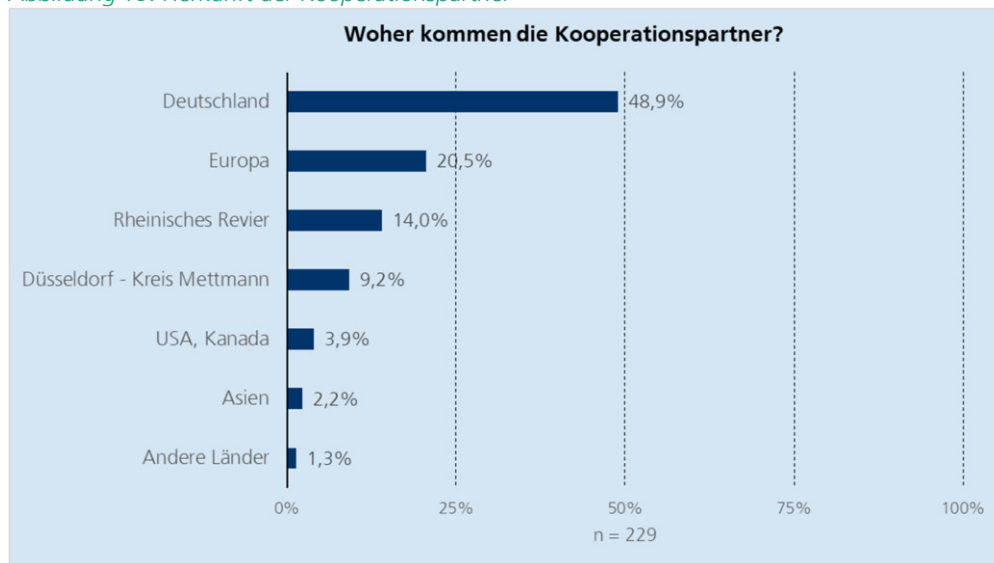
Abbildung 18: Gewünschte Schwerpunkte von Innovationskooperationen



Quelle: Unternehmensbefragung (2021), eigene Berechnungen

In gemeinsamen Innovationsprojekten arbeiten die Unternehmen der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann überwiegend mit Partnern aus Deutschland zusammen (48,9 Prozent). Die zweitwichtigste räumliche Kategorie stellen Kooperationen mit **internationalen Partnern** dar. Werden Partner aus Europa (20,5 Prozent), USA und Kanada (3,9 Prozent), Asien (2,2 Prozent) und andere Länder (81,3 Prozent) zusammengefasst, so entfallen 27,9 Prozent auf internationale Kooperationen. An dritter Stelle folgen Innovationskooperationen mit **Partnern aus dem Rheinischen Revier** mit einem Anteil von 14,0 Prozent der Kooperationspartner der Unternehmen der Landeshauptstadtregion. Die antwortenden Unternehmen berichten dagegen **erheblich weniger Kooperationen** mit Partnern aus der eigenen Region. Lediglich 9,2 Prozent der Kooperationen werden mit Innovationspartnern aus Düsseldorf – Kreis Mettmann unterhalten.

Abbildung 19: Herkunft der Kooperationspartner



Quelle: Unternehmensbefragung (2021), eigene Berechnungen

Schwerpunkte der Kooperationen in der eigenen Region der Unternehmen aus Düsseldorf und dem Kreis Mettmann bestehen mit Unternehmen der eigenen Unternehmensgruppe (25,9 Prozent der Innovationspartner) und Kunden (21,9 Prozent der Innovationspartner). Mit deutlich unter 10 Prozent entfällt ein vergleichsweise sehr geringer Anteil der Innovationsprojekte auf Vorhaben mit Hochschulen, außeruniversitären und staatlichen Forschungseinrichtungen in der eigenen Region.

Im Hinblick auf die Zusammenarbeit mit externen Partnern in der Entwicklung und Vermarktung von Innovationen lässt sich festhalten, dass Unternehmen der Landeshauptstadtregion

- sich überdurchschnittlich häufig an Innovationskooperationen beteiligen,
- vor allem anwendungsorientierte und marktnahe Innovationspartnerschaften eingehen (Kunden, Unternehmen der eigenen Unternehmensgruppe),
- vor allem anwendungsorientierte FuE-Inhalte in den Kooperationen nachfragen,
- in erster Linie deutschlandweit und international kooperieren und nur selten Kooperationen mit Partnern aus der eigenen Region unterhalten,
- sofern sie in der eigenen Region kooperieren, vor allem mit Kunden und Unternehmen der eigenen Gruppe zusammenarbeiten. Technologiepartner aus Wissenschaftseinrichtungen werden hingegen vor allem in anderen Regionen Deutschlands und im Rheinischen Revier gefunden.

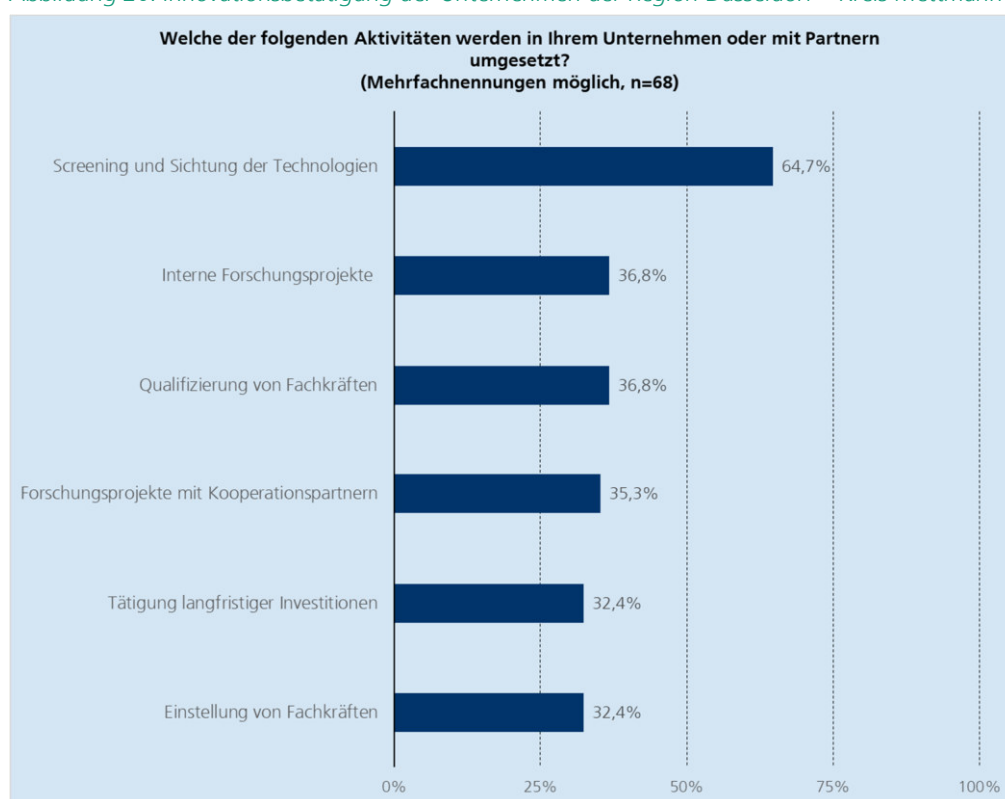
Diese Befunde bekräftigen Aussagen von Interviewpartner*innen aus der regionalen Wirtschaft und Wissenschaft, die die regionalen Wissenschaftseinrichtungen als stark grundlagenorientiert beschreiben. Wird die Nachfrage der regionalen Unternehmen nach Kooperationsinhalten auf Wissenschaftseinrichtungen der eigenen Region bezogen, so lässt ein **Mismatch der Angebots- und Nachfrageseite** erkennen. Wie erfolgreiche Beispiele der innovationsbasierten Regionalentwicklung jedoch zeigen (z. B. Baden-Württemberg) ist die Ausrichtung der lokalen Wissenschaft auf die Bedürfnisse der Unternehmen der Region von entscheidender Bedeutung. In Baden-Württemberg entstehen etwa Vorteile in Form von Drittmittelinwerbung und Gewinnung von Studierenden durch die starke Ausrichtung der lokalen Wissenschaftseinrichtungen auf die Bedürfnisse der lokalen Unternehmen in den bestimmenden Branchen des Automobilbaus.

4.6 Innovationsbetätigung

Für die weitere Bewertung des Innovationsgeschehens in der Landeshauptstadtregion ist eine weitere Charakterisierung der innovationsbezogenen Aktivitäten der Unternehmen wesentlich.

Die Ergebnisse der Befragung zeigen, dass mit 64,7 Prozent der mit Abstand größte Anteil der regionalen Unternehmen angibt, aktuell Technologie-Screening durchzuführen, um die Potenziale neuer Technologien zu sichten (Abbildung 20). Technologie-Screening umfasst die Identifizierung, initiale Bewertung und Vorauswahl von Technologien für weitere Innovationsprozesse. Diese Monitoring-Prozesse finden in definierten Zeitintervallen statt. Dass Unternehmen der regionalen Wirtschaft aktiv neue Signale und Technologietrends suchen, kann durchaus als positives Anzeichen für deren Offenheit für neue Technologieentwicklungen und deren Erschließung gesehen werden.

Abbildung 20: Innovationsbetätigung der Unternehmen der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann



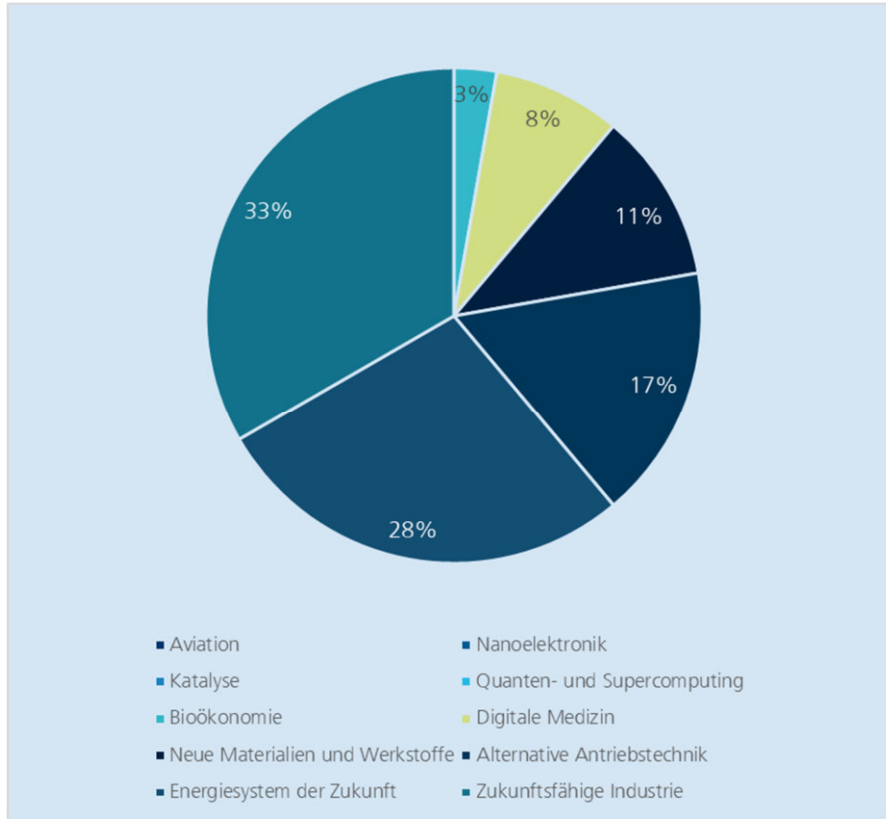
Quelle: Unternehmensbefragung (2021), eigene Berechnungen

Darüber hinaus berichten die befragten Unternehmen, dass sich bei 36,8 Prozent der Unternehmen interne Forschungsprojekte in der Umsetzung befunden bzw. sie sich in der Qualifizierung von Fachkräften engagieren. Ein vergleichbarer Anteil der Unternehmen gibt an, Forschungsprojekte mit Kooperationspartnern durchzuführen. Ferner berichten 32,4 Prozent der Unternehmen, langfristige Investitionen in die Entwicklung von Innovationen zu tätigen und Fachkräfte einzustellen.

Differenziert nach Innovationsfeldern zeigt Abbildung 21, dass Unternehmen, die angeben langfristige Investitionen in die Technologieentwicklung durchzuführen, überwiegend in dem Innovationsfeld „Zukunftsfähige Industrie“ tätig sind (33 Prozent der Antworten), gefolgt von „Energiesystem der Zukunft“ (28 Prozent der Antworten). In den übrigen Innovationsfeldern sind langfristige Investitionen in den Aufbau von Innovationsinfrastrukturen, Humankapital und Forschungsprojekten weniger weit

verbreitet. Mögliche Erklärungsansätze bestehen in der verschiedentlichen Technologiereife in den betrachteten Innovationsfeldern sowie den damit verbundenen Fixkosten und Risiken der Investitionstätigkeit. Wesentlich für Investitionsentscheidungen sind darüber hinaus institutionelle Rahmenbedingungen, die in den anschließenden Analysen aufgegriffen werden (vgl. 4.7 Innovationsbarrieren: Energiesystem der Zukunft).

Abbildung 21: Langfristige Investitionen der Unternehmen, Anteil an allen Antworten

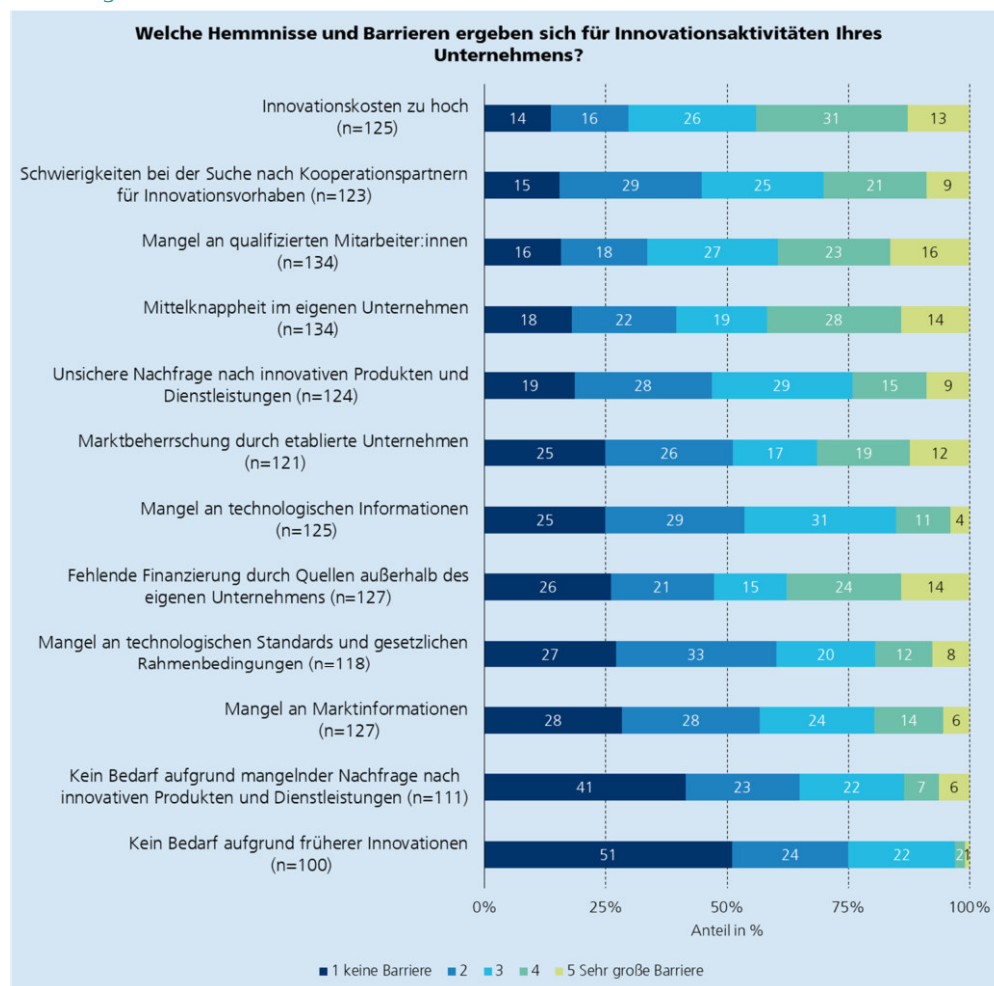


Quelle: Unternehmensbefragung (2021) (n=36), eigene Berechnungen

4.7 Innovationshemmnisse aus Sicht der regionalen Wirtschaft

Im Folgenden stehen Barrieren und Innovationshemmnisse, die sich für Unternehmen der Landeshauptstadtregion ergeben, im Mittelpunkt (Abbildung 22).

Abbildung 22: Innovationshemmnisse



Quelle: Unternehmensbefragung (2021), eigene Berechnungen

Im Rahmen der Unternehmensbefragung melden die mit meisten Unternehmen (44 Prozent der antwortenden Unternehmen bewerten dies als sehr große oder große Barriere) **Innovationskosten** als die größte Barriere für Innovationsaktivitäten. An zweiter bzw. dritter Stelle folgen die **Mittelknappheit im eigenen Unternehmen** (42 Prozent, sehr große; große Barriere) und der **Mangel an qualifizierten Mitarbeiter*innen** (39 Prozent sehr große; große Barriere). Darüber hinaus berichten 30 Prozent der Unternehmen aus der Landeshauptstadtregion Schwierigkeiten bei der Suche nach **geeigneten Kooperationspartner*innen** für Innovationsprojekte.

Innovationsbarrieren in dem Innovationsfeld „Energiesystem der Zukunft“

Interviews mit Schlüsselakteuren der regionalen Wirtschaft geben vertiefende Einblicke in die Innovationsbarrieren am Standort. Im Folgenden wird mit dem Innovationsfeld „Energiesystem der Zukunft“ ein Schlaglicht auf einen Innovationsbereich geworfen, welcher für den innovationsbasierten Strukturwandel von herausragender Bedeutung ist. Zentrale Innovationsbarrieren in dem entsprechenden Innovationsfeld sehen

Vertreter*innen der regionalen Wirtschaft in Unsicherheiten im Hinblick auf die konkrete Ausgestaltung des regulatorischen Rahmens und hinsichtlich der Richtung des technologischen Fortschritts. Vor diesem Hintergrund ist die **Planung langfristiger Investitionen** für Unternehmen erheblich erschwert aus Sicht der Interviewten. Es bräuchte gemeinsame Visionen und Leitbilder, um hier die Bereitschaft der Unternehmen zu erhöhen, neue Pfade zu begehen und bestehende Infrastrukturen und Kompetenzen zu erneuern. Die entsprechende Technologie- und Geschäftsentwicklung ist zudem mit hohen Risiken und Investitionsbedarfen verbunden. Entsprechend melden Unternehmen Innovationskosten und die Verfügbarkeit interner Mittel zur Finanzierung von Innovationsaktivitäten als zentrale Hürde für ihre Innovationsprojekte. Die Bewältigung solcher Transformationsprozesse wird darüber hinaus durch Pfadabhängigkeiten erschwert: So neigen Unternehmen zur Fortschreibung von in der Vergangenheit erfolgreichen Lösungen durch Kompetenzentwicklungen in etablierten Innovationspfaden. Eine **Neuausrichtung der Kompetenzentwicklung** und das Begehen neuer Innovationspfade wird nur in wenigen Fällen spontan erfolgen. In Gesprächen mit Wirtschaftsvertreter*innen der regionalen Energiebranche wird die Ansicht vertreten, dass die mit der Energiewende bevorstehenden Herausforderungen ein solch großes Ausmaß umfassen, dass sie von einzelnen Unternehmen nicht erfolgreich angegangen werden können. Vielmehr bedarf es neuer Fähigkeiten, welche nur in Partnerschaft erschlossen werden können. Zur Gestaltung der transformationsbedingten Herausforderungen müssen insbesondere kleine und mittlere Unternehmen Produktionskapazitäten umrüsten und neue Kompetenzen und Partnerschaften erschließen. Voraussetzung dafür ist zunehmend das **Engagement im Ökosystemen** bestehend aus anderen Unternehmen, Kommunen, Start-ups und Forschungseinrichtungen. In dem Innovationsfeld fehle aus Sicht der Gesprächspartner*innen jedoch an einer „Orchestrierung“, d.h. der Koordination der verschiedenen Akteure. Hier müssen sich die „natürlichen Dirigenten“ noch finden. Jedenfalls bedürfte es eines Zusammenführens der verschiedenen Anstrengungen. Die aktuelle Akteurs- und Innovationsförderlandschaft wird als stark „zersplittert“ wahrgenommen (z. B. Wasserstoff-Initiativen). Erforderlich sind geeignete Rahmenbedingungen, Anreizstrukturen und grundlegende, richtungsweisende Ziel- und Leitbilder für den Transformationsprozess.⁴³

Zusammengefasst lassen sich folgende Innovationsbarrieren unterscheiden:

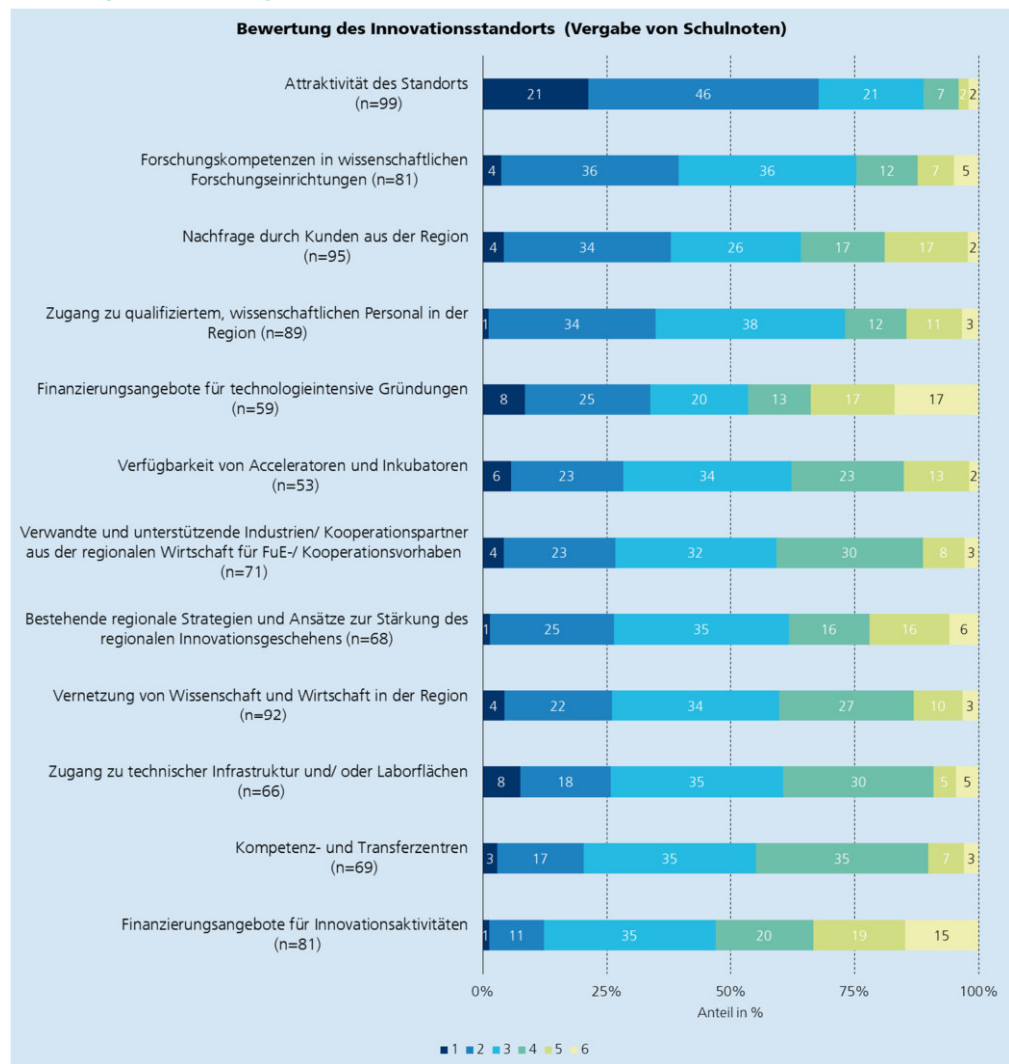
- Die mit der Einführung von Innovationen und dem Einstieg in neue Innovationsfelder verbundenen Kosten nehmen Unternehmen als die größte Barriere wahr. An zweiter bzw. dritter Stelle folgen die Mittelknappheit im eigenen Unternehmen sowie der Mangel an qualifizierten Mitarbeiter*innen. Das Auffinden geeigneter Technologiepartner stellt eine zusätzliche Hürde für Unternehmen der Region dar.
- Interviews mit Schlüsselakteuren des Innovationsfelds „Energiesystem der Zukunft“ verdeutlichen weitere mit den bevorstehenden Transformationsprozessen verbundene Barrieren in der Region. Transformationsprozesse erfordern gezielte Entwicklungen jenseits bestehender Technologiepfade und Technologiekompetenzen. Häufig erfordern sie den Einstieg in neue Innovationsfelder und das Aufbrechen von **Pfadabhängigkeiten**. Die stellt jedoch Innovationsführer und in noch höherem Maße Unternehmen in weniger forschungs- und innovationsintensiven Bereichen vor große Herausforderungen. Eine **Neuausrichtung der Kompetenzentwicklung** und das Begehen neuer Innovationspfade wird nur in wenigen Fällen spontan erfolgen und erfordert geeignete Rahmenbedingungen, Anreizstrukturen und richtungsweisende Ziel- und Leitbilder.

