

Auf dem Weg zu einer starken Region

Zukunftspotenziale der Metropole Ruhr

Studie für den Regionalverband Ruhr

Februar 2020



Studie



Institut der deutschen Wirtschaft Köln Consult GmbH ·
Konrad-Adenauer-Ufer 21 · 50668 Köln
Postanschrift: Postfach 10 19 42 · 50459 Köln
Eingetragen im Handelsregister Köln HRB 30889
Geschäftsführer: Dr. Karl Lichtblau, Peter Schützdeller ·
Sitz der Gesellschaft ist Köln

Ruhr-Forschungsinstitut für Innovations- & Strukturpolitik e.V.
Universitätsstraße 150 · 44801 Bochum
Eingetragen im Vereinsregister VR 1762

Vorsitzender: Prof. Dr. Helmut Karl
Sitz des Vereins ist Bochum

Impressum

© 2020

Verantwortlich:

IW Consult GmbH
Konrad-Adenauer-Ufer 21
50668 Köln
Tel.: +49 221 4981-758
www.iwconsult.de

Autoren:

Hanno Kempermann
Dr. Manuela Krause
Dr. Karl Lichtblau

Ruhr-Forschungsinstitut für Innovations- und Strukturpolitik e. V.
Universitätsstraße 150
44801 Bochum
Tel.: +49 234 3225-333
www.rufis.de

Autoren:

Prof. Dr. Dieter Hecht
Prof. Dr. Nicola Werbeck

Bildnachweise

Titelseite: Fotolia, Coloures Picture

Inhalt

Executive Summary	6
1 Einleitung	11
1.1 Studienkonzept	11
1.2 Unternehmensbefragung	12
1.3 Kurzer Überblick über die Untersuchungsregionen.....	13
2 Stärken- und Schwächen-Analyse	17
2.1 Wissenschaft.....	17
2.2 Wirtschaft	34
2.3 Lebensqualität	66
2.4 Zwischenfazit	85
3 Zukunftsfelder in der Metropole Ruhr	89
3.1 Befragungsergebnisse	89
3.2 Digitalisierung	92
3.3 Greentech	103
3.3.1 Energieerzeugung und Energieeffizienz.....	103
3.3.2 Rohstoff- und Materialeffizienz.....	113
3.3.3 Entsorgungsmanagement und Umweltsanierung	115
3.3.4 Nachhaltige Wasserwirtschaft.....	118
3.3.5 Nachhaltige Mobilität	126
3.4 Gesundheit	129
3.5 Urbanisierung	142
4 Ergebnisse der SWOT-Analyse	152
4.1 Globaler Wandel	152
4.2 Digitalisierung	157
4.3 Klimawandel	159
4.4 Demografischer Wandel.....	161
5 Handlungsempfehlungen	163
6 Literatur	169
7 Anhang	171

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Anzahl der MINT-Studienbereiche	19
Abbildung 2-2: Initiativen für Erstakademiker	23
Abbildung 2-3: MINT-Absolventen	25
Abbildung 2-4: Kooperationen mit Hochschulen	30
Abbildung 2-5: Transferstellen in der Metropole Ruhr.....	31
Abbildung 2-6: Technologie- und Gründerzentren.....	32
Abbildung 2-7: Entwicklung der Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigen	35
Abbildung 2-8: Beschäftigte in wissensintensiven Dienstleistungen.....	40
Abbildung 2-9: Exportquote	41
Abbildung 2-10: Ausbildungsquote	43
Abbildung 2-11: Arbeitslosigkeit	44
Abbildung 2-12: Pendler- und Wanderungsverflechtungen	46
Abbildung 2-13: Unternehmen nach Innovationstypen	47
Abbildung 2-14: High-Tech-Gründungen	50
Abbildung 2-15: Digital Index in der Metropole Ruhr.....	51
Abbildung 2-16: Innovationskultur-Index Metropolregionen	53
Abbildung 2-17: Innovationskultur-Index Metropole Ruhr.....	54
Abbildung 2-18: Gewerbliche Breitbandverfügbarkeit.....	58
Abbildung 2-19: Gewerbesteuerhebesätze.....	61
Abbildung 2-20: Gästeübernachtungen.....	71
Abbildung 2-21: Erholungsflächen.....	72
Abbildung 2-22: Handlungsfelder zur Steigerung der Attraktivität der Metropole Ruhr	84
Abbildung 2-23: Befragungsergebnisse auf einen Blick.....	87
Abbildung 2-24: Wandlungspotenzial der Metropole Ruhr	88
Abbildung 3-1: Aktivitäten in Zukunftsfeldern	90
Abbildung 3-2: Entwicklungspotenziale in Zukunftsfeldern.....	91
Abbildung 3-3: Highlights im Zukunftsfeld Digitalisierung	102
Abbildung 3-4: Highlights im Zukunftsfeld Greentech – Energieerzeugung und -effizienz	112
Abbildung 3-5: Highlights im Zukunftsfeld Greentech – Rohstoff- und Materialeffizienz.....	115
Abbildung 3-6: Highlights im Bereich Greentech – Entsorgungsmanagement und Umweltschutz	118
Abbildung 3-7: Highlights im Zukunftsfeld Greentech – Nachhaltige Wasserwirtschaft.....	125
Abbildung 3-8: Highlights aus dem Zukunftsfeld Greentech – Nachhaltige Mobilität	128
Abbildung 3-9: Highlights im Zukunftsfeld Gesundheit	141
Abbildung 3-10: Highlights im Zukunftsfeld Urbanisierung	151

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Unternehmensmerkmale in der Befragung	13
Tabelle 1-2: Ausgewählte Merkmale der Metropolregionen	16
Tabelle 2-1: Dichte der Forschungslandschaft	18
Tabelle 2-2: Hochschulpersonal und Forschungsexzellenz	21
Tabelle 2-3: Bedeutung der Hochschulen als Standortfaktor	22
Tabelle 2-4: Studierende	24
Tabelle 2-5: Verfügbarkeit von und Zufriedenheit mit Hochschulabsolventen	26
Tabelle 2-6: Kooperationen mit Wissenschaftseinrichtungen I	28
Tabelle 2-7: Kooperationen mit Wissenschaftseinrichtungen II	29
Tabelle 2-8: Wirtschaftskraft und Wohlstand	35
Tabelle 2-9: Industrie- und Dienstleistungsquoten	36
Tabelle 2-10: Schwerpunkte in der Branchenstruktur in der Metropole Ruhr	38
Tabelle 2-11: Qualifikationsstruktur der Beschäftigten	42
Tabelle 2-12: MINT-Beschäftigung	44
Tabelle 2-13: Beobachtung von Markt- und Technologietrends	48
Tabelle 2-14: Forschung und Entwicklung	49
Tabelle 2-15: Gewerbesaldo	55
Tabelle 2-16: Erreichbarkeiten von Verkehrsknotenpunkten	56
Tabelle 2-17: Bedeutung und Zufriedenheit mit der Verkehrsinfrastruktur	57
Tabelle 2-18: Bedeutung und Zufriedenheit mit der Breitbandversorgung	59
Tabelle 2-19: Flächenanteile	60
Tabelle 2-20: Kooperationen mit anderen Partnern aus der Wirtschaft I	63
Tabelle 2-21: Kooperationen mit anderen Partnern aus der Wirtschaft II	64
Tabelle 2-22: Sitz der Kooperationspartner	65
Tabelle 2-23: Wohnkosten	67
Tabelle 2-24: Bewertung der Immobilienpreise und Wohnqualität in der Metropole Ruhr	68
Tabelle 2-25: Dichte an Bildungseinrichtungen	69
Tabelle 2-26: Zufriedenheit mit Kultur- und Freizeitangeboten	74
Tabelle 2-27: Gesundheitseinrichtungen	75
Tabelle 2-28: Erreichbarkeiten von Gesundheitseinrichtungen	76
Tabelle 2-29: Erreichbarkeiten von Einrichtungen der Daseinsvorsorge	77
Tabelle 2-30: Bewertung der Einkaufsmöglichkeiten als Standortfaktor	79
Tabelle 2-31: Zufriedenheit mit dem Image der Metropole Ruhr	82
Tabelle 2-32: Standortwahl der Unternehmen	83

Best-Practice-Beispiele

Box 1: Hochschule Ruhr West	20
Box 2: Firma MOSOLF in Herne	39
Box 3: Innovative Unternehmensbeispiele in der Metropole Ruhr	53
Box 4: Das Bahnhofsquartier in Hamm	71
Box 5: Erholung im Ennepe-Ruhr-Kreis	72
Box 6: The Mirai in Oberhausen	80
Box 7: Neue Entwicklungen im Duisburger Stadtbild	81
Box 8: Innovation City Ruhr	81

Executive Summary

Seit Jahrzehnten hat die Metropole Ruhr aufgrund des Strukturwandels mit wirtschaftlichen Problemen zu kämpfen. Eine hohe Arbeitslosigkeit und klamme Haushaltskassen prägten in den letzten Jahren das Bild der Region. Bei der wirtschaftlichen Entwicklung hinkt die Region zudem Deutschland hinterher.

Aber es gibt auch Erfolge im Strukturwandel – die Metropole Ruhr glänzt mittlerweile in vielen Teilbereichen. Gerade in Zukunftsfeldern wie Künstlicher Intelligenz, Industrie 4.0 oder IT-Sicherheit, aber auch bei Greentech forschen die Institute der Metropole Ruhr an vorderster Front, entstehen Gründungen und entwickeln etablierte Unternehmen innovative Produkte und Dienstleistungen.

Die hohe Lebensqualität in der Metropole Ruhr tut ihr Übriges. Viele Menschen lieben es aus unterschiedlichsten Gründen, hier zu leben. Die Unternehmen profitieren von diesen Vorteilen: attraktive kulturelle Angebote, kulturelle Offenheit, günstige Mieten, ein dichter ÖPNV, wenngleich auch oft überlastet, und die Nähe zu Flughäfen, aber auch eine kritische Masse an unternehmerischen Kooperationspartnern und Kunden sowie potenziellen Gründern, spezialisierte Fachkräftepools und leistungsfähige Forschung in Zukunftsfeldern. Im heutigen Standortwettbewerb sind das entscheidende Stärken. Viele dieser Aspekte trafen auch auf Berlin Anfang der 2000er-Jahre zu. Die Rahmenbedingungen für ein schlagkräftiges Startup-Ökosystem und die digitale Transformation der etablierten Unternehmen bestehen also. Auch Unternehmen in der Metropole Ruhr attestieren ihrer Heimat positives Wandlungspotenzial. Rund 71 Prozent schätzen das Potenzial der Region als (sehr) hoch ein, sich zu einer dynamischeren und lebenswerteren Region zu wandeln.

Die positiven Facetten der Metropole Ruhr sind in der aktuellen Diskussion allerdings noch unterbeleuchtet. Um die aktuellen Stärken und Chancen der Region fundiert vermessen zu können, verbindet die vorliegende Studie eine umfassende Analyse sekundärstatistischer Daten der Metropole Ruhr mit einer Unternehmensbefragung von rund 500 Unternehmen und einer umfassenden Recherche von bereits zukunftsfähigen Ansätzen in der Region. Innovationen haben eine hohe Bedeutung für die Zukunftsfähigkeit, die Produktivität, das Wachstum und den Wohlstand. Daher nimmt der Innovationsaspekt in dieser Studie eine besondere Rolle ein. In der Befragung wurden drei unterschiedliche Innovationstypen gebildet:

- ▶ **Radikale Innovatoren** gehören zur technologischen Avantgarde und probieren neue Technologien schnell aus. Dabei haben die realisierten Innovationsprojekte grundsätzlich das Potenzial, das Geschäftsmodell des Unternehmens grundlegend zu ändern oder ein neues Geschäftsfeld zu eröffnen.

- ▶ Bei technologischen **Vorreitern** handelt es sich um Unternehmen, die die gleichen Merkmale wie die radikalen Innovatoren aufweisen, bis auf eine Ausnahme: Diese Unternehmen arbeiten seltener an radikalen Innovationsprojekten, die das Geschäftsmodell oder -feld wesentlich verändern können.
- ▶ **Nachahmer** sind Unternehmen, die neue Technologien häufig erst einsetzen, wenn sie bereits etabliert sind. Zugleich gehören dieser Gruppe auch Unternehmen an, die neuen Technologien eher eine nachrangige Bedeutung zuteilen.

Die Studie zeigt wesentliche Unterschiede in wichtigen Charakteristika dieser Unternehmenstypen und daraus folgend verschiedene Anforderungen der Wirtschaft bspw. an die Hochschullandschaft oder das Startup-Ökosystem.

Die wichtigsten Aspekte, unterschieden nach den drei Untersuchungsbereichen Wissenschaft, Wirtschaft und Lebensqualität, lauten:

Wissenschaft

- ▶ In der Metropole Ruhr gibt es eine hervorragend aufgestellte und dichte Wissenschaftslandschaft. 86,5 Prozent der Unternehmen sind (eher) zufrieden mit dem Hochschulangebot vor Ort. Mit 0,81 Hochschulen je 100 Quadratkilometern belegt die Region Platz 1 im Vergleich der betrachteten Metropolregionen, deren Durchschnitt bei 0,3 liegt.
- ▶ Die Hochschulen werden nicht nur als Fachkräftepool genutzt, sondern auch für den mit Blick auf den internationalen Wettbewerb eminent wichtigen Wissenstransfer. Mit 8,6 Prozent der Unternehmen in der Metropole Ruhr kooperieren fast doppelt so viele intensiv mit der Wissenschaft als andere Unternehmen im deutschlandweiten Vergleich. Hierdurch entstehen positive Ausstrahlungseffekte und eine breite Wissensdiffusion. Bei den radikalen Innovatoren liegt der Anteil sogar bei 25,8 Prozent.
- ▶ Dabei befinden sich 60,7 Prozent der wissenschaftlichen Kooperationspartner in räumlicher Nähe. Durch die Polyzentrik, die räumliche Nähe und die hohe Dichte an Einrichtungen hat die Region einen großen Vorteil gegenüber den anderen Metropolregionen.
- ▶ Die Hochschulen und Unternehmen glänzen vor allem in den Zukunftsfeldern Digitalisierung, Gesundheit und Greentech. Hier existiert schon heute eine Vielzahl von leistungsfähigen wissenschaftlichen Einrichtungen, wettbewerbsfähigen Unternehmen und schnell wachsenden Startups. Im Rahmen der vorliegenden Studie konnten in der Metropole Ruhr rund 350 relevante Forschungsinstitute, größere Unternehmen, Startups und Initiativen identifiziert werden.
- ▶ Besonders stechen in der Wissenschaft das Horst-Görtz-Institut für IT-Sicherheit, das Kompetenzzentrum Maschinelles Lernen, das Institut PURE (Protein Research Unit Ruhr Within Europe), der LogisticCampus und das Center Automotive Research durch Exzellenz und hohe Ausstrahlungseffekte hervor.

Wirtschaft

- ▶ Die Gründungsraten sind noch unterdurchschnittlich. Hier setzen die zehn Transferstellen von Hochschulen, eine Vielzahl von Technologie- und Gründerzentren sowie die Startup-Exzellenz-Initiative.NRW (Exzellenz Start-up Center.NRW) an, die mit 25 Millionen Euro pro Hochschule Universitätsausgründungen fördert.
- ▶ Im Durchschnitt ist die Innovationskultur über alle Unternehmen in der Metropole Ruhr noch nicht so stark ausgeprägt wie anderswo. Die Region liegt bei einer Indexberechnung, in den sechs innovationskulturprägende Indikatoren eingehen, mit einem Wert von 48,2 knapp am Ende der Verteilung. Den höchsten Wert weist die Metropolregion Berlin-Brandenburg mit 71,5 Punkten auf, gefolgt von Stuttgart und München (beide gut 58 Punkte).

- ▶ Im deutschlandweiten Vergleich gehören 15,1 Prozent der Unternehmen zu den radikalen Innovatoren und 41,9 Prozent zu den technologischen Vorreitern. In der Metropole Ruhr liegt die Quote niedriger. Während 12,5 Prozent der Unternehmen radikale Innovatoren sind, können 28,5 Prozent als technologische Vorreiter charakterisiert werden. Die vergleichsweise schwächeren Innovationsaktivitäten dürfen aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass insgesamt immerhin 41,0 Prozent der befragten Unternehmen in hohem Maße innovativ und damit maßgeblich für den zukünftigen Erfolg der Region verantwortlich sind.
- ▶ Hochschulen vor Ort sind insbesondere für die radikalen Innovatoren wichtig. Für 58,7 Prozent dieser Gruppe sind Hochschulen ein wichtiger Standortfaktor – über alle Unternehmen sind es nur 31,6 Prozent. Dies verdeutlicht die maßgebliche Rolle, die Universitäten im wirtschaftlichen System spielen. Die Gründung der Universitäten in den 60er- und 70er-Jahren des letzten Jahrhunderts war wichtig, um frühzeitig eine Basis zu legen für die Entwicklung langfristiger Strukturen, die heute als ein ganz entscheidender Baustein zu einer erfolgreichen Transformation der Wirtschaft beitragen.
- ▶ Ein Drittel der radikalen Innovatoren geben an, dass ein Startup-Ökosystem zu den wichtigen Standortfaktoren zählt – insgesamt tun dies 15 Prozent. Die Innovationsimpulse von Startups spielen dementsprechend eine große Rolle für die hochinnovativen Unternehmen. Die Startup-Exzellenz—Initiative.NRW des Landes Nordrhein-Westfalen eignet sich zur Verstärkung dieser Impulse.
- ▶ Eine Vielzahl von Unternehmen in der Region ist international tätig, hochinnovativ und wächst seit Jahren. Dazu zählen bspw. die Materna Information & Communications SE, die WILO SE, die REMONDIS SE & Co. KG, die ESCRYPT GmbH und die KROHNE Messtechnik GmbH.

Lebensqualität

- ▶ Ohne eine leistungsfähige digitale Infrastruktur wird die digitale Transformation erheblich erschwert. Die vielfältigen Chancen können ohne „digitales Rückgrat“ nur schlecht oder gar nicht gehoben werden. Deshalb wird die Breitbandversorgung von den radikalen Innovatoren mit 88,7 Prozent als wichtig bewertet. Das ist der höchste Wert in der Befragung. Auch hier bestehen Unterschiede zwischen dieser Gruppe und der Gesamtbewertung, die mit 77,0 Prozent deutlich niedriger ausfällt. Die radikalen Innovatoren setzen also besonders auf digitale Geschäftsmodelle, die eine hohe Produktivität versprechen.
- ▶ Die Metropole Ruhr bietet eine verhältnismäßig hohe Lebensqualität, die sich durch günstige Wohnpreise, einen hohen Kultur- und Freizeitwert und schnelle Erreichbarkeiten auszeichnet. Zwei Drittel der Unternehmen bewerten die Wohnqualität in der Region als (starken) Vorteil im Wettbewerb um Fachkräfte. Knapp 92 Prozent sind dieser Meinung bzgl. des kulturellen Angebots und des Freizeitwerts. Auch bei den vorhandenen Erholungsangeboten bewerten 83 Prozent der Unternehmen die Metropole Ruhr als vorteilhaft.
- ▶ Das Image innerhalb der Region wird ebenfalls gut bewertet – etwas mehr als zwei Drittel der Unternehmen sind mit dem Image (eher) zufrieden.

Problematisch ist, dass die positiven Entwicklungen noch zu wenig außerhalb der Metropole Ruhr bekannt sind und dementsprechend relativ wenige Menschen dorthin ziehen oder als Touristen die kulturellen Sehenswürdigkeiten besuchen. Hier gilt es anzusetzen und die Vorteile offensiver zu vermarkten. Die vorliegende Studie bietet den Ausgangspunkt dafür.

Die Metropole Ruhr muss gleichwohl parallel an verschiedenen Schwächen arbeiten, um den positiven Weg weiter zu verfolgen und die existierenden starken Inseln so weiterzuentwickeln, dass großräumige Ausstrahlungseffekte entstehen. Für eine solche Roadmap sind folgende Aspekte essenziell:

- ▶ Die leistungsfähige und vielfältige Wissenschaftslandschaft konnte bisher noch keine flächendeckenden Ausstrahlungseffekte entfalten, die der gesamten Region zu einer neuen wirtschaftlichen

Dynamik verholten hätten. Hier sollten noch mehr Unternehmen in einen gezielten Wissenstransfer eingebunden und die Anwendungsorientierung der Hochschulen weiter gestärkt werden.

- ▶ Die Innovationskraft der Wirtschaft ist noch zu wenig ausgeprägt. Daraus folgt eine unterdurchschnittliche Produktivität der Unternehmen.
- ▶ Die Unternehmen sind unzufrieden mit der (digitalen) Infrastruktur. Hier muss eine große Digitalisierungsinitiative starten, die die Region infrastrukturell in die Neuzeit befördert.
- ▶ Die Unternehmen sehen Verbesserungspotenzial bei der Wirtschaftsfreundlichkeit in Verwaltung und Politik. Diese Standortfaktoren werden auch als überdurchschnittlich wichtig bewertet. Deshalb sollten die Servicefreundlichkeit und die Nutzung von Ermessensspielräume stärker gefördert werden.
- ▶ Es besteht eine Ambivalenz zwischen der Außenwahrnehmung der Metropole Ruhr und der Bewertung der Region vor Ort. Gezieltes Marketing mit guten Beispielen vor Ort und der weiteren Standortprofilierung kann hier Abhilfe schaffen. Noch muss die Region mit einer Nettoabwanderung kämpfen und auch die Touristenzahlen liegen noch auf einem relativ niedrigen Niveau. Wichtig ist in diesem Rahmen das gezielte Anwerben von Unternehmen.

Folgende Handlungsempfehlungen ergeben sich aus der Analyse:

- ▶ Die radikalen Innovatoren sollten in besonderem Maße zur Profilbildung des Standortes angeworben werden. Die Metropole Ruhr vereint schon heute viele Standortfaktoren, die für diese Unternehmensgruppe relevant sind: Leistungsfähige Universitäten, ein dichtes ÖPNV-Netz oder kulturelle Offenheit. Die Breitbandversorgung ist einer der Faktoren, die möglichst schnell verbessert werden müssen, damit die Unternehmen und Startups vor Ort nicht bei der Umsetzung digitaler Geschäftsmodelle gebremst werden. Zudem sollte die Leistungsfähigkeit der Verkehrsinfrastruktur wiederhergestellt werden, indem der Überlastung entgegengewirkt wird.
- ▶ Für die gezielte Ansiedlung stark wachsender Unternehmen müssen Gewerbe- und Büroflächen mit modernen Standards und guten ÖPNV-Zugängen bereitstehen, die Bürokratie schnell und weitgehend problemlos abgewickelt werden. Priorität sollten dabei Unternehmen und Startups haben, die zu dem jeweiligen regionalen Profil passen und in einem der Zukunftsfelder wie Digitalisierung (bspw. IT-Sicherheit, Künstlicher Intelligenz, Virtual Reality) oder Greentech (bspw. Energieerzeugung, nachhaltige Mobilität oder Rohstoff- und Materialeffizienz) tätig sind. Mit dem Konzept der „related variety“ lassen sich spezifische Technologiefelder identifizieren, die verwandt mit den Stärken der Region sind und dementsprechende Verbundvorteile aufweisen. So können Innovationen an den Rändern der Technologiefelder entstehen, wodurch radikale Neuerungen und komplementäre Produkte entwickelt werden.
- ▶ Nachahmer sollten stärker in den Wissenstransfer eingebunden werden. Die Infrastruktur dazu besteht schon. Notwendig sind hier aber langfristige Personalstrukturen, die bspw. über ein gezieltes Peer-to-peer-Matching Unternehmen, Wissenschaft und Startups mit konkreten und passenden Geschäftsmodellen oder Innovationsprojekten zusammenbringen.
- ▶ Für eine Stärkung der lokalen Wirtschaft spricht auch eine Intensivierung der Kooperationen zu den an die Region angrenzenden wirtschaftlich starken Regionen, wie dem Rheinland, Ostwestfalen-Lippe oder dem Siegerland. Die Pendleranalysen zeigen eine enge intraregionale Vernetzung bei einer weniger ausgeprägten interregionalen Vernetzung in die Nachbarregionen. Gerade hier sind aber ebenfalls leistungsstarke Unternehmen und wissenschaftliche Exzellenz zu finden. Eine stärkere Vernetzung würde auch positiv auf das Außenimage der Metropole Ruhr wirken.
- ▶ Für den Regionalverband Ruhr erscheint die Erstellung einer Kompetenzlandkarte zur Vermarktung sinnvoll, die auf Messen, Startup-Veranstaltungen und Konferenzen zur Verdeutlichung der vielfältigen Stärken genutzt werden kann.
- ▶ Die Städte in der Metropole Ruhr müssen die Möglichkeit erhalten, gezielt in Infrastruktur investieren zu können, um die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit flächendeckend zu erhöhen. Dafür

sollten Haushaltsschulden-Entlastungen verabschiedet werden. Es muss eine anreizorientierte Entlastung stattfinden, um die zukünftigen Aufgaben zu meistern.

Die entscheidende Stärke der Metropole Ruhr ist die Kombination aus einer dichten und exzellenten Wissenschaftslandschaft, günstigen Immobilienpreisen und einem hohen Kultur- und Freizeitwert – im Vergleich der Metropolregionen ist dieses Setting bis auf Berlin (und auch da ziehen die Immobilienpreise seit Jahren in überdurchschnittlichem Maße an) nicht zu finden. Die Metropole Ruhr hat somit das Potenzial, sich ähnlich dynamisch wie Berlin in den 2000er-Jahren zu entwickeln. In einer Befragung erwartet dies knapp die Hälfte der innovativen Unternehmen.

Die Unternehmen in der Metropole Ruhr wissen um die Stärken der Region – 90,7 Prozent der Unternehmen würden sich wieder in der Region ansiedeln, wenn sie nochmals den Standort ihres Unternehmens wählen dürften. Der Wert liegt nur knapp unter der Bewertung bayerischer Unternehmen, die zu rund 94 Prozent ihren Standort wieder in Bayern wählen würden.¹ Diese positive Wahrnehmung der Rahmenbedingungen vor Ort ist ermutigend für die wirtschaftliche Entwicklung der nächsten Jahre. Wenn die Weichen richtig gestellt werden, kann die Metropole Ruhr eine Erfolgsgeschichte schreiben.

¹ Vgl. IW Consult (2019).

1 Einleitung

Die Metropole Ruhr weist durch ihre polyzentrische Struktur mit der dichten Besiedelung ein Alleinstellungsmerkmal unter den Metropolregionen in Deutschland auf. Allerdings hat sich diese strukturelle Sonderstellung lange Zeit nicht in der Wirtschaftsstruktur der Region widerspiegelt. Die Region war seit ihrer Entstehung bis vor wenigen Jahren von einer überwiegend monostrukturellen Wirtschaftsstruktur geprägt. Die Montanindustrie war für Jahrzehnte ein Wachstumstreiber und Garant für Wohlstand in der Metropole Ruhr und machte sie zu der führenden Industrieregion Europas. Mit dem Niedergang dieser Industrie begann in der Region allerdings ein bis heute anhaltender Strukturwandel. Dabei richtet sich die Metropole Ruhr vermehrt auf neue Branchen im Dienstleistungssektor aus. Aber auch im Wissenschaftsbereich sind in der Region im Laufe der Zeit viele zukunftsfähige Kompetenzen entstanden. Verschiedene Trends, wie die Digitalisierung, eine fortschreitende Tertiarisierung und Globalisierung sowie eine zunehmende Wissensintensivierung sind dabei oftmals wesentliche Treiber. Zugleich hat die Region aber noch pfadabhängige Lasten der Vergangenheit zu tragen.

Aktuell bescheinigen verschiedene Studien der Metropole Ruhr eine eher schwache wirtschaftliche Stellung. Im Rahmen einer neuen Regionalstudie des IW Köln zu der Zukunft der Regionen in Deutschland wird deutlich, dass die Region zu einer der gefährdeten Regionen in Deutschland gehört (vgl. Hüther et al., 2019).

Gleichwohl hat sich die Metropole Ruhr in den letzten Jahren auch Chancen erarbeitet. In verschiedenen Bereichen bestehen bereits gute Ansätze, welche die Zukunftsperspektiven der Region nachhaltig verbessern können. Dabei kommt der Region ebenfalls zugute, dass es immer mehr Menschen tendenziell in Metropolen zieht. Allerdings steigen damit auch die Herausforderungen von Regionen, sich in diesem Wettbewerb hervorgehoben zu positionieren. Regionen, die zukünftig zu den Gewinnern zählen wollen, müssen sowohl für Unternehmen und Fachkräfte als auch für die Wissenschaft attraktiv sein. Daher ist es wichtig, die vorhandenen Potenziale, die in einer Region bestehen, zielgerichtet zu nutzen.

1.1 Studienkonzept

Ziel der vorliegenden Studie ist es, die in der Metropole Ruhr bestehenden Chancen hervorgehoben zu analysieren und in die Gesamtsituation einzubetten. Dabei soll aufgezeigt werden,

- ▶ wie die Metropole Ruhr im Hinblick auf zukunftsrelevante Faktoren gegenwärtig und auch zukünftig aufgestellt ist,
- ▶ wo Verbesserungen erreicht werden könnten,
- ▶ welche Ansatzpunkte für eine Differenzierungsstrategie der Metropole Ruhr bereits vorhanden sind und schlussendlich
- ▶ wie diese Potenziale zu einer umfassenden Zukunftsstrategie zusammengefasst werden können.

Hierbei konzentrieren wir uns auf die drei wesentlichen Bereiche, die zur Standortqualität einer Region in besonderem Maße beitragen: Wissenschaft, Wirtschaft und Lebensqualität.

Zur Herausarbeitung zukunftsrelevanter Faktoren für die Metropolregion werden zunächst die Stärken und Schwächen der Metropole Ruhr im Vergleich zu anderen Metropolregionen in Deutschland untersucht. Dazu werden neben öffentlich verfügbaren Statistiken auch nicht-öffentliche Erhebungen herangezogen. Darüber hinaus wurde für die Studie eine telefonische Befragung von rund 500 Unternehmen aus der Metropolregion durchgeführt.

In einem weiteren Schritt werden schließlich Zukunftsfelder beleuchtet, in denen die Metropole Ruhr besonders gute Chancen hat, um sich zu etablieren. Anhand von zahlreichen recherchierten Beispielen sowohl aus dem Wissenschafts- als auch aus dem Wirtschaftsbereich wird aufgezeigt, welche zukunfts-fähigen Ansätze es in der Region bereits gibt. Dazu wurden zudem Interviews mit Wirtschaftsförderern der einzelnen Kreise und kreisfreien Städte in der Metropole Ruhr, städtischen Amtsinhabern, Gründern sowie dem Leitungspersonal einiger Hochschuleinrichtungen geführt.

Die Ergebnisse des Stärken-Schwächen-Profiles sowie der möglichen Chancen und Risiken der Metropole Ruhr im Hinblick auf ausgewählte Zukunftsfelder werden schließlich im Rahmen einer SWOT-Analyse zusammengeführt. Basierend auf dieser Analyse werden Handlungsempfehlungen abgeleitet.

1.2 Unternehmensbefragung

Im Zuge der Analyse wurde eine Telefonbefragung unter einer Gruppe von 500 Unternehmen in der Metropole Ruhr durchgeführt. Dazu wurde eine nach Branchengruppen und Größenklassen geschichtete Stichprobe gezogen. Die Unternehmen wurden in der Befragung zu ihren Aktivitäten in verschiedenen Zukunftsfeldern sowie zu ihrer Bewertung von unterschiedlichen Standortfaktoren in der Region befragt. Tabelle 1-1 zeigt die Struktur der Stichprobe nach verschiedenen Unternehmensmerkmalen. Bei dem Großteil der befragten Unternehmen handelt es sich um kleine und mittlere Unternehmen bis zu einer Mitarbeitergröße von 50 Mitarbeitern. Daneben sind viele dieser Unternehmen im Dienstleistungsbereich, vor allem im Bereich der unternehmensnahen Dienstleistungen, tätig. Diese Unternehmen erbringen Dienstleistungen für ein Unternehmen und nicht für den Endverbraucher.

Im Rahmen der Umfrage ist es möglich, innovative von weniger innovativen Unternehmen zu unterscheiden. Eine entsprechende Differenzierung der Ergebnisse hinsichtlich der Innovativität von Unternehmen ist besonders interessant, da innovative Unternehmen erfolgreicher sind und für die zukünftige Entwicklung einer Region besonderes Potenzial liefern. In der Befragung lassen sich drei Gruppen unterscheiden.

- ▶ **Radikale Innovatoren** gehören zur technologischen Avantgarde und probieren neue Technologien schnell aus. Dabei haben die realisierten Innovationsprojekte grundsätzlich das Potenzial, das Geschäftsmodell des Unternehmens grundlegend zu ändern oder ein neues Geschäftsfeld zu eröffnen.

- ▶ Bei technologischen **Vorreitern** handelt es sich um Unternehmen, die die gleichen Merkmale wie die radikalen Innovatoren aufweisen bis auf eine Ausnahme: Diese Unternehmen arbeiten seltener an radikalen Innovationsprojekten, die das Geschäftsmodell oder -feld wesentlich verändern können.
- ▶ **Nachahmer** sind Unternehmen, die neue Technologien häufig erst einsetzen, wenn sie bereits etabliert sind. Zugleich gehören dieser Gruppe auch Unternehmen an, die neuen Technologien eher eine nachrangige Bedeutung zuteilen.

Tabelle 1-1: Unternehmensmerkmale in der Befragung

Anteile der befragten Unternehmen nach ausgewählten Unternehmensmerkmalen in Prozent.

		Anteile	Gesamtanzahl
Alle			506
Unternehmensgröße	Bis 9 Beschäftigte	41,0 %	
	10 bis 49 Beschäftigte	31,7 %	
	50 bis 249 Beschäftigte	20,4 %	
	250 und mehr Beschäftigte	6,9 %	
	Gesamt		495
Wirtschaftsbereiche	M&E-Industrie	20,2 %	
	Sonstige Industrie	12,4 %	
	Unternehmensnahe Dienstleistungen	44,5 %	
	Gesellschaftsnahe Dienstleistungen	16,4 %	
	Bau	6,5 %	
	Gesamt		506
Innovatoren	Radikale Innovatoren	12,5 %	
	Technologische Vorreiter	28,5 %	
	Nachahmer	59,0 %	
	Gesamt		506

Quelle: Unternehmensbefragung IW Consult (2019).

Die Ergebnisse der Unternehmensbefragung werden gemeinsam mit den öffentlichen und nicht-öffentlichen Statistiken für eine Bewertung der Stärken und Schwächen der Metropole Ruhr im Vergleich zu anderen Metropolregionen in Deutschland ausgewertet.

1.3 Kurzer Überblick über die Untersuchungsregionen

In einem ersten Schritt gilt es die Metropole Ruhr im Hinblick auf ihre Stärken und Schwächen zu untersuchen. Dazu werden verschiedene andere Metropolregionen herangezogen, die einen Vergleich

mit der Ruhrregion ermöglichen. Diese Regionen gehören dabei aus unterschiedlichsten Aspekten zu den stärksten Regionen in Deutschland und erlauben somit einen kompetitiven Vergleich der Metropole Ruhr mit anderen Regionen. Die herangezogenen Regionen werden im Folgenden kurz vorgestellt.

Die Metropole **Ruhr** ist der größte Ballungsraum in Deutschland und stellt im europäischen Vergleich den fünftgrößten Ballungsraum Europas dar. Über 5,1 Millionen Einwohner verteilen sich auf eine Fläche von rund 4.439 Quadratkilometern (Stand 2017). Die Region besteht dabei im Wesentlichen aus mehreren Großstädten. Neben elf kreisfreien Städten, von denen Dortmund, Duisburg und Essen mit jeweils über 450.000 Einwohnern die größten Städte darstellen, gehören auch vier Landkreise der Region an. Von den 26 Großstädten mit über 250.000 Einwohnern in Deutschland liegen allein fünf in der Metropole Ruhr. Keine andere Metropolregion in Deutschland umfasst so viele Großstädte. Auch die vier Landkreise der Region sind mit einer durchschnittlichen Einwohnerdichte von 694 Einwohnern pro Quadratkilometer recht dicht besiedelt. Kein Landkreis weist dabei weniger als 440 Einwohnern pro Quadratkilometer auf. Die Region verfügt somit über eine polyzentrische und hoch verdichtete urbane Raumstruktur.

Die **Rhein-Region** in unmittelbarer Nachbarschaft zur Metropole Ruhr beheimatet rund 7,7 Millionen Einwohner auf einer Fläche von 11.002 Quadratkilometern. Zur Region gehören neun kreisfreie Städte, die Städteregion Aachen sowie elf Landkreise.² Unter den Städten findet sich mit Köln eine der vier großen Städte Deutschlands mit über einer Million Einwohnern. Daneben gibt es drei weitere Großstädte mit über 250.000 Einwohnern. Die Landkreise der Rhein-Region sind recht unterschiedlich dicht besiedelt. Im Schnitt leben in den elf Landkreisen 582 Einwohner pro Quadratkilometer, wobei sich im Landkreis Kleve nur rund 252 Einwohner auf einen Quadratkilometer verteilen, während es in Mettmann 1.192 Einwohner sind. Damit sind die Landkreise der Rhein-Region aber immer noch überdurchschnittlich dicht besiedelt. Im Schnitt leben in Deutschland 232 Einwohner pro Quadratkilometer.

Das Zentrum der Metropolregion **Hamburg** stellt die freie Hansestadt Hamburg dar. Daneben gehören zu dieser Region noch drei weitere kreisfreie Städte – darunter mit Schwerin die Landeshauptstadt Mecklenburg-Vorpommerns – sowie 17 Landkreise. Insgesamt beheimatet die Metropolregion rund 5,4 Millionen Einwohner, die sich auf eine Fläche von 28.529 Quadratkilometern verteilen. Hamburg stellt dabei mit 1,8 Millionen Einwohnern die einzige Großstadt in dieser Metropolregion dar. Die 17 Landkreise sind dagegen jeweils recht dünn besiedelt. Lediglich im Landkreis Pinneberg leben mehr als 450 Einwohner pro Quadratkilometer. Im Schnitt sind in den Landkreisen dieser Region lediglich 174 Einwohner pro Quadratkilometer ansässig. Die Metropolregion Hamburg setzt sich somit aus einem dicht besiedelten Zentrum und einem weiten Umland zusammen, das recht dünn besiedelt ist.

Die Metropolregion **Berlin-Brandenburg** umfasst neben der Bundeshauptstadt Berlin auch mehrere kreisfreie Städte und Landkreise in unmittelbarer Umgebung zu Berlin. Insgesamt leben rund 6,1 Millionen Einwohner auf einer Fläche von 30.545 Quadratkilometern in dieser Metropolregion. In der Bundeshauptstadt Berlin lebt dabei mit 3,6 Millionen Einwohnern mehr als die Hälfte. Die restlichen Einwohner teilen sich auf vier kreisfreie Städte von eher mittlerer bis kleiner Größe und 14 Landkreise auf. Die Landkreise dieser Metropolregion sind sehr dünn besiedelt. Nur die Kreise Barnim und Oberhavel sind mit mehr als 100 Einwohnern pro Quadratkilometer bewohnt. Im Schnitt sind lediglich 81 Einwohner auf einem Quadratkilometer in den Landkreisen der Metropolregion Berlin-Brandenburg ansässig. Damit ist die Metropolregion Berlin-Brandenburg, ähnlich wie die Region in Hamburg,

² In der Studie wurden der Landkreis Wesel sowie die Stadt Duisburg, die sowohl der Metropole Ruhr als auch der Metropolregion Rheinland angehören, zur besseren Abgrenzung der Metropole Ruhr zugerechnet und bei der Metropolregion Rheinland ausgeklammert. Im Folgenden wird in der Studie zur Verdeutlichung der Begriff Rhein-Region verwendet, um diese nicht mit der Metropolregion Rheinland gleichzusetzen.

vornehmlich monozentrisch geprägt und zeichnet sich durch ein großes und dicht besiedeltes Zentrum mit einem weitläufigen, sehr dünn besiedelten Umland aus.

Die Metropolregion **München** gehört nach den Regionen Berlin-Brandenburg und Hamburg flächenmäßig zu den größten Metropolregionen in ganz Deutschland. Rund 6,1 Millionen Einwohnern verteilen sich auf eine Fläche von 25.545 Quadratkilometern. Neben der Landeshauptstadt gehören noch fünf weitere kreisfreie Städte sowie 27 Landkreise³ der Region an. Neben der Stadt München mit rund 1,5 Millionen Einwohnern ist Augsburg die einzige weitere Großstadt mit mehr als 250.000 Einwohnern. Die Besiedelung der Landkreise ist dabei sehr heterogen – von nur rund 87 Einwohnern pro Quadratkilometer in Garmisch-Partenkirchen bis hin zu 521 Einwohnern pro Quadratkilometer im Landkreis München. Im Schnitt leben in den Landkreisen dieser Metropolregion rund 212 Einwohner pro Quadratkilometer. Die Metropolregion München weist somit vornehmlich ein großstädtisches Zentrum mit einem noch recht dicht besiedelten unmittelbaren Umfeld auf, während das weitläufige weitere Umfeld eher dünn besiedelt ist.

Die Metropolregion **Frankfurt/Rhein-Main** erstreckt sich von Frankfurt ausgehend über das Umland mit dem Rhein-Main-Gebiet. Hier sind rund 5,7 Millionen Einwohner auf einer Fläche von 14.753 Quadratkilometern beheimatet. Neben der Stadt Frankfurt am Main, welche die fünftgrößte Stadt Deutschlands ist, gibt es mit Wiesbaden lediglich eine weitere Großstadt mit über 250.000 Einwohnern. Die fünf weiteren kreisfreien Städte der Region sind eher von mittlerer Größe. Darüber hinaus gehören noch 18 Landkreise zu dieser Metropolregion. Auch das Frankfurter Umland ist recht heterogen besiedelt. Insbesondere im Main-Taunus-Kreis leben mit 1.065 Einwohnern pro Quadratkilometer recht viele Menschen. Andere Landkreise, wie der Vogelsbergkreis, weisen dagegen eine recht dünne Besiedelung auf (73 Einwohner pro Quadratkilometer). Im Schnitt leben in den Landkreisen der Metropolregion Frankfurt/Rhein-Main 420 Einwohner auf einem Quadratkilometer. Auch die Metropolregion Frankfurt/Rhein-Main zeichnet sich somit überwiegend durch ein Kernzentrum aus, um das sich ein heterogen besiedeltes Umland zieht.

In der Metropolregion **Stuttgart** leben 5,4 Millionen Einwohner auf einer Fläche von 15.361 Quadratkilometern. Bei dieser Metropolregion gibt es mit der Stadt Stuttgart lediglich eine Großstadt mit rund 633.000 Einwohnern. Die zwei anderen kreisfreien Städte haben lediglich jeweils um die 120.000 Einwohner. Die 17 Landkreise, die ebenfalls zu dieser Metropolregion gehören, sind recht unterschiedlich dicht besiedelt, wobei in keinem Landkreis weniger als 100 Personen pro Quadratkilometer leben. Im Schnitt gibt es in diesen Kreisen 443 Einwohner pro Quadratkilometer. Die Metropolregion ist ebenfalls eher monozentrisch geprägt, wobei das Umland im Schnitt dichter besiedelt ist als der durchschnittliche Quadratkilometer in Deutschland (232 Einwohner pro Quadratkilometer).

Die Metropolregion **Rhein-Neckar** setzt sich aus acht kreisfreien Städten und sieben Landkreisen zusammen. Obwohl diese Region mit einer Größe von 5.636 Quadratkilometern flächenmäßig durchaus mit der Metropole Ruhr vergleichbar ist, leben hier lediglich halb so viele Menschen – nämlich rund 2,4 Millionen. Es ist die aus Bevölkerungssicht kleinste Metropolregion in Deutschland. Nur Mannheim hat Großstadtcharakter mit 308.000 Einwohnern. Daneben gibt es zwei weitere kreisfreie Städte mit mehr als 100.000 Einwohnern. Die Landkreise dieser Metropolregion sind mit im Schnitt 379 Einwohnern pro Quadratkilometer relativ moderat besiedelt. Insgesamt ist die Region Rhein-Neckar somit durch eine relativ gleichverteilte Besiedelung geprägt, in der kein übermäßig großes Zentrum hervorsticht.

³ Der Landkreis Erding wurde in der Analyse ebenfalls als ein Teil der Metropolregion München aufgefasst, auch wenn dieser nicht offiziell Teil der Metropolregion ist.

Tabelle 1-2 fasst die wichtigsten Merkmale der betrachteten Metropolregionen zusammen.

Tabelle 1-2: Ausgewählte Merkmale der Metropolregionen

Einwohner in Millionen (2017); Fläche in Quadratkilometern (2017); Einwohnerdichte in Einwohner je Quadratkilometer (2017); Großstädte über 250.000 Einwohnern.

	Einwohner	Fläche	Einwohnerdichte	Landkreise und kreisfreie Städte	Bedeutende Großstädte
Berlin-Brandenburg	6,1	30.545	199,7	Kreisfreie Städte: 4 Landkreise: 14 Stadtstaat: 1	Berlin
Frankfurt/Rhein-Main	5,7	14.753	386,4	Kreisfreie Städte: 7 Landkreise: 18	Frankfurt am Main, Wiesbaden
Hamburg	5,4	28.529	189,3	Kreisfreie Städte: 3 Landkreise: 17 Stadtstaat: 1	Hamburg
München	6,1	25.545	238,8	Kreisfreie Städte: 6 Landkreise: 27	München, Augsburg
Rhein-Neckar	2,4	5.636	425,8	Kreisfreie Städte: 8 Landkreise: 7	Mannheim
Rhein-Region	7,7	11.002	699,9	Kreisfreie Städte: 9 Landkreise: 11 Städteregion: 1	Köln, Düsseldorf, Wuppertal, Bonn, Mönchengladbach
Metropole Ruhr	5,1	4.439	1.148,9	Kreisfreie Städte: 11 Landkreise: 4	Dortmund, Essen, Duisburg, Bochum, Gelsenkirchen
Stuttgart	5,4	15.361	351,5	Kreisfreie Städte: 3 Landkreise: 17	Stuttgart

Quelle: IW Regionaldatenbank (2019).

2 Stärken- und Schwächen-Analyse

Im Folgenden werden die Metropolregion Ruhr sowie die anderen Agglomerationsräume im Hinblick auf drei verschiedene Bereiche betrachtet, die im Wesentlichen zur Standortattraktivität einer Region beitragen:

- ▶ der Wissenschaftsbereich
- ▶ die Wirtschaft und
- ▶ die Lebensqualität.

Dazu werden die Metropolregionen anhand ausgewählter Indikatoren miteinander verglichen.⁴ Bei diesen Analysen gilt es, stets die damit verbundene Zielsetzung im Auge zu behalten. Beispielsweise ist es nicht immer effizient, dass alle Einrichtungen überall vorhanden sein sollen, sofern eine adäquate Erreichbarkeit zu den vorhandenen Einrichtungen ermöglicht werden kann. Dies wird in der nachfolgenden Analyse an relevanten Stellen thematisiert und nach Möglichkeit auch in der Darstellungsweise der entsprechenden Indikatoren berücksichtigt. Die Untersuchung zielt dabei insbesondere auf die Herausarbeitung zukunftsrelevanter Faktoren ab.

2.1 Wissenschaft

Der wirtschaftliche Wandel in der Metropole Ruhr schreitet voran. Dabei sind Forschungs- und Bildungseinrichtungen ein wichtiger Schlüssel, damit die Transformation zu einer innovativen und wettbewerbsfähigen Wirtschaftsstruktur gelingt. Die Metropole Ruhr kann hier bereits auf einem guten und zukunftsfähigen Fundament aufbauen.

Forschungslandschaft

In der Metropole Ruhr gibt es 22 Hochschulen, darunter 5 Universitäten. Hinsichtlich der Dichte an Einrichtungen bezogen auf die Fläche liegt die Region damit an der Spitze aller betrachteten Metropolregionen (vgl. Tabelle 2-1). Die Universitäten Duisburg-Essen, Bochum und Dortmund gehören mit

⁴ In den Analysen wird dabei stets ein einwohnergewichteter Durchschnittswert für die Metropolregionen verwendet.

Blick auf die Studierendenzahlen zu den größten Präsenzuniversitäten in ganz Deutschland. Mit der bundesweit einzigen Fernuniversität in Hagen befindet sich zudem die deutschlandweit größte Hochschule Deutschlands in der Metropole Ruhr.

Im Hinblick auf außeruniversitäre Forschungseinrichtungen ergibt sich ein ähnliches Bild. Mit rund 83 Forschungseinrichtungen gibt es in der Metropole Ruhr zwar absolut gesehen deutlich weniger Einrichtungen als beispielsweise in der Rhein-Region oder in Berlin-Brandenburg. Wird aber die Dichte an Forschungseinrichtungen bezogen auf die Fläche der Metropolregion verglichen, zeigt sich, dass die Metropole Ruhr gemeinsam mit der Rhein-Region mit im Schnitt 1,87 Forschungseinrichtungen je 100 Quadratkilometer die höchste Dichte an Forschungseinrichtungen aufweist (vgl. Tabelle 2-1). Dabei sind auch renommierte Einrichtungen wie Fraunhofer-Institute sowie Max-Planck- und Leibniz-Gesellschaften in der Region angesiedelt. Die vier Institute der Fraunhofer-Gesellschaft fokussieren dabei auf verschiedene Gebiete:

- ▶ Materialfluss und Logistik (Dortmund),
- ▶ Mikroelektronische Schaltungen und Systeme (Duisburg),
- ▶ Software- und Systemtechnik (Dortmund) sowie
- ▶ Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (Oberhausen).

Die drei Max-Planck-Institute in der Metropole Ruhr sind vornehmlich auf Grundlagenforschung im chemischen bzw. biochemischen Bereich ausgerichtet. Die Region kann somit eine vielfältige Forschungslandschaft mit differenzierten Schwerpunktsetzungen vorweisen.

Tabelle 2-1: Dichte der Forschungslandschaft

Anzahl der Universitäten und Hochschulen je 100 Quadratkilometer (jeweils 2018); Anzahl der Forschungseinrichtungen je 100 Quadratkilometer (2019).

	Universitäten	Hochschulen	Forschungseinrichtungen
Berlin-Brandenburg	0,05	0,21	0,88
Frankfurt/Rhein-Main	0,04	0,28	0,93
Hamburg	0,03	0,14	0,33
München	0,02	0,15	0,51
Rhein-Neckar	0,07	0,39	0,99
Rhein-Region	0,05	0,55	1,85
Metropole Ruhr	0,11	0,81	1,87
Stuttgart	0,03	0,27	0,58
Durchschnitt	0,05	0,3	1,0

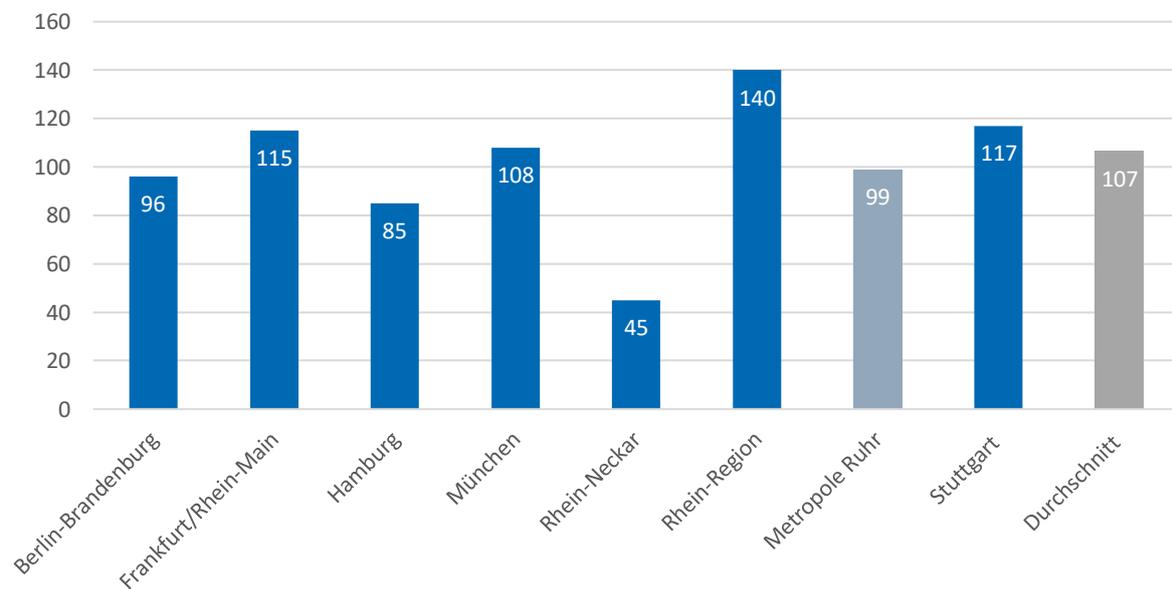
Anmerkung: Bei den Hochschulen werden jeweils alle Standorte gezählt. Darüber hinaus sind hier auch die Universitäten miterfasst.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Hochschulstatistik der Statistischen Landesämter, DFG; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

In der Metropole Ruhr gibt es an den vorhandenen Hochschulen ein insgesamt recht breit aufgestelltes Fächerangebot. Dabei ist insbesondere das umfangreiche Angebot an MINT-Fächern hervorzuheben, die in Zukunft – mit Blick auf die digitale Transformation der Wirtschaft und des Fachkräftemangels in diesen Bereichen – einen besonderen Stellenwert haben werden. In der Metropole Ruhr gibt es an den verschiedenen Hochschulen insgesamt 99 Studienbereiche⁵, die Studiengänge im MINT-Bereich anbieten (vgl. Abbildung 2-1). Damit liegt die Region in etwa mit dem Studienangebot der Metropolregion München (108 MINT-Studienbereiche) gleichauf. Lediglich in der Rhein-Region ist das Angebot an Studienbereichen mit MINT-Fokus mit 140 Bereichen noch umfangreicher. Insgesamt befindet sich die Metropole Ruhr hier aber im soliden Mittelfeld und ist im MINT-Bereich bereits relativ gut aufgestellt. Zudem gibt es Hochschulen, die eine spezielle Ausrichtung auf MINT-Fächer aufweisen, wie beispielsweise die Hochschule Ruhr West mit Standorten in Mülheim an der Ruhr und Bottrop (vgl. Box 1).

Abbildung 2-1: Anzahl der MINT-Studienbereiche

Anzahl der MINT-Studienbereiche an den Hochschulen (inkl. Universitäten) (2017).



Quelle: Hochschulstatistik der Statistischen Landesämter; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

⁵ Ein Studienbereich umfasst teilweise mehrere Studiengänge zu diesem Bereich. Als Studienbereiche mit MINT-Fokus sind folgende Bereiche definiert: Architektur/Innenarchitektur, Bauingenieurwesen, Bergbau/Hüttenwesen, Biologie, Chemie, Elektrotechnik und Informationstechnik Geowissenschaften (ohne Geographie), Informatik, Ingenieurwesen allgemein, Maschinenbau/Verfahrenstechnik, Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Mathematik, Mathematik/Naturwissenschaften allgemein, Physik/Astronomie, Raumplanung, Verkehrstechnik/Nautik, Vermessungswesen, Wirtschaftsingenieurwesen mit ingenieurwissenschaftlichem Schwerpunkt, Wirtschaftsingenieurwesen mit wirtschaftswissenschaftlichem Schwerpunkt. Quelle: Statistisches Bundesamt, Hochschulstatistik.

Box 1: Hochschule Ruhr WestMülheim an der Ruhr/Bottrop**Hochschule Ruhr West**

Vor rund 10 Jahren erfolgte unter Federführung der Wirtschaftsförderung und des Mülheimer Unternehmensverbandes die erfolgreiche Bewerbung als Hochschulstandort. Derzeit studieren über 4.000 junge Menschen allein am Mülheimer Campus Informatik, Ingenieurwissenschaften, Mathematik, Naturwissenschaften und Betriebswirtschaftslehre. Nach Gründung und Aufbau stehen heute Profilbildung, Qualitätssicherung und nachhaltige Vernetzung der Hochschule mit den Unternehmen und der Stadtgesellschaft im Mittelpunkt

An den Hochschulen in der Metropole Ruhr unterrichten knapp 2.900 Professoren. Bezogen auf die Anzahl an Studierenden ergibt sich daraus eine unterdurchschnittliche Betreuungsquote in der Lehre mit 87 Studierenden je Professor (vgl. Tabelle 2-2). Die Region liegt zusammen mit der Rhein-Region am Ende der Verteilung, während in der Region Stuttgart nur 51 Studierende auf einen Professor kommen. Allerdings muss in der Metropole Ruhr die besondere Struktur der Fernuniversität Hagen berücksichtigt werden. Wird diese herausgerechnet, verbessert sich das Betreuungsverhältnis auf 65 Studierende je Professor. Damit liegt die Region nahe am Durchschnittswert aller Metropolregionen. Die Tatsache, dass sich die Metropole Ruhr zusammen mit der Rhein-Region am Ende der Verteilung befindet, weist auch auf ein offenbar NRW-weites Problem in den Betreuungsquoten an Hochschulen hin. Ursächlich könnte hier unter anderem auch eine zu geringe Finanzierung der Hochschulen durch die Landesebene sein.

Bezogen auf das Hochschulpersonal im wissenschaftlichen und künstlerischen Bereich weist die Metropole Ruhr mit einer Quote von 7 Studierenden je Mitarbeiter im Hochschulpersonal ebenfalls eine eher unterdurchschnittliche Personalausstattung auf. In allen anderen Metropolregionen kommen auf einen Hochschulmitarbeiter weniger Studierende. Wird aber auch hier wieder die statistische Bereinigung um den Sonderfall der Fernuniversität Hagen berücksichtigt, verbessert sich die Quote auf 5 Studierende je Mitarbeiter im Hochschulpersonal, womit die Metropole Ruhr dem Durchschnittswert aller Metropolregionen entspricht.

Auch wenn das Betreuungsverhältnis in der Lehre insgesamt in der Metropole Ruhr noch Verbesserungspotenzial aufweist, zeichnen sich die Universitäten der Region durch eine hochwertige Forschung aus. So gibt es in der Region mit den Universitäten in Bochum und Dortmund zwei Standorte, an denen Exzellenzcluster vorhanden sind. Die Metropole Ruhr liegt damit im Mittelfeld aller Vergleichsregionen, während die Rhein-Region mit zehn Clustern die meisten Exzellenzcluster vorweisen kann.

- ▶ Mit dem Exzellenzcluster "Cyber-Security" an der Universität Bochum wird im Rahmen eines interdisziplinären Ansatzes Forschung dahingehend betrieben, wie menschliches Verhalten und IT-Sicherheit zusammenhängen.
- ▶ Ein zweites Exzellenzcluster bildet die Universität Bochum gemeinsam mit der Universität Dortmund. Das "Cluster Ruhr Explores Solvation" beschäftigt sich mit dem Verständnis und Design lösungsmittelabhängiger Prozesse.

In Bochum befindet sich darüber hinaus mit dem Horst-Görtz-Institut ein weltweites Spitzenforschungsinstitut im Bereich IT-Sicherheit. Zudem gibt es im Rahmen des Gründungsinkubator „Cube5“ Unterstützungsangebote für Studierende und Startups im Bereich IT-Sicherheit. In der Metropole Ruhr gibt es somit sowohl im Bereich von Cyber-Security als auch hinsichtlich chemischer Grundlagenforschung zwei Forschungsschwerpunkte, die auf wichtige Zukunftsthemen fokussieren.

Neben den Exzellenzclustern ist auch die Höhe der eingeworbenen Drittmittel ein Zeichen für die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit von Hochschulen. Drittmittel können dabei als Treiber für Innovationsleistungen im Forschungsbereich angesehen werden. Werden die für Forschungsaktivitäten akquirierten Drittmittel in den jeweiligen Metropolregionen betrachtet, zeigt sich, dass in der Metropole Ruhr im Jahr rund 347 Millionen Euro an Drittmitteln eingeworben wurden (vgl. Tabelle 2-2). Die Region befindet sich damit eher am Ende der Verteilung über alle betrachteten Metropolregionen. Insbesondere in der Rhein-Region sowie in den Metropolregionen München und Berlin konnten die Hochschulen auf deutlich mehr Drittmittel zurückgreifen. Das spricht für eine dort vorherrschende engere Vernetzung von Unternehmen und Hochschulen.

Tabelle 2-2: Hochschulpersonal und Forschungsexzellenz

Betreuungsverhältnis in der Lehre anhand der Anzahl der Professoren bzw. des Hochschulpersonals je 1.000 Studierende (jeweils 2017); Forschungsexzellenz anhand der Anzahl der Exzellenzcluster (2019); Höhe der eingeworbenen Drittmittel in 1.000 Euro (2017).

	Anzahl Studierende je Professor	Anzahl Studierende je Hochschulpersonal	Anzahl Exzellenzcluster	Drittmittel
Berlin-Brandenburg	53	4	7	743.075
Frankfurt/Rhein-Main	63	5	2	532.148
Hamburg	62	4	4	.. ¹⁾
München	58	4	4	700.192
Rhein-Neckar	54	3	2	288.206
Rhein-Region	78	5	10	883.389
Metropole Ruhr	87	7	2	346.715
Stuttgart	51	4	5	491.446
Durchschnitt	64	4	5	541.653

¹⁾ Für die Metropolregion Hamburg liegen keine Daten über eingeworbene Drittmittel vor.

Quelle: Hochschulstatistik der Statistischen Landesämter, Recherche IW Consult; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Insgesamt zeigt sich somit in der Metropole Ruhr eine recht breit aufgestellte Wissenslandschaft, die auch aus Unternehmenssicht als wichtiger Standortfaktor angesehen wird. Dabei sind Hochschulen vor Ort insbesondere für innovative Unternehmen bedeutsamer als für weniger innovative Unternehmen. 58,7 Prozent der radikal innovativen Unternehmen sehen Hochschulen als wichtigen Standortfaktor an, während das nur für 24,6 Prozent der Unternehmen in der Gruppe der Nachahmer gilt. Insgesamt

zeigen sich die Unternehmen aber – unabhängig von ihrem Innovationsgrad – mehrheitlich zufrieden mit dem Angebot an Hochschulen. Zugleich wird die Wissenslandschaft in der Metropole Ruhr insgesamt auch als vorteilhaft angesehen, um im Wettbewerb mit anderen Regionen zu bestehen (vgl. Tabelle 2-3). 85,2 Prozent der Unternehmen erachten die Wissenslandschaft in der Metropole Ruhr als (starken) Vorteil, um qualifizierte Fachkräfte in die Region zu ziehen.

Tabelle 2-3: Bedeutung der Hochschulen als Standortfaktor

Frage: Wie wichtig sind die folgenden Standortfaktoren in der Metropole Ruhr für Ihr Unternehmen?
Antworten in Prozent.

		Starker Vorteil	Vorteil	Nachteil	Starker Nachteil
Alle		31,6 %	13,2 %	21,4 %	33,8 %
Unternehmensgröße	Bis 9 Beschäftigte	32,7 %	9,0 %	17,6 %	40,7 %
	10 bis 49 Beschäftigte	34,4 %	11,5 %	21,0 %	33,1 %
	50 bis 249 Beschäftigte	23,2 %	18,2 %	30,3 %	28,3 %
	250 und mehr Beschäftigte	35,3 %	26,5 %	26,5 %	11,8 %
Wirtschaftsbereiche	M&E-Industrie	30,6 %	12,2 %	23,5 %	33,7 %
	Sonstige Industrie	28,6 %	15,9 %	25,4 %	30,2 %
	Unternehmensnahe Dienstleistungen	30,4 %	13,4 %	22,8 %	33,5 %
	Gesellschaftsnahe Dienstleistungen	39,8 %	12,0 %	16,9 %	31,3 %
Innovatoren	Radikale Innovatoren	58,7 %	11,1 %	17,5 %	12,7 %
	Technologische Vorreiter	34,0 %	13,9 %	20,8 %	31,3 %
	Nachahmer	24,6 %	13,3 %	22,5 %	39,6 %

Quelle: Unternehmensbefragung IW Consult (2019).

Studierende

Wird die Anzahl der Studierenden an den Hochschulen in den untersuchten Metropolregionen verglichen, zeigt sich, dass die Metropole Ruhr mit rund 49 Studierenden je 1.000 Einwohner die höchste Studierendendichte unter allen Vergleichsregionen aufweist (vgl. Tabelle 2-4). Mit rund 251.000 Studierenden hat diese Region deutlich mehr Studierende als München oder Hamburg. Allerdings muss auch hier wieder die Sonderstellung der Fernuniversität Hagen beachtet werden. Werden nur die Präsenzuniversitäten einbezogen, weist die Region mit 37 Studierenden je 1.000 Einwohner den vierten Platz auf. Insbesondere in der Rhein-Region ist das Verhältnis mit 45 Studierenden zu 1.000 Einwohnern noch deutlich größer. In der Metropole Ruhr finden sich die meisten Studierenden an den Hochschulstandorten in Dortmund, Bochum und Duisburg-Essen.

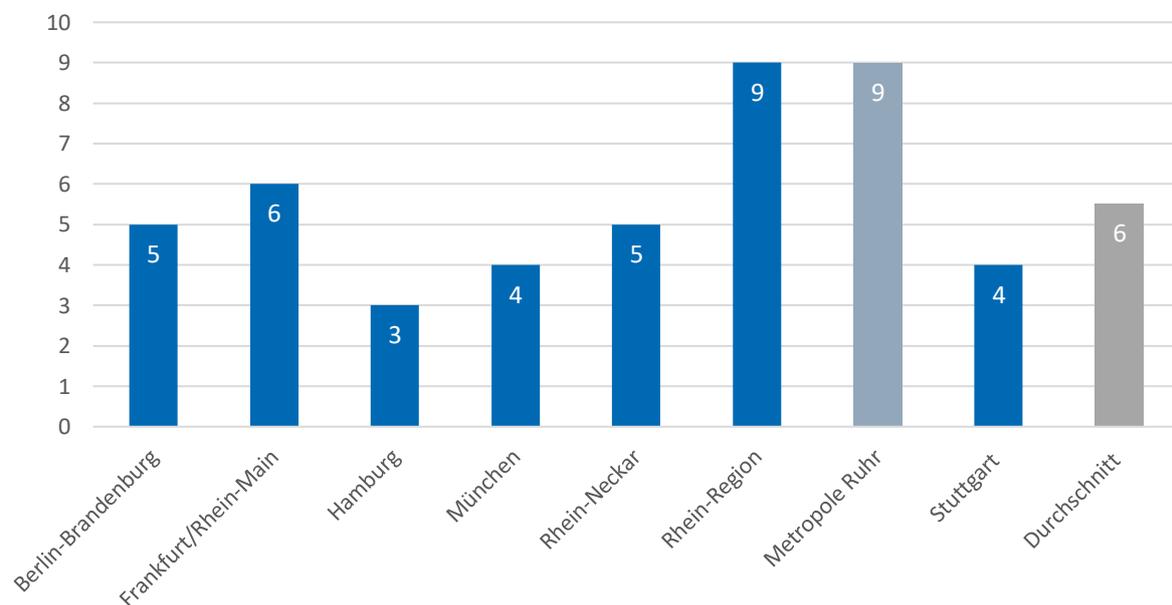
Allerdings ist der Anteil der ausländischen Studierenden an allen Studierenden mit 12,1 Prozent in der Metropole Ruhr im Vergleich zu den anderen Regionen recht gering (vgl. Tabelle 2-4). Die meisten ausländischen Studierenden finden sich an den Hochschulen in Berlin und München, wo 19,1 bzw. 15,9

Prozent aller Studierenden aus dem Ausland kommen. Lediglich am Standort Duisburg-Essen ist der Anteil der ausländischen Studierenden mit 17,8 Prozent etwas höher. Die Universitäten in der Region haben gleichwohl bereits zahlreiche Kooperationen mit ausländischen Wissenschaftseinrichtungen geknüpft (vgl. Kapitel 3). Diese Netze sind nicht nur hinsichtlich eines möglichen internationalen Wissensaustausches von Bedeutung, sondern tragen dazu bei, dass die Metropole Ruhr auch international als renommierter Hochschulstandort wahrgenommen wird.