⁴³ Aghion, P., Dechezlepretre, A., Hémous, D., Martin, R., Van Reenen (2016)

4.8 Innovationsstandort aus Sicht der regionalen Wirtschaft

Wie der Ansatz der Regionalen Innovationssysteme betont, sind - neben unternehmerischen Kompetenzen - geeignete politisch-institutionelle Rahmenbedingungen für die Entstehung und Verbreitung von Innovationen erforderlich. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf dem Umfeld für Innovationen, dem Wissenschaftssystem, den Technologietransferaktivitäten, den Partnern für Innovationen in der Region, den Infrastrukturen für Innovationsaktivitäten sowie den politischen Handlungsansätzen zur Koordinierung. Insbesondere für die Anwerbung und das Halten von Hochqualifizierten ist es neben diesen Standortfaktoren erforderlich, ein attraktives Standortprofil und Wohnumfeld zu schaffen.⁴⁴

Abbildung 23: Bewertung des Innovationsstandorts



Quelle: Unternehmensbefragung (2021), eigene Berechnungen

In der Befragung der regionalen Unternehmen, wurden deren Vertreter*innen gebeten, den Innovationsstandort Düsseldorf – Kreis Mettmann zu bewerten (Abbildung 23). Die mit Abstand beste Bewertung erhielt die **Attraktivität des Standorts**. Zwei-Drittel der Unternehmen bewerten den Innovationsstandort als sehr gut oder gut. An zweite Stelle und mit deutlichem Abstand folgen **Forschungskompetenzen in**

⁴⁴ Florida, R. (2002)

Wissenschaftseinrichtungen in der Region. 40 Prozent der Unternehmen bewerten diese mit Sehr gut oder Gut. Als weitere Stärke zeigt sich, die Nachfrage durch Kunden aus der Region. Diese bewerten 38 Prozent der Unternehmen mit Sehr Gut und Gut.

Messung von regionalen WTT –
und Innovationsaktivitäten

Die Bewertung der Unternehmen der regionalen Wirtschaft zeigt darüber hinaus einige Schwächen am Innovationsstandort, die im Folgenden dargestellt werden (wobei jeweils Noten zwischen 4 bis 6 zusammengefasst sind). Am schlechtesten bewerten Unternehmen **Finanzierungsangebote** für Innovationsaktivitäten (54 Prozent) sowie Finanzierungsangebote für technologieintensive Gründungen (47 Prozent). Auch **Innovationsinfrastrukturen** stellen Unternehmen überwiegend schlechte Noten aus. So bewerten 45 Prozent der Unternehmen Kompetenz- und Transferzentren bzw. 40 Prozent den Zugang zu technischen Infrastrukturen und Laborflächen mit den Noten 4 bis 6. Auch in der **Vernetzung von Innovationspartnern** sehen Unternehmen Verbesserungspotenziale. Noten von 4 bis 6 erhalten die Verfügbarkeit von verwandten und unterstützenden Industrien/ Kooperationspartner aus der regionalen Wirtschaft für FuE-/ Kooperationsvorhaben von 41 Prozent der Unternehmen. 40 Prozent der Unternehmen ordnen die Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft in diesem Notenspektrum ein. Schließlich sollte aus Sicht der Unternehmen auch die **strategische Förderung von Innovationen** verbessert werden. Bestehende regionale Strategien und Ansätze zur Stärkung des regionalen Innovationsgeschehens bewerten 38 Prozent der Unternehmen mit Noten zwischen 4 und 6.

Zusammengefasst zeigt sich, dass Unternehmen der Region

- weiche Standortfaktoren der Landeshauptstadtregion sehr positiv bewerten,
- große Verbesserungspotenziale bei der Bereitstellung von Finanzierungsangeboten für Innovationsaktivitäten sehen,
- erhebliche Anstrengungen zur Verbesserung der Vernetzung mit Innovationspartnern wünschen,
- signifikante Verbesserungen in der Bereitstellung von Innovationsinfrastrukturen nachfragen,
- insgesamt eine erhebliche Stärkung der Wissens- und Technologietransferorientierung aus den als sehr gut bewerteten lokalen Wissenschaftseinrichtungen wünschen.

Damit wird deutlich, dass aus Sicht der Unternehmen der regionalen Wirtschaft deutliche Anstrengungen zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für Innovation erforderlich sein werden. Die verbesserte regionale Kooperation kann hier einen Beitrag leisten. Im Folgenden werden die beiden Regionen im Hinblick auf potenzielle Komplementaritäten vergleichend analysiert.

5 Komplementaritäten zwischen den Regionen

5.1 Analyse von Komplementaritäten

Dieses Kapitel widmet sich der Analyse überregionaler Komplementaritäten. Wie in Kapitel 1.1.2 dargelegt, ist für die Erfolgsaussichten überregionaler Kooperationen wesentlich, dass diese auf Komplementaritäten zwischen den Regionen aufbauen. **Komplementaritäten** zwischen Regionen bestehen, wenn ihre Innovationsprofile, Kompetenzen, Wirtschaftsstruktur und Institutionen durch Schnittmengen (**Anschlussfähigkeit**) einerseits sowie durch Wissensbestände und Kompetenzen andererseits gekennzeichnet sind, welche jeweils neu sind in den kooperierenden Regionen (**Neuheitsgrad**). In diesem Kapitel werden vier unterschiedliche Dimensionen analysiert, um potenzielle Komplementaritäten und vielversprechende **Kooperationsfelder** aufzudecken. Die in Kapitel 4 betrachteten räumlichen Verflechtungen von WTT- und Innovationsaktivitäten werden hier vertiefend anhand der bilateralen Beziehungen zwischen Akteuren des Rheinischen Reviers und der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann analysiert.

Die Analyse von Komplementaritäten erfolgt entlang der folgenden vier Dimensionen:

1. Regionale Innovationsprofile
2. Überregionale Verflechtung
3. Regionale Anwender
4. Innovationsstandort

5.2 Regionale Innovationsprofile: Technologietransfer und Innovationsfelder im regionalen Vergleich

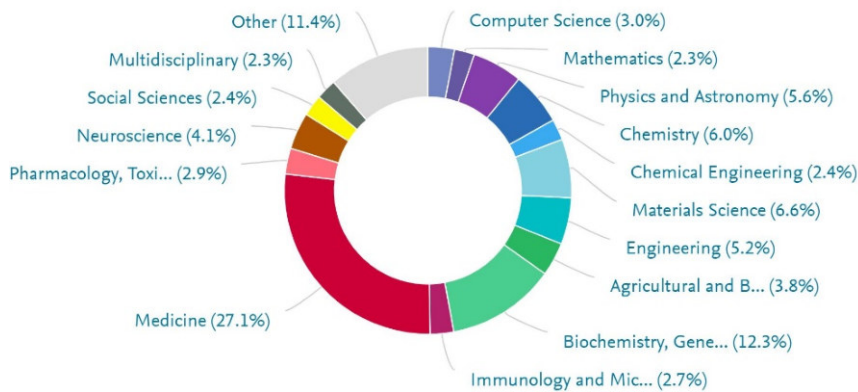
Zur Analyse von Innovationsprofilen werden die Wissensbasis der beiden Regionen sowie ihre Innovationsfelder und Technologietransferaktivitäten miteinander verglichen. In einem zweiten Schritt werden Überschneidungen und Unterschiede in den Innovationsprofilen herausgestellt.

5.2.1 Regionale Forschungsfelder im Vergleich

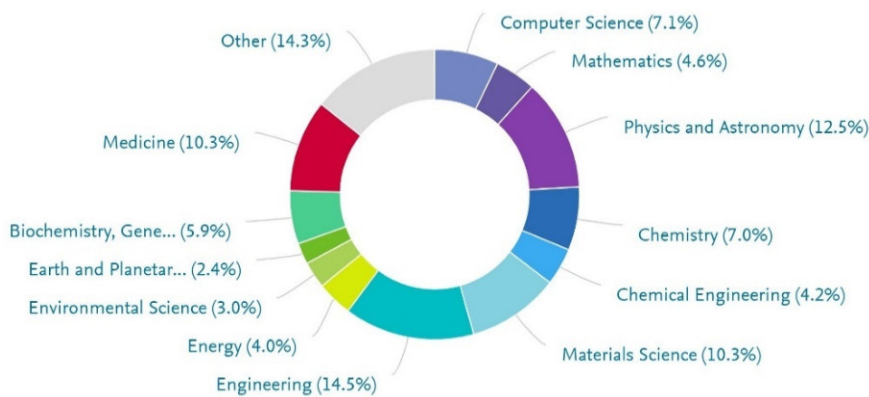
Im Rahmen der Analyse von Forschungsfeldern wurden 17.268 Publikationen in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann mit 7.122 Topics und 1.225 Topic Clustern in den Jahren 2015 bis 2019 erfasst, wie bereits in Kapitel 3 dargelegt. Die Analyse der Gesamtpublikationsaktivität in der Region zeigte dabei substantielle Schwerpunkte in der Medizinforschung, der Biochemie, Genetik und molekularen Biologie sowie der Immunologie und Mikrobiologie (Abbildung 24). 42 % der Publikationen erfolgten in den Feldern Medizin, Immunologie und Mikrobiologie, Biochemie, Genetik und Molekulare Biologie. Kaum forschungsaktiv zeigen sich hingegen die ansässigen (internationalen) Informations- und Telekommunikationsunternehmen sowie Fahrzeughersteller.

Abbildung 24: Regionale Forschungsfelder im Vergleich

Region Düsseldorf – Kreis Mettmann



Rheinisches Revier



Quelle: SciVal (2021)

Bezogen auf ihre Wissenschaftseinrichtungen, zeigen die Analysen der Forschungsfelder, dass die Region Düsseldorf – Kreis Mettmann über eine starke **analytische Wissensbasis** verfügt. In Regionen mit einer überwiegend analytischen Wissensbasis steht die Erzeugung neuen Wissens im Mittelpunkt. Ein Fokus besteht auf der Grundlagenforschung, wobei die Entwicklung neuer Produkte und Prozesse in Forschungs- und Entwicklungsabteilungen etablierter und neugegründeter Unternehmen stattfinden. Technologietransferaktivitäten aus den Wissenschaftseinrichtungen heraus sind in solchen Regionen hingegen schwächer ausgeprägt. Wie in Kapitel 2 festgestellt, wird diese Wissensbasis durch Schwerpunkte in der Kreativwirtschaft sowie Kommunikations- und Beratungsdienstleistungen in Form einer **symbolischen Wissensbasis** ergänzt.

Akteure im Rheinischen Revier haben hingegen eine starke **synthetische Wissensbasis** ausgebildet. Mit diesem Begriff wird vor allem Wissen der Ingenieurwissenschaften bezeichnet, welches auf Technologieentwicklung ausgerichtet ist. Kern dieser Wissensbasis ist es, Wege zu finden, Naturphänomene nutzbar für menschliche Probleme zu machen.⁴⁵ Diese weitgehend technische Ausrichtung der anwesenden Hochschulen, sowie der Status der RWTH als Exzellenzuniversität, prägt die Region und eignet sich grundsätzlich ausgezeichnet für Wissens- und Technologietransfer in Industrieunternehmen.

⁴⁵ Asheim, B., Coenen, L. (2005)

Zusammengefasst zeigt sich, dass

- die Regionen durch voneinander sehr unterschiedliche regionale Wissensbasen gekennzeichnet sind. Während im Rheinischen Revier exzellente Forschung in einem großen Spektrum von Forschungsfeldern betrieben wird, lässt sich in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann eine erheblich größere Spezialisierung im Bereich der Life Sciences und Biopharma erkennen.
- das Rheinische Revier eine synthetische und die Region Düsseldorf – Kreis Mettmann eine analytische Wissensbasis ausgebildet haben. Vor allem in der Landeshauptstadt bestehen darüber hinaus Schwerpunkte in den Dienstleistungsbranchen und eine entsprechende symbolische Wissensbasis. Die Kombinationsfähigkeit von analytischen, synthetischen und symbolischen Wissensbestandteile lässt auf eine hohe Komplementarität beider Regionen schließen.
- sich insgesamt sowohl Gemeinsamkeiten als auch deutliche Unterschiede in der Ausrichtung der regionalen Forschungsaktivitäten zwischen beiden Regionen ergeben. Im Hinblick auf die Identifizierung von Komplementaritäten ist insbesondere der vergleichsweise große Neuheitsanteil von Forschungskompetenzen von Vorteil für regionale Kooperationen.

5.2.2 Regionale Technologietransferaktivitäten im Vergleich

Patentaktivität

Zur objektiven Darstellung technologischer Leistungsfähigkeit wird oftmals auf Patente als Innovationsindikator zurückgegriffen. Patentverfahren folgen einem standardisierten und transparenten Verfahren unter Aufsicht von Gutachtern. Patente müssen dabei einen Neuheitsgrad aufweisen, welcher sie vom bestehenden Stand der Technik unterscheidet. Per Definition enthalten Patente daher Neuerungen. Auch aufgrund der hohen Datenverfügbarkeit und aufgrund des geringen Aufwands werden Patentdaten vielfach zur Analyse von Innovationsprozessen eingesetzt. Allerdings sind die gut dokumentierten Limitationen dieses Innovationsindikators zu berücksichtigen. Dazu zählt etwa, dass sich die Neigung zum Patentieren zwischen verschiedenen Disziplinen und Branchen stark unterscheidet. Insoweit ist anzunehmen, dass die unterschiedlichen Schwerpunkte der regionalen Wissensbasen in den beiden hier betrachteten Regionen das Patentgeschehen stark prägen wird. Um Vergleiche zwischen der Landeshauptstadtregion und dem Rheinischen Revier zu ziehen, wird dieser Indikator eingedenk der genannten Einschränkungen verwendet, um über die Wissensbasis hinaus Unterschiede zwischen den Teilsystemen Wissenschaft (und ihrer Transferorientierung) und Wirtschaft herauszustellen.

Tabelle 19: Patentaktivität im regionalen Vergleich (2015-2019)

Düsseldorf - Kreis Mettmann		Anmelder		Patentfamilien	
Anmelder nach Sektor	Anzahl	in %	Anzahl	in %	
Wissenschaft	5	(2,5)	19	(0,7)	
Wirtschaft	198	(97,5)	2682	(99,3)	
Gesamt (alle Anmelder)	203	(100,0)	2701	(100,0)	
Rheinisches Revier		Anmelder		Patentfamilien	
Anmelder nach Sektor	Anzahl	in %	Anzahl	in %	
Wissenschaft	9	(4,2)	399	(17,3)	
Wirtschaft	202	(95,3)	1930	(83,7)	
Gesamt (alle Anmelder)	212	(100,0)	2305	(100,0)	

Quelle: EPO-PATSTAT (2019b)

Im regionalen Vergleich lassen sich bedeutende Unterschiede im Patentgeschehen zwischen der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann und dem Rheinischen Revier aufzeigen (vgl. Tabelle 19). Zunächst ist festzuhalten, dass die Anzahl der Patentanmeldungen aus der Landeshauptstadtregion, die der Anmeldungen aus dem Rheinischen Revier in dem Zeitraum von 2015 bis 2019 übertraf. So wurden in der erstgenannten Region 2.701 und der zweitgenannten Region 2.305 Patente angemeldet. Darüber hinaus zeigen sich erhebliche Unterschiede im Patentgeschehen hinsichtlich der Beiträge der Akteurssektoren. Während der Anteil von Patentanmeldungen in Düsseldorf – Kreis Mettmann, der Wissenschaftseinrichtungen zuzuordnen ist, 0,7 Prozent des regionalen Patentgeschehens ausmachte, betrug der Vergleichswert im Rheinischen Revier 17,3 Prozent. Damit trugen Wissenschaftseinrichtungen im Rheinischen Revier erheblich stärker zum regionalen Patentgeschehen bei. Im Umkehrschluss lagen die Anteile an der regionalen Patentaktivität, die auf Unternehmen in der Landeshauptstadtregion entfallen, erheblich höher. In der Region zeichneten Unternehmen für 99,3 der Patentanmeldungen verantwortlich. Im Rheinischen Revier entfielen 83,7 Prozent auf Unternehmen der regionalen Wirtschaft (vgl. Tabelle 20).

Komplementaritäten zwischen den Regionen

Tabelle 20: Patentaktivität im regionalen Vergleich (Top 10 Wissenschaft) (2015-2019)

Düsseldorf - Kreis Mettmann Anmelder (Wissenschaft)	Patentfamilien Anzahl	in %	Rheinisches Revier Anmelder (Wissenschaft)	Patentfamilien Anzahl	in %
Heinrich-Heine Universität Düsseldorf	10	(52,6)	RWTH Aachen	158	(39,6)
VDeH-Betriebsforschungsinstitut	4	(21,1)	Forschungszentrum Jülich	109	(27,3)
Max-Planck-Institut Für Eisenforschung	3	(15,8)	Fraunhofer IME	44	(11,0)
Hochschule Düsseldorf	1	(5,3)	Fraunhofer ILT	44	(11,0)
TU Dortmund (Adresse in DÜS gemeldet)	1	(5,3)	Fachhochschule Aachen	13	(3,3)
			Access e.V.	13	(3,3)
			Fraunhofer IPT	11	(2,8)
			DWI Leibniz-Institut für Interaktive Materialien	5	(1,3)
			IKV an der RWTH Aachen	3	(0,8)
Top 10 Anmelder	19	100	Top 10 Anmelder	399	100
Sonstige Anmelder	0	0	Sonstige Anmelder	0	0
Gesamt (alle Anmelder)	19	100	Gesamt (alle Anmelder)	399	100

Quelle: EPO-PATSTAT (2019b)

Tabelle 20 gibt einen Überblick über die Top-10 patentierenden Akteure aus regionalen Wissenschaftseinrichtungen. In der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann verfügen allerdings lediglich fünf Einrichtungen in dem Betrachtungszeitraum über Patentanmeldungen, weshalb keine weiteren Organisationen aufgelistet werden. Übereinstimmend mit den zuvor aufgeführten Befunden im Hinblick auf die grundlagenorientierte, analytische Wissensbasis, zeigen Wissenschaftseinrichtungen in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann eine vergleichsweise geringe Patentaktivität. Aktivster Akteur ist die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Die Patentaktivitäten der Wissenschaftseinrichtungen im Rheinischen Revier, allen voran die RWTH und das Forschungszentrum Jülich, liegen allerdings um ein Vielfaches höher. Über die insgesamt höhere Patentaktivität im Rheinischen Revier hinaus, ist festzuhalten, dass mit 9 Einrichtungen, deutlich mehr Wissenschaftseinrichtungen am Patentgeschehen teilnehmen.