Eine weitere besondere Gruppe unter den Studierenden stellen die sogenannten Erstakademiker dar. Dabei handelt es sich um jene Studierende, die aus Elternhäusern mit einem nichtakademischen Hintergrund stammen und häufig die ersten in der Familie sind, die ein Studium beginnen. Diese Studierenden benötigen besondere Unterstützung zu Beginn ihres Studiums. Insbesondere in der Metropole Ruhr mit ihrer verhältnismäßig niedrigen Quote an hochqualifizierten Beschäftigten gewinnt die Thematik der Erstakademiker besondere Bedeutung. In der Region gibt es bereits zahlreiche Unterstützungsangebote für Studienpioniere. So bietet beispielsweise die Universität Bochum zusätzliche Beratungsangebote für Erstakademiker an. Die bundesweite Initiative ArbeiterKind.de unterstützt Erstakademiker im Rahmen von Mentoring-Programmen und hilft Schülerinnen und Schülern bei den ersten Schritten, sich auch ohne familiäre Hochschulerfahrung für ein Studium zu entscheiden. Von den bundesweit 75 lokalen Gruppen befinden sich allein neun in der Metropole Ruhr (vgl. Abbildung 2-2). Damit steht diese Region gemeinsam mit der Rhein-Region an der Spitze aller betrachteten Metropolregionen. Bezogen auf die Fläche befindet sich in der Metropole Ruhr aber das flächendeckendste Angebot an Gruppen für Erstakademiker im Rahmen der Initiative ArbeiterKind.de.

Abbildung 2-2: Initiativen für Erstakademiker

Anzahl der Gruppen der Initiative ArbeiterKind.de in den Metropolregionen (2019).



Quelle: Recherche IW Consult; eigene Darstellung.

Ein hoher Anteil an Stipendiaten kann als Indikator für die Außenwahrnehmung von Studierendenleistungen und damit auch für ein erfolgreiches Wissenschaftsmanagement angesehen werden. Mit rund neun Stipendiaten je 1.000 Studierende befindet sich die Metropole Ruhr im Mittelfeld aller Vergleichsregionen (vgl. Tabelle 2-4). Die Regionen Frankfurt/Rhein-Main mit 12 Stipendiaten sowie die

Rhein-Region und die Region Stuttgart mit jeweils 11 Stipendiaten je 1.000 Studierende stehen dabei an der Spitze.

Tabelle 2-4: Studierende

Anzahl der Studierenden je 1.000 Einwohner (2018); Anteil der ausländischen Studierenden an allen Studierenden in Prozent (2018); Anzahl der Stipendiaten je 1.000 Studierende (2017).

	Studierendendichte	Ausländische Studierende	Stipendiaten
Berlin-Brandenburg	38,8	19,1 %	6,2
Frankfurt/Rhein-Main	42,8	14,2 %	12,5
Hamburg	27,1	10,6 %	4,2
München	30,6	15,9 %	10,4
Rhein-Neckar	35,9	14,2 %	9,2
Rhein-Region	45,3	14,0 %	11,4
Metropole Ruhr	49,2	12,1 %	8,9
Stuttgart	28,1	13,0 %	11,4
Durchschnitt	37,6	14,3 %	9,4

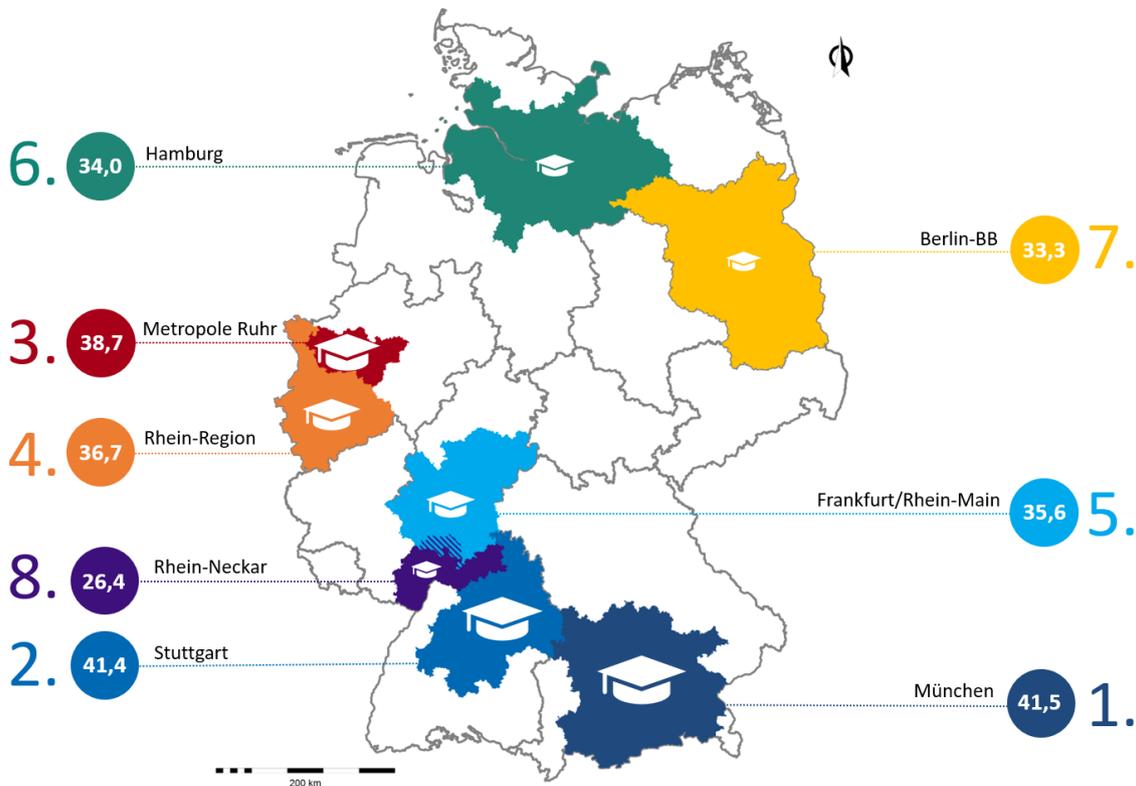
In der Metropole Ruhr wurde die Fernuniversität Hagen in die Berechnung einbezogen.

Quelle: Hochschulstatistik der Statistischen Landesämter, Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Die zunehmende Bedeutung der Metropole Ruhr als konkurrenzfähiger Hochschulstandort wird auch bei einer Betrachtung der Absolventenzahlen deutlich. Es zeigt sich, dass an den ansässigen Hochschulen verhältnismäßig viele Studenten einen Abschluss erwerben. Dies gilt insbesondere, wenn der zukunftssträchtige Bereich der MINT-Studierenden betrachtet wird. Der Anteil der Absolventen im MINT-Bereich an allen Absolventen ist in der Metropole Ruhr mit 38,7 Prozent verhältnismäßig hoch (vgl. Abbildung 2-3). Lediglich in den Regionen München und Stuttgart ist der Anteil mit jeweils ca. 41 Prozent noch etwas höher. Dieser Befund korrespondiert mit der verhältnismäßig hohen Anzahl an Studienbereichen mit MINT-Ausrichtung in der Region und zeigt erneut die recht gute Positionierung der Hochschulen in der Metropole Ruhr im Hinblick auf die zukunftsorientierten MINT-Fächer.

Abbildung 2-3: MINT-Absolventen

Anteil der MINT-Absolventen an allen Hochschulabsolventen in Prozent (2017); Durchschnittswert der Metropolregionen: 36,7 Prozent.



Quelle: Hochschulstatistik der Statistischen Landesämter; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Die Universitäten und Hochschulen in der Metropole Ruhr sind damit ein wichtiger Lieferant für hochqualifizierte Nachwuchskräfte, die von der Wirtschaft vor Ort benötigt werden. Gerade innovative Unternehmen fragen dabei Hochschulabsolventen nach (vgl. Tabelle 2-5). In der Befragung von Unternehmen aus der Metropole Ruhr geben in der Gruppe der besonders innovativen Unternehmen 59,7 Prozent an, in den letzten drei Jahren Hochschulabsolventen eingestellt zu haben, während dies lediglich für 33,5 Prozent der weniger innovativen Unternehmen in der Gruppe der Nachahmer zutrifft. Die Unternehmen in der Region zeigen sich dabei grundsätzlich mit dem Angebot an akademischem Nachwuchs zufrieden. Es zeigen sich aber deutliche Unterschiede zwischen innovativen und weniger innovativen Unternehmen. Während in der Gruppe der Nachahmer, d.h. der Unternehmen, die neuen Technologien eine nachgelagerte Bedeutung zusprechen bzw. diese erst verwenden, wenn sie bereits etabliert sind, rund 54,3 Prozent der Befragten mit der Verfügbarkeit von Hochschulabsolventen sehr zufrieden sind, sind es bei den innovativen Unternehmen nur rund 39 Prozent. Bei den radikalen Innovatoren geben 38,2 Prozent an, mit der Verfügbarkeit von Hochschulabsolventen vor Ort sehr zufrieden zu sein; dagegen sind 47,1 Prozent weniger zufrieden. Bei den technologischen Vorreitern sind 39,5 Prozent sehr zufrieden, während 44,7 Prozent weniger zufrieden sind. Dies zeigt, dass sich die Metropole Ruhr zwar bereits auf einem guten Weg befindet, um als etablierter Wissenschaftsstandort wahrgenommen zu werden. Allerdings gibt es noch Verbesserungspotenziale, wenn die Belange von innovativen Unternehmen bezüglich der Verfügbarkeit geeigneter Hochschulabsolventen in den Blick genommen werden.

Tabelle 2-5: Verfügbarkeit von und Zufriedenheit mit Hochschulabsolventen

Antworten in Prozent.

Hat Ihr Unternehmen in den letzten drei Jahren Hochschulabsolventen eingestellt?					
		Ja	Nein		
Alle		42,7 %	57,3 %		
Unternehmensgröße	Bis 9 Beschäftigte	23,7 %	76,3 %		
	10 bis 49 Beschäftigte	42,6 %	57,4 %		
	50 bis 249 Beschäftigte	69,8 %	30,2 %		
	250 und mehr Beschäftigte	81,3 %	18,7 %		
Wirtschaftsbe- reich	M&E-Industrie	46,9 %	53,1 %		
	Sonstige Industrie	50,0 %	50,0 %		
	Unternehmensnahe Dienstleistungen	42,5 %	57,5 %		
	Gesellschaftsnahe Dienstleistungen	42,7 %	57,3 %		
Innovatoren	Radikale Innovatoren	59,7 %	40,3 %		
	Technologische Vorreiter	54,6 %	45,4 %		
	Nachahmer	33,4 %	66,6 %		
Wie zufrieden ist Ihr Unternehmen mit der Verfügbarkeit von Hochschulabsolventen vor Ort?					
		Sehr zufrieden	Weniger zufrieden	Unzufrieden	Sehr unzufrieden
Alle		46,0 %	41,6 %	9,4 %	3,0 %
Unternehmensgröße	Bis 9 Beschäftigte	55,8 %	32,6 %	9,3 %	2,3 %
	10 bis 49 Beschäftigte	38,1 %	41,3 %	14,3 %	6,3 %
	50 bis 249 Beschäftigte	40,0 %	52,3 %	6,2 %	1,5 %
	250 und mehr Beschäftigte	61,5 %	30,8 %	7,7 %	0,0 %
Wirtschaftsbe- reich	M&E-Industrie	35,6 %	51,1 %	13,3 %	0,0 %
	Sonstige Industrie	39,3 %	57,1 %	0,0 %	3,6 %
	Unternehmensnahe Dienstleistungen	53,8 %	31,9 %	11,0 %	3,3 %
	Gesellschaftsnahe Dienstleistungen	42,4 %	42,4 %	9,1 %	6,1 %
Innovatoren	Radikale Innovatoren	38,2 %	47,1 %	11,8 %	2,9 %
	Technologische Vorreiter	39,5 %	44,7 %	10,5 %	5,3 %
	Nachahmer	54,3 %	37,0 %	7,6 %	1,1 %

Quelle: Unternehmensbefragung IW Consult (2019).

Vernetzungen

Die Hochschulen und Forschungseinrichtungen in der Metropole Ruhr blicken auf eine verhältnismäßig junge Geschichte zurück. Daher ist der Bekanntheitsgrad der entsprechenden Einrichtungen noch nicht immer besonders gut ausgeprägt. Für eine überregionale Wahrnehmung der Forschung sind Exzellenz und Kooperationen von Wissenschaftseinrichtungen untereinander geeignete Instrumente, um die Profilbildung zu stärken und Kräfte zu bündeln. Auch kleinere Einrichtungen, wie die Hochschule Ruhr-West, wissen um die Bedeutung einer guten Vernetzung.

Die Ruhr-Universität Bochum, die Technische Universität Dortmund und die Universität Duisburg-Essen haben sich beispielsweise zur „Universitätsallianz Ruhr“ zusammengeschlossen. Seit 2007 arbeiten die drei Universitäten eng zusammen und bündeln ihre Kompetenzen und Ressourcen in verschiedenen Schwerpunktbereichen. Ziel ist es, die Metropole Ruhr als einen erstklassigen Wissenschaftsstandort in nationaler und internationaler Hinsicht zu etablieren:

- ▶ Im Profilschwerpunkt „Materials Chain“ kooperieren die Material- und Werkstoffwissenschaften der Universitäten miteinander. Ziel ist es dabei, gesamte Materialketten zu erforschen. Dabei geht es um Bereiche wie Materialdesign, Werkstoffherstellung und -veredelung, aber auch um die Verarbeitung im Produktionsprozess.
- ▶ Im Exzellenzcluster „Ruhr Explores Solvation“ werden chemische Reaktionen bzw. biologische Vorgänge in flüssiger Phase (in Lösung) erforscht. In diesem Schwerpunkt arbeiten nicht nur die Universitäten in der Metropole Ruhr zusammen. Es bestehen auch internationale Kooperationen, beispielsweise zur University of California Berkeley. Darüber hinaus bestehen auch Vernetzungen zu den drei Max-Planck-Instituten für chemische Grundlagenforschung in der Region sowie zum Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik in Oberhausen.
- ▶ In dem im Jahr 2017 gegründeten Kompetenzfeld „Metropolenforschung“ wird inter- und transdisziplinäre Forschung auf dem Gebiet der Metropolenforschung betrieben. Ziel ist die Etablierung eines international sichtbaren Zentrums für Metropolenforschung, in welches neben den drei Universitäten auch noch weitere außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und Praxispartner eingebunden werden sollen. Die Metropole Ruhr bietet dabei als Metropolregion mit besonderen Merkmalen ein geeignetes Reallabor vor Ort.

Im Rahmen dieser Schwerpunkte kooperieren die drei Universitäten in zahlreichen Projekten und haben verschiedene gemeinsame Institutionen ins Leben gerufen. Die Universitätsallianz Ruhr hat darüber hinaus Verbindungsbüros in New York, Moskau und Sao Paulo, um auch weitergehende Kooperationen auf internationaler Ebene zu ermöglichen.

In der Metropole Ruhr gibt es neben den drei großen Präsenzuniversitäten auch zahlreiche außeruniversitäre Forschungseinrichtungen. Im Netzwerk „Wissenschaftsforum Ruhr“ haben sich einige dieser außeruniversitären Einrichtungen zu einer Arbeitsgemeinschaft zusammengeschlossen, um die Zusammenarbeit der regionalen Institute zu fördern. In dem Forum soll darüber hinaus aber auch die Wissenschaftskultur in der Region im Allgemeinen gestärkt sowie die öffentliche Wahrnehmung der Forschungseinrichtungen verbessert werden.

Neben einem engeren Austausch der Wissenschaftseinrichtungen untereinander ist auch die Vernetzung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft ein wichtiger Faktor für die Innovationskraft einer Region. So können durch geeignete Kooperationen Forschungsergebnisse aus der Wissenschaft in konkurrenzfähige Produkte und Dienstleistungen umgesetzt werden, die den Unternehmen vor Ort Wettbewerbsvorteile ermöglichen.

Anhand der Ergebnisse der Unternehmensbefragung in der Metropole Ruhr ist erkennbar, dass die Unternehmen in der Region bislang nicht ausgeprägt mit der Wissenschaft zusammenarbeiten (vgl. Tabelle 2-6). 17,7 Prozent der Unternehmen geben an, dass hier Kooperationen bestehen. Dabei kooperieren innovative Unternehmen viel intensiver mit Partnern aus der Wirtschaft oder Wissenschaft als weniger innovative Unternehmen. Im Hinblick auf eine Zusammenarbeit mit Wissenschaftseinrichtungen geben 43,6 Prozent der radikalen Innovatoren an, intensiv mit der Wissenschaft zusammenzuarbeiten. Bei der Gruppe der technologischen Vorreiter trifft dies nur auf 20,8 Prozent der Unternehmen zu und bei der Gruppe der Nachahmer sogar nur auf 10,8 Prozent. Gleichwohl fällt der Anteil intensiv kooperierender Unternehmen in der Metropole Ruhr höher aus als in ganz Deutschland. Nach einer deutschlandweiten Umfrage des IW-Zukunftspanels, in der die Unternehmen die gleiche Frage vorgelegt bekommen hatten, arbeitet ein fast doppelt so hoher Anteil von Unternehmen in der Metropole Ruhr mit Partnern aus der Wissenschaft zusammen (vgl. Tabelle 2-7).

Tabelle 2-6: Kooperationen mit Wissenschaftseinrichtungen I

Frage: Wie intensiv arbeiten Sie mit Wissenschaftseinrichtungen bei der Entwicklung und Verbesserung Ihrer Produkte/Dienstleistungen oder Prozesse zusammen?

Anteile der Unternehmen, die angeben mit Wissenschaftseinrichtungen intensiv oder eher intensiv zusammenzuarbeiten, in Prozent.

		Wissenschafts- einrichtungen
Alle		17,7 %
Unternehmensgröße	Bis 9 Beschäftigte	12,9 %
	10 bis 49 Beschäftigte	17,3 %
	50 bis 249 Beschäftigte	15,8 %
	250 und mehr Beschäftigte	50,0 %
Wirtschaftsbereich	M&E-Industrie	19,8 %
	Sonstige Industrie	22,6 %
	Unternehmensnahe Dienstleistungen	18,3 %
	Gesellschaftsnahe Dienstleistungen	14,5 %
Innovatoren	Radikale Innovatoren	43,6 %
	Technologische Vorreiter	20,8 %
	Nachahmer	10,8 %

Quelle: Unternehmensbefragung IW Consult (2019).

Tabelle 2-7: Kooperationen mit Wissenschaftseinrichtungen II

Frage: Wie intensiv arbeiten Sie mit den folgenden Partnern bei der Entwicklung und Verbesserung Ihrer Produkte/Dienstleistungen oder Prozesse zusammen?

Antworten in Prozent.

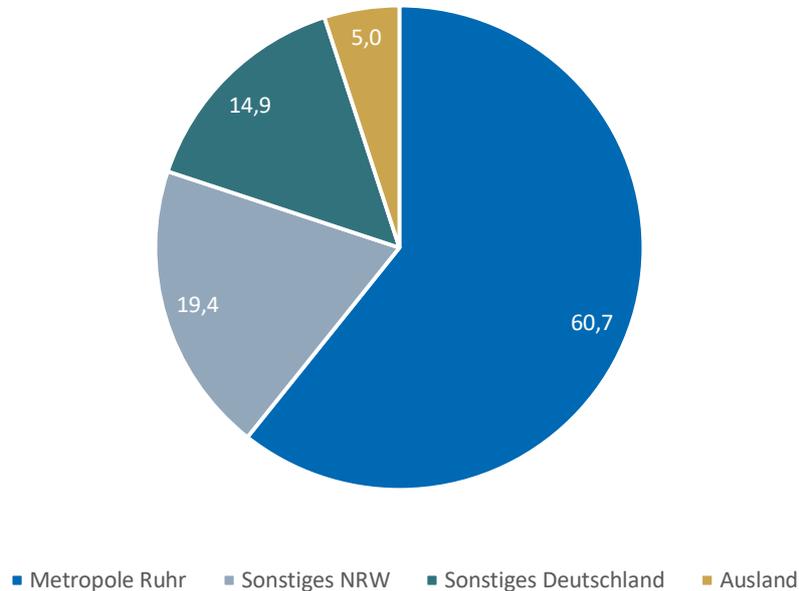
		Unternehmensbefragung Ruhr	IW-Zukunftspanel
Zusammenarbeit mit Wissenschaftseinrichtungen			
	Intensiv	8,6 %	4,7 %
	Eher intensiv	9,2 %	8,7 %
	Weniger intensiv	19,5 %	24,7 %
	Gar nicht	62,8 %	61,8 %

Quelle: Unternehmensbefragung IW Consult (2019); IW-Zukunftspanel (2018).

Diejenigen Unternehmen, die mit Wissenschaftseinrichtungen zusammenarbeiten, kooperieren dabei bevorzugt mit Hochschulen oder Forschungseinrichtungen aus der Region (vgl. Abbildung 2-4). Mit einem Anteil von 60,7 Prozent an allen Antworten stehen Kooperationen mit Hochschulen oder Forschungseinrichtungen aus der Metropole Ruhr deutlich vor entsprechenden Kooperationen mit Partnern aus dem Rest NRWs (19,4 Prozent) oder aus anderen Teilen Deutschlands (14,9 Prozent). Dieser Befund verdeutlicht die richtige Strategie der Bildungsreformen der 1960er und 1970er Jahre, eine Wissenslandschaft in der Region aufzubauen, Universitäten anzusiedeln und auf den daraus entstehenden Wissenstransfer zwischen Wirtschaft und Wissenschaft zu setzen. Bei Kooperationen mit Hochschulen aus der Metropole Ruhr werden besonders häufig die Universitäten Dortmund, Bochum und Duisburg-Essen genannt. Außerhalb der Region wird in Nordrhein-Westfalen ansonsten auch häufig mit der RWTH Aachen zusammengearbeitet. Im Rest Deutschlands sind vornehmlich die Universitäten in München und Braunschweig Partner. Vereinzelt bestehen auch Kooperationen mit ausländischen Universitäten (5 Prozent), beispielsweise mit Einrichtungen in Maastricht (Niederlande), Aveiro (Portugal) oder Sheffield (England).

Abbildung 2-4: Kooperationen mit Hochschulen

Frage: Mit welchen Hochschulen und Forschungseinrichtungen arbeiten Sie konkret zusammen?
Antworten in Prozent.

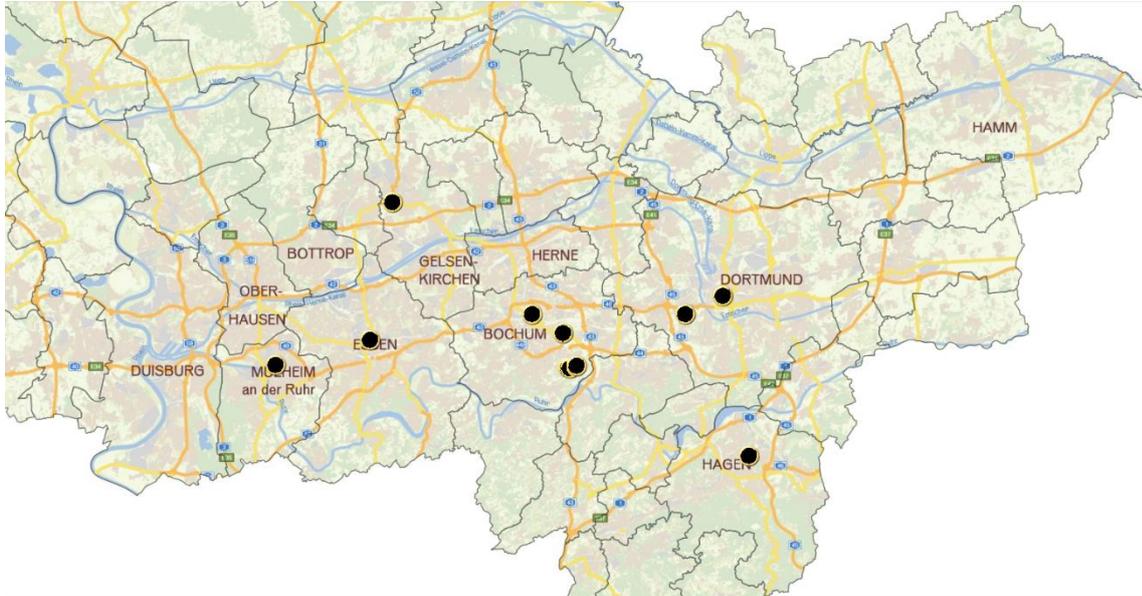


Quelle: Unternehmensbefragung IW Consult (2019).

Für einen verbesserten Austausch zwischen Wirtschaft und Wissenschaft wurden in der Metropole Ruhr an verschiedenen Hochschulen und Forschungseinrichtungen zahlreiche Transferstellen eingerichtet (vgl. Abbildung 2-5). Diese sollen einen schnelleren Wissensfluss zwischen Wissenschaft und Wirtschaft garantieren, um auf diese Weise als Impulsgeber für kooperative Innovationsprozesse zu dienen. Die bereits vorhandenen Transferstellen in der Region, die vornehmlich an den Standorten der Universitäten und großen Hochschulen angesiedelt sind, ermöglichen somit gute Austauschmöglichkeiten zwischen Wirtschaft und Wissenschaft.

Abbildung 2-5: Transferstellen in der Metropole Ruhr

Standorte der Transferstellen von Universitäten und Hochschulen in der Metropole Ruhr.



Quelle: Regionalverband Ruhr (abrufbar unter: <https://www.hochschulen.geoportal.ruhr/>)

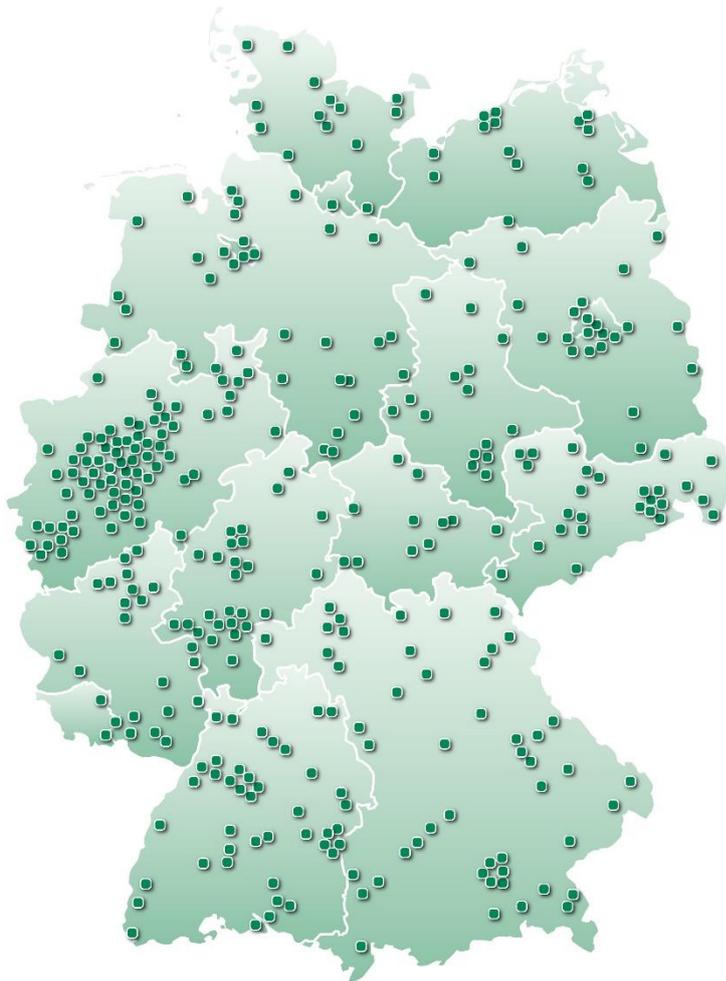
Darüber hinaus gibt es mit verschiedenen Technologieparks in der Metropole Ruhr auch Zentren, in denen sich Unternehmen in unmittelbarer Nachbarschaft zu Forschungseinrichtungen und Hochschulen ansiedeln können. Gerade für junge Unternehmen und Startups bieten sich hier hervorragende Möglichkeiten, um sich einerseits mit anderen Unternehmen auszutauschen, aber auch um andererseits mit Wissenschaftseinrichtungen zu kooperieren:

- ▶ Das Technologiezentrum in Dortmund ist beispielsweise eines der größten Zentren in Europa. Es fokussiert auf verschiedene Technologiefelder mit vielversprechenden Zukunftsaussichten, z. B. im Bereich der Biomedizin, Elektrotechnik oder der Informationstechnologie.
- ▶ Im östlichen Teil der Metropole Ruhr haben sich sieben Technologie- und Gründerzentren an sechs Standorten in Hamm, Bönen, Lünen, Kamen, Dortmund und Schwerte zu einem übergreifenden Netzwerk TECH5Plus zusammengeschlossen, um die Kompetenzen der Einzelstandorte auch über die kommunalen Grenzen hinaus zu stärken und zu bündeln.

Wie aus Abbildung 2-6 ersichtlich, ist insgesamt die Dichte an Technologie- und Gründerzentren in der Metropole Ruhr, aber auch in der Rhein-Region als sehr hoch zu bewerten. Insgesamt gibt es laut dem Bundesverband Deutscher Innovations-, Technologie- und Gründerzentren rund 350 Zentren und Technologieparks in Deutschland. Davon sind viele in Nordrhein-Westfalen und insbesondere in der Metropole Ruhr sowie in der Rhein-Region beheimatet. Damit stellt die Region auch deutschlandweit einen der dichtesten Ballungsräume für Technologie- und Gründerzentren dar.

Abbildung 2-6: Technologie- und Gründerzentren

Standorte von Innovations-, Technologie- und Gründerzentren in Deutschland, Gesamtdeutsche statistische Erhebung I/2019.



Quelle: Bundesverband Deutscher Innovations-, Technologie- und Gründerzentren (BVIZ) e.V.

Darüber hinaus gibt es in der Metropole Ruhr auf regionaler politischer Ebene Bestrebungen, die einen intensivierten Austausch zwischen Wirtschaft und Wissenschaft als Zielsetzung haben. Im Rahmen des „Masterplans Wissenschaft“ der Stadt Dortmund wird beispielsweise angestrebt, die Stadt bis zum Jahr 2020 zu einer Wissenschaftsstadt weiterzuentwickeln, indem Dortmund zu einem anerkannten Zentrum der wissenschaftlichen Kompetenz auf ausgewählten Forschungsfeldern werden soll. Dazu sollen Netzwerke zwischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen intensiviert und erweitert werden. Zugleich sollen aber auch Kooperationen zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und der Stadtgesellschaft aufgebaut werden. Dazu arbeitet die Politik eng mit den Wissenschaftseinrichtungen vor Ort, aber auch mit der Wirtschaft und weiteren Kultureinrichtungen zusammen. Dortmund soll sich dabei vor allem in den folgenden Schwerpunkten als wissenschaftliches Kompetenzzentrum etablieren:

- ▶ Energie
- ▶ Logistik
- ▶ Produktionstechnik
- ▶ Biomedizin und Wirkstoffforschung
- ▶ Schul- und Bildungsforschung

Gleichwohl sollten entsprechende Bestrebungen einer Region auch immer Kooperationsmöglichkeiten mit anliegenden Regionen prüfen bzw. anstreben, um auch auf dieser Ebene weitergehende Potenziale nutzen zu können und nicht in Konkurrenz miteinander zu stehen. Dies gilt insbesondere in einem polyzentrischen Raum wie der Metropole Ruhr.

Ein weiterer guter Indikator zur Messung von Kooperationsaktivitäten zwischen Wissenschaft und Wirtschaft stellen Gründungsaktivitäten an Hochschulen dar. Allerdings landen die Universitäten der Metropole Ruhr bei einer Bewertung der Förderung von Gründungen im Rahmen des Gründungsradars des Stifterverbands für die Deutsche Wissenschaft eher im Mittelfeld. In die Bewertung fließen Indikatoren aus verschiedenen Bereichen ein, um die Gründungskultur an einer Hochschule abzubilden:

- ▶ Gründungsverankerung: In diesem Baustein wird untersucht, ob und inwiefern die Gründungsförderung strukturell und institutionell an der Hochschule verankert ist.
- ▶ Gründungssensibilisierung: Hier wird erfasst, inwiefern an den Hochschulen für das Thema Gründung und Selbstständigkeit sensibilisiert wird.
- ▶ Gründungsunterstützung: Dieser Baustein erfasst, inwiefern angehende Gründer von den Hochschulen unterstützt werden.
- ▶ Gründungsaktivitäten: Hier werden verschiedene Aktivitäten im Zusammenhang mit Gründungen, wie beispielsweise die Anzahl der Ausgründungen erfasst.

Den Universitäten in Bochum und Dortmund werden demnach nur durchschnittliche und der Universität Duisburg-Essen unterdurchschnittliche Leistungen attestiert. Dies gilt auch für die Fachhochschule Dortmund. Dabei erreichen die Universitäten in der Metropole Ruhr vor allem bei der Bewertung der Gründungsaktivitäten die niedrigsten Punktzahlen; die Fachhochschule Dortmund weist bei der Gründungssensibilisierung die niedrigsten Werte auf. Allerdings konnten sich die Universitäten Dortmund und Duisburg-Essen insgesamt im Vergleich zur Vorerhebung aus dem Jahr 2012 verbessern. Vorbildliche Leistungen werden im Gründungsradar den Hochschulen in München, der Universität des Saarlandes, dem Karlsruher Institut für Technologie, der Universität Potsdam, der Freien Universität Berlin, der Universität in Würzburg, der Universität Bremen und der RWTH Aachen attestiert (vgl. Stifterverband, 2018). Insgesamt zeigen die Ergebnisse somit, dass insbesondere im Rahmen der Ausgründungen aus Hochschulen in der Region noch Verbesserungspotenzial besteht.

Allerdings handelt es sich bei der bisher nur mittelmäßigen Etablierung einer umfassenden Gründungskultur an Universitäten nicht nur um ein regionalspezifisches Problem in der Metropole Ruhr. Auch andere Hochschulen aus Nordrhein-Westfalen werden im Rahmen des Gründungsradars eher durchschnittlich oder mit Verbesserungspotenzialen bewertet. Das Land Nordrhein-Westfalen weiß allerdings bereits um die besondere Bedeutung von Wissenstransfer und hat mit den Exzellenz Start-up Center.NRW einen deutschlandweit bislang einmaligen Förderwettbewerb für Universitäten ins Leben gerufen. Ziel des mit 150 Millionen Euro (für fünf Jahre) geförderten Projekt ist es, eine nachhaltige Gründungskultur an Universitäten zu etablieren. Dazu werden verschiedene Gründungsinitiativen und -strategien an ausgewählten Universitäten gefördert. Zu den sechs Preisträgern im Jahr 2019 gehören mit der Ruhr-Universität Bochum und der Technischen Universität Dortmund auch zwei Universitäten aus der Metropole Ruhr. Von den vier anderen Universitäten verteilen sich zwei auf die Rhein-Region (Universität zu Köln, RWTH Aachen), eine nach Ostwestfalen (Universität Paderborn) und eine ins Münsterland (Westfälische Wilhelms-Universität Münster).

In einer Gesamtschau zeigen sich im Bereich Wissenschaft somit folgende Stärken und Schwächen:

Stärken	Schwächen
Hohe Dichte an Bildungs- und Forschungseinrichtungen	Unterdurchschnittliches Betreuungsverhältnis in der Lehre
Zukunftsorientierte Forschungsschwerpunkte im Rahmen der vorhandenen Exzellenzcluster	Noch nicht stark ausgeprägte Gründungskultur an Hochschulen
Gute Fokussierung auf zukunftsfähigen MINT-Bereich	Geringer Anteil an ausländischen Studierenden
Hohe Studierendenzahl mit besonderen Unterstützungsangeboten für Erstakademiker	
Vielfältige Initiativen und Einrichtungen zur Vernetzung der Wissenschaftseinrichtungen untereinander und mit der Wirtschaft vorhanden	
Besser funktionierender Wissenstransfer als im deutschlandweiten Vergleich	

2.2 Wirtschaft

Die Metropole Ruhr mit ihrer ehemaligen wirtschaftlichen Ausrichtung auf den Steinkohlenbergbau und die Stahlindustrie war für lange Zeit eine der zentralen Wirtschaftsregionen in Deutschland mit einer anhaltenden prosperierenden Entwicklung. Mit dem Niedergang von Kohle und Stahl als den zentralen Grundpfeilern der Wirtschaft befindet sich die Region bereits seit einigen Jahrzehnten in einem wirtschaftlichen Strukturwandel. Dieser Wandel hat Auswirkungen auf zahlreiche Wirtschaftskennindikatoren.

Wirtschaftskraft und Wohlstand

Ein gängiger Indikator zur Abbildung der Wirtschaftskraft einer Region ist das Bruttoinlandsprodukt (BIP), welches zur besseren Vergleichbarkeit häufig in Pro-Kopf-Größen ausgewiesen wird. Für die Metropole Ruhr zeigt ein Vergleich der Wirtschaftskraft mit den anderen Metropolregionen eine unterdurchschnittliche wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Region (vgl. Tabelle 2-8):

- ▶ Mit einem Bruttoinlandsprodukt von 32.044 Euro pro Einwohner liegt die Metropole Ruhr unter dem Durchschnittswert aller betrachteten Regionen (42.757 Euro) und deutlich hinter der Metropolregion München als Spitzenreiter mit 53.767 Euro pro Einwohner.
- ▶ Auch bei der Kaufkraft als Indikator für den Wohlstand der Bevölkerung weist die Metropole Ruhr nur einen unterdurchschnittlichen Wert auf. Im Vergleich zu den anderen Metropolregionen erreicht die Region nur einen Kaufkraftindexwert von 92,8 (Deutschland = 100), während die höchsten Indexwerte von den Metropolregionen München und Stuttgart erzielt werden.

Neben der allgemeinen Wirtschaftskraft ist allerdings auch die Wettbewerbsfähigkeit einer Region von entscheidender Bedeutung für ihre Zukunftsaussichten. Dazu wird häufig die regionale Produktivität – gemessen als Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigen – betrachtet. Die Metropole Ruhr weist bei diesem Indikator ein ebenfalls unterdurchschnittliches Ergebnis auf. Mit der Region Berlin-Brandenburg liegt die Metropole Ruhr hier am Ende der Verteilung.

Tabelle 2-8: Wirtschaftskraft und Wohlstand

Bruttoinlandsprodukt je Einwohner in Euro (2017); Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigen in Euro (2017); Kaufkraftindex (Deutschland = 100) (2019).

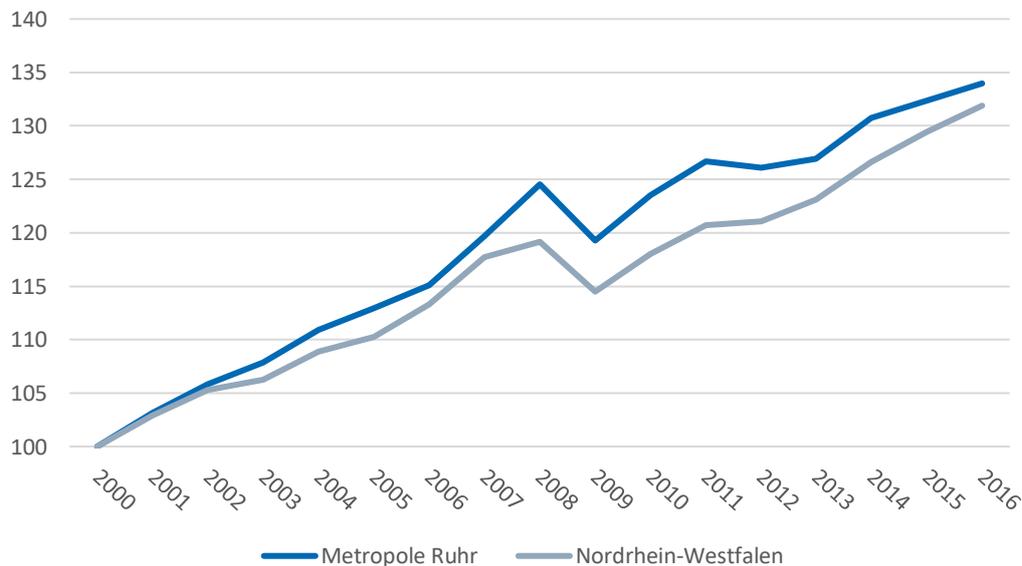
	Bruttoinlandsprodukt	Bruttowertschöpfung	Kaufkraft
Berlin-Brandenburg	34.602	61.916	91,3
Frankfurt/Rhein-Main	46.760	76.244	108,5
Hamburg	41.289	69.916	103,4
München	53.767	81.354	118,8
Rhein-Neckar	41.208	70.077	104,5
Rhein-Region	42.993	70.485	103,8
Metropole Ruhr	32.044	61.060	92,8
Stuttgart	47.272	75.177	110,6
Durchschnitt	42.757	70.939	104,3

Quelle: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Allerdings hat sich die Produktivität in der Region über die vergangenen Jahre stetig verbessert und weist seit langem sogar Wachstumsraten auf, die über dem Landesdurchschnitt von Nordrhein-Westfalen liegen (vgl. Abbildung 2-7). Gleichwohl gleicht sich die Entwicklung am aktuellen Rand auch wieder an.

Abbildung 2-7: Entwicklung der Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigen

Index (2000 = 100).



Quelle: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Zum besseren Verständnis der wirtschaftlichen Lage einer Region ist die vorherrschende regionale Branchenstruktur von besonderer Bedeutung, da sich Branchen unterschiedlich entwickeln. So haben

sich im Rahmen der Globalisierung in Deutschland bestimmte Branchen (z.B. Automotive, Maschinenbau) positiver entwickelt als andere Branchen (z.B. Textil).

Branchenstruktur

Die Metropole Ruhr ist mittlerweile eine vom Dienstleistungsbereich geprägte Region. Mit einer Quote von 76,3 Prozent sind über drei Viertel aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in diesen Branchen tätig (vgl. Tabelle 2-9). Die Industriequote⁶ fällt dabei mit 15,2 Prozent im Vergleich zu den anderen Metropolregionen gering aus. Innerhalb der Region fällt die Industriequote dabei vor allem in den kreisfreien Städten Essen, Bochum und Dortmund gering aus, während sie im Ennepe-Ruhr-Kreis noch bei rund 31 Prozent liegt. Dabei ist die Bedeutung des Industriebereichs in der Metropole Ruhr weiter rückläufig. Lag der Anteil der Bruttowertschöpfung, der durch das verarbeitende Gewerbe erzielt wurde, in der Region im Jahr 2000 noch bei 20,3 Prozent, werden am aktuellen Rand nur noch 15,2 Prozent der gesamten Wertschöpfung durch das verarbeitende Gewerbe erbracht. Die Metropole Ruhr befindet sich damit am aktuellen Rand zusammen mit den Regionen Berlin-Brandenburg und Hamburg am Ende der Verteilung. Anfang des Jahrtausends gehörte es dagegen noch zu den Top-5 Regionen mit dem höchsten Anteil der Bruttowertschöpfung, der durch das verarbeitende Gewerbe erzielt wurde (bezogen auf die hier betrachteten Metropolregionen). Diese Entwicklung spiegelt den noch anhaltenden Strukturwandel in der Metropole Ruhr wider. Nach der jahrzehntelang andauernden monostrukturellen Ausrichtung der Region siedeln sich dort nun neue Branchen im Dienstleistungs-Gewerbe an.

Tabelle 2-9: Industrie- und Dienstleistungsquoten

Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe (Industriequote) und im Dienstleistungsbereich (Dienstleistungsquote) an allen Beschäftigten (2018) in Prozent.

	Industriequote	Dienstleistungsquote
Berlin-Brandenburg	9,8 %	81,5 %
Frankfurt/Rhein-Main	15,9 %	77,2 %
Hamburg	14,0 %	77,6 %
München	21,6 %	71,3 %
Rhein-Neckar	22,8 %	69,0 %
Rhein-Region	16,4 %	77,0 %
Metropole Ruhr	15,2 %	76,3 %
Stuttgart	30,9 %	62,5 %
Durchschnitt	17,8 %	74,6 %

Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Die Bruttowertschöpfung im Dienstleistungsbereich hat sich in den vergangenen Jahren – insbesondere seit dem Jahr 2011 – in der Metropole Ruhr immer weiter erhöht. Im Schnitt ist die Wertschöpfung in diesem Sektor von 2010 bis 2016 um 6,8 Prozent gewachsen – so stark wie in keiner anderen der betrachteten Metropolregionen. Diese Mischung aus einer wachsenden Dienstleistungsbranche sowie einem bestehenden Bestand an Industrieunternehmen bietet in der Region Möglichkeiten für

⁶ Die Industriequote wird gemessen als Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten.

neue Wertschöpfungsmodelle. Hybride Wertschöpfungsmodelle, bei denen die Industrie eng mit dem Dienstleistungssektor verflochten ist, werden in Zukunft eine immer bedeutendere Rolle spielen (vgl. IW Consult, 2015). Dabei werden Industrieprodukte mit verschiedenen Dienstleistungen verknüpft und als Komplettlösung vermarktet. Die Metropole Ruhr mit ihrem ausgewogenen Mix an Dienstleistungsbranchen und Industriebestand bietet dafür gute Voraussetzungen.

Wird die Branchenstruktur in der Metropole Ruhr spezifischer betrachtet, zeigen sich neue Schwerpunktbereiche, auf die in der Region mittlerweile fokussiert wird (vgl. Tabelle 2-10). Die anteilmäßig meisten sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sind im Gesundheitswesen tätig (8,9 Prozent). Dies gilt auch hinsichtlich eines Vergleichs mit den anderen Metropolregionen. Danach folgen der Einzelhandel sowie die öffentliche Verwaltung. Aber auch im Bereich Verkehr und Lagerei sind mit 6 Prozent verhältnismäßig viele Beschäftigte tätig. Im Zukunftsbereich Information und Kommunikation sind mit 2,3 Prozent aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten allerdings noch relativ wenige Beschäftigte in der Metropole Ruhr tätig. Im Vergleich zu den anderen Metropolregionen liegt die Region hier auf dem letzten Platz.

Wird die branchenspezifische Spezialisierung der Metropole Ruhr gegenüber Deutschland insgesamt in den Blick genommen, zeigt sich, dass die Region insbesondere in der Metallherzeugung und -bearbeitung spezialisiert ist (vgl. Tabelle 2-10). Dies zeigt sich anhand des dargestellten Lokalisationskoeffizienten. Ein Wert über 100 zeigt dabei an, dass der Anteil der Beschäftigten in der entsprechenden Branche in der Metropole Ruhr höher ist als in Deutschland insgesamt. Sechs der 15 Landkreise und kreisfreien Städte in der Region weisen im Bereich Metallherzeugung und -bearbeitung die stärkste Spezialisierung auf. Dabei ist insbesondere Duisburg hervorzuheben, wo mehr als zehnmals so viele Beschäftigte in der Metallherzeugung und -bearbeitung tätig sind als in Deutschland insgesamt. Die Metallindustrie gehört damit weiterhin zu den traditionell starken Branchen in der Metropole Ruhr. Mit einem Beschäftigtenanteil von 2,7 Prozent stellt diese Branche auch noch verhältnismäßig viele Arbeitsplätze, hat aber gegenüber anderen Branchen bereits eine nachrangige Stellung. Hinzu kommt eine relativ höhere Spezialisierung im Bereich der Energieversorgung, wo insbesondere die Stadt Essen hervorzuheben ist, in der mehr als viermal so viele Beschäftigte in der Energieversorgung tätig sind als in Deutschland insgesamt. In Essen haben dabei mit E.ON und RWE auch zwei Energieversorger ihre Zentrale, die zu den größten Unternehmen in ganz Deutschland gehören. Zugleich handelt es sich um zwei der insgesamt vier DAX-Konzerne, die in der Metropole Ruhr ihren Sitz haben. Nur in der Metropolregion München und der Rhein-Region befinden sich mit jeweils sechs DAX-Unternehmen mehr als in der Metropole Ruhr. Gleichwohl hat die Energiebranche mit einem Beschäftigtenanteil von 1,1 Prozent nur noch eine eher nachrangige Bedeutung in der Region. Die Metropole Ruhr gehört allerdings nach wie vor zu den führenden Regionen in der Energiebranche in ganz Deutschland.

Tabelle 2-10: Schwerpunkte in der Branchenstruktur in der Metropole Ruhr

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) am Arbeitsort nach Wirtschaftsbereichen (WZ 2008), zum 30.06.2017.

Wirtschaftszweige ¹⁾ Verarbeitendes Gewerbe Dienstleistungsbereich	Lokalisationskoeffizient ²⁾	SvB abs.	Anteil SvB
[24] Metallerzeugung und -bearbeitung	295,8	47.048	2,7 %
[88] Sozialwesen (ohne Heime)	134,2	92.799	5,2 %
[70] Verwaltung und Führung von Unternehmen und Betrieben; Unternehmensberatung	124,3	45.614	2,6 %
[52] Lagerei und sonst. Verkehrsdienstleistungen	123,6	48.003	2,7 %
[81] Gebäudebetreuung; Garten- und Landschaftsbau	122,3	51.143	2,9 %
[49] Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen	121,9	42.568	2,4 %
[86] Gesundheitswesen	119,2	157.118	8,9 %
[78] Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften	114,6	56.750	3,2 %
[87] Heime (ohne Erholungs- und Ferienheime)	112,5	63.179	3,6 %
[47] Einzelhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen)	112,1	146.065	8,3 %
[46] Großhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen)	106,7	80.059	4,5 %
[85] Erziehung und Unterricht	106,4	73.049	4,1 %
[43] Vorbereitende Baustellenarbeiten, Bauinstallation	105,4	75.140	4,3 %
[84] Öffentliche Verwaltung, Sozialversicherung	99,9	96.818	5,5 %
[28] Maschinenbau	99,7	56.615	3,2 %
[45] Handel mit Kfz sowie Instandhaltung u. Reparatur	98,0	34.753	2,0 %
[64] Finanzdienstleistungen	91,1	31.575	1,8 %
[56] Gastronomie	86,4	35.923	2,0 %
[62] Dienstleistungen der Informationstechnologie	86,2	31.169	1,8 %
[25] Herstellung von Metallerzeugnissen	85,6	38.036	2,2 %
[35] Energieversorgung	147,8	18.502	1,0 %
[49-53] Verkehr und Lagerei		106.684	6,0 %
[58-63] Information und Kommunikation		40.808	2,3 %

¹⁾ Relevante Wirtschaftszweige beschreiben hier Branchen mit jeweils mehr als 30.000 Beschäftigten. Dies gilt in der Metropole Ruhr für 20 Branchen. Diese Branchen decken rund 74 % der gesamten sozialversicherungspflichtig Beschäftigten ab. Darüber hinaus sind die Bereiche Energieversorgung, Verkehr und Lagerei sowie Information und Kommunikation dargestellt.

²⁾ Interpretation: ein Lokalisationskoeffizient über 100 zeigt an, dass der Anteil der Beschäftigten in der jeweiligen Branche in der Metropole Ruhr höher ist als dies in Gesamt-Deutschland der Fall ist.

Quelle: Bundesagentur für Arbeit; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Durch seine zentrale Lage im Herzen Europas ist die Metropole Ruhr ein wichtiger Logistikstandort. Mit dem Duisburger und dem Dortmunder Hafen befinden sich der weltgrößte Binnenhafen und der größte europäische Kanalhafen in der Region. Im Zuge der zunehmenden Digitalisierung rückt der Logistikbereich immer mehr als Zukunftsbranche in den Fokus. In der Metropole Ruhr gibt es bereits verschiedene wissenschaftliche Einrichtungen, wie das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik in Dortmund, die sich mit diesem Thema beschäftigen. Darüber hinaus gibt es zahlreiche weitere Aktivitäten – sowohl auf wissenschaftlicher als auch auf wirtschaftlicher Ebene. Viele Initiativen fokussieren dabei auch auf eine enge Verzahnung von Wirtschaft und Wissenschaft im Logistikbereich:

- ▶ An der Universität Dortmund wurde in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik 2018 das Innovationslabor „Hybride Dienstleistungen in der Logistik“ eröffnet. In diesem werden zukünftige Formen der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Technik mit einem Fokus auf den Logistikbereich erforscht.
- ▶ In Mülheim an der Ruhr gibt es mit dem EffizienzCluster LogistikRuhr ein umfassendes Netzwerk an Einrichtungen, die Forschung und Innovation im Bereich Logistik betreiben. Dem Cluster gehören mehr als 180 Unternehmen und über 20 wissenschaftliche Einrichtungen an, die miteinander kooperieren.
- ▶ Der Digital.Hub Logistics in Dortmund fokussiert insbesondere auf die Digitalisierung der Logistikbranche und ist in dieser Hinsicht die erste Anlaufstelle für Startups, die in diesem Bereich ihre Produkte auf den Markt bringen wollen.

Die Metropole Ruhr hat somit durchaus das Potenzial, zu einem Vorreiter im Logistikbereich zu werden. Dabei können insbesondere von Projekten, die eine weitergehende Digitalisierung der Logistikbranche oder auch die E-Mobilität zum Thema haben, nachhaltige Wachstumseffekte ausgehen (vgl. Box 2).

Box 2: Firma MOSOLF in Herne

Herne

Mit Elektromobilität in die Zukunft

In Herne wird die Firma MOSOLF ab Januar 2020 E-Lastwagen herstellen. Entsprechende Modelle werden bereits in China und den USA vertrieben. Für den europäischen Markt werden die ersten Fahrzeuge in Herne produziert. Dabei stehen zunächst kleine Nutzfahrzeuge für den Einsatz in der Innenstadt im Vordergrund. Neben der Produktion soll auch Forschung und Entwicklung in Herne stattfinden. Dazu sind enge Kooperationen mit den Universitäten vor Ort geplant. Beispielsweise ist die Stiftungsprofessur „Urbane Energie und Mobilitätssysteme“ im Rahmen des Forschungs- und Innovationsverbunds ruhrvalley in Herne angesiedelt.

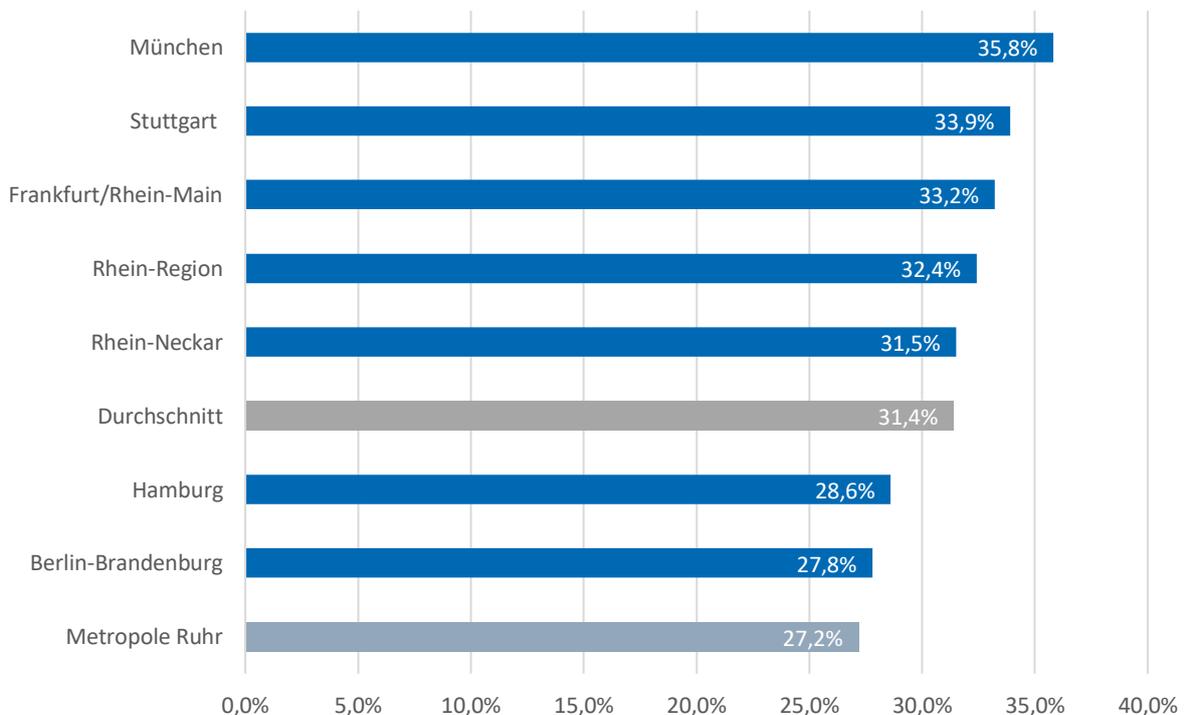
Auch die noch verhältnismäßig starke Spezialisierung der Metropole Ruhr im Energiebereich kann ein wichtiges Zukunftsfeld werden, wenngleich die Branche gerade vor dem Hintergrund der angestrebten Energiewende vor großen Herausforderungen steht. Insbesondere die Bereiche der erneuerbaren Energien oder der nachhaltigen Energiespeicherung stellen Märkte dar, die in Zukunft große Chancenpotenziale im Energiesektor versprechen. Zugleich bietet auch die voranschreitende Digitalisierung, die sämtliche Branchen tangiert, im Energiebereich neue Potenziale. In der Metropole Ruhr gibt es sowohl im Wissenschaftsbereich als auch auf Unternehmensebene bereits einige gute Ansätze, die verdeutlichen, dass die Region durchaus zukunftsfähige Potenziale im Energiesektor aufweist:

- ▶ Mit dem in Oberhausen ansässigen Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik gibt es in der Region bereits eine renommierte Einrichtung, die sich mit Fragen der Umwelt- und Energiewirtschaft beschäftigt.
- ▶ Das in Mülheim ansässige Max-Planck-Institut für chemische Energiekonversion erforscht neue Wege, wie erneuerbare Energien effizient gespeichert werden können.
- ▶ Darüber hinaus gibt es in Bochum mit dem GeothermieZentrum eine Einrichtung im Bereich des Erdwärmebergbaus.
- ▶ Das in Essen ansässige Stromversorgungsunternehmen Innogy hat beispielsweise das Sicherheitslabor „CyberRange-e“ aufgebaut. Darin können Mitarbeiter von Energieunternehmen einen Hackerangriff unter fast realen Bedingungen simulieren und entsprechende Abwehrmaßnahmen trainieren. Das Trainingszentrum steht ausdrücklich für andere Unternehmen offen.

Allerdings gilt es für eine umfassende zukunftsfähige Wirtschaft auch Potenziale in weiteren innovativen Branchen zu generieren. Dazu sind insbesondere wissensintensive Bereiche wichtig. Studien zeigen dabei, dass Regionen, die viele Beschäftigte in Bereichen haben, die als wissensintensiv gelten, auch erfolgreicher sind (vgl. IW Consult, 2018a). Wird dabei vornehmlich der wachsende Dienstleistungsbereich stärker in den Blick genommen, fällt auf, dass die Metropole Ruhr im Bereich der wissensintensiven Dienstleistungen eine eher geringe Quote hat. 27,2 Prozent aller Beschäftigten, die im Dienstleistungsbereich tätig sind, arbeiten in Branchen, die als wissensintensiv bezeichnet werden können (vgl. Abbildung 2-8). In den Regionen Stuttgart oder München liegen diese Werte mit 33,9 Prozent bzw. 35,8 Prozent deutlich höher. Dieses Ergebnis überrascht vor dem Hintergrund der urbanen Struktur der Region, da städtische Regionen überproportional häufig Unternehmenszentralen, Forschungseinrichtungen und Startups beheimaten, sodass hier vornehmlich eine überdurchschnittlicher Anteil an Beschäftigten in wissensintensiven Branchen erwartet werden kann.

Abbildung 2-8: Beschäftigte in wissensintensiven Dienstleistungen

Anteil der Beschäftigten in wissensintensiven Dienstleistungen an allen Beschäftigten in Prozent (2018).



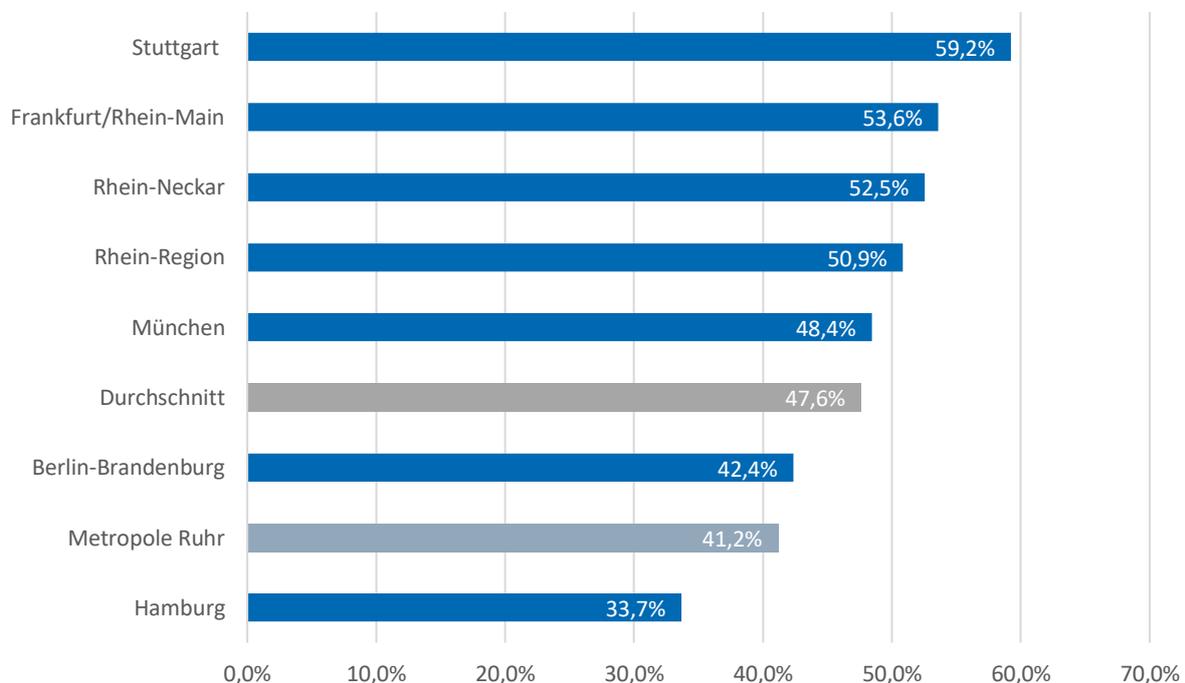
Quelle: Bundesagentur für Arbeit; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Internationalität

In Zeiten der zunehmenden Globalisierung werden internationale Lieferketten immer mehr zum Standard. Aus Unternehmenssicht gewinnt damit eine internationale Verflechtung immer mehr an Bedeutung. Mit einer Exportquote von 41,2 Prozent weist die Metropole Ruhr im Vergleich zu den anderen Metropolregionen einen etwas unterdurchschnittlichen Wert auf (vgl. Abbildung 2-9). Insbesondere die noch stärker industrialisierten Regionen Stuttgart und Rhein-Neckar weisen deutliche höhere Exportquoten auf. Allerdings hat auch die Rhein-Region, welche eine ähnliche Industriequote wie die Metropole Ruhr aufweist, mit 50,9 Prozent eine höhere Exportquote. Innerhalb der Region erzielen Herne, Oberhausen und die Landkreise Wesel und Recklinghausen die höchsten Exportquoten, die deutlich über dem Durchschnittswert der Metropole Ruhr insgesamt liegen.

Abbildung 2-9: Exportquote

Anteil des Auslandsumsatzes im verarbeitenden Gewerbe am Gesamtumsatz in Prozent (2017).



Quelle: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Neben großen und international aufgestellten Unternehmen sind in der Metropole Ruhr zudem zahlreiche Hidden Champions vorhanden, die auch in internationaler Hinsicht erfolgreich sind. Diese Unternehmen bieten beste Voraussetzungen, um die Region zu einem international anerkannten Wirtschaftsstandort auszubauen. Die Definition eines Hidden Champion ist dabei nicht immer einheitlich. Nach einer Definition der Universität St. Gallen muss ein Hidden Champion folgende Kriterien erfüllen:

- ▶ Das Unternehmen muss den höchsten oder zweithöchsten Marktanteil im Segment aufweisen.
- ▶ Der Jahresumsatz muss bei über 50 Millionen Euro liegen.
- ▶ Davon muss mindestens die Hälfte im Ausland generiert werden.
- ▶ Das Unternehmen muss auf mindestens drei Kontinenten aktiv sein.

Gemäß diesen Kriterien gibt es in der Metropole Ruhr 17 Hidden Champions, die in unterschiedlichsten Bereichen tätig sind (vgl. WirtschaftsWoche, 2018). Viele Hidden Champions sitzen dabei in den

kreisfreien Städten der Region, aber auch im Ennepe-Ruhr-Kreis sind mit vier Unternehmen verhältnismäßig viele Weltmarktführer ansässig. Die Unternehmen im Ennepe-Ruhr-Kreis sind dabei im Maschinen- und Anlagenbau, in der Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen und in der Herstellung von chemischen Erzeugnissen tätig.

Arbeitsmarkt

Qualifizierte Fachkräfte sind schon aktuell und werden auch in Zukunft immer mehr zu dem entscheidenden Engpassfaktor für Unternehmen. Sowohl verschiedene Studien als auch die mediale Berichterstattung weisen dabei stetig auf den anwachsenden Fachkräftemangel hin (vgl. Anger et al., 2017). Zugleich trägt die fortschreitende Digitalisierung zu einem Wandel der Arbeitswelt bei. Während der Bedarf an geringqualifizierten Arbeitskräften, wie Helfern, abnimmt, steigt der Bedarf an spezialisierten und hochqualifizierten Fachkräften (vgl. Dengler und Matthes, 2015). Vor diesem Hintergrund gewinnt die regionale Qualifikationsstruktur der Beschäftigten zunehmend an Bedeutung für die Zukunftsfähigkeit einer Region.

Verschiedene Studien zeigen, dass gerade gut qualifizierte Arbeitskräfte vornehmlich in urbane Regionen ziehen. Wird dabei allerdings die Metropole Ruhr in den Blick genommen, zeigt sich, dass trotz der urbanen Struktur dieser Region der Anteil der Hochqualifizierten gering ausfällt. Lediglich 13,4 Prozent aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten lassen sich diesem Segment zuordnen (vgl. Tabelle 2-11). Die Metropole Ruhr liegt damit weit hinter anderen Regionen wie Berlin-Brandenburg zurück, wo 21,6 Prozent der Beschäftigten hochqualifiziert sind. Zugleich ist der Anteil der Geringqualifizierten in der Region, d.h. derjenigen ohne einen beruflichen Ausbildungsabschluss mit 14,5 Prozent nicht nur höher als der Anteil der Hochqualifizierten, sondern auch der höchste in allen betrachteten Metropolregionen. Auch wenn dieser Befund in erster Linie eine Schwäche der Metropole Ruhr aufzeigt, lassen sich daraus auch Verbesserungspotenziale für die Zukunft ableiten. Der Fachkräftengpass in verschiedenen Berufen ist auch in der Metropole Ruhr vorhanden. Mit einer gut darauf abgestimmten Wissenslandschaft sowie mit einem guten Ausbildungssystem lassen sich hier aber Potenziale ergreifen, die in anderen Metropolen gegebenenfalls nicht mehr vorhanden sind.

Tabelle 2-11: Qualifikationsstruktur der Beschäftigten

Anteil der Hochqualifizierten (mit akademischem Abschluss) sowie der Geringqualifizierten (ohne beruflichen Ausbildungsabschluss) an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Prozent (2018).