Tabelle 21: Patentaktivität im regionalen Vergleich (Top 10 Wirtschaft) (2015-2019)

Düsseldorf - Kreis Mettmann			Rheinisches Revier		
Anmelder (Wirtschaft)	Patentfamilien		Anmelder (Wirtschaft)	Patentfamilien	
	Anzahl	in %		Anzahl	in %
Henkel	1151	(42,6)	FEV Group	406	(21,0)
Bayer	249	(9,2)	SMS Group	269	(13,9)
Huf Hülsbeck & Fürst GmbH & Co. KG	249	(9,2)	Pierburg GmbH	199	(10,3)
SMS GROUP	206	(7,6)	Trützschler GmbH & Co. KG	95	(4,9)
Kiekert	140	(5,2)	Aixtron SE	60	(3,1)
Qiagen	49	(1,8)	Grünenthal GmbH	60	(3,1)
Vodafone	34	(1,3)	MK Masterwork Machinery GmbH	47	(2,4)
Huawei Technologies Düsseldorf GmbH	32	(1,2)	Arlanxeo Deutschland GmbH	45	(2,3)
Air Liquide Deutschland	30	(1,1)	Hydro Aluminium Rolled Products GmbH	41	(2,1)
BKS	27	(1,0)	Basell Polyolefine	37	(1,9)
Top 10 Anmelder	2167	(80,2)	Top 10 Anmelder	1259	(65,2)
Sonstige Anmelder	534	(19,8)	Sonstige Anmelder	671	(34,8)
Gesamt (alle Anmelder)	2701	(100,0)	Gesamt (alle Anmelder)	1930	(100,0)

Quelle: EPO-PATSTAT (2019b)

Der Blick auf die Top-10 patentierenden Unternehmen der beiden Regionen lässt komparative Stärken auf Seiten der Landeshauptstadtregion erkennen (Tabelle 21). Großunternehmen, wie Henkel, Bayer CropScience sowie die SMS Group und Vodafone zählen zu den bedeutenden Treibern des Patentgeschehens. Neben dem Schwerpunkt in den Life Sciences (z. B. Henkel, Bayer CropScience, Qiagen) wird das Patentgeschehen auch durch Unternehmen der Schlüsselregion des Kreises Mettmann entscheidend bestimmt (z. B. Huf Hülsbeck & Fürst GmbH & Co. KG, Kiekert, BKS). Im Rheinischen Revier sind Unternehmen der Antriebstechnik (z. B. FEV Group), Textilmaschinen (z. B. Trützschler GmbH & Co. KG), Elektrotechnik (Aixtron SE) und Pharmabranche (Grünenthal GmbH) vertreten. Mit der SMS Group und der Pierburg GmbH bestehen darüber hinaus enge Verflechtungen zwischen beiden Regionen. Der Automobilzulieferer, Pierburg GmbH, ist ein Unternehmen der Rheinmetall AG mit Hauptsitz in der Landeshauptstadt. Der Maschinen- und Anlagenbauer SMS Group verfügt über Standorte im Rheinischen Revier (Mönchengladbach) und Düsseldorf. In Mönchengladbach wird zudem ein Innovationscampus mit Schwerpunkten in der Digitalisierung, Technologie und Services errichtet (Abbildung 25).

Abbildung 25: SMS-Campus in Mönchengladbach



Quelle: SMS Group (2021)

Komplementaritäten zwischen den Regionen

Öffentliche Innovationsförderung

Öffentlich geförderte Einzel- und Verbundprojekte stellen ein wesentliches Instrument der deutschen und europäischen Forschungs- und Innovationspolitik dar. In Verbundprojekten wird die Zusammenarbeit von Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Start-ups und etablierten Unternehmen durch öffentliche Mittel unterstützt. Wie in Kapitel 4 beschrieben, werden hier öffentliche regionale, deutschlandweite und europäische Forschungs- und Innovationsprogramme zusammengefasst betrachtet.

Tabelle 22: Zuwendungsempfänger öffentlicher Förderprojekte in Forschung, Entwicklung und Innovation im regionalen Vergleich (2015-2019)

Düsseldorf - Kreis Mettmann		Projekte		Geförderte		Fördersumme	
Zuwendungsempfänger nach Sektor	Anzahl	in %	Anzahl	in %	in Mio. €	in %	
Wissenschaft	325	(44,5)	21	(9,0)	138,81	(39,5)	
Wirtschaft	323	(44,2)	180	(76,9)	124,13	(35,3)	
Öffentlich, Gesellschaft	83	(11,4)	33	(14,1)	88,50	(25,2)	
Gesamt (alle Zuwendungsempfänger)	731	(100,0)	234	(100,0)	351,44	(100,0)	
Rheinisches Revier		Projekte		Geförderte		Fördersumme	
Zuwendungsempfänger nach Sektor	Anzahl	in %	Anzahl	in %	in Mio. €	in %	
Wissenschaft	2.473	(65,7)	40	(6,5)	1.635,9	(77,2)	
Wirtschaft	1.199	(31,8)	520	(83,9)	371,3	(17,5)	
Öffentlich, Gesellschaft	155	(4,1)	60	(9,7)	112,4	(5,3)	
Gesamt (alle Zuwendungsempfänger)	3.765	(101,6)	620	(100,0)	2.119,6	(100,0)	

Öffentliche Fördermittel aus dem Europäischen Fonds für Regionalentwicklung mit Bezug zu Forschung, Entwicklung und Innovation sowie der bundesweiten und europäischen Forschungs- und Innovationsförderung
 Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von FÖKAT, EFRE, CORDIS

Im regionalen Vergleich ergeben sich erhebliche Unterschiede zwischen der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann und dem Rheinischen Revier hinsichtlich der Durchführung öffentlicher Innovationsförderprojekte. Über alle Akteurssektoren hinweg, angefangen bei Akteuren aus Wissenschaft und Wirtschaft über gesellschaftliche Vertreter*innen, werden deutlich mehr Projekte im Rheinischen Revier als in der Landeshauptstadtregion durchgeführt und Drittmittel eingeworben. Während im Rheinischen Revier über 2 Milliarden Euro in die Förderung von Forschung, Entwicklung und Innovation flossen, lag dieser Wert mit 351,44 Millionen Euro in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann wesentlich niedriger.

*Tabelle 23: Zuwendungsempfänger*innen öffentlicher Förderprojekte in Forschung, Entwicklung und Innovation im regionalen Vergleich (Top 10 Wissenschaft) (2015-2019)*

Düsseldorf - Kreis Mettmann Zuwendungsempfänger (Wissenschaft)	Fördersumme		Rheinisches Revier Zuwendungsempfänger (Wissenschaft)	Fördersumme	
	in Mio.	in %		in Mio.	in %
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf	65,1	(46,9)	RWTH	824,9	(50,4)
Hochschule Düsseldorf	18,5	(13,3)	Forschungszentrum Jülich	441,8	(27,0)
VDEh-Betriebsforschungsinstitut (BFI) GmbH	13,1	(9,4)	Universitätsklinikum RWTH Aachen	61,7	(3,8)
Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH (MPIE)	10,4	(7,5)	FH Aachen	60,6	(3,7)
VDI	9,2	(6,6)	Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT	47,7	(2,9)
Universitätsklinikum Düsseldorf	7,0	(5,0)	Fraunhofer-Gesellschaft e.V.	33,1	(2,0)
Deutsches Diabetes-Zentrum (DDZ)	5,6	(4,0)	Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT	29,6	(1,8)
IUF - Leibniz-Institut für umweltmedizinische Forschung	5,1	(3,6)	FIR e.V. an der RWTH Aachen	22,8	(1,4)
Institut für Makroökonomie und Konjunkturforschung	2,1	(1,5)	DWI - Leibniz-Institut für Interaktive Materialien e.V.	18,4	(1,1)
Institut für experimentelle Psychophysiologie GmbH	1,8	(1,3)	FIW an der RWTH Aachen	15,9	(1,0)
Top 10 Geförderte	137,7	99,2	Top 10 Geförderte	1.556,5	95,1
Sonstige Geförderte	1,1	0,8	Sonstige Geförderte	79,4	5,1
Gesamt (Geförderte)	138,8	100,0	Gesamt (Geförderte)	1.635,9	100,0

Öffentliche Fördermittel aus dem Europäischen Fonds für Regionalentwicklung mit Bezug zu Forschung, Entwicklung und Innovation sowie der bundesweiten und europäischen Forschungs- und Innovationsförderung
 Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von FÖKAT, EFRE, CORDIS

Zu den TOP-10 Zuwendungsempfängern aus Wissenschaftseinrichtungen zählen in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, die Hochschule Düsseldorf, sowie das VDEh-Betriebsforschungsinstitut. Im Rheinischen Revier zeigt sich die RWTH als effektivste Einwerberin von Drittmitteln, gefolgt von dem Forschungszentrum Jülich und dem Universitätsklinikum RWTH Aachen. Tabelle 24 listet zudem die TOP-Zuwendungsempfänger*innen aus der Wirtschaft in beiden Regionen.

Tabelle 24: Zuwendungsempfänger*innen öffentlicher Förderprojekte in Forschung, Entwicklung und Innovation im regionalen Vergleich (Top 10 Wirtschaft) (2015-2019)

Düsseldorf - Kreis Mettmann Zuwendungsempfänger (Wirtschaft)	Fördersumme		Rheinisches Revier Zuwendungsempfänger (Wirtschaft)	Fördersumme	
	in Mio.	in %		in Mio.	in %
Stadtwerke Düsseldorf AG	11,9	(9,6)	Aixtron SE	26,6	(7,2)
Air Liquide	8,8	(7,1)	FEV Group	12,2	(3,3)
Fondium B.V. & Co. KG	4,9	(4,0)	RCI Banque S.A. Niederlassung Deutschland	10,3	(2,8)
UCB Pharma GmbH	3,8	(3,0)	OLEDworks GmbH	8,9	(2,4)
Henkel AG & Co. KGaA	3,5	(2,8)	Ford Forschungszentrum Aachen	7,6	(2,0)
Digital Healthcare NRW e.V.	2,8	(2,2)	StreetScooter GmbH	5,7	(1,5)
IEV Motors	2,6	(2,1)	Devollo AG	5,2	(1,4)
Meister Cody GmbH	2,6	(2,1)	Bundesverband IT-Mittelstand e.V.	5,1	(1,4)
ZF Automotive Germany GmbH	2,5	(2,0)	ModuleWorks GmbH	4,6	(1,2)
Messe Düsseldorf GmbH	2,5	(2,0)	Amphos GmbH	4,4	(1,2)
Top 10 Geförderte	45,6	(36,8)	Top 10 Geförderte	90,5	(24,4)
Sonstige Geförderte	78,5	(63,2)	Sonstige Geförderte	280,8	(75,6)
Gesamt (Alle Geförderte)	124,1	(100,0)	Gesamt (alle Geförderte)	371,3	(100,0)

Öffentliche Fördermittel aus dem Europäischen Fonds für Regionalentwicklung mit Bezug zu Forschung, Entwicklung und Innovation sowie der bundesweiten und europäischen Forschungs- und Innovationsförderung
Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis von FÖKAT, EFRE, CORDIS

Komplementaritäten zwischen den Regionen

Zusammengefasst zeigt sich, dass

- die Anzahl der Patentanmeldungen aus der Landeshauptstadtregion die der Anmeldungen aus dem Rheinischen Revier in dem Zeitraum von 2015 bis 2019 übertraf.
- erhebliche Unterschiede hinsichtlich der Beiträge der Akteurssektoren im Patentgeschehen bestehen. Wissenschaftseinrichtungen im Rheinischen Revier zeigten sich erheblich aktiver im Patentgeschehen (17,3 Prozent der regionalen Patentanmeldungen) als solche in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann (0,7 Prozent der regionalen Patentanmeldungen). Im Umkehrschluss lagen die Anteile im regionalen Patentgeschehen, die auf Unternehmen entfallen, erheblich höher. **Komparative Stärken** ergeben sich demnach in der Landeshauptstadtregion im Unternehmenssektor sowie bei transferorientierten Wissenschaftseinrichtungen im Rheinischen Revier.
- sich hinsichtlich der Einwerbung von Drittmitteln aus öffentlichen Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsprojekten komparative Stärken auf Seiten von Wissenschaftseinrichtungen im Rheinischen Revier ergeben. Während im Rheinischen Revier über 2 Milliarden Euro in die Förderung von Forschung, Entwicklung und Innovation flossen, lag dieser Wert mit 351,44 Millionen Euro in der Landeshauptstadtregion wesentlich niedriger.
- sich insgesamt deutlich erkennbare **Komplementaritäten** zwischen transferaffinen Unternehmen der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann und transferorientierten Wissenschaftseinrichtungen im Rheinischen Revier ergeben.

5.2.3 Regionale Innovationsfelder im Vergleich

Wie bereits in Kapitel 3 aufgeführt, liegt ein bedeutender Schwerpunkt des Innovationsgeschehens der Landeshauptstadtregion in dem Innovationsfeld „Biopharma“. Dieses Innovationsfeld umfasst neben klassischen pharmazeutischen (Herstellungs-)verfahren in erster Linie innovative Verfahren, die in der Diagnostik und Therapie zum Einsatz kommen (z. B. Biomarker, Stammzell- und Gentherapien sowie monoklonale Antikörper). Weitere Schwerpunkte zeigen sich in den Innovationsfeldern „Neue Materialien und Werkstoffe“, „Umweltmedizin“, „Digitale Medizin“. Platz 5 hinsichtlich der Anzahl der vertretenen Forschungsfelder teilen sich „Bioökonomie“ und „Energiesystem der Zukunft“. Im Vergleich zum Rheinischen Revier lassen sich sowohl Aktivitäten in gemeinsamen Innovationsfeldern als auch gewisse Unterschiede in den Innovationsprofilen aufzeigen. Zu den Innovationsfeldern des Rheinischen Reviers zählen ebenfalls: „Neue Materialien und Werkstoffe“, „Digitale Medizin“, „Bioökonomie“, „Energiesystem der Zukunft“, „Zukunftsfähige Industrie“, „Alternative Antriebstechnik“. Die Innovationsfelder „Biopharma“, „Umweltmedizin“, „Bautechnik“ und „Neue Arbeit“ sind hingegen spezifisch für die Region Düsseldorf – Kreis Mettmann (vgl. Tabelle 25, Tabelle 26).

Tabelle 25: Innovationsfelder in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann (2015-2019)

Düsseldorf - Kreis Mettmann		
Innovationsfeld	Forschungsfelder Publikationen	
	Anzahl	Anzahl
Biopharma	22	1.924
Neue Materialien und Werkstoffe	7	688
Umweltmedizin	6	266
Digitale Medizin	4	514
Bioökonomie	3	194
Energiesystem der Zukunft	3	46
Zukunftsfähige Industrie	2	42
Bautechnik	1	49
Alternative Antriebstechnik	1	18
Neue Arbeit	1	136
Gesamt (Top 50 FF)	50	3.877

Fettgedruckte Innovationsfelder sind in beiden Regionen vertreten

Quellen: EPO-PATSTAT (2019b), SciVal (2021)

Tabelle 26: Innovationsfelder im Rheinischen Revier (2015-2019)

Rheinisches Revier		Komplementaritäten zwischen den Regionen	
Innovationsfeld	Forschungsfelder Publikationen		
	Anzahl	Anzahl	
Zukunftsfähige Industrie	7	1.386	
Nanoelektronik	7	1.115	
Digitale Medizin	7	973	
Neue Materialien und Werkstoffe	6	1.733	
Energiesystem der Zukunft	6	1.327	
Alternative Antriebstechnik	5	1.544	
Quanten- und Supercomputing	3	2.122	
Katalyse	3	808	
Aviation	3	767	
Bioökonomie	3	276	
Gesamt (Top 50 FF)	50	12.051	

Fettgedruckte Innovationsfelder sind in beiden Regionen vertreten

Quellen: EPO-PATSTAT (2019b), SciVal (2021)

Über die oben genannten Innovationsfelder hinaus, in denen Akteure beider Regionen signifikante Innovationsstärken aufweisen, verfügt das Rheinische Revier mit den Innovationsfeldern „Nanoelektronik“ und „Quanten- und Supercomputing“ über zwei Felder der Spitzentechnologie. Letzteres Innovationsfeld umfasst neue Formen des Computings, die hochanspruchsvolle Rechenleistungen ermöglichen. Hochkomplexe und datenintensive Probleme in einer Vielzahl von Anwendungen lassen sich nur durch Hochleistungsrechner und neue Entwicklungen im Quantencomputing bewältigen. Dieses Innovationsfeld kann als stark grundlagenorientiert beschrieben werden. Das Innovationsfeld „Nanoelektronik“ fokussiert auf elektronische Komponenten im Nanometerbereich. Dieses Innovationsfeld umfasst Technologien, die an der Verkleinerung von elektrischen Komponenten bei gleichzeitiger Leistungs- und Effizienzsteigerung mitwirken. Die Digitalisierung zahlreicher Lebensbereiche stellt hohe Ansprüche an die Entwicklung neuer Schaltkreise und in der Halbleitertechnologie. Da im Nanometerbereich physikalische Grenzbereiche erreicht werden, sind völlig neue Ansätze (z. B. neuromorphe Hardware) vonnöten.

Darüber hinaus verfügen Akteure des Rheinischen Reviers über Kompetenzen In dem Innovationsfeld „Aviation“, in welchem Innovationen für eine neue Mobilität in der Luft im Mittelpunkt entstehen. Moderne bemannte und unbemannte Luftfahrzeuge ermöglichen eine Ausdehnung der Nutzung des Luftraums als Verkehrsraum. Dazu sind neue Antriebe, Entwicklungen im Leichtbau und Aerodynamikkonzepte, aber auch die Erhaltung einer sauberen Atmosphäre nötig. Schließlich umfasst das Innovationsfeld „Katalyse“ die Beschleunigung chemischer und biologischer Prozesse durch möglichst geringe Aktivierungsenergie. Forschung und Entwicklung im Bereich Katalyse ist bedeutsam, um "Grüne Chemie" zu ermöglichen.

Zusammengefasst zeigt die Analyse, dass

- Kompetenzträger*innen in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann und im Rheinischen Revier **Aktivitäten in gemeinsamen bzw. komplementären Innovationsfeldern** umsetzen. Zu den gemeinsamen Innovationsfeldern zählen „Alternative Antriebstechnik“, „Bioökonomie“, „Energiesystem der Zukunft“, „Digitale Medizin“, „Neue Materialien und Werkstoffe“ und „Zukunftsfähige Industrie“. Insoweit kann eine hohe Anschlussfähigkeit beider Innovationsprofile festgestellt werden.

- das Innovationsgeschehen in der Landeshauptstadtregion über diese Innovationsfelder hinaus wesentlich durch den Bereich Biopharma geprägt wird. Wie in Kapitel 3 dargelegt, wird in Interviews mit Akteuren aus Wissenschaft und Wirtschaft darüber hinaus das Innovationsfeld „Next Generation Informations- und Telekommunikationstechnologien“ in Düsseldorf – Kreis Mettmann hervorgehoben. Mit Vodafone, Huawei, Ericsson, ZTE und Xiaomi wird in den Interviews auf multinationale Konzerne verwiesen, die v.a. Headquarter-Funktionen am Standort realisieren und sich in Form von Spin-off, Corporate Venturing Aktivitäten und der Gründungsförderung am Standort engagieren. In den hier betrachteten WTT-Indikatoren und in der Unternehmensbefragung zählt dieser Bereich jedoch nicht zu den Top10 Innovationsfeldern.

5.2.4 Kompetenzträger*innen in den regionalen Innovationsfeldern

Die im Rahmen dieser Studie der Landeshauptstadtregion und der Innovationsstudie für das Rheinische Revier erfassten Daten ermöglichen es, Kompetenzträger*innen, welche in Düsseldorf – Kreis Mettmann und dem Rheinischen Revier in den Innovationsfeldern tätig sind, zu identifizieren. In den folgenden Tabellen werden jene Organisationen aufgelistet, welche von 2015 bis 2019 entweder im Innovationsfeld publizieren oder mindestens ein durch den Bund gefördertes Innovationsprojekt durchführten. Hierdurch lässt sich auf einen Blick erfassen, welche Akteure in den jeweiligen Regionen in den Innovationsfeldern aktiv sind, und potenzielle Kooperationspartner und Treiber in der zukünftigen Zusammenarbeit zwischen dem Rheinischen Revier und Düsseldorf – Kreis Mettmann sein könnten. Die Aufteilung nach Wissenschaft und Wirtschaft gibt zudem Hinweise darauf, ob die Stärken einer Region eher in der wissenschaftlichen Exzellenz oder der Verwertung liegen. Keinesfalls erheben diese Akteurslisten Anspruch auf Vollständigkeit. Außerdem ist zu beachten, dass die Rangfolge der Akteure alphabetisch erfolgt und bewusst auf ein performancebasiertes Ranking der Akteure verzichtet wurde.

Tabelle 27: Kompetenzträger*innen in dem Innovationsfeld Biopharma

Innovationsfeld Biopharma		
	Düsseldorf - Kreis Mettmann	Rheinisches Revier
Wissenschaft	DDZ, HHU Düsseldorf, , HSD, Leibniz IUF, MPIE, VDI	FH Aachen, Fraunhofer IME, Fraunhofer IPT, FZ Jülich, HS Niederrhein, IKV, Leibniz DWI, RWTH
Wirtschaft	ARTES Biotechnology, Autodisplay Biotech, BASF, Bayer, Bayer CropScience, Cube Biotech, Henkel, ImmunoQure, Nisso Chemical, Qiagen, RheinCell Therapeutics, Trivago, UCB	Eppendorf Bioprocess Center, Grünenthal, Janssen-Cilag, Matricel, Philips, PL BioScience, West Pharma

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung nach SciVal/Scopus; FÖKAT

Im Feld „Biopharma“ (Tabelle 27) ist in beiden Regionen eine attraktive Mischung aus großen Unternehmen (Henkel, Grünenthal, Bayer) und Start-ups und Spin-offs aktiv, begleitet von den wissenschaftlichen Aktivitäten mehrerer Forschungseinrichtungen.⁴⁶ Es wird deutlich, dass es auch im Rheinischen Revier Kooperationspartner*innen gibt mit Aktivitäten im Feld, obwohl „Biopharma“ nicht als Innovationsfeld im Rheinischen Revier ausgewiesen wurde.

Im zweitgrößten Innovationsfeld von Düsseldorf - Kreis Mettmann, „Neue Materialien und Werkstoffe“ (Tabelle 28) finden sich in beiden Regionen eine Vielzahl von

⁴⁶ Dass die Online-Reiseplattform Trivago in dieser Liste auftaucht, ist in der wissenschaftlichen Karriere des Data Science Managers als Computational Biologist begründet.

Verwertungspartnern aus dem Verarbeitenden Gewerbe, welche begleitet wird von starker Forschung in beiden Regionen (z. B. durch Hochschulen und auf das Feld spezialisierte außeruniversitäre Forschungseinrichtungen wie das MPIE oder das Leibniz DWI). Ähnlich wie im Feld „Biopharma“ finden sich in beiden Regionen zahlreiche industrielle Schwergewichte (Vallourec, Ford, ABB, Nippon Steel) neben Start-ups, welche vor allem in der „Nanotechnologie“ aktiv sind.

Komplementaritäten zwischen den Regionen

Tabelle 28: Kompetenzträger*innen in dem Innovationsfeld Neue Materialien und Werkstoffe

Innovationsfeld Neue Materialien und Werkstoffe		
	Düsseldorf - Kreis Mettmann	Rheinisches Revier
Wissenschaft	BFI, HHU Düsseldorf, HSD, MPIE, VDEh-BFI, VDZ, DGO, Leibniz IUF	AMO, Access, FH Aachen, Fraunhofer ILT, Fraunhofer IME, Fraunhofer INT, Fraunhofer IPT, FZ Jülich, HS Niederrhein, IKV, Leibniz DWI, RWTH Aachen
Wirtschaft	ABB Calor Emag, Alfred Kruse, Blücher, Breuckmann, CUT Membrane, Ecolab, Henkel, HoDforming, KOCKS, Nippon Steel, PolyMet, PROCERAM, Sandvik, SMS, SMS Siemag, Vallourec, XanTec	Aconity, aixACCT, AIXTRON, Basell Polyolefine, Cappel Stahl, CEROBEAR, CS-Chromatographie, DIAMANT-Metallplastic, EASYTEC, Edgewave, Elgeti, ELTRO, Enrichment Technology, ESK-SIC, FEG Textiltechnik, FEV, Filament-Technik, Ford, GKD, Gorny, GTT-Technologies, Haugg-Kühlerfabrik, Heimbach, Hemoteq, Heuermann, Hydro Aluminium, Incaal, IP Verpackungen, Low & Bonar, M.TEC, MAGMA, Matricel, Meotec, MVA Weisweiler, Otto Junker, Philips, Pixargus, Protemics, RWE, Schwartz, Spintec, Votech

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung nach SciVal/Scopus; FÖKAT

In den Feldern „Umweltmedizin“ und „Digitale Medizin“ wiederum sind die Akteurslisten deutlich kürzer, vor allem auf wirtschaftlicher Seite. Die Umweltmedizinische Exzellenz ist vor allem auf wenige hochspezialisierte Player (Leibniz IUF oder Bayer CropScience) in Düsseldorf – Kreis Mettmann zurückzuführen. Im Rheinischen Revier sind hingegen kaum wirtschaftlicher Akteure in dem Feld tätig. Im Innovationsfeld „Digitale Medizin“ findet sich in beiden Regionen eine ausgewogene Anzahl an Kompetenzträger*innen.

Tabelle 29: Kompetenzträger*innen in dem Innovationsfeld Umweltmedizin

Innovationsfeld Umweltmedizin		
	Düsseldorf - Kreis Mettmann	Rheinisches Revier
Wissenschaft	DDZ, HHU Düsseldorf, HSD, Leibniz IUF, MPIE	FH Aachen, Fraunhofer ILT, Fraunhofer IME, FZ Jülich, HS Niederrhein, RWTH Aachen
Wirtschaft	BASF, Bayer CropScience, Henkel, SMS, VDI	Evonik

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung nach SciVal/Scopus; FÖKAT

Tabelle 30: Kompetenzträger*innen in dem Digitale Medizin

Innovationsfeld Digitale Medizin		
	Düsseldorf - Kreis Mettmann	Rheinisches Revier
Wissenschaft	DDZ, HHU Düsseldorf, HSD, Leibniz IUF, VDEh-BFI, VKKD	Access, FH Aachen, FZ Jülich, RWTH, Uniklinik Aachen
Wirtschaft	Bayer CropScience, coramaze, Qiagen, Routine Health, Science and Co.	E.ON, Abiomed Europe, Ambihome, art2guide, BYTEC, cognesys, Contronics, Discovergy, Enervision, FEG Textiltechnik, Grüenthal, Javox, M3-Connect, Magritek, MaRVis, Medisana, Medtronic, P3 Group, Philips, PROFIL-Institut, Protendon, Simertis, SurgiTAIX, Synagon, TEMA, topsystem

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung nach SciVal/Scopus; FÖKAT

Im Innovationsfeld „Bioökonomie“ wiederum sind besonders im Rheinischen Revier zahlreiche wirtschaftliche Kompetenzträger*innen aus verschiedenen Branchen zu finden. Insgesamt verdeutlichen die vielfältigen Aktivitäten der beteiligten Akteure die Schnittstellenfunktion und Querschnittsorientierung des Felds „Bioökonomie“: Hierbei treffen Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus Chemie, Umwelttechnik, Landwirtschaft und Biotechnologie zusammen.

Tabelle 31: Kompetenzträger*innen in dem Innovationsfeld Bioökonomie

Innovationsfeld Bioökonomie		
	Düsseldorf - Kreis Mettmann	Rheinisches Revier
Wissenschaft	CEPLAS, HHU Düsseldorf, MPIE, VDI	AMO, FH Aachen, Fraunhofer IME, FZ Jülich, HS Niederrhein, IKV, Leibniz DWI, OWI, RWTH Aachen
Wirtschaft	Aglukon, ARTES Biotechnology, ASK Chemicals, Autodisplay Biotech, BASF, Bayer, Bayer CropScience, Bayer CropScience, Beoplast Besgen, Emery Oleochemicals, evoxx, Henkel, MetaSystems Indigo, NUMAFERm, OQ Chemicals, Qiagen, Sequip S+E	A&M Labor, A. Schulman, AixCellSys, aixprocess, Aquila Biolabs, DALLI-Werke, DRALON, Eppendorf Bioprocess Center, Ford, GEA Lyophil, Heimbach, Hemoteq, ib-mohnen, Elektronik, induo Systemholz, Kuhner Shaker, LemnaTec, LighFab, m2p-labs, Maschinenfabrik Reinartz, Matricel, M-Base, Meotec, nova-Institut, P.J. Esser und Söhne, pbo Ingenieurgesellschaft, Pfeifer & Langen, Philips, PicoLAS, Polymedia, PS Biotech, Pyro Science, Rhenus Lub, SenseUp, Yncoris

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung nach SciVal/Scopus; FÖKAT

Tabelle 32: Kompetenzträger*innen in dem Innovationsfeld Energiesystem der Zukunft

Innovationsfeld Energiesystem der Zukunft		
	Düsseldorf - Kreis Mettmann	Rheinisches Revier
Wissenschaft	HHU Düsseldorf, HSD, MPIE, VDEh-BFI, VDI, VDZ	FH Aachen, Fraunhofer IPT, FZ Jülich, HHU Düsseldorf, HS Niederrhein, IKV, Leibniz DWI, RWTH Aachen, OWI, Access, FIR, FiW, IAPK
Wirtschaft	ABB Calor Emag, Advaneo, Asahi Kasei, ASL Services, Bernt Messtechnik, Daikin Chemical, Etex, Green Building R&D, Heitkamp & Thumann, Henkel, Huawei, Linde, Metro, Naturstrom, Nippon Gases, Phoenix Contact, Praxair Surface, PSI Metals, Rheinkalk, Rheinwohnungsbau, RZVN Wehr, Saint-Gobain, Sequip S+E, SMS, Stadtwerke Düsseldorf, Unfallkasse NRW, Uniper, Vallourec, Verlag Stahleisen, Wirtschaftsvereinigung Stahl	3M, AixControl, aixprocess, AIXTRON, Alfred Talke, Aluminium NORF, Amphoa, Amprion, ANDRITZ FBB, AVL Emission Test, B&B-AGEMA, BET, BFT Planung, Coatema, Denso Automotive, Devolo, Discovery, DRALON, E.ON, EdgeWave, Enrichment Technology, Ericsson Eurolab, ESSEDEA, FEN, FEV, FGH, Ford, Franken Filtertechnik, GAMS Software, GEA Lyophil, Geophysica, GTT, Haugg-Kühlerfabrik, Heimbach, Henneke, HIMA Paul Hildebrandt, Hitec Zang, iGas, ILA R&D, INGENERIC, ISATEC, Isola, IST, KISTERS, LeiKon, LWT, MeteoViva, Microstructure and Pores, MUNTERS EUROFORM, neo hydrogen sensors, Nexans, nova-Institut, NPROXX, NXT, Otto Junker, P3 Group, Power Diagnostix Systems, ProCom, Quarzwerke, REMONDIS, RJ Lasertechnik, Saint-Gobain Sekurit, Schlumberger, SimpaTec, SMS, son-x, StreetScooter, TEC4FUELS, Trianel, TS Elinor, umlaut, Veolia, Wendt, Yncoris

Komplementaritäten zwischen den Regionen

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung nach SciVal/Scopus; FÖKAT

Auch hinsichtlich des Feldes „Energiesystem der Zukunft“ ist zu betonen (Tabelle 32), dass die Energieversorgung und -effizienz ein Thema ist, das quer durch alle Branchen relevant ist. Hierbei sind sowohl große Energieversorger, kleine Start-ups im Bereich digitale Energie aber auch etablierte Unternehmen aus energieintensiven Branchen als Kompetenzträger*innen hervorzuheben.

Komplementaritäten zwischen den Regionen

Tabelle 33: Kompetenzträger*innen in dem Innovationsfeld Zukunftsfähige Industrie

Innovationsfeld Zukunftsfähige Industrie		
	Düsseldorf - Kreis Mettmann	Rheinisches Revier
Wissenschaft	HHU Düsseldorf, HSD, ifaa, MPIE, VDEh-BFI	Access, FH Aachen, FIR, FiW, Fraunhofer ILT, Fraunhofer IME, Fraunhofer IPT, FZ Jülich, HS Niederrhein, IKV, Leibniz DWI, RWTH Aachen
Wirtschaft	149 Technologies, Advaneo, ARTES Biotechnology, BASF, Breuckmann, Brüninghaus & Drissner, CES, Demag Cranes, Doob Group, Dücker, Durapact, Formal Mind, Green Excellence, Gütegemeinschaft Paletten, Henkel, Huawei, innoQ, JB Hyperspectral Devices, Logi.cals, mVISE, Oerlikon Metco Coating, Sandvik, Schneider Electric, SMS, ZF	4Jet, Aconity, AIXEMTEC, Aixpath, Aixtooling, aiXtrusion, Alfred Talke, Amazon, Amphos, Amtron, antibodies-online, APODIUS, AQ Solutions, ATLAN- tec Systems, Auto Heinen, Beratron, C A M A I X, CanControls, cast:ing schiedmayer, CemeCon, CEROBEAR, CIM Aachen, CIMSOURCE, Clean- Lasersysteme, cognesys, Devolo, DTV- Verkehrsconsult, e.GO Mobile, E.ON, EASYTEC, Ebay, EdgeWave, ENE'T, Ericsson Eurolab, esco, EXAPT Systemtechnik, FEV, Fionec, flyXdrive, Ford, Gebr. Wolff & Co., Gemini Business Solutions, Genter, GETRASOL, HEAD Acoustics, Headup, Heinen Automation, Heusch/Boesefeldt, HIMA Paul Hildebrandt, Hitec Zang, Hubert Schmitz, i2solutions, Imperia, INGENERIC, Innoclamp, InnoLite, Innoloft, InnoRiid, ISATEC, IXUN Lasertechnik, J. Schlenter Production, KEX Knowledge Exchange, KISTERS, KUKA Industries, LASER Bearbeitungs- und Beratungszentrum NRW, Lauscher Präzisionstechnik, LightFab, LSA, LUNOVU, M.TEC, MA & T Sell & Partner, MaTeck, Mebitec, Modell Aachen, ModuleWorks, Myrenne, NEA X, NoKra Optische Prüftechnik und Automation, oculavis, Philips, PH- Mechanik, PLATOS, PRS Technologie Gesellschaft, Pulsar Photonics, QA Quality Automation, regio iT, Robots in Architecture, SIMCON, SimpaTec, SLCR- Lasertechnik, Smart-HMI, SMS, Software-Kontor

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung nach SciVal/Scopus; FÖKAT

In den Innovationsfeldern „Zukunftsfähige Industrie“ und „Alternative Antriebstechnik“ sind die Stärken des Rheinischen Reviers im ingenieurwissenschaftlichen Hochtechnologiebereich und wissensintensiver Industriebranchen besonders deutlich. Zwar finden sich auch hier Kompetenzträger*innen aus Düsseldorf – Kreis Mettmann, deren Anzahl wird jedoch von der hohen Anzahl von Unternehmen aus dem Rheinischen Revier klar übertroffen (vgl. Tabelle 33, Tabelle 34).

Tabelle 34: Kompetenzträger*innen in dem Innovationsfeld Alternative Antriebstechnik

Innovationsfeld Alternative Antriebstechnik		
	Düsseldorf - Kreis Mettmann	Rheinisches Revier
Wissenschaft	HHU, HSD, MPIE, VDEh-BFI	AMO, FH Aachen, FIR, Fraunhofer ILT, Fraunhofer IPT, FZ Jülich, HS Niederrhein, IKV, Leibniz DWI, OWI, RWTH Aachen
Wirtschaft	Demag Cranes, EE Energy Engineers, Ericsson, Henkel, Hille & Müller, Hitachi Metals Europe, Ihr Bäcker Schüren, Kiepe Electric, Konecranes, Mercedes-Benz, Naturstrom, Nexton, Planungsbüro Koenzen, RheinWerke, Schneider Electric, Stadtwerke Düsseldorf, TRW Automotive, Vodafone, ZF Group	A. Schulman, aixACCT charging solutions, AixControl, AIXTRON, ARLANXEO, Arndt Automotive, ave, BatterieIngenieure, Clean-Lasersysteme, Coatema, Couplink, CSB-System, DataCollect Traffic Systems, DENSO AUTOMOTIVE Deutschland, Dialego, Digital Mobility Solutions, DRALON, e.GO Mobile, e.GO REX, E.ON, EdgeWave, Energie Nordeifel, ENGIRO, enwor - energie & wasser vor ort, e-regio, Ericsson Eurolab, Euskirchener Baugesellschaft, evd energieversorgung dormagen, Fako-M Getränke, FEV, FKA, flyXdrive, Ford, Futavis, GFW, GIF Entwicklungsgesellschaft, GKD - Gebr. Kufferath, Heusch/Boesefeldt, iGas energy, Ingenieurgruppe IVV, ISATEC, K.R.B.-Busreisen, LUNOVU, MAT.TRAFFIC, Microstrures and Pores, neoxid, NEW, NISSAN Center Europe, PicoLAS, Pierburg, Precors, Quarzwerke, RCI Banque, regio iT, Scheidt & Bachmann, Schulz - Institute for Economic Research and Consulting, SIG Combibloc, Sihl, smartlab Innovationsgesellschaft, SONAH, SOPTIM, STADTTEILAUTO Car Sharing, StreetScooter, TEC4FUELS, Trianel, umlaut energy, UPS, WestVerkehr

Komplementaritäten zwischen den Regionen

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung nach SciVal/Scopus; FÖKAT

Gänzlich anders ist die Lage in den Innovationsfeldern „Bautechnik“ und „Neue Arbeit“, welche zwar für Düsseldorf – Kreis Mettmann, nicht jedoch für das Rheinische Revier identifiziert wurden (vgl. Tabelle 35, Tabelle 36). Hierbei war jeweils nur ein Forschungsfeld ausschlaggebend für die die entsprechenden Innovationsfelder. Dies spiegelt sich auch in den sehr kurzen Kompetenzträger*innenlisten wider, welche vor allem im wirtschaftlichen Bereich kurz sind.

Tabelle 35: Kompetenzträger*innen in dem Innovationsfeld Bautechnik

Innovationsfeld Bautechnik		
	Düsseldorf - Kreis Mettmann	Rheinisches Revier
Wissenschaft	HHU Düsseldorf, HSD, MPIE, VDEh-BFI, VDI	Fraunhofer ILT, HS Niederrhein, IKV, RWTH Aachen
Wirtschaft	HALFEN, PORR	FLUIDON, HIMA Paul Hidlebrandt, KISTERS, RWE

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung nach SciVal/Scopus; FÖKAT

Komplementaritäten zwischen den Regionen

Tabelle 36: Kompetenzträger*innen in dem Innovationsfeld Neue Arbeit

Innovationsfeld Neue Arbeit		
	Düsseldorf - Kreis Mettmann	Rheinisches Revier
Wissenschaft	HHU Düsseldorf, Hochschule Fresenius, HSD, ifaa, Landesinstitut für Arbeitsgestaltung NRW, Leibniz IUF	RWTH Aachen
Wirtschaft	bfw, Henkel, Metro, Verband Spedition und Logistik NRW	Space Technologies

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung nach SciVal/Scopus; FÖKAT

Zur detaillierten Untersuchung von Komplementaritäten zwischen den beiden Regionen, ist es erforderlich, über die Innovationsprofile und die darin erfassten Aktivitäten hinaus, **bestehende Verflechtungen** und die **Verbreitung der Innovationsfelder** in der Wirtschaft in den Blick zu nehmen.

5.3 Überregionale Verflechtung: Kooperationen in Forschung, Entwicklung und Innovation

Um den Status-Quo der bestehenden Kooperationen in Forschung, Entwicklung und Innovation zu erfassen, wurden bestehende Kooperationen zwischen Akteuren beider Regionen ermittelt. Dabei wird insbesondere auf Ko-Publikationen und gemeinsame Forschungs- und Innovationsprojekte abgestellt und auf Analysen zur gemeinsamen Patentaktivität Bezug genommen.

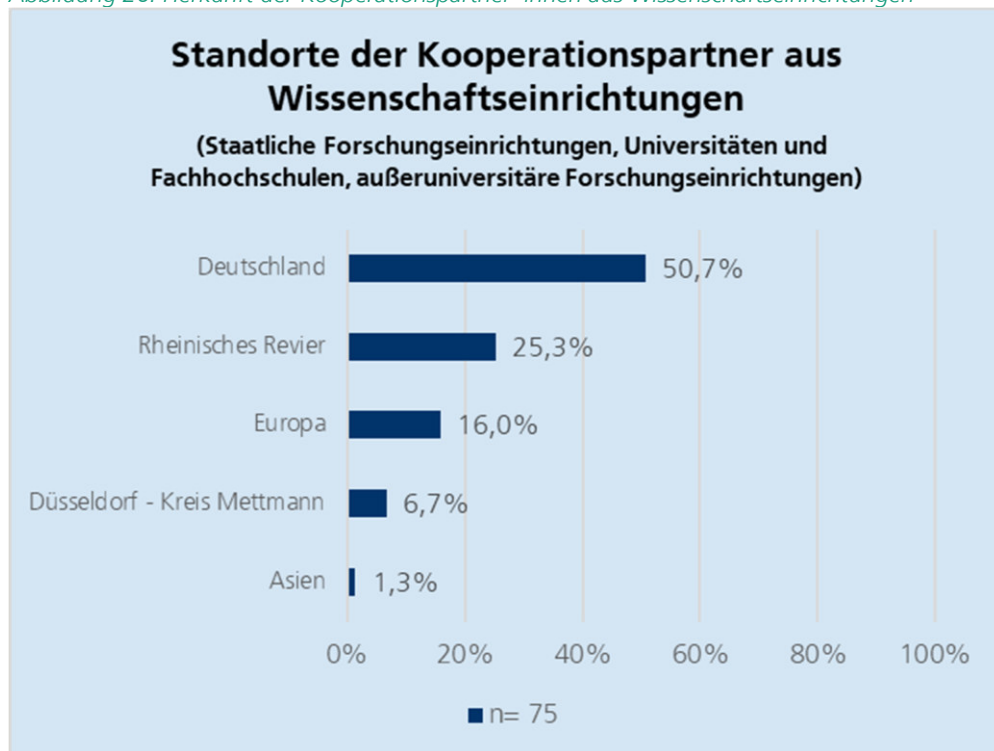
Tabelle 37: Ko-Publikationen in Innovationsfeldern zwischen Akteuren der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann und dem Rheinischen Revier (2015-2019)

Innovationsfeld	Erkenntnisorientiert	Transferorientiert	Umsetzungsorientiert	Gesamtergebnis
Biopharma	428	121	2	551
Digitale Medizin	157	27		184
Neue Materialien und Werkstoffe	137	45	1	183
Bioökonomie	23	45		68
Alternative Antriebstechnik	48	5		53
Umweltmedizin	6	29		35
Zukunftsfähige Industrie	12	12		24
Katalyse	17	6		23
Nanoelektronik	20	1		21
Neue Arbeit	19	1		20
Energiesysteme der Zukunft	4	9		13
Quanten- und Supercomputing	11	0		11
Aviation	1	2		3
Sonstige Felder	351	135		486
Gesamtergebnis	1.234	438	3	1.675
(davon Innovationsfelder)	883	303	3	1.189

Quelle: SciVal (2021)

Insgesamt zeigt sich, dass 1.675 Publikationen (9,7 %) der insgesamt 17.268 Publikationen in den Jahren 2015 bis 2019 in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann gemeinsam mit Akteuren im Rheinischen Revier erarbeitet wurden. Erwartungsgemäß überwiegen Ko-Publikationen zwischen Wissenschaftseinrichtungen (73,6 %). Mit über 24 Prozent der Ko-Publikationen kommt **transferorientierten Kooperationen** zwischen Wissenschaftseinrichtungen und Unternehmen allerdings ebenfalls eine signifikante Bedeutung zu. Der Blick auf die gemeinsamen Publikationen von Akteuren in den Innovationsfeldern beider Teilräume zeigt, dass Schwerpunkte vor allem in den Bereichen „Biopharma“, „Digitale Medizin“, „Neue Materialien und Werkstoffe“ sowie „Bioökonomie“ bestehen.

Abbildung 26: Herkunft der Kooperationspartner*innen aus Wissenschaftseinrichtungen



Quelle: Unternehmensbefragung (2021), eigene Berechnungen

Dass transferorientierte Kooperationen mit Wissenschaftseinrichtungen im Rheinischen Revier für Unternehmen der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann eine große Bedeutung zukommen, bestätigen die Antworten der Unternehmensbefragung. Mit einem Anteil von 25,3 Prozent der Kooperationspartner aus Wissenschaft und Forschung, nehmen Wissenschaftseinrichtungen im Rheinischen Revier eine zentrale Rolle ein. Mit 6,7 Prozent sind Wissenschaftseinrichtungen der Landeshauptstadtregionen hingegen deutlich seltener vertreten.

Die intensiven Verflechtungen zwischen den beiden Teilräumen werden etwa auch in gemeinsamen Kompetenzzentren deutlich.⁴⁷ So gründeten Henkel und die RWTH Aachen 2014 ein gemeinsames Kompetenzzentrum unter dem Namen Henkel Innovation Campus for Advanced and Sustainable Technologies (HICAST). HICAST zielt darauf ab, ein vertieftes Wissen über das Zusammenspiel von existierenden und neuartigen Waschmittelinhaltsstoffen zu generieren, um nachhaltigere und biobasierte Waschmittel für die Zukunft zu entwickeln.