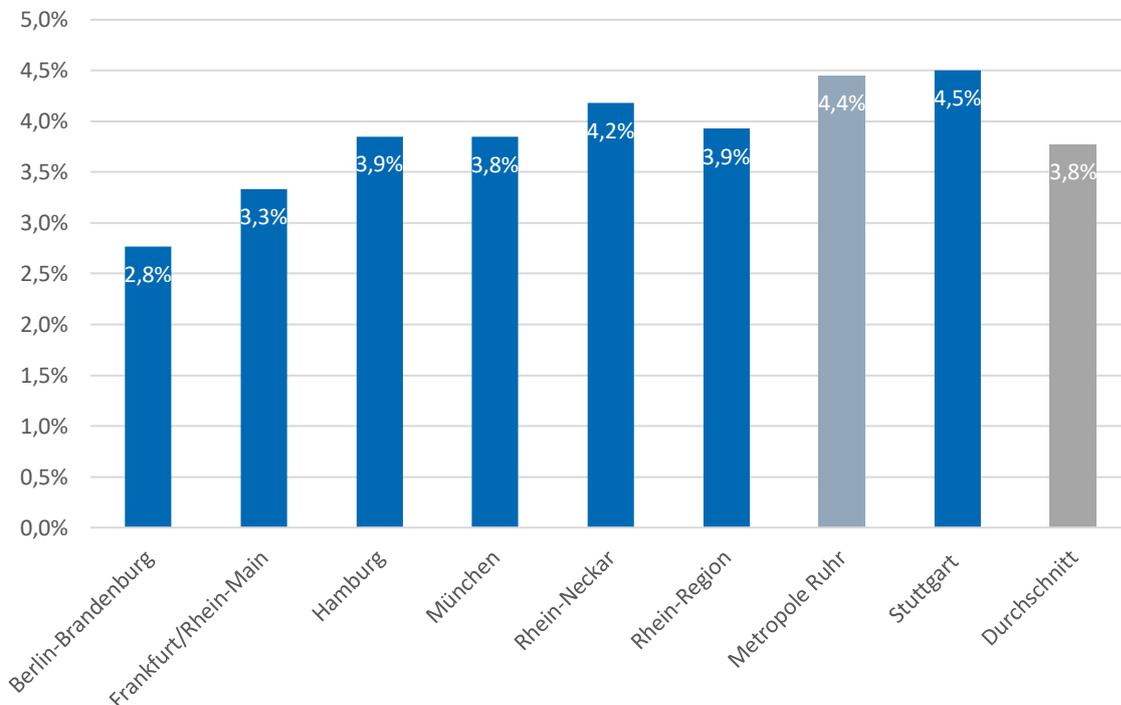
	Hochqualifizierte	Geringqualifizierte
Berlin-Brandenburg	21,6 %	9,7 %
Frankfurt/Rhein-Main	20,1 %	13,0 %
Hamburg	16,4 %	11,8 %
München	21,6 %	11,3 %
Rhein-Neckar	17,3 %	13,4 %
Rhein-Region	18,2 %	14,0 %
Metropole Ruhr	13,4 %	14,5 %
Stuttgart	18,4 %	13,8 %
Durchschnitt	18,6 %	12,6 %

Quelle: Bundesagentur für Arbeit; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Mit einem Ausbildungsanteil von 4,4 Prozent an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten hat die Metropole Ruhr hinter Stuttgart die höchste Ausbildungsquote aller Vergleichsmetropolen und liegt deutlich über dem Durchschnittswert aller Regionen (vgl. Abbildung 2-10).

Abbildung 2-10: Ausbildungsquote

Anteil der Auszubildenden an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Prozent (2018).



Quelle: Bundesagentur für Arbeit; eigene Berechnungen, eigene Darstellung.

Im Hinblick auf zukunftsorientierte Branchen sind insbesondere auch Beschäftigte im MINT-Bereich ein wichtiger Faktor für eine Region. In der Metropole Ruhr sind 18,5 Prozent aller Beschäftigten in MINT-Bereichen tätig (vgl. Tabelle 2-12). Der Anteil liegt dabei im Vergleich mit den anderen Metropolregionen im unteren Mittelfeld. Die Region weist dabei insbesondere im Hinblick auf MINT-Experten einen geringeren Anteil als die anderen Vergleichsregionen auf. Gleichwohl gehört die Region zu den drei Metropolregionen mit den meisten MINT-Absolventen relativ zu allen Absolventen. Rund 38,7 Prozent aller Absolventen in der Metropole Ruhr schließen ihr Studium im MINT-Bereich ab (vgl. Abbildung 2-3). Dieser Befund zeigt das in der Metropole Ruhr vorhandene Potenzial im MINT-Bereich. Allerdings gilt es, dieses Potenzial auch zukünftig in der Region zu halten, damit es nicht zu einem „brain-drain“ kommt.

Tabelle 2-12: MINT-Beschäftigung

Anteil der Beschäftigten in MINT-Berufen sowie Anteil der Beschäftigten in MINT-Expertenberufen an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Prozent (Juni 2018).

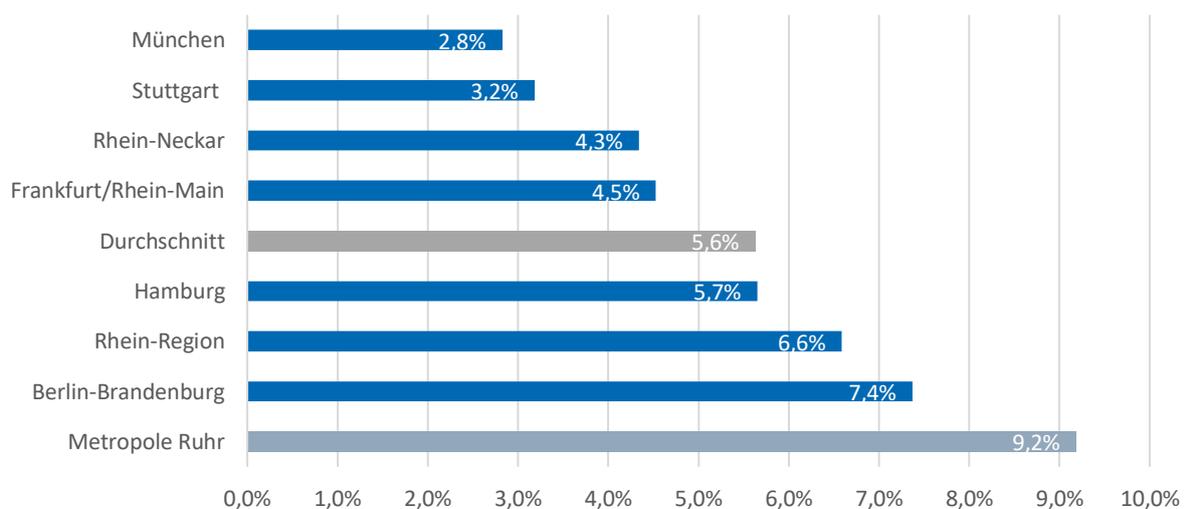
	MINT-Beschäftigte	MINT-Experten
Berlin-Brandenburg	15,2 %	3,8 %
Frankfurt/Rhein-Main	18,9 %	4,3 %
Hamburg	16,9 %	3,8 %
München	22,6 %	6,4 %
Rhein-Neckar	23,6 %	3,9 %
Rhein-Region	19,4 %	4,2 %
Metropole Ruhr	18,5%	3,1 %
Stuttgart	26,2 %	5,7 %
Durchschnitt	19,8 %	4,5 %

Quelle: Bundesagentur für Arbeit; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Unabhängig von der Qualifikationsstruktur der Beschäftigten ist die Arbeitslosigkeit in der Metropole Ruhr immer noch sehr hoch. Mit 9,2 Prozent liegt diese nicht nur deutlich über dem Schnitt der anderen Vergleichsregionen, sondern auch über den Quoten aller anderen Regionen (vgl. Abbildung 2-11). Berlin-Brandenburg weist dabei mit einer Quote von 7,4 Prozent den zweithöchsten Wert auf. Gleichwohl zeigen sich innerhalb der Region große regionale Unterschiede. Während Gelsenkirchen mit einer Quote von 13,2 Prozent auch im bundesweiten Vergleich die Stadt mit der höchsten Arbeitslosenquote darstellt, sind im Ennepe-Ruhr-Kreis nur 5,8 Prozent der zivilen Erwerbspersonen arbeitslos. Dies entspricht in etwa dem Durchschnittswert in den betrachteten Metropolregionen von 5,6 Prozent.

Abbildung 2-11: Arbeitslosigkeit

Anteil der Arbeitslosen an allen zivilen Erwerbspersonen in Prozent (2018).



Quelle: Bundesagentur für Arbeit; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Neben der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit einer Region sind auch die bestehenden inter- und intraregionalen Verflechtungen einer Region wichtig. Hierfür lassen sich Pendler- und Wanderungsströme betrachten. Es besteht dabei die Annahme, dass stark verflochtene Wirtschaftsstrukturen mit erfolgreichen wirtschaftlichen Kernen positive Spill-Over-Effekte erzeugen können.

Pendlerverflechtungen dienen als Maß für die interregionale Verflechtungsintensität zwischen Städten und Kreisen. Sie zeigen, wohin und in welchem Ausmaß Beschäftigte pendeln. Um vergleichende Aussagen tätigen zu können, wird das Pendlervolumen – also die Summe der Ein- und Auspendler – ins Verhältnis zum Beschäftigtensvolumen – also der Beschäftigten in den jeweils betrachteten Kreisen – gesetzt. Als unteres Relevanzmaß wird eine Pendlerintensität von 2,5 Prozent am Beschäftigungsvolumen festgelegt. Für die Metropole Ruhr zeigen sich intensive intraregionale Pendlerverflechtungen, insbesondere zwischen dem Kreis Wesel und Duisburg, zwischen Dortmund und dem Kreis Unna sowie zwischen dem Ennepe-Ruhr-Kreis und Hagen (vgl. Abbildung 2-12). Die Verflechtungen mit Räumen außerhalb der Metropole Ruhr sind dagegen gering. Keine der bestehenden Beziehungen weist eine Intensität von mehr als 7,5 Prozent auf. Mit rund 6 bis 7 Prozent bestehen die intensivsten Verflechtungen nach außen zwischen den Kreisen Wesel und Kleve, dem Ennepe-Ruhr-Kreis und Wuppertal sowie der Stadt Hagen und dem Märkischen Kreis.

Bei den Wanderungen wird der Saldo aus Zu- und Fortgezogenen in den Blick genommen. Dies kann unter anderem auch als ein Maß für die Attraktivität einer Region angesehen werden. Als unteres Relevanzmaß wird hier eine Wanderungsintensität von 1,5 Prozent am Einwohnervolumen festgelegt. Werden die Wanderungsintensitäten in der Metropole Ruhr und den angrenzenden Städten und Kreisen in den Blick genommen, zeigen sich erneut starke Verflechtungen innerhalb der Region und geringere Intensitäten mit den Nachbarregionen (vgl. Abbildung 2-12). Lediglich zwischen dem Kreis Wesel und dem Kreis Kleve besteht mit 3,7 Prozent eine höhere Wanderungsintensität. Auch zwischen dem Kreis Unna und dem Kreis Soest sowie dem Ennepe-Ruhr-Kreis und Wuppertal gibt es mit 2,8 bzw. 2,6 Prozent noch höhere Wanderungsintensitäten der Kreise und Städte der Metropole Ruhr mit den Nachbarregionen. Ansonsten sind die Verflechtungen mit den umliegenden Kreisen und Städten allerdings gering.

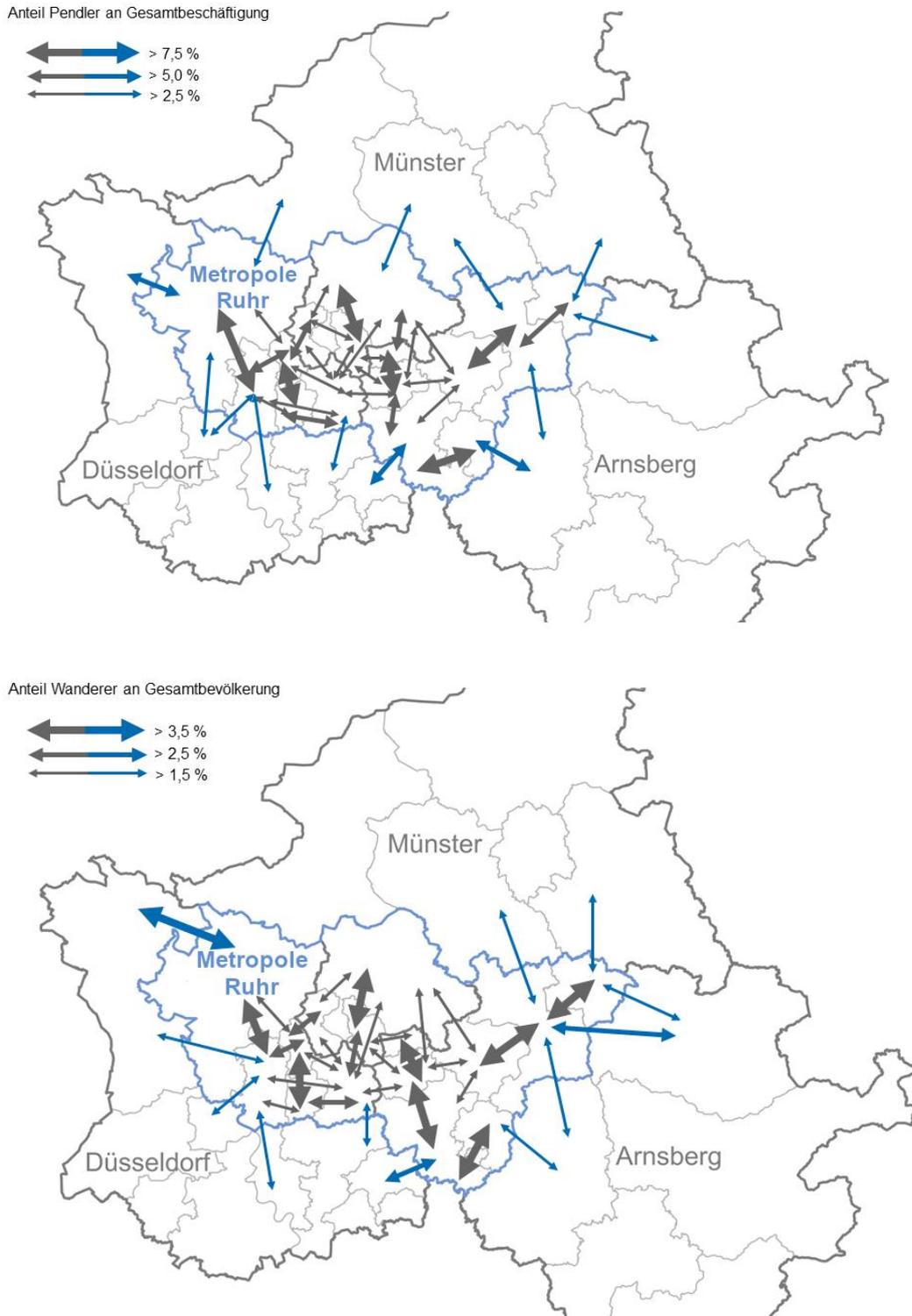
Die Analysen zeigen somit eine enge intraregionale Vernetzung bei einer weniger ausgeprägten interregionalen Vernetzung der Metropole Ruhr mit den Nachbarregionen. Die Metropole Ruhr ist somit eher isoliert als mit seiner räumlichen Umgebung verflochten. Die Region kann damit nur in geringem Ausmaß von relevanten Impulsen umliegender wirtschaftlich starker Regionen profitieren. Gerade hier sind aber ebenfalls leistungsstarke Unternehmen und wissenschaftliche Exzellenz zu finden. Eine stärkere Offenheit der Region würde sich somit positiv auf die Gesamtregion auswirken.

Abbildung 2-12: Pendler- und Wanderungsverflechtungen

Pfeile in grau: Pendlerverflechtungen innerhalb der Metropole Ruhr.

Pfeile in blau: Pendlerverflechtungen zwischen der Metropole Ruhr und Kreisen außerhalb der Metropole Ruhr.

Anteil des Pendlervolumens am Beschäftigungsvolumen in Prozent (2018); Anteil des Wanderungsvolumens an der Gesamtbevölkerung in Prozent (2016).



Quelle: Bundesagentur für Arbeit (2018), IW Consult; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Innovationskraft

Neben der Qualifikationsstruktur der Beschäftigten ist auch die Innovationsfähigkeit einer Region ein wichtiger Treiber ihrer Zukunftsaussichten. Ein innovationsfreundliches Umfeld trägt dazu bei, dass Unternehmen innovativ agieren und sich auf diese Weise Wettbewerbsvorteile erarbeiten. Innovative Unternehmen können eine Region aber wiederum auch prägen. Neueste Studien zeigen, dass für Innovationsaktivitäten insbesondere auch Netzwerke mit anderen Unternehmen, aber auch innerhalb der Wertschöpfungskette sowie mit Wissenschaftseinrichtungen einen immer höheren Stellenwert einnehmen (vgl. OECD, 2019).

In der Unternehmensbefragung lässt sich ein Großteil der befragten Unternehmen im Hinblick auf ihre Innovationsaktivitäten der Gruppe der Nachahmer zuordnen, d.h. diese Unternehmen setzen neue Technologien erst ein, wenn sie sich bereits anderweitig bewährt haben oder messen diesen allgemein eine geringe Bedeutung zu. 59,1 Prozent der Unternehmen gehören dieser Gruppe an, während 12,5 Prozent zu den radikalen Innovatoren gehören und dementsprechend auch radikale Innovationsprojekte realisieren (vgl. Abbildung 2-13). In die Gruppe der technologischen Vorreiter lassen sich 28,5 Prozent aller befragten Unternehmen einordnen. Im deutschlandweiten Vergleich gehören dagegen 15,1 Prozent zu den radikalen Innovatoren und 41,9 Prozent zu den technologischen Vorreitern. Die Gesamtquote der innovativen Unternehmen ist in der Metropole Ruhr somit etwas niedriger als im deutschlandweiten Vergleich.

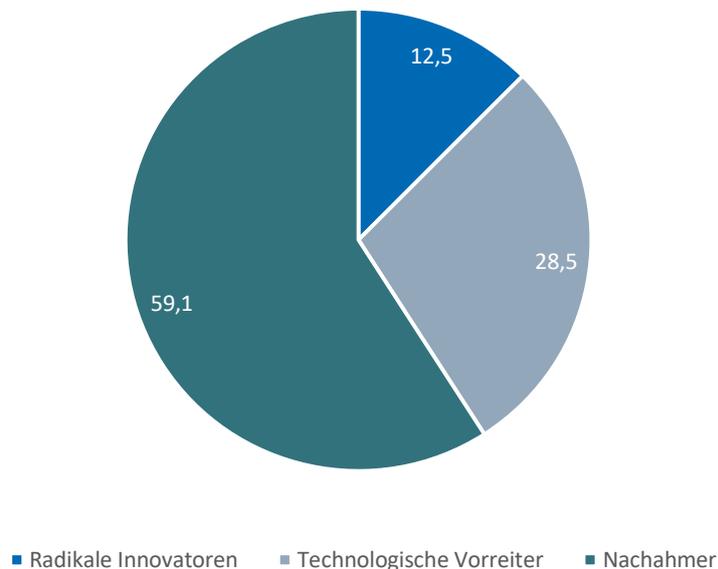
Abbildung 2-13: Unternehmen nach Innovationstypen

Anteil der Unternehmen an den drei definierten Innovationstypen in Prozent (2019).

Radikale Innovatoren: technologische Vorreiter, der radikale Innovationsprojekte realisieren;

Technologische Vorreiter: technologische Vorreiter, der aber keine radikalen Innovationsprojekte realisieren;

Nachahmer: setzen Technologien erst ein, wenn sie bereits etabliert sind; neue Technologien haben zudem eher eine nachrangige Bedeutung.



Quelle: Unternehmensbefragung IW Consult (2019).

Die Unternehmen setzen sich aber durchaus mit Innovationen auseinander. In der Umfrage gibt ein Großteil der Unternehmen an, Markt- und Technologietrends systematisch zu beobachten, um

Innovationen frühzeitig zu entdecken. Dies gilt insbesondere für große Unternehmen mit mehr als 250 Mitarbeitern (vgl. Tabelle 2-13). 94,1 Prozent der Befragten, die dieser Gruppe angehören, geben an, dass sie entsprechende Trends (vornehmlich) beobachten. Für kleinere und mittlere Unternehmen trifft das im Schnitt auf 63,5 Prozent der Unternehmen zu. Innovative Unternehmen geben häufiger an, entsprechende Trends zu beobachten, als Unternehmen in der Gruppe der Nachahmer.

Tabelle 2-13: Beobachtung von Markt- und Technologietrends

Frage: Werden in Ihrem Unternehmen Markt- und Technologietrends systematisch beobachtet, um Innovationen frühzeitig zu entdecken?

Antworten in Prozent.

		Ja	Eher ja	Eher nein	Nein
Alle		36,7 %	28,1 %	18,1 %	17,1 %
Unternehmensgröße	Bis 9 Beschäftigte	30,3 %	25,4 %	20,9 %	23,4 %
	10 bis 49 Beschäftigte	35,0 %	29,3 %	19,8 %	15,9 %
	50 bis 249 Beschäftigte	41,0 %	33,0 %	16,0 %	10,0 %
	250 und mehr Beschäftigte	61,8 %	32,3 %	0,0 %	5,9 %
Wirtschaftsbereich	M&E-Industrie	34,3 %	37,3 %	17,6 %	10,8 %
	Sonstige Industrie	54,1 %	24,6 %	6,6 %	14,7 %
	Unternehmensnahe Dienstleistungen	39,7 %	23,2 %	16,5 %	20,6 %
	Gesellschaftsnahe Dienstleistungen	25,6 %	34,2 %	24,4 %	15,8 %
Innovatoren	Radikale Innovatoren	69,8 %	22,2 %	3,2 %	4,8 %
	Technologische Vorreiter	52,8 %	28,9 %	9,2 %	9,1 %
	Nachahmer	21,9 %	29,0 %	25,6 %	23,5 %

Quelle: Unternehmensbefragung IW Consult (2019).

Zur Innovationsfähigkeit einer Region tragen in bedeutendem Maße die Forschungs- und Entwicklungsleistungen von Unternehmen bei. Dabei ist insbesondere der Anteil des Personals im Forschungs- und Entwicklungsbereich ein wichtiger Indikator für die regionalen Zukunftsaussichten. Im Vergleich mit den anderen acht Metropolregionen ist die Metropole Ruhr stark unterdurchschnittlich mit Personal ausgestattet, das im Forschungs- und Entwicklungsbereich tätig ist. Mit 4,1 Vollzeitäquivalenten je 1.000 Erwerbstätige liegt die Quote lediglich bei knapp einem Sechstel des FuE-Personals der Region Stuttgart und bei etwas mehr als einem Drittel der Durchschnittsquote für alle betrachteten Metropolregionen (vgl. Tabelle 2-14).

Für eine umfassende Beurteilung des Wirtschaftsstandortes der Metropole Ruhr ist aber nicht nur der Anteil des Personals im Forschungs- und Entwicklungsbereich relevant. Daneben sollte auch die Innovationsfähigkeit der vorhandenen Unternehmen betrachtet werden. Dazu wurde von der IW Consult mithilfe von Webscraping-Methoden ein Indikator entwickelt, welcher die Industrie-4.0-Readiness von Unternehmen in 72 Großstädten in Deutschland misst. Dabei wurde für jede Stadt der Anteil jener Unternehmen ermittelt, die auf ihrer Homepage mindestens zwei Schlagwörter zum Thema Industrie-4.0 aufweisen. Werden die Anteile der Industrie-4.0-Readiness in den jeweiligen Großstädten der

betrachteten Metropolregionen näher in den Blick genommen, zeigt sich für Unternehmen in der Metropole Ruhr ein unterdurchschnittlicher Wert (vgl. Tabelle 2-14). In fast allen anderen Metropolregionen werden höhere Werte erzielt – insbesondere in den Regionen München und Frankfurt. Die höchsten Quoten werden dabei noch in den Städten Dortmund, Bochum und Essen erzielt.

Der Output von unternehmerischen Innovationsaktivitäten lässt sich im Rahmen von Patentanmeldungen messen. Hierbei liegt die Region mit 58,1 Patenten je 100.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigter im Vergleich der acht Metropolregionen im Mittelfeld (vgl. Tabelle 2-14). Die Regionen München und Stuttgart stellen bei diesen Indikatoren mit Werten von weit über 200 bzw. 300 Patenten je 100.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigter enorme Ausreißer dar. Dies gilt auch im Hinblick auf digitale Patente.

Tabelle 2-14: Forschung und Entwicklung

Vollzeitäquivalente im Bereich Forschung und Entwicklung je 1.000 Erwerbstätigen (2017); Anteil der Unternehmen mit Industrie-4.0-Readiness in den jeweiligen Großstädten der Metropolregionen in Prozent (2019); Anteil der Patente und digitalen Patente je 100.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigter (2016).

	FuE-Personal	Industrie-4.0-Readiness	Patente	Digitale Patente
Berlin-Brandenburg	5,7	6,8 %	52,6	7,5
Frankfurt/Rhein-Main	12,0	9,0 %	61,4	4,9
Hamburg	5,7	7,0 %	52,7	3,0
München	16,7	9,1 %	221,6	30,2
Rhein-Neckar	17,0	6,7 %	71,6	4,7
Rhein-Region	7,3	7,3 %	66,8	4,3
Metropole Ruhr	4,1	5,4 %	58,1	4,5
Stuttgart	27,9	7,5 %	360,9	27,1
Durchschnitt	11,5	7,5 %	119,2	11,1

Quelle: Stifterverband, IW Consult Städteranking (2019), IW Köln Patentdatenbank; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

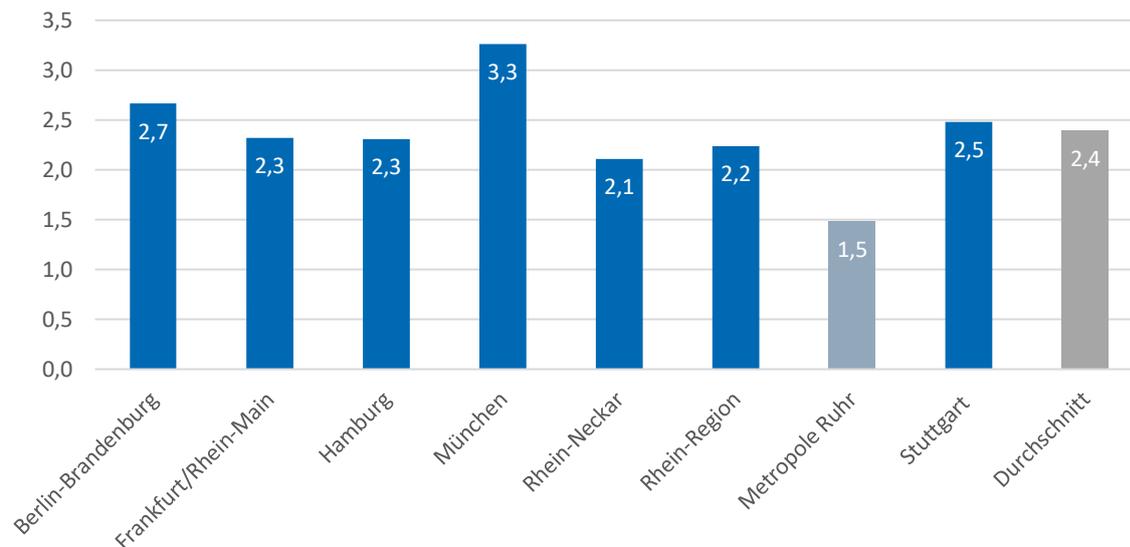
Ein wichtiger Bereich für eine lebendige Wirtschaftsregion sind auch Gründungen von Unternehmen. Dabei sind insbesondere Gründungen von innovativen Unternehmen begrüßenswert, da diese das Wachstums- und Wertschöpfungspotenzial einer Region nachhaltig positiv beeinflussen können, wenngleich sich dieser Zusammenhang häufig erst mit einiger Verzögerung zeigt. Werden die Gründungen im High-Tech-Bereich in den Blick genommen, zeigt sich für die Metropole Ruhr eine unterdurchschnittliche Aktivität bei diesem Indikator (vgl. Abbildung 2-14). Mit 1,5 Gründungen je 10.000 Erwerbsfähigen liegt die Region unter dem Durchschnittswert aller Metropolregionen von 2,4 Gründungen. Insbesondere in den Regionen mit großen Metropolen, wie München, Stuttgart und Berlin, sind die Gründungsraten höher.

Die unterdurchschnittliche Gründungsrate in der Region lässt sich auch im Ländervergleich auf Nordrhein-Westfalen insgesamt übertragen. Das Land hat dahingehend aber bereits Initiativen gestartet. So gibt es 75 Startercenter in NRW, die Existenzgründerinnen und -gründer bei ihrem Schritt in die

Eigenständigkeit unterstützen. Die Startercenter werden dabei von den Handwerkskammern, den Industrie- und Handelskammern sowie den kommunalen Wirtschaftsförderungen getragen. Die Startercenter werden darüber hinaus von der Europäischen Union im Rahmen des Fonds für regionale Entwicklung sowie vom Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert.

Abbildung 2-14: High-Tech-Gründungen

Anzahl der High-Tech-Gründungen je 10.000 Erwerbstätige (2018).



Quelle: Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW); eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Daneben wird die Metropole Ruhr häufig nach Berlin als aufstrebende Hochburg für Startups bezeichnet (vgl. Handelsblatt, 2018). Wird die Anzahl der digitalen Startups in Nordrhein-Westfalen insgesamt betrachtet, weist die Region gemessen an der Anzahl der vorhandenen Unternehmen bereits einen etwas höheren Anteil an digitalen Startups im Vergleich zur Rhein-Region auf. Die Metropole Ruhr bietet durch seine gute Infrastruktur sowie seine umfassende Wissenschaftslandschaft gute Umfeldbedingungen für Startups. Zudem findet mit dem RuhrSummit eines der deutschlandweit beliebtesten Startup-Events im B2B-Bereich in der Region statt. Die bereits bestehende Startup-Landschaft in der Metropole Ruhr weist insbesondere folgende Schwerpunkte auf, bei denen zahlreiche Kooperationsmöglichkeiten mit Wissenschaftseinrichtungen oder bereits etablierten Unternehmen in der Region möglich sind (vgl. Gruenderszene, 2018):

- ▶ IT-Security
- ▶ E-Health
- ▶ Environmental Tech
- ▶ Industrial Tech
- ▶ Handel

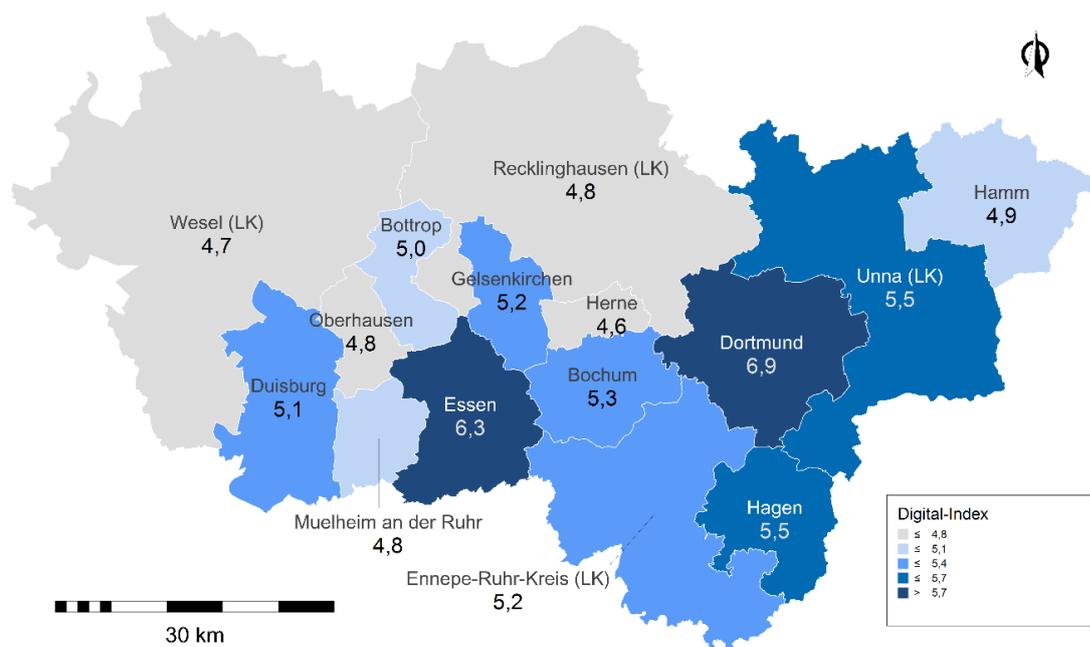
Für eine erfolgreiche Startup-Landschaft ist allerdings auch das lokale Startup-Ökosystem einer Region von entscheidender Bedeutung. Insbesondere radikale Innovatoren messen diesem Aspekt in der Befragung eine hervorgehobene Bedeutung zu, während Unternehmen, die zu den Nachahmern bezüglich neuer Technologien gehören, ein entsprechendes Ökosystem mehrheitlich für unwichtig erachten (51,9 Prozent). Dabei zeigen sich 60 Prozent der Unternehmen, die zu radikalen Innovatoren gehören, aber bereits zufrieden bzw. eher zufrieden mit den vorherrschenden Bedingungen, während 15

Prozent unzufrieden sind. Im Vergleich dazu sind nur 2,9 Prozent der Unternehmen in der Gruppe der Nachahmer unzufrieden. Weiterhin zeigt sich, dass Unternehmen in der Metropole Ruhr im Hinblick auf die Digitalisierung nicht wesentlich schlechter aufgestellt sind als andere Unternehmen in Nordrhein-Westfalen. Anhand des Digital Index der IW Consult lässt sich der Umfang der Digitalisierung von Unternehmen hinsichtlich ihres Online-Auftritts und ihrer Online-Aktivitäten ermitteln, indem der digitale Reifegrad eines Unternehmens in einer einzigen Kennzahl dargestellt wird (vgl. IW Consult, 2017). Die Ergebnisse zeigen, dass der Durchschnittswert des Digital-Index in der Metropole Ruhr in etwa dem gesamten Durchschnittswert in Nordrhein-Westfalen entspricht. Die im Mittel höchsten Digitalisierungswerte werden in Dortmund, Essen, im Kreis Unna, sowie in Hagen und Bochum erzielt (vgl. Abbildung 2-15). Werden unter den 30 größten Unternehmen in der Region diejenigen betrachtet, die den höchsten Digital-Indexwert erzielen, gehören diese vornehmlich dem Dienstleistungssektor an. So finden sich insbesondere Einzelhandelsunternehmen und Hochschuleinrichtungen unter dem am stärksten digitalisierten Unternehmen. Aber auch Behörden und Gesundheitseinrichtungen, wie das Klinikum Dortmund oder das Universitätsklinikum Essen, gehören zu jenen Unternehmen in der Metropole Ruhr, die einen verhältnismäßig hohen Wert im Digital-Index erzielen.

Der DIGITAL INDEX der IW Consult in Kooperation mit beDirect und DATAlovers stellt die digitale Erscheinung eines Unternehmens bzw. einer Institution in acht Dimensionswerten dar, die dann zu einem einzigen Index (DI)-Wert verdichtet werden. Zu diesem Zweck werden mittels moderner Webtechnologien die Informationen auf den Webseiten der Unternehmen und Institutionen systematisch anhand einer Vielzahl von Merkmalen, die öffentlich zugänglich und von außen beobachtbar sind, in die Berechnungen einbezogen. Der DIGITAL INDEX gibt somit das von außen beobachtbare Digitale Gesicht eines Unternehmens bzw. einer Institution im Internet und in den sozialen Netzwerken wieder.

Abbildung 2-15: Digital Index in der Metropole Ruhr

Digital Index normiert auf einer Skala von 0 bis 100; Indexwert für Nordrhein-Westfalen: 5,1; Indexwert für die Metropole Ruhr: 5,4 (2019).



Quelle: IW Consult; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

In dem von der IW Consult entwickelten regionalen Innovationskulturen-Index werden zahlreiche der zuvor genannten Indikatoren übersichtlich für einzelne Landkreise und kreisfreie Städte in einem einzigen Indexwert zusammengefasst. Dabei fließen verschiedene Indikatoren in die Ermittlung ein, welche die ganzheitliche Innovationskultur einer Region approximieren. Einige dieser Indikatoren wurden mit modernsten Analysemethoden, wie Webscraping und Big-Data-Analysen, erhoben:

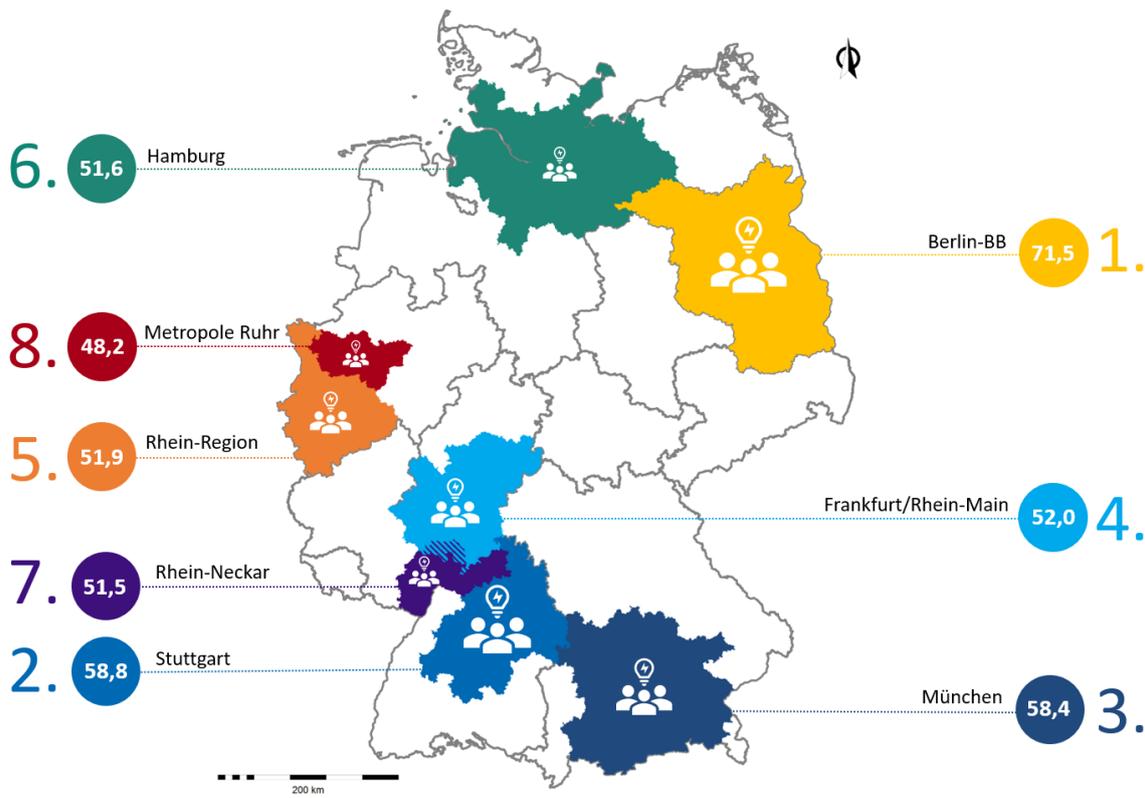
- ▶ Spezialisierungskoeffizient der Region im Hinblick auf Zukunftsbranchen
- ▶ Anzahl an Universitäten und Forschungseinrichtungen (je 100.000 Einwohner)
- ▶ Anzahl an Patenten (je 100.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigter)
- ▶ Anzahl von Veranstaltungen zur Digitalisierung⁷
- ▶ Anzahl der High-Tech-Gründungen (je 1.000 Unternehmen)
- ▶ Anzahl der digitalen Startups (nur für NRW vorhanden; Anteil an allen digitalen Startups in NRW)

Wird der mit der Einwohnerzahl gewichtete Indexwert für alle betrachteten Metropolregionen ermittelt, liegt die Metropole Ruhr mit einem Wert von 48,2 knapp am Ende der Verteilung (vgl. Abbildung 2-16). Den höchsten Wert weist die Metropolregion Berlin-Brandenburg, gefolgt von Stuttgart und München auf. Wird der Fokus auf die einzelnen Kreise und kreisfreien Städte in der Region gelegt, weisen die Städte Dortmund und Essen das beste Innovationsumfeld, gemessen anhand der hier verwendeten Indikatoren, auf (vgl. Abbildung 2-17). Dortmund ist dabei insbesondere im Bereich von High-Tech-Gründungen stark, während sich Essen durch eine hohe Anzahl an digitalen Startups auszeichnet. Insgesamt zeigt sich aber, dass die Metropole Ruhr trotz ihrer Stärken mit urbanen Strukturen, einer umfassenden Forschungslandschaft, einer dichten Infrastruktur und einer Vielzahl von regionalen Akteuren und Initiativen bisher keine umfassende und lebendige Innovationskultur gemäß der hier angelegten Kriterien ausbilden konnte.

⁷ Die Daten beruhen auf eingestellten Events auf der Plattform meetup.com. Zur Analyse wurde die absolute Anzahl an Veranstaltungen aus dem Tech-Bereich herangezogen. Wir danken Christopher Thiele und Marcel Reif für die Datenerhebung.

Abbildung 2-16: Innovationskultur-Index Metropolregionen

Innovationskultur-Index mit einem Indexwert von 50 für Deutschland insgesamt (2019).



Quelle: IW Consult; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Gleichwohl gibt es aber bereits in verschiedenen Bereichen innovative Unternehmen in der Metropole Ruhr, die Leuchttürme in der Region darstellen (vgl. Box 3 und insbesondere auch Kapitel 3).

Box 3: Innovative Unternehmensbeispiele in der Metropole Ruhr

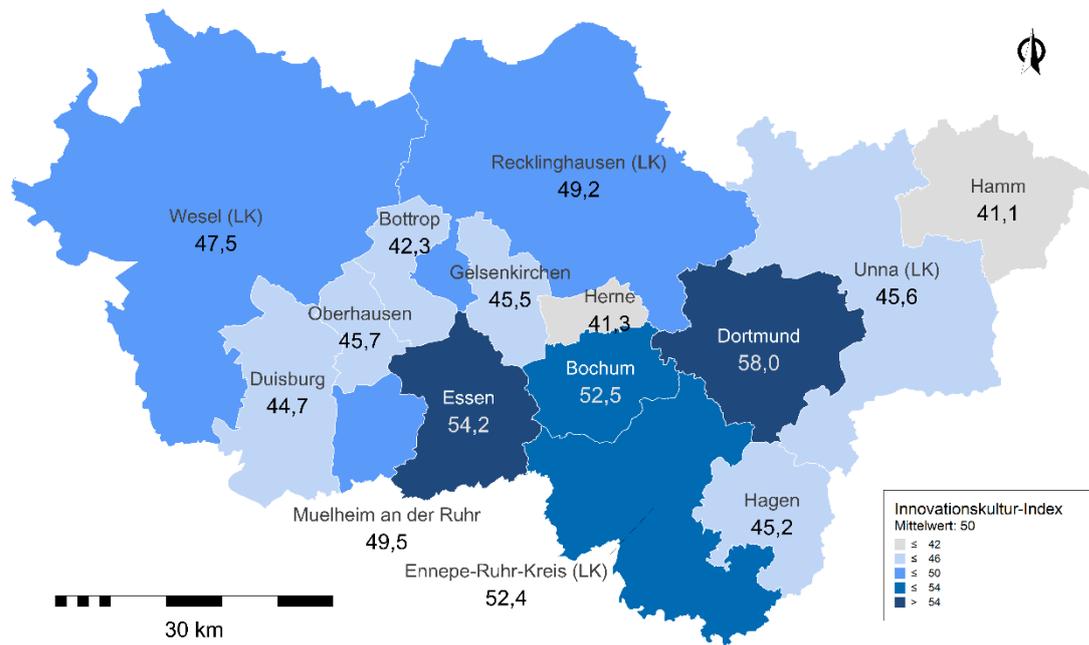
Das Unternehmen **Materna Information & Communications SE**, ein 1980 gegründetes Startup der Universität Dortmund, begleitet Behörden und Unternehmen bei IT-Projekten entlang der gesamten Wertschöpfungskette: von der Beratung zur Prozessdigitalisierung, über die Entwicklung und Implementierung bis zum Managed Service.

Das Bochumer Unternehmen **G DATA Software AG** hat 1987 die weltweit erste Anti-Viren-Software entwickelt und bringt bis heute innovative Sicherheitslösungen auf den Markt, die mit vielen Auszeichnungen versehen worden sind.

Das Unternehmen **Ingpuls GmbH** in Bochum entwickelt und produziert Produkte auf der Basis von Formgedächtnislegierungen, die Eigenschaften haben, die für innovative Produkte benötigt werden. Anschließend werden diese Werkstoffe produziert und Güter mit den gewünschten Funktionen entwickelt. Das Unternehmen wurde im Juni 2019 zu dem innovativsten Unternehmen Deutschlands in der Kategorie bis 50 Mitarbeiter gewählt.

Abbildung 2-17: Innovationskultur-Index Metropole Ruhr

Innovationskultur-Index mit einem Indexwert von 50 für Deutschland insgesamt (2019).



Quelle: IW Consult; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Infrastruktur und Flächennutzung

Wird der Gewerbesaldo, d.h. der Saldo aus Gewerbean- und -abmeldungen je 1.000 Einwohner, betrachtet, so ist dieser in der Metropole Ruhr nahezu null, was impliziert, dass dort in etwa so viele Gewerbe an- wie abgemeldet werden (vgl. Tabelle 2-15). Die Metropole Ruhr liegt hier mit einem Wert von -0,03 am Ende der Verteilung. So gibt es in München und Hamburg, aber auch in Berlin-Brandenburg im Schnitt viel mehr Gewerbeanmeldungen als -abmeldungen pro 1.000 Einwohner. Gleichwohl zeigt der nur knapp negative Saldo der Region, dass die Bedingungen für Gewerbeanmeldungen in der Metropole Ruhr nicht gänzlich schlecht sind.

Tabelle 2-15: Gewerbesaldo

Saldo aus Gewerbean- und -abmeldungen je 1.000 Einwohner (2017).

	Gewerbesaldo
Berlin-Brandenburg	0,93
Frankfurt/Rhein-Main	0,10
Hamburg	1,14
München	1,30
Rhein-Neckar	0,11
Rhein-Region	0,38
Metropole Ruhr	-0,03
Stuttgart	0,33
Durchschnitt	0,51

Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Ein wesentlicher Faktor für die Wirtschaft ist die vorhandene Infrastruktur in einer Region. Die Metropole Ruhr verfügt über eine geografisch günstige Lage im Herzen Europas. Das Verkehrsnetz der Region ist dahingehend auch sehr dicht aufgestellt. Zahlreiche Autobahnen, Bundes- und Landstraßen durchqueren die Metropole Ruhr. Dazu kommt ein umfangreiches Schienennetz mit vielen ICE- und IC-Haltepunkten. Durch das Vorhandensein dieses dichten Infrastrukturnetzes sind die durchschnittlichen Fahrzeiten in der Region als erfreulich kurz anzusehen. Im Vergleich zu den anderen Metropolregionen gehören die Fahrzeiten in der Metropole Ruhr zu den kürzesten (vgl. Tabelle 2-16). Das gilt sowohl im Hinblick auf die Erreichbarkeit von Autobahnen als auch bei der Erreichbarkeit von Bahnhöfen. Im Schnitt benötigt man in der Metropole Ruhr lediglich knapp 6 Minuten zur nächsten Autobahnauffahrt. Im Hinblick auf die Erreichbarkeit von Flughäfen gehört die Metropole Ruhr ebenfalls zu den zwei Regionen mit der schnellsten Erreichbarkeit. Gleichwohl spiegeln diese Ergebnisse nicht den Zustand der Verkehrswege wider und berücksichtigen auch nicht deren Belastung bzw. Auslastung. Die Tatsache, dass NRW im bundesweiten Vergleich das Bundesland mit den meisten Staus und den meisten Staukilometern ist, wird nicht zuletzt auch durch die vielen Staus in der Metropole Ruhr getrieben. Dazu zeigen Auswertungen von Straßen.NRW, dass viele Straßen in der Region in einem schlechten bzw. sogar sehr schlechten Zustand sind (vgl. Straßen.NRW, 2017a, b). Hinzu kommt, dass die Verkehrswege in der Metropole Ruhr aufgrund der geografischen Lage der Region zu den am häufigsten genutzten im Güterfernverkehr zählen. Viele Verkehrsachsen treffen in der Region aufeinander. Die Auslastung der Verkehrswege ist somit deutlich höher als in anderen Regionen Deutschlands, was zusammen mit dem schlechten Zustand der Straßen einen nachteiligen Mix bildet. Dabei gibt es in der Metropole Ruhr in dieser Hinsicht aber bereits entsprechende Bestrebungen, um die Kapazitätsgrenzen einiger wichtiger Verkehrswege zu erweitern. Beispielsweise wird durch den laufenden Ausbau der A43 zwischen Recklinghausen und Bochum auf sechs Spuren eine wichtige Nord-Süd-Verbindung in der Metropole Ruhr erweitert, um der vorhandenen Auslastung gerecht zu werden.

Tabelle 2-16: Erreichbarkeiten von Verkehrsknotenpunkten

Durchschnittliche PKW-Fahrzeit zum nächsten Verkehrsknotenpunkt in Minuten (2018).

	Erreichbarkeiten von		
	Autobahnen	Flughäfen	Bahnhöfen
Berlin-Brandenburg	14,7	30,3	10,8
Frankfurt/Rhein-Main	9,0	32,2	17,2
Hamburg	11,7	35,3	16,2
München	11,0	43,9	16,3
Rhein-Neckar	8,1	52,0	14,0
Rhein-Region	5,3	24,6	17,3
Metropole Ruhr	5,4	25,8	7,3
Stuttgart	13,2	39,7	20,4
Durchschnitt	9,8	31,4	15,1

Quelle: INKAR; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Dabei ist die Bedeutung einer guten und belastungsfähigen Verkehrsinfrastruktur gerade auch aus Unternehmenssicht nicht zu vernachlässigen. Dies gilt gerade für produzierende Industrieunternehmen. In der Befragung messen 94,1 Prozent der Unternehmen, die sich der Metall- und Elektrobranche⁸ zuordnen lassen, diesem Bereich eine (eher) wichtige Bedeutung zu, 79,4 Prozent davon sogar eine wichtige Bedeutung (vgl. Tabelle 2-17). Gleichzeitig zeigen sich aber gemischte Ergebnisse bezüglich der Zufriedenheit mit der vorherrschenden Infrastruktur vor Ort. Zwar sind – unabhängig von der Branchenzugehörigkeit – im Schnitt rund 36 Prozent der Unternehmen mit dieser zufrieden; zugleich sind aber rund ein Viertel aller Befragten weniger zufrieden und 16,6 Prozent sogar unzufrieden. Zudem merkten viele Befragte bei der Frage, an welcher Stelle der dringendste Handlungsbedarf in der Metropole Ruhr bestehe, an, dass gerade in der Verkehrsinfrastruktur Verbesserungen erforderlich seien. Mit einem Anteil von 32,3 Prozent an allen Antworten, stellt dieses Feld mit Abstand den wichtigsten Aspekt dar, bei dem die Unternehmen Handlungsbedarf sehen (vgl. Abbildung 2-22). Dabei wird vor allem angemerkt, dass Investitionen in die Infrastruktur nötig sind, um vor allem marode Straßen und Brücken instand zu setzen. Zudem werden die vielen Staus und ausgelasteten Strecken sowie die vielen Baustellen kritisiert, die teilweise auf eine unabgestimmte Verkehrsplanung zurückgehen. Auch im Bereich des Nahverkehrs sehen die befragten Unternehmen Handlungsbedarf. Dabei wird vor allem angeregt, ein einheitliches ÖPNV-Verbundsystem einzuführen, damit nicht mehr verschiedene Fahrkarten von unterschiedlichen Anbietern benötigt werden. Auch der Bereich E-Mobilität sollte nach Ansicht der Befragten vorangetrieben werden.

Damit zeigt sich, dass es in der Metropole Ruhr zwar die entsprechenden Verkehrswege gibt, mit denen eine gute Erreichbarkeit sichergestellt werden kann. Gleichwohl sind große Teile des Netzes aber reparaturbedürftig, welches bei einer weiteren Nichtbeachtung in der Zukunft zu umfangreichen Kapazitätseinbußen führen wird.

⁸ Dazu zählen die Bereiche Metallerzeugung und -bearbeitung sowie Herstellung von Metallerzeugnissen, Maschinenbau, Elektroindustrie und Fahrzeug.

Tabelle 2-17: Bedeutung und Zufriedenheit mit der Verkehrsinfrastruktur

Frage: Wie bewerten Sie die Verkehrsinfrastruktur in der Metropole Ruhr im Hinblick auf die Bedeutung für Ihr Unternehmen sowie Ihre Zufriedenheit mit dieser?

Antworten in Prozent.

		Wichtig	Eher wichtig	Weniger wichtig	Unwichtig
Bedeutung					
Alle		74,1 %	12,1 %	7,9 %	5,9 %
Unternehmensgröße	Bis 9 Beschäftigte	69,4 %	13,8 %	7,9 %	8,9 %
	10 bis 49 Beschäftigte	74,5 %	9,6 %	9,5 %	6,4 %
	50 bis 249 Beschäftigte	83,2 %	12,8 %	3,0 %	1,0 %
	250 und mehr Beschäftigte	76,4 %	11,8 %	11,8 %	0,0 %
Wirtschaftsbe- reich	M&E-Industrie	79,5 %	14,7 %	2,9 %	2,9 %
	Sonstige Industrie	77,8 %	7,9 %	11,1 %	3,2 %
	Unternehmensnahe Dienstleistungen	70,2 %	11,1 %	11,1 %	7,6 %
	Gesellschaftsnahe Dienstleistungen	77,1 %	10,9 %	4,8 %	7,2 %
Innovatoren	Radikale Innovatoren	80,9 %	11,1 %	4,8 %	3,2 %
	Technologische Vorreiter	68,8 %	13,9 %	10,4 %	6,9 %
	Nachahmer	75,2 %	11,4 %	7,4 %	6,0 %
Zufriedenheit					
Alle		36,3 %	22,7 %	24,4 %	16,6 %
Unternehmensgröße	Bis 9 Beschäftigte	37,3 %	20,0 %	23,2 %	19,5 %
	10 bis 49 Beschäftigte	42,9 %	22,4 %	21,1 %	13,6 %
	50 bis 249 Beschäftigte	34,0 %	26,0 %	24,0 %	16,0 %
	250 und mehr Beschäftigte	20,6 %	29,4 %	35,3 %	14,7 %
Wirtschaftsbe- reich	M&E-Industrie	38,4 %	21,2 %	25,2 %	15,2 %
	Sonstige Industrie	39,3 %	16,4 %	24,6 %	19,7 %
	Unternehmensnahe Dienstleistungen	37,0 %	25,5 %	24,5 %	13,0 %
	Gesellschaftsnahe Dienstleistungen	29,8 %	23,4 %	24,7 %	22,1 %
Innovatoren	Radikale Innovatoren	27,9 %	22,9 %	26,2 %	23,0 %
	Technologische Vorreiter	37,3 %	23,9 %	24,6 %	14,2 %
	Nachahmer	37,7 %	22,1 %	23,8 %	16,4 %

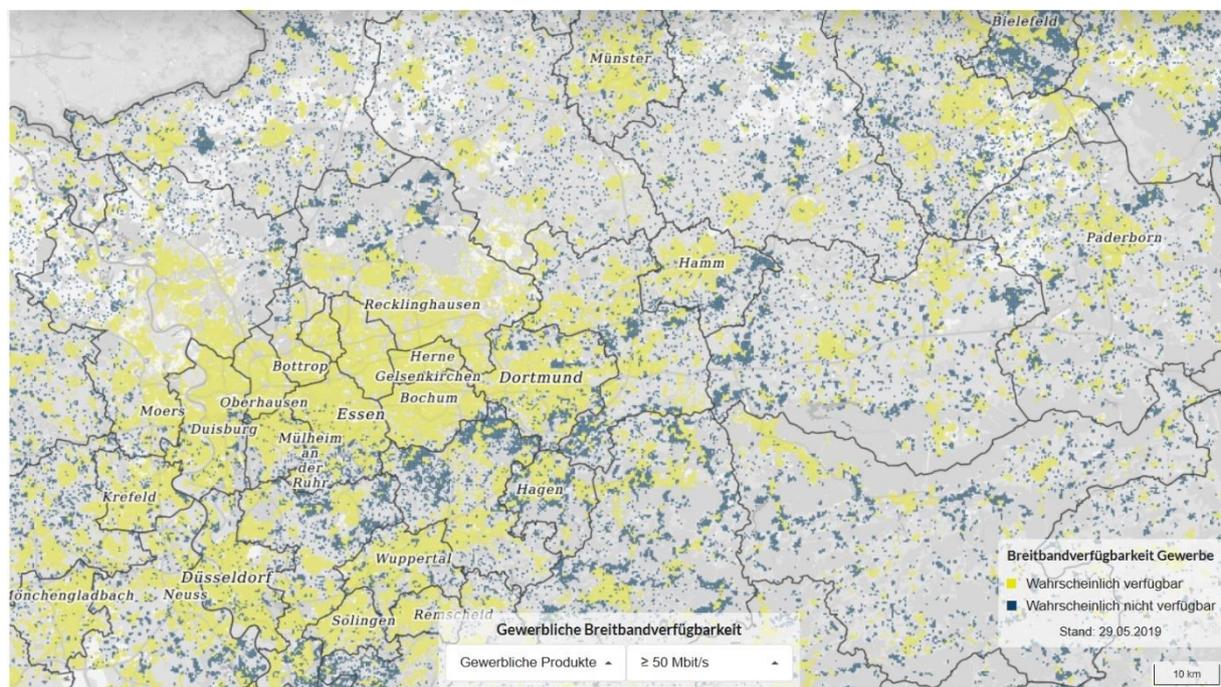
Quelle: Unternehmensbefragung IW Consult (2019).

Ein weiterer wichtiger Bereich der Infrastruktur umfasst den Ausbau der Breitbandinfrastruktur. In Deutschland und NRW insgesamt zeigt sich ein bereits weit vorgeschrittener Ausbau der Breitbandinfrastruktur mit Raten von über 50 Mbit/s. Die Metropole Ruhr als urbaner Raum kann ebenfalls einen umfassenden Ausbau ausweisen (vgl. Abbildung 2-18). Bei einer Betrachtung der gewerblichen Breitbandverfügbarkeit, d.h. der Verfügbarkeit von Breitbandanschlüssen in Gewerbe-, Industrie- und Mischgebieten zeigt sich für die Region eine recht hohe Verfügbarkeitsquote. Dabei sind insbesondere die städtischen Regionen hervorzuheben. In den Landkreisen der Metropole Ruhr besteht dagegen noch weiteres Ausbaupotenzial. Einige Regionen in der Metropole Ruhr sind Teil besonderer Initiativen zum Ausbau der Breitbandinfrastruktur:

- ▶ Die Stadt Gelsenkirchen ist eine der fünf digitalen Modellregionen in NRW, in der die Idee einer Smart City verwirklicht werden soll. Dabei kann Gelsenkirchen bereits eine exzellente Glasfaser-Infrastruktur vorweisen, die zukünftig auf den 5G-Standard erweitert werden soll. Zudem soll auch die Verwaltung am Digitalisierungsprozess beteiligt werden. Ziel der Stadt ist es die digitale Vernetzung in den Dienst der realen sozialen Vernetzung zu stellen.
- ▶ In der Emscher-Lippe-Region gibt es mit der Breitbandkoordination Emscher-Lippe eine zentrale Anlaufstelle, bei der regionale Aktivitäten im Bereich des Breitbandausbaus gebündelt werden. Ein Status Quo-Bericht zeigt dabei, dass die Region im NRW-weiten Vergleich bereits sehr gut aufgestellt ist.

Abbildung 2-18: Gewerbliche Breitbandverfügbarkeit

Verfügbarkeit von gewerblichen Produkten mit mehr als 50Mbit/s in Gewerbe-, Industrie- und Mischgebieten (Stand 2019).



Quelle: Breitbandatlas des BMVI.

Tabelle 2-18: Bedeutung und Zufriedenheit mit der Breitbandversorgung

Frage: Wie bewerten Sie die Breitbandversorgung in der Metropole Ruhr im Hinblick auf die Bedeutung für Ihr Unternehmen sowie Ihre Zufriedenheit mit dieser?

Antworten in Prozent.

		Wichtig	Eher wichtig	Weniger wichtig	Unwichtig
Bedeutung					
Alle		77,3 %	10,0 %	5,5 %	7,2 %
Unternehmensgröße	Bis 9 Beschäftigte	70,2 %	11,9 %	7,5 %	10,4 %
	10 bis 49 Beschäftigte	82,2 %	7,6 %	3,8 %	6,4 %
	50 bis 249 Beschäftigte	79,8 %	12,1 %	4,1 %	4,0 %
	250 und mehr Beschäftigte	82,4 %	5,9 %	8,8 %	2,9 %
Wirtschaftsbe- reich	M&E-Industrie	75,5 %	13,7 %	6,9 %	3,9 %
	Sonstige Industrie	85,7 %	3,2 %	3,2 %	7,9 %
	Unternehmensnahe Dienstleistungen	77,5 %	9,5 %	6,3 %	6,7 %
	Gesellschaftsnahe Dienstleistungen	74,4 %	13,4 %	4,9 %	7,3 %
Innovatoren	Radikale Innovatoren	88,7 %	4,8 %	1,6 %	4,8 %
	Technologische Vorreiter	86,0 %	7,0 %	4,9 %	2,1 %
	Nachahmer	70,7 %	12,5 %	6,7 %	10,1 %
Zufriedenheit					
Alle		31,2 %	21,6 %	26,1 %	21,1 %
Unternehmensgröße	Bis 9 Beschäftigte	32,2 %	21,5 %	26,5 %	19,8 %
	10 bis 49 Beschäftigte	29,7 %	22,7 %	25,5 %	22,1 %
	50 bis 249 Beschäftigte	29,8 %	21,3 %	25,5 %	23,4 %
	250 und mehr Beschäftigte	40,6 %	21,9 %	21,9 %	15,6 %
Wirtschaftsbe- reich	M&E-Industrie	26,1 %	22,9 %	22,9 %	28,1 %
	Sonstige Industrie	37,9 %	24,2 %	24,1 %	13,8 %
	Unternehmensnahe Dienstleistungen	32,2 %	22,9 %	26,8 %	18,1 %
	Gesellschaftsnahe Dienstleistungen	28,8 %	12,3 %	32,9 %	26,0 %
Innovatoren	Radikale Innovatoren	20,4 %	22,0 %	27,1 %	30,5 %
	Technologische Vorreiter	36,2 %	20,3 %	21,8 %	21,7 %
	Nachahmer	30,9 %	22,1 %	28,2 %	18,7 %

Quelle: Unternehmensbefragung IW Consult (2019).

Auch die Ergebnisse der Unternehmensbefragung zeigen, dass für Unternehmen die Breitbandversorgung vor Ort ein wichtiger Faktor ist (vgl. Tabelle 2-18). 77,3 Prozent der Unternehmen stufen diesen Aspekt als wichtig ein – eine so hohe Bedeutung erzielt kein anderer der abgefragten Aspekte. Insbesondere für innovative Unternehmen, d.h. radikale Innovatoren und technologische Vorreiter, ist die Breitbandversorgung ein wichtiger Faktor. 88,7 Prozent der radikalen Innovatoren und 86 Prozent der technologischen Vorreiter erachten die Breitbandversorgung vor Ort als wichtig. Dabei sind aber insbesondere die radikalen Innovatoren mit der vorhandenen Versorgung weniger zufrieden. 30,5 Prozent der Befragten dieser Gruppe geben an, dass sie mit der bestehenden Situation unzufrieden sind, während nur 20,4 Prozent angeben, zufrieden zu sein. Bei nicht-innovativen Unternehmen zeigen sich genau umgekehrte Ergebnisse – 30,9 Prozent der Befragten dieser Gruppe sind zufrieden, während 18,7 Prozent unzufrieden sind.

Neben einer gut ausgebauten Infrastruktur ist auch die Verfügbarkeit von Flächen ein wichtiger Standortfaktor für Unternehmen. Dabei ist insbesondere das Vorhandensein von entsprechenden Flächen für Industrie und Gewerbe von Bedeutung, da diese eine der Voraussetzungen für neue Unternehmensansiedelungen bilden. Insgesamt hat die Metropole Ruhr bereits einen signifikanten Anteil ihrer Fläche als Industrie- und Gewerbefläche ausgewiesen (rund 21,6 Prozent) und liegt damit mit der Region Stuttgart an der Spitze aller betrachteten Metropolregionen (vgl. Tabelle 2-19). Gleichwohl besteht ein guter Mix aus Flächen, die für Industrie und Gewerbe zur Verfügung stehen und der für den Wohnbedarf ausgewiesenen Fläche. Mit einer Quote von 42,4 Prozent befindet sich die Region im Hinblick auf den Anteil der Wohnfläche an der gesamten Siedlungsfläche im Mittelfeld.

Tabelle 2-19: Flächenanteile

Anteil der Industrie- und Gewerbefläche sowie der Wohnbaufläche an der gesamten Siedlungs- und Verkehrsfläche in Prozent (2017).

	Industrie- und Gewerbefläche	Wohnbaufläche
Berlin-Brandenburg	20,3 %	34,2 %
Frankfurt/Rhein-Main	18,0 %	46,3 %
Hamburg	15,4 %	45,5 %
München	16,2 %	41,4 %
Rhein-Neckar	21,1 %	44,3 %
Rhein-Region	16,9 %	42,7 %
Metropole Ruhr	21,6 %	42,4 %
Stuttgart	21,6 %	48,1 %
Durchschnitt	18,6 %	42,8 %

Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Die befragten Unternehmen vor Ort messen der Verfügbarkeit von freien Industrie- und Gewerbeflächen im Vergleich zur Verkehrs- und Breitbandinfrastruktur eine eher nachrangige Bedeutung zu. Industrieunternehmen messen diesem Aspekt naturgemäß eine etwas höhere Bedeutung zu als Unternehmen der Dienstleistungsbranche. Zugleich sind entsprechende Flächen aber auch für innovative Unternehmen mit radikalen Innovationsprojekten wichtiger als für weniger innovative Unternehmen. Dieser Befund könnte mit den größeren Wachstumsperspektiven von innovativen Unternehmen im Zusammenhang stehen. Ein ähnliches Bild ergibt sich, wenn die Bedeutung der Verfügbarkeit von freien Büroflächen abgefragt wird. Für innovative Unternehmen ist dieser Aspekt wichtiger als für

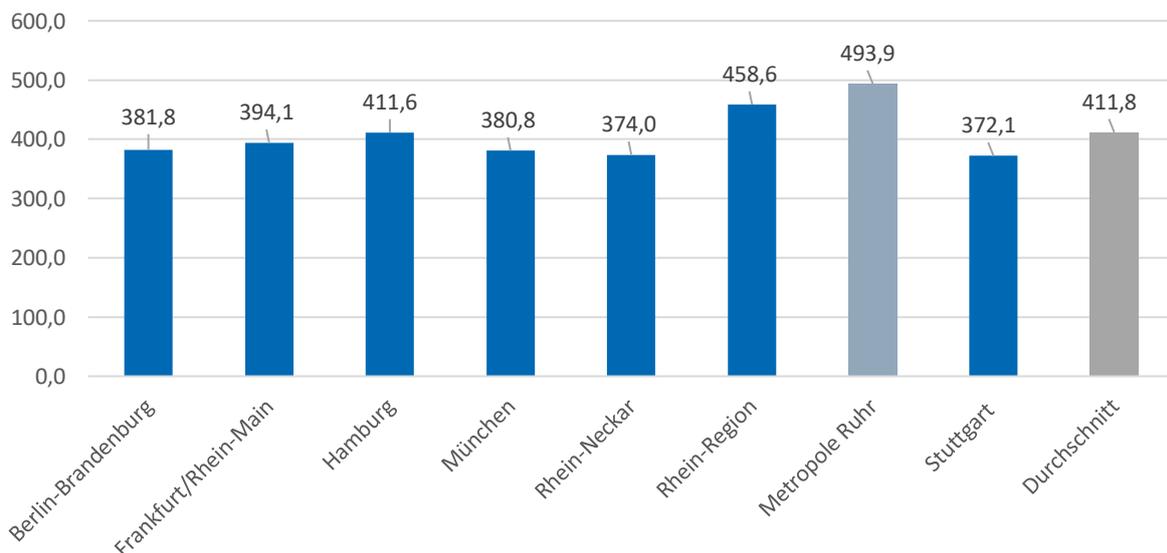
weniger innovative Unternehmen. Zugleich sind die Unternehmen aber mit der Verfügbarkeit von freien Flächen für Industrie oder Büros in der Metropole Ruhr mehrheitlich zufrieden. 59,5 Prozent der Befragten geben an, zufrieden bzw. eher zufrieden zu sein, während rund 10 Prozent unzufrieden sind. Im Hinblick auf die Verfügbarkeit freier Büroflächen sind 67,9 Prozent zufrieden bzw. eher zufrieden. Dabei lassen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen innovativen und nicht-innovativen Unternehmen erkennen, wobei die Gruppe der radikalen Innovatoren mit einem Wert von 75 Prozent im Schnitt sogar zufriedener ist als weniger innovative Unternehmen (66,7 Prozent).