Zusammengefasst zeigt sich, dass

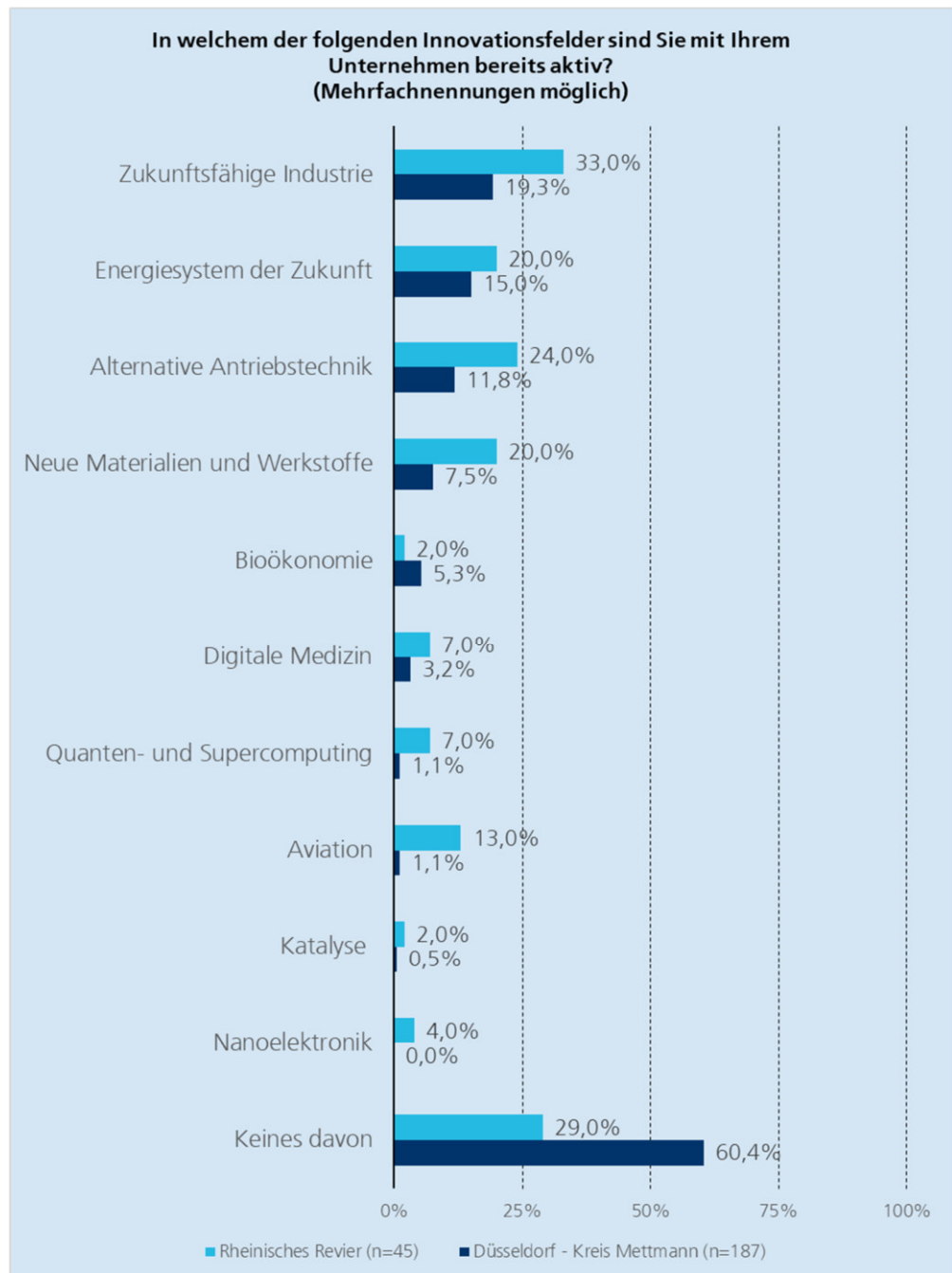
- bereits intensive Verflechtungen zwischen Unternehmen sowie Wissenschafts- und Forschungseinrichtungen in den beiden Regionen bestehen,
- erkenntnisorientierte Kooperationen zwischen Wissenschaftseinrichtungen überwiegen, aber gleichzeitig signifikante Anteile auf die transferorientierte Zusammenarbeit entfallen. Dass Schwerpunkte der Wissenschaftseinrichtungen in der Landeshauptstadtregion in der Grundlagenforschung und weniger in der Transferorientierung liegen, trägt wesentlich zur Erklärung dieser Vernetzungsmuster bei.

⁴⁷ Biotec (2021)

5.4 Regionale Anwendung: Innovationsfelder in der regionalen Wirtschaft

Für die Bewertung der Anschlussfähigkeit der Innovationsprofile beider Regionen wird die Verbreitung der Innovationsfelder in der regionalen Wirtschaft (und hier bei den befragten transferaffinen Unternehmen) als zentrales Kriterium herangezogen. Grundlegend für diese Auswertungen sind zwei separat durchgeführte Unternehmensbefragungen von Unternehmen beider Regionen.

Abbildung 27: Anwender*innen in den Innovationsfeldern des Rheinischen Reviers im Vergleich



Quelle: Unternehmensbefragungen von Unternehmen im Rheinischen Revier (11/2020) und der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann (2021)

Hinsichtlich der Verbreitung der Innovationsfelder bei Unternehmen der beiden Regionen ergeben sich eine Reihe von ähnlichen Tendenzen (vgl. Abbildung 27). Das in beiden Regionen am weitesten verbreitete Innovationsfeld ist „Zukunftsfähige Industrie“ (Düsseldorf – Kreis Mettmann: 19,3 Prozent; Rheinisches Revier: 33 Prozent). An zweiter Stelle folgt „Energiesystem der Zukunft“ in der Landeshauptstadtregion mit 15 Prozent der Unternehmen, „Alternative Antriebstechnik“ mit 11,8 Prozent und „Neue Materialien und Werkstoffe“ mit 7,5 Prozent. Im Rheinischen Revier folgt das Innovationsfeld „Alternative Antriebstechnik“ auf dem zweiten Rang (24 Prozent), gefolgt von „Energiesystem der Zukunft“ und „Neue Materialien und Werkstoffe“ (beide 20 Prozent). Damit zählen dieselben Innovationsfelder zu den vier am stärksten ausgeprägten Bereichen in den beiden Teilräumen, wenngleich mit leicht unterschiedlicher Gewichtung.

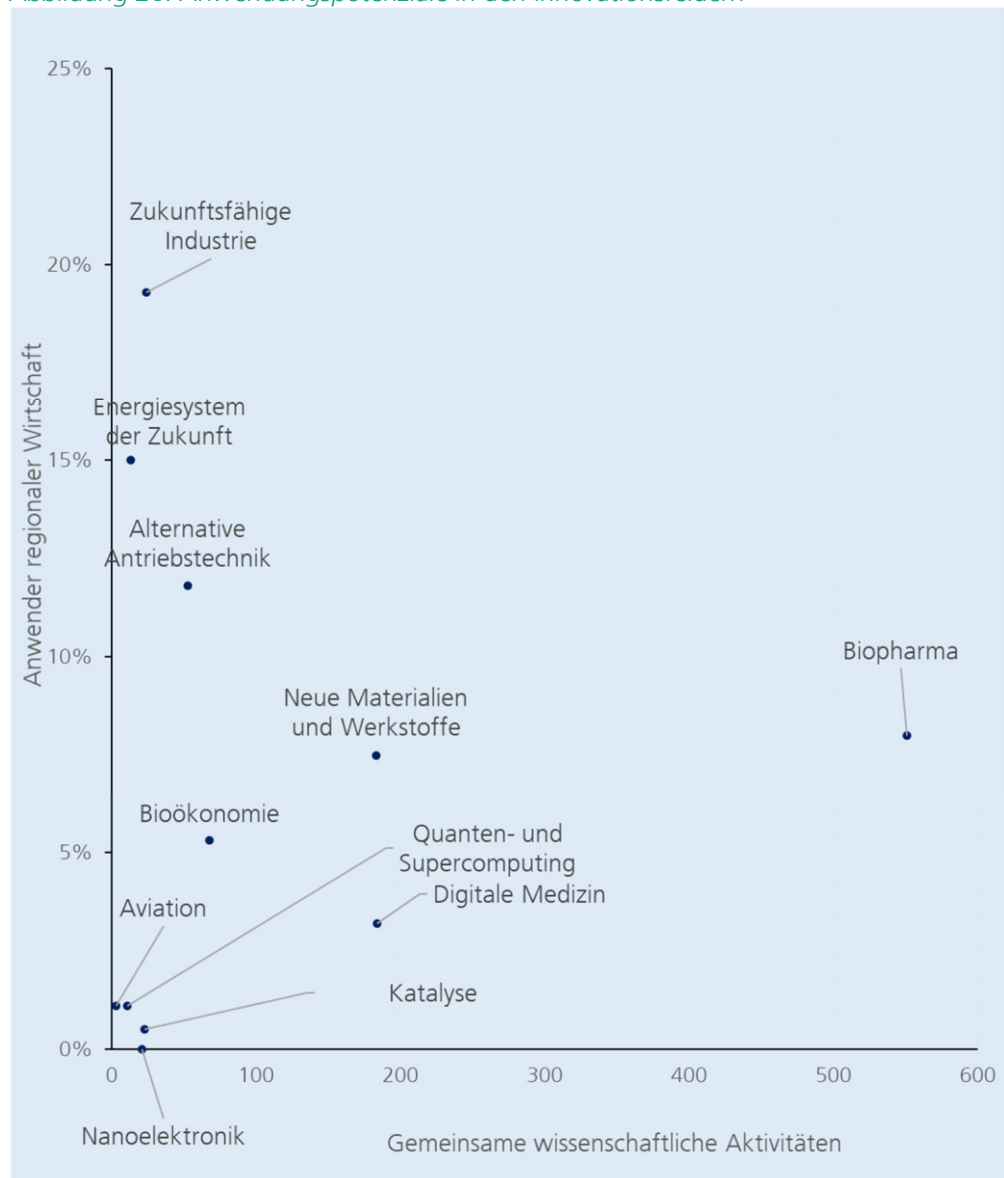
Komplementaritäten zwischen
den Regionen

Ziel der Befragung im Rahmen der vorliegenden Studie war es, Komplementaritäten zwischen den beiden Regionen aufzudecken, weshalb Unternehmen in beiden Teilräumen zu denselben Innovationsfeldern befragt wurden. Diese Felder waren Ergebnis der zuvor durchgeführten Innovationsstudie des Rheinischen Reviers. Dass diese Innovationsfelder die Ausrichtung der Unternehmen im Rheinischen Revier besonders gut darstellen, zeigt, dass sich lediglich 29 Prozent der antwortenden Unternehmen keinem dieser Felder zuordnen. Für Unternehmen in Düsseldorf – Kreis Mettmann liegt dieser Anteil mit 60 Prozent deutlich höher. Dass die Innovationsfelder des Rheinischen Reviers einen starken Fokus im **innovationsorientierten verarbeitenden Gewerbe** haben, welches insgesamt in der Landeshauptstadtregion im Landesvergleich geringer ausgeprägt ist, stellt einen möglichen Grund für diese festgestellten Unterschiede dar.

Für die weitere Analyse von Komplementaritäten ist es wesentlich, bestimmende Innovationsfelder beider Regionen zu berücksichtigen. Wie zuvor gezeigt, nimmt das Innovationsfeld „Biopharma“ eine zentrale Position in dem Innovationssystem der Landeshauptstadtregion ein, weshalb es in die nachfolgenden Analysen einbezogen wird. Aufbauend auf den bereits identifizierten komparativen Stärken des Rheinischen Reviers in Form von **transferorientierten Wissenschafts- und Forschungseinrichtungen** sowie **Verwertungskompetenzen transferaffiner Unternehmen** in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann, fokussieren die folgenden Auswertungen auf Anwendungspotenziale von Innovationsfeldern in der regionalen Wirtschaft der Unternehmen der Landeshauptstadtregion unter Berücksichtigung des Innovationsfelds „Biopharma“.

Abbildung 28 stellt die Verbreitung der Innovationsfelder bei Unternehmen der Landeshauptstadtregion den bestehenden Verflechtungen mit Akteuren des Rheinischen Reviers in Form von gemeinsamen Publikationsaktivitäten gegenüber. Auf diese Weise werden Innovationsfelder, in denen bereits intensiv in gemeinsamen Forschungsaktivitäten kooperiert wird (vgl. Kapitel 5.3) und solche, in denen hohe Anwendungspotenziale bei Wirtschaftsakteuren bestehen, erkennbar. Deutlich wird dabei, dass die Innovationsfelder „Zukunftsfähige Industrie“, „Energiesystem der Zukunft“ und „Alternative Antriebstechnik“ vor allem durch eine hohe Verbreitung in der Wirtschaft gekennzeichnet sind. Gleichzeitig finden in diesen Feldern weniger Forschungsk Kooperationen mit Akteuren des Rheinischen Reviers statt. Eine vergleichsweise hohe Verbreitung in der Wirtschaft und relativ viele gemeinsame Forschungsaktivitäten weist das Innovationsfeld „Neue Materialien und Werkstoffe“ auf. Das Innovationsfeld „Digitale Medizin“ ist durch eine vergleichsweise geringe Verbreitung, bei gleichzeitig relativ häufigen gemeinsamen Publikationen gekennzeichnet. Kaum verbreitet in Wirtschaft und Ko-Publikationen sind die Innovationsfelder „Nanoelektronik“, „Aviation“ und „Quanten- und Supercomputing“. Eine vergleichsweise hohe Verbreitung in der Wirtschaft und die mit Abstand meisten gemeinsamen Forschungsaktivitäten lassen sich dem Innovationsfeld „Biopharma“ zuordnen.

Abbildung 28: Anwendungspotenziale in den Innovationsfeldern



Angaben zur Verbreitung der Innovationsfelder in der Wirtschaft basieren auf der Unternehmensbefragung in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann. Anwender in dem Innovationsfeld „Biopharma“ wurde im Rahmen dieser Befragung nicht erfasst; weshalb auf den Anteil der transferaffinen Unternehmen nach WZ-Klassifikation 2008 in Düsseldorf - Kreis Mettmann (in %) abgestellt wird, der in der Akteursdatenbank erfasst wurde. „Biopharma“ umfasst hier insbesondere den 21- Herstellung v. pharmazeutischen Erzeugnissen sowie Forschung und Entwicklung im Bereich Biotechnologie sowie Sonstige Forschung und Entwicklung im Bereich Natur-, Ingenieur-, Agrarwissenschaften und Medizin

Quelle: Unternehmensbefragung (2021), NRW.BANK.RESEARCH (2019); SciVal (2021), eigene Berechnungen

Zusammengefasst zeigt sich, dass

- in beiden Teilräumen dieselben Innovationsfelder („Zukunftsfähige Industrie“, „Energiesystem der Zukunft“, „Alternative Antriebstechnik“, „Neue Materialien und Werkstoffe“) zu den vier am weitest verbreiteten Bereichen zählen.
- das Innovationsfeld „Neue Materialien und Werkstoffe“ eine vergleichsweise hohe Verbreitung in der Wirtschaft aufweist und dass bereits relativ viele gemeinsame Forschungsaktivitäten mit Akteuren des Rheinischen Reviers stattfinden.
- das Innovationsfeld „Biopharma“ ebenfalls durch eine vergleichsweise hohe Verbreitung in der Wirtschaft gekennzeichnet ist. Gleichzeitig lassen sich die mit Abstand meisten gemeinsamen Forschungsaktivitäten diesem Innovationsfeld zuordnen.

5.5 Gemeinsame Stärken und Herausforderungen der Innovationsstandorte

Komplementaritäten zwischen den Regionen

Die vierte Komplementaritätsdimension stellt die Analyse von Gemeinsamkeiten und Unterschieden im Hinblick auf politisch-institutionelle Rahmenbedingungen in den beiden Regionen in den Mittelpunkt. Dabei wird untersucht, inwieweit beide Regionen ähnliche Herausforderungen und Stärken aufweisen bzw. inwieweit Stärken einer Region die Schwächen der anderen Region komplementieren. Wesentlich für diese Analysen sind die bereits erwähnten Unternehmensbefragungen von Unternehmen in beiden Regionen sowie einschlägige Ergebnisse eines **Workshops**, in dem der Austausch zwischen Stakeholdern beider Teilregionen im Mittelpunkt standen.

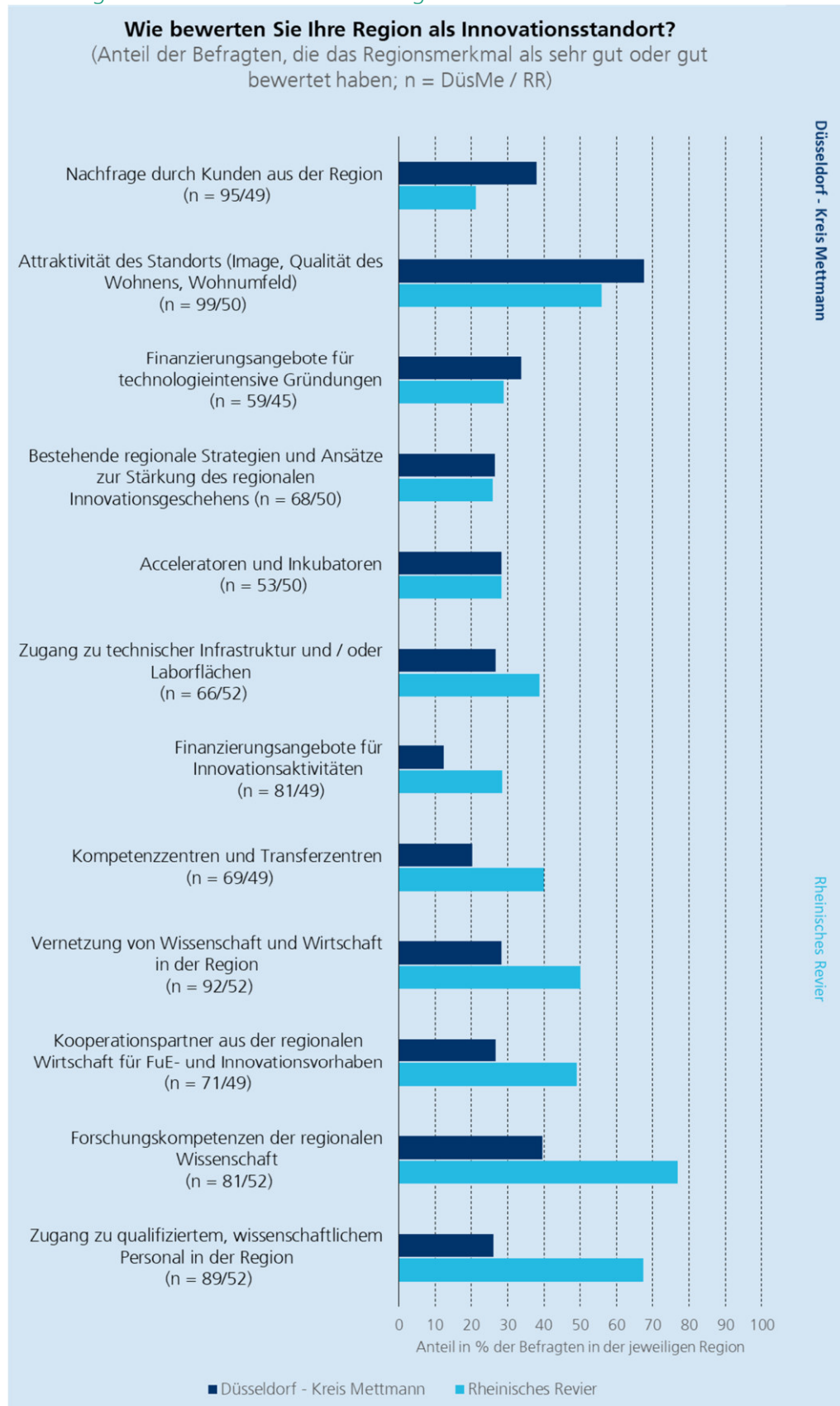
Komparative Stärken und Schwächen der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann

Komparative Stärken sehen Unternehmen in Düsseldorf – Kreis Mettmann in der **Nachfrage regionaler Kunden** (z. B. Großunternehmen). Wie Kapitel 2 darlegte, ist die Wirtschaftsregion Düsseldorf durch zahlreiche Unternehmens- und Konzernzentralen geprägt. In Interviews mit Gründenden und Unternehmensvertreter*innen sowie regionalen Investoren wurde auf die erheblichen Vorteile verwiesen, die sich hieraus ergeben. Insbesondere für Start-ups können Großunternehmen als Technologiepartner und potenzielle Erstkunden eine entscheidende Rolle für die weitere Unternehmensentwicklung und Validierung von Geschäftsmodellen übernehmen. Auch für forschungsintensive Unternehmen entstehen Vorteile durch die räumliche Nähe zu potenziellen, innovationsaffinen Kunden. Ferner sehen Unternehmen der Wirtschaftsregion Düsseldorf einen wesentlichen Vorteil in der Attraktivität des Standorts und des Wohnumfelds. Für die Anwerbung qualifizierter Arbeitskräfte sind solche weichen Standortfaktoren von erheblicher Bedeutung.

Als eine der wesentlichen Herausforderungen führen Unternehmen in Düsseldorf – Kreis Mettmann mangelnde **Finanzierungsangebote für Innovationsaktivitäten** sowie für technologieorientierte Gründungen an. In Interviews mit Unternehmensvertreter*innen wird deutlich, dass Großunternehmen und Kunden der regionalen Wirtschaft zwar einen wichtigen Standortvorteil darstellen, allerdings sei die regionale Nachfrage hier besonders in späteren Phasen des Innovationsprozesses stark ausgeprägt. In frühen Phasen des Innovationszyklus werden hingegen Finanzierungsengpässe berichtet (vgl. Kapitel 2.5 „Valley of Death“). Für den Einstieg in neue für die Energiewende und den Strukturwandel relevante Innovationsfelder verweisen Unternehmensvertreter*innen auf hohe Investitionsbedarfe. Hohe Kosten und beträchtliche Investitionsbedarfe stellen damit relevante Hürden für Unternehmen der regionalen Wirtschaft dar, um etablierte Pfadabhängigkeiten zu durchbrechen und den Einstieg in neuauftretende Innovationsfelder zu meistern.

Der Zugang zu qualifiziertem Personal, technischen (FuE-)Infrastrukturen sowie die Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft werden als weitere Innovationsbarrieren angeführt. Eine wesentliche Ursache für das Fehlen solcher Angebote und die vergleichsweise geringe Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft kann in der regionalen grundlagenorientierten Forschungslandschaft gesehen werden. Zwar bestehen Exzellenzkerne etwa im Bereich der Eisenforschung (z. B. Max-Planck-Institut für Eisenforschung) sowie in den Life Sciences (z. B. biopharmazeutische Forschung, Pflanzenzüchtungsforschung an der HHU), allerdings sind Transfer- und Translationsangebote weniger stark ausgeprägt. Auch der Zugang zu Gewerbeflächen wird zunehmend zum limitierenden Faktor für Unternehmen, wie leitfadengestützte Interviews zeigen.

Abbildung 29: Innovationsstandorte im Vergleich



Quelle: Unternehmensbefragungen (2021), eigene Berechnungen

Komparative Stärken und Schwächen im Rheinischen Revier

Komplementaritäten zwischen
den Regionen

Im Rheinischen Revier sehen transferaffine Unternehmen Stärken in der Forschungskompetenz der regionalen Wissenschaft, dem Zugang zu qualifiziertem Personal sowie Kooperationspartnern in der regionalen Wirtschaft. Über 75% der befragten transferaffinen Unternehmen vergeben den Forschungskompetenzen der Forschungseinrichtungen im Revier die Noten sehr gut/gut. Dadurch entsteht außerdem ein gut bewerteter Zugang zu hoch qualifiziertem Personal. Die **regionale Forschungslandschaft** kann daher als Standortvorteil des Reviers gesehen werden. Auch die **Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft** sowie die Verfügbarkeit von regionalen Partnern für gemeinsame Innovationsvorhaben bewerten Unternehmen des Rheinischen Reviers wesentlich besser als jene der Landeshauptstadtregion. Wie die Innovationsstudie des Rheinischen Reviers zeigt, liegt eine weitere Stärke des Reviers in der Ausstattung mit innovationsunterstützenden Intermediären. Als komparative Stärken des Rheinischen Reviers stechen somit die hohe **Transferorientierung** der Wissenschaftseinrichtungen sowie die Verfügbarkeit von **Innovationsinfrastrukturen** hervor. Wie die Analysen des Kapitel 4 zeigen (vgl. Kapitel 4.7 und 4.8) sehen Unternehmen der Landeshauptstadtregion gerade in diesen Bereichen signifikanten Verbesserungsbedarf.

Insbesondere im Rheinischen Revier ist dabei zu berücksichtigen, dass die antwortenden Unternehmen einem transfer- und zum Teil höchst innovationsaktiven Segment zuzuordnen sind. Die Analyse des Kooperationsverhaltens zeigt, dass Stärken vor allem in der **exzellenzorientierten Vernetzung** bestehen: Innerhalb der Wissenschaft und zusammen mit Unternehmen werden weltweit enge Kooperationen unterhalten. Auf Seiten der **lokalen Vernetzung** von Wissenschaftseinrichtungen und der regionalen Wirtschaft werden allerdings Schwächen deutlich erkennbar. Dies ist auf die lokale Wirtschaftsstruktur zurückzuführen, die außerhalb des transferaffinen Unternehmenssegments durch weniger wissensintensive, dafür **energieintensive Branchen** mit rückläufiger Beschäftigungsentwicklung geprägt ist. Hier liegt Potenzial zur Vertiefung von Beziehungen mit und innerhalb der lokalen Wirtschaft. Insoweit und wie durch die Innovationsstudie des Rheinischen Reviers bestätigt, zeigt sich, dass eine zentrale Herausforderung für das Rheinische Revier darin besteht, die **exzellente Forschungsergebnisse** mit Unternehmensbereichen und Wirtschaftszweigen zu vernetzen, die weniger forschungs-, innovationsaffin und kooperationserfahren sind. Entsprechend berichteten Teilnehmende des Stakeholder-Workshops, dass die zentrale Herausforderung in der Gestaltung des innovationsbasierten Strukturwandels in der Übertragung der Forschungsergebnisse aus den exzellenten Forschungsinstitutionen in die regionale Wirtschaft besteht. Zwar gäbe es aus Sicht einzelner Teilnehmender bereits Innovationsbereiche (z. B. Life Sciences), in denen Transferprozesse bereits erfolgreich praktiziert würden. Allerdings ist gerade in diesen Segmenten die Ausrichtung der Unternehmen oft wissenschaftsnäher und offen gegenüber externem Wissen. Kleine und mittlere Unternehmen in etablierten Industriebranchen täten sich hingegen deutlich schwerer im Wissens- und Technologietransfer.

Stand der regionalen Kooperation

Ferner zeigt sich, dass Unternehmen sowohl in der Landeshauptstadtregion als auch im Rheinischen Revier erhebliche Verbesserungsbedarfe hinsichtlich der bestehenden **regionalen Strategien** zur Stärkung des Innovationsgeschehens sehen. Insgesamt wird die Innovationslandschaft als fragmentiert wahrgenommen. Wie bereits in der Innovationsstudie zum Rheinischen Revier festgestellt, berichten auch Akteure in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann über bestehende Doppelstrukturen sowie eine Fragmentierung von Kompetenzbereichen und Koordinationsstrukturen, welche eine strategische Ausrichtung von Innovationsaktivitäten hemmen. Unternehmen der regionalen Wirtschaft nehmen das Rheinland als eine Einheit wahr und orientieren sich weniger an administrativen Grenzen, wie Interviews zeigen. Aufgrund der

wahrgenommenen **Fragmentierung** mangelt es in vielen Bereichen an den erforderlichen kritischen Massen und Sichtbarkeit der Innovationspotenziale der Ansicht der Interviewten zufolge. Übereinstimmend berichten Interviewpartner*innen, dass überregional (d.h. im Rheinischen Revier sowie in der Landeshauptstadtregion) in ausgewählten Innovationsfeldern - allen voran „Biopharma“ wie auch mit Abstrichen „Zukunftsfähige Industrie“ - kritische Massen in Wirtschaft und Wissenschaft vorhanden sind. Aus Sicht dieser Akteure bedürfe es einer **intensiveren Vernetzung entlang** der Innovationskette und eine verbesserte Sichtbarkeit der bestehenden Innovationspotenziale.

Hinsichtlich des aktuellen Stands der regionalen Kooperation zwischen der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann und dem Rheinischen Revier geht aus Interviews hervor, dass die überregionale Kooperation bisher kaum institutionalisiert ist. Bestehende Konkurrenzlagen, administrative Koordinationsstrukturen sowie das lokale „Kirchturmdenken“ werden als **zentrale Barrieren der Kooperation** gesehen. Die Diskussionen des Stakeholder-Workshops bestätigen diese Befunde. Als Herausforderung stellten die Teilnehmenden auf die nach wie vor intensive Konkurrenzsituation zwischen beiden Regionen ab. So sei das Kirchturmdenken nach wie vor prägend und Hemmnis der überregionalen Kooperation. Ein besonders sensibler Bereich betrifft aus Sicht eines Teilnehmenden Bedenken hinsichtlich der Nutzung („Abgreifen“) von Fördermitteln. Auch bei der Ansiedlung von Unternehmen wurde auf klassische (kommunale) Interessenkonflikte hingewiesen.

Zusammengefasst zeigt sich, dass

- beide Regionen über komplementäre Standortfaktoren und Rahmenbedingungen für Innovation verfügen. So sehen Unternehmen der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann komparative Stärken in der Nachfrage regionaler Kunden (z. B. Großunternehmen) sowie in der Attraktivität des Standorts und des Wohnumfelds. In eben diesen Bereichen sehen Unternehmensvertreter*innen Standortnachteile im Rheinischen Revier. Als komparative Stärke stufen Unternehmensvertreter*innen des Reviers die bestehende Transferorientierung der Wissenschaftseinrichtungen, Innovationsinfrastrukturen und die Vernetzung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft ein. Gerade in diesen Bereichen ergeben sich hingegen Schwächen in der Landeshauptstadtregion.
- Unternehmen signifikanten Verbesserungsbedarf bei der Ausgestaltung regionaler Strategien zur Stärkung des Innovationsgeschehens sehen. Dass Unternehmen die Wirtschaftsregion Düsseldorf und das Rheinische Revier als eine Einheit wahrnehmen und bereits intensive Verflechtungen zwischen den Akteuren bestehen, wird dabei von administrativen Strukturen und Maßnahmen noch nicht vollumfänglich berücksichtigt.
- die Zersplitterung von Koordinationsstrukturen und Wertschöpfungszusammenhängen in ausgewählten Feldern wird indes als eine der zentralen Herausforderungen des innovationsbasierten Strukturwandels identifiziert.

6 Empfehlungen zur Begleitung des Strukturwandels im Rheinischen Revier

6.1 Empfehlungen im Überblick

Die vorausgegangenen vergleichenden Analysen der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann und des Rheinischen Reviers (Kapitel 5) sowie die Bestandsaufnahme von Kompetenzträger*innen und Innovationsleistungen (Kapitel 2 bis 4) wurden genutzt, um Stärken und Schwächen in den verschiedenen Bereichen der beiden regionalen Innovationssysteme herauszustellen. Über die Beschreibung der Innovationsprofile und Akteure hinaus zielt diese Studie darauf ab, Ansatzpunkte und Kooperationsfelder zur Begleitung des Strukturwandels im Rheinischen Revier aufzuzeigen. Aus wissenschaftlicher Perspektive ist es für das Gelingen regionaler Kooperationen entscheidend, dass die gemeinsamen Aktivitäten zwischen den Teilräumen an bestehenden **Komplementaritäten** ansetzen und dass diese durch geeignete Handlungsansätze adressiert werden (vgl. Kapitel 1.1.2).

Im Zuge des Strukturwandels sind Unternehmen sowohl im Rheinischen Revier als auch in der Landeshauptstadtregion im Rahmen von Transformationsprozessen gefordert, Entwicklungen jenseits bestehender Technologiepfade und Innovationskompetenzen einzuleiten. Das Aufbrechen von Pfadabhängigkeiten durch den Einstieg in neue Innovationsfelder stellt dabei jedoch eine substantielle Herausforderung für Innovationsführer und in noch höherem Maße für Unternehmen in weniger forschungs- und innovationsintensiven Bereichen dar. Eine weitere sich in diesem Zusammenhang ergebende Hürde für Unternehmen der Landeshauptstadtregion besteht in der Sichtung von geeigneten Kooperationspartnern zur Umsetzung solcher Innovationsvorhaben und Transformationsprojekte, wie die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen (vgl. Kapitel 4.7). Aber auch im Rheinischen Revier bestehen Defizite in der lokalen Vernetzung von Wissenschaftseinrichtungen und der regionalen Wirtschaft.

So groß die transformativen Herausforderungen sind, so komplex ist auch das Netzwerk von den an der Lösungsentwicklung benötigten Kompetenzbereichen. Erforderlich sind Kooperationsmodelle, die über die Grenzen einzelner Wirtschaftssektoren und Regionen hinaus Kompetenzträger*innen aus Forschung und Wirtschaft bis hin zu Politik und Gesellschaft miteinander verknüpfen. Ein weiteres zentrales Ergebnis dieser Studie ist allerdings, dass großer **Aufholbedarf** in der Entwicklung gemeinsamer, regionsübergreifender Innovationsstrategien besteht (vgl. Kapitel 4.8). Dies wird durch umfassende Unternehmensbefragungen sowohl in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann als auch im Rheinischen Revier deutlich. So identifizierte die Studie die **Zersplitterung von Koordinationsstrukturen** und **Innovationsketten** als eine zentrale Barriere des innovationsbasierten Strukturwandels. Nicht zuletzt vor dem Hintergrund der multizentrischen Struktur Nordrhein-Westfalens hat diese Fragmentierung zur Folge, dass es an der notwendigen kritischen Masse in den Innovationsfeldern und einer überregionalen Sichtbarkeit fehlt. Insgesamt wird deutlich, dass die aufgeführten Herausforderungen, die sich aus den multizentrischen Strukturen und der fragmentierten Koordination ergeben, auch in anderen Regionen Nordrhein-Westfalens (z. B. Köln) von Bedeutung sind. Eine verstärkte strategische Vernetzung könnte den Aufbau von international ausstrahlenden Leuchttürmen und starken regionalwirtschaftlichen Clustern unterstützen.

Zentrale aus dieser Studie hervorgehende stilisierte Fakten zum Status Quo der Innovationssysteme der beiden Regionen sind in den folgenden zwei Tabellen zusammengefasst.

Tabelle 38: Vergleichende Darstellung von Stärken in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann und dem Rheinischen Revier

Rheinisches Revier	Region Düsseldorf – Kreis Mettmann
Wissenschaft	
<ul style="list-style-type: none"> + Exzellente Forschungslandschaft + Bundesweit führende Einrichtungen + Hohe Transferorientierung + Exzellenzorientierte Vernetzung 	<ul style="list-style-type: none"> + Grundlagenorientierte Forschungslandschaft mit Exzellenzkernen + Fokussierung in den Life Sciences
Wirtschaft	
<ul style="list-style-type: none"> + Heterogene Wirtschaftsstruktur + ‚Deep-Tech‘ Kompetenz und Spezialisierung + FuE-Niederlassungen von Großunternehmen + Keimzellen regionalwirtschaftlicher Cluster (z. B. Zukunftsfähige Industrie) + Dynamisches Gründungsgeschehen 	<ul style="list-style-type: none"> + HQs von Großunternehmen: Kunden & Katalysator + Starker Dienstleistungsstandort (wissintensive DL, IKT, symbolische Wissensbasis) und Schwerpunkte in der chemischen Industrie, Metallerzeugnissen + Keimzellen regionalwirtschaftlicher Cluster (Life Science, IKT) + Hohe Kooperationsneigung in FuE + Dynamisches Gründungsgeschehen
Technologietransfer und Finanzierung	
<ul style="list-style-type: none"> + Vielfalt an Intermediären + Expertise im Technologietransfer + Differenzierte Angebote für Start-ups (Pre-Seed Phase) + Inkubationsprogramme 	<ul style="list-style-type: none"> + Differenzierte Angebote für Start-ups (Pre-Seed Phase) + Größere Finanzierungsrunden
Innovationsstandort	
<ul style="list-style-type: none"> + Städteregion Aachen als etablierter Technologiestandort 	<ul style="list-style-type: none"> + Hohe Attraktivität des Wohnumfelds und Anziehungskraft für Hochqualifizierte + Internationalität des Standorts

Quelle: Unternehmensbefragungen (2021), SciVal (2021), Interviews mit regionalen Stakeholdern (2020-2021)

Tabella 39: Vergleichende Darstellung von Schwächen in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann und dem Rheinischen Revier

Empfehlungen zur Begleitung des Strukturwandels im Rheinischen Revier

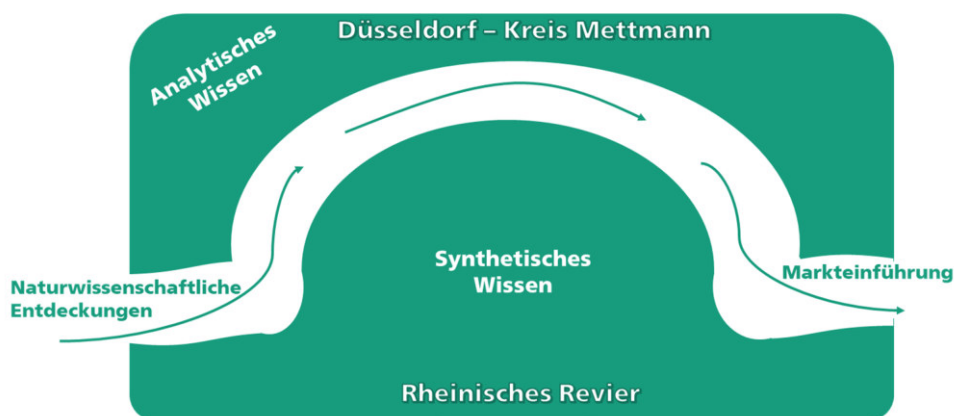
Rheinisches Revier	Region Düsseldorf – Kreis Mettmann
Wissenschaft	
<ul style="list-style-type: none"> – Neben exzellentem technisch-naturwissenschaftlichem Profil geringerer Fokus auf sozialwissenschaftlichen Bereichen 	<ul style="list-style-type: none"> – Geringe Transferorientierung regionaler Wissenschaft
Wirtschaft	
<ul style="list-style-type: none"> – Präsenz von traditionellen Industrien (z. B. Papierindustrie) – Rückläufige Beschäftigung im Bergbau, Energieversorgung – Raumwirtschaftliche Konzentration transferaffiner Unternehmen in der Städtereion Aachen 	<ul style="list-style-type: none"> – HQs von Großunternehmen z.T. mit geringer FuE-Tätigkeit am Standort (z. B. Telekommunikationsbranche) – Flächen für Unternehmensexpansion z.T. begrenzt
Technologietransfer und Finanzierung	
<ul style="list-style-type: none"> – Vernetzung von Wissenschaft mit lokaler Wirtschaft schwach ausgeprägt – Fehlende Finanzierungsangebote für Startups in Skalierungsphase – Fragmentierte Intermediärlandschaft 	<ul style="list-style-type: none"> – Wenige Ausgründungen aus der Wissenschaft – Engpässe bei Laborflächen und Räumlichkeiten für Start-ups – Wenige Finanzierungsangebote für Innovationsaktivitäten für Unternehmen und technologieorientierte Start-ups – Vergleichsweise geringe intraregionale Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft
Innovationsstandort	
<ul style="list-style-type: none"> – Abwanderung von Absolventen – Koordinationsprobleme: Doppelstrukturen, Transparenz – Fehlende regionale Identität und ausbaufähige Sichtbarkeit 	<ul style="list-style-type: none"> – Zugang zu qualifiziertem Personal als Innovationsbarriere – Fehlende Transfer- und Innovationsinfrastrukturen – Wenig Tradition als Technologiestandort („Schreibtisch des Ruhrgebiets“) – Geringe Sichtbarkeit als Innovationsstandort

Quelle: Unternehmensbefragungen (2021), SciVal (2021), Interviews mit regionalen Stakeholdern (2020-2021)

Auf Basis der vorliegenden Analysen des Status-Quo der regionalen Innovationssysteme, den zwischen ihnen bestehenden Komplementaritäten sowie des aktuellen Stands der regionalen Kooperation zwischen beiden Teilräumen, werden im Folgenden Handlungsempfehlungen entwickelt.

Im Kern zielen die Empfehlungen auf die Entwicklung und Stärkung von **regionsübergreifenden Innovationsketten** ab, wie Abbildung 30 konzeptionell darlegt. In der regionsübergreifenden Kooperation ließen sich die grundlagenorientierte / analytische Wissensbasis der Landeshauptstadtregion mit der ingenieurwissenschaftlichen, anwendungsorientierten (synthetischen) Wissensbasis des Rheinischen Reviers kombinieren. Marktzugänge und Technologieverwertungen könnten ebenfalls durch Unternehmen der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann vorangetrieben werden. Wie in Kapitel 2 festgestellt, verfügt die Landeshauptstadt als Dienstleistungsmetropole darüber hinaus über Schwerpunkte in der Kreativwirtschaft sowie den Kommunikations- und Beratungsdienstleistungen. Damit prägen Akteure der Landeshauptstadt eine symbolische Wissensbasis, welche ebenfalls die Vermarktung und Anwendungsorientierung von Technologien unterstützen könnte.

Abbildung 30: Konzeptionelle Darstellung regionsübergreifender Innovationsketten



Quelle: Eigene Darstellung

Über die oben genannten empirischen Ansätze hinaus kam einem **Workshop**, in dem Stakeholder sowohl aus der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann als auch aus dem Rheinischen Revier zusammengebracht wurden, für die Identifizierung konkreter Ansatzpunkte und Kooperationsfelder eine zentrale Bedeutung zu. Aufbauend auf den bestehenden Ergebnissen (Stärken, Schwächen, Komplementaritäten) wurde der Workshop eingesetzt, um gemeinsame Handlungsfelder in der überregionalen Kooperation zu erarbeiten. Tabelle 40 fasst die Resultate des Stakeholder-Workshops und die diskutierten Kooperationsfelder zusammen.

Tabella 40: Ergebnisse des Stakeholder-Workshops

	Informations- austausch und Vernetzung	Außen- darstellung	Strategisch- konzep- tionell	FuE- bezogene Kooper- ation	Planungs- prozesse
Offen	X	X	X		
Bioökonomie	X		X	X	X
Biopharma	X		X	X	X
Zukunftsfähige Industrie	X				
Energiesystem der Zukunft	X				
Zukunftsfähige Infrastrukturen	X		X	X	
Regions- übergreifende Mobilität	X		X		X
Gewerbeflächen	X	X	X		X

Quelle: Stakeholder-Workshop

Diese Ergebnisse aufgreifend, betreffen unsere **Empfehlungen** zur regionalen Kooperation vier verschiedene Bereiche. Diese werden nun kurz im Überblick aufgeführt und in dem übrigen Teil des Kapitels im Detail vorgestellt.

- 1. Gemeinsamer Rahmen der Kooperation:** Für das Gelingen der Kooperation spielen Leitbilder, Ziele und die Vertrauensbildung eine wichtige Rolle. Ferner unterstützten geeignete Modi der Zusammenarbeit die regionale Kooperation.
- 2. Kooperationsfelder zur Stärkung der Innovationsstandorte:** Konkrete Kooperationsfelder werden aus der Analyse der spezifischen Stärken und Schwächen der beiden Standorte sowie dem Stakeholder-Workshop abgeleitet. Im Mittelpunkt stehen dabei Bereiche, die das Innovationsgeschehen durch eine verbesserte Sichtbarkeit in Form eines gemeinsamen Standortmarketings, einer intelligenten Steuerung von Gewerbeflächen sowie der überregionalen Mobilität, flankieren.
- 3. Zusammenarbeit in komplementären Innovationsfeldern:** Dieser thematische Block enthält Empfehlungen zur strategischen Vernetzung in ausgewählten, komplementären Innovationsfeldern. Wir unterscheiden einerseits zwischen Leuchttürmen des Innovationsgeschehens. Dies schließt Innovationsfelder ein, in denen Exzellenzkerne in Wissenschaft und Wirtschaft bestehen („Biopharma“, „Zukunftsfähige Industrie“). Andererseits werden Empfehlungen zur Zusammenarbeit in komplementären Innovationsfeldern formuliert, denen zur Gestaltung des Strukturwandels eine hohe strategische Relevanz zukommt („Energiesystem der Zukunft“, „Bioökonomie“).
- 4. Begleitung des Strukturwandels:** Schließlich betreffen unsere Empfehlungen das wissenschaftliche Monitoring und die kontinuierliche Begleitung des Strukturwandels.