Kommunale Wirtschaftsfreundlichkeit

Neben der Infrastruktur und der Flächenverfügbarkeit sind auch weitere Standortfaktoren für Unternehmen von Bedeutung. So stellt auch die Höhe des Gewerbesteuerhebesatzes, der auf kommunaler Ebene festgesetzt wird, für Unternehmen einen wichtigen Standortfaktor dar. Werden die durchschnittlichen Hebesätze der Gewerbesteuer in der Metropole Ruhr betrachtet, zeigt sich, dass diese im Vergleich mit den Sätzen in anderen Metropolregionen weit überdurchschnittlich hoch sind (vgl. Abbildung 2-19). Die Kommunen in der Metropole Ruhr haben im Schnitt die höchsten Hebesätze von allen Kommunen in den betrachteten Metropolregionen. Die höchsten Sätze werden dabei in Mülheim mit 525 Prozent und in Oberhausen mit 550 Prozent erhoben, die verhältnismäßig niedrigsten Sätze weisen Hamm (465 Prozent) und der Kreis Wesel (durchschnittlich 463 Prozent) auf. Hohe Hebesätze bei der Gewerbesteuer erhöhen die Steuerbelastung von Unternehmen und verschlechtern im Allgemeinen im Rahmen der zunehmenden Standortkonkurrenz auch die Rahmenbedingungen für potenzielle Unternehmensansiedelungen. Allerdings sind die Kommunen in der Metropole Ruhr gerade vor dem Hintergrund der hohen kommunalen Verschuldung oftmals gezwungen, die Hebesätze auf einem hohen Niveau zu belassen, um einen finanziellen Handlungsspielraum zu erhalten.

Abbildung 2-19: Gewerbesteuerhebesätze

Durchschnittliche (einwohnergewichtete) Höhe der Gewerbesteuerhebesätze in Prozent (2017).



Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Befragt zur Bedeutung der allgemeinen Wirtschaftsfreundlichkeit der Politik und der Verwaltung vor Ort sowie von weiteren Rahmenbedingungen in der Region, zeigt sich, dass insbesondere der Wirtschaftsfreundlichkeit der Politik aus Unternehmenssicht eine große Bedeutung zugemessen wird.

Dabei zeigt sich, dass vor allem die Gruppe der radikalen Innovatoren diesen Aspekt als wichtig erachtet. Allein 77,1 Prozent der Befragten dieser Gruppe halten eine wirtschaftsfreundliche Politik vor Ort für wichtig, 13,1 Prozent für eher wichtig. Unter den weniger innovativen Unternehmen in der Gruppe der Nachahmer wird der Aspekt von 59 Prozent der Befragten als wichtig erachtet und von 19,4 Prozent als eher wichtig. Auch einer entsprechenden Wirtschaftsfreundlichkeit der Verwaltung wird eine große Bedeutung zugemessen. Darunter fällt beispielsweise die Qualität und Dauer von Verwaltungsabläufen, aber auch die allgemeine Förderung der Wirtschaft. Dabei sind diese Rahmenbedingungen für innovative Unternehmen im Schnitt wichtiger als für weniger innovative Unternehmen. 92,1 Prozent der Unternehmen in der Gruppe der radikalen Innovatoren geben an, dass eine wirtschaftsfreundliche Verwaltung für sie wichtig bzw. eher wichtig ist, während dies nur für 72,5 Prozent der Unternehmen in der Gruppe der Nachahmer der Fall ist. Hinsichtlich des Ausbaus einer digitalen Verwaltung geben 58,1 Prozent der radikalen Innovatoren an, diesen Bereich für wichtig zu halten, während bei den weniger innovativen Unternehmen in der Gruppe der Nachahmer nur 33,8 Prozent angeben, diesen Faktor als wichtig zu erachten.

Zugleich zeigt sich allerdings – unabhängig vom jeweiligen Innovationsgrad – die Mehrheit der Unternehmen nicht übermäßig zufrieden mit der vorherrschenden Wirtschaftsfreundlichkeit von Politik und Verwaltung in der Metropole Ruhr. 41,1 Prozent der Befragten sind in dieser Hinsicht mit der Politik weniger zufrieden; 20,6 Prozent sind sogar unzufrieden. Dabei sind insbesondere Unternehmen, die zu den radikalen Innovatoren gehören, unzufrieden. Im Hinblick auf die Wirtschaftsfreundlichkeit der Verwaltung zeigen sich insgesamt 34,6 Prozent der Befragten weniger zufrieden; immerhin 29,2 Prozent sind eher zufrieden. Bezüglich des Ausbaus der digitalen Verwaltung vor Ort sehen die Unternehmen ebenfalls noch Verbesserungspotenzial. 37,6 Prozent der Befragten zeigen sich mit dem bisher erreichten weniger zufrieden, während 17,1 Prozent sogar gänzlich unzufrieden sind. Auch hier sind vornehmlich innovative Unternehmen unzufriedener als weniger innovative Unternehmen.

Netzwerke:

Ein wichtiger Bereich für Unternehmen ist heutzutage das Vorhandensein von Netzwerken. Die Befragung von Unternehmen in der Metropole Ruhr zeigt, dass die befragten Unternehmen in unterschiedlichem Ausmaß mit anderen Partnern kooperieren, um neue Produkte, Dienstleistungen oder Prozesse zu entwickeln oder um diese zu verbessern. Die höchste Kooperationsbereitschaft zeigt sich bei den Unternehmen dabei im Hinblick auf die Zusammenarbeit mit ihren Kunden (vgl. Tabelle 2-20). 55,1 Prozent der Unternehmen geben an, dass sie intensiv mit diesen zusammenarbeiten. Auch mit Lieferanten arbeiten immerhin 37,6 Prozent der Unternehmen intensiv zusammen. Mit anderen Unternehmen wie bspw. Wettbewerbern kooperieren rund 20 Prozent der Unternehmen intensiv.

Insbesondere innovative Unternehmen kooperieren viel intensiver mit Partnern aus der Wirtschaft als weniger innovative Unternehmen. 62,9 Prozent der radikalen Innovatoren und 65,7 Prozent der Unternehmen, die sich der Gruppe der technologischen Vorreiter zuordnen lassen, arbeiten mit ihren Lieferanten zusammen, während dies nur für 51,5 Prozent der nachahmenden Unternehmen gilt. Die entsprechenden Anteile steigen in allen Gruppen, wenn die Zusammenarbeit mit Kunden betrachtet wird. Aber auch hier zeigt sich, dass deutlich mehr innovative Unternehmen mit ihren Kunden zusammenarbeiten (82,5 Prozent der radikalen Innovatoren und 79,2 Prozent der technologischen Vorreiter) als in der Gruppe der weniger innovativen (70,3 Prozent).

Tabelle 2-20: Kooperationen mit anderen Partnern aus der Wirtschaft I

Frage: Wie intensiv arbeiten Sie mit folgenden Partnern bei der Entwicklung und Verbesserung Ihrer Produkte/Dienstleistungen oder Prozesse zusammen?

Anteile der Unternehmen, die angeben mit den folgenden Partnern aus der Wirtschaft intensiv oder eher intensiv zusammenzuarbeiten, in Prozent.

		Lieferanten	Kunden	Andere Unternehmen
Alle		56,9 %	74,4 %	37,0 %
Unternehmensgröße	Bis 9 Beschäftigte	52,5 %	70,7 %	36,8 %
	10 bis 49 Beschäftigte	55,5 %	76,3 %	36,8 %
	50 bis 249 Beschäftigte	66,3 %	78,2 %	31,7 %
	250 und mehr Beschäftigte	66,7 %	70,6 %	48,5 %
Wirtschaftsbe- reich	M&E-Industrie	62,0 %	75,3 %	31,3 %
	Sonstige Industrie	58,7 %	65,1 %	36,5 %
	Unternehmensnahe Dienstleistungen	55,2 %	76,7 %	36,8 %
	Gesellschaftsnahe Dienstleistungen	51,8 %	78,3 %	45,8 %
Innovatoren	Radikale Innovatoren	62,9 %	82,5 %	50,0 %
	Technologische Vorreiter	65,7 %	79,2 %	39,6 %
	Nachahmer	51,5 %	70,3 %	32,9 %

Quelle: Unternehmensbefragung IW Consult (2019).

Ein Vergleich der Ergebnisse mit deutschlandweiten Befunden im Rahmen des IW-Zukunftspanels zeigt, dass die Unternehmen in der Metropole Ruhr im Schnitt intensiver mit anderen Partnern aus der Wirtschaft kooperieren (vgl. Tabelle 2-21). Dies gilt insbesondere im Hinblick auf eine Zusammenarbeit mit Kunden und anderen Unternehmen. Die räumliche Nähe der Unternehmen trägt zu der intensiven Zusammenarbeit bei und ermöglicht positive Ausstrahlungseffekte und eine breite Wissensdiffusion.

Tabelle 2-21: Kooperationen mit anderen Partnern aus der Wirtschaft II

Frage: Wie intensiv arbeiten Sie mit folgenden Partnern bei der Entwicklung und Verbesserung Ihrer Produkte/Dienstleistungen oder Prozesse zusammen?

Antworten in Prozent.

		Unternehmensbefragung Ruhr	IW-Zukunftspanel
Zusammenarbeit mit			
Lieferanten	Intensiv	37,6 %	21,3 %
	Eher intensiv	19,3 %	27,5 %
	Weniger intensiv	22,7 %	28,3 %
	Gar nicht	20,3 %	22,9 %
Kunden	Intensiv	55,1 %	34,5 %
	Eher intensiv	19,3 %	35,2 %
	Weniger intensiv	14,1 %	20,7 %
	Gar nicht	11,5 %	9,5 %
Andere Unternehmen	Intensiv	19,4 %	4,1 %
	Eher intensiv	17,6 %	19,7 %
	Weniger intensiv	36,5 %	36,5 %
	Gar nicht	26,6 %	39,7 %

Quelle: Unternehmensbefragung IW Consult (2019); IW-Zukunftspanel (2018).

Die Bedeutung räumlicher Nähe wird illustriert, indem für die Mehrheit der Unternehmen, die mit Lieferanten, Kunden, anderen Unternehmen oder Wissenschaftseinrichtungen kooperieren, die entsprechenden Partner ebenfalls direkt aus der Metropole Ruhr kommen. Mit einem Anteil von 68,1 Prozent (Mehrfachantworten waren bei dieser Frage möglich) zeigt sich, dass die wichtigsten Kooperationspartner der befragten Unternehmen vornehmlich direkt in der Region sitzen (vgl. Tabelle 2-22). Darüber hinaus arbeiten die Unternehmen auch häufig mit Partnern aus anderen Teilen Deutschlands (ohne Nordrhein-Westfalen) zusammen (52,2 Prozent). Nur wenige Unternehmen haben dagegen entsprechende Kooperationen mit Unternehmen oder Institutionen im europäischen (26,2 Prozent) oder außereuropäischen Ausland (15,5 Prozent), wobei ersteres noch etwas wahrscheinlicher ist. Allerdings gibt es auch Bestrebungen, die Kooperation mit außereuropäischen Wirtschaftspartnern zu stärken. In Herne wurde beispielsweise ein neues China-Kompetenz-Zentrum für die mittlere Region der Metropole Ruhr geschaffen, mit dem neue Wirtschaftsimpulse gesetzt werden und unternehmerische Aktivitäten sowohl in Herne als auch in China gefördert werden sollen.

Die Ergebnisse zeigen außerdem, dass vor allem Unternehmen in der Gruppe der radikalen Innovatoren häufiger Kooperationen mit Partnern aus der Metropole Ruhr haben, aber auch mit ausländischen Partnern kooperieren innovative Unternehmen stärker als weniger innovative Unternehmen. Die radikalen Innovatoren sind demnach heimatverbunden und nutzen die sich bietenden Kooperationspotenziale vor Ort.

Tabelle 2-22: Sitz der Kooperationspartner

Anteil der Unternehmen, die angeben mit Partnern aus der jeweiligen Region zu kooperieren, in Prozent (Mehrfachantworten waren möglich).

		Metropole Ruhr	Andere Regionen in NRW	Deutschland (ohne NRW)	Europäisches Ausland	Außerhalb Europas
Alle		68,1 %	43,0 %	52,2 %	26,2 %	15,5 %
Unternehmensgröße	Bis 9 Beschäftigte	65,2 %	40,1 %	49,7 %	27,3 %	15,0 %
	10 bis 49 Beschäftigte	66,2 %	42,6 %	54,0 %	26,3 %	16,9 %
	50 bis 249 Beschäftigte	73,2 %	48,4 %	51,5 %	25,8 %	17,5 %
	250 und mehr Beschäftigte	82,3 %	38,2 %	50,0 %	23,5 %	8,8 %
Wirtschaftsbereich	M&E-Industrie	61,2 %	54,1 %	63,3 %	32,6 %	17,3 %
	Sonstige Industrie	62,1 %	37,9 %	53,4 %	27,6 %	20,7 %
	Unternehmensnahe Dienstleistungen	67,1 %	42,4 %	51,9 %	25,7 %	16,7 %
	Gesellschaftsnahe Dienstleistungen	82,5 %	38,7 %	42,5 %	21,2 %	8,7 %
Innovatoren	Radikale Innovatoren	77,8 %	39,7 %	55,6 %	30,2 %	20,6 %
	Technologische Vorreiter	68,8 %	46,4 %	53,6 %	28,3 %	19,6 %
	Nachahmer	65,6 %	42,0 %	50,7 %	24,3 %	12,3 %

Quelle: Unternehmensbefragung IW Consult (2019).

Die Ergebnisse zeigen somit, dass es in der Metropole Ruhr bereits durchaus Netzwerke zwischen Unternehmen und Partnern aus der Wirtschaft und Wissenschaft bei der Entwicklung bzw. Verbesserung von Produkten, Dienstleistungen oder Prozessen gibt. Dabei bestehen bevorzugt Kooperationen mit Partner aus der Region. Innovative Unternehmen arbeiten aber auch in einem nicht unerheblichen Maß mit Partnern aus dem Ausland zusammen.

In einer Gesamtschau zeigen sich im Bereich Wirtschaft somit folgende Stärken und Schwächen:

Stärken	Schwächen
Wachsender Dienstleistungssektor mit gutem Bestand an Industrieunternehmen	Unterdurchschnittliche Wirtschafts- und Kaufkraft
Hohe Quote im Ausbildungsbereich	Wenige Beschäftigte in wissensintensiven Dienstleistungen
Gute Anbindung an Autobahnen, Flughäfen und Bahnhöfe	Geringer Bestand an hochqualifizierten Arbeitskräften bei zugleich hoher Arbeitslosigkeit
Guter Mix aus Industrie- und Wohnfläche	Schlechter Zustand der Straßen bei gleichzeitiger hoher Auslastung
Gute Bedingungen für Startups	Geringe Gründungsrate bei gleichzeitig allgemein unterdurchschnittlicher Innovationskultur
Intensive Kooperationen in räumlicher Nähe	Hohe Hebesätze und geringe Zufriedenheit mit Wirtschaftsfreundlichkeit in Politik und Verwaltung
Vorhandene Kooperationen mit Partnern vor Ort und Partnern im Ausland (insb. von innovativen Unternehmen)	

2.3 Lebensqualität

Neben dem Wissenschafts- und Wirtschaftsbereich ist auch die Lebensqualität einer Region ein wichtiger Faktor, wenn es um die Attraktivität einer Region für Unternehmen, Startups oder qualifizierte Fachkräfte geht. Vor diesem Hintergrund gewinnen sogenannte weiche Standortfaktoren immer mehr an Bedeutung. Dazu zählen neben einem bezahlbaren Wohnumfeld auch das Vorhandensein von etablierten Bildungs- und Gesundheitseinrichtungen, ein umfassendes Freizeit- und Erholungsangebot, kulturelle Angebote sowie ein im Allgemeinen attraktives Umfeld. Die Metropole Ruhr kann in dieser Hinsicht bereits in verschiedenen Bereichen gute Voraussetzungen vorweisen.

Wohnen

Auch wenn die Metropole Ruhr früher häufig durch die Fokussierung auf Kohle und Stahl als eher dreckig wahrgenommen wurde, hat sich das Image der Region inzwischen gewandelt. Verschiedene Umwandlungen von ehemaligen Industriebrachen in Grünflächen oder Kulturzentren haben der Metropole Ruhr ein verändertes Gesicht gegeben. Dabei kann die Region mit ihren verhältnismäßig niedrigen Baulandpreisen (für baureifes Land) gute Konditionen am Wohnungsmarkt vorweisen. Mit einem durchschnittlichen Preis von 157,30 Euro je Quadratmeter wird die Metropole Ruhr lediglich von der Metropolregion Rhein-Neckar unterboten (vgl. Tabelle 2-23). Gleichwohl sollte dabei aber auch die relativ moderate Besiedelung dieser Region nicht außer Acht gelassen werden. Die niedrigsten Preise gelten im Landkreis Recklinghausen, wo der Quadratmeter sogar bei unter 100 Euro liegt. Die teuerste Region in der Metropole Ruhr stellt die Stadt Mülheim an der Ruhr mit 311,86 Euro pro Quadratmeter dar.

Die durchschnittlichen Preise für Wohnimmobilien sind in der Metropole Ruhr im Vergleich zu den anderen Metropolregionen ebenfalls gering (vgl. Tabelle 2-23). Im Schnitt kostet eine Bestandsimmobilie (in der Stadt eine Eigentumswohnung und in Landkreisen ein Einfamilienhaus) in der Region pro Quadratmeter rund 1.796 Euro. Das ist der geringste Wert unter allen betrachteten Metropolregionen. In der Metropolregion München ist der Quadratmeterpreis dagegen mehr als doppelt so hoch als in der Metropole Ruhr. Die preislich günstigsten Regionen zum Kauf einer Bestandsimmobilie finden sich in der Metropole Ruhr in Gelsenkirchen, Herne und Duisburg.

Auch im Hinblick auf die Mieten in der Region kann die Metropole Ruhr gute Konditionen vorweisen. Mit einem durchschnittlichen Mietpreis von 6,26 Euro pro Quadratmeter für eine Wohnung in einem Mehrfamilienhaus kann man in der Region deutlich günstiger wohnen als in den anderen betrachteten Metropolregionen (vgl. Tabelle 2-23). Insbesondere in München sind die Quadratmeterpreise für eine gemietete Wohnung verhältnismäßig hoch. Die geringsten Mietpreise finden sich in der Metropole Ruhr in den Städten Gelsenkirchen, Hagen und Herne.

Tabelle 2-23: Wohnkosten

Baulandpreise (für baureifes Land) in Euro pro Quadratmeter (2017); Kaufpreis für Immobilien in Euro pro Quadratmeter (3. Quartal 2018); Mietpreise für eine Wohnung in einem Mehrfamilienhaus in Euro pro Quadratmeter (3. Quartal 2018).

	Baulandpreise	Immobilienpreise	Mietpreise
Berlin-Brandenburg	567,9	2.659,4	8,0
Frankfurt/Rhein-Main	414,4	2.818,7	8,5
Hamburg	312,1	2.745,4	8,1
München	1.042,2	4.647,0	11,2
Rhein-Neckar	146,9	2.538,4	7,8
Rhein-Region	367,2	2.406,2	7,7
Metropole Ruhr	157,3	1.795,8	6,3
Stuttgart	369,2	3.060,2	8,9
Durchschnitt	451,6	2.863,2	8,4

Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder; IW Consult Großstadtranking (2019)

Die vorhandene Wohnqualität und Preislage in einer Region können entscheidende Faktoren sein, wenn es um die Anwerbung von Fachkräften geht. Dabei stehen die Regionen oftmals in direkter Konkurrenz zueinander. Befragt dazu, wie sie die Immobilienpreise im Hinblick auf diese Wettbewerbssituation in der Metropole Ruhr bewerten, geben die Unternehmen mehrheitlich an, dass sie diesen Aspekt als Vorteil für die Attrahierung von Fachkräften sehen. 53,2 Prozent der Befragten bewerten die in der Region vorherrschenden Immobilienpreise als Vorteil (vgl. Tabelle 2-24). Neben dem allgemeinen Preisniveau sind aber auch weitere Merkmale auf dem Wohnungsmarkt von Bedeutung. Eine gute Wohnqualität zeichnet sich durch verschiedene Merkmale aus, wie Lage oder Ausstattung, aber auch die Anbindung ans Verkehrsnetz oder die vorhandenen Einkaufsmöglichkeiten haben Einfluss auf diesen Aspekt. Befragt zur Bewertung der Wohnqualität in der Metropole Ruhr, erachten 59,4 Prozent der Befragten diesen Aspekt als Vorteil, um qualifizierte Fachkräfte anzuwerben.

Tabelle 2-24: Bewertung der Immobilienpreise und Wohnqualität in der Metropole Ruhr

Frage: Wie bewerten Sie die folgenden Aspekte in der Metropole Ruhr im Wettbewerb mit Unternehmen aus anderen Regionen wie dem Rheinland um qualifizierte Fachkräfte?

Antworten in Prozent.

Wohnqualität					
		Starker Vorteil	Vorteil	Nachteil	Starker Nachteil
Alle		7,8 %	59,4 %	27,8 %	5,0 %
Unternehmensgröße	Bis 9 Beschäftigte	8,4 %	62,1 %	23,7 %	5,8 %
	10 bis 49 Beschäftigte	6,0 %	61,1 %	27,5 %	5,4 %
	50 bis 249 Beschäftigte	8,8 %	56,0 %	31,9 %	3,3 %
	250 und mehr Beschäftigte	8,8 %	47,1 %	41,2 %	2,9 %
Wirtschaftsbereich	M&E-Industrie	4,4 %	56,7 %	33,3 %	5,6 %
	Sonstige Industrie	10,3 %	51,7 %	32,8 %	5,2 %
	Unternehmensnahe Dienstleistungen	7,8 %	63,1 %	24,9 %	4,2 %
	Gesellschaftsnahe Dienstleistungen	9,0 %	59,0 %	25,4 %	6,4 %
Innovatoren	Radikale Innovatoren	5,1 %	54,2 %	35,6 %	5,1 %
	Technologische Vorreiter	8,0 %	52,6 %	32,8 %	6,6 %
	Nachahmer	8,2 %	63,8 %	23,7 %	4,3 %
Immobilienpreise					
Alle		8,1 %	53,2 %	30,8 %	7,9 %
Unternehmensgröße	Bis 9 Beschäftigte	9,4 %	53,6 %	28,7 %	8,3 %
	10 bis 49 Beschäftigte	5,6 %	54,5 %	30,1 %	9,8 %
	50 bis 249 Beschäftigte	7,8 %	51,1 %	35,6 %	5,5 %
	250 und mehr Beschäftigte	13,3 %	50,0 %	36,7 %	0,0 %
Wirtschaftsbereich	M&E-Industrie	4,6 %	51,7 %	37,9 %	5,8 %
	Sonstige Industrie	8,3 %	46,7 %	25,0 %	20,0 %
	Unternehmensnahe Dienstleistungen	10,6 %	54,1 %	31,4 %	3,9 %
	Gesellschaftsnahe Dienstleistungen	8,1 %	52,7 %	27,0 %	12,2 %
Innovatoren	Radikale Innovatoren	10,0 %	55,0 %	30,0 %	5,0 %
	Technologische Vorreiter	6,0 %	55,2 %	30,6 %	8,2 %
	Nachahmer	8,8 %	51,7 %	31,0 %	8,5 %

Quelle: Unternehmensbefragung IW Consult (2019).

Bildungseinrichtungen

Ein ebenfalls wichtiger Faktor, insbesondere auch für Familien, ist das flächendeckende Vorhandensein von Bildungseinrichtungen. Gleichzeitig ist ein ansprechendes Angebot an diesen Einrichtungen auch für Unternehmen von gewichtiger Bedeutung. In der Befragung geben 54,5 Prozent der Befragten an, dass das Vorhandensein von Bildungseinrichtungen aus ihrer Sicht wichtig bzw. eher wichtig ist. Insbesondere für innovative Unternehmen, die auch radikale Innovationsprojekte realisieren, haben Bildungseinrichtungen vor Ort eine hervorgehobene Bedeutung. In dieser Gruppe messen 75,4 Prozent der Befragten diesem Aspekt einen wichtigen bzw. eher wichtigen Stellenwert zu, während dies nur für 46,8 Prozent der Unternehmen in der Gruppe der Nachahmer zutrifft.

Im Hinblick auf schulische Bildungseinrichtungen sind in der Metropole Ruhr im Vergleich zu den anderen Metropolregionen mehr Grundschulen und Gymnasien pro 100 Quadratkilometer vorhanden. Im Durchschnitt gibt es in der Region 17 Grundschulen pro 100 Quadratkilometer (vgl. Tabelle 2-25). Die Rhein-Region auf dem zweiten Platz kann demgegenüber nur rund 11 Grundschulen auf 100 Quadratkilometer vorweisen. Die Metropole Ruhr liegt deutlich über dem Durchschnitt aller Metropolregionen von sieben Grundschulen. Entsprechende Ergebnisse zeigen sich auch, wenn die Gymnasien in den Blick genommen werden. Die Region kommt hier auf rund vier Gymnasien pro 100 Quadratkilometer und liegt damit deutlich über dem Mittelwert aller Metropolregionen von rund zwei Gymnasien pro 100 Quadratkilometer. In diesen Ergebnissen spiegelt sich erneut die polyzentrische Struktur der Region wider, da die Anzahl an Bildungseinrichtungen in Städten prinzipiell deutlich höher ist als in Landkreisen.

Werden die Berufsschulen in den Blick genommen, zeigt sich, dass die Metropole Ruhr auch in diesem Bereich die meisten Schulen pro 100 Quadratkilometer vorweisen kann. Die höchste Dichte an Berufsschulen findet sich in Essen, wo auf 100 Quadratkilometer insgesamt rund 13 Schulen kommen. Die geringste Dichte herrscht dabei in Bottrop sowie im Ennepe-Ruhr-Kreis. Hier gibt es im Schnitt lediglich zwei Berufsschulen auf 100 Quadratkilometer.

Tabelle 2-25: Dichte an Bildungseinrichtungen

Anzahl der Grundschulen, Gymnasien und Berufsschulen je 100 Quadratkilometer (2017).

	Grundschulen	Gymnasien	Berufsschulen
Berlin-Brandenburg	3,04	0,71	0,99
Frankfurt/Rhein-Main	6,82	1,68	1,49
Hamburg	3,43	0,75	1,11
München	3,95	0,79	0,95
Rhein-Neckar	8,05	1,72	2,80
Rhein-Region	10,92	2,54	2,25
Metropole Ruhr	16,78	3,47	3,99
Stuttgart	6,63	1,48	2,81
Durchschnitt	7,41	1,64	1,96

Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Durch die verhältnismäßig hohe Dichte an Bildungseinrichtungen sind diese in der Metropole Ruhr auch erfreulich schnell zu erreichen. Wie Auswertungen im Rahmen eines Monitorings der

Daseinsvorsorge im ruhrFIS-Flächeninformationssystem Ruhr zeigen, ist die durchschnittliche Entfernung der Bevölkerung zu Einrichtungen, wie Kindertagesstätten oder Grundschulen, in der Metropole Ruhr am geringsten (vgl. Regionalverband Ruhr, 2017). Im Fokus steht dabei eine Bewertung der fußläufigen Erreichbarkeit von zentralen Infrastruktureinrichtungen. Dabei wird die Region mit den entsprechenden Werten von fünf Planungsregionen in Nordrhein-Westfalen (Münster, Detmold, Arnsberg, Düsseldorf, Köln) verglichen:

- ▶ Die durchschnittliche Entfernung zur nächsten Kindertagesstätte ist in der Metropole Ruhr am geringsten. Allerdings erreichen die Planungsregionen Köln und Düsseldorf höhere Werte bezogen auf den Anteil der Bevölkerung, der die nächste Kindertagesstätte in einer angemessenen Entfernung von maximal 300 Metern erreichen kann.
- ▶ Die Entfernungen sind dabei in den kreisfreien Städten deutlich geringer als in den kreisangehörigen Räumen. Die geringsten Entfernungswerte weisen die Städte Gelsenkirchen, Essen, Herne, Duisburg und Gladbeck auf.
- ▶ Im Hinblick auf die Erreichbarkeit von Grundschulen können 86,9 Prozent der Bevölkerung die nächste Grundschule in einer angemessenen Entfernung von maximal 1.000 Metern erreichen. Das ist der höchste Wert im Vergleich zu den anderen Planungsregionen in Nordrhein-Westfalen.
- ▶ Die durchschnittliche Entfernung ist auch bei diesem Indikator in den kreisfreien Städten geringer als in den Kreisen. Dabei weisen die Städte Essen, Duisburg, Gelsenkirchen, Herne und Oberhausen die geringsten Entfernungswerte auf. Der Kreis Wesel weist dagegen den verhältnismäßig höchsten Bevölkerungsanteil auf, der die nächste Einrichtung nur in einer weniger angemessenen Entfernung von über 2.000 Metern erreicht.

Insgesamt zeigt sich, dass die Metropole Ruhr im NRW-weiten Vergleich jene Region ist, welche die geringsten Entfernungen und den höchsten Versorgungsgrad in der Bevölkerung im Hinblick auf zentrale Kinderbetreuungs- und Bildungseinrichtungen aufweist.

Die Unternehmen vor Ort zeigen sich dabei auch mehrheitlich zufrieden mit dem vorhandenen Angebot an Bildungseinrichtungen. Gleichwohl wird diesen Einrichtungen als Standortfaktor im Vergleich zu anderen Faktoren aus Unternehmenssicht eine eher nachrangige Bedeutung eingeräumt (vgl. Abbildung 2-23).

Kultur und Freizeit

Gerade im Bereich Kultur und Freizeit hat sich in den letzten Jahren in der Metropole Ruhr einiges getan. Viele ehemalige Zechengelände wurden zu Industriedenkmalern umgebaut. Die Zeche Zollverein ist dabei als UNESCO-Welterbe die bekannteste ehemalige Zeche, die als Standort für verschiedene Kultureinrichtungen und -veranstaltungen dient. Das charakteristische Doppelbockfördergerüst der Zeche wird auch „Eiffelturm des Ruhrgebiets“ genannt und wird häufig als Markenzeichen für die Region insgesamt verwendet. Gerade dieses industriekulturelle Erbe stellt für die Metropole Ruhr ein Alleinstellungsmerkmal dar. Auch die Villa Hügel und das Folkwang Museum in Essen sowie das Gasometer in Oberhausen sind bekannte Kultur- und Veranstaltungsorte in der Region. Daneben arbeiten auch viele Städte daran, ihr allgemeines Erscheinungsbild durch den Aufbau eines attraktiven Kulturangebots zu verbessern, wie beispielsweise die Neugestaltung des Bahnhofsquartiers in Hamm zeigt (vgl. Box 4). Allerdings wird die Metropole Ruhr noch nicht wirklich als eine attraktive Tourismusregion wahrgenommen. Dies zeigt sich in der stark unterdurchschnittlichen Anzahl von Gästeübernachtungen je Einwohner (vgl. Abbildung 2-20). Die Metropole Ruhr kommt auf lediglich 1,6 Übernachtungen je Einwohner. Die Regionen München, Berlin-Brandenburg oder Hamburg weisen mit jeweils über sieben Übernachtungen pro Einwohner deutlich höhere Anzahlen an Gästeübernachtungen auf. Die Region zeichnet sich somit durch eine geringere Attraktivität für Touristen als die anderen Metropolregionen aus.

Box 4: Das Bahnhofsquartier in Hamm

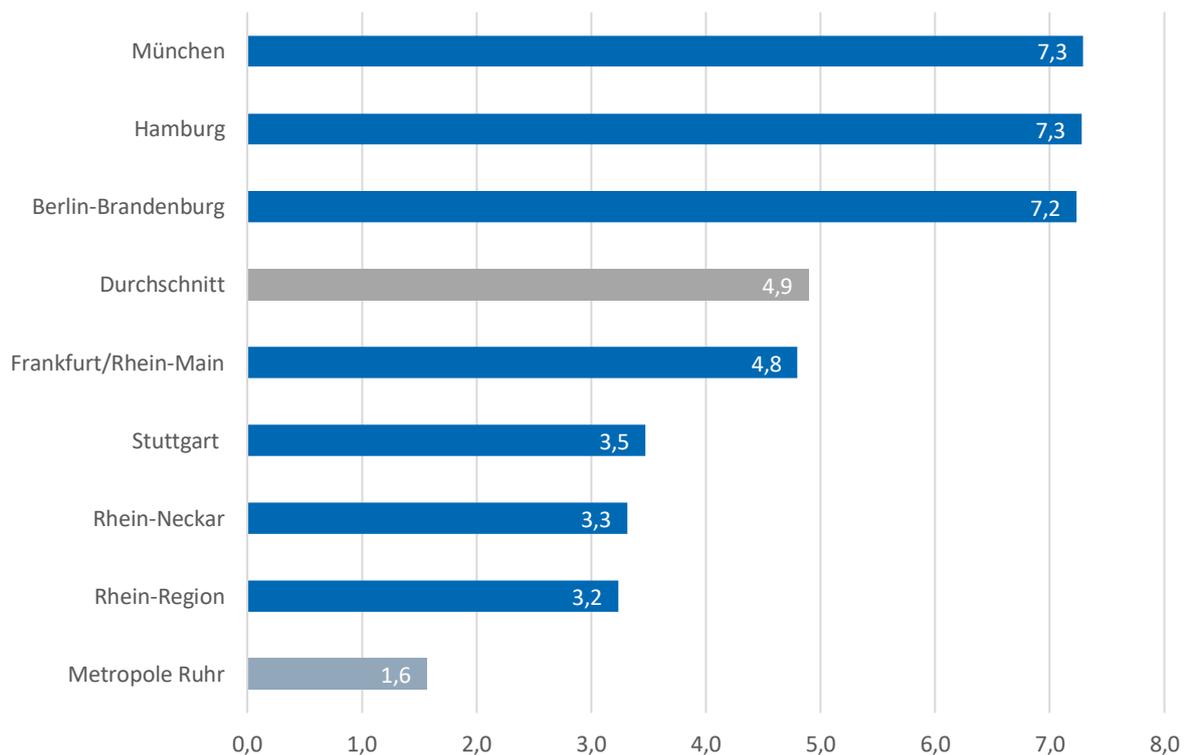
Hamm

Attraktivität gesteigert

Das Bahnhofsquartier in Hamm litt unter riesigem Leerstand in prominenter Lage, nachdem ein großes Kaufhaus geschlossen wurde. Die Stadt kaufte das Grundstück und riss das typische 70er-Jahre-Gebäude ab. An dessen Stelle entstand das Heinrich-von-Kleist Forum. Das Bildungs- und Kulturzentrum beherbergt die Stadtbücherei und Volkshochschule sowie die SRH-Hochschule für Logistik und Wirtschaft. Zudem bietet das Forum Raum für Konferenzen, Tagungen und Kulturveranstaltungen.

Abbildung 2-20: Gästeübernachtungen

Anzahl der Übernachtungen je Einwohner (2017).



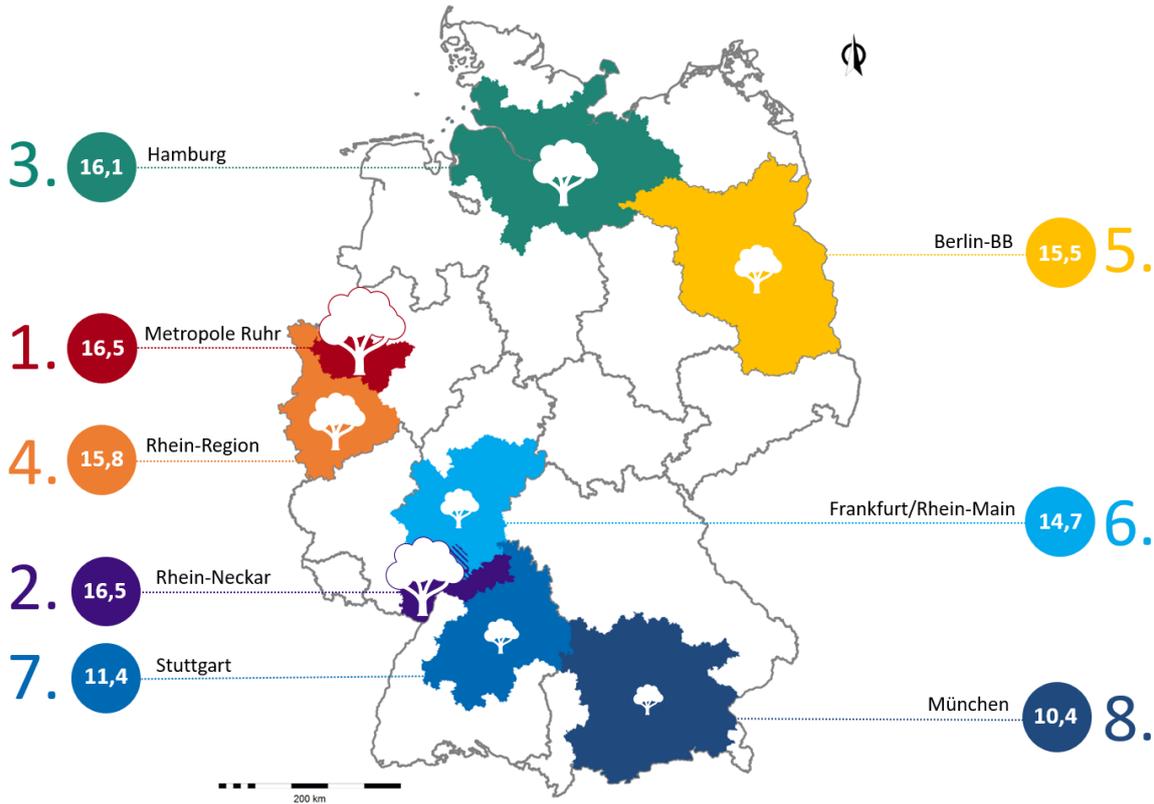
Quelle: Statistisches Bundesamt; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Gleichwohl zeigt sich die gestiegene Bedeutung von Freizeit und Kultur in der Region auch in der Flächennutzung. So gibt es in der Metropole Ruhr einen überdurchschnittlich hohen Anteil an Flächen, die dem Sport, der Freizeitgestaltung oder der Erholung dienen (vgl. Abbildung 2-21). Dabei handelt es sich um Parks, Freilichtmuseen, Schwimmbäder oder auch Campingplätze. Der Anteil, der für diese Flächen an der gesamten Siedlungsfläche zur Verfügung steht, liegt in der Metropole Ruhr über dem Durchschnittswert aller Metropolregionen. Die Region befindet sich gemeinsam mit der Region Rhein-

Neckar sogar an der Spitze aller betrachteten Metropolregionen. Insbesondere im Ennepe-Ruhr-Kreis gibt es zahlreiche Wälder, Seen und historische Altstädte, die einen hohen Freizeit- und Erholungswert versprechen (vgl. Box 5).

Abbildung 2-21: Erholungsflächen

Anteil der Sport-, Freizeit- und Erholungsfläche an der Siedlungsfläche (2017); Durchschnittswert der Metropolregionen: 14,5 Prozent.



Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Box 5: Erholung im Ennepe-Ruhr-Kreis

Ennepe-Ruhr-Kreis

Erholung und Fachwerkidylle im Grünen

Das Ruhrtal ist heute der Mittelpunkt einer Freizeitregion, die durch interessante Industriedenkmäler geprägt ist. Burgen, Klöster, Kirchen, Mühlen, Schleusen, zahlreiche Schlösser, Fähren, Viadukte, Stauseen, Kraftwerke und Zechen prägen das Landschaftsbild.

In Hattingen mit seiner malerischen Altstadt lässt sich auf verschlungenen Gassen wandeln. Rund 150 urige Fachwerkhäuser, zahlreiche Restaurants und Cafés, ein historisches Bügeleisenhaus und ein beliebter Weihnachtsmarkt sind nur einige Highlights der Stadt.

Allerdings befindet sich die Kulturlandschaft in der Metropole Ruhr weiterhin im Rahmen des gesamten Imagewandels der Region noch im Aufbau, sodass in einigen Bereichen durchaus noch Ausbaupotenziale bestehen. Dies zeigt sich auch bei einer Betrachtung der Platzierungen der Regionsstädte im HWWI/Berenberg Kultur-Städteranking (vgl. HWWI/Berenberg, 2018). Dabei werden die 30 größten Städte Deutschlands im Hinblick auf verschiedene Indikatoren aus dem Kulturbereich verglichen. In der Metropole Ruhr schneidet die Stadt Bochum mit einer Platzierung auf Rang 12 noch am besten ab. Dabei ist insbesondere die Kulturproduktion in Bochum positiv hervorzuheben. Die dabei verwendeten Indikatoren spiegeln zum einen die kulturelle Infrastruktur sowie die Aufwendungen für das kulturelle Angebot wider, beispielsweise in der Anzahl von Theater- und Opernsitzplätzen oder den Ausgaben für öffentliche Bibliotheken. Zum anderen wird in dieser Kategorie aber auch die Bedeutung der Kulturbranche als Wirtschafts- und Bildungszweig abgebildet. Dazu wird unter anderem der Anteil der Beschäftigten in der Kulturwirtschaft ebenso in den Blick genommen wie der Anteil der Schüler und Studierenden an öffentlichen oder staatlich anerkannten Musikschulen. Die Stadt Bochum erreicht bei einer Gesamtbewertung der Indikatoren für die Kulturproduktion den achten Platz. Hinsichtlich der Kulturrezeption, d.h. der Nachfrage nach kulturellen Leistungen und der regionalwirtschaftlichen Bedeutung der Kulturwirtschaft, verliert Bochum allerdings wiederum einige Plätze. Im Gesamtranking befinden sich mit den Städten Dortmund, Gelsenkirchen und Duisburg gleich drei Städte aus der Metropole Ruhr unter den fünf Städten mit den geringsten Rankingwerten. Werden die untersuchten Städte der anderen Metropolregionen in den Blick genommen, fällt insbesondere die herausragende Positionierung der Stadt Stuttgart als unangefochtener Spitzenreiter im Gesamtranking auf. Aber auch die Metropolregionen Berlin-Brandenburg und München bieten in ihren Großstädten ein umfangreiches kulturelles Angebot an, welches sich auch einer großen Nachfrage erfreut. Ferner umfassen auch die Metropolregionen Frankfurt/Rhein-Main, Hamburg und die Rhein-Region Städte, die in dem Kultur-Städteranking zu der Top-10 gehören. Allerdings sollte an dieser Stelle betont werden, dass ein Vergleich einzelner Städte im Hinblick auf ihr Kulturangebot in der Metropole Ruhr mit ihrer polyzentrischen Struktur stets zu einer Unterschätzung des eigentlichen Effekts führt. Das gebündelte Kulturangebot aller Städte in der Metropole Ruhr ist in seinem Wirkungs- und Einzugsbereich nicht auf die einzelnen Städte beschränkt, sondern steht durch die kurzen Wege allen Einwohnern der verschiedenen Städte zur Verfügung. Eine Bewertung einzelner Städte in der Region ist daher eher weniger sinnvoll. Zudem steht die geringe Nachfrage nach kulturellen Angeboten auch im Zusammenhang mit der bereits identifizierten schwachen touristischen Anziehungskraft der Region. Hierfür muss das Außenimage der Region verbessert werden, damit das umfangreiche Kultur- und Freizeitangebot der Metropole Ruhr auch wahrgenommen wird.

Dass es in der Metropole Ruhr um die vorhandenen Angebote im kulturellen und Freizeit-Bereich eigentlich nicht schlecht bestellt ist, zeigt sich auch in den Ergebnissen der Unternehmensbefragung. Aus Sicht der Unternehmen werden die entsprechenden Angebote vor Ort als überwiegend positiv und vorteilhaft beurteilt (vgl. Tabelle 2-26). Befragt dazu, inwiefern sie die bereits vorhandenen Angebote in der Metropole Ruhr im Hinblick auf den Wettbewerb mit anderen Regionen um qualifizierte Fachkräfte beurteilen, geben 91,9 Prozent der Befragten an, dass sie die vorhandenen kulturellen Angebote in der Region als Vorteil bzw. sogar als starken Vorteil ansehen. Über ein Viertel der Befragten sieht darin sogar einen starken Vorteil. Ein ähnlich deutliches Ergebnis zeigt sich, wenn nach einer Bewertung der vorhandenen Freizeitangebote gefragt wird. Auch hier sehen 91,8 Prozent einen (starken) Vorteil im Hinblick auf das bereits bestehende Angebot, beispielsweise im Bereich Gastronomie oder Film. Werden die vorhandenen Erholungsangebote in der Natur, beispielsweise im Wald oder im Wasser, in den Blick genommen, sehen immerhin noch 83,3 Prozent darin einen (starken) Vorteil der Metropole Ruhr gegenüber anderen Regionen wie beispielsweise der Rhein-Region. Diese starke Zufriedenheit der Unternehmen vor Ort mit dem soziokulturellen Angebot in der Region ist besonders hervorzuheben, da die Metropole Ruhr häufig von außen weniger attraktiv wahrgenommen wird. Die Zufriedenheit der Unternehmen in der Metropole Ruhr übertrifft sogar entsprechende Werte von

Unternehmen aus Düsseldorf, die in einer Unternehmensbefragung zu ihrer Zufriedenheit bezüglich des soziokulturellen Angebots in Düsseldorf befragt wurden (vgl. IW Consult, 2018b).

Tabelle 2-26: Zufriedenheit mit Kultur- und Freizeitangeboten

Frage: Wie bewerten Sie die folgenden Aspekte in der Metropole Ruhr im Wettbewerb mit Unternehmen aus anderen Regionen wie dem Rheinland um qualifizierte Fachkräfte?

Anteil der Unternehmen, der angibt, in dem entsprechenden Angebot einen (starken) Vorteil in der Metropole zu sehen, in Prozent.

		Kultur- angebot	Freizeit- angebot	Erholungs- angebot
Alle		91,9 %	91,8 %	83,3 %
Unternehmens- größe	Bis 9 Beschäftigte	92,1 %	89,6 %	86,0 %
	10 bis 49 Beschäftigte	92,2 %	93,5 %	82,2 %
	50 bis 249 Beschäftigte	92,6 %	91,8 %	80,8 %
	250 und mehr Beschäftigte	84,8 %	94,1 %	79,4 %
Wirtschaftsbe- reich	M&E-Industrie	90,3 %	89,6 %	78,0 %
	Sonstige Industrie	91,7 %	88,7 %	82,3 %
	Unternehmensnahe Dienstleis- tungen	91,7 %	94,5 %	83,9 %
	Gesellschaftsnahe Dienstleistungen	93,7 %	91,4 %	84,4 %
Innovatoren	Radikale Innovatoren	88,7 %	90,3 %	83,6 %
	Technologische Vorreiter	92,7 %	90,9 %	85,5 %
	Nachahmer	92,2 %	92,7 %	82,1 %

Quelle: Unternehmensbefragung IW Consult (2019).

Es zeigt sich somit, dass es in der Metropole Ruhr bereits vielfältige Angebote im Bereich Kultur und Freizeit gibt, die auch als Standortvorteil für die Region angesehen werden können. Gleichwohl ist die Bekanntheit dieser Angebote noch zu gering, sodass die Region bei klassischen Indikatoren zur Abbildung einer touristisch attraktiven Region noch verhältnismäßig schlecht abschneidet.

Gesundheitswesen

Ein wichtiger Bereich zur Bewertung der Lebensqualität in einer Region stellt überdies die vorhandene regionale Gesundheitsinfrastruktur dar. Gleichwohl gibt es beim Versorgungsangebot mit entsprechenden Einrichtungen immer noch regional große Unterschiede. Ein erster Eindruck darüber, wie gut die Versorgung mit Gesundheitseinrichtungen in einer Region ist, lässt sich mit Indikatoren gewinnen, welche die Dichte von entsprechenden Größen ermitteln. Dabei ist eine adäquate Versorgung mit Ärzten ebenso relevant wie eine angemessene Versorgung mit Kliniken.

- ▶ In der Metropole Ruhr kommen rund 62 Allgemeinärzte auf 100.000 Einwohner (vgl. Tabelle 2-27). Damit liegt die Region knapp unter dem Durchschnittswert aller Metropolregionen. In der Rhein-Region versorgen beispielsweise rund 68 Allgemeinmediziner 100.000 Einwohner.
- ▶ Hinsichtlich der Anzahl an Krankenhäusern je 100.000 Einwohnern ergibt sich für die Metropole Ruhr mit rund zwei Krankenhäusern je 100.000 Einwohnern ein leicht unterdurchschnittlicher Wert. Damit liegt die Region auf dem vorletzten Platz unter allen betrachteten Metropolregionen. In Hamburg kommen demgegenüber rund drei Krankenhäuser auf 100.000 Einwohner.
- ▶ Allerdings ist die Auslastung mit Betten in den Krankenhäusern in der Region recht gut. So kommen auf 1.000 Einwohner rund 7,7 Betten. Die Metropole Ruhr steht damit an der Spitze aller Metropolregionen.

Die Ergebnisse scheinen zunächst im Widerspruch zu der starken Profilierung der Region im Gesundheitswesen zu stehen. Gleichwohl umfasst der Gesundheitsbereich mehr Einrichtungen und Berufe als Krankenhäuser und Allgemeinärzte. Das unterdurchschnittliche Abschneiden der Metropole Ruhr sollte daher nicht überinterpretiert werden.

Tabelle 2-27: Gesundheitseinrichtungen

Anzahl der Allgemeinärzte je 100.000 Einwohner (2017); Anzahl der Krankenhäuser je 100.000 Einwohner (2016); Anzahl der Krankenhausbetten je 1.000 Einwohner (2016).

	Allgemeinärzte	Krankenhäuser	Krankenhausbetten
Berlin-Brandenburg	67,9	2,3	5,8
Frankfurt/Rhein-Main	57,6	2,2	5,3
Hamburg	62,4	3,0	5,8
München	64,2	2,7	5,7
Rhein-Neckar	63,1	2,3	6,2
Rhein-Region	68,3	1,9	6,1
Metropole Ruhr	62,5	1,9	7,7
Stuttgart	59,5	2,0	4,7
Durchschnitt	63,5	2,3	5,9

Quelle: INKAR; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Die genannten Kennzahlen geben zudem nur bedingt Auskunft darüber, wie gut die Versorgung mit Gesundheitseinrichtungen in einer Region wirklich zu beurteilen ist. Bedeutsam ist neben der Dichte der Einrichtungen bezogen auf die Einwohner auch immer die Größe der Fläche, auf denen die Einrichtungen verteilt sind. Darüber hinaus ist entscheidend, wie gut die Anbindung zur nächsten Gesundheitseinrichtung ist. So ist es nicht erforderlich, dass in jeder kleineren Region ein Krankenhaus vorhanden ist, wenn grundsätzlich eine angemessene Erreichbarkeit zur nächstgelegenen Einrichtung möglich ist. Werden für die acht Metropolregionen die durchschnittlichen Erreichbarkeiten von Gesundheitseinrichtungen betrachtet, zeigen sich erneut die Vorteile der polyzentrischen Struktur der Metropole Ruhr (vgl. Tabelle 2-28):

- ▶ Mit einer durchschnittlichen Luftliniendistanz von 594 Metern zum nächsten Hausarzt weisen die Landkreise und kreisfreien Städte in der Metropole Ruhr im Schnitt den niedrigsten Distanzwert von allen Metropolregionen auf. In der Metropolregion Hamburg ist die Entfernung mit im Schnitt 1.117 Meter bis zum nächsten Hausarzt nahezu doppelt so groß.

- ▶ Die durchschnittliche PKW-Fahrzeit zum nächsten Krankenhaus mit einer Grundversorgung liegt in der Metropole Ruhr bei vier Minuten. In allen anderen Metropolregionen wird eine längere Fahrzeit benötigt. Lediglich in der Rhein-Region ist die Fahrzeit mit etwas über fünf Minuten ähnlich kurz.
- ▶ Zu ähnlichen Ergebnissen kommt man auch, wenn die durchschnittlichen Erreichbarkeiten von Apotheken betrachtet werden. Auch hierbei weist die Metropole Ruhr die geringsten Entfernungswerte – gemessen anhand der Luftliniendistanz – auf. Die Region liegt dabei auch deutlich unterhalb des Durchschnittswertes über alle Metropolregionen.

Tabelle 2-28: Erreichbarkeiten von Gesundheitseinrichtungen

(Einwohnergewichtete) Luftliniendistanz zum nächsten Hausarzt in Metern (2015); PKW-Fahrzeit in Minuten zum nächsten Krankenhaus (2015); (Einwohnergewichtete) Luftliniendistanz zur nächsten Apotheke in Metern (2017).

	Erreichbarkeiten von		
	Hausarzt	Krankenhäuser	Apotheken
Berlin-Brandenburg	949,6	7,8	1.103,4
Frankfurt/Rhein-Main	754,5	7,7	949,5
Hamburg	1.117,2	10,5	1.434,8
München	1.003,3	9,1	1.269,5
Rhein-Neckar	686,0	7,1	787,9
Rhein-Region	643,7	5,3	816,2
Metropole Ruhr	593,7	4,0	642,6
Stuttgart	832,1	9,9	1.067,2
Durchschnitt	827,6	7,7	1.020,9

Quelle: INKAR; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Auch das Daseinsvorsorge-Monitoring des Regionalverbands Ruhr im Rahmen des ruhrRIS-Flächeninformationssystem Ruhr bestätigt die geringen Distanzen innerhalb der Metropole Ruhr zum nächsten Haus- oder Zahnarzt im NRW-weiten Vergleich. Im Fokus steht dabei eine Bewertung der fußläufigen Erreichbarkeit von zentralen Infrastruktureinrichtungen des täglichen Bedarfs. Die Ergebnisse zeigen, dass der Versorgungsgrad der Bevölkerung im Hinblick auf eine angemessene Erreichbarkeit in der Metropole Ruhr mit am höchsten ist:

- ▶ Im Schnitt erreichen 83,8 Prozent der Bevölkerung in der Metropole Ruhr den nächsten Haus- und Kinderarzt in einer Entfernung von weniger als 1.000 Metern. Lediglich in der Planungsregion Düsseldorf ist der entsprechende Anteil mit 87,2 Prozent noch etwas höher.
- ▶ Im Hinblick auf die Erreichbarkeit von Zahnärzten steht die Region mit einem Bevölkerungsanteil von 87,2 Prozent, der den nächsten Zahnarzt mit einer maximalen Entfernung von 1.000 Metern erreichen kann, sogar an der Spitze aller betrachteten Regionen.
- ▶ In den kreisfreien Städten sind die Entfernungen im Durchschnitt geringer als in den Kreisen der Metropole Ruhr. Das gilt sowohl bei einer Fokussierung auf die Wege zum nächsten Haus- und Kinderarzt als auch zum nächsten Zahnarzt. Die Städte Essen, Duisburg, Gelsenkirchen, Mülheim an der Ruhr und Oberhausen weisen die geringsten durchschnittlichen Entfernungswerte zur nächsten Hausarzt- und Kinderarztpraxis auf. Bezogen auf die nächstgelegene Zahnarztpraxis

erreichen die Städte Bochum, Dortmund, Oer-Erkenschwick, Essen und Herten die geringsten Entfernungswerte.

- ▶ Den schlechtesten Versorgungsgrad bezüglich der Haus- und Kinderärzte weist der Kreis Unna auf. 10,2 Prozent der Bevölkerung haben mit über 2.000 Metern Entfernung eine weniger angemessene Erreichbarkeit zum nächsten Arzt. Bei der Erreichbarkeit von Zahnärzten liegt der Kreis Wesel am Ende der Verteilung.

Zentrale Infrastruktureinrichtungen

Ein für die Lebensqualität einer Region ebenfalls entscheidender Faktor ist das Vorhandensein von entsprechenden Einrichtungen des täglichen Bedarfs, wie beispielsweise Supermärkten. Gleichzeitig ist auch das Angebot an öffentlichem Nahverkehr ein entscheidender Faktor. Insbesondere vor dem Hintergrund der erforderlichen Einhaltung von Umwelt- und Klimaschutzziele gilt es eine Entlastung der Straßen durch einen Ausbau des Angebots an öffentlichem Nahverkehr zu stärken. Für viele Arbeitskräfte gewinnt daher eine adäquate Versorgung mit Angeboten des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) immer mehr an Bedeutung:

- ▶ Hinsichtlich der Erreichbarkeit von Supermärkten bzw. Discountern weist die Metropole Ruhr im Vergleich zu den anderen Metropolregionen im Schnitt die niedrigsten Distanzen auf (vgl. Tabelle 2-29). Die durchschnittliche Luftliniendistanz zum nächsten Supermarkt beträgt lediglich 567 Meter. Die Region liegt damit deutlich vor allen anderen betrachteten Metropolregionen.
- ▶ Auch die Nahversorgung mit Haltestellen des Öffentlichen Nahverkehrs ist in der Metropole Ruhr überdurchschnittlich. Die durchschnittliche Distanz zur nächsten Haltestelle, an der mindestens 10 Abfahrten am Tag erfolgen, liegt in der Metropole Ruhr bei 207 Metern. Alle anderen Metropolregionen weisen im Schnitt höhere Distanzwerte auf.⁹

Tabelle 2-29: Erreichbarkeiten von Einrichtungen der Daseinsvorsorge

(Einwohnergewichtete) Luftliniendistanz zum nächsten Supermarkt sowie zur nächsten ÖPNV-Haltestelle mit mehr als 10 Abfahrten pro Tag in Metern (2017).

	Supermärkte	ÖPNV-Haltestellen
Berlin-Brandenburg	802,3	586,4
Frankfurt/Rhein-Main	814,1	284,4
Hamburg	1.062,7	627,4
München	903,4	894,6
Rhein-Neckar	773,4	250,5
Rhein-Region	715,4	247,2
Metropole Ruhr	567,0	207,4
Stuttgart	855,6	312,1
Durchschnitt	811,9	438,6

Quelle: INKAR; eigene Berechnungen; eigene Darstellung.

Das Daseinsvorsorge-Monitoring der Regionalverbands Ruhr weist bezüglich entsprechender Einrichtungen der Nahversorgung sowie der Versorgung mit Haltestellen des öffentlichen

⁹ Berücksichtigt werden Haltestellen mit mindestens 10 Abfahrten am Tag.

Personennahverkehrs ebenfalls Daten aus, die grundsätzlich zu dem gleichen Ergebnis kommen und der Metropole Ruhr einen hohen Versorgungsgrad bezüglich der angemessenen Erreichbarkeit attestieren:

- ▶ So können 79,4 Prozent aller Einwohner der Metropole Ruhr den nächsten Supermarkt in weniger als 750 Metern erreichen. Dies ist der höchste Anteil unter allen betrachteten Planungsregionen.
- ▶ In den kreisfreien Städten sind die Entfernungen im Schnitt geringer als in den Kreisen der Region. Die Städte Gelsenkirchen, Essen, Herne, Duisburg und Gladbeck weisen im Durchschnitt die geringsten Entfernungen zum nächsten Supermarkt oder Discounter auf. Im Kreis Wesel ist der Anteil der Bevölkerung, der über 2.000 Meter zum nächsten Supermarkt braucht, am höchsten.
- ▶ Auch im Hinblick auf die Erreichbarkeit der nächsten Haltestelle des ÖPNV können 91,9 Prozent der Bevölkerung in der Metropole Ruhr einen Haltepunkt mit einer maximalen Entfernung von 400 Metern erreichen.
- ▶ Die Entfernung ist in den kreisfreien Städten erneut geringer als in den kreisangehörigen Kommunen. Die Städte Gladbeck, Hagen, Oberhausen, Herne und Schwerte weisen dabei im Mittel die geringsten Entfernungen zum nächsten Haltepunkt auf. Auch bei diesem Indikator weist der Kreis Wesel den höchsten Bevölkerungsanteil auf, der den nächsten Haltepunkt in einer weniger angemessenen Entfernung von über 1.000 Metern erreicht. Mit einem Anteil von 16,6 Prozent sticht der Kreis dabei besonders hervor (Durchschnittswert aller Kreise: 5,3 Prozent).

Die Unternehmen in der Metropole Ruhr wissen ebenfalls um die Bedeutung von entsprechenden Einrichtungen vor Ort als Attraktivitätsfaktor für eine Region. Bezüglich der Frage nach der Bewertung der vorhandenen Einkaufsmöglichkeiten geben 93,7 Prozent der Befragten an, dass sie diese in der Metropole Ruhr als (starken) Vorteil erachten (vgl. Tabelle 2-30). 30,4 Prozent bewerten die vorhandenen Einkaufsmöglichkeiten in der Region aus ihrer Sicht als einen starken Vorteil.

Tabelle 2-30: Bewertung der Einkaufsmöglichkeiten als Standortfaktor

Frage: Wie bewerten Sie die Einkaufsmöglichkeiten in der Metropole Ruhr im Wettbewerb mit Unternehmen aus anderen Regionen wie dem Rheinland um qualifizierte Fachkräfte?

Antworten in Prozent.

		Starker Vorteil	Vorteil	Nachteil	Starker Nachteil
Alle		30,4 %	63,3 %	5,9 %	0,4 %
Unternehmensgröße	Bis 9 Beschäftigte	32,1 %	59,1 %	8,3 %	0,5 %
	10 bis 49 Beschäftigte	30,3 %	64,5 %	5,2 %	0,0 %
	50 bis 249 Beschäftigte	30,0 %	68,0 %	1,0 %	1,0 %
	250 und mehr Beschäftigte	23,5 %	67,7 %	8,8 %	0,0 %
Wirtschaftsbe- reich	M&E-Industrie	16,8 %	76,9 %	6,3 %	0,0 %
	Sonstige Industrie	34,4 %	57,4 %	8,2 %	0,0 %
	Unternehmensnahe Dienstleistungen	35,0 %	59,1 %	5,9 %	0,0 %
	Gesellschaftsnahe Dienstleistungen	28,1 %	64,6 %	4,9 %	2,4 %
Innovatoren	Radikale Innovatoren	29,5 %	63,9 %	6,6 %	0,0 %
	Technologische Vorreiter	31,4 %	64,3 %	4,3 %	0,0 %
	Nachahmer	30,1 %	62,6 %	6,6 %	0,7 %

Quelle: Unternehmensbefragung IW Consult (2019).

Neben einer guten Erreichbarkeit zu Supermärkten vor Ort ist aber auch ein vielfältiges Angebot an attraktiven Einkaufsmöglichkeiten für eine Region entscheidend. In der Metropole Ruhr gibt es dahingehend bereits verschiedene Angebote sowie geplante Projekte, die eine große Anziehungskraft versprechen, wie das The Mirai in Oberhausen (vgl. Box 6):

- ▶ Das CentrO in Oberhausen ist eines der größten Einkaufszentren in Deutschland. Es entstand auf einem brachliegenden Industriegelände und bildet mit zahlreichen weiteren touristischen Attraktionen, wie der König-Pilsener-Arena oder dem Gasometer Oberhausen, das Herzstück der Neuen Mitte der Stadt.
- ▶ In Mülheim bietet die Stadt Einzelhändlern und Gründern im Rahmen von Pop-up-Shops Experimentierflächen mitten in der Innenstadt an. Rund 50 Quadratmeter Ladenfläche stehen für jeweils 90 Tage mietfrei zur Verfügung. Im Erfolgsfall kann das entsprechende Konzept langfristig in der Innenstadt angesiedelt werden. Das Projekt wird gemeinsam von der Stadt und der Wirtschaftsförderung getragen.

Box 6: The Mirai in OberhausenOberhausen**THE MIRAI****Zukunft des Fitnesssports und Touristenmagnet**

Mit The Mirai (japanisch für Zukunft) entsteht die weltweit erste Plattform des Fitnesssports. Auf mehr als 55.000 Quadratmetern können sich in Zukunft Trainierende, Hersteller, Wissenschaftler sowie Experten und Partner aus den verschiedensten Fachbereichen unter einem Dach vernetzen, um so die Zukunft der Fitnessbranche und das Erleben von Bewegung grundlegend neu zu definieren. The Mirai ergänzt damit als ein weiterer wichtiger Baustein das Angebot von Europas größter Shopping- und Entertainmentwelt in der Neuen Mitte rund um das CentrO, das heute schon mehr als 23 Millionen Besucher und Touristen im Jahr anzieht.

Dieser Mix aus etablierten und überregional bekannten Einrichtungen sowie neuen, innovativen Konzepten zeigt – verbunden mit einer grundsätzlich guten Erreichbarkeit – vielversprechende Entwicklungsmöglichkeiten für die Metropole Ruhr auf.

Allgemeine Attraktivität

Im Allgemeinen wird die Metropole Ruhr in der öffentlichen Wahrnehmung oftmals nicht als attraktiver Standort angesehen. Dabei gibt es zahlreiche Konzepte, die der Region zu einem neuen Image verhelfen wollen:

- ▶ Im Zusammenhang mit der möglichen Olympia-Bewerbung der Metropolregion Rhein-Ruhr für das Jahr 2032 soll die Zusammenarbeit der Regionen weiter gestärkt werden. Dabei steht insbesondere der Nachhaltigkeitsaspekt im Vordergrund. Darüber hinaus ist im Rahmen der Bewerbung ein innovatives Verkehrskonzept geplant, welches sich insbesondere durch eine vernetzte und moderne Mobilität auszeichnen soll.
- ▶ Im Rahmen der Landesgartenschau 2020 in Kamp-Lintfort im Kreis Wesel wird der Strukturwandel von einer Bergbaustadt zu einer modernen Wohn- und Hochschulstadt weiter vorangetrieben. Im Zuge der Vorbereitungen werden auch langfristig angelegte Projekte realisiert, wie beispielsweise die Entstehung eines Bahnhofs für Kamp-Lintfort, welche nachhaltig zu einer Steigerung der Attraktivität beitragen.
- ▶ Im Jahr 2027 wird die Metropole Ruhr die Internationale Gartenausstellung (IGA) ausrichten. In diesem Zusammenhang sind große und attraktivitätssteigernde Projekte geplant, die mit dem Ziel verbunden sind, die Region bis 2027 zur grünsten Städtelandschaft der Welt werden zu lassen. Im Projekt „Flusslandschaft mittleres Ruhrtal“ arbeiten beispielsweise die Städte Hattingen, Herdecke, Wetter (Ruhr) und Witten zusammen, um interkommunale Leuchtturmprojekte für den mittleren Ruhrabschnitt zu entwickeln und zu bündeln. Ziel ist die Schaffung eines für Touristen und die einheimische Bevölkerung gleichermaßen attraktiven Freizeit- und Erholungsraums. Beim Projekt „Emscher-Nordwärts“ in Dortmund ist ein fünf Kilometer langer Grünzug entlang der Emscher geplant, in dem die industrielle Geschichte der Region mit zukunftsweisenden Lebensräumen verbunden werden soll. Dabei stehen neben einer Steigerung des Freizeitwertes auch zukunftsweisende Wohn- und Gewerbeflächenkonzepte im Fokus.

Auch in einzelnen Städten gibt es Projektvorhaben, die zu einer Attraktivitätssteigerung beitragen werden. Dazu zählt das Konzept der Innovation City in Bottrop sowie die Neugestaltung des Areals der Duisburger Freiheit in Duisburg (vgl. Box 7 und 8).

Box 7: Neue Entwicklungen im Duisburger Stadtbild

Duisburg

Neue Dynamik, überzeugendes Gesamtkonzept

Mercator One, das privat finanzierte außergewöhnliche Entree am Duisburger Hauptbahnhof, gibt mit seiner spektakulären Architektur den Weg vor. Ebenso attraktiv sollen auch die eigenen Projekte der Stadt werden. Über 75 ha hochwertige Gewerbegebiete gilt es zu gestalten: Auf dem Areal der Duisburger Freiheit wird – in bester Verkehrslage – eine innovative Verbindung von Wohnen und Arbeiten entwickelt, während im nördlichen Teil von Sechs-Seen-Wedau – umgeben von Wasser und Grün – ein 1A-Arbeitsumfeld für die Universität und forschungsaffine Startups entsteht. Wie Unternehmen das Stadtbild prägen, zeigt das neue Gebäude des Digitaldienstleisters Krankikom: das Digitalkontor. Zum Hightech-Haus im Niedrigenergie-Standard gehören eine Solaranlage, Ladestationen für Elektroautos sowie modernste Netzwerktechnik.

Box 8: Innovation City Ruhr

Bottrop

Innovation City Ruhr

Im Rahmen des Projekts „Innovation City Ruhr“ der Stadt Bottrop wird erstmals ein industriell geprägtes Stadtquartier in umfassendem Ausmaß energetisch saniert. Ziel ist dabei ein Stadtbau, der mit den Klimazielen in Einklang steht, wobei die industrielle Prägung erhalten bleiben soll. Konkret ist beispielsweise geplant, einzelne Gebäude in dem Maße energetisch zu sanieren, dass sie sich autark versorgen können.

Die oftmals schlechte Außenwahrnehmung der Metropole Ruhr unterscheidet sich aber auch von der Wahrnehmung innerhalb der Region. In der Unternehmensbefragung zeigen sich die Teilnehmer mit dem vorherrschenden Image der Region mehrheitlich zufrieden bzw. eher zufrieden (vgl. Tabelle 2-31). Dabei gibt es allerdings Unterschiede zwischen sehr innovativen und weniger innovativen Unternehmen. Während der Anteil der zufriedenen Unternehmen in der Gruppe der weniger innovativen Unternehmen bei 39,3 Prozent liegt, sind nur 23,6 Prozent der Unternehmen, die zu den radikalen Innovatoren zählen, durchgehend zufrieden. Dabei sehen gerade die innovativen Unternehmen das allgemeine Image der Region aber als wichtigen Standortfaktor an. 73 Prozent der sehr innovativen Unternehmen halten diesen Faktor für (eher) wichtig, während das für 64,4 Prozent der weniger innovativen Unternehmen gilt.

Tabelle 2-31: Zufriedenheit mit dem Image der Metropole Ruhr

Frage: Wie zufrieden sind Sie mit dem allgemeinen Image der Metropole Ruhr?
 Antworten in Prozent.

		Zufrieden	Eher zufrieden	Weniger zufrieden	Unzufrieden
Alle		36,0 %	32,3 %	26,8 %	4,9 %
Unternehmensgröße	Bis 9 Beschäftigte	33,6 %	31,6 %	28,9 %	5,9 %
	10 bis 49 Beschäftigte	39,1 %	35,2 %	20,3 %	5,5 %
	50 bis 249 Beschäftigte	43,0 %	27,9 %	27,9 %	1,2 %
	250 und mehr Beschäftigte	22,6 %	38,7 %	29,0 %	9,7 %
Wirtschaftsbereich	M&E-Industrie	37,5 %	25,0 %	30,0 %	7,5 %
	Sonstige Industrie	42,6 %	24,1 %	31,5 %	1,8 %
	Unternehmensnahe Dienstleistungen	32,6 %	36,5 %	25,8 %	5,1 %
	Gesellschaftsnahe Dienstleistungen	33,3 %	36,4 %	25,8 %	4,5 %
Innovatoren	Radikale Innovatoren	23,6 %	36,4 %	36,4 %	3,6 %
	Technologische Vorreiter	34,8 %	31,3 %	27,7 %	6,2 %
	Nachahmer	39,3 %	31,8 %	24,3 %	4,6 %

Quelle: Unternehmensbefragung IW Consult (2019).

Trotz dieser gemischten Ergebnisse bezüglich des Images der Region, würde eine große Mehrheit der Unternehmen aber trotzdem wieder in die Metropole Ruhr ziehen. Rund 90,7 Prozent aller Unternehmen würden sich wieder in der Metropole Ruhr ansiedeln, wenn sie ihren Standort nochmals neu wählen könnten (vgl. Tabelle 2-32). Erfreulich ist dabei, dass entsprechende Zustimmungswerte auch erzielt werden, wenn nur besonders innovative Unternehmen in den Blick genommen werden. Die Metropole Ruhr stellt damit aus Sicht der Unternehmen, die dort bereits ansässig sind, einen attraktiven Standort dar.

Tabelle 2-32: Standortwahl der Unternehmen

Frage: Wenn Sie den Standort Ihres Unternehmens noch einmal wählen könnten, würden Sie sich wieder in der Metropole Ruhr ansiedeln?

Antworten in Prozent.

		Ja	Eher ja	Eher nein	Nein
Alle		73,9 %	16,8 %	6,1 %	3,2 %
Unternehmensgröße	Bis 9 Beschäftigte	74,5 %	15,0 %	5,0 %	5,5 %
	10 bis 49 Beschäftigte	76,6 %	15,0 %	7,1 %	1,3 %
	50 bis 249 Beschäftigte	72,1 %	19,6 %	6,2 %	2,1 %
	250 und mehr Beschäftigte	69,7 %	18,2 %	9,1 %	3,0 %
Wirtschaftsbereich	M&E-Industrie	68,3 %	19,8 %	8,9 %	3,0 %
	Sonstige Industrie	69,5 %	25,4 %	3,4 %	1,7 %
	Unternehmensnahe Dienstleistungen	75,5 %	15,0 %	5,9 %	3,6 %
	Gesellschaftsnahe Dienstleistungen	74,4 %	14,6 %	6,1 %	4,9 %
Innovatoren	Radikale Innovatoren	66,1 %	21,0 %	9,7 %	3,2 %
	Technologische Vorreiter	73,6 %	15,0 %	6,4 %	5,0 %
	Nachahmer	75,8 %	16,7 %	5,1 %	2,4 %

Quelle: Unternehmensbefragung IW Consult (2019).

Dennoch gibt es aus Sicht der Unternehmen an verschiedenen Stellen Handlungsbedarf, um die Attraktivität der Metropole Ruhr weiterhin zu stärken (vgl. Abbildung 2-22).¹⁰ Für die Unternehmen besteht dabei an erster Stelle Handlungsbedarf im Verkehrsinfrastrukturbereich. Mit einem Anteil von 32,3 Prozent an allen Antworten, stellt dieses Feld mit Abstand den wichtigsten Aspekt dar, bei dem die Unternehmen Handlungsbedarf sehen. Wie bereits in Kapitel 2.2 genannt, stehen dabei Instandsetzungen von maroden Straßen und Brücken sowie weitergehende Vereinheitlichungen im öffentlichen Nahverkehr im Fokus. Ebenfalls häufig werden verbesserte Wirtschaftsförderungsmaßnahmen durch die Politik (9 Prozent), eine bessere Verfügbarkeit von preislich angemessenen Wohn- und Gewerbeflächen (8,6 Prozent) sowie die Breitbandversorgung (7,3 Prozent) genannt. Im Rahmen der politischen Wirtschaftsförderung wird oft eine fehlende Unterstützung insbesondere von kleineren und mittelständischen Unternehmen durch die Politik kritisiert, beispielsweise hinsichtlich entsprechender Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten für kleinere Unternehmen. Daneben werden von den Unternehmen aber auch allgemein steuerliche Vergünstigungen gefordert, wobei insbesondere die in der Region vorherrschenden hohen Gewerbesteuersätze beanstandet werden. Im Rahmen der Verfügbarkeit von Wohn- und Gewerbeflächen wird neben dem Preisniveau auch der Mangel an freien Flächen, insbesondere für den Wohnbau, kritisiert. Es zeigt sich somit, dass aus Sicht der Unternehmen insbesondere im Infrastrukturbereich, aber auch in der allgemeinen wirtschaftspolitischen Ausrichtung der Politik noch Verbesserungen nötig sind, um die Metropole Ruhr zu einem attraktiven Standort für Unternehmen und Fachkräfte zu machen. Zudem wünschen sich die Unternehmen allgemein eine

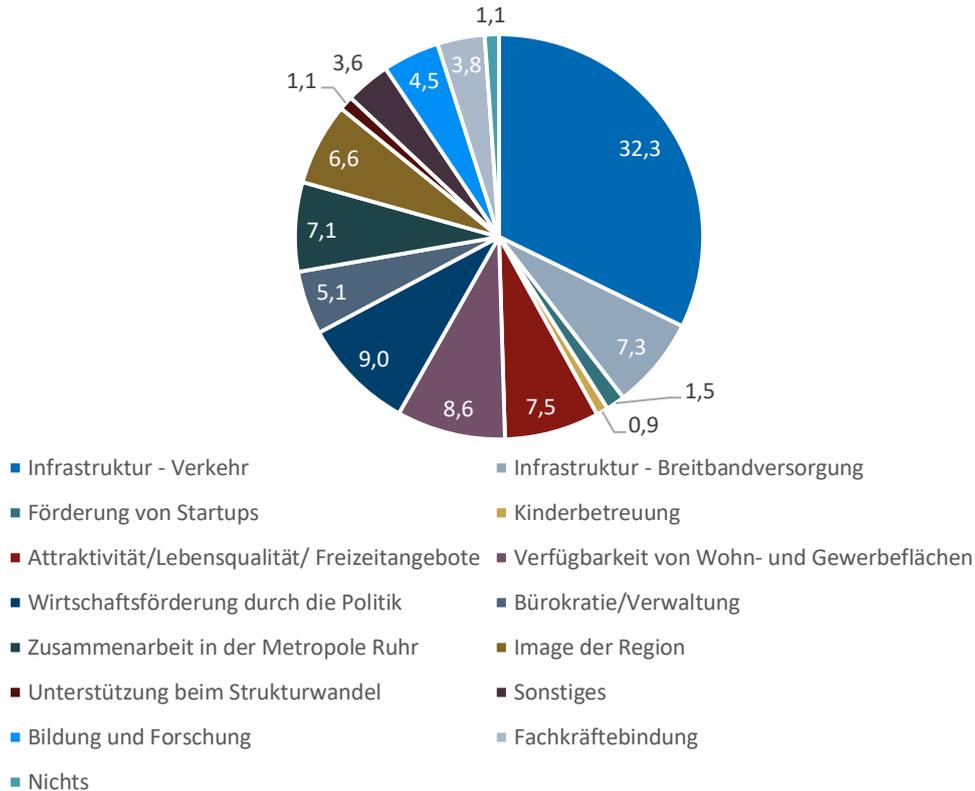
¹⁰ Die Unternehmen konnten dabei in einem offenen Feld angeben, in welchen Bereichen sie den dringendsten Handlungsbedarf sehen, um die Metropole Ruhr als attraktiven Standort zu stärken. Es war dabei möglich, mehrere Bereiche gleichzeitig zu benennen. Die gegebenen Antworten wurden anschließend zu Kategorien zusammengefasst und deren jeweiliger Anteil an allen Antworten ermittelt

bessere Zusammenarbeit der Kommunen in der Metropole Ruhr untereinander, um gemeinsam als Metropolregion stark zu sein. Aus Sicht der Unternehmen ist in der Metropole Ruhr noch viel zu häufig ein regionales Kirchturmdenken verankert, wodurch sich die vorhandenen Potenziale der Gesamregion teilweise nicht voll entfalten können.

Abbildung 2-22: Handlungsfelder zur Steigerung der Attraktivität der Metropole Ruhr

Frage: Wo besteht aus Ihrer Sicht am dringendsten Handlungsbedarf, um die Metropole Ruhr als attraktiven Standort zu stärken?

Anteile der Antwortkategorien in Prozent (Mehrfachantworten waren möglich).



Quelle: Unternehmensbefragung IW Consult (2019).

In einer Gesamtschau zeigen sich im Bereich Lebensqualität somit folgende Stärken und Schwächen:

Stärken	Schwächen
Verhältnismäßig günstige Bauland- und Grundstückspreise sowie niedrige Mieten	Verbesserungswürdige Breitbandverbindungen
Hohe Dichte an Bildungseinrichtungen, die schnell zu erreichen sind	Geringe Attraktivität der Region in der Außenwahrnehmung
Hoher Kultur- und Freizeitwert	
Gute Erreichbarkeiten von Gesundheitseinrichtungen und Einrichtungen der Daseinsvorsorge	

2.4 Zwischenfazit

In Abbildung 2-23 werden die Ergebnisse der Unternehmensbefragung im Hinblick auf die Bewertung der Bedeutung von und der Zufriedenheit mit ausgewählten Standortfaktoren dargestellt. Zur besseren Übersichtlichkeit wurde dabei jeder Einzelaussage in der Befragung ein numerischer Wert¹¹ zugeordnet. Daraus wurde für jeden Standortfaktor ein Mittelwert ermittelt, welcher schließlich auf einen Wert zwischen 0 und 100 normiert wurde. In der Darstellung ist jeder Faktor gemäß den Dimensionen „Bedeutung“ und „Zufriedenheit“ abgetragen, sodass eine direkte Einordnung im Vergleich zu anderen Faktoren erfolgen kann. Die Achsenschnittpunkte repräsentieren dabei die jeweiligen Mittelwerte der Bewertungen hinsichtlich der Bedeutung sowie der Zufriedenheit. In der rechten Hälfte der Abbildung sind somit jene Standortfaktoren, die im Vergleich zum Mittelwert eine überdurchschnittliche Bedeutung aus Sicht der Unternehmen aufweisen, während die Faktoren in der linken Hälfte eine unterdurchschnittliche Relevanz haben. Auch hinsichtlich der Zufriedenheit kann eine entsprechende Einteilung erfolgen: in der oberen Hälfte der Abbildung befinden sich Standortfaktoren, mit denen die Unternehmen in der Befragung überdurchschnittlich zufrieden sind, während den Faktoren unterhalb der horizontalen Achse eine unterdurchschnittliche Zufriedenheit attestiert wird. In der Abbildung sind die Ergebnisse für alle Unternehmen sowie für die Untergruppe der innovativen Unternehmen dargestellt.

Die größte Bedeutung aus Sicht der Unternehmen wird den vier folgenden Standortfaktoren zugewiesen:

- ▶ der Breitbandversorgung vor Ort,
- ▶ der Verkehrsinfrastruktur vor Ort,
- ▶ einer umfassenden Wirtschaftsfreundlichkeit der Politik vor Ort sowie
- ▶ einer umfassenden Wirtschaftsfreundlichkeit der Verwaltung vor Ort.

Zugleich zeigt sich aber, dass die Unternehmen mit den Faktoren, die sie für besonders wichtig erachten, nur unterdurchschnittlich zufrieden sind. Gerade im Hinblick auf die Wirtschaftsfreundlichkeit in der Politik sowie in der Verwaltung zeigen sich die höchsten Unzufriedenheitswerte unter den Unternehmen. Auch im Hinblick auf den Ausbau der digitalen Verwaltung gibt es aus Sicht der Unternehmen Nachholbedarf. Am zufriedensten zeigen sich die Unternehmen mit dem wissenschaftlichen Angebot an Hochschulen sowie dem Angebot an Bildungseinrichtungen vor Ort. Gleichwohl wird diesen Faktoren aus Unternehmenssicht eine eher unterdurchschnittliche Bewertung attestiert.

Auch für die innovativen Unternehmen stellt eine angemessene Breitbandversorgung vor Ort den wichtigsten Standortfaktor dar. Die Bedeutung ist sogar noch größer als für alle Unternehmen insgesamt. Danach folgen ebenfalls die Verkehrsinfrastruktur vor Ort sowie eine umfassende Wirtschaftsfreundlichkeit der Politik und der Verwaltung als weitere wichtige Standortfaktoren. Auch die innovativen Unternehmen vergeben für diese Standortfaktoren eine eher unterdurchschnittliche Bewertung im Hinblick auf die Zufriedenheit mit diesen. Zugleich ist die höchste Zufriedenheit erneut beim Angebot an Hochschulen vor Ort sowie dem Angebot an Bildungseinrichtungen zu verorten.

Diese Befunde zeigen, dass gerade im Infrastrukturbereich, aber auch im Hinblick auf die Wirtschaftsfreundlichkeit der Politik und Verwaltung vor Ort noch Verbesserungen aus Sicht der Unternehmen

¹¹ Bedeutung: „Wichtig“ = 3, „Eher wichtig“ = 2, „Weniger wichtig“ = 1, „Unwichtig“ = 0; Zufriedenheit: „Zufrieden“ = 3, „Eher zufrieden“ = 2, „Weniger zufrieden“ = 1, „Unzufrieden“ = 0.

erforderlich sind. Es besteht eine zu große Diskrepanz zwischen der Bedeutung und der Zufriedenheit mit den entsprechenden Faktoren.

Neben diesen Rahmenbedingungen, die aus Unternehmenssicht zu verbessern sind, steht die Metropole Ruhr aber auch in anderen Bereichen vor großen Herausforderungen. So ist die Arbeitslosigkeit in der Region weiterhin sehr hoch. Zudem gibt es wenig hochqualifizierte Fachkräfte in der Region. Auch der Besatz mit Beschäftigten in wissensintensiven Dienstleistungen ist gering. Daneben weist die Region geringe Gründungsraten im High-Tech-Bereich auf und auch die allgemeine Innovationskultur ist lediglich als unterdurchschnittlich zu bewerten.

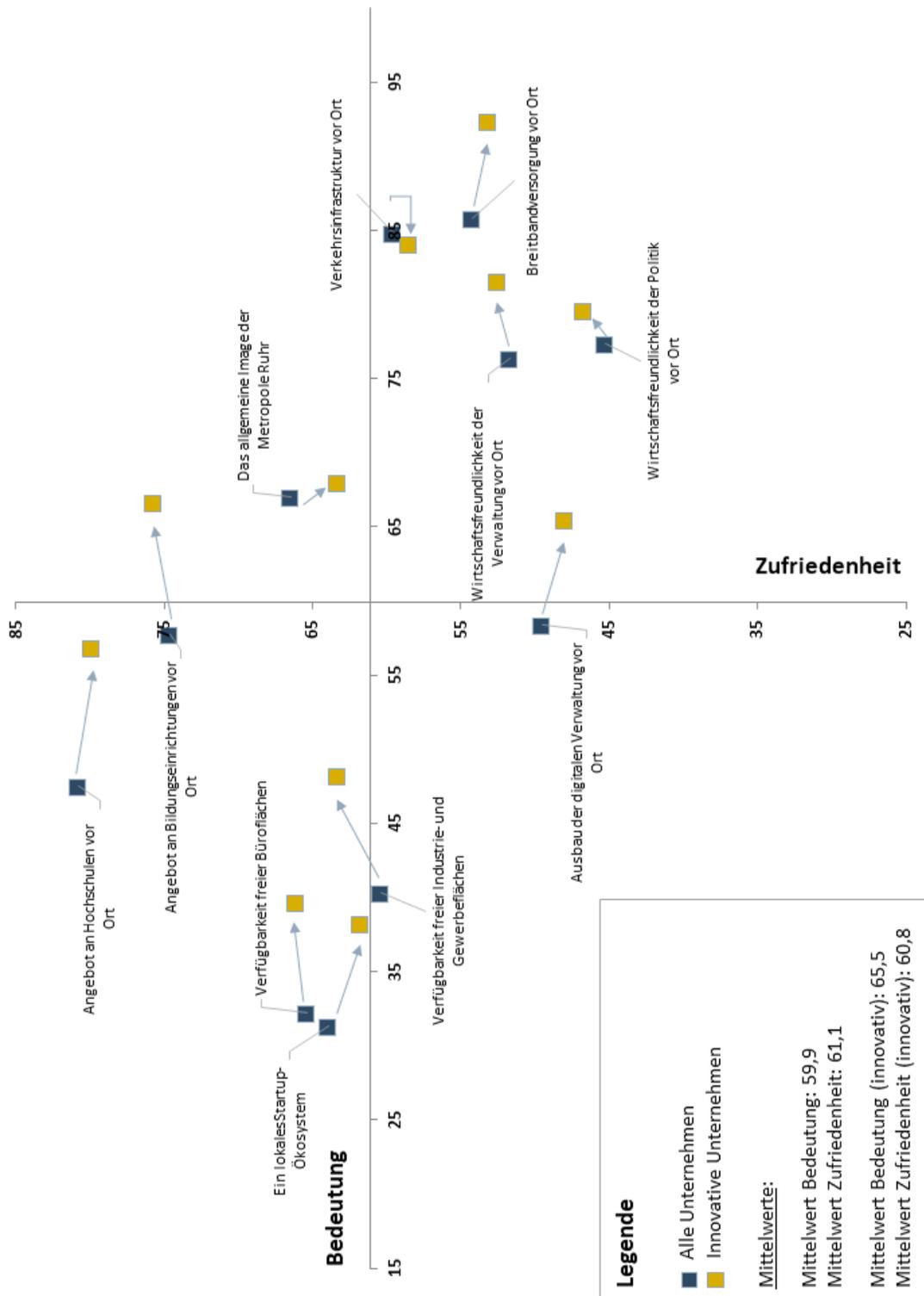
Zudem kämpft die Metropole Ruhr noch immer mit einem großen Imageproblem. Ein Vergleich der Umfrageergebnisse für ausgewählte Faktoren mit einer entsprechenden objektiven Einordnung der Region durch statistische Indikatoren zeigt, dass sich die Wahrnehmung der Unternehmen in der Region häufig von den Ergebnissen allgemeiner Indikatoren unterscheidet. Insbesondere im Hinblick auf Kultur- und Freizeitangebote ist die Metropole Ruhr aus Sicht der Unternehmen sehr gut aufgestellt. Gleichwohl spiegelt sich diese Sichtweise nicht in einer entsprechenden äußeren Attraktivität der Region wider. Die Metropole Ruhr wird (noch immer) nicht als touristisch attraktiv wahrgenommen. Dies ist eine der größten Herausforderungen, mit denen sich die Metropole Ruhr konfrontiert sieht.

Allerdings besteht in der Metropole Ruhr bereits in vielen Bereichen ein hervorragendes Potenzial für eine zukunftsorientierte Entwicklung. So gibt es in der Region eine umfassende und dichte Forschungslandschaft mit zukunftssträchtigen Spezialisierungen. Vor allem mit der Initiative Exzellenz Start-up Center.NRW sind in der Region gute Bedingungen für den Aufbau eines lokalen Startup-Ökosystems vorhanden. In der Metropole Ruhr gibt es zudem viele Technologie- und Gründerzentren. Darüber hinaus gibt es vielfältige Initiativen und Einrichtungen zur Vernetzung der vorhandenen Wissenschaftseinrichtungen mit der Wirtschaft. Zahlreiche Transferstellen ermöglichen bereits jetzt einen intensiveren Austausch zwischen Wirtschaft und Wissenschaft. Die Befunde im Rahmen der Unternehmensbefragung zeigen, dass Unternehmen in der Metropole Ruhr intensiver als im Rest Deutschlands mit der Wissenschaft und anderen Partnern kooperieren und sich öfter lokale Partner suchen. Dies zeigt die Bedeutung einer umfassenden Vernetzung zwischen relevanten Akteuren vor Ort.

Darüber hinaus zeichnet sich die Region durch eine hohe Lebensqualität aus. Neben günstigem Wohnraum finden sich in der Metropole Ruhr vielfältige Angebote im Kultur- und Freizeitbereich. Die Region besticht durch eine hohe Dichte an Bildungs- und Gesundheitseinrichtungen sowie Einrichtungen der Daseinsvorsorge. Vieles in der Region ist zudem schnell zu erreichen, sodass stets eine angemessene Versorgung sichergestellt werden kann.

Abbildung 2-23: Befragungsergebnisse auf einen Blick

Durchschnittliche Bewertung der Bedeutung von und der Zufriedenheit mit einzelnen Standortfaktoren durch alle Unternehmen (N=506) und durch innovative Unternehmen (N=207) normiert auf einer Skala von 0 bis 100.



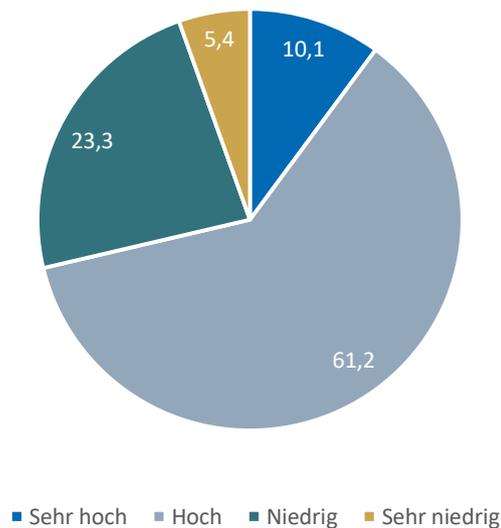
Quelle: Unternehmensbefragung IW Consult (2019); eigene Berechnung; eigene Darstellung.

Die Metropole Ruhr weist damit bereits in vielen Bereichen Vorteile im Standortwettbewerb auf. Das zeigt auch, dass die Region durchaus das Potenzial hat, sich weiterhin zu einer dynamischen Metropole zu entwickeln. Diese Möglichkeit wird auch von den Unternehmen in der Metropole Ruhr gesehen. So bewerten 71,3 Prozent der befragten Unternehmen die Wandlungsmöglichkeiten der Region hin zu einer dynamischeren und lebenswerteren Metropole als (sehr) hoch (vgl. Abbildung 2-24).

Die derzeitigen Rahmenbedingungen in der Region weisen zugleich viele Parallelen zu den Bedingungen in Berlin Anfang der 2000er-Jahre auf. 45,2 Prozent der befragten Unternehmen erwarten dementsprechend in den nächsten Jahren in der Metropole Ruhr auch eine ähnliche Dynamik wie in Berlin. Interessant ist dabei, dass vor allem die innovativen Unternehmen in einem stärkeren Ausmaß die Analogien zwischen der Metropole Ruhr und Berlin sehen. 47,3 Prozent der Unternehmen in der Gruppe der radikalen Innovatoren halten eine ähnliche Entwicklung der Region wie in Berlin in den 2000er-Jahren für (sehr) wahrscheinlich, während es in der Gruppe der Nachahmer 44,3 Prozent sind.

Abbildung 2-24: Wandlungspotenzial der Metropole Ruhr

Frage: Wie bewerten Sie die Wandlungsmöglichkeiten der Metropole Ruhr hin zu einer dynamischeren und lebenswerteren Metropole? Antworten in Prozent.



Quelle: Unternehmensbefragung IW Consult (2019).

Im Folgenden werden verschiedene Zukunftsfelder für die Metropole Ruhr vorgestellt, die für die Region aussichtsreiche Entwicklungschancen versprechen. Dabei werden insbesondere auch bereits vorhandene positive Beispiele aus der Region aufgeführt, die das vorhandene Potenzial verdeutlichen sollen.

3 Zukunftsfelder in der Metropole Ruhr

3.1 Befragungsergebnisse

Zur zukunftsfähigen Gestaltung einer Region sind vor allem Zukunftsfelder relevant, die gute Entwicklungspotenziale für Regionen versprechen. Zukunftsfelder bieten neue Wertschöpfungspotenziale, können aber auch bereits bestehende Potenziale auf etablierten Feldern erweitern. Dabei ist es für Regionen allerdings wichtig, die für sie aussichtsreichsten Zukunftsfelder zu kennen und auf diesen aufzubauen. Nur so kann eine erfolgreiche und nachhaltige Zukunftsstrategie für eine Region konzipiert werden.

Um die für die Metropole Ruhr relevanten Felder zu identifizieren, wurden in einem ersten Schritt Unternehmen in der Befragung zu ihren Aktivitäten in ausgewählten Zukunftsfeldern befragt. Bei der Auswahl der Zukunftsfelder wurde sich an allgemeinen Zukunftsbereichen, wie der Digitalisierung, orientiert. Diese Auswahl wurde um Felder erweitert, in denen es in der Metropole Ruhr bereits einige Entwicklungsansätze gibt. Dabei lassen die Ergebnisse erkennen, dass die befragten Unternehmen in unterschiedlichem Ausmaß in Zukunftsfeldern aktiv sind (vgl. Abbildung 3-1). Mit Blick auf das zukunftssträchtige Thema Digitalisierung sind die Unternehmen in der Region vornehmlich im Bereich der IT-Sicherheit und Verschlüsselungstechnik tätig. Aber auch im Hinblick auf Cloud-Technologien und den Bereich Bildbearbeitung geben über ein Viertel der befragten Unternehmen an, in diesen Feldern zu arbeiten bzw. zu forschen. Daneben sind viele Unternehmen im Bereich Greentech und dort insbesondere in den Feldern Energieerzeugung und -effizienz, Rohstoff- und Materialeffizienz sowie Entsorgung aktiv. Dieser Bereich stellt neben der Fokussierung auf das Thema IT-Sicherheit einen weiteren Schwerpunkt dar. 24,1 Prozent der Unternehmen geben darüber hinaus an, im Bereich Gesundheitswesen tätig zu sein. Im Feld Biotechnologie sind dagegen nur 2,8 Prozent der befragten Unternehmen aktiv. Dieser Bereich spielt somit in der Metropole Ruhr eine eher nachrangige Rolle.

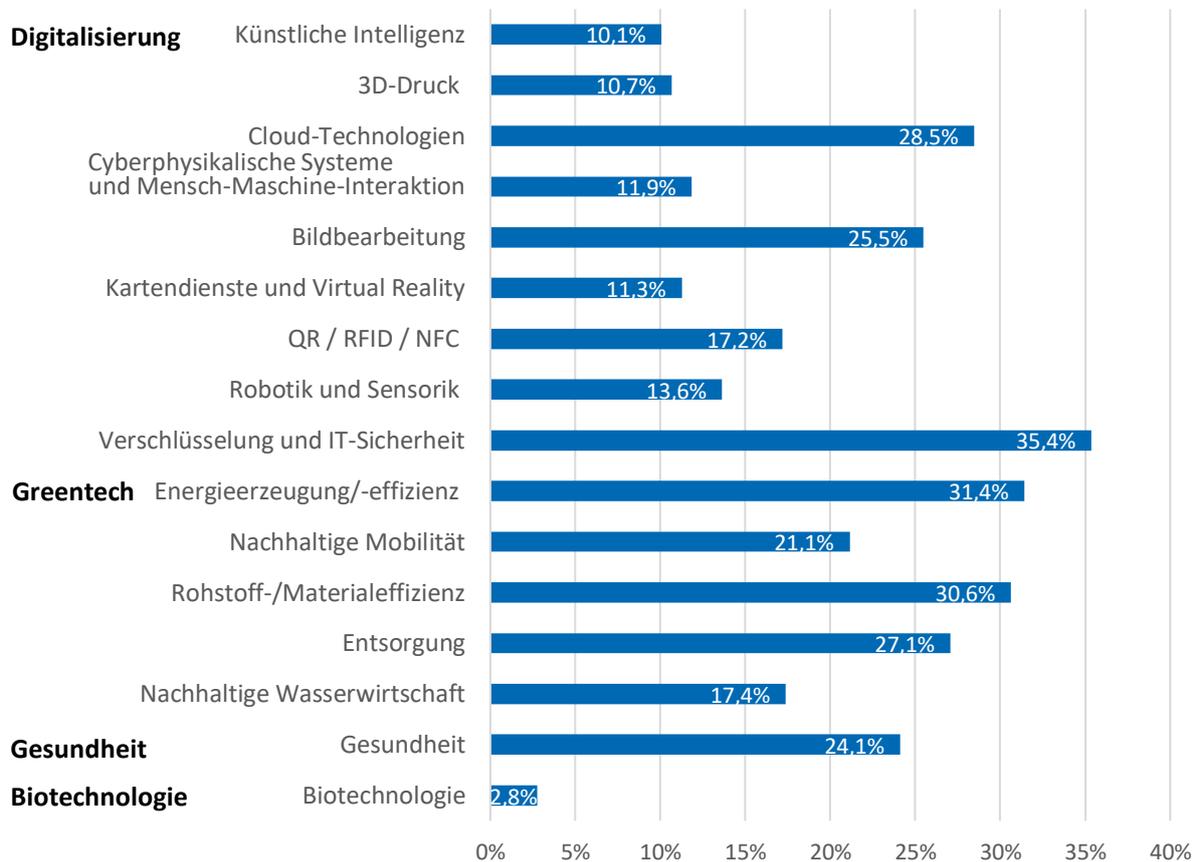
Viele Unternehmen stehen bei den betrachteten Zukunftsfeldern zudem mit Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen im Austausch. Das gilt insbesondere für Digitalisierungsthemen. Im Schnitt kooperiert rund ein Drittel aller Unternehmen, die im Hinblick auf Digitalisierungsthemen aktiv sind, mit entsprechenden Einrichtungen aus der Wissenschaft. Es besteht somit ein gutes Fundament für den Austausch zwischen Wissenschaftseinrichtungen und der Wirtschaft.

Insgesamt zeigt diese erste Annäherung an Zukunftsfelder in der Metropole Ruhr, dass für Unternehmen in der Region insbesondere die Bereiche Digitalisierung, Greentech und Gesundheit relevante Zukunftsfelder darstellen.

Abbildung 3-1: Aktivitäten in Zukunftsfeldern

Frage: In welchen der folgenden Zukunftsfeldern ist Ihr Unternehmen aktiv?

Anteil der Unternehmen, die angeben in den folgenden Zukunftsfeldern aktiv zu sein, in Prozent.

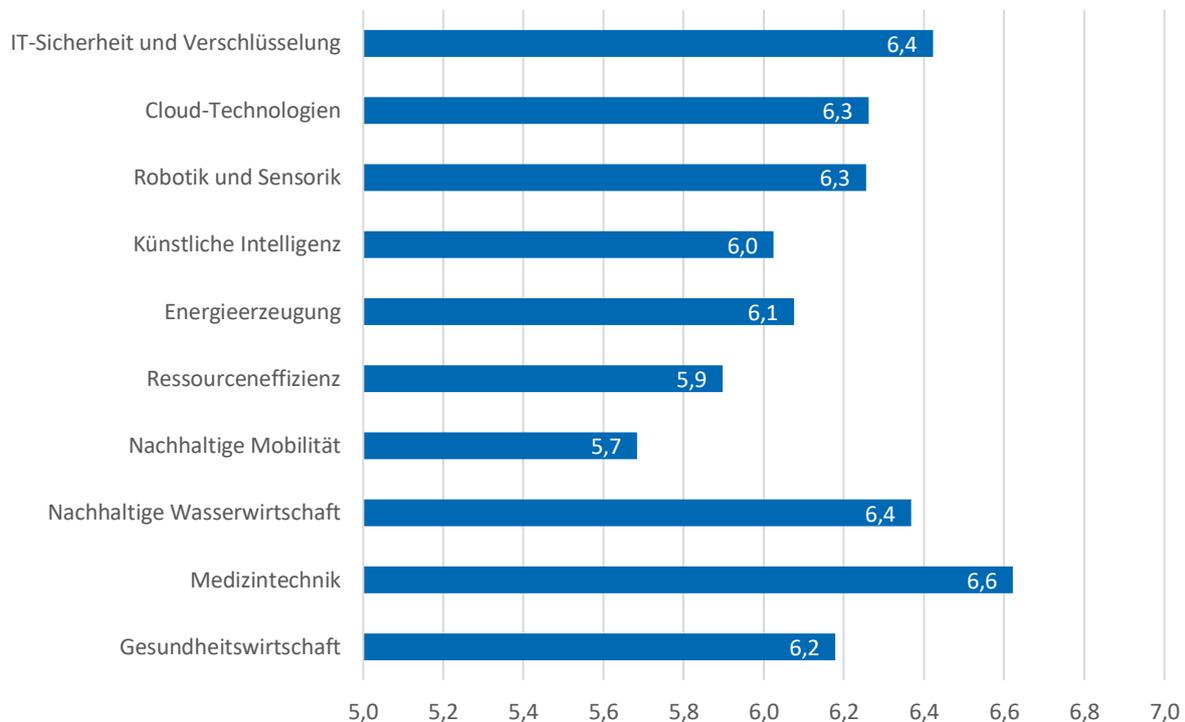


Quelle: Unternehmensbefragung IW Consult (2019).

Die Unternehmen wurden zu den Entwicklungschancen der Region in ausgewählten Zukunftsfeldern befragt (vgl. Abbildung 3-2). Die stärksten Entwicklungspotenziale sehen die befragten Unternehmen dabei im Gesundheitsbereich – vor allem in der Medizintechnik – sowie im Bereich IT-Sicherheit und Verschlüsselung. Bewertet auf einer Skala von 0 (sehr gering) bis 10 (sehr hoch) werden beide Felder mit 6,62 (Medizintechnik) und 6,42 (IT-Sicherheit) Punkten bewertet. Grundsätzlich zeigt sich in den Bewertungen, dass innovative Unternehmen die Entwicklungsmöglichkeiten im Schnitt etwas höher einschätzen als Unternehmen, die zur Gruppe der Nachahmer gehören. Radikale Innovatoren sehen zudem vor allem im Bereich der Robotik und Sensorik sowie im Feld der nachhaltigen Wasserwirtschaft die stärksten Entwicklungschancen für die Metropole Ruhr.

Abbildung 3-2: Entwicklungspotenziale in Zukunftsfeldern

Frage: Wie hoch sind aus Ihrer Sicht die Entwicklungschancen in folgenden Zukunftsfeldern für die Metropole Ruhr auf einer Skala von 0 (sehr gering) bis 10 (sehr hoch)?



Quelle: Unternehmensbefragung IW Consult (2019).

In einem zweiten Schritt erfolgt nun ein qualitativer Überblick über wissenschaftliche Einrichtungen, Forschungsprojekte, innovative Unternehmen sowie Produkte und Aktivitäten in den folgenden Zukunftsfeldern:

- ▶ Digitalisierung
- ▶ Greentech (Energie- und Energieeffizienz, Material- und Ressourceneffizienz, Mobilität, Wasser und Entsorgung)
- ▶ Gesundheit und
- ▶ Urbanisierung.

Die Darstellung beruht weitgehend auf den Ergebnissen einer umfangreichen Internetrecherche. Gespräche mit Wirtschaftsförderern, städtischen Amtsinhabern, Gründern sowie dem Leitungspersonal einiger Hochschuleinrichtungen haben dazu beigetragen, einzelne Aspekte ergänzen oder vertiefen zu können. Aufgrund der Vielzahl von regionalen Akteuren, Projekten und Produkten kann – auch in den im Folgenden näher betrachteten Feldern – nur ein Ausschnitt der Zukunftslandschaft der Metropole Ruhr dargestellt werden. Die ausgewählten Bereiche überschneiden sich sehr stark, so dass es oft schwierig ist, Institutionen, Forschungsprojekte und Produkte eindeutig nur unter ein Zukunftsfeld zu fassen. Vor allem die Digitalisierung ist zwar bei der grundlegenden Forschung gut dem so bezeichneten Zukunftsfeld zuzuordnen, verläuft sich dann aber schnell als Querschnittsthema in die Bereiche Gesundheit, Energie und andere Felder.

Übergeordnete regionale Institutionen wie Universitäten, Unternehmen oder Forschungseinrichtungen sind im folgenden Text jeweils fett hervorgehoben, Untereinrichtungen wie bspw. Fakultäten oder

Abteilungen in Hochschule sind unterstrichen. Städte sind fett hervorgehoben, wenn sie selbst als Akteur in den Zukunftsfeldern tätig sind.

3.2 Digitalisierung

Das Feld der Digitalisierung in der Region ist sehr breit. Es reicht von grundlegender Forschung im Bereich von Datensicherheit und Data Science über anwendungsorientierte Forschung bis hin zur Entwicklung von Software zur Datengewinnung, -analyse und -nutzung in der Praxis und der Herstellung von Hardware und Produkten wie intelligenten Maschinen.

Die bekannteste Einrichtung im Bereich der Datensicherheit in der Region ist das Horst-Görtz-Institut für IT-Sicherheit (HGI).¹² Das Institut ist ein Research Department an der **Ruhr-Universität Bochum** und forscht disziplinübergreifend. Es ist Gründungsmitglied von ECRYPT¹³, dem europäischen Exzellenznetzwerk im Bereich Kryptographie. Durch gemeinsame Forschungsprojekte ist das Institut mit rund 130 wissenschaftlichen Partnern in aller Welt vernetzt.¹⁴ Derzeit arbeiten 26 Professoren in den Bereichen Kryptografie der Zukunft, sichere Systeme, eingebettete Sicherheit¹⁵, Sicherheit und Usability und interdisziplinären Aspekten der IT-Sicherheit.¹⁶ Das HGI ist mit mehr als 200 Publikationen auf den wichtigsten IT-Sicherheits- und Kryptographie-Konferenzen und 10 Best Paper Awards in den vergangenen fünf Jahren eine der global erfolgreichsten Forschungsinstitutionen und zudem europäischer Spitzenreiter. Die Forschung wurde mit vielen renommierten Wissenschaftspreisen und Förderprogrammen ausgezeichnet. Im Bereich IT-Sicherheit ist das Institut die einzige Forschungseinrichtung, die drei Förderungen des European Research Councils (ERC Grants) eingeworben hat.¹⁷ Seit seiner Gründung hat das HGI fast 20 Startups hervorgebracht und hält damit den Spitzenplatz in Deutschland im Bereich der IT-Sicherheit. Unternehmen der ersten Generation – zynamics, ESCRYPT, Sirrix und isits – wurden von großen Konzernen wie Google, Bosch, Rohde & Schwarz und TÜV Rheinland übernommen.¹⁸ In das Institut eingebunden sind Arbeitsgruppen und Mitglieder aus den Bereichen Elektrotechnik und Informationstechnik, Germanistik, Mathematik und Informatik, Medienwissenschaft, Psychologie, Rechtswissenschaft, Sozialwissenschaft und Wirtschaftswissenschaft an der Ruhr-Universität Bochum. Dazu kommen externe Mitglieder.¹⁹

Teil des Horst-Görtz-Instituts ist neben anderen der Lehrstuhl für eingebettete Sicherheit (EMSEC-Lehrstuhl) an der **Ruhr-Universität Bochum**. Das Forschungsgebiet des Lehrstuhls umfasst alle Aspekte der Kryptographie und der Sicherheit von Geräten wie iPod oder Blackberry, aber auch größeren Systemen wie Autos. Im Einzelnen werden die Bereiche Implementierungsangriffe, Sicherheitsanalyse praktischer Systeme, Hochgeschwindigkeitskryptographie und neue Anwendungen im Bereich Embedded Security abgedeckt. Laufende Projekte sind bspw. „EPoCH: Exploring and Preventing Cryptographic Hardware Backdoors: Protecting the Internet of Things against Next-Generation Attacks“²⁰; „SysKit: Entwicklungswerkzeug für die sichere Kommunikation in der Industrie 4.0“²¹ und „CaSa: Cyber-Sicherheit im Zeitalter grossskaliger Angreifer“. Gegenstand des Projektes „EPoCH“ sind Manipulationsmöglichkeiten kryptographischer Funktionen, welche in Hardware-Bausteinen realisiert sind. Dazugehörige

¹² Vgl. <https://hgi.rub.de/home/>

¹³ Vgl. <https://www.ecrypt.eu.org/>

¹⁴ Vgl. <https://hgi.rub.de/forschung/>

¹⁵ Unter eingebetteten Systemen werden Computersysteme verstanden, die in ein umgebendes technisches System eingebettet sind und mit diesem in Wechselwirkung stehen.

¹⁶ Vgl. <https://hgi.rub.de/forschung/#c7>

¹⁷ Vgl. <https://hgi.rub.de/forschung/#c7>

¹⁸ Vgl. <https://cube-five.de/startups>

¹⁹ Vgl. <https://hgi.rub.de/forschung/arbeitsgruppen-mitglieder/#collapse-154>

²⁰ Vgl. <https://cordis.europa.eu/project/rcn/205330/factsheet/en>

²¹ Vgl. <https://www.syskit-projekt.de/#about>

Gegenmaßnahmen werden entwickelt. Im Projekt „SysKit“ wird ein Werkzeug erarbeitet, mit dem sichere Kommunikationslösungen bei Industrie-4.0-Anwendungen effizient konzipiert und implementiert werden können.²² Im Exzellenzcluster „CASA - Cyber Security in the Age of Large-Scale Adversaries“ wird das Ziel verfolgt, nachhaltige Sicherheit gegen großskalige, vor allem nationalstaatliche Angreifer, zu ermöglichen. Neben technischen Fragen wird im Projekt auch das Zusammenspiel von menschlichem Verhalten und IT-Sicherheit untersucht.²³ Gehostet wird CASA vom Horst-Görtz-Institut. Mit dem **Max-Planck-Institut für Cybersicherheit und Schutz der Privatsphäre**, das am Standort Bochum errichtet wird²⁴, soll eng zusammengearbeitet werden. Infolge des erfolgreichen Transfers von Forschungsergebnissen in die Industrie durch das HGI kann CASA auf einen großen Pool nationaler und internationaler Partner aus der Forschung und Entwicklung zurückgreifen, u.a. IBM Research, Intel, Philips Research und SAP Research.²⁵

Der EMSEC-Lehrstuhl hat mehrere hochrangige Ausgründungen hervorgebracht, u.a. die ESCRYPT GmbH (Bochum), die Kasper & Oswald GmbH (Bochum), die PHYSEC GmbH (Bochum) und die EM-PROOF GmbH (Bochum).

Die **ESCRYPT GmbH**²⁶ wurde 2004 gegründet und ist im Bereich Technologie & Telekommunikation ein hochinnovativer Mittelständler in Deutschland. 2012 wurde das Unternehmen eine 100%ige Tochter der ETAS GmbH²⁷, einer Tochter der Robert Bosch GmbH, die Embedded Systems u.a. für die Automobilindustrie entwickelt. ESCRYPT ist im Bereich der eingebetteten IT-Sicherheit in den Feldern Automotive Security, M2M-Kommunikation, IT-Sicherheit im Internet der Dinge und der Absicherung von E-Business-Modellen tätig. Der Wirtschaftsverlag „brand eins“ hat nach einer Befragung von 25.000 Experten ESCRYPT zum „Innovator des Jahres 2018“ gekürt.²⁸ Das Unternehmen wird sich bis 2022 mit seiner neuen Unternehmenszentrale im **Technologecampus Bochum auf MARK 51°7**, dem ehemaligen Opel-Gelände, ansiedeln.²⁹

Die **Kasper & Oswald GmbH**³⁰ erbringt Produkt- und Beratungsleistungen im Bereich der Sicherheit von IT-Anwendungen und eingebetteten Systemen. Das Unternehmen arbeitet im Projekt „SATiSFy: Frühzeitige Validierung von SAFeTy- und Security-Anforderungen in autonomen Fahrzeugen“³¹ bei der Entwicklung von Sicherheitsfunktionen für die kommenden Fahrzeuggenerationen mit. Kryptografie wird bei selbstfahrenden Autos eingesetzt, um Angriffe zu verhindern und die Passagiersicherheit garantieren zu können. Das Projekt wird vom Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH in Bremen koordiniert, Partner sind u.a. die Robert Bosch GmbH und die Volkswagen AG. Zusammen mit dem Lehrstuhl für eingebettete Sicherheit an der **Ruhr-Universität Bochum**, dem Bundespolizeipräsidium und der GSG9 der Bundespolizei untersucht die Kasper & Oswald GmbH im Projekt „DEFUSE: Drahtlose Entschärfung unkonventioneller Spreng- und Brandvorrichtungen“³² die Sicherheit verschiedener Funksysteme.

Die **PHYSEC GmbH**³³ kombiniert angewandte Kryptographie und Nachrichtentechnik und bietet für Anwendungen im Internet der Dinge innovative Sicherheitslösungen auf Grundlage neuester Forschungsergebnisse. Verglichen mit der klassischen Kryptografie stellt das Unternehmen damit ein grundlegend

²² Vgl. <https://www.emsec.ruhr-uni-bochum.de/research/projects/>

²³ Vgl. <https://casa.rub.de/>

²⁴ Vgl. <https://news.rub.de/hochschulpolitik/2019-05-03-neues-max-planck-institut-rub-freut-sich-ueber-positive-entscheidung>

²⁵ Vgl. <https://casa.rub.de/about.html>

²⁶ Vgl. <https://www.escrypt.com/de>

²⁷ Vgl. <https://www.etas.com/de/unternehmen/about-etas.php>

²⁸ Vgl. <https://www.escrypt.com/de/ueber-uns>

²⁹ Vgl. <https://www.wirtschaft.nrw/bosch-tochter-escrypt-plant-neue-unternehmenszentrale-auf-mark-51deg7>

³⁰ Vgl. <https://kasper-oswald.de/>

³¹ Vgl. <https://www.forschung-it-sicherheit-kommunikationssysteme.de/projekte/satisfy>

³² Vgl. https://www.sifo.de/files/Projektumriss_DEFUSE.pdf

³³ Vgl. <http://www.physec.de/>

differenzierbares IT-Sicherheitsparadigma dar. Sicherheitsziele werden durch das Ausmessen von Eigenschaften des elektromagnetischen Funkkanals und der Verwendung der physikalischen Gegebenheiten sowie der Umgebung eines Gerätes erreicht. Gemeinsam mit der Princeton University, der Harvard University und der **Ruhr-Universität Bochum** wird in einem Projekt „Virtual Proof of Reality for Nuclear Warhead Disarmament Scenarios“³⁴ geforscht. Das Vorhaben soll dazu führen, dass der Abrüstungsprozess eines Staates ohne eine dritte, vertrauenswürdige Instanz verifiziert werden kann. Im Projekt „SecureFog“³⁵ werden gemeinsam mit der **azeti Networks AG**³⁶ (das Unternehmen mit einem Standort in Lünen arbeitet auf dem Gebiet der Maschinenüberwachung und Sensordatenauswertung), der Freien Universität Berlin und der Technischen Universität Berlin neue Sicherheitsmechanismen entwickelt, mit denen der sichere Zugriff auf und Austausch von Daten unter Umgehung von Engpässen beim Transfer von Daten über Datenzentren und eine Effizienzverbesserung der Datenverarbeitung möglich werden.³⁷ In der Region arbeitet PHYSEC u.a. mit der **Gelsenwasser AG** in einem Projekt zur effizienten Zählerfernauslesung zusammen.³⁸

Die **Ruhr-Universität Bochum** bietet in Europa das größte Ausbildungsprogramm für IT-Sicherheit an. Damit ist auch die Nachwuchssicherung über die Karriereleiter Student – Hilfswissenschaftler – Teammitarbeiter problemlos. Der Gründungsinubator **Cube 5** unterstützt Studierende, aber auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie junge Unternehmen bei der Entwicklung und Umsetzung von Gründungsvorhaben im IT-Sicherheits-Bereich.³⁹

Das Europäische Kompetenzzentrum für IT-Sicherheit **eurobits e.V.**⁴⁰ in Bochum will Lücken zwischen wissenschaftlicher technologischer Innovation und anwendbaren Produkten schließen. Mitglieder des Zentrums sind die **ESCRYPT GmbH**, das Horst-Görtz-Institut (HGI), die **isits AG**⁴¹, das Institut für Sicherheit im E-Business (ISEB)⁴², die **PHYSEC GmbH**, die **Rohde & Schwarz Cybersecurity GmbH**⁴³, **VMRay**⁴⁴ (alle Bochum) und die Wirtschaftsentwicklung Bochum.⁴⁵

Das Bochumer **Center for Advanced Internet Studies (CAIS) GmbH** wird aus der Region von der **Ruhr-Universität Bochum** und dem **Adolf-Grimme-Institut** in Marl, darüber hinaus von den Universitäten Bonn, Düsseldorf und Münster getragen.⁴⁶ Das Institut unterstützt Projekte im Bereich der Internet- und Digitalisierungsforschung und möchte damit den sozialen, politischen, wirtschaftlichen und kulturellen Wandel, den die Digitalisierung mit sich bringt, aktiv gestalten.⁴⁷

Ein wichtiger Partner und Mitglied des Horst-Görtz-Instituts ist das Institut für Internetsicherheit an der **Westfälischen Hochschule** (Gelsenkirchen, Recklinghausen und Bochohl).⁴⁸ (gegründet 2005). Hier wird vor allem in den Bereichen Internet, E-Mail-Sicherheit, Web-Service-Sicherheit, Trusted Computing und Internet-Recht geforscht.⁴⁹ Ausgründungen sind bspw. die finally safe GmbH (Essen), die Xign-Sys GmbH (Gelsenkirchen) und die Aware7 GmbH (Gelsenkirchen) Die **finally safe GmbH**⁵⁰ ist ein

³⁴ Vgl. <https://vpor.rub.de/>

³⁵ Vgl. <https://www.forschung-it-sicherheit-kommunikationssysteme.de/projekte/securefog>

³⁶ Vgl. <https://www.azeti.net/ueber-uns>

³⁷ Vgl. <http://www.physec.de/research/>

³⁸ Vgl. <http://www.physec.de/testimonial/gelsenwasser/>

³⁹ Vgl. <https://cube-five.de/sind>

⁴⁰ Vgl. <https://www.eurobits.de/>

⁴¹ <https://www.is-its.org/>

⁴² <http://www.wiwi.ruhr-uni-bochum.de/iseb/index.html>

⁴³ https://www.rohde-schwarz.com/de/loesungen/cybersicherheit/about-us/locations/locations_233386.html

⁴⁴ <https://www.vmray.com/>

⁴⁵ Vgl. <https://www.eurobits.de/mitglieder/>

⁴⁶ Vgl. <https://www.cais.nrw/cais/>

⁴⁷ Vgl. <https://www.cais.nrw/forschenamcais/#1529400033354-5578fe94-6f2f>

⁴⁸ Vgl. <https://cube-five.de/startups>

⁴⁹ Vgl. <https://www.internet-sicherheit.de/wir-ueber-uns/das-institut/forschung/?L=%00>

⁵⁰ Vgl. <https://www.finally-safe.com/>

Technologie-Unternehmen und Produzent der intelligenten „Advanced Security Analytics Platform“ (ASAP). Damit können die Kommunikationslage in Netzwerken dargestellt, eine höhere Netzwerk-Resistenz erreicht und fortgeschrittene Cyber-Gefährdungen bzw. -Angriffsformen schneller erkannt werden. Angeboten werden Analyse, Beratung, Konzeption, Entwicklung und Integration von Software-Lösungen sowie Schulung und Support.⁵¹ Regionale Projektpartner sind u.a. **Emschergenossenschaft und Lippeverband**. Die **XignSys GmbH**⁵² hat eine Technik entwickelt, mit der sich Passwortprobleme lösen lassen. Darüber hinaus können mit der Technologie Verträge, Dokumente und Transaktionen serverseitig elektronisch unterschrieben werden.⁵³ Die **Aware7 GmbH**⁵⁴ hilft Unternehmen und Institutionen dabei, menschliche und technische Sicherheitslücken aufzudecken und zu schließen.

Die **Westfälische Hochschule** ist auch an der Umsetzung von Projekten im Rahmen des Programms „Digitale Modellstadt“ beteiligt. **Gelsenkirchen** ist seit 2018 u.a. wegen der gut ausgebauten digitalen Infrastruktur „Digitale Modellstadt“ und bildet gemeinsam mit **Bottrop** und dem **Kreis Recklinghausen** eine digitale Modellregion.⁵⁵ In der Region werden gemeinsam mit Wirtschaft und Wissenschaft innovative Projekte entwickelt, die auf andere Regionen übertragen werden sollen. Im Bereich E-Government wird bspw. das Projekt „IVOD: Interaktive Visualisierung regionaler Open Data“ durch die **Westfälische Hochschule** umgesetzt. Damit sollen Daten und Statistiken von öffentlichen Einrichtungen, bspw. Wohnstatistiken oder Verkehrsaufkommen, für Bürgerinnen und Bürger verständlich gemacht werden. Behörden sollen die Daten freigeben. Die Stadt **Bottrop** und die **Westfälische Hochschule** planen einen hochauflösenden, messgenauen und georeferenzierten „Digitalen Zwilling“ zu erstellen. Der ganze Projektraum der digitalen Modellregion mit den zwölf Städten und Gemeinden soll erschlossen werden. Die gewonnenen Daten können u.a. für den Städtebau, die Planung von Großveranstaltungen oder auch für Rettungseinsätze verwendet werden.

Mit Daten im Zusammenhang mit Produktionsprozessen⁵⁶ befasst sich an der **Ruhr-Universität Bochum** der Lehrstuhl für Produktionssysteme.⁵⁷ Er sieht eine seiner Aufgaben darin, zur Sicherung des Produktionsstandortes Deutschland beizutragen. Forschungsschwerpunkte sind u.a. Digitalisierung und Industrie 4.0. Im Forschungsprojekt „RoboSchaft“ wird die Möglichkeit der automatisierten Verkabelung eines Schaltschranks mit Hilfe eines Industrieroboters untersucht.⁵⁸ Im Projekt „Industrie Integrator“ wird untersucht, wie durch die Erfassung, Nutzung und Visualisierung von bisher nicht verfügbaren Informationen und Betriebsdaten Prozessabläufe besser verstanden und optimiert werden können.⁵⁹ Der Lehrstuhl ist Mitglied des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Siegen, das u.a. auch in der Metropole Ruhr kleine und mittlere Unternehmen bei der Digitalisierung unterstützt.⁶⁰ Im Projekt „ABILITY - Ganzheitliche Befähigung zur hybriden Wertschöpfung“⁶¹ werden mit verschiedenen Partnern Modelle für eine humane Gestaltung und Organisation der Arbeit in neuen Wertschöpfungssystemen, in denen ein Produkt materieller Träger einer Vielzahl von Dienstleistungen ist, entwickelt. Bspw. müssen Beschäftigte dazu in die Lage versetzt werden, in digital verbundenen Unternehmensnetzwerken zu arbeiten.

An der **TH Georg Agricola** in Bochum besteht das Kompetenzfeld „Effiziente und sichere Fertigungstechnik in der Industrie 4.0“.⁶² Hier arbeiten Forscher aus den Bereichen Fertigungstechnik,

⁵¹ Vgl. <https://www.finally-safe.com/unternehmen/>

⁵² Vgl. <https://www.xignsys.com/>

⁵³ Vgl. <https://www.it-sicherheit.de/anbieter/xignsys-gmbh/>

⁵⁴ Vgl. <https://aware7.de/>

⁵⁵ Vgl. https://www.bezreg-muenster.de/de/im_fokus/foerderung/digitale_modellregion_gelsenkirchen/index.html

⁵⁶ Informationen zur Digitalisierung im Zusammenhang mit Medizin und Gesundheitswirtschaft finden sich im Abschnitt „Gesundheit“.

⁵⁷ Vgl. <https://www.lps.ruhr-uni-bochum.de/>

⁵⁸ Vgl. <https://www.robotik-produktion.de/robotik/projekt-roboschaft/>

⁵⁹ Vgl. <http://www.lps.rub.de/forschung/projekte/integrator>

⁶⁰ Vgl. <https://kompetenzzentrum-siegen.digital/>

⁶¹ Vgl. <https://ability-projekt.de/>

⁶² Vgl. <https://www.thga.de/forschung-transfer/forschung/effiziente-und-sichere-fertigungstechnik-in-der-industrie-40/>

Produktentwicklung und Qualitätsmanagement mit Experten für Informationstechnologie, Automatisierungstechnik und Betriebswirtschaft zusammen. Kooperiert wird vor allem mit kleinen und mittelständischen Unternehmen, um sie bei der Entwicklung und Adaption neuer Technologien zu unterstützen.

Während der Bochumer Forschungsschwerpunkt im Bereich der Datensicherheit liegt, ist Dortmund u.a. im Bereich Data Science gut aufgestellt. Im Dortmunder Data Science Center werden Kompetenzen und Ressourcen in den Datenwissenschaften an der **TU Dortmund** zusammengefasst. Beteiligt sind bisher die Fakultäten Statistik, Informatik, Mathematik und Physik. Aufgabe ist die Vernetzung der beteiligten Wissenschaftler, um die Interdisziplinarität laufender Projekte zu stärken und zukünftige Forschungsgroßprojekte anzustoßen.⁶³ Hinsichtlich der Planung und Verwaltung von Rechnerkapazitäten wird eng mit dem Dortmunder Zentrum für Wissenschaftliches Rechnen (DoWiR)⁶⁴ zusammengearbeitet. Das Data Science Center baut auf dem Kompetenzzentrum Maschinelles Lernen sowie den Sonderforschungsbereichen SFB 823 und SFB 876, deren Aktivitäten fortgesetzt und über das Zentrum vernetzt werden.

Das Kompetenzzentrum Maschinelles Lernen Rhein-Ruhr⁶⁵ verfolgt an der **TU Dortmund** das Ziel, Technologien des Maschinellen Lernens in Deutschland an die Weltspitze zu führen. Das Zentrum ist einer von vier bundesweiten Knotenpunkten zum Maschinellen Lernen. Neben der TU ist vor Ort das **Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML** beteiligt, darüber hinaus das Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS in Sankt Augustin und die Universität Bonn. Die Forschungsschwerpunkte sind menschenorientiertes maschinelles Lernen, maschinelles Lernen unter Ressourcenbeschränkungen und maschinelles Lernen mit komplexem Wissen. Im ersten Bereich steht der Mensch im Zentrum. Maschinelle Lernverfahren sollen so gestaltet werden, dass Entscheidungen, die unter Zuhilfenahme künstlicher Intelligenz getroffen werden, für den Menschen verständlich, steuerbar und validierbar werden. Maschinelles Lernen unter Ressourcenbeschränkung soll es ermöglichen, Berechnungen mithilfe von maschinellem Lernen auch auf kleinen Geräten zuverlässig auszuführen. Maschinelles Lernen mit komplexem Wissen soll es erlauben, auch bei kleinen oder unsicheren Datenbeständen verlässliche Ergebnisse zu gewinnen.⁶⁶

An der Fakultät für Informatik der TU Dortmund – die bundesweit zu den größten Fakultäten in dieser Richtung gehört – ist der Sonderforschungsbereich 876 „Verfügbarkeit von Information durch Analyse unter Ressourcenbeschränkung“ angesiedelt. Im Projekt werden das Gebiet der eingebetteten Systeme und das der Datenanalyse (Data Mining) zusammengeführt, wodurch viele Anwendungen in Informatik, Biomedizin, Physik und Maschinenbau möglich werden. Auf der einen Seite werden die eingebetteten Systeme durch Datenanalysen optimiert, auf der anderen Seite können Analysealgorithmen realisiert werden.⁶⁷ Neben der **TU Dortmund** sind aus der Region die **Universität Duisburg-Essen**⁶⁸ und das Dortmunder **Leibniz-Institut für Analytische Wissenschaften -ISAS- e.V.**⁶⁹ am Projekt beteiligt.⁷⁰ Dazu kommt das Paul-Ehrlich-Institut - Bundesinstitut für Impfstoffe und biomedizinische Arzneimittel.⁷¹

⁶³ Vgl. <http://www.dodsc.tu-dortmund.de/cms/de/home/Forschung/index.html>

⁶⁴ Vgl. <http://www.dowir.de/>

⁶⁵ Vgl. <https://www.ml2r.de/ueber/>

⁶⁶ Weitere Partner sind das Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS in Sankt Augustin sowie die Universität Bonn.

⁶⁷ Vgl. http://www.cs.tu-dortmund.de/nps/de/Forschung/Verbundprojekte/SFB_876/index.html; <https://gepris.dfg.de/gepris/projekt/124020371?context=projekt&task=showDetail&id=124020371&>

⁶⁸ Vgl. <https://www.uni-due.de/2018-11-29-informationen-aus-datenbergen>

⁶⁹ Vgl. <https://www.isas.de/institut>

⁷⁰ Vgl. <https://gepris.dfg.de/gepris/projekt/124020371?context=projekt&task=showDetail&id=124020371&>

⁷¹ Vgl. <https://www.pei.de/DE/forschung/forschung-node.html>

Der Sonderforschungsbereich 823 „Statistical modelling of nonlinear dynamic processes“ ist ebenfalls von der **TU Dortmund** beantragt und im Institut für Wirtschafts- und Sozialstatistik an der Fakultät für Statistik angesiedelt. In dem Forschungsbereich werden nichtlineare dynamische Prozesse in Wirtschaft und Technik untersucht, bspw. Produktionstechnologien in der Energiewirtschaft, Preisbewegungen auf Kapital- und Arbeitsmärkten oder Rissbildungen an Baumaterialien. Beteiligt sind Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Statistik und Mathematik, aus den Wirtschafts- und Ingenieurwissenschaften, aus dem Bauwesen und aus der Physik.⁷² Institutionell sind neben der TU Dortmund der Fachbereich Informatik der **FH Dortmund**⁷³, die **Ruhr-Universität Bochum**⁷⁴, die **Universität Duisburg-Essen** und das **RWI - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung e.V.**⁷⁵ beteiligt.