Empfehlungen zur Begleitung des Strukturwandels im Rheinischen Revier

6.2 Gemeinsamer Rahmen der Kooperation

In dem ersten thematischen Block werden Empfehlungen zusammengefasst, die den gemeinsamen Rahmen der Kooperation betreffen. Dabei werden gemeinsame Herausforderungen in der Bewältigung des Strukturwandels sowie die Vorteile einer Orientierung entlang von Leitbildern und einer überregionalen Koordination in ausgewählten Bereichen aufgezeigt. Der Vertrauensbildung und der Einvernehmlichkeit kommt in diesem Kontext eine zentrale Bedeutung zu.

6.2.1 Orientierung gemeinsamer Arbeiten entlang von Leitbildern im „Innovation Valley“

Neue aufstrebende Technologien und Innovationsfelder – von der Elektromobilität über klima- und ressourcenschonende Produktionsverfahren bis hin zur digitalisierten Wertschöpfung – verändern ganze Branchen und Anwendungsfelder. Sie stellen dabei nicht nur bereits erarbeitete Marktpositionen, sondern auch etablierte regionale Wirtschafts- und Innovationssysteme auf den Prüfstand. Die notwendige Transformation stellt Gesellschaft, Politik und Wirtschaft vor große systemische Herausforderungen und verlangt einen umfassenden Wandel industrieller Infrastrukturen und –prozesse. Diese transformativen Herausforderungen gelten in besonderer Weise für Nordrhein-Westfalen mit seiner besonders dichten und energieintensiven Industriestruktur.

Zur Gestaltung transformationsbedingter Herausforderungen (z. B. Dekarbonisierung, Digitalisierung von Produktionsprozessen) müssen insbesondere kleine und mittlere Unternehmen Produktionskapazitäten umrüsten und neue Kompetenzen und Partnerschaften erschließen. Für Wirtschaftsakteure setzt dies häufig den Einstieg in neue Innovationsfelder voraus. Die einschlägige Technologie- und Geschäftsentwicklung ist jedoch mit hohen Risiken und **Investitionsbedarfen** verbunden. Entsprechend melden Unternehmen Innovationskosten und die Verfügbarkeit interner Mittel zur **Finanzierung von Innovationsaktivitäten** als zentrale Hürde für ihre Innovationsprojekte im Rahmen dieser Studie. Die Bewältigung solcher Transformationsprozesse wird darüber hinaus durch Pfadabhängigkeiten erschwert: So neigen Unternehmen zur Fortschreibung von in der Vergangenheit erfolgreichen Lösungen durch Kompetenzentwicklungen in etablierten Innovationspfaden. Eine **Neuausrichtung der Kompetenzentwicklung** und das Begehen neuer Innovationspfade wird nur in wenigen Fällen spontan erfolgen. Vielmehr bedarf es geeigneter Rahmenbedingungen, Anreizstrukturen und grundlegender, richtungsweisender Ziel- und Leitbilder des Transformationsprozesses.⁴⁸

Zur Bewältigung systemischer und transformativer Herausforderungen kommt öffentlichen Akteuren eine wichtige Rolle zu. Über die erforderlichen regulatorischen Rahmenbedingungen und die Risikominderung von Investitionen in Forschung, Entwicklung und Innovation hinaus, können gerade regionale und überregionale Stellen dabei proaktiv zum Aufbau und der **Orchestrierung von Innovationsketten** beitragen.⁴⁹ Langfristige Leitbilder und möglichst konkret benannte Zielstellungen sind dabei von zentraler Bedeutung, wobei der Fokus weniger auf kurzfristigen betriebswirtschaftlichen Effizienz- und Output-Erwägungen, sondern vielmehr auf der **langfristigen Nachhaltigkeit** und dem **gesellschaftlichen Nutzen** der gemeinsamen Arbeiten liegen könnte. Solche Leitbilder können eine Orientierungs- und Koordinationsfunktion übernehmen und einen heterogenen Akteurskreis auf gemeinsame Zielvorstellungen ausrichten. Gleichzeitig geht von ihnen eine Aktivierungsfunktion aus, indem sie Entwicklungs- und Innovationsprozesse anregen.

⁴⁸ Aghion, P., Dechezlepretre, A., Hémous, D., Martin, R., Van Reenen (2016)

⁴⁹ Aghion, P., Antonin. C. Bunel, S. (2021)

Allerdings identifizierte die vorliegende Studie die **Zersplitterung von Koordinationsstrukturen** in ausgewählten Innovationsketten als eine zentrale Herausforderung des innovationsbasierten Strukturwandels. Diese **Fragmentierung**, zu der die multizentrische Struktur Nordrhein-Westfalens beiträgt, stellt einen Grund dafür dar, dass es an den notwendigen kritischen Massen und der überregionalen Sichtbarkeit einiger Innovationsfelder fehlt. Regionale Kooperationen in ausgewählten komplementären Bereichen könnten zur Hebung bestehender Potenziale in Wissenschaft und Wirtschaft beitragen.

Vor dem Hintergrund dieser Herausforderungen könnte ein **gemeinsamer Orientierungsrahmen**, in den Initiativen der regionalen Kooperation eingebettet sind, von Vorteil sein. Einen solchen Rahmen der regionsübergreifenden Kooperation könnte z. B. das „**Innovation Valley**“ anbieten. Mit dem „Innovation Valley“ könnten auf diese Weise regionsübergreifende Wertschöpfungsketten gemeinsam mit angrenzenden Regionen, wie Düsseldorf – Kreis Mettmann, aber auch Köln und den angrenzenden Beneluxstaaten, gedacht werden.

Auch durch Beiträge aus überregionalen Kooperationen könnte das „Innovation Valley“ zur Modellregion für die Inwertsetzung von Schlüsseltechnologien werden. Zusammengefasst könnte das „Innovation Valley“ durch folgende Merkmale gekennzeichnet sein:

- starke Innovationsketten und Leuchttürme des Innovationsgeschehens,
- effektive Innovationstransferprozesse,
- zukunftsfähige Infrastrukturen,
- Modellregion für die Inwertsetzung von Schlüsseltechnologien,
- dynamisches Gründungsgeschehen mit international erfolgreichen Scale-ups,
- erfolgreiche Transformationsprozesse in der Wirtschaft.

Zumindest in Teilen könnten überregionale Kooperationen Beiträge zur Realisierung dieser Aspekte leisten (vgl. 6.3 – Zukunftsfähige Infrastrukturen; vgl. 6.4 – Leuchttürme; vgl. 6.5 – Transformationsprozesse in der Wirtschaft). In überregionalen Kooperationen könnte auch der Realisierung einer Modellregion für die Inwertsetzung von Schlüsseltechnologien eine bedeutende Rolle zukommen. Hier setzt das europäische Beihilferecht in der Regel jedoch relativ enge Grenzen. Daher empfehlen wir zu prüfen, inwieweit neue Förderkonzepte – wie z. B. die Important Projects of Common European Interest (IPCEI), Sonderwirtschaftszonen oder Reallabore – genutzt oder in Abstimmung mit der Bundesebene geschaffen werden können. Vor dem Hintergrund des übergeordneten gesamtwirtschaftlichen Interesses und eines möglichen Marktversagenstatbestandes bei der Verwertung neuer Technologien könnte sich hier eine zusätzliche Chance als Modellregion ergeben.

Zusammengefasst schlagen wir folgendes vor:

⇒ Als Orientierungsrahmen der regionalen Kooperation empfehlen wir, Kooperationsfelder und gemeinsame Initiativen zu selektieren, die auf den Aufbau eines „Innovation Valley“ im Rheinischen Revier einzahlen. Weiterhin schlagen wir vor, gemeinsame Kooperationsfelder auf spezifische Leitbilder auszurichten, welchen den Aufbau eines „Innovation Valley“ im Rheinischen Revier unterstützen. Dabei können transformative Herausforderungen, wie etwa die „Dekarbonisierung der Wirtschaft“ oder „saubere Energie“ richtungsweisend sein. Darüber hinaus schlagen wir vor, Möglichkeiten zur Nutzung von Förderkonzepten zu prüfen, die zur Skalierung gemeinsamer Projekte beitragen (z. B. IPCEI, Sonderwirtschaftszonen, Reallabore, Testfelder).

6.2.2 Vertrauensbildung und Einvernehmlichkeit

Ein erfolgskritischer Faktor für das Gelingen der überregionalen Kooperation liegt in der Vertrauensbildung zwischen den Akteuren und Institutionen des Rheinischen Reviers und der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann. Dieser Aspekt wurde besonders prägnant in dem Stakeholder-Workshop mit Beteiligung von Akteuren aus beiden Teilräumen hervorgehoben. Erst die Vertrauensbildung ermöglicht es aus Sicht der Teilnehmenden das Konkurrenzdenken („Kirchturmdenken“), welches nach wie vor als zentrale Hürde der überregionalen Kooperation gesehen wird, abzubauen. Freilich kann die Vertrauensbildung nur Ergebnis eines langfristig angelegten Prozesses sein. Übereinstimmend vertraten Stakeholder beider Regionen die Auffassung, dass es sinnvoll ist, die gemeinsame Kooperation mit kleinen Schritten zu beginnen und sukzessive auszuweiten. Aus Sicht der Teilnehmenden sei es außerdem wichtig, die vielen guten Ansätze in den beiden Regionen weiter zu systematisieren und in eine gemeinsame Richtung zu lenken. Es wurde dabei mehrheitlich die Meinung vertreten, dass ein gemeinsames und koordiniertes Vorgehen für beide Regionen von Vorteil wäre.

Zur gemeinsamen Koordination schlagen wir vor, niederschwellige Ansätze in den Mittelpunkt zu stellen. Dabei könnte auf den verstärkten regelmäßigen und informellen Austausch (z. B. Einbindung in Cluster- / Netzwerktreffen) als Basis für weitere gemeinsame Aktivitäten gesetzt werden. Ferner ist es für das Gelingen der regionalen Kooperation zielführend, konkrete Kooperationsfelder und Pilotprojekte zu benennen und gemeinsam anzugehen. Auf diese Weise können die praktischen Vorteile der Kooperation rasch eruiert werden. In diesen Pilotprojekten sollte ausreichend Raum zum Experimentieren geeigneter Themenfelder und Akteurskonstellationen eingeräumt werden. Gemäß dem informellen Charakter der Kooperation, könnten Erfolge in der gemeinsamen Projektarbeit zur Diffusion innovativer Praktiken, zum Policy Learning und zur sukzessiven Ausweitung der Kooperation beitragen.

⇒ Zusammengefasst empfehlen wir - die hohe Bereitschaft zur gemeinsamen Kooperation aufgreifend - eine verstärkte Verzahnung von Kommunikationsprozessen zwischen den Regionen in Form eines niederschweligen, informellen Austauschs. Der raschen Umsetzung gemeinsamer Pilotprojekte kommt dabei eine wichtige Bedeutung zu. Sie zeigen die Möglichkeiten sowie die praktischen Vorteile der gemeinsamen Kooperation auf.

6.3 Kooperationsfelder zur Stärkung der Innovationsstandorte

Die systematische Erschließung von Transformationschancen erfordert einen koordinierten Wandel über einzelne Wirtschaftsbereiche und Regionen hinaus. Die erforderliche Koordination wird ebenso wenig spontan durch einzelne Wirtschaftsakteure wie durch einzelne Regionen gelingen. Wie die vorliegenden Ergebnisse zeigen, sind die **innovationsrelevanten Aktivitäten und Politikfelder** zwischen den beiden Untersuchungsregionen aktuell allerdings nur schwach miteinander verzahnt. Um regional unterschiedliche Kompetenzen, Informationsstände, Infrastrukturausstattungen und Interessenkoalitionen zusammenzuführen, wäre eine intensivere Koordination von Politikfeldern von Vorteil. Zur Vermeidung von **Doppelstrukturen**, zur Ausprägung von **Spezialisierungsvorteilen** (z. B. Pooling von wissenschaftlich-technischer Expertise) und zur Realisierung von **Verbundvorteilen** (gemeinsame Bereitstellung verursacht geringere Kosten als dezentrale Bereitstellung) ist ein Mindestmaß von Koordination von Vorteil. Es mag z. B. gerade im Bereich von **Energieinfrastrukturen**, die zu natürlichen Monopolen neigen, große gemeinsame Interessen geben.

6.3.1 Sichtbarkeit von gemeinsamen Stärken verbessern: Gemeinsames Standortmarketing

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen unterschiedliche Exzellenzkerne sowohl in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann als auch im Rheinischen Revier. Ein zentraler Diskussionspunkt im Rahmen des Stakeholder-Workshops betraf die aus Sicht der Teilnehmenden geringe Sichtbarkeit der großen Potenziale und Stärken der beiden Regionen. In der Wahrnehmung der Teilnehmenden hemme die aktuell ausschließlich in den einzelnen Teilregionen erfolgende Außendarstellung der Wirtschaftsstandorte deren **Sichtbarkeit im internationalen Maßstab**. Als ein zentrales Feld der regionalen Kooperation wurde übereinstimmend die gemeinsame Vermarktung der Wirtschaftsstandorte herausgestellt. So waren die Teilnehmenden der Ansicht, dass es gerade zur **Ansiedlung von internationalen Unternehmen** wichtig sei, die Sichtbarkeit des Wirtschaftsraums durch eine klare und abgestimmte Kommunikation von gemeinsamen Stärken zu erhöhen. Eine solche gemeinsame Außendarstellung würde ausgewählte gemeinsame Stärken einschließen. Naturgemäß wäre die Einbeziehung eines erweiterten Akteurskreises (z. B. Metropolregion) eine wichtige Voraussetzung für das Gelingen solcher Außendarstellungsaktivitäten.

Anknüpfend an diese Idee zum gemeinsamen Standortmarketing, wurde der Ansatz einer Kommunikationsoffensive formuliert. Diese könnte die bestehenden intensiven Verflechtungen in Forschung, Entwicklung und Innovation zwischen den beiden Regionen kommunizieren. So seien regionsübergreifende Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft längst Realität, wie auch die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen. Mit einer „Kommunikationsoffensive“ könnten diese überregionalen Zusammenhänge und die sich auf beiden Seiten ergebenden Vorteile der Kooperation proaktiv kommuniziert werden. Dabei könnte auf funktionierende Beispiele abgestellt werden, in denen die überregionale Kooperation bereits gelingt (z. B. Biopharma).

⇒ Zusammengefasst empfehlen wir, ein gemeinsames Standortmarketing, welches die gemeinsamen Stärken beider Regionen proaktiv kommuniziert. Damit kann es gelingen, die Sichtbarkeit der Innovationspotenziale zu erhöhen und die Standortattraktivität für innovationsaktive Unternehmen weiter zu steigern.

6.3.2 Zukunftsfähige Infrastrukturen und Mobilität

Zukunftsfähige Infrastrukturen stellen eine wichtige Basis für die intensivierete Vernetzung zwischen Akteuren beider Regionen dar. Insbesondere mit dem Rheinischen Revier bestehen bereits intensive funktionale Beziehungen (z. B. in Form von Pendlerverkehren). In dem Stakeholder-Workshop wurde die zentrale Bedeutung solcher vernetzenden Infrastrukturen hervorgehoben. In der Diskussion wiesen die Teilnehmenden zum einen auf die intensiven Pendlerverflechtungen zwischen beiden Regionen hin. Es wurde jedoch betont, dass gemeinsame Infrastrukturangebote sinnvoll seien, um die Mobilität zwischen den Regionen zu verbessern. So sei die Erreichbarkeit vieler Orte im Rheinischen Revier aus Düsseldorf und Mettmann weiterhin ausbaufähig. Hier bedürfe es einer verbesserten Koordinierung der Pendlerverkehre und Verkehrswege.

⇒ Zusammengefasst empfehlen wir den Einsatz einer gemeinsamen Arbeitsgruppe „Mobilität“ mit einschlägigen Akteuren aus beiden Regionen zur verbesserten Koordination.

6.3.3 Intelligentes Gewerbeflächenmanagement

Wie die Ergebnisse der Studie zeigen, stellt der Mangel an verfügbaren Gewerbeflächen einen limitierenden Faktor für Unternehmen der Landeshauptstadtregion dar. Diese

Problematik wurde im Rahmen des Stakeholder-Workshops aufgegriffen. Übereinstimmend wurde festgehalten, dass es einer größeren Transparenz und eines systematischen Austauschs hinsichtlich der Gewerbeflächenverfügbarkeit und -management bedarf. Im Hinblick auf das gemeinsame Management von Gewerbeflächen wurde auf Herausforderungen hingewiesen, die sich aus der Beteiligung unterschiedlicher administrativen Ebenen (z. B. Bezirksregierungen) und Instrumente (z. B. Regionalpläne) ergeben. Dies zähle der Wahrnehmung mehrerer Teilnehmender schon im Rheinischen Revier zu einer zentralen Herausforderung. Im überregionalen Management von Gewerbeflächen ergeben sich zusätzliche Herausforderungen. Es bedürfe aus Sicht eines Teilnehmenden einer **intelligenten interkommunalen Zusammenarbeit**, um die Gewerbeflächenentwicklung zielführend zu steuern. So könnten bei der Gewerbeflächenplanung z. B. bestimmte Aktivitäten in Innovationsfeldern priorisiert werden.

⇒ Zusammengefasst empfehlen wir gemeinsame Abstimmungsprozesse zu der Verfügbarkeit von Gewerbeflächen zur verbesserten Transparenz.

6.4 Kooperationen in Innovationsfeldern

Starke Innovationsketten sind eine Grundvoraussetzung für die erfolgreiche regionale Transformation. Da sich Wertschöpfungsketten kaum in einer Region allein abbilden lassen, empfiehlt es sich, die strategische Vernetzung in ausgewählten Innovationsfeldern gezielt mit angrenzenden Regionen auszubauen.

Wie die Ergebnisse dieser Studie zeigen und die Diskussionen des Stakeholder-Workshops bestätigen, bestehen zahlreiche Komplementaritäten zwischen Innovationsfeldern und den betreffenden Akteuren aus Wissenschaft und Wirtschaft in den beiden Regionen. Es zeigt sich ferner, dass die für die Realisierung von signifikanten Innovationssprüngen erforderlichen kritischen Massen in Wissenschaft und Wirtschaft in einzelnen Innovationsfeldern bereits vorhanden sind. Die intensivierte überregionale Vernetzung und strategische Ausrichtung können zur Erschließung dieser Potenziale beitragen. In dem Stakeholder-Workshop wird übereinstimmend die Meinung vertreten, dass wenn Innovationsfelder gemeinsam gedacht und gefördert werden, auch deren Fortentwicklung zu international ausstrahlenden Leuchttürmen gelingen kann. Neben der Stärkung von Leuchttürmen des Innovationsgeschehens wird es für die breitenwirksame Gestaltung des Strukturwandels darauf ankommen, passfähige Angebote und Finanzierungsinstrumente für weniger innovationsaffine Wirtschaftsbereiche und Unternehmen zu entwickeln.

Für die Auswahl von Innovationsfeldern, die für die regionale Kooperation geeignet sind, und deren Sequenzierung, bedarf es darüber hinaus objektiver Kriterien. Dafür schlagen wir die nachfolgenden zwei unterschiedlichen Innovationsfeldtypen und spezifische Kriterien vor:

- **Leuchttürme des Innovationsgeschehens:** Exzellente Positionierungen in Wissenschaft und Wirtschaft sowie bestehende Verflechtungen zwischen Akteuren beider Regionen und Anwendungspotenziale der einschlägigen Innovationsfelder können als Auswahlkriterien verwendet werden, um solche Felder zu identifizieren, die über hohe Entwicklungspotenziale als Leuchttürme des Innovationsgeschehens verfügen. Solche Felder können darüber hinaus zu Diffusions- und Nachahmungsprozessen führen und damit zur Ausweitung der regionalen Kooperation beitragen.
- **Gemeinsame strategische Felder des Strukturwandels:** Darüber hinaus wird die Auswahl von sogenannten „strategischen Feldern“ empfohlen. In

diesen regional komplementären Innovationsfeldern werden Innovationsaktivitäten durch besonders große Barrieren oder besonders große Herausforderungen gehemmt. Gleichzeitig sollten diese Felder von einem hohen gesellschaftlichen, ökologischen und strategischen Nutzen sein und auf gemeinsame Leitbilder einzahlen. Insgesamt würde in diesen Kooperationsfeldern weniger der Exzellenzanspruch als vielmehr die hohe Relevanz für Ökologie, Gesellschaft und Strukturwirksamkeit im Fokus stehen.

Empfehlungen zur Begleitung des
Strukturwandels im Rheinischen
Revier

Als **Leuchttürme des Innovationsgeschehens** empfehlen wir die Innovationsfelder „Biopharma“, mit wesentlichen Exzellenzkernen in der Landeshauptstadtregion, sowie das Feld „Zukunftsfähige Industrie“, mit entsprechendem Exzellenzkern im Rheinischen Revier. Als **gemeinsame strategische Felder des Strukturwandels** schlagen wir mit den Innovationsfeldern „Energiesystem der Zukunft“ und „Bioökonomie“ zwei Bereiche vor, die eine zentrale Rolle für die nachhaltige Gestaltung des Strukturwandels spielen. In diesen komplementären Feldern sind gemeinsame Aktivitäten zwischen den beiden Regionen bisher noch nicht vergleichbar stark ausgeprägt.

6.4.1 Exzellenzkerne und Gemeinsame Stärken in Innovationsfeldern zu Leuchttürmen entwickeln

Aufgrund der bestehenden Exzellenzkerne, Komplementaritäten und gemeinsamen Stärken stellen die Innovationsfelder „Biopharma“ und „Zukunftsfähige Industrie“ geeignete Ansatzpunkte der regionalen Kooperation zur Entwicklung von potenziellen Leuchttürmen dar. Wie oben angeführt, werden unter „Leuchttürmen“ Innovationsfelder verstanden, die aufgrund von bestehenden Exzellenzkernen, raumwirtschaftlichen Spezialisierungen und Kompetenzen ansässiger Akteure in Wissenschaft und Wirtschaft, das Potenzial besteht, signifikante Innovationssprünge zu ermöglichen. Damit können solche Leuchttürme Voraussetzungen für führende Markt- und Wettbewerbspositionen und eine überregional verbesserte Sichtbarkeit schaffen. Anknüpfungspunkte und Anker der überregionalen Kooperation bieten, die in dieser Studie identifizierten Kompetenzträger*innen in den Innovationsfeldern (vgl. Kapitel 5.2.4).