Mit Daten im Zusammenhang mit Produktionsprozessen befasst sich an der **TU Dortmund** das Institut für Produktionssysteme⁷⁶ der Fakultät für Maschinenbau. Hier wird Forschung im Bereich der Analyse und Gestaltung von Produktionssystemen betrieben. Dabei werden klassische Ansätze des Industrial Engineering mit innovativen Feldern wie Industrial Data Science, Automatisierungstechnik, digitale Fabrik und Lean Production verbunden. Industriepartner werden durch Beratungs- und Dienstleistungsangebote unterstützt. Die vier Forschungsbereiche sind Work System Design, Production System Dynamics, Digital Manufacturing und Smart Quality.⁷⁷ Eines von mehreren übergreifenden Themenfeldern ist die Anwendung von Data Mining und maschinellen Lernverfahren im Zusammenhang mit der industriellen Produktion. Ein aktuelles Projekt ist bspw. „Industrial Data Science (InDaS) – Qualifizierungskonzept für Maschinelles Lernen in der industriellen Produktion“. Im Projekt wird ein innovatives Lehrkonzept zur Qualifizierung von Fachkräften aus der Industrie und des akademischen Nachwuchses im Bereich des maschinellen Lernens entwickelt. Einer der Projektpartner aus der Region ist **Evonik**.⁷⁸ Der Lehrstuhl für industrielles Informationsmanagement befasst sich u.a. mit dem Unternehmensdatenmanagement. Er ist Teil des **LogistikCampus**, an dem Kompetenzen in der technischen Logistik und in der Informationslogistik gemeinsam mit dem **Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML** und dem **Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST** gebündelt werden.⁷⁹ Die Sozialforschungsstelle an der **TU Dortmund** befasst sich aus sozialwissenschaftlicher Sicht mit den Entwicklungstendenzen von Industriearbeit im Zusammenhang mit Digitalisierung und Industrie 4.0.⁸⁰

An der Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis steht das **Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST**⁸¹ in Dortmund als industrienahes Forschungsinstitut. Mit dem „International Data Space“ besteht ein Rahmen für das kontrollierte Teilen von Daten und den souveränen Umgang damit. Die zunehmende Verbreitung digitaler Technologien und künstlicher Intelligenzen erfordert die Überarbeitung bestehender und die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle. Eine zentrale Rolle spielen dabei Daten. Diese sind als Rohstoff wertvoll, weil sie Informationen und Wissen beinhalten. Sie können aber auch genutzt werden, um Kundenerfahrung und innovative Dienstleistungen zu beeinflussen und zu gestalten.⁸² Geschäftsfelder des Instituts sind das Gesundheitswesen, die Logistik, die Datenwirtschaft und der Bereich Automotive.⁸³

⁷² Vgl. <https://gepris.dfg.de/gepris/projekt/68236791?context=projekt&task=showDetail&id=68236791&>

⁷³ Vgl. <https://www.fh-dortmund.de/de/fb/4/personen/lehr/kuhnt/projekte.php>

⁷⁴ Vgl. <http://www.hydrology.ruhr-uni-bochum.de/aktuelles/SFB.html.de>

⁷⁵ Vgl. <http://www.rwi-essen.de/forschung-und-beratung/umwelt-und-ressourcen/projekte/33/>

⁷⁶ Vgl. <http://www.ips.tu-dortmund.de/cms/de/IPS/index.html>

⁷⁷ Vgl. <http://www.ips.tu-dortmund.de/cms/de/Forschung/Forschungsbereiche/index.html>

⁷⁸ Vgl. http://www.ips.tu-dortmund.de/cms/de/Forschung/Aktuelle_Projekte_am_IPS/Projekt_InDaS/index.html

⁷⁹ Vgl. <http://www.iim.mb.tu-dortmund.de/cms/de/Lehrstuhl/index.html>

⁸⁰ Vgl. http://www.sfs.tu-dortmund.de/cms/de/Forschung/Forschungsbereiche/Forschungsgebiet_Industrie_und_Arbeitsforschung/index.html

⁸¹ Vgl. <https://www.isst.fraunhofer.de/de/das-institut.html>

⁸² Vgl. <https://www.isst.fraunhofer.de/de/leitthema-data-ecosystems.html>

⁸³ Vgl. <https://www.isst.fraunhofer.de/de/geschaetsfelder.html>

An der Schnittstelle zur Praxis steht ebenfalls das **Informatik Centrum Dortmund e.V.** Der Verein ist eine Ausgründung der **Universität Dortmund**. Das Centrum will den Transfer aktueller Forschungsergebnisse der Informationstechnik und der Informatik in industrielle Produkte beschleunigen. Das besondere Augenmerk richtet sich auf mittelständische Unternehmen.⁸⁴ Arbeitsbereiche sind eingebettete und multimediale Systeme, Software und intelligente Technologien, medizinische Systeme und die Mustererkennung.⁸⁵

Auch das Dortmunder **Zentrum für Beratungssysteme in der Technik e.V. (ZEDO)** steht zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Es ist über einen Kooperationsvertrag mit der **Technischen Universität Dortmund** verbunden. Das Zentrum ermöglicht Interessenten in Hochschule und Wirtschaft einen Zugang zu dem an der TU Dortmund vorhandenen Wissen auf dem Gebiet der Beratungssysteme und den innovativen Verfahren zur Informationsverarbeitung.⁸⁶

Der **Digital.Hub Logistics** in Dortmund nutzt die räumliche und fachliche Nähe zu Einrichtungen wie dem **Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik**, dem **Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik** und der **TU Dortmund** und schließt eine Lücke zwischen vormarktlischer Forschung und der Weiterentwicklung von Produktideen für den Markt.⁸⁷

An der **Universität Duisburg-Essen** – mit einem großen Fachgebiet Wirtschaftsinformatik⁸⁸ – untersucht die Forschungsgruppe Professionelle Kommunikation in elektronischen Medien / Social Media in den Teams Social Data Science und Sociotechnical Systems das Zusammenspiel von Mensch und Technologie. Im Bereich Social Data Science wird analysiert, wie Daten aus sozialen Medien ausgewertet und anschließend zur gezielten Entscheidungsfindung eingesetzt werden können, außerdem welche Folgen das Leben und Arbeiten mit Technologien wie sozialen Medien und Cloud-Dienstleistern mit sich bringt.⁸⁹ Das Team Sociotechnical Systems forscht im Bereich der Wechselwirkungen von Mensch und Informationstechnologie in Zeiten der Digitalisierung.⁹⁰ An der Fakultät für Ingenieurwissenschaften arbeiten Forscher in der Arbeitsgruppe Informationssysteme der Abteilung Informatik und angewandte Kognitionswissenschaft vor allem aus Nutzersicht in den Bereichen Information Retrieval (Verfahren zum Auffinden von Informationen), Soziale Medien und Web-basierte Informationssysteme.⁹¹

Paluno - The Ruhr Institute for Software Technology an der **Universität Duisburg-Essen** ist eines der größten deutschen Forschungsinstitute für Software Engineering.⁹² Forschungsthemen sind innovative Software-Systeme, digitale Schlüsseltechnologien, Informations- und Systemsicherheit, die Mensch-Computer-Interaktion, Entwicklungsmethoden und -werkzeuge sowie die digitale Bildung.⁹³ Projektbeispiele sind „BDVe - Big Data Value eCosystem“ und „DigiRab - Sicheres Arbeiten auf der digitalisierten Baustelle“. Im ersten Projekt geht es um die Unterstützung beim Aufbau einer aktiven datengetriebenen EU-Wirtschaft und -Gemeinschaft, beim zweiten um einen verbesserten Arbeitsschutz auf Baustellen mit Hilfe von Digitalisierungen und Virtual Reality Technologien.⁹⁴

⁸⁴ Vgl. <https://www.icd.de/de/>

⁸⁵ Vgl. <https://www.icd.de/de/abteilungen>

⁸⁶ Vgl. <http://www.zedo.fuedo.de/de/ziel.html>

⁸⁷ Vgl. <https://digitalhublogistics.de/leistungen/>

⁸⁸ Vgl. <https://www.wi.wiwi.uni-due.de/home/>

⁸⁹ Vgl. <https://www.uni-due.de/proco/socialdatascience.php>

⁹⁰ Vgl. <https://www.uni-due.de/proco/sociotechnicalsystems.php>

⁹¹ Vgl. <https://www.is.inf.uni-due.de/index.html>

⁹² Vgl. <https://paluno.uni-due.de/das-institut/zielsetzung>

⁹³ Vgl. <https://paluno.uni-due.de/forschung/forschungsbereiche>

⁹⁴ Vgl. <https://paluno.uni-due.de/forschung/projekte/projektuebersicht>

In der Metropole Ruhr sind im Bereich Digitalisierung neben den bereits genannten Ausgründungen viele weitere Unternehmen auf den Gebieten Datensicherheit, Softwareentwicklung usw. aktiv. Das Unternehmen **Materna Information & Communications SE**, ein 1980 gegründetes Startup der **Universität Dortmund**, begleitet Behörden und Unternehmen bei IT-Projekten entlang der gesamten Wertschöpfungskette: von der Beratung zur Prozessdigitalisierung, über die Entwicklung und Implementierung bis zum Managed Service.⁹⁵ Die **Elmos Semiconductor AG**, Dortmund, entwickelt, produziert und vertreibt Halbleiter und Sensoren für den Einsatz im Auto. Die Komponenten kommunizieren, messen, regeln und steuern Antriebs-, Sicherheits-, Komfort-, und Netzwerkfunktionen.⁹⁶ Ebenfalls in Dortmund befindet sich einer der größten Firmensitze der **SSI SCHÄFER IT Solutions**. Das Unternehmen **SSI SCHÄFER FRITZ SCHÄFER GMBH** mit Sitz in Neunkirchen/Siegerland ist der weltweit leistungsstärkste Anbieter von Produkten und Systemen für Abfalltechnik und innerbetrieblichen Materialfluss und entwickelt innovative Konzepte und Lösungen auf dem Gebiet der Intralogistik.⁹⁷ Am Standort Dortmund wird die IT-Kompetenz weiter ausgebaut.⁹⁸

Das Unternehmen **cv cryptovision GmbH**⁹⁹ in Gelsenkirchen (gegründet 1999) ist Spezialist für moderne, benutzerfreundliche Kryptografie und für sichere elektronische Identitäten. Die Produkte bieten Schutz vor Spionage, Hackerangriffen, Manipulation und Identitätsmissbrauch. Kunden sind u.a. Staaten wie Nigeria, Ghana und Ecuador, in Deutschland die Bundeswehr, das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI), E.ON, VW und die Allianz, darüber hinaus auch die Stadt New York.

Die **talpasolutions GmbH**¹⁰⁰ im **Zukunftszentrum Zollverein**¹⁰¹ in Essen ist ein 2016 gegründetes Spin-off der RWTH Aachen. Das Unternehmen hat eine Softwareplattform entwickelt, über die Maschinen vernetzt, Daten gewonnen, Erkenntnisse zur Optimierung der Maschinenleistung erzeugt und Ausfallzeiten minimiert werden. So können Unternehmen in der Bergbauindustrie bei der Einhaltung von Sicherheitsvorschriften unterstützt werden. Das Leistungsangebot richtet sich an Maschinenhersteller und Bergwerksbetreiber.¹⁰² Die **secunet Security Networks AG** mit dem Hauptsitz in Essen befasst sich mit Kryptographie, E-Government, Business Security und Automotive Security. Zum Leistungsangebot gehören Analyse, Beratung, Konzeption, Entwicklung und Integration von Software- und Hardware-Lösungen sowie Schulung und Support. Seit 2004 besteht eine Sicherheitspartnerschaft mit der Bundesrepublik Deutschland.¹⁰³ Schutz wird u.a. angeboten für IT-Netzwerke und kritische Infrastrukturen im Sektor Gesundheit und in der Versorgungswirtschaft.¹⁰⁴ Als Referenzen aus der Region werden bspw. die **Emschergenossenschaft** und der **Lippeverband** sowie die **RWE AG** angegeben. Die **neusta software development west GmbH**¹⁰⁵ in Essen begleitet DAX 30-Unternehmen und Mittelständler – vor allem aus der Industrie, Energie- und Wasserwirtschaft – in allen digitalen Herausforderungen.¹⁰⁶ Die **ifm-Unternehmensgruppe**, ebenfalls in Essen ansässig, entwickelt, produziert und vertreibt seit 1969 weltweit Sensoren, Steuerungen, Software und Systeme für die industrielle Automatisierung und Digitalisierung.¹⁰⁷

⁹⁵ Vgl. https://www.materna.de/DE/Unternehmen/Wie-wir-arbeiten/wie-wir-arbeiten_node.html

⁹⁶ Vgl. <https://www.elmos.com/ueber-elmos/unternehmen/auf-einen-blick.html>

⁹⁷ Vgl. <https://www.ssi-schaefer.com/de-de>

⁹⁸ Vgl. <https://www.ssi-schaefer.com/de-de/unternehmen/karriere/ausbildung-und-studium-in-dortmund-459642>

⁹⁹ Vgl. <https://www.cryptovision.com/de/company/about/>

¹⁰⁰ Vgl. <https://talpasolutions.eu/>

¹⁰¹ Vgl. <https://www.triple-z.de/das-triple-z/>

¹⁰² Vgl. <https://www.triple-z.de/unternehmensprofil/talpasolutions/>; <https://high-tech-gruenderfonds.de/de/portfolio/talpasolutions-gmbh/>

¹⁰³ Vgl. <https://www.secunet.com/de/das-unternehmen/ueber-secunet/>

¹⁰⁴ Vgl. <https://www.secunet.com/de/branchen/versorger/>

¹⁰⁵ Vgl. <https://neusta-sd-west.de/unternehmen/>

¹⁰⁶ Vgl. <https://neusta-sd-west.de/unternehmen/>

¹⁰⁷ Vgl. <https://media.ifm.com/CIP/mediadelivery/asset/2c77c6eac9a5f142bc6c03e57d534aab/Unternehmensportrait-ifm-Unternehmensgruppe.pdf>

Die **Volkswagen Infotainment GmbH** mit der Firmenzentrale in Bochum ist eine 100prozentige Konzerntochter der Volkswagen AG. Im Unternehmen wird an Zukunftstechnologien der Fahrzeugvernetzung gearbeitet.¹⁰⁸ Es werden Hard- und Softwarelösungen für praktische Fragen, etwa betreffend die Restlebensdauer eines Akkus oder die Suche nach Ladestationen, entwickelt. Das Notrufsystem E-Call, über das im Falle eines Unfalls automatisch Hilfe gerufen wird, ist in Bochum entwickelt worden.¹⁰⁹ Die räumliche Nähe zur Ruhr-Universität wird gezielt zur Personalgewinnung genutzt, so wie am VW-Infotainment Recruiting Day.¹¹⁰ Die **GBTEC Software + Consulting AG**¹¹¹ in Bochum ist ein führender Anbieter für Business Process Management (BPM) Software und Prozessberatung und deckt die gesamte Wertschöpfungskette ab. Das Bochumer Unternehmen **G DATA Software AG** hat 1987 die weltweit erste Anti-Viren-Software entwickelt und bringt bis heute innovative Sicherheitslösungen, die mit vielen Auszeichnungen versehen worden sind, auf den Markt.¹¹² Neben der Softwareentwicklung werden Service und Support angeboten. Mit der neuesten Technologie DeepRay können durch die Nutzung von künstlicher Intelligenz und Machine-Learning schnelllebige Malware-Kampagnen effektiv abgewehrt werden.¹¹³ Die **Zolitron Technology GmbH**¹¹⁴ ist eine Ausgründung aus der **Ruhr-Universität Bochum**. Das Unternehmen ist führend im Bereich kognitiver Sensoren und entwickelt ganzheitlich IoT- und Industrie 4.0-Lösungen. Angeboten werden bspw. Systeme zur Messung der Belegung von Parkplätzen oder zur Füllstandsmessung von Abfallcontainern.

Die **ELIAS GmbH** mit Sitz in Herne ist aus dem Forschungsschwerpunkt CAQ an der **Fachhochschule Dortmund** hervorgegangen und wird dort als Institut geführt. Das Unternehmen entwickelt und liefert Produkte für rechnergestützte Qualitäts-Sicherungs-Systeme.¹¹⁵

Das **Fraunhofer-Anwendungszentrum SYMILA**¹¹⁶ in Hamm ist aus einer Kooperation des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Informationstechnik FIT in St. Augustin und der **Hochschule Hamm-Lippstadt** entstanden. Arbeitsfelder sind u.a. anderem die Anpassung von Systemschnittstellen in ERP-Systemen¹¹⁷ sowie Datenbankadaptionen und Datenbankintegrationen im laufenden Produktionsbetrieb. Gearbeitet wird auch im Bereich der Industrie 4.0 in der Produktion und in der Vernetzung von Geräten sowie auf dem Gebiet der Telemedizin. Das Leistungsangebot reicht von der Beratung und Konzeption bis hin zur Entwicklung und Einführung von Gesamtsystemen.¹¹⁸

Produzierende Unternehmen in der Region setzen zur Weiterentwicklung und/oder Neuausrichtung ihrer Produkte und Geschäftsmodelle Daten, Software und neue Techniken ein. **E.ON** hat einen selbstlernenden Algorithmus entwickelt. Er erlaubt Vorhersagen, wann Mittelspannungskabel im Stromnetz ausgetauscht werden müssen. Daten aus Turbinen in Windparks werden mit komplexen mathematischen Modellen ausgewertet, um den Ertrag der Parks zu erhöhen und Belastungen einzelner Turbinen zu senken.¹¹⁹ Für den Privatkundenbereich bestätigt eine Untersuchung der Strategieberatung Oliver Wyman den Unternehmen **Innogy** und **E.ON** gute digitale Angebote, sieht aber auch noch viel unausgeschöpftes Potenzial.¹²⁰ **thyssenkrupp** in Essen forscht im Bereich hochautomatisierter und autonom

¹⁰⁸ Vgl. <https://www.volkswagen-infotainment.com/de/aboutus.html>

¹⁰⁹ Vgl. Laurin, Stefan (2019): Das autonom fahrende Auto weiß, wo der Fahrer wartet, in: Welt v. 5.8.2019 (<https://www.welt.de/regionales/nrw/article197987621/In-Bochum-wird-das-Auto-der-Zukunft-entwickelt.html>)

¹¹⁰ Vgl. https://www.ei.ruhr-uni-bochum.de/fakultaet/news/VW_Recruiting/

¹¹¹ Vgl. <https://www.gbtec.de/de/ueber-gbtec/unternehmen/>

¹¹² Vgl. <https://www.gdata.de/>

¹¹³ Vgl. <https://www.gdata.de/deepray>

¹¹⁴ Vgl. <https://zolitron.com/de/>

¹¹⁵ Vgl. <https://www.elias-gmbh.de/de/>

¹¹⁶ Vgl. <https://www.fit.fraunhofer.de/de/fb/life/fraunhofer-anwendungszentrum-symila.html>

¹¹⁷ ERP: Enterprise-Resource-Planning

¹¹⁸ Vgl. <https://m.wfg-kreis-unna.de/aktuelles/presse/pressemitteilungen/artikel/artikel/anwendungszentrum-symila-stellt-sich-vor.html>

¹¹⁹ Vgl. <https://www.eon.com/de/neue-energie/digitalisierung.html>

¹²⁰ Vgl. Oliver Wyman (2019): Oliver Wyman - Studie zu digitalen Kundenschnittstellen im Energiesektor.

Welcher Versorger nutzt die Chancen der Digitalisierung? Presseinformation v. 15.1.2019 (https://www.oliverwyman.de/content/dam/oliverwyman/v2-de/media/2019/Pressemitteilungen/20190115_PM_DigitalEnergyRetailIndex_OliverWyman.pdf)

fahrender Fahrzeuge. Beispielsweise entwickeln Softwareexperten ein übergeordnetes Steuerungsmodul (Vehicle Motion Control), mit dem einzelne aufgezeichnete Umfeldfaktoren eines Fahrzeugs nicht mehr an verschiedenen Schnittstellen im Auto für Antrieb, Bremse usw. weiterverarbeitet, sondern zentral angesteuert werden.¹²¹ Die **REMONDIS IT Services GmbH & Co. KG** in Lünen unterstützt sämtliche Unternehmen der Gruppe vor allem in den Bereichen Recycling und Logistik mit digitalen Lösungen. Dazu gehören bspw. die Entwicklung von neuen Softwareprodukten und -lösungen, von Analyse- und Reportingsystemen und von IT-Sicherheitssystemen.¹²² **Evonik** ist eine strategische Partnerschaft mit IBM und der **Universität Duisburg-Essen** eingegangen. Damit soll der digitale Wandel in der chemischen Industrie vorangetrieben werden. Digitale Technologien sollen entwickelt und erprobt werden und in den Kompetenzaufbau fließen. Neben Daten und Technik geht es um die Qualifizierung von Mitarbeitern, neue Geschäftsmodelle und Lösungen und Service für Kunden.¹²³ Die Evonik-Gesellschaft **Technology & Infrastructure** unterstützt die operativen Einheiten von Evonik dabei, ihre Chemieanlagen auf die Industrie 4.0 auszurichten. Dabei kommen unter anderem Augmented-Reality(AR)-Technologien zum Einsatz.¹²⁴ Im Rahmen des Programms „Digitale Modellstadt“ weit fortgeschritten ist das Projekt „LoRaTLS“ der Stadt **Gelsenkirchen** und der **Gelsenwasser AG**. In Zusammenarbeit mit der **PHYSEC GmbH** soll ein Verbrauchsdatenmanagementsystem entwickelt werden, mit dem die Energie- und Verbrauchsdaten von Gas, Strom, Wärme und Wasser in allen städtischen Gebäuden kontinuierlich erfasst werden. Ziel ist eine umweltfreundliche Bewirtschaftung der Gebäude. Das Bottroper Unternehmen **Seepex GmbH**¹²⁵ ist ein führender Spezialist im Bereich der Pumpentechnologie. Aktuell hat das Unternehmen ein Konzept entwickelt, das neben der digital unterstützten Wartung mittels Virtual Reality eine Pumpenverwaltung mit einfacher Ersatzteilbestellung und datenbasierten Dienstleistungen umfasst.¹²⁶ Von der **Gebr. Eickhoff Maschinenfabrik u. Eisengießerei GmbH** in Bochum wurde die Walzenladerautomatisierung EiControlPlus entwickelt. Die Bergwerksmaschine ist mit Sensoren zum „Sehen“, „Hören“ und „Fühlen“ ausgestattet. Der bedienende Mensch kann sich vollständig auf Überwachungsfunktionen in einem sicheren und unbelasteten Umfeld konzentrieren. Das System wird als die „intelligenteste“ Walzenladerautomatisierung weltweit eingestuft.¹²⁷ Die **CARL BECHEM GMBH** in Hagen arbeitet mit Partnern an einem Projekt „Steigerung der Produktionseffizienz durch Online-Messung elektrischer Eigenschaften leitfähiger Schmierstoffe“. Mit einem Sensorsystem sollen im laufenden Produktionsprozess die Leitfähigkeit von in Anlagen eingesetzten Schmierfetten, deren Temperatur sowie der Verschleiß von Schmierstoff und geschmiertem Wälzlager gemessen werden. Darüber hinaus wird eine kontinuierliche Online-Zustandsüberwachung angestrebt.¹²⁸ Regionale Projektpartner sind die **Eich Rollenlager GmbH** in Hattingen und die **Triboot Technologies GmbH** in Mülheim a. d. Ruhr – ein Startup der **TU Dortmund**¹²⁹ –, die Softwarelösungen anbietet.¹³⁰

In Abbildung 3-3 werden die Highlights im Zukunftsfeld Digitalisierung nochmals zusammenfassend dargestellt. Dabei werden sowohl besonders innovative Unternehmen wie auch bedeutsame Forschungseinrichtungen aufgeführt.

¹²¹ Vgl. <https://www.thyssenkrupp-components-technology.com/de/innovation/autonomes-fahren>

¹²² Vgl. <https://www.remondis-it.de/wer-wir-sind/>

¹²³ Vgl. <https://corporate.evonik.com/de/presse/pressemitteilungen/Pages/article.aspx?articleId=105525>

¹²⁴ Vgl. <https://prozesstechnik.industrie.de/chemie/msr-technik-chemie/so-funktioniert-die-digitale-transformation-bei-evonik/>

¹²⁵ Vgl. <https://www.seepex.com/de/unternehmen/ueber-seepex/>

¹²⁶ Vgl. <https://www.seepex.com/de/unternehmen/news-und-events/details/digitale-loesungen-und-intelligente-wartungskonzepte/>

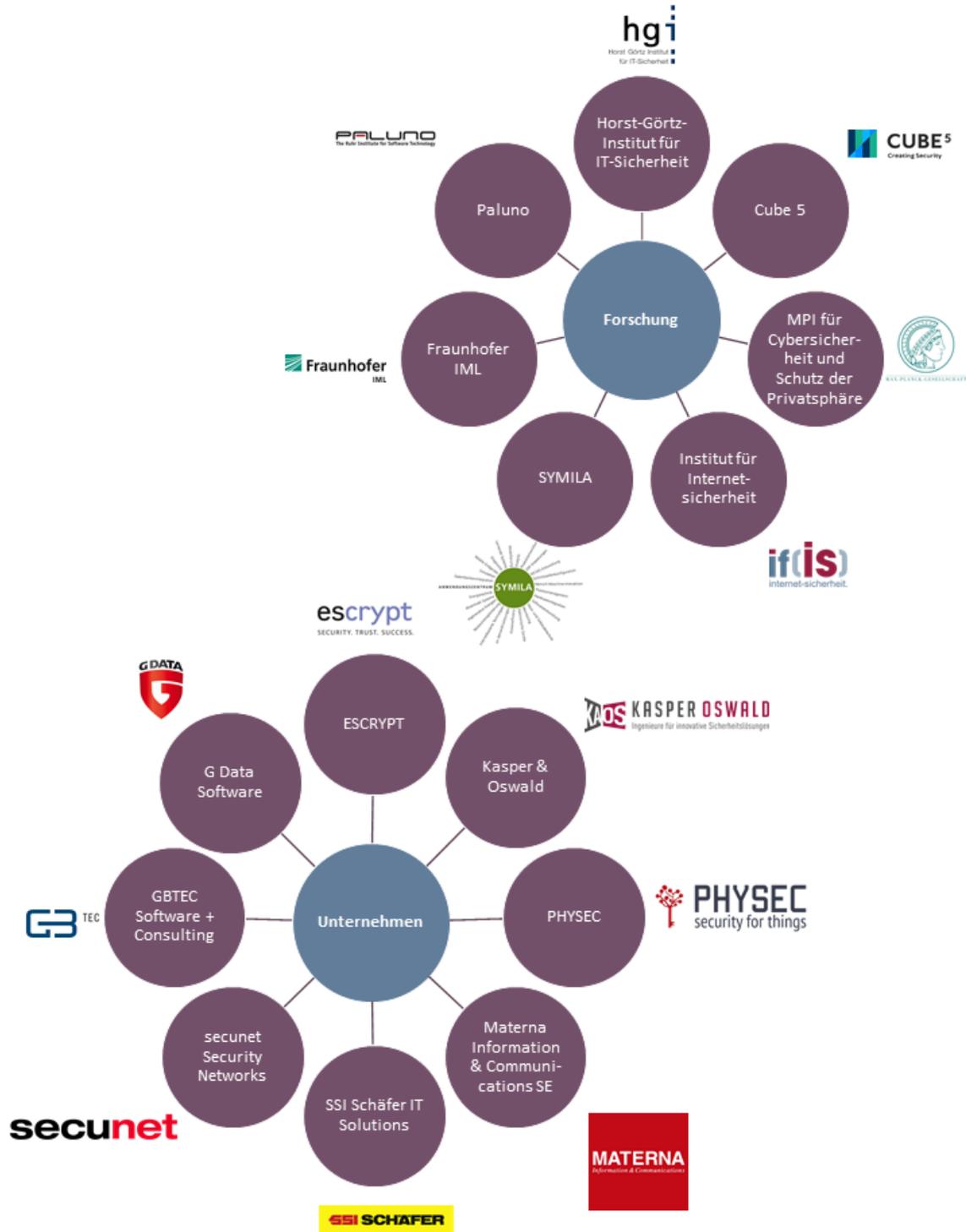
¹²⁷ Vgl. <https://www.eickhoff-bochum.de/de/node/63>

¹²⁸ Vgl. <https://www.bechem.de/unternehmen/foerderprojekte/efre-0800788.html>

¹²⁹ Vgl. <http://www.cet.tu-dortmund.de/cms/de/start/Erfolgsgeschichten/index.html>

¹³⁰ Vgl. <https://triboot.de/ueber-uns/>

Abbildung 3-3: Highlights im Zukunftsfeld Digitalisierung



Quelle: eigene Recherche; eigene Darstellung.

3.3 Greentech

Die Metropole Ruhr hat in ihr „Umwelt Netzwerk der Metropole Ruhr - Greentech.Ruhr“¹³¹ folgende Bereiche aufgenommen:

- ▶ Energieerzeugung und Energieeffizienz
- ▶ Rohstoff- und Materialeffizienz
- ▶ Entsorgungsmanagement und Umweltsanierung
- ▶ Nachhaltige Wasserwirtschaft
- ▶ Nachhaltige Mobilität

3.3.1 Energieerzeugung und Energieeffizienz

Die Metropole Ruhr war jahrzehntlang ein Zentrum der Energieforschung, -gewinnung, -produktion und -verteilung hinsichtlich des Primärenergieträgers Kohle. Mit dem fortschreitenden Rückgang des Kohleabbaus und der zunehmenden klimabestimmten Diskussion um den Einsatz von Kohle zur Stromerzeugung hat sich die Struktur der Energieforschung, -produktion und -verteilung in der Region grundlegend geändert. Mit **E.ON SE**¹³², der **RWE AG**¹³³ und der **Steag GmbH**¹³⁴ haben in Essen drei große deutsche Energieversorger ihren Sitz, die im Zuge der Energiewende zunehmend auf erneuerbare Energien und intelligente Netze setzen. Speziell tätig ist in diesem Bereich die RWE-Tochter **Innogy SE**¹³⁵ in Dortmund. Während **E.ON** in der Forschung stark auf die RWTH Aachen¹³⁶ ausgerichtet ist, wo in den Bereichen Erzeugung, Transformation, Verteilung und Speicherung von Energie aus klimafreundlichen und effizienten Quellen gearbeitet wird, sind **RWE** und **Innogy** hinsichtlich Forschung und Entwicklung stärker in der Region verankert. **Innogy** forscht in den Bereichen Erneuerbare Energien, Energiesysteme und Speicher, Energieanwendung, Strom- und Gasnetze.¹³⁷ In Essen sorgte das Unternehmen für eine Weltpremiere, als im Projekt AmpaCity erstmals zwei Umspannstationen mit einem supraleitenden Kabel verbunden wurden.¹³⁸ Gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Mechatronik an der **Universität Duisburg-Essen**¹³⁹ wurde ein Laderoboter für Elektroautos entwickelt.¹⁴⁰ Die **ESK GmbH** mit Sitz in Dortmund, eine Innogy-Tochter, ist in den Bereichen Energiespeicherung, energiewirtschaftliche Beratung und Projektmanagement tätig.¹⁴¹ Auch die **Steag GmbH** arbeitet im Feld der erneuerbaren Energien¹⁴², darunter auch bei Großbatterien¹⁴³. Aktuell beteiligt sich das Unternehmen bspw. u.a. mit dem Institut für Energiesysteme, Energieeffizienz und Energiewirtschaft (ie³), lokalisiert an der **TU Dortmund**, mit der Projektskizze „SteadyWind“ am Ideenwettbewerb „Reallabor der Energiewende“ des Bundesministeriums für Wirtschaft.¹⁴⁴ Eher im „klassischen“ Energiebereich tätig ist **BP Europa SE** in Bochum. Hier befindet sich der Verwaltungssitz des Unternehmens in Deutschland sowie

¹³¹ Vgl. <https://business.metropoleruhr.de/projekte/greentechruhr/>

¹³² Vgl. <https://www.eon.com/de/ueber-uns.html>

¹³³ Vgl. <https://www.group.rwe/der-konzern>

¹³⁴ Vgl. <https://www.steag.com/de/>

¹³⁵ Vgl. <https://iam.innogy.com/ueber-innogy>

¹³⁶ Vgl. <https://www.eon.com/de/neue-energie/innovation/hochschulfoerderung-energy-research.html>

¹³⁷ Vgl. <http://forschung.innogy.com/2018/>

¹³⁸ Vgl. <https://iam.innogy.com/ueber-innogy/innogy-innovation-technik/smart-grids/ampacity>

¹³⁹ Vgl. <https://www.uni-due.de/mechatronik/>

¹⁴⁰ Vgl. <https://news.innogy.com/roboter-zeigt-automatisches-schnellladen/>

¹⁴¹ Vgl. <http://www.rwe.com/web/cms/mediablob/de/1715640/data/1663864/10/esk/ueber-uns/ESK-Firmenpraesentation-170109.pdf>

¹⁴² Vgl. <https://www.steag.com/de/leistungen/erneuerbare-energien/>

¹⁴³ Vgl. <https://www.steag.com/de/leistungen/grossbatterien/>

¹⁴⁴ Vgl. <https://www.steag.com/de/pressemitteilungen/15-05-2019-energiewende-angewandt-speicher-spart-zeit-und-geld-beim-netzausbau/>

eines von insgesamt weltweit drei BP Kraftstoffzentren für Forschung und Entwicklung. Hier wird u.a. auch an neuen biogenen Komponenten geforscht.¹⁴⁵

Im Bereich Energieerzeugung, Energieverteilung und Energieeffizienz sind diverse Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Unternehmen sowie Verbände und Vereine tätig. Das Spektrum reicht von der Grundlagenforschung über die anwendungsorientierte Forschung bis hin zur Umsetzung von innovativen Maßnahmen und Techniken vor Ort.

Ein Profilschwerpunkt der **Universitätsallianz Ruhr** ist das Projekt „Ruhr Explores Solvation“ (RESOLV). RESOLV wird als Exzellenzcluster durch den Bund gefördert.¹⁴⁶ In dem Projekt¹⁴⁷ forschen vor allem Physiker, Chemiker und Ingenieure an der **TU Dortmund**, der **Ruhr-Universität Bochum**, der **Universität Duisburg Essen**, dem **Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT** in Oberhausen und dem **Max-Planck-Institut für Kohleforschung** in Mülheim an der Ruhr¹⁴⁸ seit 2012 im Bereich der Lösemittel. Dieses Projekt ist der Grundlagenforschung zuzurechnen, soll aber auch einen hohen Anwendungsbezug bspw. für die Energiespeicherung liefern. Ein großer Teil chemischer Reaktionen, viele industrielle Prozesse und fast alle biologischen Vorgänge erfolgen in flüssiger Phase. Das Team des Clusters will verstehen, wie Lösungsmittel in die Kontrolle, Vermittlung und Steuerung chemischer Reaktionen einbezogen sind. Gesucht wird nach Möglichkeiten, Energieumwandlungsprozesse und Energiespeicherung effizienter zu gestalten, CO₂ in der chemischen Produktion wiederzuverwenden und smarte Sensoren zu entwickeln.¹⁴⁹ Schlüsseltechnologien wie die Brennstoffzellentechnologie oder die Herstellung von Biotreibstoff können im Hinblick auf Umweltverträglichkeit und Energieeffizienz ohne tiefe Kenntnisse über Lösungsprozesse und Abläufe in Lösungen nicht zielgerichtet weiter verbessert werden.¹⁵⁰

Das Institut für Energiesysteme, Energieeffizienz und Energiewirtschaft (ie³) an der **TU Dortmund** forscht als eines der führenden deutschen Hochschulinstitute in den Bereichen Energiesysteme, Energieeffizienz und Energiewirtschaft mit dem Schwerpunkt elektrische Netze.¹⁵¹ Forschungsthemen sind flexible elektrische Transport- und Verteilnetze, die Integration regenerativer Energiequellen in die Netze, Wege zur effizienten Energieanwendung und allgemein die Elektrizitätswirtschaft und Elektrizitätsmärkte. Gearbeitet wird auch im Bereich der Elektromobilität.¹⁵² Am Institut angesiedelt ist u.a. das DFG-Schwerpunktprogramm „Hybride und multimodale Energiesysteme: Systemtheoretische Methoden für die Transformation und den Betrieb komplexer Netze“.¹⁵³ Ziel dieses interdisziplinären Programms ist es, Konzepte für die Transformation des gegenwärtigen elektrischen Energiesystems hin zu informationstechnisch durchdrungenen, hybriden und multimodalen Netzen zu schaffen. Damit soll ein Beitrag zur resilienten und sicheren Energieversorgung in einem Umfeld mit sich wandelnden Energiequellen und Versorgungsprinzipien geleistet werden.¹⁵⁴ In einem anderen beispielhaft genannten Projekt, „Designetz“, arbeitet das Institut mit 46 weiteren Partnern aus Stadtwerken, Industrie und Wissenschaft, unter Leitung der **Innogy SE**, an einem Demonstrationsprojekt zur Integration erneuerbarer Energien in das Versorgungssystem. Beteiligt ist auch die **Steag AG**.¹⁵⁵ Am Institut bündelt zudem das Kompetenzzentrum Elektromobilität, Infrastruktur und Netze Aktivitäten von Unternehmen und

¹⁴⁵ Vgl. https://www.bp.com/de_de/germany/home/wo-wir-sind/bochum.html

¹⁴⁶ Vgl. <http://www.uaruhr.de/forschung/>

¹⁴⁷ Vgl. <https://news.rub.de/presseinformationen/hochschulpolitik/2018-09-27-resolv-exzellenzcluster-wird-weiter-gefoerdert;>
<https://news.rub.de/hochschulpolitik/2018-02-20-exzellenzcluster-resolv-team-aus-bochum-und-dortmund-strebt-gemeinsam-foerderung>

¹⁴⁸ Dazu kommt das Düsseldorfer Institut für Eisenforschung, ebenfalls ein Max-Planck-Institut.

¹⁴⁹ Vgl. <https://www.solvation.de/>

¹⁵⁰ Vgl. <https://news.rub.de/hochschulpolitik/2018-01-30-ministerbesuch-einblick-die-spitzenforschung-von-resolv>

¹⁵¹ Vgl. <http://www.ie3.tu-dortmund.de/cms/de/Institut/>

¹⁵² Vgl. <http://www.ie3.tu-dortmund.de/cms/de/Institut/Portrait/index.html>

¹⁵³ Vgl. <http://www.ie3.tu-dortmund.de/cms/de/Forschung/DFG-Schwerpunktprogramm/index.html>

¹⁵⁴ Vgl. <http://www.ie3.tu-dortmund.de/cms/de/Forschung/DFG-Schwerpunktprogramm/index.html>

¹⁵⁵ Vgl. http://www.ie3.tu-dortmund.de/cms/de/Forschung/Schwerpunkte/04_Verteilnetzplanung_u_betrieb/Designetz/index.html

Wissenschaft in den Bereichen Elektromobilität und Energiewende.¹⁵⁶ Das Fachgebiet Ver- und Entsorgungssysteme befasst sich an der **Fakultät für Raumplanung der TU Dortmund** in der Forschung mit technischen Infrastruktursystemen, darunter der Stromversorgung. Dabei werden auch die speziellen Herausforderungen in Entwicklungsländern berücksichtigt.¹⁵⁷

Am Lehrstuhl für Energiesysteme und Energiewirtschaft an der **Ruhr-Universität Bochum**¹⁵⁸ erfolgt Forschung vor allem in den Bereichen neue Energiesysteme und kumulierte Energieaufwendungen & Ökobilanzen von erneuerbaren Energien, Niedrigenergiegebäuden und -siedlungen.¹⁵⁹ Aktuelle Forschungsprojekte sind bspw. „Machbarkeit eines untertägigen Pumpspeicherwerkes am Bergwerk Prosper-Haniel in Bottrop in der Bergbaufolge“ und „Entwicklung von innovativen und effizienten Wärmenutzungskonzepten unter Berücksichtigung der Bergbauinfrastruktur im Ruhrgebiet“.¹⁶⁰ Am Institut für Energiesystemtechnik und Leistungsmechatronik der Ruhr-Universität Bochum wird auf den Gebieten der mechatronischen Antriebssysteme und der regenerativen Energieversorgung geforscht. Dabei steht die regenerative Erzeugung elektrischer Energie bis hin zu deren Bereitstellung und Nutzung in technischen Prozessen wie z.B. Elektromobilitäts- oder Produktionssystemen im Zentrum.¹⁶¹ Am neu-besetzten Lehrstuhl für Bodenmechanik, Grundbau und Umweltgeotechnik sollen u.a. die Erschütterungsausbreitung im Boden bei Onshore-Windenergieanlagen und die oberflächennahe Geothermie erforscht werden.¹⁶² Am Research Department Subsurface Modeling and Engineering der Ruhr-Universität werden Potenziale der Erdwärmennutzung erforscht, des Weiteren die unterirdische Speicherung von Klimagasen.¹⁶³ Die AG Photobiotechnologie leistet Grundlagenforschung, deren Ergebnisse für eine Anwendung im Bereich einer biologischen Wasserstoffproduktion nutzbar gemacht werden sollen.¹⁶⁴ Eng verbunden mit der AG ist SolarBioproducts Ruhr, ein Projekt der **Wirtschaftsförderungsgesellschaft Herne**. SolarBioproducts Ruhr beschäftigt sich mit biologischen Alternativen zu üblichen chemischen Prozessen. Forschungsschwerpunkt sind Mikroalgen. Das Arbeitsfeld reicht von der bioökonomischen Erzeugung von Wasserstoff über die Produktion von chemischen Stoffen bis hin zur Isolierung von Enzymen für die Herstellung von bspw. Impf- und Farbstoffen.¹⁶⁵

An der **Hochschule Bochum** hat das Internationale Geothermiezentrum seinen Sitz. Im Zentrum sind unterdessen ca. 15 Hochschulen vertreten, aus der Region die **Ruhr-Universität Bochum** und die **Westfälische Hochschule**. In dem Netzwerk, das auch Unternehmen umfasst, wird anwendungsorientierte Forschung bis zur marktnahen Produktentwicklung betrieben. Die Forschungsfelder umfassen den Einsatz von Wärmepumpen zur Klimatisierung von Gebäuden, die Nutzung geothermischer Ressourcen mittels binärer Kraftwerksprozesse, den Einsatz von Geothermie zur Kühlung und Wasseraufbereitung bis hin zur Nutzung von Hochenthalpie-Lagerstätten.¹⁶⁶ Gemeinsam mit der **Fernwärmetochter der Stadtwerke Bochum** ist geplant, auf dem früheren Opel Gelände („**MARK 51°7**“) Grubenwasser aus der ehemaligen Zeche Dannenbaum zu erschließen. Mit zwei unterschiedlich tiefen Bohrungen von 840 und 340 Metern werden die Temperaturunterschiede im Grubenwasser zwischen etwa 35°C und 18°C für Heiz- und Kühlzwecke nutzbar gemacht.¹⁶⁷ Im Bereich Geothermie sind in der Region

¹⁵⁶ Vgl. <http://www.ie3.tu-dortmund.de/cms/de/Forschung/Kompetenzzentrum-Elektromobilitaet/index.html>

¹⁵⁷ Vgl. http://www.ves.raumplanung.tu-dortmund.de/cms/de/Start_Fachgebiet/

¹⁵⁸ Vgl. <http://www.lee.ruhr-uni-bochum.de/webseitecs5/forschung/forschung.html>

¹⁵⁹ Vgl. <http://www.lee.ruhr-uni-bochum.de/index.html>

¹⁶⁰ Vgl. <http://www.lee.ruhr-uni-bochum.de/webseitecs5/forschung/Laufende%20Arbeiten.htm>

¹⁶¹ Vgl. <http://www.enesys.rub.de/enesys/forschung/index.html.de>

¹⁶² Vgl. <https://www.gbf.ruhr-uni-bochum.de/>

¹⁶³ Vgl. <https://forschung.ruhr-uni-bochum.de/de/subsurface-modeling-and-engineering>

¹⁶⁴ Vgl. <https://www.ruhr-uni-bochum.de/pbt/1%20Einleitung.html>

¹⁶⁵ Vgl. <https://www.solarbioproducts.com/>

¹⁶⁶ Vgl. <http://www.geothermie-zentrum.de/geothermiecampus-bochum.html>

¹⁶⁷ Vgl. Schwabl, L. (2019): Saubere Wärme aus der Zeche ..., in: Zeitung für kommunale Wirtschaft, 5. August, Ausgabe 5, S. 11.

verschiedene Unternehmen tätig, so bspw. die **DMT GmbH & Co. KG** in Essen mit Beratung und geophysikalischer Messtechnik.¹⁶⁸

Eine energiewirtschaftliche Besonderheit in der Hochschullandschaft stellt das SolarCar-Team der **Hochschule Bochum** dar. Die Projektarbeit erfolgt in Form des Problem Based Learning. Alle zwei Jahre findet in Australien die World Solar Challenge statt, an der das Team teilnimmt. Das Projekt hat verschiedene internationale Preise und Ehrungen erlangt. Die energieautarke Weltumrundung des Solar-World GT führte 2012 zu einem Eintrag in das Guinness Buch der Rekorde. 2015 erhielt das Projekt den Deutschen Solarpreis.¹⁶⁹

Energie, Mobilität und Digitalisierung stehen im Fokus des **ruhrvalley**. Hier haben sich die **Hochschule Bochum**, die **Fachhochschule Dortmund** und die **Westfälische Hochschule** mit etwa 40 Unternehmen aus der Region zu einem Forschungs- und Innovationsverbund zusammengefunden, um eine technologische Innovationsszene aufzubauen und gemeinsam transdisziplinär an Projekten zu arbeiten. Vor allem geht es um die Entwicklung intelligenter, vernetzter Energie- und Mobilitätssysteme für Metropolregionen wie die Metropole Ruhr.¹⁷⁰

An der **Technischen Hochschule Georg Agricola** in Bochum wird im Bereich Energieeffizienz geforscht. Einerseits werden Systeme der Gebäudeautomation für Privathaushalte und für industrielle Anwendungen erprobt. Die Automatisierungstechnik ermöglicht beispielsweise die intelligente Vernetzung sämtlicher Energieverbraucher. Andererseits werden gemeinsam mit Partnern aus der Wirtschaft alternative Verfahren für die effiziente Speicherung und Verteilung von Energie erarbeitet. Untersucht wird bspw. die Umwandlung von elektrischem Strom aus regenerativen Energiequellen in Gas („Power to Gas“).¹⁷¹

An der **Universität Duisburg-Essen** ist im Institut für Energie- und Umweltverfahrenstechnik der Lehrstuhl für Energietechnik beheimatet. Forschungsarbeiten sind auf Untersuchungen zur Energieeffizienz von energetischen Systemen fokussiert. Weitere Arbeitsgebiete sind die Wärmenetzsimulation und Kraft-Wärme-Kopplungssysteme.¹⁷² Energieforschung wird ebenfalls am Lehrstuhl für Umweltverfahrens- und Anlagentechnik betrieben. Arbeitsgebiete sind bspw. Kraftwerkstechnik und die Gasreinigungstechnik.¹⁷³ Im Fachgebiet Energietransport und -speicherung, Hochspannungstechnik und EMV¹⁷⁴ der Abteilung Elektrotechnik und Informationstechnik werden technologische Aspekte im Bereich elektrischer Energienetze erforscht. Untersucht wird bspw., wie Isoliersysteme für Generatoren optimiert oder der Netzzustand besser überwacht werden kann. Viele Fachgebiete der Fakultät für Ingenieurwissenschaften sind am Forschungsschwerpunkt „Energy and Resource Engineering“ beteiligt.¹⁷⁵ Ziel ist es hier, die Herausforderungen der angestrebten Energiewende interdisziplinär zu analysieren und mit neuen wissenschaftlichen Ansätzen und Technologien Lösungen zu entwickeln. Am betriebswirtschaftlichen Lehrstuhl für Energiewirtschaft werden Fragestellungen der Energiegewinnung, -umwandlung, -verteilung und -nutzung erforscht. Im Einzelnen werden die Bereiche Erneuerbare Energien und Netze, Elektrizitätsmarktmodelle, Energieanwendungen und -innovationen sowie Portfolio- und Risikomanagement untersucht.¹⁷⁶ Das Center for Nanointegration Duisburg-Essen (CENIDE)¹⁷⁷ ist eine zentrale wissenschaftliche Einrichtung, die den Profilschwerpunkt

¹⁶⁸ Vgl. <https://www.dmt-group.com/de/geothermie.html>

¹⁶⁹ Vgl. <https://www.bosolarcar.de/>

¹⁷⁰ Vgl. <https://www.ruhrvalley.de/projects/1-fh-impuls>

¹⁷¹ Vgl. <https://www.thga.de/forschung-transfer/forschung/material-und-energieeffizienz/>

¹⁷² Vgl. <https://www.uni-due.de/energietechnik/>

¹⁷³ Vgl. <https://www.uni-due.de/luet/vorstellung/arbeitsgebiete.shtml>

¹⁷⁴ Vgl. <http://www.ets.uni-due.de/forschung/index.shtml.de>; EMV: Elektromagnetische Verträglichkeit

¹⁷⁵ Vgl. <https://www.uni-due.de/iw/de/forschung/psp4.php>

¹⁷⁶ Vgl. <https://www.evl.wiwi.uni-due.de/forschung/forschungsbereiche/>

¹⁷⁷ Vgl. <https://www.uni-due.de/cenide/>

„Nanowissenschaften“ bildet. Teil des Centers ist das NanoEnergieTechnikZentrum (NETZ). Hier werden neue Materialien für energietechnische Anwendungen erforscht. Für alle Schritte von der Synthese nanostrukturierter Materials über dessen Weiterverarbeitung bis hin zur Integration in ein Bauteil sollen nachhaltige Konzepte entwickelt werden.¹⁷⁸ U.a. wird im Bereich der Katalyse geforscht. Diese spielt eine grundlegende Rolle für neue Anwendungen in der Energiekonversion und -speicherung, z. B. in der Brennstoffzelle.¹⁷⁹ Im Sonderforschungsbereich „Heterogene Oxidationskatalyse in der Flüssigphase – Materialien und Mechanismen in der thermischen, Elektro- und Photokatalyse“¹⁸⁰ wird gemeinsam mit der **Ruhr-Universität Bochum** und dem **Max-Planck-Institut für Kohleforschung** Grundlagenforschung im Bereich Katalyse betrieben. Im Forschungsschwerpunkt NanoEnergieTechnik wird im NETZ der Frage nachgegangen, wie Nanomaterialien vorteilhaft vor allem im Bereich der Energieumwandlung und Energiespeicherung ausgenutzt werden können.¹⁸¹ Das Institut für Materialwissenschaft der Universität Duisburg-Essen arbeitet u.a. an der Entwicklung einer neuen Generation von organischen Heterojunction-Solarzellen. Geforscht wird auch im Bereich von Hochtemperaturwerkstoffen und thermischer Isolation. Hier stehen die Herausforderungen einer neuen Generation von Hochtemperaturkraftwerken (Solarthermie) und die klassische Wärmeisolation im Vordergrund.¹⁸²

In der Region wird speziell im Bereich Wasserstoff und Brennstoffzellen über die bereits genannten Aktivitäten hinaus viel Forschungsarbeit geleistet. Wasserstoff eignet sich gut zur Speicherung großer überschüssiger Energiemengen, die bei einem steigenden Anteil von Strom aus Wind und Sonne zeitweise anfallen können. Er kann vielfältig verwendet werden – beispielsweise in der Mobilität, zur Energieversorgung oder als Grundstoff.¹⁸³ Erfahrungen im Umgang mit konventionellem Wasserstoff konnten in der chemischen Industrie vor allem in der Emscher-Lippe-Region jahrzehntelang gesammelt werden.¹⁸⁴ Wasserstoffspeicher und Brennstoffzellen sind u.a. Forschungsgegenstand des **Max-Planck-Instituts für Chemische Energiekonversion**¹⁸⁵ in Mülheim an der Ruhr. Das Institut sieht seine Aufgabe darin, grundlegende chemische Prozesse der Energieumwandlung zu erforschen, um auf diesem Wege zur Entwicklung neuer und leistungsfähiger Katalysatoren beizutragen. Erforscht werden der Wasserstoff als Energiespeicher, Speichermaterialien für Wasserstoff, die katalytische Spaltung von Wasser, Wege zur Entwicklung effizienterer Brennstoffzellen und die Eignung kleiner Moleküle als Wasserstoffspeicher. Wichtige Standorte der Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnik sind Duisburg, Gelsenkirchen und Herten. Die Entwicklung der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie in der Region wird koordiniert über das **h2-netzwerk-ruhr e. V.**¹⁸⁶ in Herten. Das **Wasserstoff-Anwenderzentrum Herten**¹⁸⁷ ist das erste kommunale Technologiezentrum dieser Art mit gleichzeitiger unmittelbarer Erzeugung regenerativen Wasserstoffs in Deutschland. Wasserstoffenergiesysteme werden auch an der **Westfälischen Hochschule** erforscht. Hintergrund ist die Erwartung, dass in Zukunft zur Langzeitspeicherung von Energie die Gewinnung von Wasserstoff mittels Elektrolyse große Bedeutung erlangen wird. Auf diese Weise wird die Langzeitspeicherung, z.B. in Kavernenspeichern, möglich.¹⁸⁸ Alleiniger Gesellschafter des **Zentrums für BrennstoffzellenTechnik GmbH** in Duisburg ist die **Universität Duisburg-Essen**.¹⁸⁹ Das Zentrum unterstützt die Brennstoffzellen- und Energietechnikindustrie mit innovativen Entwicklungen. Ziel ist es dabei zu helfen, technische Hürden abzubauen. Erarbeitetes Wissen wird der Industrie in Form von Demonstratoren und Funktionsmustern zur Weiterentwicklung von eigener Technik bereitgestellt und kann im Rahmen von Technologietransfer und Lizenzierung auch

¹⁷⁸ Vgl. <https://www.uni-due.de/cenide/netz/forschung.php>

¹⁷⁹ Vgl. <https://www.uni-due.de/cenide/forschung.php#Katalyse>

¹⁸⁰ Vgl. <https://www.uni-due.de/cenide/projects.php#SFBTRR247>

¹⁸¹ Vgl. <https://www.uni-due.de/cenide/forschung.php#Katalyse>

¹⁸² Vgl. <https://www.uni-due.de/materials/forschung2.shtml>

¹⁸³ Vgl. <https://h2-netzwerk-ruhr.de/blog/2018/01/08/vision/>

¹⁸⁴ Vgl. Catsrop-Rauwel u.a. Städte (o.J.): Zukunft an Emscher und Lippe, S. 4

¹⁸⁵ Vgl. <https://cec.mpg.de/institut/profil/>

¹⁸⁶ Vgl. <https://h2-netzwerk-ruhr.de/>

¹⁸⁷ Vgl. <https://wasserstoffstadt-herten.de/>

¹⁸⁸ Vgl. <https://www.w-hs.de/wei/forschung-wei/wasserstoffenergiesysteme/>

¹⁸⁹ Vgl. <https://www.zbt-duisburg.de/das-zbt/unternehmen/>

weiter verwendet werden.¹⁹⁰ Am Lehrstuhl für Energiesysteme und Energiewirtschaft an der **Ruhr-Universität Bochum** wird in einem Projekt untersucht, wie die Dekarbonisierung des europäischen Energiesystems durch Nutzung von Synergien zwischen Wasserstoff (H₂) und CCS (Carbon Capture and Storage) beschleunigt werden kann. Es werden mit internationalen Partnern u.a. Länderfallstudien durchgeführt. In der deutschen Fallstudie werden neben ingenieurwissenschaftlichen Aspekten an Instituten der Ruhr-Universität auch sozialwissenschaftliche, makroökonomische und juristische Sichtweisen berücksichtigt.¹⁹¹ Das **Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT** in Oberhausen führt gemeinsam mit dem Brennstoffzellenproduzenten GenCell ein Projekt durch, um größere Mengen eines neuartigen Katalysators für Praxistests in Brennstoffzellen herzustellen.¹⁹² **GenCell Worldwide**¹⁹³ ist ein Hersteller und Anbieter von Brennstoffzellen-Energielösungen. Der europäische Hauptsitz, das „Power Center“, befindet sich in Herten.¹⁹⁴ Die **AGR Abfallentsorgungsgesellschaft Ruhrgebiet mbH** – Sitz ebenfalls in Herten – plant grünen Wasserstoff aus nicht recyclingfähigen Siedlungs- und Gewerbeabfällen zu erzeugen.¹⁹⁵ Mit Blick auf eine Energiewende in der Abwasserbeseitigung wird bei der **REMONDIS SE & Co. KG** aus Lünen in Zusammenarbeit mit Partnern der Idee nachgegangen, Mikroorganismen als Biokatalysator wirken zu lassen. So soll Strom durch den biologischen Abbau der im Abwasser enthaltenen organischen Inhaltsstoffe produziert werden. Projektziel ist es, eine bioelektrochemische Brennstoffzelle im Pilotmaßstab zu entwickeln, zu untersuchen und zu bewerten.¹⁹⁶ Die **Evonik Creavis GmbH**¹⁹⁷ forscht als strategische Innovationseinheit von Evonik in Marl im Innovationsfeld „Membranes“ zur Zeit vorrangig an neuen Material- und Membrankonzepten für die Gastrennung und an ionenleitenden Membranen für die elektrolytische Erzeugung von Wasserstoff.¹⁹⁸ In Gladbeck forscht die **Hydrogenics GmbH**¹⁹⁹ – eine Tochter der börsennotierten Hydrogenics Corporation aus Mississauga in Kanada – an Brennstoffzellen und der Wasserstofferzeugung. Die **Air Liquide Deutschland GmbH** betreibt im Chemiepark Marl die größte Wasserstoffabfüllung in Europa. Marl ist zudem Ausgangspunkt einer 240 km langen Wasserstoffpipeline, die als Basis für den Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur dienen kann.²⁰⁰

Das Westfälische Energieinstitut an der **Westfälischen Hochschule** in Gelsenkirchen befasst sich mit den Themenschwerpunkten regenerative Energien, Energieumwandlung und -verteilung, Energienutzung, Energiewirtschaft und -politik.²⁰¹ Geforscht wird u.a. in den Bereichen Windkraftanlagentechnik (z.B. Entwicklung einer Kleinwindkraftanlage²⁰²), Biomasse, Solartechnik, Kraft-Wärme-Kopplung und Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung.²⁰³

Aus wirtschaftswissenschaftlicher Perspektive untersucht das **Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung** in Essen (Leibnitz-Institut) im Kompetenzbereich „Umwelt und Ressourcen“ in den beiden Schwerpunkten Umwelt-, Energie- und Ressourcenökonomik sowie Umwelt- und Energiepolitik theoretisch und empirisch umweltpolitische Instrumente und Maßnahmen.²⁰⁴ Forschungsgegenstand ist auch der Klimawandel in Entwicklungsländern. Der Präsident des Instituts, Herr Prof. Dr.

¹⁹⁰ Vgl. <https://www.zbt-duisburg.de/das-zbt/projekte/>

¹⁹¹ Vgl. <http://www.lee.ruhr-uni-bochum.de/webseitecs5/forschung/Laufende%20Arbeiten.htm>

¹⁹² Vgl. <https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/presse-medien/pressemitteilungen/2019/katalysatore-brennstoffzelle-gencell.html>

¹⁹³ Vgl. <https://www.gencellenergy.com/>

¹⁹⁴ Vgl. <https://www.energie-experten.org/hersteller/gencell.html>

¹⁹⁵ Vgl. <https://www.agr.de/nrw-umweltministerin-ursula-heinen-esser-zu-besuch-bei-agr-in-herten/>

¹⁹⁶ Vgl. <https://www.remondis-nachhaltigkeit.de/inspirieren/forschung/>; https://bmbf.nawam-erwas.de/sites/default/files/biobz_pos-ter1_kickoff_140514.pdf

¹⁹⁷ Vgl. <https://www.creavis.com/sites/creavis/de/creavis/>

¹⁹⁸ Vgl. <https://www.creavis.com/sites/creavis/de/creavis/innovationsfelder/membranes/pages/default.aspx>

¹⁹⁹ Vgl. <https://www.hydrogenics.com/about-the-company/who-we-are/>

²⁰⁰ Vgl. AIR LIQUIDE Deutschland GmbH (o.J.): Wasserstoff. Ein Element mit Zukunft, Düsseldorf, S. 6 (https://industrie.airliquide.de/sites/industry_de/files/2016/05/20/wasserstoff.pdf)

²⁰¹ Vgl. <https://www.w-hs.de/forschungsinstitute/westfaelisches-energieinstitut/>

²⁰² Vgl. <https://www.w-hs.de/wei/forschung-wei/windkraftanlagentechnik/>

²⁰³ Vgl. <https://www.w-hs.de/wei/forschung-wei/biomasse/>

²⁰⁴ Vgl. <http://www.rwi-essen.de/forschung-und-beratung/umwelt-und-ressourcen/>

Christoph M. Schmidt, ist zugleich Vorsitzender des Sachverständigenrates zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung.

Viele Institutionen und Unternehmen in der Region transferieren wissenschaftliche Erkenntnisse in die Praxis, forschen selbst, erbringen Dienstleistungen im Energiebereich oder produzieren Komponenten für die Energiewende. Das **Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT** in Oberhausen stellt im Bereich einer nachhaltigen Energie- und Rohstoffwirtschaft wissenschaftliche Ergebnisse bereit und transferiert sie in Unternehmen, Zivilgesellschaft und Politik.²⁰⁵ Das Institut arbeitet im Bereich der Energieanlagen, der Energiesysteme, elektrochemischer und chemischer Energiespeicher und Biokraftstoffen und biobasierten Chemikalien. Zudem unterstützt UMSICHT beim Nachhaltigkeits- und Ressourcenmanagement.²⁰⁶ Die **ef.ruhr GmbH** in Dortmund steht an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Forschung. Sie ist ein Forschungs- und Beratungsunternehmen, welches von der **Universitätsallianz Ruhr** aufgebaut und ausgegründet wurde. Ziel des Unternehmens ist es, wissenschaftliche Transferprojekte, Studien und Gutachten im Bereich der Energieforschung durchzuführen.²⁰⁷ Arbeitsschwerpunkte sind Stromnetze und Energiesysteme, Speicher, Kraftwerke und der Bereich der Mess- und Prüfdienstleistungen.²⁰⁸ In das Netzwerk eingebunden sind die **TU Dortmund**, die **Ruhr-Universität Bochum**, die **Universität Duisburg-Essen**, die **Fachhochschule Dortmund** und verschiedene weitere Institute.²⁰⁹ Das **Gas- und Wärme-Institut Essen e.V.** arbeitet und forscht anwendungsorientiert im Bereich der Gase aus der öffentlichen Gasversorgung.²¹⁰ Mitglieder sind vor allem Versorger, viele davon auch von außerhalb der Metropolregion Ruhr.²¹¹ Forschungsthemen sind u.a. der Bereich der erneuerbaren Energie, Effizienzsteigerung und Reduzierung der CO₂-Emissionen, der Ausbau leistungsfähiger Netzinfrastrukturen, die Energiespeicherung durch Power-to-Gas-Technologie, die energetische Gebäudesanierung und die Systemintegration von hocheffizienten Technologien mit einfachen Tools oder komplexen Simulationen.²¹²

Die **logarithmo GmbH & Co.KG** in Dortmund²¹³ ist eine Gründung von Alumni des Instituts für Energiesysteme, Energieeffizienz und Energiewirtschaft (ie³) an der **TU Dortmund** und der ETH Zürich. Das Ziel des Unternehmens ist ein schneller Transfer von wissenschaftlichen Verfahren in die Praxis. Zu diesem Zweck wurde für die Energiebranche ein cloudbasierter B2B-AppStore entwickelt, über den digitale Lösungen angeboten werden, die einfach nutzbar sind.²¹⁴ Die **ES·FOR·IN SE – Energy Services for Industry** – in Essen konzentriert ihre Leistungen auf Energielösungen und Dienstleistungen für energieintensive Industrien. Veränderte und sich weiter ändernde Rahmenbedingungen für die Energiewirtschaft erfordern extrem hohe Flexibilität bei Industriekunden und Energiedienstleistern. ES·FOR·IN bietet eine Optimierungs- und Serviceplattform zur Energiebezugsoptimierung an, damit Unternehmen sich weiterhin auf ihr Kerngeschäft konzentrieren können.²¹⁵

Die **Gelsenwasser AG** in Gelsenkirchen sucht im Forschungsprojekt EnerPrax nach der optimalen Zusammensetzung von Speichertechnologien, um eine möglichst hohe System- und Netzstabilität bei großen Anteilen erneuerbarer Energien zu gewährleisten. Der Zeitraum, für den gespeichert werden soll (Kurz-, Mittel- oder Langzeitspeicher), ist dabei ebenso von Relevanz wie das Speichermedium

²⁰⁵ Vgl. <https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/ueber-fraunhofer-umsicht.html>

²⁰⁶ Vgl. <https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/kompetenzen.html>

²⁰⁷ Vgl. ie³ – Institut für Energiesysteme, Energiewirtschaft und Energieeffizienz, Technische Universität Dortmund (o.J.): Jahresbericht 2016, Dortmund, S. 5 (<http://www.ie3.tu-dortmund.de/cms/en/Institut/Veroeffentlichungen/Jahresberichte/Jahresberichte/JB2016.pdf>).

²⁰⁸ Vgl. <https://energieforschung.ruhr/>

²⁰⁹ Vgl. <https://energieforschung.ruhr/netzwerk/>

²¹⁰ Vgl. <https://www.gwi-essen.de/institut/>

²¹¹ Vgl. <https://www.gwi-essen.de/institut/mitgliedschaft/mitgliederliste/>

²¹² Vgl. <https://www.gwi-essen.de/forschung/>

²¹³ Vgl. <https://www.logarithmo.de/index.html>

²¹⁴ Vgl. ie³ – Institut für Energiesysteme, Energiewirtschaft und Energieeffizienz, Technische Universität Dortmund (o.J.): Jahresbericht 2016, Dortmund, S. 6 (<http://www.ie3.tu-dortmund.de/cms/en/Institut/Veroeffentlichungen/Jahresberichte/Jahresberichte/JB2016.pdf>).

²¹⁵ Vgl. <http://www.esforin.com/de/meta-navi/unternehmen/wirueberuns/>

(Gas, Wärme, elektrochemisch etc.) und die Kombination der Erzeugungsanlagen (Photovoltaik, Wind, Biogas).²¹⁶ **Evonik** in Marl und **Siemens** arbeiten gemeinsam an dem Forschungsprojekt **Rheticus**. Es soll gezeigt werden, dass eine künstliche Photosynthese möglich ist. Damit ist gemeint, dass in einer Kombination von chemischen und biologischen Schritten Kohlendioxid und Wasser in Chemikalien umgewandelt werden können. Die beiden Unternehmen wollen CO₂ mithilfe von Strom aus erneuerbaren Quellen und Bakterien in Spezialchemikalien umwandeln. 2021 soll eine erste Versuchsanlage am **Evonik-Standort** in Marl in Betrieb gehen.²¹⁷ Das Unternehmen **TRIMET Aluminium SE** in Essen hat ein Verfahren entwickelt, mit dem der Strombedarf der Aluminiumhütte an die gerade verfügbare Strommenge angepasst werden kann und das bei laufender Produktion Netzschwankungen ausgleichen kann. Die Elektrolyseöfen des Unternehmens können so ihre Leistung bis zu 48 Stunden lang um 25 Prozent erhöhen oder um 25 Prozent reduzieren. Mit diesem flexiblen Lastmanagement kann das Stromnetz stabilisiert und CO₂-freie Energie integriert werden.²¹⁸ Die **Nemos GmbH**²¹⁹ in Duisburg, eine Ausgründung der **Universität Duisburg-Essen**, arbeitet und forscht an Offshore-Wellenenergieanlagen. Die **Siloxa Engineering AG** in Essen entwickelt, fertigt und wartet Anlagen zur Gasaufbereitung. Ziel ist es vor allem, mit Innovationen die Wirtschaftlichkeit von Anlagen zur Nutzung von Biogas, Klärgas und Deponiegas zu erhöhen.²²⁰ Die **Gebr. Eickhoff Maschinenfabrik u. Eisengießerei GmbH** mit Sitz in Bochum ist u.a. im Bereich der erneuerbaren Energien tätig. Die **Eickhoff Antriebstechnik GmbH** entwickelt gemeinsam mit der **windwise GmbH** aus Münster und der **RWTH Aachen** den Triebstrang einer Windenergieanlage, mit dem eine zusätzliche Steigerung des Gesamtwirkungsgrades erreicht werden soll.²²¹ **Eickhoff Wind Power** baut Getriebe für Windkraftanlagen.²²² Getriebe für diese Anlagen baut und entwickelt auch die **NGC Transmission Europe GmbH** in Duisburg.²²³ Die **Demag Cranes & Components GmbH** in Wetter an der Ruhr produziert und liefert neben Krananlagen und Hebezeugen für die Energiebranche Bauteile, bspw. für die Sonnenausrichtung von Modulflächen in Solarparks.²²⁴ Zum **ThyssenKrupp Konzern** mit Sitz in Essen gehören verschiedene Unternehmen, die Werkstoffe und Komponenten für Windkraftanlagen herstellen.²²⁵ Die **thyssenkrupp rothe erde Germany GmbH** in Dortmund bspw. produziert Großwälzlager und Ringe für Windenergieanlagen, Strömungs- und Gezeitenkraftwerke sowie Solaranlagen.²²⁶ Die **thyssenkrupp Uhde Chlorine Engineers GmbH** – ebenfalls in Dortmund – arbeitet u.a. an der Entwicklung der Wasserelektrolyse für die Wasserstoffproduktion zur Zwischenspeicherung von erneuerbarer Energie.²²⁷ **VULKAN Drive Tech** in Herne bietet Antriebslösungen für die Stromerzeugung in Windkraftanlagen, Wasserturbinen und Dampfturbinen an.²²⁸ Das patentierte **Lockring Rohrverbindungssystem** wird u.a. bei Wärmepumpen, in der Solarthermie und in der Geothermie eingesetzt.²²⁹ Die **KROHNE Messtechnik GmbH** in Duisburg ist ein weltweit führender Hersteller und Problemlöser für die industrielle Prozessinstrumentierung²³⁰. U.a. werden messtechnische Einrichtungen für die Energieversorgung entwickelt und produziert.²³¹ Die **Carl Bechem GmbH**²³² in Hagen ist ein führender Hersteller von Metallbearbeitungsmedien und hochwertigen Spezialschmierstoffen. In einem Forschungsprojekt „Energieeffizientes, laserbasiertes Produktionsverfahren für

²¹⁶ Vgl. <https://www.gelsenwasser.de/unternehmen/unsere-projekte/>

²¹⁷ Vgl. <https://corporate.evonik.de/de/presse/pressemitteilungen/pages/article.aspx?articleid=105490>

²¹⁸ Vgl. https://www.trimet.eu/de/ueber_trimet/energiewende/versorgungssicherheit

²¹⁹ Vgl. <https://www.nemos.org/>

²²⁰ Vgl. <https://www.siloxa.com/profil>

²²¹ Vgl. <https://www.eickhoff-bochum.de/de/node/210>

²²² Vgl. https://www.eickhoff-bochum.de/de/eickhoff_wind_power

²²³ Vgl. <https://www.ngctransmission.de/en/>

²²⁴ Vgl. <https://www.demagcranes.de/industrien/energiewirtschaft>

²²⁵ Vgl. im Detail ThyssenKrupp AG (o.J.): Wir bringen saubere Energie in Gang. Innovative Lösungen für Windenergieanlagen, Essen (https://www.thyssenkrupp-steel.com/media/content_1/branchen/thyssenkrupp_broschuere_windenergie.pdf)

²²⁶ Vgl. <https://www.thyssenkrupp-rotheerde.com/de/branchen/erneuerbare-energie>

²²⁷ Vgl. <https://www.thyssenkrupp-uhde-chlorine-engineers.com/>

²²⁸ Vgl. <https://www.vulkan.com/de-de/drivetechnologie/anwendung/regenerative-energie>

²²⁹ Vgl. <https://www.vulkan.com/de-de/lockring/anwendung/kaelte-klimatechnik/vorteile-und-anwendungsbereiche>

²³⁰ Vgl. <https://de.krohne.com/de/>

²³¹ Vgl. <https://de.krohne.com/de/industries/energy/>

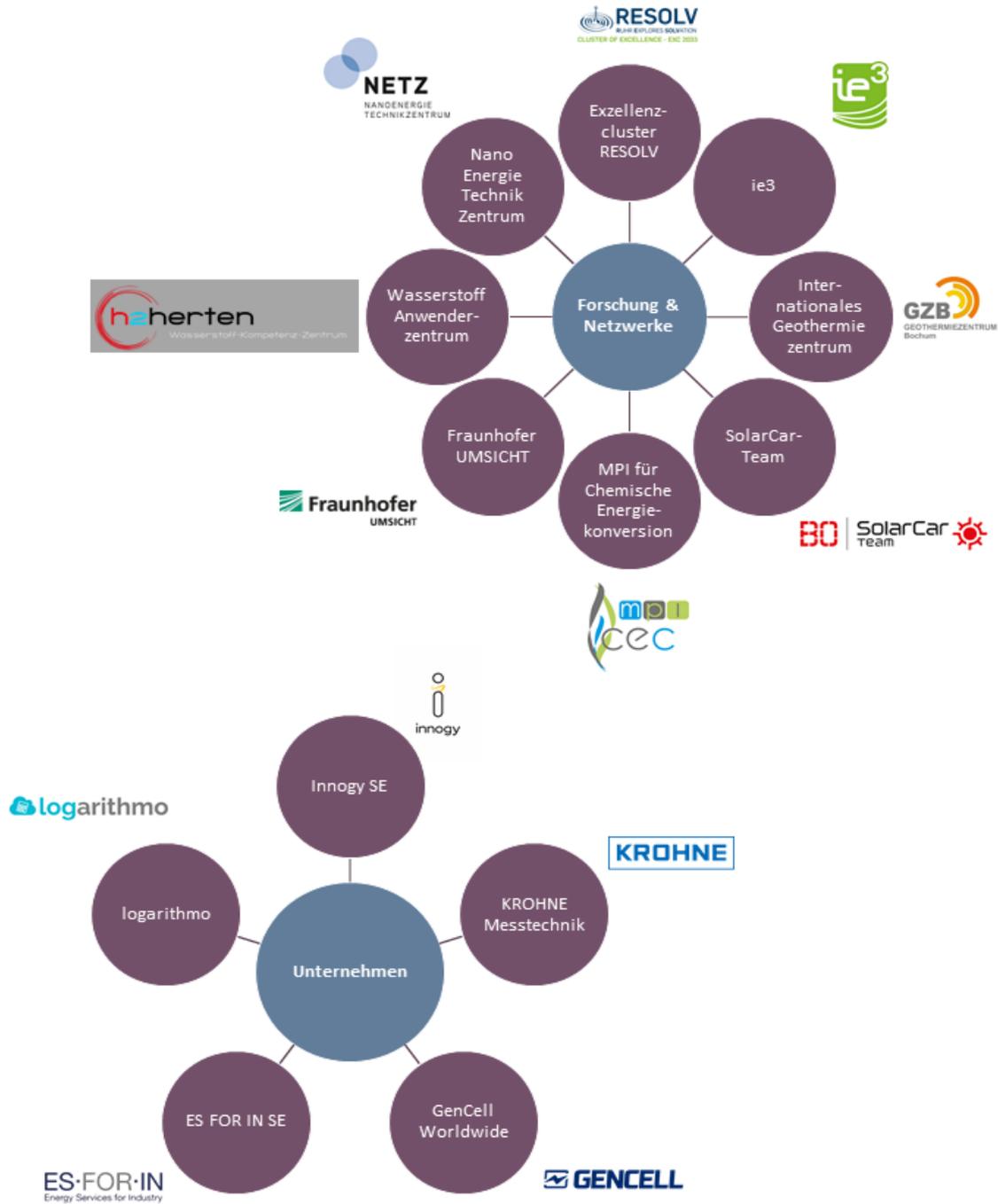
²³² Vgl. <https://www.bechem.de/unternehmen/bechem-im-ueberblick.html>

tribologische Beschichtungen auf hochbelasteten Komponenten“ wird u.a. mit der **Evonik Resource Efficiency GmbH** in Marl zusammengearbeitet, die einen speziellen Pulverwerkstoff entwickelt.²³³

In Abbildung 3-4 werden die Highlights im Bereich Energieerzeugung und -effizienz im Zukunftsfeld Greentech nochmals zusammenfassend dargestellt. Dabei werden erneut sowohl besonders innovative Unternehmen wie auch bedeutsame Forschungseinrichtungen und Netzwerke aufgeführt.

²³³ Vgl. <https://www.bechem.de/unternehmen/foerderprojekte/efre-0801268.html>

Abbildung 3-4: Highlights im Zukunftsfeld Greentech – Energieerzeugung und -effizienz



Quelle: eigene Recherche; eigene Darstellung.

3.3.2 Rohstoff- und Materialeffizienz

Innerhalb der **Universitätsallianz Ruhr** kooperieren im Profilschwerpunkt Materials Chain die Material- und Werkstoffwissenschaften an den drei Universitäten in Dortmund, Bochum und Essen. In diesem Schwerpunkt wird die gesamte Materialkette vollständig und durchgängig betrachtet.²³⁴

Am Materials Research Department (MRD) der **Ruhr-Universität Bochum** wird an der Entwicklung von neuartigen Höchstleistungswerkstoffen mit bisher ungenutzten Eigenschaften geforscht. Diese Werkstoffe sollen auch unter extremen Bedingungen – bspw. hohen Temperaturen und Drücken oder aggressiven Umgebungen in Turbinen, in Batteriezellen, in Auto-Antrieben oder Brennstoffzellen – eine lange Lebensdauer aufweisen. Höchstleistungswerkstoffe sind außerdem multifunktional. Die Ober- und Grenzflächen der Werkstoffe verbessern ihre mechanischen Eigenschaften, womit neue chemische oder elektronische Funktionalitäten erschlossen werden.²³⁵ Neben außerregionalen Einrichtungen sind verschiedene Fakultäten der Ruhr-Universität, das Interdisciplinary Centre for Advanced Materials Simulation (ICAMS)²³⁶ – ein in Europa einzigartiges Entwicklungszentrum für Hightech-Materialien, für das **ThyssenKrupp** neben anderen Unternehmen und dem Land Nordrhein-Westfalen einen großen Teil der Anschubfinanzierung aufgebracht hat²³⁷ – und die Zentrale Einrichtung für Ionenstrahlen und Radionuklide²³⁸ an der Ruhr-Universität sowie das in Mülheim an der Ruhr ansässige **Max-Planck-Institut für Kohlenforschung** einbezogen.²³⁹ Am Zentrum für Grenzflächendominierte Höchstleistungswerkstoffe (ZGH) der Ruhr-Universität wird interdisziplinär an Materialien für extreme Bedingungen geforscht.²⁴⁰ Das Department ist an mehreren Sonderforschungsbereichen beteiligt: „Gepulste Hochleistungsplasmen zur Synthese nanostrukturierter Funktionsschichten“, in dem neue Materialien durch Plasmatechnik erforscht werden²⁴¹, „Vom Atom zur Turbinenschaufel – Wissenschaftliche Grundlagen für eine neue Generation einkristalliner Superlegierungen“²⁴², „Interaktionsmodelle für den maschinellen Tunnelbau“²⁴³ und „Transiente Atmosphärendruckplasmen – vom Plasma zu Flüssigkeiten zu Festkörpern“²⁴⁴. In einem Forschungslabor für 2D-Materialien, welches an das Materials Research Department der Ruhr-Universität angebunden ist, werden in Zukunft aus einzelnen Atomlagen aufgebaute und nanostrukturierte Materialien entwickelt, mit denen Sensoren der Zukunft und Bauelemente für Mikro- und Optoelektronik hergestellt werden können. Da die Schichten extrem dünn sind, wird kaum Material verbraucht.²⁴⁵ Zum Lehrstuhl für Produktionssysteme²⁴⁶ an der Ruhr-Universität, der sich u.a. mit Fragen der Ressourceneffizienz befasst, gehört die „Lernfabrik für Ressourceneffizienz“²⁴⁷. Sie ist das Ergebnis einer gemeinsamen Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung und des Verbands Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. In der Lernfabrik wird eine Produktionsumgebung mit einem realen Produkt abgebildet. In einer praxisnahen Umgebung kann ein Blick über den eigenen Arbeitsplatz hinaus auf die Gesamtheit aller Unternehmensprozesse erlangt werden. Die Teilnehmer sollen so u.a. in die Lage versetzt werden, Verschwendung zu erkennen und zu beseitigen. Das Institut für Werkstoffe an der Ruhr-Universität forscht u.a. im Bereich der

²³⁴ Vgl. <http://www.uaruhr.de/>

²³⁵ Vgl. <https://forschung.ruhr-uni-bochum.de/de/materials-research-department-mrd>

²³⁶ Vgl. <http://www.icams.de/content/>

²³⁷ Vgl. <http://www.pm.ruhr-uni-bochum.de/pm2008/msg00174.htm>

²³⁸ Vgl. <https://www.rubion.rub.de/de/>

²³⁹ Vgl. <http://www.mrd.rub.de/members/>

²⁴⁰ Vgl. <http://zgh.rub.de/>

²⁴¹ Vgl. <https://forschung.ruhr-uni-bochum.de/de/gepulste-hochleistungsplasmen-zur-synthese-nanostrukturierter-funktionsschichten>

²⁴² Vgl. <https://forschung.ruhr-uni-bochum.de/de/vom-atom-zur-turbinenschaufel-wissenschaftliche-grundlagen-fuer-eine-neue-generation>

²⁴³ Vgl. <http://sfb837.sd.rub.de/en/SFB837.html>

²⁴⁴ Vgl. <https://forschung.ruhr-uni-bochum.de/de/transiente-atmosphaerendruckplasmen-vom-plasma-zu-fluessigkeiten-zu-festkoernern>

²⁴⁵ Vgl. <https://news.rub.de/presseinformationen/wissenschaft/2019-02-05-mikroelektronik-rub-bekommt-neues-forschungslabor-fuer-2d-materialien>

²⁴⁶ Vgl. <https://www.lps.ruhr-uni-bochum.de/index.html>

²⁴⁷ Vgl. <https://www.lps.ruhr-uni-bochum.de/lernfabrik/lre.html>

Formgedächtnislegierungen.²⁴⁸ Diese können auch einen Beitrag zur Ressourceneffizienz leisten.²⁴⁹ Eine Ausgründung des Instituts ist die **Ingpuls GmbH**. Das Unternehmen entwickelt und produziert Produkte auf der Basis von Formgedächtnislegierungen. Es designt diese Legierungen mit den Eigenschaften, die für innovative Produkte benötigt werden. Anschließend werden diese Werkstoffe produziert und Güter mit den gewünschten Funktionen entwickelt.²⁵⁰ Am 28.06.2019 wurden die innovativsten Unternehmen Deutschlands zum 25. Mal geehrt und prämiert. Nach dem Jury-Urteil ist die Ingpuls GmbH das innovativste Unternehmen Deutschlands in der Kategorie bis 50 Mitarbeiter.²⁵¹ Am Lehrstuhl für Ressourceneffizientes Bauen der Ruhr-Universität werden der Einfluss unterschiedlicher Materialien auf die Ökobilanzierung von Bauwerken, ressourceneffiziente Konstruktionen und nachhaltiges Bauen erforscht.²⁵² In Bearbeitung ist bspw. das Projekt „Entwicklung eines Nachweisverfahrens zur Bewertung der nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen in Bauwerken“.²⁵³

An der **Technische Hochschule Georg Agricola** in Bochum befassen sich die angewandten Materialwissenschaften schwerpunktmäßig mit metallischen Werkstoffen. Neben der Werkstoffentwicklung und deren effizienter Verwendung in der Produktion werden Recyclingverfahren erforscht. In Zusammenarbeit mit dem **Deutschen Bergbau-Museum** wird ein materialkundliches Zentrum aufgebaut.²⁵⁴ Das Museum betreibt u.a. Grundlagenforschungen sowie anwendungsbezogene Forschungen, um Materialien und Materialeigenschaften zu charakterisieren.²⁵⁵

An der **TU Dortmund** befassen sich Forscher im Profilbereich „Material, Produktionstechnologie und Logistik“ mit dem gesamten Lebenszyklus von grundlegenden Materialeigenschaften, über Produkte und Produktionsanlagen bis hin zur Logistik. Hier kooperieren die Fakultät Maschinenbau und das **Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik** mit den Fakultäten Mathematik, Physik, Informatik und Statistik. Im Sonderforschungsbereich „Schädigungskontrollierte Umformprozesse“ erforscht ein Konsortium aus Umformtechnik, Materialwissenschaften, Werkstoffprüftechnik und Mechanik die beim Umformen von Material wirkenden Schädigungsmechanismen und ihre Auswirkungen auf Produkteigenschaften.²⁵⁶ Mit den Arbeiten im Sonderforschungsbereich „Umformtechnische Herstellung von komplexen Funktionsbauteilen mit Nebenformelementen aus Feinblechen – Blechmassivumformung“ soll ein Beitrag zur Weiterentwicklung der Umformtechnik und damit für die Bewältigung wirtschaftlicher und ökologischer Herausforderungen geleistet werden.²⁵⁷ Die Fakultät für Bio- und Chemieingenieurwesen an der TU Dortmund forscht vor allem im Bereich der Entwicklung und Verbesserung von sicheren, umwelt- und ressourcenschonenden und effektiven Produktionsprozessen.²⁵⁸

Das **Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik ILM** in Dortmund befasst sich im Bereich Ressourceneffizienz mit der Aufgabe, den Ressourceneinsatz effizienter zu gestalten und Stoffkreisläufe zu schließen.²⁵⁹ Am Dortmunder Standort des **Fraunhofer-Instituts für Werkstoff- und Strahltechnik IWS** werden in einer Projektgruppe am **Dortmunder OberflächenCentrum DOC®** Beschichtungen entwickelt, die u.a. die Korrosionsbeständigkeit und Kratzfestigkeit von Materialien erhöhen.²⁶⁰

²⁴⁸ Vgl. <http://www.iw.rub.de/forschung/formgedaecht.php>

²⁴⁹ Vgl. <http://www.lps.rub.de/forschung/projekte/flaai>

²⁵⁰ Vgl. <https://ingpuls.de/#home-revolution-slider>

²⁵¹ Vgl. <https://ingpuls.de/news/top100-preis.html>

²⁵² Vgl. <https://www.ruhr-uni-bochum.de/reb/lehrstuhl/ueberuns.html.de>

²⁵³ Vgl. <https://www.ruhr-uni-bochum.de/reb/forschung/projekte/index.html.de>

²⁵⁴ Vgl. <https://www.thga.de/forschung-transfer/forschung/material-und-energieeffizienz/>

²⁵⁵ Vgl. <https://www.bergbaumuseum.de/index.php/de/forschung/forschungsbereiche/materialkunde>

²⁵⁶ Vgl. <http://trr188.de/index.php/de/>

²⁵⁷ Vgl. <https://www.tr-73.de/>

²⁵⁸ Vgl. <https://www.bci.tu-dortmund.de/cms/de/Forschung/Profil/index.html>

²⁵⁹ Vgl. https://www.iml.fraunhofer.de/de/abteilungen/b3/umwelt_ressourcenlogistik/ressourceneffizienz.html

²⁶⁰ Vgl. <https://www.iws.fraunhofer.de/de/institutsprofil/standorte/dortmund.html>

Die Entwicklung und der Einsatz von Materialien unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten werden auch an der **Hochschule Hamm-Lippstadt** erforscht²⁶¹, wo in einem Projekt die Einsatzmöglichkeiten von Biokunststoffen für langlebige Produkte thematisiert werden.²⁶²

Abbildung 3-5 weist besonders innovative Unternehmen und bedeutsame Forschungseinrichtungen im Bereich der Rohstoff- und Materialeffizienz im Zukunftsfeld Greentech aus, die in der Metropole Ruhr beheimatet sind.

Abbildung 3-5: Highlights im Zukunftsfeld Greentech – Rohstoff- und Materialeffizienz



Quelle: eigene Recherche; eigene Darstellung.

3.3.3 Entsorgungsmanagement und Umweltsanierung

An der **Universität Duisburg-Essen** wird im Fachgebiet Siedlungswasser- und Abfallwirtschaft auf dem Gebiet der Entsorgung geforscht. Neben den klassischen Themen wird speziell im Bereich der energetischen Optimierung und ökobilanziellen Bewertung von abfall- und wasserwirtschaftlichen Anlagen gearbeitet.²⁶³ Ein aktuelles Projekt betrifft die „Erzeugung von Plattformchemikalien auf Basis unpolarer Carbonsäuren aus biologischen Abfällen und Weiterverarbeitung zu biobasierten Produkten“. Ziel

²⁶¹ Vgl. <https://www.hshl.de/forschung-unternehmen/forschungsthemenfelder/themenfeld-materialwissenschaften/>

²⁶² Vgl. <https://www.hshl.de/forschung-unternehmen/forschungsprojekte/forschungsprojekte-im-themenfeld-materialwissenschaften/narok/>

²⁶³ Vgl. <https://www.uni-due.de/abfall/essen/Forschung.php>

dieses Projektes ist es, den in organischen Reststoffen und im Bioabfall gebundenen Kohlenstoff besser zu nutzen und damit höherwertige bio-basierte Produkte zu erzeugen.²⁶⁴

Der Lehrstuhl für Verkehrswegebau an der **Ruhr-Universität Bochum** forscht allgemein im Bereich der Straßensanierung, Straßenerhaltung und Bemessung von Sanierungsmaßnahmen.²⁶⁵ Schwerpunktmäßig wird u.a. an innovativen Asphaltkonzepten gearbeitet. Dabei wird auch der Lebenszyklus von Asphalt analysiert und optimiert. Erforscht werden Kenndaten und Anwendungsgebiete recycelter und neuer Bindemittel.²⁶⁶ Im DFG-Projekt „Postcarbone Straße – Der endlose Wiederverwendungskreislauf von Bitumen“ geht es um die Frage, inwieweit Asphalt mehrfach ohne eine Qualitätsminderung wiederverwendet werden kann.²⁶⁷

An der **Westfälischen Hochschule** in Gelsenkirchen wird im Fachgebiet Recycling und Logistik in den Bereichen Demontage, Recycling, Recyclingtechnik, Sortiertechnik, PKW-Recycling, Elektronikschrottreycling und Redistribution geforscht.²⁶⁸ Aktuell sind zwei Projekte in Bearbeitung: „Recycling von komplexen Investitions- und Konsumgütern (Altauto, E-Schrott)“ und „Aussortierung Seltener-Erden-Magnete aus Schrottgemischen“.²⁶⁹

Die **TH Georg Agricola** beheimatet das weltweit einmalige Forschungszentrum Nachbergbau. Hier werden innovative Antworten auf Fragen gesucht, die sich beim Umgang mit Grubenwasser und Grubengas, der Sanierung und Nachnutzung von stillgelegten Bergwerken und den Auswirkungen des Bergbaus auf der Tagesoberfläche stellen.²⁷⁰

Das **Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik IML** in Dortmund befasst sich mit der Frage, wie Abfall- und Nebenprodukte der Produktion gewinnbringend wieder in Supply Chains integriert werden können. Neben ressourceneffizienten Technologien sind dafür auch neuartige Organisationsmodelle erforderlich. In Branchen, in denen viele verschiedene Ressourcen in das Endprodukt eingehen, sind Unternehmen in komplexen Supply Chains organisiert. Das Institut befasst sich mit den Herausforderungen, hier ressourceneffiziente und geschlossene Kreisläufe zu konzipieren und zu managen.²⁷¹ Auf dem Gebiet der Kreislaufwirtschaft und des Recyclings forscht auch das **Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT**. Gemeinsam mit dem **IML** u.a. entwickelt das Institut eine neuartige Verwertung für feinkörnigen Bauabbruch, womit die in mineralischen Baustoffen verwendeten Rohstoffe wie Sand oder Kies wiedergewonnen und in den Produktionskreislauf zurückgeführt werden können.²⁷² Für den VCI Nordrhein-Westfalen hat das UMSICHT am Beispiel der drei Stoffströme Reifen, Rotorblätter von Windkraftanlagen und LCD-Bildschirme untersucht, wo die Chancen und Grenzen einer zirkulären Wirtschaft (Circular Economy) liegen.²⁷³ Forschungen in Richtung einer Kreislaufwirtschaft werden auch für Kunststoffe und Kohlenstoff betrieben.²⁷⁴ Ein regionales Großprojekt ist Carbon2Chem®, an dem neben dem **Fraunhofer Umsicht** aus der Region das **Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion** und **ThyssenKrupp** mit seinem Duisburger Stahlwerk beteiligt sind. Am Beispiel des Werks soll der unvermeidbare CO₂-Ausstoß in der Industrie künftig wirtschaftlich nutzbar gemacht werden. 18 Projektpartner aus Wirtschaft und Wissenschaft werden ein neues Netzwerk aus Stahlherstellung, Stromerzeugung und Chemieproduktion entstehen lassen. **ThyssenKrupp**

²⁶⁴ Vgl. https://www.uni-due.de/abfall/essen/project_carbioab.php

²⁶⁵ Vgl. <http://www.lvw.ruhr-uni-bochum.de/lehrstuhl/index.html.de>

²⁶⁶ Vgl. <http://www.lvw.ruhr-uni-bochum.de/forschung/index.html.de>

²⁶⁷ Vgl. <http://www.lvw.ruhr-uni-bochum.de/forschung/aktuelle/index.html.de>

²⁶⁸ Vgl. <https://www.w-hs.de/service/informationen-zur-person/person/holzhauser/>

²⁶⁹ Vgl. <https://www.w-hs.de/wei/forschung-wei/recyclingtechnik/>

²⁷⁰ Vgl. <https://www.thga.de/forschung-transfer/einrichtungen/forschungszentrum-nachbergbau/profil/>

²⁷¹ Vgl. https://www.Impl.fraunhofer.de/de/abteilungen/b3/umwelt_ressourcenlogistik/ressourceneffizienz.html

²⁷² Vgl. <https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/referenzen/baucycle-recycling-baustoffe.html>

²⁷³ Vgl. <https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/presse-medien/pressemitteilungen/2017/studie-zirkulaere-wirtschaft.html>

²⁷⁴ Vgl. <https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/strategische-forschungslinien.html>

hat am Rande des Stahlstandorts ein Technikum gebaut, um mit realen Hüttengasen arbeiten zu können. Das Projekt Carbon2Chem® und seine Module soll zeigen, wie Kohlenstoff im Produktionsnetzwerk im Kreislauf geführt werden kann.²⁷⁵

Die **REMONDIS SE & Co. KG** in Lünen ist einer der weltweit größten Dienstleister für Recycling, Service und Wasser.²⁷⁶ Das Unternehmen ist bspw. eingebunden in das Forschungsprojekt „Relei: Fertigungs- und Recyclingstrategien für die Elektromobilität zur stofflichen Verwertung von Leichtbaustrukturen in Faserkunststoffverbund-Hybridbauweise“²⁷⁷ und arbeitet daran, wie Wärmedämmverbundsysteme sauber getrennt und recycelt werden können²⁷⁸. Die **TSR Recycling GmbH & Co. KG**²⁷⁹ ist ein Unternehmen der Remondis-Gruppe und forscht vor allem im Bereich der Materialtrennung in Abfällen. Im Projekt „HeizKreis – Rückholung und Weiterverwendung seltener Erden Magnete – Kreislaufschließung bei Heizungspumpen“²⁸⁰, das von der **Westfälischen Hochschule** u.a. in Kooperation mit der **WILO SE** in Dortmund durchgeführt wurde, wurden verschiedene Rückgewinnungswege für Seltene-Erden-Magnete aus Pumpen getestet. Im Projekt wurden 3.265 Pumpen mit einem Gesamtgewicht von mehr als 13 Tonnen gesammelt. 42 Prozent der Seltenen Erden konnten in den Materialkreislauf zurückgeführt werden. Die **Demag Cranes & Components GmbH** in Wetter liefert Technik für die Sortierung und Wiederaufbereitung von Abfällen.²⁸¹

Abbildung 3-6 weist besonders innovative Unternehmen und bedeutsame Forschungseinrichtungen im Bereich des Entsorgungsmanagements und Umweltschutzes im Zukunftsfeld Greentech aus, die in der Metropole Ruhr beheimatet sind.

²⁷⁵ Vgl. Vgl. Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT / thyssenkrupp AG / Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion (Hrsg.) (o.J.): CO₂-Reduzierung durch cross-industrielle Kooperation der Stahl-, Chemie- und Energiebranche, o.O. (<https://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/strategische-forschungslinien/kohlenstoffkreislauf/verbundprojekt-kohlenstoffkreislauf-carbon2chem.pdf>)

²⁷⁶ Vgl. <https://www.remondis.de/startseite/>

²⁷⁷ Vgl. <https://plattform-forel.de/relei/>

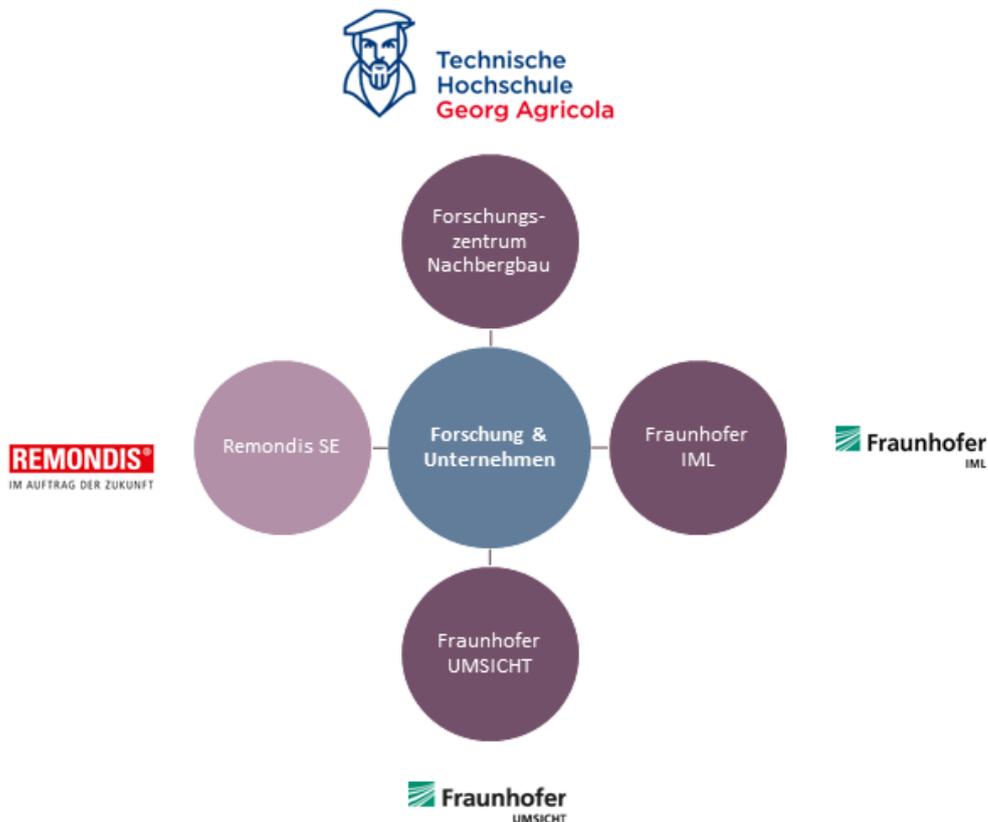
²⁷⁸ Vgl. <https://www.remondis-nachhaltigkeit.de/inspirieren/forschung/>

²⁷⁹ Vgl. <https://www.tsr.eu/profil/>

²⁸⁰ Vgl. https://www.dbu.de/123artikel38385_2430.html

²⁸¹ Vgl. <https://www.demagcranes.de/industrien/abfallbeseitigung>

Abbildung 3-6: Highlights im Bereich Greentech – Entsorgungsmanagement und Umweltschutz



Quelle: eigene Recherche; eigene Darstellung.

3.3.4 Nachhaltige Wasserwirtschaft

Das RVR-Gebiet zeichnet sich durch eine vielfältige Gewässerstruktur aus. Neben dem Rhein sind Lippe, Emscher und Ruhr größere (rechtsrheinische) Flüsse. Dazu kommt ein umfangreich ausgebautes Kanalnetz mit dem größten Kanalknotenpunkt der Welt, Datteln.²⁸² Wasser dient als Transportweg, zur Erholung, dem Naturschutz, dem Klima und wird zunehmend in städtebauliche Projekte integriert. Neben Duisburg, mit dem größten Binnenhafen der Welt²⁸³, bietet Dortmund den größten Kanalhafen Europas²⁸⁴. Beide Häfen sind trimodal, das heißt neben Schiffen auch durch Bahn und LKW zu erreichen. Neben der natürlichen und künstlichen Ausstattung mit Gewässern verfügt die Metropole Ruhr über vielfältige produktionstechnische, ingenieurtechnische und wissenschaftliche Kompetenzen im Bereich Gewässerbewirtschaftung, Wasser- und Abwasserwirtschaft. Diese sind einerseits erforderlich, um die Herausforderungen der Metropole Ruhr zu bewältigen. Sie liefern aber gleichzeitig das Rüstzeug dafür, weltweit Beiträge zur Lösung in diesem Themenfeld zu liefern. Im März 2019 wurde der UN-Weltwasserentwicklungsbericht in Genf vorgestellt. Darin wird festgehalten, dass die Wasserversorgung und der Zugang zu einer angemessenen Abwasserentsorgung von wesentlicher Bedeutung

²⁸² Vgl. https://www.datteln.de/01_Stadtinformation/Unsere_Stadt.asp

²⁸³ Vgl. <https://www.duisburg.de/wohnenleben/wasser/hafen.php>

²⁸⁴ Vgl. <https://www.dortmunder-hafen.de/>

sind, um Armut auf der Erde zu beseitigen, friedliche Gesellschaften aufzubauen und sicherzustellen, dass auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung niemand abgehängt wird.²⁸⁵

Die Wasserkompetenz der Region wird in dem an der **Universität Duisburg-Essen** angesiedelten Zentrum für Wasser- und Umweltforschung (ZWU)²⁸⁶ gebündelt. Das Forschungszentrum ist eine interdisziplinäre und fachbereichsübergreifende Einrichtung, die auf die Themenbereiche Biodiversität, Urbanner Wasserkreislauf und Wasserqualität ausgerichtet ist. Im Zentrum werden die Erfahrung und die Ressourcen der in der Wasser- und Umweltforschung tätigen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Experten der Region zusammengeführt.²⁸⁷ Vernetzt sind Kompetenzen aus den Bereichen Biologie und Biotechnologie, Chemie, Biochemie und chemische Biologie, Geowissenschaften, Ingenieurwissenschaften, Medizin und Wirtschaftswissenschaften.²⁸⁸

An der **TU Dortmund** wird an der Fakultät für Raumplanung im Bereich von Ver- und Entsorgungssystemen geforscht.²⁸⁹ Wasserver- und Abwasserentsorgung werden vor allem aus räumlicher Perspektive betrachtet, speziell auch mit Blick auf die besonderen Probleme und Herausforderungen in Entwicklungsländern. Im aktuellen Projekt TransMIT wird untersucht, wie bei einer Quartiers- und Infrastrukturplanung städtebauliche mit wasserwirtschaftlichen Aspekten verknüpft werden können.²⁹⁰ Die **Ruhr-Universität Bochum** verfügt mit dem Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik, dem Lehrstuhl für Ingenieurhydrologie und Wasserwirtschaft und dem Lehrstuhl für Umwelttechnik und Ökologie im Bauwesen über Forschungskompetenz im Bereich Wasser und Abwasser. Forschungsschwerpunkte des Lehrstuhls für Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik sind u.a. innovative technische Verfahren der Abwasserreinigung, die speziellen Probleme von Schwellen- und Entwicklungsländern und eine bedarfsorientierte Kanalnetzreinigung und Regenwasserbehandlung.²⁹¹ Aktuell werden 15 Forschungsvorhaben verfolgt²⁹², darunter bspw. „Analyse und Optimierung des Rückhalts von feinstpartikulären und gelösten Stoffen in Anlagen zur technischen Regenwasserfiltration (ReWaFil)“ und das Verbundprojekt „UrbanFoodPlus: Aufbereitung von stark belasteten Oberflächen-gewässern und Abwasser zur Bewässerung von urbanen landwirtschaftlichen Flächen in westafrikanischen Städten“. Der Lehrstuhl für Ingenieurhydrologie und Wasserwirtschaft forscht vor allem im Bereich der Bereitstellung und Nutzung hydrologischer Daten und Informationen für die Wasserbewirtschaftung und den Wasserbau. Wasserwirtschaftliche Systeme werden aufbauend auf ingenieurhydrologischen Grundlagen analysiert, simuliert und optimiert, z.B. zur Abschätzung des Hochwasserrisikos.²⁹³ Der Lehrstuhl war auch beteiligt am von der **TU Dortmund** gesteuerten Sonderforschungsbe-reich „Statistik nichtlinearer dynamischer Prozesse“. Ziel war es, neue Ideen und Lösungsansätze für eine verbesserte Hochwasserstatistik zu entwickeln.²⁹⁴ Am Lehrstuhl für Umwelttechnik und Ökologie im Bauwesen wird in den Bereichen Umweltplanung und Umweltverträglichkeit von Bauwerken gearbeitet. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf dem Themenbereich „Umwelt, Wasser, Ökologie“. Arbeitsgebiete sind u.a. das integrierte Landnutzungs- und Wasserressourcenmanagement, die Modellierung von Stoff- und Wasserflüssen, die Untersuchung von Umweltrisiken sowie der Umweltverträglichkeit von Bauwerken und Baumaßnahmen und das Umweltmonitoring in den Bereichen Wasser, Grundwasser und Ökologie.²⁹⁵ Im Projekt „WaterMiner – Räumlich-zeitlich abgestimmte Kreislaufführung und Wiederverwendung bergbaulicher Abwässer am Beispiel eines urban geprägten

²⁸⁵ Vgl. <https://www.unric.org/de/uno-schlagzeilen/28601--un-weltwasserbericht-sauberes-trinkwasser-und-sanitaere-einrichtungen-sind-qgrundlegende-menschenrechteq>

²⁸⁶ Vgl. https://www.uni-due.de/zwu/ueber_uns.php

²⁸⁷ Vgl. <https://www.uni-due.de/zwu/index.php>

²⁸⁸ Vgl. <https://www.uni-due.de/zwu/netzwerk.php>

²⁸⁹ Vgl. http://www.ves.raumplanung.tu-dortmund.de/cms/de/Start_Fachgebiet/

²⁹⁰ Vgl. <http://www.ves.raumplanung.tu-dortmund.de/cms/de/Forschung/index.html>

²⁹¹ Vgl. <http://www.siwawi.rub.de/forschung/index.html.de>

²⁹² Vgl. <http://www.siwawi.rub.de/forschung/vorhaben.html.de>

²⁹³ Vgl. <http://www.hydrology.ruhr-uni-bochum.de/forschung/index.html.de>

²⁹⁴ Vgl. <http://www.hydrology.ruhr-uni-bochum.de/aktuelles/SFB.html.de>

²⁹⁵ Vgl. <https://www.ruhr-uni-bochum.de/ecology/wirueberuns.html.de>

Bergbaugesbietes“ wird gemeinsam mit verschiedenen Partnern in Vietnam ein Konzept entwickelt, um das durch den Bergbau beeinflusste, räumlich und zeitlich veränderliche Wasserdargebot und die unterschiedlichen Wasserbedarfe in der Region in Einklang zu bringen.²⁹⁶ Im Projekt „iWaGSS – Südafrika Phase II – Ausrichtung von IWRM-Maßnahmen an der Wertschöpfung zur Sicherung der Nachhaltigkeit“ wird mit verschiedenen Partnern ein innovatives Wassergovernancesystem zur nachhaltigen Bewirtschaftung der Wasserressourcen in der südafrikanischen Pilotregion des Olifants Flusseinzugsgebietes praktisch erprobt.²⁹⁷ Einer der Partner (und Koordinator) ist das An-Institut für Umwelttechnik und Management an der **Universität Witten/Herdecke**, an dem anwendungsbezogene Wissenschaft im Gebiet der klassischen Siedlungswasserwirtschaft (Wasser, Abwasser, Abfall) in enger Verknüpfung mit angewandter Umweltökonomie betrieben wird.²⁹⁸

An der **Universität Duisburg-Essen** wird wasserwirtschaftliche Forschung zum einen im Fachgebiet Siedlungswasser- und Abfallwirtschaft, zum anderen im Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft²⁹⁹ betrieben. Der Fachbereich Siedlungswasser- und Abfallwirtschaft forscht u.a. zur energetischen Optimierung und ökobilanziellen Bewertung wasserwirtschaftlicher (und abfallwirtschaftlicher) Anlagen.³⁰⁰ Das Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft befasst sich mit der Bewirtschaftung und Nutzung von Gewässern, dem Hochwasserschutz sowie dem Schutz bzw. dem Erhalt natürlicher Gewässer. Der Lehrstuhl für Mechanische Verfahrenstechnik/Wassertechnik ist Teil des Instituts für Energie- und Umweltverfahrenstechnik.³⁰¹ Die Schlüsselkompetenzen des Lehrstuhls sind Membranfiltration und Adsorption. Diese werden genutzt, um die Forschungsfelder „Erschließung belasteter Wasserressourcen“, „Prozessoptimierung und -simulation“ sowie „Circular Economy“ zu adressieren.³⁰² Ein wichtiger Kooperationspartner ist das **Rheinisch-Westfälische Institut für Wasserforschung (IWW)** in Mülheim an der Ruhr. 2020 wird in Essen mit dem Bau des „Future Water Campus“ begonnen.³⁰³ Der Campus wird in einem inter- und transdisziplinären Forschungsumfeld Antworten auf die Frage suchen, wie der Umgang mit Wasser nachhaltig gestaltet werden kann.³⁰⁴ Die Abteilung „Aquatische Ökologie“ der Fakultät für Biologie an der Universität Duisburg-Essen befasst sich forschend u.a. mit der Gewässerbewertung, den Folgen des Klimawandels für Gewässer und der Renaturierung.³⁰⁵ Im Projekt „ENERWA: Energetische Optimierung des wasserwirtschaftlichen Gesamtsystems“ werden unter Federführung des **Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wasserforschung gemeinnützige GmbH (IWW)** in Zusammenarbeit u.a. mit der **RWW Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft mbH** (beide Mülheim an der Ruhr) ungenutzte Potenziale zur Energieeinsparung, -rückgewinnung und -speicherung in der Wasserversorgung identifiziert und bewertet.³⁰⁶

An der **Hochschule Ruhr-West** in Mülheim an der Ruhr besteht ein Forschungsschwerpunkt „Wasserökonomik und Wasserwirtschaft“. Hier wird das Themengebiet Wasser institutsübergreifend zwischen dem Wirtschaftsinstitut der Hochschule und dem Institut für Bauingenieurwesen erforscht.³⁰⁷ Am Institut für Wasser, Umwelt und Energie der **Hochschule Bochum** arbeitet ein interdisziplinäres Team aus Ingenieuren und Naturwissenschaftlern. Untersucht werden die Bereiche Wasserversorgung, Abwasserableitung, Abwasserreinigung, Grundwassersanierung und die Wasserkraftnutzung bis

²⁹⁶ Vgl. <https://www.ruhr-uni-bochum.de/ecology/forschung/waterminer.html.de>

²⁹⁷ Vgl. <https://www.ruhr-uni-bochum.de/ecology/forschung/iwagss.html.de>

²⁹⁸ Vgl. <http://www.iwagss.com/wordpress/projektpartner/partner-deutschland/ieem-ggmbh/>

²⁹⁹ Vgl. <https://www.uni-due.de/wasserbau/>

³⁰⁰ Vgl. <https://www.uni-due.de/abfall/essen/Forschung.php>

³⁰¹ Vgl. <https://www.uni-due.de/ieuv/>

³⁰² Vgl. <https://www.uni-due.de/Wassertechnik/>

³⁰³ Vgl. <https://www.uni-due.de/2019-05-22-vereinbarung-areal-thurmfeld>

³⁰⁴ Vgl. <https://www.uni-due.de/2018-04-23-future-water-campus>

³⁰⁵ Vgl. https://www.uni-due.de/aquatische_oekologie/forschung/forschung.shtml

³⁰⁶ Vgl. <https://bmbf.nawam-erwas.de/de/project/enerwa>

³⁰⁷ Vgl. <https://www.hochschule-ruhr-west.de/forschung/forschungsschwerpunkte/wasseroekonomik-und-wasserwirtschaft/>

zum Flussgebietsmanagement. Industrie- und Anwendungsnähe der technologischen Entwicklungen und Planungen leiten die Arbeiten.³⁰⁸ An der Hochschule befindet sich ein Labor für Wasserbau.³⁰⁹

Wasserwirtschaftliche Forschung wird auch am **Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V. (IUTA)** in Duisburg betrieben. Es handelt sich um ein An-Institut der **Universität Duisburg-Essen**, dessen Forschungsziel es ist, neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu gewinnen und diese, beispielsweise durch konkrete Produkt- und Verfahrensentwicklungen, in die Praxis zu transferieren.³¹⁰ Forschungsfelder im Bereich Wasser sind die Aufbereitung industrieller Wässer und kommunaler Abwässer. Das **Rheinisch-Westfälische Institut für Wasserforschung gemeinnützige GmbH (IWW)** in Mülheim an der Ruhr ist ebenfalls ein An-Institut der **Universität Duisburg-Essen** und Mitglied der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft e.V. Neben der Forschung ist das Institut in der Beratung und Weiterbildung in den sechs Geschäftsbereichen Wasserressourcen-Management, Wassertechnologie, Wassernetze, Wasserqualität, Angewandte Mikrobiologie sowie Wasserökonomie und Management tätig.³¹¹ Aktuelle Forschungsfelder sind Wasserressourcen und Umwelt, Wassertechnologie und Infrastruktur, Wasserqualität und Gesundheit sowie Wasserökonomie und Gesellschaft.³¹² Das **Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH** in Gelsenkirchen befasst sich mit praxis- und anwendungsorientierten Fragen des unterirdischen Leitungsbaus, wobei der Schwerpunkt im Bereich der Kanalisation liegt.³¹³ Forschungsthemen sind bspw. Kanalbetrieb, Kanalreinigung, Grundstücksentwässerung, Dränagesysteme und Regenwasser.³¹⁴ Für Versuche können im Maßstab 1:1 komplette Baustellenbedingungen nachempfunden werden. Aktuell im Bau befindet sich ein Großversuchsstand zur Analyse von Starkregen und Überflutung.³¹⁵ Das **Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT** arbeitet u.a. im Bereich Wasser- und Abwasseraufbereitung, speziell auch am Thema Mikroplastik.³¹⁶

Neben vielen Ingenieurbüros, die im Bereich Wasser- und Abwasserwirtschaft in der Region ihren Sitz haben, sind einige deutschland- bis weltweit tätige Produktionsunternehmen in der Metropole Ruhr ansässig. Die **Gelsenwasser AG** mit dem Hauptsitz in Gelsenkirchen war zunächst ein reiner Wasserversorger für große Teil der Metropole Ruhr. Heute ist das Unternehmen einer der größten deutschen Wasserversorger. Zunehmend ist Gelsenwasser auch in den Bereichen Energieversorgung und der Abwasserentsorgung aktiv.³¹⁷ Zur Unterstützung und Förderung von Gründungen in den Bereichen Big Data, Green Tech und Smart City im Feld von Trinkwasser, Energie und Dienstleistungen bietet das Unternehmen den Startup-Pitch „Perfect Match“ an.³¹⁸ Ebenfalls im Bereich Ver- und Entsorgung ist das Unternehmen **Remondis SE & Co. KG** aus Lünen tätig. Remondis ist einer der weltweit größten Dienstleister für Wasser, Recycling und Service. Das Leistungsspektrum im Wasserbereich reicht von der Gewinnung und Aufbereitung von Prozess- und Trinkwasser bis hin zur Abwasserreinigung in Kläranlagen oder unmittelbar bei der Industrie vor Ort.³¹⁹ Das Unternehmen ist auch in der Wasser- und Abwasserforschung tätig. So wurde bspw. in Südafrika ein Projekt zum integrierten Wasserressourcenmanagement durchgeführt, bei dem das Unternehmen beratend mit Partnern aus der Wissenschaft kooperiert hat. Ziel war es Wege zu finden, um wassertechnische Anlagen vor Ort ökonomisch und ökologisch auf hohem Niveau zu betreiben.³²⁰ Ein laufendes Projekt der **REMONDIS Aqua Industrie GmbH & Co. KG** ist das Verbundvorhaben „WOW! Wider business Opportunities for raw materials

³⁰⁸ Vgl. <https://www.hochschule-bochum.de/fbb/einrichtungen-im-fachbereich/institute/institut-fuer-wasser-umwelt-und-energie/>

³⁰⁹ Vgl. <https://www.hochschule-bochum.de/fbb/einrichtungen-im-fachbereich/labore/labor-fuer-wasserbau/>

³¹⁰ Vgl. <https://www.iuta.de/>

³¹¹ Vgl. <https://iww-online.de/institutsprofil/>

³¹² Vgl. <https://iww-online.de/forschung/>

³¹³ Vgl. <https://www.ikt.de/ueber-uns/das-ikt/>

³¹⁴ Vgl. <https://www.ikt.de/forschung/mission-statement/>

³¹⁵ Vgl. <https://www.ikt.de/allgemein/neue-pruefanlagen-neubau-starkregenlabor-modernisierung-versuchstechnik/>

³¹⁶ Vgl. <https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/kompetenzen/phonik-umwelt.html>

³¹⁷ Vgl. <https://www.gelsenwasser.de/>

³¹⁸ Vgl. <https://www.gelsenwasser.de/unternehmen/perfect-match-2019/>; Vgl. <https://www.kolumbus.ruhr/>

³¹⁹ Vgl. <https://www.remondis.de/geschaeftsfelder/wasser/>

³²⁰ Vgl. <https://www.remondis-nachhaltigkeit.de/inspirieren/forschung/>

from Waste water“. Hier wird mit Partnern untersucht, wie im Abwasser enthaltene kohlenstoffhaltige Stoffe als Rohstoff für biobasierte Produkte genutzt werden können. Kläranlagen werden somit als Rohstoffquellen betrachtet.³²¹

Mit der Emschergenossenschaft, dem Lippeverband, dem Ruhrverband (alle Essen) und der Linksniederrheinischen Entwässerungs-Genossenschaft (in Kamp-Lintfort) sind Wasserverbände und -genossenschaften in der Region beheimatet, die seit Jahrzehnten Erfahrungen im heute sog. Flussgebietsmanagement haben. **Emschergenossenschaft** und **Lippeverband** sind Deutschlands größter Abwasserentsorger und Kläranlagenbetreiber. Aufgaben sind Abwasserreinigung, die Pflege und Unterhaltung von Gewässern, die naturnahe Umgestaltung offener Abwasserkanäle, der Schutz vor Hochwasser, die Regelung des Wasserabflusses und die Bewirtschaftung von Grund- und Regenwasser.³²² In der Region werden u.a. die Großprojekte Emscherumbau und Lipperenaturierung durchgeführt. Die Emscher wird mit ihren Nebenläufen nach und nach in naturnahe Gewässer umgestaltet, womit das Lebens- und Arbeitsumfeld der Menschen nachhaltig verändert wird.³²³ Auch Lippe und Seseke werden teilweise renaturiert. Die Lippe wurde 2017 zur „Flusslandschaft des Jahres 2018/19“ gekürt.³²⁴ Angestrebt wird eine Verknüpfung von Wasserwirtschaft, naturnaher Gewässerentwicklung und integrierter Stadtentwicklung.³²⁵ Unterstützt wird u.a. auch die Regenwasserbewirtschaftung. Diese dient einerseits der Entlastung von Abwasserkanälen, aber auch dem natürlichen Wasserhaushalt. Auch diese Maßnahmen werden in Stadtentwicklungsprojekte integriert. Zur Umsetzung wurde die Zukunftsinitiative „Wasser in der Stadt von morgen“ ins Leben gerufen.³²⁶ Auf einen Vorschlag der Emschergenossenschaft geht das Projekt „Klimaresiliente Region mit internationaler Strahlkraft“ zurück, mit dem die Zukunftsinitiative ausgeweitet werden wird.³²⁷ Ziel ist es, die Städte in der Metropole Ruhr an die Folgen des Klimawandels anzupassen und zur Sicherung der Lebensqualität in der Region beizutragen. Maßnahmen zur Flächenentsiegelung, Steigerung der Verdunstung und Versickerungsraten sowie zur Dach- und Fassadenbegrünung sollen umgesetzt werden, um so hitzebedingte Gesundheitsgefahren abzumildern und Überschwemmungsrisiken zu reduzieren. Bei der Genossenschaft soll eine Servicestelle eingerichtet werden, die eine integrierte, wassersensible Stadtentwicklung koordiniert.

Gemeinsam mit der **Universität Duisburg-Essen** und dem **Zentrum für Brennstoffzellentechnik** in Duisburg wurde ein Pilotprojekt BioHyMeth durchgeführt, in dem auf einer Kläranlage eine Pilotanlage zur biologischen Wasserstoff- und Methanproduktion entwickelt und betrieben wurde.³²⁸ In dieser Richtung forscht auch die **Remondis SE & Co. KG**.³²⁹

Die **Emscher Wassertechnik GmbH** und die **Lippe Wassertechnik GmbH**³³⁰ sind Dienstleister im Gebiet des Wassermanagements. Die Unternehmen verbinden Ingenieurkompetenz und jahrzehntelange Erfahrung in Planung und Betrieb mit einer interdisziplinären Arbeitsweise und sind über Deutschland hinaus auch international tätig, vor allem in China und im Iran³³¹. Als Unternehmen der Emschergenossenschaft und des Lippeverbandes können beide Gesellschaften auf das in mehr als 100 Jahren erlangte Wissen der Wasserverbände zurückgreifen. Das internationale Geschäft der EWLW erfolgt in der **EWEC Water GmbH**³³² (Unternehmenssitz ist Essen, die operative Geschäftstätigkeit erfolgt von

³²¹ Vgl. <https://www.remondis-aqua.de/aq/aktuelles/forschung/>

³²² Vgl. <https://www.eglv.de/>

³²³ Vgl. <https://www.eglv.de/emscher/#m-anchor-01>

³²⁴ Vgl. <https://www.naturfreunde.de/die-lippe-wird-flusslandschaft-des-jahres-201819>

³²⁵ Vgl. <https://www.eglv.de/lippe/#m-anchor-01>

³²⁶ Vgl. <http://www.wasser-in-der-stadt.de/>

³²⁷ Vgl. <https://www.land.nrw.de/pressemitteilung/ruhr-konferenz-das-ruhrgebiet-soll-ein-durchgaengiges-netz-der-gruenen>

³²⁸ Vgl. <https://www.uni-due.de/abfall/essen/biohymeth.php>

³²⁹ Vgl. <https://www.remondis-nachhaltigkeit.de/inspirieren/forschung/>

³³⁰ Vgl. <http://www.ewlw.de/>

³³¹ Vgl. Emscher Wassertechnik GmbH / Lippe Wassertechnik GmbH (o.J.): Daten und Fakten, Essen, S. 7 (http://www.ewlw.de/wp-content/uploads/2018/11/181127_Daten_und_Fakten_deu_1811RZ30_web.pdf)

³³² Vgl. <http://ewec-water.com/>

Pforzheim aus). Das Unternehmen ist eine Tochtergesellschaft von Emscher Wassertechnik GmbH und Weber-Ingenieure GmbH. Arbeitsschwerpunkte sind Ingenieur- und Beratungsleistungen in der internationalen Siedlungswasserwirtschaft und Wasserwirtschaft. Dazu gehören bspw. das Erstellen von Studien und Planungen, technisches Controlling und die Betriebsbegleitung.

Der **Ruhrverband** betreibt Talsperren und ist für die Abwasserreinigung im Gebiet der Ruhr zuständig.³³³ Hochschulen und Forschungseinrichtungen sehen in den vielfältigen Anlagen und Aufgaben des Verbands einen breiten Anwendungsbereich neuer, vorwiegend ingenieur- und naturwissenschaftlicher Ansätze, Verfahren und Entwicklungen. Für praxistaugliche und anwendungsorientierte Lösungen bieten sich die pilotmäßige Erprobung oder die praxisorientierte Weiterentwicklung von Verfahren, Methoden oder Vorschlägen aus der Wissenschaft an. Umgekehrt werden Ansätze oder Anregungen des Ruhrverbands, die sich hier in der Praxis ergeben haben, von den Hochschulen aufgegriffen. In der Region bestehen enge Verbindungen zur **Universität Duisburg-Essen** und zur **Ruhr-Universität Bochum**.³³⁴ Der Verband arbeitet u.a. im Forschungsprojekt „ENERWA: Energetische Optimierung des wasserwirtschaftlichen Gesamtsystems“ mit.³³⁵ Er betreibt die Ruhrseen mit ihren vielfältigen Möglichkeiten zur Freizeitnutzung. Neben den Wasserflächen selbst ermöglichen die Uferzonen zahlreiche Aktivitäten, beispielhaft Radfahren, Wandern, Skaten, Angeln, Rudern, Segeln und Kanufahren.³³⁶

Die **Linksniederrheinische Entwässerungs-Genossenschaft (LINEG)** mit Sitz in Kamp-Lintfort ist am linken Niederrhein für die Grundwasserregulierung, die Vorflutsicherung, den Unterhalt und den Betrieb aller Gewässer und die Abwasserbeseitigung zuständig.³³⁷ Die **Linksniederrheinische Gesellschaft für Wasser- und Abwassertechnik mbH** ist eine 100prozentige Tochter der LINEG und bietet Leistungen im Bereich der Umweltanalytik und der Wasser- und Abwasserwirtschaft an.³³⁸

Die **WTE Wassertechnik GmbH** in Essen (das Unternehmen gehört zur österreichischen EVN-Gruppe³³⁹) befasst sich mit der Sammlung, Fortleitung und Behandlung von Abwasser und der Bereitstellung von Trinkwasser. Das Unternehmen plant, baut, betreibt und finanziert Trinkwassergewinnungs- und Abwasserreinigungsanlagen.³⁴⁰ In der Forschung und Entwicklung arbeitet die WTE in der Region mit der **Ruhr-Universität Bochum (Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik)** und der **Universität Duisburg-Essen (Lehrstuhl für Siedlungswasser und Abfallwirtschaft / Lehrstuhl für Mechanische Verfahrenstechnik / Wassertechnik)** zusammen.³⁴¹ Mit der Ruhr-Universität wird zur Zeit das Projekt „Automatisierte mikrobielle Brennstoffzellen mit weitergehender Gasverwertung auf kommunalen Kläranlagen“ bearbeitet, mit der Universität Duisburg-Essen das Projekt „Selektiver Überschussschlammabzug von schlecht absetzbarem Belebtschlamm aus der Nachklärung“.³⁴²

In Dortmund ist mit der **WILO SE** ein hochinnovativer Hidden Champion als Global Player im Bereich Pumpen und Pumpsysteme beheimatet.³⁴³ Das Unternehmen ist Spezialist auf dem Gebiet von Wasserpumpen mit besonders großem Knowhow bei der Wasserversorgung und der Abwasserentsorgung.³⁴⁴ Errichtet wird zur Zeit der Wilo-Campus, das größte industrielle Bauvorhaben in

³³³ Vgl. <https://www.ruhrverband.de/ueber-uns/>

³³⁴ Vgl. <https://www.ruhrverband.de/wissen/wissenstransfer/hochschulkooperationen/>

³³⁵ Vgl. <https://bmbf.nawam-erwas.de/de/project/enerwa>

³³⁶ Vgl. <https://www.ruhrverband.de/fluesse-seen/stauseen/>

³³⁷ Vgl. <https://www.lineg.de/wasserwirtschaft/>; <https://www.lineg.de/abwasser/>

³³⁸ Vgl. Linksniederrheinische Gesellschaft für Wasser- und Abwassertechnik mbH (2019): Beratung und Dienstleistung aus einer Hand. Ihr Kooperationspartner bei wasserwirtschaftlichen Aufgaben, Kamp-Lintfort (https://www.lineg.de/app/download/15356812824/LIN-TEC_2019.pdf?t=1556102011)

³³⁹ Vgl. <https://www.evn.at/EVN-Group/Uberblick/Unternehmensprofil.aspx>

³⁴⁰ Vgl. <http://www.wte.de/WTE/Technische-Information.aspx>

³⁴¹ Vgl. <http://www.wte.de/WTE/Forschung-und-Entwicklung.aspx>

³⁴² Vgl. <http://www.wte.de/WTE/Aktuell/Forschungsprojekte.aspx>

³⁴³ Vgl. <https://wilo.com/de/%C3%9Cber-Wilo/Unternehmensprofil/>; <https://wilo.com/de/Pioneering/Innovationen/>

³⁴⁴ Vgl. <https://wilo.com/de/%C3%9Cber-Wilo/Unternehmensprofil/>

Deutschland.³⁴⁵ Das Center umfasst: Smart Factory, Wilo Future Office, Project House, Customer Interface, Children & Healthcare Center und Wiloop.³⁴⁶ Mit der Smart Factory wird zukünftig digitalisiert eine effizientere Produktion, ein optimierter Materialfluss und eine intelligente Logistik ermöglicht.³⁴⁷

Ein weiteres weltweit tätiges Unternehmen, das auch Kompetenzen im Wasserbereich aufweist, ist die **Gebr. Eickhoff Maschinenfabrik u. Eisengießerei GmbH** in Bochum. Der Unternehmensbereich Eickhoff Antriebstechnik mit Sitz in Bochum ist im Stahlwasserbau tätig.³⁴⁸

Ein erfolgreiches Startup im Bereich Wasser ist das Essener Unternehmen **Intrapore**³⁴⁹, eine Ausgründung der **Universität Duisburg-Essen**. Es hat eine Methode entwickelt, um schadstoffbelastete Böden und Grundwasser schnell, schonend und dauerhaft zu sanieren. In kontaminierte Aquifere werden zwecks Grundwassersanierung maßgeschneiderte Suspensionen aus patentierten Nano- und Mikropartikeln injiziert. Diese reagieren mit den Schadstoffen und bauen sie ab. Es handelt sich um eine in dieser Form weltweit erste Lösung.³⁵⁰ 2017 gewann das Startup bei der internationalen Cleantech Open Global Ideas Challenge in San Francisco (USA) in der Kategorie „Growth Track“. In diesem Wettbewerb werden junge, innovative Unternehmen aus den Bereichen Energie, Umwelt und Nachhaltigkeit ausgezeichnet. Vorher erlangte das Unternehmen bereits den Clean-Tech-Award des Bundesumweltministeriums und konnte so als nationaler Champion bei dem internationalen Wettbewerb antreten.³⁵¹ Die Gelsenwasser AG ist mit einem Anteil von 20 Prozent ins Unternehmen eingestiegen.³⁵² In Mülheim an der Ruhr ist die **MOcons GmbH & Co. KG** ansässig, eine Ausgründung der **Hochschule Ruhr West**. Das ökonomisch ausgerichtete Unternehmen bietet Beratungsleistungen in den Bereichen Wasserversorgung, Abwasserentsorgung und Energie an.³⁵³ Die **DB Sediments GmbH**³⁵⁴ in Essen ist ein vielfach ausgezeichnetes Unternehmen³⁵⁵, das Sedimentationslösungen für Stauanlagen anbietet. Die **KROHNE Messtechnik GmbH** in Duisburg entwickelt und produziert u.a. messtechnische Einrichtungen für die Wasser- und Abwasserwirtschaft.³⁵⁶

Abbildung 3-7 weist zum einen bedeutsame Forschungseinrichtungen im Bereich der nachhaltigen Wasserwirtschaft im Zukunftsfeld Greentech aus. Zum anderen werden besonders innovative Unternehmen ausgewiesen, die in der Metropole Ruhr beheimatet sind.

³⁴⁵ Vgl. <https://wilo.com/de/%C3%9Cber-Wilo/Unternehmensprofil/>

³⁴⁶ Vgl. <https://wilo.com/de/Pioneering/Wilo-builds-the-Future/Campus/>

³⁴⁷ Vgl. <https://wilo.com/de/Pioneering/Wilo-builds-the-Future/Smart-Factory/>

³⁴⁸ Vgl. <https://www.eickhoff-bochum.de/de/node/78>

³⁴⁹ Vgl. <https://intrapore.com/>

³⁵⁰ Vgl. https://www.gelsenwasser.de/unternehmen/presse/presse-einzelansicht/news/gelsenwasser-beteiligt-sich-mit-20-an-der-intrapore-gmbh/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&tx_news_pi1%5Bday%5D=23&tx_news_pi1%5Bmonth%5D=1&tx_news_pi1%5Byear%5D=2018&cHash=e9191b4518a8f134eb1820b211bf7531

³⁵¹ Vgl. <https://www.waz.de/staedte/essen/start-up-gewinnt-preis-in-kalifornien-id209637335.html>

³⁵² Vgl. <https://www.kfw.de/stories/umwelt/naturliche-ressourcen/award-gruenden-2018-intrapore/>

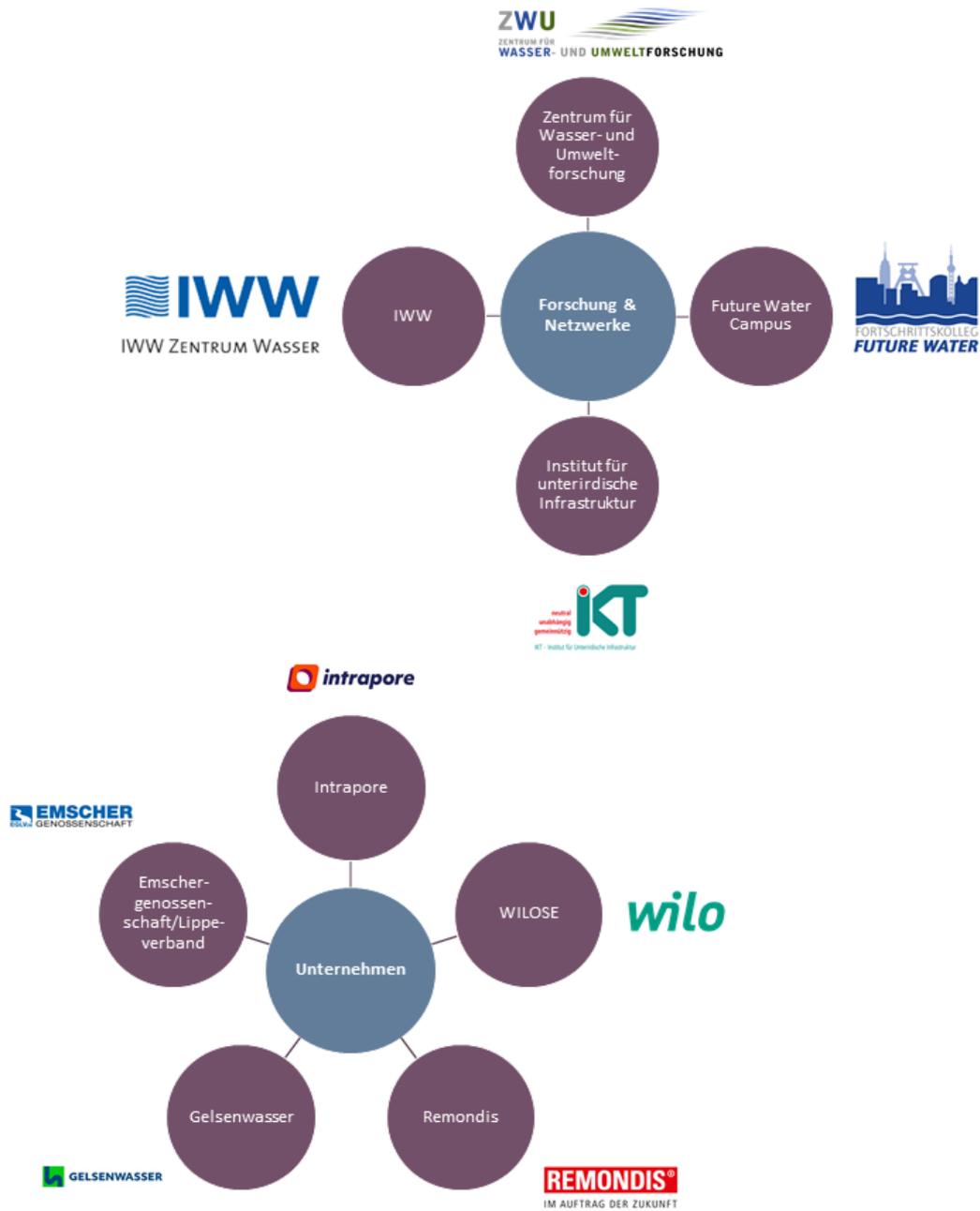
³⁵³ Vgl. <https://www.mocons.de/home/>

³⁵⁴ Vgl. <http://www.db-sediments.com/index.php/startseite.html>

³⁵⁵ Vgl. <http://www.db-sediments.com/index.php/auszeichnungen.html>

³⁵⁶ Vgl. <https://de.krohne.com/de/industries/wasser-und-abwasserwirtschaft/>

Abbildung 3-7: Highlights im Zukunftsfeld Greentech – Nachhaltige Wasserwirtschaft



Quelle: eigene Recherche; eigene Darstellung.

3.3.5 Nachhaltige Mobilität

Das Kompetenzfeld Metropolenforschung der **Universitätsallianz Ruhr** ist u.a. auf dem Gebiet der Mobilität tätig. Am Projekt „NEMO: Neue Emschermobilität“ sind bspw. aus der Region das Institut für Stadtplanung und Städtebau (ISS) sowie das Zentrum für Logistik und Verkehr (ZLV) der **Universität Duisburg-Essen** beteiligt.³⁵⁷ Untersucht wird, wie in einem Umfeld neuer Konzepte und Technologien, veränderter Mobilitätsbedürfnisse und politischer Rahmenbedingungen im Kern der Metropole Ruhr eine Verkehrswende möglich ist. Dabei werden städtebauliches, verkehrsplanerisches und umwelt-ökonomisches Wissen eingebracht, um mit direkter Einbindung der Menschen vor Ort integrierte Szenarien, Modelle und Visionen für eine nachhaltige Mobilität in der Region zu entwickeln.³⁵⁸ Als strategischer Partner sind neben dem Regionalverband Ruhr **Emschergenossenschaft** und **Lippeverband** einbezogen. Am 04.11.2019 findet auf dem Gelände der Zeche Zollverein für die interessierte Öffentlichkeit eine Veranstaltung zum Thema „Zukunft der Mobilität im Ruhrgebiet“ statt.³⁵⁹

An der Fakultät für Raumplanung der **TU Dortmund** befasst sich das Fachgebiet Verkehrswesen und Verkehrsplanung mit nachhaltiger Mobilität. Schwerpunktmäßig wird mit Blick auf Ökonomie, Ökologie und soziale Aspekte an Strategien und Konzepten einer integrierten Verkehrsplanung geforscht.³⁶⁰ Die Arbeiten sind unterteilt in die Forschungsfelder Integrierte Verkehrsplanung sowie Verkehrsverhalten und Mobilität. Am Institut für Energiesysteme, Energieeffizienz und Energiewirtschaft ie³ ist das Kompetenzzentrum Elektromobilität angesiedelt.