Biopharma

Die vorausgegangenen Analysen zeigen, dass die Region Düsseldorf – Kreis Mettmann und das Rheinische Revier durch intensive Verflechtungen in Forschung, Entwicklung und Innovation verbunden sind. Das Innovationsfeld „Biopharma“ ist einerseits durch eine vergleichsweise hohe Verbreitung in der Wirtschaft gekennzeichnet ist. Gleichzeitig lassen sich die mit Abstand meisten gemeinsamen Forschungsaktivitäten diesem Innovationsfeld zuordnen. Wie in Kapitel 5.2.4 aufgeführt wirken zahlreiche Kompetenzträger*innen aus Wissenschaft und Wirtschaft in dem Innovationsfeld. Wie die Lebenswissenschaften insgesamt ist auch das Innovationsfeld „Biopharma“ auf mehrere Zentren in Nordrhein-Westfalen verteilt. Die Region Düsseldorf – Kreis Mettmann zählt landesweit zu den Branchenschwerpunkten. Auch im Rheinischen Revier lassen sich spezifische Stärken in dem Innovationsfeld aufzeigen. Gemeinsame Stärken ergeben sich dabei in der Forschungs- und Hochschullandschaft in der Region Düsseldorf – Kreis Mettmann (z. B. HHU Düsseldorf, HSD Düsseldorf, Leibniz IUF und dem Deutschen Diabetes-Zentrum) sowie dem Rheinischen Revier (z. B. FH Aachen, Fraunhofer IME, Fraunhofer IPT, FZ Jülich, HS Niederrhein, IKV, Leibniz DWI und die RWTH Aachen). Zu den ansässigen Unternehmen zählen neben etablierten weltweit tätigen Unternehmen (z. B. Bayer CropScience, BASF, Cube Biotech, Henkel, UCB, Qiagen), kleine und mittlere Unternehmen sowie Start-ups (z. B. ImmunoQure, Priavoid, Numaferm). Ein etabliertes Netzwerk aus Business Angels hat sich darüber hinaus in der Landeshauptstadt formiert, wodurch bereits einige risikoreiche Gründungs- und Innovationsprojekte in der

Frühphase Unterstützung finden. Diese Netzwerke werden durch zahlreiche intermediäre Organisationen und Initiativen flankiert (vgl. Kapitel 2.3).

Auch Interviews mit Akteuren aus Wissenschaft und Wirtschaft bestätigen, dass die Landeshauptstadtregion und das Rheinische Revier gemeinsam über eine kritische Masse von Akteuren in dem Innovationsfeld „Biopharma“ verfügen. Durch eine weiter intensivierte Vernetzung von Kompetenzträger*innen und die Zusammenführung von zum Teil parallel verlaufenden Initiativen entsteht das Potenzial zur Entwicklung eines überregional ausstrahlenden Clusters. Dazu könnten neben der weiteren Vernetzung, die in diesem Innovationsfeld schon vergleichsweise weit fortgeschritten ist, auch weitere technische Infrastrukturen und Laborflächen für Gründungsvorhaben sowie verbesserte Finanzierungsangebote (insbesondere für risikoreiche und kapitalintensive klinische Studien) beitragen.⁵⁰ Schließlich könnte auch ein gemeinsames Standortmarketing die bestehenden exzellenten Potenziale in Wissenschaft und Wirtschaft aufgreifen.

Insgesamt wird deutlich, dass beide Regionen über substanzielle Kompetenzen in dem Innovationsfeld verfügen. Im Hinblick auf die gemeinsamen Kooperationserfahrungen stellt das Innovationsfeld ein vergleichsweise reifes Feld dar. Als First-Mover der regionalen Kooperation könnten von diesem Feld Impulse und Spill-over für weitere gemeinsame Aktivitäten ausgehen.

Zukunftsfähige Industrie

Das Innovationsfeld „Zukunftsfähige Industrie“ umfasst Forschungsfelder im Bereich der Produktionstechnologie und der IT, welche zusammen die Digitalisierung von Produktionsprozessen befördern. Insbesondere im Rheinischen Revier sind dabei Forschungsaktivitäten in dem Bereich „Industrie 4.0“ hervorzuheben, welche zur Weltspitze zu zählen sind. In dem Innovationsfeld werden zudem die Stärken des Rheinischen Reviers im ingenieurwissenschaftlichen Hochtechnologiebereich und wissensintensiver Industriebranchen besonders deutlich.

Wie unsere Befragungen transferaffiner Unternehmen in beiden Regionen zeigen, ist dieses Innovationsfeld bei Unternehmen darüber hinaus bereits am weitesten verbreitet. Zwar finden sich in dem Innovationsfeld zahlreiche Kompetenzträger*innen aus Düsseldorf – Kreis Mettmann, allerdings zeigen unsere Analysen, dass deren Anzahl von der hohen Anzahl von Unternehmen aus dem Rheinischen Revier klar übertroffen wird. Aus den regionalen Wissenschaftsorganisationen des Rheinischen Reviers haben sich bereits zahlreiche Unternehmen aus der RWTH herausgegründet, die mit intelligenten Produktionsprozessen, Wertschöpfung in der Region erzeugen können. In der Landeshauptstadtregion sind in dem Innovationsfeld neben innovativen Start-ups (z. B. IOX GmbH, Fero Labs) etablierte Großunternehmen vertreten (z. B. Vodafone, Henkel, Schneider Electric), die das Innovationsgeschehen prägen. Im Vergleich zu dem Innovationsfeld „Biopharma“ ist die überregionale Kooperation zwischen Akteuren des Rheinischen Reviers und der Landeshauptstadtregion weniger intensiv ausgeprägt (vgl. Kapitel 5). Insgesamt bietet das Innovationsfeld „Zukunftsfähige Industrie“ herausragende Potenziale zur Erschließung regionalwirtschaftlicher Alleinstellungsmerkmale und der überregionalen Innovationsführerschaft. Eine weitere Stärkung der strategischen Vernetzung könnte dabei Impulse zur Erschließung von Innovationspotenzialen bieten. Dieses Innovationsfeld bietet ferner besondere Potenziale

⁵⁰ Eine solche Finanzierungslücke wurde z. B. von der Bundesagentur für Sprunginnovationen erkannt (SprinD). Das Düsseldorfer Biotechnologieunternehmen Priavoid erhält eine entsprechende Unterstützung durch die SprinD (Priavoid 2021).

vor dem Hintergrund der traditionell-industriellen Wirtschaftsstruktur des Rheinischen Reviers, welche noch nicht vollständig erschöpft scheinen.

Empfehlungen zur Begleitung des
Strukturwandels im Rheinischen
Revier

⇒ Zusammengefasst empfehlen wir als inhaltlich-thematischen Startpunkt der regionalen Kooperation das Innovationsfeld „Biopharma“. Insbesondere in diesem Feld kann auf umfangreiche Kooperationen in Wissenschaft und Wirtschaft aufgebaut werden. Als vergleichsweise reifes Feld, könnte dieses als First-Mover Impulse und Spill-over für weitere Kooperationen setzen. Das Innovationsfeld „Zukunftsfähige Industrie“ sticht durch eine exzellente Position in der Wissenschaftslandschaft sowie durch eine vergleichsweise große Verbreitung bei Unternehmen der regionalen Wirtschaft hervor. Auch hier bestehen große Potenziale, Alleinstellungsmerkmale zur realisieren.

6.4.2 Transformationsprozesse in strategischen Feldern breitenwirksam gestalten

Zur Gestaltung von Transformationsprozessen sind darüber hinaus strategische Innovationsfelder von entscheidender Bedeutung, von denen breitenwirksame Impulse für die regionale Wirtschaft ausgehen können, jedoch im Vergleich zu den oben aufgeführten Innovationsfeldern auf weniger stark ausgeprägten regionalwirtschaftlichen Strukturen aufgebaut werden kann und / oder signifikante Innovationsbarrieren bestehen. Darunter wird hier das Innovationsfeld „Energiesystem der Zukunft“ gefasst, welchem insbesondere für Nordrhein-Westfalens energieintensive Industrien eine zentrale strategische Bedeutung zukommt. Mit Blick auf Strukturwandelprozesse ist das Innovationsfeld „Bioökonomie“ ebenfalls von großer strategischer Bedeutung.

Energiesystem der Zukunft

In dem Innovationsfeld „Energiesystem der Zukunft“ betätigen sich Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen in beiden Regionen an der Entwicklung von neuen Technologien und Systemen, welche den Übergang zu einer nachhaltigeren Energieversorgung ermöglichen. Zur Transformation des Energiesystems und Erreichung der Klimaziele wie auch des Green New Deals wird dieses Innovationsfeld zukünftig essenziell sein. Dem Innovationsfeld „Energiesystem der Zukunft“ kommt für die Gestaltung des Strukturwandels und der Energiewende daher eine hohe strategische Bedeutung zu. Überregionale Kooperationen könnten zur Erschließung der in dem Innovationsfeld vorhandenen Potenziale beitragen. Denn gerade im Bereich von Energieinfrastrukturen, die zu natürlichen Monopolen neigen, sind große gemeinsame Interessen anzunehmen. Exemplarisch zeigen zudem Projekte wie der „Energy and Chemicals Park Rheinland“ im Rheinischen Revier, wie großmaßstäbliche Transformationsprozesse im Zusammenspiel von Unternehmen, Start-ups und Forschungseinrichtungen in einem Innovationscampus unter Federführung des Shell Konzerns gelingen können.

Im Rahmen dieser Studie wurden allerdings einige Barrieren aufgezeigt, die das Innovationsgeschehen in dem Innovationsfeld „Energiesystem der Zukunft“ hemmen. Eine zentrale Innovationsbarriere wird in der Unsicherheit im Hinblick auf die konkrete Ausgestaltung des regulatorischen Rahmens und in der Richtung des technologischen Fortschritts gesehen. Vor diesem Hintergrund ist die Planung langfristiger Investitionen für Unternehmen erheblich erschwert. Es bräuchte gemeinsamer Visionen und Leitbilder, um hier die Bereitschaft der Unternehmen zu erhöhen, neue Pfade zu begehen und bestehende Infrastrukturen und Kompetenzen zu erneuern. Gespräche mit Schlüsselakteuren der Energiebranche zeigen, dass die mit der Energiewende bevorstehenden Herausforderungen ein solch großes Ausmaß umfassen, dass sie von einzelnen Unternehmen und Regionen kaum erfolgreich angegangen werden können.

Vielmehr bedarf es neuer Fähigkeiten, welche häufig nur in neuartigen Partnerschaften erschlossen werden können. Voraussetzung dafür ist zunehmend das Engagement in Ökosystemen bestehend aus Unternehmen, Kommunen, Start-ups und Forschungseinrichtungen. In dem Innovationsfeld fehlt es aus Sicht der Gesprächspartner*innen jedoch an einer entsprechenden „Orchestrierung“. Jedenfalls bedürfe es eines Zusammenführens und Koordination der aktuell parallel verfolgten Anstrengungen. Die aktuelle Akteurs- und Innovationsförderlandschaft wird indes als stark „zersplittert“ wahrgenommen. Überregionale Kooperationen könnten zur Koordination in diesem Innovationsfeld beitragen.

Bioökonomie

Das Innovationsfeld „Bioökonomie“ stellt ein weiteres strategisches Handlungsfeld mit herausragendem Potenzial dar, um Strukturwandel- und Transformationsprozesse langfristig zu gestalten.

Das Innovationsfeld „Bioökonomie“ verknüpft Biologie und Biotechnologie mit ressourceneffizienten Verfahren nach dem Prinzip der Kreislaufwirtschaft. Von dem Innovationsfeld können breitenwirksame Impulse zur Neugestaltung industrieller Verfahren ausgehen, die angesichts zunehmender Nachhaltigkeitsansprüche und –kriterien von Relevanz sein werden. Damit trägt die Bioökonomie zu einer nachhaltigeren Wirtschaftsweise und zur Defossilisierung von Stoffströmen bei. Durch eine Biologisierung zahlreicher Wirtschaftszweige werden nachhaltige Produkte und Prozesse aber auch gänzlich neue Innovationen ermöglicht.

Das Innovationsfeld „Bioökonomie“ weist eine hohe Komplementarität zu den bestehenden Exzellenzkernen in der Chemie und biopharmazeutischen Forschung auf. Wie unsere Unternehmensbefragungen zeigen, ist dieses Feld bei Unternehmen der beiden Regionen allerdings noch nicht weit verbreitet. Vor diesem Hintergrund wird angenommen, dass gewisse Potenziale zur weiteren Verbreitung dieses Innovationsfelds bei Unternehmen bestehen. Darüber hinaus zeigt sich eine Knappheit von Laborflächen, die gerade für Gründende problematisch sein kann. Hier können gemeinsame Ansätze und Aktivitäten ansetzen, um auf diese Weise deren Verfügbarkeit bedarfsorientiert auszuweiten. Auch für kleine und mittlere Unternehmen können gemeinsame Infrastrukturen zur Prototypenentwicklung und FuE-bezogenen Kooperationsprojekten eine zentrale Rolle für den Innovationstransfer einnehmen.

⇒ Zusammengefasst empfehlen wir die regionsübergreifende Kooperation in den Innovationsfeldern „Energiesystem der Zukunft“ und „Bioökonomie“ zunächst in Form eines gemeinsamen Austauschs einschlägiger Akteure aus dem intermediären Umfeld.

6.5 Wissenschaftliches Monitoring zur Begleitung des Strukturwandels

Die gemeinsame Gestaltung des Strukturwandels erfordert viel Raum für Experimente und das Begehen neuer Pfade. Gerade für Bereiche und Vorhaben, in denen nicht auf etablierte Routinen aufgebaut werden kann, ist es essenziell, erzielte (Teil-)Erfolge zu systematisieren, eine Positionsbestimmung vorzunehmen und aus den Ergebnissen zu lernen. Dafür wäre es hilfreich, die Ergebnisse des Strukturwandels umfassend und langfristig zu erfassen. Nur so können Erfolge und Nachjustierbedarfe aufgezeigt und Lernprozesse unterstützt werden. Für das systematische Monitoring von Fortschritten in der Gestaltung des Strukturwandels empfehlen wir die Etablierung eines externen, unabhängigen und kontinuierlichen wissenschaftlichen Monitorings.

⇒ Zusammengefasst empfehlen wir ein wissenschaftliches Monitoring zum fortlaufenden Monitoring regionaler Strukturwandelprozesse, welches Auskunft über das Erreichte sowie die bestehenden Herausforderungen und Barrieren gibt. Auch für den weiteren Aufbau von institutionellen Strukturen könnte eine solche Begleitung wissenschaftlich fundierte und evidenzbasierte Positionen erarbeiten.

Empfehlungen zur Begleitung des
Strukturwandels im Rheinischen
Revier

7 Literaturverzeichnis

Aghion, P., Antonin. C. Bunel, S. (2021): *The Power of Creative Destruction. Economic Upheaval and the Wealth of Nations.* The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts.

Aghion, P., Dechezlepretre, A., Hémous, D., Martin, R., Van Reenen (2016): *Carbon Taxes, Path Dependency, and Directed Technical Change: Evidence from the Auto Industry.* In: *Journal of Political Economy*, Vol. 124(1): 1-51.

Asheim, B., Coenen, L. (2005): *Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters.* In: *Research Policy*, Vol. 34(8): 1173–1190.

Asheim, B., Gertler, M. (2005): *The geography of innovation: Regional innovation systems.* In: Fagerberg, J., Mowery, D., Nelson, R. (eds.), *The Oxford handbook of innovation*, Oxford, S. 291–317.

Balland, P.A., Boschma, R. (2021): *Complementary interregional Linkages and Smart Specialisation: An Empirical Study on European Regions.* In: *Regional Studies*, Vol. 55(6): 1059-1070.

Bathelt, H., Malmberg, A., & Maskell, P. (2004). *Clusters and knowledge: Local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation.* In: *Progress in Human Geography*, Vol. 28(1): 31–56.

Biotec (2021): HICAST. Online unter: https://www.biotec.rwth-aachen.de/cms/BIOTEC/Der_Lehrstuhl/Meldungsarchiv/Aktuelles/~ozcp/Project-HICAST-extended [abgerufen am 02.07.2021].

Boschma, R., Eriksson, R., Lindgren, U. (2009). *How does labour mobility affect the performance of plants? The importance of relatedness and geographical proximity.* In: *Journal of Economic Geography*, 9(2), 169–190.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2020). *Förderkatalog.* <https://foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=searchmask>.

Butsch, H., Siegler, D., Beneke, N., Rottmann, F., Jahnke, P. Scherwath, T., Altrock, M., Kliem, C., Jungsblyth, J., Dura, G., Lemken, D., Claussen, J., Buchholz, R., Broda, T., Wittowsky, D., Luksch, M., Hoene, A. (2020): *Hier.Heute.H2 Ein Beitrag im Wettbewerb "Modellkommune/-region Wasserstoffmobilität NRW. Teil 1 Endbericht. Kompetenzregion_Wasserstoff. Düssel.Rhein.Wupper. Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.*

Czarnitzki, D., Licht, G., Rammer, C., Spielkamp, A. (2001): *Rolle und Bedeutung von Intermediären in Wissens- und Technologietransfer.* In: *Ifo Schnelldienst*, ifo Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München, Vol. 54(4): 40-49.

D'Adda, D., Iacobucci, D., & Palloni, R. (2019). *Relatedness in the implementation of Smart Specialisation Strategy: A first empirical assessment.* *Papers in Regional Science.*

Dehio, J., Janßen, Timmen, R., Neumann, U., Rothgang, M., Warnecke, C., Eckl, V., Stenke, G., Behrens, V., Bersch, J., Rammer, C. (2020): *Innovationsbericht Nordrhein-Westfalen. Indikatorenbericht und Bericht zu Status und Mobilität von Humankapital in NRW.* RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, CEIT – Centrum für

Entrepreneurship, Innovation und Transformation SV Wissenschaftsstatistik, ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH. Essen, Bochum, Mannheim.

Doloreux, D., Porto Gomez, I. (2016): A review of (almost) 20 years of regional innovation systems research. In: *European Planning Studies*, Vol. 25 (3): 371–387.

Düsseldorf.EUREF (2021): NRW Mobility Hub. Online unter: <https://duesseldorf.euref.de/nrw-mobility-hub/> [abgerufen am 02.07.2021]
Europäische Kommission (2020). CORDIS. <https://cordis.europa.eu>.

Europäisches Patentamt (2020). PATSTAT. https://www.epo.org/searching-for-patents/business/patstat_de.html.

Florida, R. (2002): *The Rise of the Creative Class*. Basic Books: New York.

Grillitsch, M., Nilsson, M. (2015). Innovation in peripheral regions: Do collaborations compensate for a lack of local knowledge spillovers? In: *Annals of Regional Science*, Vol. 54(1): 299–321.

Hidalgo, C. et al. (2018): The Principle of Relatedness. *International Conference on Complex Systems Proceedings*, S. 451-457.

Kahl, J., Dornbusch, F., Pohle, A., Trela, K. Weiße, M. (2021): *Ausgründungen aus der außeruniversitären Forschung: Gründungsdynamik und Erfolgsbedingungen im Ost-West-Vergleich*. Leipzig: Fraunhofer IMW.

Kahl, J. Scheuplein, C. (2016): *Berliner Venture-Capital Report 2016: Impulse für die digitale Wirtschaft*. Berlin: Technologiestiftung Berlin.

Kahl, J., Hundt, C. (2015): Employment Performance in Times of Crisis. A Multi-Level Analysis of Economic Resilience in the German Biotechnology Industry. In: *Competitiveness Review*, Vol. 25(4): 371-391.

Kahl, J., Kiese, M. (2017): Competitive Funding in North Rhine-Westphalia: A Novel Delivery System for Cluster Policies. In: *Competitiveness Review*, Vol. 27(5): 495-515.

Klement, B., Dornbusch, F., Kahl, J., Molina Vogelsang, M. (2021): *Analyse der regionalen Innovationspotenziale und des Innovationstransfers im Rheinischen Revier. Studie im Auftrag der Zukunftsagentur Rheinisches Revier*. Aachen.

Klement, B. (2018). *Cumulative and Combinatorial Knowledge Dynamics: Their Role for Continuity and Change in Regional Path Development*. Dissertation. Philipps-Universität Marburg.

Kelle, U. (2007). *Die Integration qualitativer und quantitativer Methoden in der empirischen Sozialforschung. Theoretische Grundlagen und methodologische Konzepte*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Kunkel, K. (2010): *Regionale Cluster und regionale Arbeitsmärkte. Prozesse der Flexibilisierung und Spezialisierung am Beispiel des Luftfahrtclusters*. Lit-Verlag: Stadt- und Regionalwissenschaften, Münster.

Malik, F., Krinke-Häusler, F., Craemer, T., Eiserbeck, L. (2019): *Wirkungsraumanalyse Region Düsseldorf – Kreis Mettmann / Rheinischen Revier*. Basel. Prognos AG.

Migueluez, E., Moreno, R. (2018): Relatedness, external linkages and regional innovation in Europe. In: *Regional Studies*, Vol. 52(5): 688–701.

NRW Bank (2019): *Regionalwirtschaftliche Profile Nordrhein-Westfalen 2019*. Region Düsseldorf. NRW.BANK.Resarch, Düsseldorf.

Priavoid (2021): Priavoid closes Financing Round. Online unter <https://priavoid.com/project/priavoid-closes-financing-round/> [abgerufen am 15.07.2021].

Rammer, C. et al. (2021): Innovationen in der deutschen Wirtschaft. Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2020. Innovationsaktivitäten in Deutschland im Jahr 2019 mit einem Ausblick für 2020 und 2021. ZEW, ISI, Infas.

Rave, T. et al. (2013): Koordination von Innovations-, Energie- und Umweltpolitik, ifo Forschungsberichte 61, ifo Institut für Wirtschaftsforschung, München.

SMS Group (2021): SMS-Innovations-Campus. Online unter: <https://www.sms-group.com/de/presse-medien/pressemitteilungen/presseinformationen/sms-group-ab-2023-in-hochinnovativem-campus-in-moenchengladbach-1299> [abgerufen am 02.07.2021].

Whittle, A., Lengyel, B., & Kogler, D. F. (2020). Understanding regional branching knowledge diversification via inventor collaboration networks (Papers in Evolutionary Economic Geography (PEEG) No. 20.06). Utrecht University, Department of Human Geography and Spatial Planning.