Die Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik an der **Ruhr-Universität Bochum** verfügt mit dem Lehrstuhl für Energiesystemtechnik und Leistungsmechatronik über eine Einrichtung, in der u.a. im Bereich der Elektromobilität geforscht wird.³⁶¹

Das Center Automotive Research (CAR) an der **Universität Duisburg-Essen** befasst sich mit den Auswirkungen, die Innovationen in den Feldern Elektromobilität, autonomes Fahren und Sharing Economy auf die Automobil- und Zulieferindustrie haben. Hier wird die Forschung von sechs Lehrstühlen gebündelt: Automotive Economics, Mechatronik, Energietransport und -speicherung, Eingebettete Systeme der Informatik, Verbrennung und Gasdynamik sowie Verteilte Systeme.³⁶² Neu geschaffen ist an der Fakultät für Bauwesen das Institut für Mobilitäts- und Stadtplanung.³⁶³ Klimawandel, Energiewende sowie Digitalisierung und Automatisierung werden als Treiber einer nachhaltigen Verkehrs- und Mobilitätswende angesehen. Es soll der Frage nachgegangen werden, wie durch neue urbane Infrastrukturen abseits einer autogerechten Stadt eine umweltfreundliche Alltagsmobilität durch das Fahrrad, Bus und Bahn oder Sharing-Angebote und deren Kombination – auch im Rahmen integrierter Verkehrslösungen – ermöglicht werden kann.³⁶⁴

Am Institut für Mobilität und Verkehrssysteme der **Hochschule Bochum**³⁶⁵ wird im Rahmen des UBA-Forschungsfeldes „Aktive Mobilität in städtischen Quartieren“³⁶⁶ ein Begleitforschungsprojekt „MONASTA: Modellvorhaben nachhaltige Stadtmobilität unter besonderer Berücksichtigung der Aufteilung des Straßenraums“ durchgeführt. Hierin werden die Planung von Vorhaben, Beteiligungsprozesse und

³⁵⁷ Vgl. <https://www.nemo-ruhr.de/das-projektteam/>

³⁵⁸ Vgl. <https://www.nemo-ruhr.de/>

³⁵⁹ Vgl. <https://www.tu-dortmund.de/gaeste/termine-veranstaltungen/meldung/erster-komet-tag-am-4-november/?L=0&cHash=2759e-beb165279137ef43a1aba44ca17>

³⁶⁰ Vgl. <http://www.vpl.tu-dortmund.de/cms/de/fachgebiet/index.html>

³⁶¹ Vgl. <http://enesys.rub.de/enesys/projekte/elektromobilitaet.html.de>; Vgl. <http://enesys.rub.de/enesys/projekte/multemobil.html.de>

³⁶² Vgl. <https://www.uni-due.de/car/wir.php>

³⁶³ Vgl. <https://www.uni-due.de/imobis/>

³⁶⁴ Vgl. <https://www.presseportal.de/pm/62259/4338769>

³⁶⁵ Vgl. <https://www.hochschule-bochum.de/fbb/einrichtungen-im-fachbereich/institute/institut-fuer-mobilitaet-und-verkehrssysteme/>

³⁶⁶ Vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/nachhaltige-mobilitaet/aktive-mobilitaet>

die Umsetzung von Modellprojekten in vier Modellstädten evaluiert. Partner ist die **Planersocietät**³⁶⁷ in Dortmund, die sich mit zukunftsfähigen Konzepten für die Stadt- und Verkehrsentwicklung befasst.

Das **Institut für Mobilität und Verkehr** an der **Westfälischen Hochschule**³⁶⁸ befasst sich schwerpunktmäßig mit dem automobilen Sektor im Bereich des verkehrswirtschaftlichen „Green Engineering“.

An der **Hochschule Ruhr West** besteht ein Forschungsschwerpunkt „Intelligente Mobilität“, in dem an Grundlagentechnologien zur Entwicklung neuartiger Mobilitätslösungen gearbeitet wird.³⁶⁹ Beteiligt sind die Institute Informatik, Maschinenbau, Mess- und Sensortechnik sowie Energiesysteme und Energiewirtschaft.

Ein kleines Projekt wird an der **Hochschule Hamm-Lippstadt** durchgeführt: „Elektromobilität erforschen“.³⁷⁰ Hier wird interdisziplinär, u.a. in Feldversuchen, getestet, wie Elektrofahrzeuge bspw. durch den Austausch von einzelnen Komponenten effizienter gemacht werden können und wie sich verschiedene Außentemperaturen oder die Topographie einer Route auf die Gesamtenergiebilanz der Fahrzeuge auswirken.

Das **Institut für Landes und Stadtentwicklungsforschung gGmbH** in Dortmund unterhält einen Forschungsbereich „Transformation urbaner Mobilität“.³⁷¹ Hier wird untersucht, warum sich trotz neuer Antriebstechnologien, Sharing-Konzepten, der Möglichkeit zur Vernetzung unterschiedlicher Verkehrssysteme und der Digitalisierung nachhaltigere Mobilitätsoptionen nur langsam durchsetzen. Ein besonderes Augenmerk gilt dabei Wechselwirkungen von Raum- und Infrastrukturentwicklungen auf der einen und dem individuellen Verkehrsverhalten auf der anderen Seite. Aktuelle Projekte sind bspw. „MobiSta – Mobilitätsräume abseits der autogerechten Stadt. Eine multimodale und sozial-ökologisch gerechte Anpassungsstrategie am Beispiel Bielefeld“³⁷² und „Gesamtstädtisches Konzept Letzte Meile“³⁷³.

Am **Rheinisch-Westfälischen Institut für Wirtschaftsforschung** in Essen werden im Projekt „Mobilitätsdaten für die Verkehrswende“³⁷⁴ Haushaltsbefragungen und ein Feldexperiment durchgeführt, um das Mobilitätsverhalten der Haushalte in Deutschland abbilden zu können. Die Ergebnisse des Projektes sollen dazu genutzt werden, Empfehlungen für klimapolitische Instrumente, z.B. zur Steigerung von klimaschonendem Verkehrsverhalten, abzuleiten.

Die **CargoCap gmbH** hat ihren Standort in Bochum. CargoCap ist eine unterirdisch betriebene Transportalternative für den Güterverkehr in Städten und Ballungsräumen. Mit dem System sollen palettierte Güter von Güterverteilzentren an der Peripherie von Ballungsräumen oder Städten automatisiert in die Stadtteile oder zu Großkunden, Logistikzentren etc. transportiert werden.³⁷⁵

Die Stadt **Oberhausen** hat 2018 mit der **Handwerkskammer**, der **Industrie- und Handelskammer** und der **Kreishandwerkerschaft** eine Mobilitätspartnerschaft ins Leben gerufen. Das Ziel ist es, die Luftqualität in der Stadt zu verbessern und eine umweltgerechte Mobilität zu fördern.³⁷⁶ Das **Fraunhofer-**

³⁶⁷ Vgl. <https://planersocietaet.de/ueber-uns/>

³⁶⁸ Vgl. <https://www.w-hs.de/forschungsinstitute/institut-fuer-mobilitaet-und-verkehr-move/>

³⁶⁹ Vgl. <https://www.hochschule-ruhr-west.de/forschung/forschungsschwerpunkte/intelligente-mobilitaet/>

³⁷⁰ Vgl. <https://www.hshl.de/forschung-unternehmen/forschungsprojekte/elektromobilitaet-erforschen/>

³⁷¹ Vgl. <https://www.ils-forschung.de/forschung/transformation-urbaner-mobilitaet/>

³⁷² Vgl. <https://www.ils-forschung.de/forschung/forschungsprojekte/?id=206>

³⁷³ Vgl. <https://www.ils-forschung.de/forschung/forschungsprojekte/?id=253>

³⁷⁴ Vgl. <http://www.rwi-essen.de/forschung-und-beratung/umwelt-und-ressourcen/projekte/393/>

³⁷⁵ Vgl. <http://www.cargocap.de/content/was-ist-cargocap>

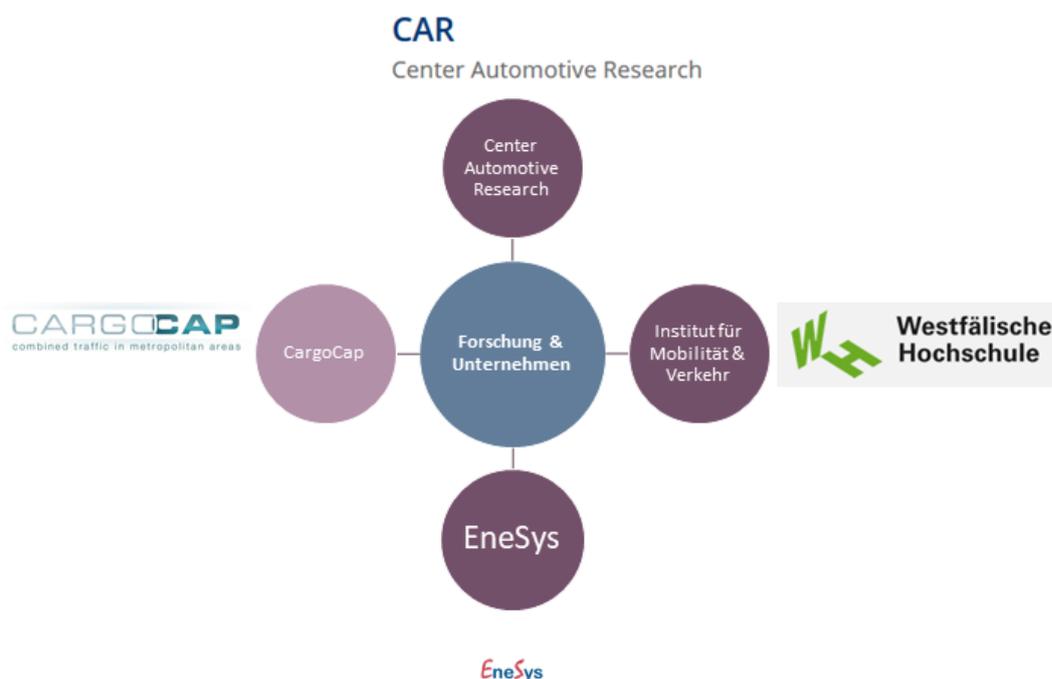
³⁷⁶ Vgl. <https://www.oberhausen.de/mobilitaetspartnerschaft>

Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT unterstützt diese Initiative.³⁷⁷ Ein städtisches Konzept zur Förderung einer nachhaltigen Mobilität hat bspw. auch die Stadt Dortmund entwickeln lassen.³⁷⁸ Auftragnehmer waren die **Planersocietät**³⁷⁹ und die **ef.Ruhr GmbH**³⁸⁰ in Dortmund.

Einen veränderten Rahmen für die Mobilitätsentwicklung in der Region schaffen die anstehenden Ergebnisse der **Ruhr-Konferenz**. Die Ministerinnen und Minister der Landesregierung sowie einige Staatssekretäre und Staatssekretärinnen haben seit Sommer 2018 insgesamt 20 Themenforen mit vielfältigen Schwerpunkten zur weiteren Entwicklung der Metropole Ruhr aufgebaut. Das Ziel des Themenforums „Neue Mobilität – wie vernetzen wir die Metropolregion Ruhr?“ ist auf ein zukunftsfähiges und leistungsfähiges Mobilitätskonzept für die Ruhr-Region ausgerichtet. Inhaltliche Schwerpunkte sind die Bereiche Güterverkehr und Logistik, Straßen und Schieneninfrastruktur, Radverkehr, Quartierserschließung und digitale Vernetzung.³⁸¹

Abbildung 3-8 weist zum einen bedeutsame Forschungseinrichtungen im Bereich der nachhaltigen Mobilität im Zukunftsfeld Greentech aus. Zum anderen werden besonders innovative Unternehmen ausgewiesen, die in der Metropole Ruhr beheimatet sind.

Abbildung 3-8: Highlights aus dem Zukunftsfeld Greentech – Nachhaltige Mobilität



Quelle: eigene Recherche; eigene Darstellung.

³⁷⁷ Vgl. <https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/messen-veranstaltungen/2019/mobilitaetspartnerschaft.html>

³⁷⁸ Vgl. https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/K/Masterplaene-Green-City/dortmund.pdf?__blob=publicationFile

³⁷⁹ Vgl. <https://planersocietaet.de/ueber-uns/>

³⁸⁰ Vgl. <https://energieforschung.ruhr/>

³⁸¹ Vgl. <https://www.land.nrw/de/pressemitteilung/sechs-projektvorschlaege-fuer-bessere-mobilitaet-im-ruhrgebiet-und-eine-milliarde>

3.4 Gesundheit

Die meisten sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Metropole Ruhr sind heute im Gesundheitswesen tätig. Neben einer Vielzahl von Arztpraxen, Krankenhäusern und anderen Einrichtungen der Gesundheitsversorgung zeichnet sich die Region durch eine große Zahl von Institutionen und Unternehmen aus, die im Bereich Diagnose, Prävention und Therapie forschen und dafür erforderliche Produkte und Stoffe herstellen. Die Forschung erstreckt sich dabei von der Grundlagenforschung bis hin zur angewandten Forschung, erfolgt theoretisch und empirisch. Der Blick auf den Gesundheitsbereich findet aus verschiedensten Disziplinen statt, oft in Kooperation.

Drei der vier Universitäten in der Region verfügen über eine medizinische Fakultät (Bochum, Witten/Herdecke und Duisburg-Essen) mit Kliniken. Das **Bochumer Universitätsklinikum** ist dezentral organisiert und ein Verbund aus dem berufsgenossenschaftlichen Universitätsklinikum Bergmannsheil Bochum, dem Herz- und Diabeteszentrum NRW, dem Katholischen Klinikum Bochum, dem LWL-Universitätsklinikum Bochum, dem Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus Bochum und dem Universitätsklinikum Marien Hospital Herne.³⁸² Das **Universitätsklinikum Duisburg-Essen** ist stark an einem Standort in Essen konzentriert.³⁸³ Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Witten/Herdecke ist das **Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke**.³⁸⁴ Das Krankenhaus Köln-Merheim und das Helios Klinikum Wuppertal dürfen die Bezeichnung Universitätsklinikum der Universität Witten/Herdecke führen.³⁸⁵ Zur Universität gehört zudem die **Wittener Zahnklinik**.³⁸⁶

Die Forschungsschwerpunkte der Medizinischen Fakultät an der **Ruhr-Universität Bochum** liegen in den Bereichen Neurowissenschaften, Proteinwissenschaften und Onkologie.³⁸⁷ Klinische Kompetenzzentren sind ein Herz- und Kreislaufzentrum, ein Traumazentrum, das Onkologische Zentrum (RUCCC), ein Zentrum für seltene Erkrankungen Ruhr (CeSER) und das Zentrum für Altersmedizin.³⁸⁸

Am Protein Research Department (PRD) der **Ruhr-Universität Bochum** wird hochaktuelle Forschung für ein besseres Verständnis zellulärer Proteinnetzwerke gebündelt.³⁸⁹ In der AG Angewandte Mikrobiologie wird an der Aufklärung von Antibiotika-Wirkmechanismen gearbeitet.³⁹⁰ Am Lehrstuhl für Medizintechnik wird im Bereich bildgebender Verfahren und der Signal- und Bildverarbeitung in der medizinischen Diagnostik geforscht.³⁹¹ Aktuell wird bspw. im Projekt „CVENT: Risk assessment of plaque rupture and future cardiovascular events by multi-spectral photoacoustic imaging“ mit vielen internationalen Partnern zusammengearbeitet. Es soll ein Bildgebungssystem entwickelt werden, mit dem es möglich ist, atherosklerotische Plaques zu identifizieren, zu charakterisieren und eine anschließende Behandlung vorzunehmen.³⁹² Am Research Department of Neuroscience werden Kompetenzen an der Ruhr-Universität im Bereich der sensorischen, kognitiven, zellulären und molekularen Forschung zusammengeführt. Erkenntnisse der neurowissenschaftlichen Grundlagenforschung sollen mit klinischen Ansätzen kombiniert und hin zur computerunterstützten Modellierung von Hirnfunktionen ausgedehnt werden. Die Forschung konzentriert sich auf die Untersuchung der Mechanismen sensorischer Wahrnehmung, von Lernen und Gedächtnis, wobei auch Mechanismen und Therapien von bspw.

³⁸² Vgl. <http://www.uk.rub.de/standorte/index.html> de

³⁸³ Vgl. <http://www.uniklinikum-essen.de/>

³⁸⁴ Vgl. <https://www.gemeinschaftskrankenhaus.de/ueber.uns/universitaet.wittenherdecke/>

³⁸⁵ Vgl. <https://www.uni-wh.de/gesundheit/departement-fuer-humanmedizin/profil-department-humanmedizin/>

³⁸⁶ Vgl. <https://www.uni-wh.de/gesundheit/zahnklinik/#profil>

³⁸⁷ <http://www.medizin.ruhr-uni-bochum.de/forschung/index.html> de

³⁸⁸ Einzelheiten finden sich im Forschungsatlas: http://www.medizin.ruhr-uni-bochum.de/mam/content/forum/forschungsatlas_2018__29.10.18.pdf

³⁸⁹ Vgl. <http://www.rd.ruhr-uni-bochum.de/protein/index.html>

³⁹⁰ Vgl. <https://www.ruhr-uni-bochum.de/ngbandow/forschung.html>

³⁹¹ Vgl. <https://www.mt.ruhr-uni-bochum.de/forschung>

³⁹² Vgl. <https://www.mt.ruhr-uni-bochum.de/forschung/projekte/cvent/>

Alzheimer, Multipler Sklerose oder Schizophrenie untersucht werden.³⁹³ Im laufenden Sonderforschungsbereich 874: „Integration und Repräsentation sensorischer Prozesse“ bspw. werden grundlegende Aspekte der sensorischen Verarbeitung erforscht.³⁹⁴

Das auf angewandte Forschung ausgerichtete Institut PURE (Protein Research Unit Ruhr Within Europe) untersucht in einer Verbindung von Grundlagenwissenschaften, angewandter und klinischer Forschung nach Wegen, schwere Erkrankungen wie Alzheimer, Krebs und Parkinson früher und genauer zu erkennen, um eine geeignete Therapie so früh wie möglich beginnen zu können. Im Zentrum der Arbeiten stehen Proteine.³⁹⁵ U.a. wird mit der **Universität Duisburg-Essen** zusammengearbeitet. Ursprung des PURE ist ein Sonderforschungsbereich, in dem Proteinforschung gemeinsam von der **Ruhr-Universität Bochum**, der **TU Dortmund** und dem **Max-Planck-Institut für Molekulare Physiologie** in Dortmund betrieben wurde.³⁹⁶ Aus den Arbeiten am PURE hervorgegangen ist das 2019 auf dem Gesundheitscampus in Bochum eingeweihte **Center for Protein Diagnostics (ProDi)**.³⁹⁷ Neue Verfahren zur Krebsdiagnostik und zu neurodegenerativen Erkrankungen sollen von hier schnell in die klinische Anwendung überführt werden. Der Wissenschaftsrat hatte das Projekt vor dessen Bewilligung 2014 wegen seiner überragenden Bedeutung für den Wissenschaftsstandort Deutschland zur gemeinsamen Bund-Länder-Förderung empfohlen. Im ProDi sind vier Kompetenzbereiche zusammengefasst: Biospektroskopie, Experimentelle Medizin, Medizinische Proteomanalyse und Bioinformatik.³⁹⁸

Die Universitätskliniken der Ruhr-Universität Bochum sind von der Grundlagenforschung bis hin zur Erprobung von neuen Therapien und Verfahren tätig.³⁹⁹ Am **Universitätsklinikum Bergmannsheil** bspw. werden neue Biomaterialien als Knochen- oder Gelenkersatz und die Gewinnung von Hautersatzgewebe erforscht. Forschungsthemen sind auch neurowissenschaftliche Fragestellungen, beispielsweise zum Verständnis der Lernmechanismen des Gehirns.⁴⁰⁰ Untersucht wird auch der Einsatz eines japanischen Exoskelettsystems – weltweit erstmalig außerhalb des Herstellerlandes. Das System soll helfen, die Bewegungsfähigkeit von gebrechlichen und gelähmten Menschen zu verbessern. Querschnittgelähmte werden damit unter bestimmten Voraussetzungen in die Lage versetzt, Bewegungsabläufe wie Gehen oder Stehen ausführen zu können. Entwickelt wurde das System an der Universität Tsukuba in Japan. Anders als andere Exoskelett-Systeme wird es durch Nervenimpulse des Patienten gesteuert.⁴⁰¹

Das Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der **Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung** ist an der Ruhr-Universität Bochum angesiedelt und in PURE eingebunden.⁴⁰² Hier werden Berufskrankheiten, arbeitsbedingte Erkrankungen und deren Ursachen erforscht und Verfahren zu deren Prophylaxe, Diagnose und Therapie entwickelt.⁴⁰³ Das Institut für Gefahrstoffforschung⁴⁰⁴ der **Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie** hat seine Standorte an der Universität Bochum und in Dortmund. Es unterstützt die Mitgliedsunternehmen der Berufsgenossenschaft bei der Ermittlung von Gefährdungen durch Gefahrstoffe und biologische Arbeitsstoffe und entwickelt Konzepte zur Gefährdungsminimierung.

³⁹³ Vgl. <https://www.ruhr-uni-bochum.de/sfb874/index.html>

³⁹⁴ Vgl. <https://www.ruhr-uni-bochum.de/sfb874/index.html>

³⁹⁵ Vgl. <http://www.pure.rub.de/imperia/md/images/pure/pdf/flyer.pdf>

³⁹⁶ Vgl. <http://www.sfb642.rub.de/>

³⁹⁷ Vgl. <http://www.bph.rub.de/prodi/pressemitteilungen.htm>

³⁹⁸ Vgl. <http://www.pure.rub.de/index.html.de>

³⁹⁹ Vgl. <http://www.uk.rub.de/forschung/index.html.de>

⁴⁰⁰ Vgl. <http://www.uk.rub.de/forschung/bmh/index.html.de>

⁴⁰¹ Vgl. <https://bergmannsheil.bg-kliniken.de/behandlungsspektrum/chirurgie-unfallchirurgie-rueckenmarkverletzte-neurochirurgie-viszeralchirurgie/unfallchirurgie-orthopaedie/forschungsprojekt-exoskelett/>

⁴⁰² Vgl. <http://www.pure.rub.de/index.html.de>

⁴⁰³ Vgl. <https://www.ipa-dguv.de/ipa/forschung/index.jsp>

⁴⁰⁴ Vgl. <http://www.igf-bgrci.de/igf/start/ueber-uns/>

Das **Biomedizinzentrum** an der Ruhr-Universität Bochum⁴⁰⁵ stellt Gründerinnen und Gründern sowie jungen Unternehmen der Life Sciences und Gesundheitswirtschaft Büro- und Laborflächen für die Entwicklung, Produktion und Markteinführung von neuen Produkten, Technologien und Dienstleistungen bereit. Es ist in die interdisziplinären Forschungsfelder der wissenschaftlichen Institute an der Universität eingebunden. Zurzeit sind 16 Unternehmen im Zentrum beheimatet.⁴⁰⁶

Die **Fakultät für Sozialwissenschaft der Ruhr-Universität Bochum** kooperiert mit dem Institut für Arbeit und Technik in Gelsenkirchen. Das Institut ist eine zentrale Einrichtung der **Westfälischen Hochschule** und steht an der Schnittstelle zwischen universitärer Grundlagenforschung und anwendungsorientierter Forschung an Fachhochschulen.⁴⁰⁷ Im Bereich Gesundheit und Lebensqualität geht es darum, die Leistungs- und Innovationsfähigkeit der Gesundheitswirtschaft zu stärken. Projekte beziehen sich bspw. auf die Digitalisierung in der Pflege und eine digitale, sektoren- und akteursübergreifende Vernetzung bei der Versorgung geriatrischer Patientinnen und Patienten.⁴⁰⁸

Der **Gesundheitscampus** in unmittelbarer Nachbarschaft zur Ruhr-Universität Bochum soll dazu beitragen, den steigenden Innovationsbedarf im Gesundheitswesen mit Blick auf geänderte Versorgungsbedarfe, schrumpfendes Arbeitskräftepotenzial und räumliche Versorgungsungleichgewichte zu bewältigen.⁴⁰⁹ Er bündelt öffentliche Einrichtungen der Gesundheitsadministration und -forschung mit innovativen Unternehmen der Gesundheitswirtschaft.⁴¹⁰ Die **Hochschule für Gesundheit** besteht aus den Departments für angewandte Gesundheitswissenschaften, Community Health und Pflegewissenschaft⁴¹¹ und akademisiert Gesundheitsfachberufe. U.a. wird zum Wintersemester 2019/20 erstmalig ein Studiengang „Gesundheitsdaten und Digitalisierung“ angeboten.⁴¹² Der Studiengang ist allerdings nicht technisch ausgerichtet, sondern hier steht der Umgang mit Gesundheitsdaten im Vordergrund. Am Institut für angewandte Gesundheitsforschung wird schwerpunktmäßig in den Themenfeldern „Gesundheit und Technologie“, „Kultur und Gesundheit“, „Kindliche Entwicklung - Diagnostik, Prävention und Intervention aus interdisziplinärer Perspektive“ und „Midwifery and Reproductive Health“ geforscht.⁴¹³ Beteiligt ist das Institut bspw. am Projekt „EPItect: Pflegerische Unterstützung epilepsiekranker Menschen durch innovative Ohrsensorik“⁴¹⁴, in das aus der Region auch das **Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST** einbezogen ist. Im Projekt „Isi-Speech: Individualisierte Spracherkennung in der Rehabilitation für Menschen mit Beeinträchtigung in der Sprechverständlichkeit“⁴¹⁵ arbeitet das Institut für angewandte Gesundheitsforschung u.a. mit dem Fachgebiet Sprache & Kommunikation an der **TU Dortmund** zusammen. Das Projekt „IPHiGen2.0: Interprofessionelles Handeln im Gesundheitswesen“ wird gemeinsam mit der Medizinischen Fakultät der Ruhr-Universität Bochum durchgeführt. Studierende der Ergotherapie, Logopädie, Hebammenkunde, Pflege und Physiotherapie sowie Studierende der Medizin werden hier gemeinsam hinsichtlich der Herausforderungen einer interprofessionellen Versorgung ausgebildet.⁴¹⁶ Ein Projektvorschlag im Rahmen der **Ruhrkonferenz** betrifft die Einrichtung eines Forschungszentrums Urban Health. Hier sollen Gesundheitsdeterminanten erforscht werden, die für Städte und Metropolregionen besonders relevant sind (z.B. Lärmbelastung, Klimafolgen, Bildungschancen, Einkommen). Kulturelle, sprachliche und finanzielle

⁴⁰⁵ Vgl. <https://www.bochum-wirtschaft.de/flaechen-objekte/gruendungszentren/biomedizinzentrum-bochum/>

⁴⁰⁶ Vgl. <https://www.bochum-wirtschaft.de/flaechen-objekte/gruendungszentren/biomedizinzentrum-bochum/>

⁴⁰⁷ Vgl. <https://www.iat.eu/das-institut/ueber-uns.html>

⁴⁰⁸ Vgl. <https://www.iat.eu/forschung-und-beratung/projekte.html?thema=4>

⁴⁰⁹ Vgl. <http://www.gc.nrw.de/idee/index.html>

⁴¹⁰ Vgl. <https://www.gc-bo.de/standortvorteile/gesundheitscampus-bochum/>

⁴¹¹ Vgl. <https://www.hs-gesundheit.de/departments>

⁴¹² Vgl. <https://www.hs-gesundheit.de/gesundheitsdaten-und-digitalisierung>

⁴¹³ Vgl. <https://www.hs-gesundheit.de/iag>

⁴¹⁴ Vgl. <https://www.epitect.de/>

⁴¹⁵ Vgl. <https://www.isi-speech.de/publikationen-im-isi-speech-projekt/>

⁴¹⁶ Vgl. <https://www.hs-gesundheit.de/forschung/laufende-projekte/epitect/iphigen>

Zugangsbarrieren zur Gesundheitsversorgung sollen einbezogen werden. Das Forschungszentrum soll eine Klammer zwischen Forschung und Gesundheitsversorgung in der Metropole Ruhr herstellen.⁴¹⁷

Das **Landeszentrum Gesundheit**⁴¹⁸ auf dem Gesundheitscampus berät und unterstützt die Landesregierung und Kommunen in Fragen der Gesundheit und Gesundheitspolitik in den Bereichen Schutz vor übertragbaren Krankheiten, Gestaltung gesunder Lebenswelten, Sicherheit von Arzneimitteln (unter anderem mit der ebenfalls auf dem Campus eingerichteten **Arzneimitteluntersuchungsstelle des Landes NRW**) und datengestützte Verbesserung der gesundheitlichen Versorgungsstrukturen. Das Landeszentrum ist in fünf Fachbereiche gegliedert, die wiederum in mehrere Fachgruppen unterteilt sind. Vier der fünf Fachbereiche sind am Standort Bochum angesiedelt.⁴¹⁹ Neben dem Fachbereich Service sind dies die Bereiche Infektionsschutz, Gesunde Lebenswelten und Gesundheitsdaten. Im Landeszentrum befindet sich auch das **Landeskrebsregister**.⁴²⁰ Auftrag des Registers ist es, flächendeckend und fortlaufend Daten über die Entstehung, das Auftreten, die Behandlung und den Verlauf von Krebserkrankungen zu sammeln, diese zu verarbeiten, wissenschaftlich auszuwerten und zu publizieren. Die Daten werden der Forschung zur Verfügung gestellt.

Ein Großteil der Gesundheitswirtschaft in der Metropole Ruhr ist über das **Netzwerk MedEcon Ruhr e.V.** verbunden, das seinen Sitz ebenfalls auf dem Gesundheitscampus hat. Zurzeit gehören 160 Mitglieder dem Netzwerk an.⁴²¹ Hervorgegangen aus dem Netzwerk ist die **MedEcon Telemedizin GmbH**. Unter deren Dach befindet sich der Westdeutsche Teleradiologieverbund mit 400 teilnehmenden Kliniken und Praxen. Diese tauschen auf einer Plattform monatlich rund 50.000 Untersuchungen komfortabel, schnell und sicher aus.⁴²²

Auf dem Gesundheitscampus sind u.a. mit der VISUS Health IT GmbH und der contec Gesellschaft für Organisationsentwicklung mbH Unternehmen aus dem Bereich Gesundheitswirtschaft zuhause. **VISUS** ist ein Softwareunternehmen in der VISUS Unternehmensgruppe; es entwickelt IT-Lösungen, die den Anforderungen einer digitalisierten Medizin Rechnung tragen und so die Patientenversorgung verbessern sollen. Krankenhäuser und Ärzte werden bei der Patientenversorgung mit Softwarelösungen für das Bild- und Informationsmanagement unterstützt.⁴²³ Die **contec Gesellschaft für Organisationsentwicklung mbH** ist eine Unternehmens- und Personalberatung, die auf die Gesundheits- und Sozialwirtschaft spezialisiert ist.⁴²⁴ Zurzeit wird gemeinsam mit der Kampmann Hörsysteme GmbH das „Innovationszentrum Gesundheitswirtschaft“ auf dem Campus umgesetzt.⁴²⁵ Die **Kampmann Hörsysteme GmbH** aus Essen hat u.a. im Forschungsprojekt „RaVis-3D“, an dem auch das Institut für Kommunikationsakustik⁴²⁶ der **Ruhr-Universität Bochum** beteiligt war, eine Technik entwickelt, mit der am Körper oder Kopf von Sehbehinderten die Umgebung per Radar erfasst wird. Danach wird die Umgebung in Echtzeit in Audiosignale übersetzt und dem Nutzer über ein Hörgerät dargestellt.⁴²⁷

⁴¹⁷ Vgl. <https://www.ruhr-konferenz.nrw/projektideen/projektvorschlag-68>

⁴¹⁸ Vgl. <https://www.lzg.nrw.de/service/wir/index.html>

⁴¹⁹ Der fünfte Fachbereich „Arzneimittelsicherheit“ ist in Münster zu finden.

⁴²⁰ Vgl. <https://www.landeskrebsregister.nrw/das-lkr-nrw/unser-auftrag/>

⁴²¹ Vgl. <https://medecon.ruhr/>

⁴²² Vgl. <https://www.medecon-telemedizin.de/>

⁴²³ Vgl. <https://www.visus.com/unternehmen.html>

⁴²⁴ Vgl. <https://www.contec.de/leistungen/>

⁴²⁵ Vgl. <https://www.luftbildsuche.de/info/luftbilder/baustelle-zum-neubau-innovationszentrums-gesundheitswirtschaft-kampmann-hoersysteme-gmbh-contec-gesellschaft-fuer-organisationsentwicklung-mbh-gesundheitscampus-ortsteil-bochum-sued-bochum-nordrhein-westf-428222.html>

⁴²⁶ Vgl. <https://www.ruhr-uni-bochum.de/ika/forschung/forschung.htm>

⁴²⁷ RaVis-3D zum Ziel gesetzt: Mit spezieller Technik am Kopf oder Körper wird die Umgebung per Radar erfasst. Anschließend wird die Umgebung in Echtzeit in Audiosignale übersetzt (eine sogenannte 3D-Audioumgebung), welche dem Nutzer über ein Hörgerät dargestellt wird.

Im Gesundheitsbereich wird auch an der **Evangelischen Hochschule Rheinland-Westfalen-Lippe** in Bochum gearbeitet. Forschungsarbeiten werden bspw. auf den Gebieten „Kinder-, Jugend- und Familienpolitik“ sowie „Altern und Pflege“ geleistet.

Die medizinische Fakultät der **Universität Duisburg-Essen** gibt als Forschungsschwerpunkte Herz- und Kreislauferkrankungen, Onkologie und Transplantation an. Darüber hinaus wird ein Fokus auf die übergreifenden Bereiche Immunologie und Infektiologie sowie Translationale Neuro- und Verhaltenswissenschaften gerichtet.⁴²⁸ Im Forschungsschwerpunkt Biomedizinische Wissenschaften wird die Grundlagenforschung in den naturwissenschaftlichen Bereichen mit der klinischen Forschung verbunden. Der Schwerpunkt umfasst das Zentrum für Medizinische Biotechnologie (ZMB)⁴²⁹ und das Erwin L. Hahn Institut.⁴³⁰ Das ZMB ist eine interdisziplinäre wissenschaftliche Einrichtung, in der die biomedizinisch forschenden Arbeitsgruppen am Klinikum mit den naturwissenschaftlichen Fakultäten Biologie und Chemie vernetzt sind. Hier sollen die Mechanismen von Krankheiten auf molekularer Ebene erforscht und biotechnologische Methoden gefunden werden, mit denen sich diese Prozesse beeinflussen lassen. Angestrebte Ziele sind eine exaktere Diagnostik und die Entwicklung neuartiger Wirkstoffe. Das **Erwin L. Hahn Institut** hat seinen Standort auf dem Gelände des UNESCO-Welterbes Kokerei Zollverein Essen und ist eine zentrale Einrichtung der Universität Duisburg-Essen und der Radboud Universität Nijmegen. Es befasst sich mit der Erforschung, Weiterentwicklung und Anwendung der Ultrahochfeld-Magnetresonanztomographie (UHF-MRT), vor allem in den kognitiven Neurowissenschaften sowie in der klinisch-diagnostischen Bildgebung.⁴³¹

Die Onkologie ist der älteste Forschungsschwerpunkt am Universitätsklinikum Essen.⁴³² Das **Westdeutsche Tumorzentrum (WTZ)** des Universitätsklinikums ist Teil des Comprehensive Cancer Center (CCC)-Netzwerks⁴³³ und damit eines von dreizehn onkologischen Spitzenzentren in Deutschland. Es wird von der Deutschen Krebshilfe gefördert. Hier arbeiten Ärzte und Wissenschaftler aus 40 Kliniken und Instituten in fachübergreifenden Behandlungsprogrammen zusammen.⁴³⁴ Eingebettet in das WTZ ist das **Westdeutsche Protonentherapiezentrum**, ein Tochterunternehmen des Universitätsklinikums Essen. Strahlentherapie mit Protonen ist die modernste Art dieser Therapie. Das Zentrum ist eine der führenden Einrichtungen in Deutschland und eines der modernsten Zentren für Protonentherapie der Welt.⁴³⁵ Die Forschung wird bspw. betrieben, um bestmögliche Dosen für Behandlungshandlungen vorhersagen zu können oder die Dosis für gesundes Gewebe während der Bestrahlung von Tumorzellen zu verringern.⁴³⁶

Das Institut für medizinische Informatik⁴³⁷ forscht auf den Gebieten der Medizinischen Informatik, Biometrie und Epidemiologie. Am Institut ist das Zentrum Urbane Epidemiologie (CUE) beheimatet. Es soll die Verbindung zwischen der Medizinischen Fakultät (insbesondere dem Bereich der bevölkerungsbezogenen epidemiologischen Forschung) und dem Profilschwerpunkt „Urbane Systeme“ der Universität Duisburg-Essen institutionell verstärken. Ein aktuelles Projekt „Acoustic Quality and Health in Urban Environments (SALVE)“ wird gemeinsam mit der Fakultät für Raumplanung an der **TU Dortmund** durchgeführt. In dem Projekt werden über einen Zeitraum von mehr als einem Jahr an ca. 730 Orten in Bochum alle Klänge und Geräusche zu verschiedenen Tages-, Nacht- und Jahreszeiten

⁴²⁸ Vgl. <https://www.uni-due.de/med/forschung/schwerpunkte/forschung.php>

⁴²⁹ Vgl. <https://www.uni-due.de/zmb/>

⁴³⁰ Vgl. <https://www.uni-due.de/de/forschung/profilschwerpunkte.php>

⁴³¹ Vgl. <https://hahn-institute.de/de>

⁴³² Vgl. <https://wtz-essen.de/forschung-lehre/forschung-am-wtz/>

⁴³³ Vgl. <http://www.ccc-netzwerk.de/das-netzwerk.html>

⁴³⁴ Vgl. <https://wtz-essen.de/>

⁴³⁵ Vgl. <https://www.wpe-uk.de/ueber-uns/>

⁴³⁶ Vgl. <https://www.wpe-uk.de/das-ziel-ist-immer-ein-bestmoegliches-ergebnis-interview-mit-dr-lorenzo-brualla-y-barbera/>

⁴³⁷ Vgl. <https://www.imibe.eu/institut/leitbild/>

gemessen. Untersucht wird, welchen Einfluss die Stadtstruktur auf städtische Klanglandschaften hat und wie und in welchem Maße diese Soundscapes auf Gesundheit und Wohlbefinden der Menschen wirken.⁴³⁸

Die **Universitätsmedizin Essen**⁴³⁹ und die Medizinische Fakultät der **Universität Duisburg-Essen** gründen zurzeit ein Institut für Künstliche Intelligenz in der Medizin. Mit dem Institut sollen Diagnostik, Prävention und Therapie nachhaltig zusammengeführt und verbessert werden.⁴⁴⁰

An der Fakultät für Ingenieurwissenschaften der Universität Duisburg-Essen wird in verschiedenen Bereichen an gesundheitsrelevanten Themen geforscht. Im Bereich der Biomechanik des muskuloskeletalen Systems bspw. geht es darum, die patientenindividuelle und interdisziplinäre Behandlungsplanung für Erkrankungen des Bewegungsapparates mit ingenieurwissenschaftlichen Methoden zu verbessern, z.B. zur optimierten Rehabilitation bei Gangstörungen von Schlaganfallpatienten. Kooperiert wird mit Einrichtungen und anderen Fakultäten der **Universität Duisburg-Essen**, aber auch mit der **Hochschule für Gesundheit in Bochum** und dem **Reha-Zentrum Rheinklinik Rhein-Ruhr Mediclin** in Essen.⁴⁴¹

Im gesundheitsökonomischen Forschungszentrum **CINCH – competent in competition and health** in Essen sind aus der Region die Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät der Universität mit Lehrstühlen aus dem Gebiet der Gesundheitsökonomik und das **RWI** mit seinem Kompetenzbereich Gesundheit tätig. Dazu kommt das Institut für Wettbewerbsökonomie (DICE) an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Zentraler Forschungsgegenstand ist die Frage, inwieweit Wettbewerb auf Gesundheits- und Krankenversicherungsmärkten den Zielkonflikt zwischen guter medizinischer Versorgung einerseits und Begrenzung von Kosten und Beiträgen andererseits abschwächen kann.⁴⁴²

Die **Universität Witten-Herdecke** – 1983 als erste Privatuniversität in Deutschland gegründet – konzentriert ihre Gesundheitsforschung auf drei Bereiche:⁴⁴³

- ▶ Grundlagenforschung im Zentrum für Biomedizinische Ausbildung und Forschung (ZBAF)
- ▶ Klinische Forschung im Zentrum für Klinische Studien (ZKS-UW/H)
- ▶ Interdisziplinäre Versorgungsforschung im Interdisziplinären Zentrum für Versorgungsforschung (IZVF)

Großer Wert wird dabei auf Interdisziplinarität und Interprofessionalität gelegt. Forschungsschwerpunkt ist die „Integrative und personalisierte/personenzentrierte Gesundheitsversorgung“.⁴⁴⁴ Geforscht wird in den Departments Humanmedizin, Pflegewissenschaft, Psychologie/Psychotherapie und Zahnmedizin.⁴⁴⁵ Diese Disziplinen sind in Deutschland nur in Witten/Herdecke unter einem Dach vereint.⁴⁴⁶ Das Department für Humanmedizin arbeitet auf dem Gebiet der biomedizinischen Grundlagen- und der klinischen Forschung, der Gesundheitsversorgungs- sowie der epidemiologischen Forschung.⁴⁴⁷ Ein Schwerpunkt des Departments Pflegewissenschaft liegt in der Versorgungsforschung.⁴⁴⁸ Am Department für Psychologie/Psychotherapie wird neben der klinischen Psychologie in den

⁴³⁸ Vgl. <https://www.uk-essen.de/cue/das-zentrum/projekte/projekte/akustische-qualitaet-und-gesundheit-in-urbanen-raeumen-analyse-der-zusammenhaenge-zwischen-soundscapes-und-gesundheit/>

⁴³⁹ Die Universitätsmedizin umfasst das Universitätsklinikum und seine Tochterunternehmen.

⁴⁴⁰ Vgl. <https://www.uni-due.de/med/meldung.php?id=779>

⁴⁴¹ Vgl. <https://www.uni-due.de/mechanikb/humancenteredsystems.php>

⁴⁴² Vgl. <https://cinch.uni-due.de/de/ueber-cinch/>

⁴⁴³ Vgl. <https://www.uni-wh.de/gesundheitsforschung-an-der-fakultaet-fuer-gesundheit/#forschungszentren>

⁴⁴⁴ Vgl. <https://www.uni-wh.de/gesundheitsforschung-an-der-fakultaet-fuer-gesundheit/>

⁴⁴⁵ Vgl. <https://www.uni-wh.de/gesundheitsforschung-an-der-fakultaet-fuer-gesundheit/#forschung-in-den-departments>

⁴⁴⁶ Vgl. <https://www.uni-wh.de/gesundheitsforschung/>

⁴⁴⁷ Vgl. <https://www.uni-wh.de/gesundheitsforschung/department-fuer-humanmedizin/forschung-am-department-fuer-humanmedizin/>

⁴⁴⁸ Vgl. <https://www.uni-wh.de/gesundheitsforschung/department-fuer-pflegewissenschaft/forschung-und-qualifikationsarbeiten/>

Neurowissenschaften und bezüglich der Grundlagen menschlichen Erlebens und Verhaltens Forschung betrieben.⁴⁴⁹ Schwerpunkt der Forschung im Department Zahnmedizin ist die Kariesprävention, die von den Grundlagen bis hin zu klinischen Studien bearbeitet wird.⁴⁵⁰

Im Interdisziplinären Zentrum für Versorgungsforschung sind die Fakultät für Gesundheit, die Fakultät für Kulturreflexion und die Fakultät für Wirtschaftswissenschaft einbezogen. Im Bereich Wirtschaftswissenschaft werden am Lehrstuhl für Institutionenökonomik und Gesundheitspolitik gesundheitspolitische Maßnahmen empirisch untersucht.⁴⁵¹ Der Lehrstuhl für Management und Innovation im Gesundheitswesen befasst sich vor allem mit dem Management von Wissen und Innovationen.⁴⁵² Am Dr. Hartmut Krafft-Zentrum für Wirtschaft und Gesundheit – Zentrum für Gesundheitsökonomik⁴⁵³ werden gesundheitsökonomische und versorgungsepidemiologische Themen bearbeitet. Zweck der Arbeiten ist es vor allem, Reformvorschläge für eine Weiterentwicklung des deutschen Gesundheitssystems zu entwickeln.

Am **Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke**, das Lehrkrankenhaus für den Ausbildungsgang Medizin an der Universität Witten/Herdecke ist, nimmt neben der modernen Schulmedizin die Anthroposophische Medizin eine besondere Rolle ein. Das Krankenhaus war das erste in Deutschland für diese Art der Medizin.⁴⁵⁴ Das **Forschungs- und Lehrzentrum Herdecke**⁴⁵⁵ ist ein Kooperationsprojekt zwischen dem Lehrstuhl für Medizintheorie, Integrative und Anthroposophische Medizin, dem Begleitstudium Anthroposophische Medizin (IBAM) der Universität und dem Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke. Gründungsgedanke waren Synergien zwischen Universität und Gemeinschaftskrankenhaus in Forschung und Lehre.

An der **Hochschule Ruhr West** wird am Institut für Mess- und Sensortechnik auf dem Gebiet der magnetischen Induktions-Tomographie (MIT)-Methodik und der Hochfrequenzchirurgie geforscht. Die MIT ermöglicht prinzipiell ein ungefährliches, schnelles, kostengünstiges und berührungsloses Verfahren zur „Durchleuchtung“ bekleideter Personen.⁴⁵⁶ In der Hochfrequenzchirurgie wird elektrische Energie zur Veränderung oder Zerstörung von Gewebe eingesetzt. Untersucht wird die elektrische Potential- und Feldverteilung um das elektrochirurgische Instrument, so dass Aussagen über operationsbedingte lokale Stromdichten in Organen und im Randbereich des Operationsfeldes ermöglicht werden.⁴⁵⁷

Die **TU Dortmund** verfügt über keine medizinische Fakultät, bietet aber einen Studiengang „Medizinphysik“ an. Die Absolventen sollen Brücken schlagen zwischen Technologie und Medizin, zwischen Industrie und Krankenhäusern.⁴⁵⁸ Allerdings sind in Dortmund eine Reihe von Einrichtungen angesiedelt, die sich mit dem Themenbereich Gesundheit befassen. Das **Leibniz-Institut für Analytische Wissenschaften e.V. ISAS e.V.** befasst sich im Bereich der Gesundheitsforschung vor allem mit der Frage, wann welche Menge welcher Substanzen an welchem Ort ist. Dazu werden analytische Technologien,

⁴⁴⁹ Vgl. <https://www.uni-wh.de/gesundheits/departement-fuer-psychologie/>

⁴⁵⁰ Vgl. <https://www.uni-wh.de/gesundheits/departement-fuer-zahn-mund-und-kieferheilkunde/lehrestuehle/lehrstuhl-und-abteilung-fuer-zahnerhaltung-und-praeventive-zahnmedizin/#c648>

⁴⁵¹ Vgl. <https://www.uni-wh.de/wirtschaft/lehrestuehle-und-professuren-wirtschaft/lehrstuhl-fuer-institutionoekonomik-und-gesundheitspolitik/>

⁴⁵² Vgl. <https://www.uni-wh.de/wirtschaft/lehrestuehle-und-professuren-wirtschaft/professur-fuer-management-und-innovation-im-gesundheitswesen/#forschung>

⁴⁵³ Vgl. <https://www.uni-wh.de/forschung/interdisziplinaere-projekte-und-initiativen/dr-hartmut-krafft-zentrum-fuer-wirtschaft-und-gesundheit-zentrum-fuer-gesundheitsoekonomik/#forschungsprojekte>

⁴⁵⁴ Vgl. <https://www.gemeinschaftskrankenhaus.de/ueber.ans/>

⁴⁵⁵ Vgl. <https://www.gemeinschaftskrankenhaus.de/ueber.ans/universitaet.wittenherdecke/forschungs.und.lehrzentrum/>

⁴⁵⁶ Vgl. <https://www.hochschule-ruhr-west.de/forschung/forschung-in-den-instituten/institut-mess-und-sensortechnik/forschung-projekte/3d-strukturbildgebung/>

⁴⁵⁷ Vgl. <https://www.hochschule-ruhr-west.de/forschung/forschung-in-den-fachbereichen/institut-mess-und-sensortechnik/forschung-projekte/hochfrequenzchirurgie/>

⁴⁵⁸ Einzelheiten finden sich unter https://www.physik.tu-dortmund.de/cms/Medienpool/Allgemeine-Informationen/Medizinphysik/110608_faltblatt_physik_zickzack_3mmanschnitt.pdf

chemische und physikalische Messverfahren weiterentwickelt. Die Arbeiten dienen einem tieferen Verständnis von Krankheitsursachen auf molekularer Ebene, sind Wegbereiter für eine personalisierte, präzisere Medizin und ein Schlüssel für die Entwicklung neuer, therapieverbessernder Materialien.⁴⁵⁹ Im Forschungsprogramm Krankheitsmechanismen und Targets werden molekulare Mechanismen untersucht, die bei der Entstehung von Krankheiten eine Rolle spielen. Gemeinsam mit einigen führenden Forschungsinstituten Nordamerikas werden bspw. neue Strategien für die Krebserkennung und -behandlung entwickelt.⁴⁶⁰ Im Forschungsprogramm Biomarker geht es um deren Identifikation und Validierung. Bspw. wird nach Biomarkern für die Alzheimer-Frühdagnostik gesucht.⁴⁶¹ Im Programm Biogrenzflächen werden innovative Analysemethoden für kleinste Proben von Biomolekülen auf Fest-Flüssig-Grenzflächen entwickelt, im Programm Imaging geht es um optische Spektroskopie.⁴⁶² Ein Spin-Off des ISAS ist die 2009 gegründete **B & S Analytik GmbH**.⁴⁶³ Das Unternehmen mit Sitz in Dortmund entwickelt, baut, vermarktet und vertreibt Mess- und Analyseinstrumente und entwickelt und vertreibt Software und Datenbanken. Ein Schwerpunkt liegt auf den Gebieten der Medizin. 2018 wurde das Unternehmen mit der B. Braun Melsungen AG⁴⁶⁴ verschmolzen. Der Dortmunder Standort wird seitdem als Zweigniederlassung Center of Competence Breath Analysis geführt.

Das **Forschungsinstitut Technologie und Behinderung (FTB)** in Wetter an der Ruhr ist ein An-Institut der **TU Dortmund** und der **Fernuniversität Hagen**. Seit 1991 wird mit einem interdisziplinären Team an der Erforschung, Erprobung und Anwendung moderner Technologien für ältere Menschen und Menschen mit Behinderungen gearbeitet. U.a. arbeitet das Institut im Projekt „EJO - Elektronischer Job-Coach – Barrierefreie Informationstechnik“ mit dem Fachgebiet Rehabilitationstechnologie⁴⁶⁵ der Fakultät Rehabilitationswissenschaften zusammen, die an der **TU Dortmund** den Unterstützungsbedarf von Menschen mit Behinderungen erforscht.⁴⁶⁶ Die drei Forschungscluster der Fakultät sind Bildung, Schule und Inklusion, Arbeit, Inklusion und Gesundheit sowie Technologie, Inklusion und Partizipation.⁴⁶⁷

Das 2014 gegründete **Zentrum für integrierte Wirkstoffforschung (ZIW)**⁴⁶⁸ an der **TU Dortmund** möchte die Innovations- bzw. Investitionslücke zwischen Grundlagenforschung und Pharmaunternehmen schließen. Das ZIW hat zusammen mit den vor Ort ansässigen Leibniz-Instituten ISAS (Leibniz-Institut für Analytische Wissenschaften) und IfADo (Leibniz-Institut für Arbeitsforschung), dem Max-Planck-Institut für molekulare Physiologie sowie den ebenfalls ortsansässigen Unternehmen Lead Discovery Center GmbH und Taros GmbH & Co. KG ein europaweites Netzwerk im Bereich der frühen Wirkstoffforschung und Entwicklung aufgebaut. Mit diesen Institutionen wird im **Drug Discovery Hub**⁴⁶⁹ eng bei der Wirkstoffforschung zusammengearbeitet.

Das **Leibniz-Institut für Arbeitsforschung**⁴⁷⁰ untersucht einerseits Grundlagen physischer und psychischer Vorgänge – insbesondere der Leber, des Gehirns, des Immunsystems sowie des kompletten Bewegungs- und Sinnesapparats. Andererseits werden praktische Zusammenhänge in der Arbeitswelt analysiert. Im Spannungsfeld von Mensch und Arbeit werden präventive Lösungen entwickelt. U.a. gestaltet das Institut auf nationaler und EU-weiter Ebene die Regulation und Normung von Gefahrstoffgrenzwerten sowie ergonomischen Richtlinien. Mit der Weltgesundheitsorganisation arbeitet das

⁴⁵⁹ Vgl. <https://www.isas.de/institut>; <https://www.isas.de/forschung>

⁴⁶⁰ Vgl. <https://www.isas.de/forschung/krankheitsmechanismen-targets/proteogenomics-neue-strategien-krebserkennung>

⁴⁶¹ Vgl. <https://www.isas.de/forschung/biomarker/therapeutisch-aktive-biomolekuele-stammzellforschung>

⁴⁶² Vgl. <https://www.isas.de/forschung>

⁴⁶³ Vgl. <https://www.bs-analytik.de/ueber-uns.htm>

⁴⁶⁴ Vgl. <https://www.bbraun.de/de/unternehmen.html>

⁴⁶⁵ Vgl. <http://www.rt.fk13.tu-dortmund.de/cms/de/Startseite/>

⁴⁶⁶ Vgl. <https://www.fk-reha.tu-dortmund.de/fk13/de/Fakultaet/index.html>

⁴⁶⁷ Vgl. <https://www.fk-reha.tu-dortmund.de/fk13/de/Forschung/index.html>

⁴⁶⁸ Vgl. <http://www.ziw.tu-dortmund.de/ZIW%20Interdisziplin%C3%A4res%20Zentrum.pdf>

⁴⁶⁹ Vgl. <https://www.ddhdortmund.de/>

⁴⁷⁰ Vgl. <https://www.ifado.de/ueber-uns/>

IfAdo als WHO Collaborating Centre for Occupational Health zusammen. Zudem ist es Sitz der **Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (GfA)**⁴⁷¹, die sich u.a. dem individuellen Arbeits- und Gesundheitsschutz verpflichtet fühlt und sich als Plattform für den Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis versteht. Das **Max-Planck-Institut für molekulare Physiologie** will mit seiner Forschung ein umfassendes Bild davon gewinnen, wie Schlüsselproteine in lebenswichtigen Prozessen vermitteln und wie Proteinnetzwerke das Verhalten lebender Zellen steuern.⁴⁷² An dem Institut befindet sich auch seit Juli 2005 das **Chemical Genomics Centre (CGC)**. Es wird als institutsübergreifende Forschungsinitiative von der Max-Planck-Gesellschaft finanziert. Hier werden die Kernkompetenzen von Forschern aus Instituten der Biologisch-Medizinischen Sektion und der Chemisch-Physikalisch-Technischen Sektion und der pharmazeutischen Industrie gebündelt.⁴⁷³ In der aktuellen Förderung erfolgt eine Kooperation mit den Pharmaunternehmen Astra Zeneca und Merck KGaA. Das **Lead Discovery Center in Dortmund**, 2008 durch eine Initiative des Technologie-Transfer-Unternehmens Max-Planck-Innovation (MI) gegründet, verfolgt das Ziel, erfolversprechende Forschungsprojekte professionell in die Entwicklung neuer Medikamente zu überführen.⁴⁷⁴ Das Center ist in Allianzen mit vielen internationalen Pharmaunternehmen eingebunden.⁴⁷⁵ Dem Center gehört die im biomedizinischen Bereich tätige **Affectis Pharmaceuticals AG** an, die 2004 als Spin-off aus dem Max-Planck-Institut für Psychiatrie in München hervorging.⁴⁷⁶ Die **Taros Chemicals GmbH & Co. KG**⁴⁷⁷ ist ein Auftragsforschungsunternehmen im Biomedizinzentrum Dortmund und seit 1999 für Firmen aus den Bereichen Biotechnologie, Pharma, Pflanzenschutz und Chemie tätig. Arbeitsinhalt ist die Wirkstoff- und Materialforschung.

Das **BioMedizinZentrumDortmund (BMZ)**⁴⁷⁸ und das benachbarte **ProteomKompetenzZentrumDortmund (PKZ)** sind Gründerzentren für die Bereiche BioMedizin und Proteomik⁴⁷⁹. Unter dem Branchenstichwort „Biomedizin/Proteomics/Bio-IT“ listet das BMZ 20 Unternehmen auf.⁴⁸⁰

Mit Gesundheit am Arbeitsplatz befasst sich die **Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)** an ihrem Hauptstandort Dortmund. Im aktuellen Arbeits- und Forschungsprogramm stehen u.a. die Bereiche „Arbeitsbedingte Erkrankungen vermeiden – Gesundheit und Arbeitsfähigkeit fördern“ und „Sicherheit und Gesundheit in der digitalen Arbeitswelt“ im Vordergrund.⁴⁸¹ Eine bildungsaktive Einrichtung der Bundesanstalt ist die größte Arbeitswelt-Ausstellung Deutschlands, die DASA (ursprünglich Deutsche Arbeitsschutzausstellung), heute **Arbeitswelt Ausstellung**.⁴⁸²

Das Westfälische Institut für Gesundheit an der **Westfälischen Hochschule** ist ein Kompetenzzentrum für Gesundheitswirtschaft und Medizintechnik. Gearbeitet wird an der Entwicklung und Erschließung neuer Potenziale medizintechnischer Verfahren und Geräte, an medizinischen Dienstleistungen sowie der Gestaltung der Patientenversorgung der Zukunft.⁴⁸³ Forschungsschwerpunkte sind biofunktionalisierte Strukturen, die biomedizinische Modellierung und Simulation, Technologien für die Molekulare Medizin, Versorgungsstrukturen und Management, eine vertrauenswürdige Gesundheits-IT und die Mensch-Technik Interaktion.⁴⁸⁴ Im zuletzt genannten Forschungsschwerpunkt wurde unter

⁴⁷¹ Vgl. http://www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de/wir-ueber-uns_ziele-gfa.htm

⁴⁷² Vgl. <https://www.mpi-dortmund.mpg.de/forschung>

⁴⁷³ Vgl. <https://www.mpi-dortmund.mpg.de/forschung/chemical-genomics-centre>

⁴⁷⁴ Vgl. <https://www.lead-discovery.de/de/>

⁴⁷⁵ Vgl. <https://www.lead-discovery.de/de/erfolge/>

⁴⁷⁶ Vgl. <http://www.affectis.com/aboutus.html>

⁴⁷⁷ Vgl. <https://www.tarosdiscovery.com/de/ueber-taros/>

⁴⁷⁸ Vgl. <https://www.bmz-do.de/de/zentrum/kompetenzzentrum-fuer-biotech.htm>

⁴⁷⁹ Als Proteom wird die Gesamtheit der Proteine bezeichnet, welche durch das Genom einer Zelle oder eines Organismus codiert werden. Vgl. <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/proteom/54195>

⁴⁸⁰ Vgl. <https://www.bmz-do.de/de/unternehmensverzeichnis.html>

⁴⁸¹ Vgl. https://www.baua.de/DE/Aufgaben/Arbeits-und-Forschungsprogramm/Arbeits-und-Forschungsprogramm_node.html

⁴⁸² Vgl. <https://www.dasa-dortmund.de/besucherinfos/das-ist-die-dasa>

⁴⁸³ Vgl. <http://gesundheit.w-hs.de/home/wige---westfaelisches-institut-fuer-gesundheit.html>

⁴⁸⁴ Vgl. <http://gesundheit.w-hs.de/forschungsschwerpunkte/forschungsschwerpunkte.html>

Koordination der Universität Bremen vor kurzem das Projekt „MeRoSy: Steuerung von Robotern über Kopfbewegungen mit Verfahren des maschinellen Lernens“ abgeschlossen. Im Vorhaben wurden Möglichkeiten zur Steuerung von Robotern über Kopfbewegungen erforscht und realisiert. Durch maschinelles Lernen wird das Assistenzsystem in die Lage versetzt, neue Aufgaben zu lösen oder bestehende Lösungen an neue Rahmenbedingungen anzupassen.⁴⁸⁵

Der Kern der Forschungsaktivitäten an der **Hochschule Hamm-Lippstadt** liegt im Themenfeld Medizin neben der klassischen Medizin vor allem bei biologisch-diagnostischen Themen und in Bereichen mit komplexen Datenverarbeitungs- und Analyseprozessen. Interdisziplinär wird auf den Gebieten der molekularen Biomedizin, der digitalen Datenanalyse und der Entwicklung von Medizinprodukten gearbeitet.⁴⁸⁶ In einem Projekt zur Leukämiediagnostik wird gemeinsam mit der **Micronit GmbH**⁴⁸⁷ in Dortmund ein Mikrochip entwickelt, der mit Hilfe weniger Blutropfen eine einfache und schnelle Leukämiediagnose in der Praxis ermöglicht.⁴⁸⁸ Im Projekt „DACAION: Kalzium-aktivitätsabhängige Erzeugung und Erhaltung mesodiencephaler dopaminerger Nervenzellen aus murinen und humanen pluripotenten Stammzellen im Kontext des Morbus Parkinson“ wird gemeinsam mit dem Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin in Berlin nach Erkenntnissen gesucht, die evtl. zu einer früheren und besseren Diagnose und zu neuen Behandlungsansätzen für den idiopathischen Morbus Parkinson führen können.⁴⁸⁹

Das **Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung (RWI)** in Essen ist eines der führenden wirtschaftswissenschaftlichen Institute in Deutschland. Gesundheitsbezogen wird vor allem im Bereich der empirischen Gesundheitsökonomik geforscht.⁴⁹⁰ Im Vordergrund steht zum einen die ökonomische Analyse der Leistungserbringer und der stationären Einrichtungen. Seit 2004 wird jährlich der Krankenhaus Rating Report erstellt, seit 2007 auch der Pflegeheim Rating Report. Datengrundlage für diese Berichte sind Mikrodatensätze aus Jahresabschlussdaten der entsprechenden Einrichtungen. Zusätzlich werden öffentlich zugängliche Daten aller rund 2.000 deutschen Krankenhäuser und von rund 11.000 Pflegeheimen genutzt.⁴⁹¹ Beteiligt an der Erstellung der Reporte ist das **Institute for Health Care Business GmbH (hcb)** in Essen. Es wurde 2006 mit Beteiligung des RWI gegründet. Die Institutsarbeiten sind vor allem darauf ausgerichtet, im deutschen Gesundheitswesen Transparenz zu schaffen und bei der Weiterentwicklung von Verbänden, Einrichtungen oder einzelnen Leistungssegmenten zu unterstützen.⁴⁹² Im zweiten Schwerpunkt werden beim RWI das deutsche Gesundheitssystem und die Gesundheitspolitik im Allgemeinen analysiert. Schließlich werden auch Determinanten individuellen Gesundheitsverhaltens und verhaltensbeeinflussende Maßnahmen erforscht. Laufende Projekte befassen sich bspw. mit „Herausforderungen im Gesundheitswesen in Regionen mit sinkenden Bevölkerungszahlen und alternder Bevölkerung“⁴⁹³ und der begleitenden „Auswertung des durch die Förderung bewirkten Strukturwandels in der Krankenhausversorgung gemäß § 14 KHG“⁴⁹⁴.

Am **Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS**⁴⁹⁵ in Duisburg werden elektronische Assistenzsysteme entwickelt, die u.a. im Pflege-, Arzt- und Krankenhausbereich unterstützen. Das Medizinprodukt EQUIVert bspw. wurde für Patienten mit einer Schwindelsymptomatik entwickelt. Der Arzt wird damit einerseits bei der Schwindeldiagnose und Therapiefindung unterstützt,

⁴⁸⁵ Vgl. <https://www.technik-zum-menschen-bringen.de/projekte/merosy>

⁴⁸⁶ Vgl. <https://www.hshl.de/forschung-unternehmen/forschungsthemenfelder/themenfeld-medinin/>

⁴⁸⁷ Vgl. <https://www.micronit.de/de/>

⁴⁸⁸ Vgl. <https://www.hshl.de/forschung-unternehmen/forschungsprojekte/forschungsprojekte-im-themenfeld-medinin/leukaemiediagnostik/>

⁴⁸⁹ Vgl. <https://www.hshl.de/forschung-unternehmen/forschungsprojekte/forschungsprojekte-im-themenfeld-medinin/forschungsprojekt-dacaion/>

⁴⁹⁰ Vgl. <http://www.rwi-essen.de/forschung-und-beratung/gesundheit/>

⁴⁹¹ Vgl. <http://www.rwi-essen.de/forschung-und-beratung/gesundheit/projekte/291/>

⁴⁹² Vgl. <https://www.hcb-institute.de/#>

⁴⁹³ Vgl. <http://www.rwi-essen.de/forschung-und-beratung/gesundheit/projekte/360/>

⁴⁹⁴ Vgl. <http://www.rwi-essen.de/forschung-und-beratung/gesundheit/projekte/390/>

⁴⁹⁵ Vgl. <https://www.ims.fraunhofer.de/de/Institut.html>

andererseits bei der Schwindeltherapie entlastet. Darüber hinaus werden dem Arzt Daten über häuslich durchgeführte Übungen zur Therapieanpassung bereitgestellt. Mit NILM („Nonintrusive Load Monitoring“) kann der Tagesablauf von pflegebedürftigen Personen im eigenen Heim an Hand des Energieverbrauchs von Elektrogeräten beobachtet werden, wodurch evtl. kritische Situationen erkannt und Hilfe angefordert werden kann.⁴⁹⁶

In der Region Metropole Ruhr sind neben den bereits genannten Unternehmen VISUS, contec Gesellschaft für Organisationsentwicklung mbH, Kampmann Hörsysteme GmbH, B & S Analytik GmbH, Affectis Pharmaceuticals AG, Taros Chemicals GmbH & Co. KG und Micronit GmbH weitere (kleine) Unternehmen im Bereich Biomedizin tätig, einige davon sind ehemalige Ausgründungen von Hochschulen. Im Bochumer Biomedizinzentrum befindet sich u.a. die **Soluventis Nanotherapeutics, Inc.** – eine Ausgründung der Medizinischen Fakultät der Ruhr-Universität Bochum. Das Unternehmen hat einen Nanotransporter entwickelt, um genetisches Material zuverlässig und gezielt an die richtige Stelle im Körper zu transportieren.⁴⁹⁷ Im Bochumer Zentrum ist auch die „**MorphoPlant GmbH**“⁴⁹⁸ ansässig. In Duisburg beheimatet ist das Startup **Noscendo GmbH**.⁴⁹⁹ Das Unternehmen entwickelt bioinformatische Lösungen zur Identifikation und Bewertung von Infektionen.⁵⁰⁰ Die **Genekam Biotechnology AG**⁵⁰¹ – ebenfalls in Duisburg ansässig – hat zunächst DNA-Tests angeboten. Heute arbeitet das Unternehmen in den Bereichen Diagnose, Prävention und Therapie mit einem Schwerpunkt auf Virologie, Stammzellen und Immunologie. Die **ITBB GmbH** in Neukirchen-Vluyn wurde 2006 mit den Entwicklungsschwerpunkten Biomechanik, Medizintechnik und Robotik gegründet. In Zusammenarbeit mit der **Universität Duisburg-Essen** werden Dienstleistungen und Produkte auf diesen Gebieten entwickelt, verwertet und vermarktet⁵⁰². Im Biomedizinzentrum Dortmund sind u.a.⁵⁰³ die **CellAct Pharma GmbH**⁵⁰⁴, die **Chimera Biotec GmbH**⁵⁰⁵ und die **Protagen AG**⁵⁰⁶ zuhause. Die **bitop AG**, früher in Witten, unterdessen ebenfalls in Dortmund beheimatet, wurde 1993 als Spinoff der Fakultät für Biowissenschaften an der Privatuniversität Witten/Herdecke gegründet. Das Ziel des Unternehmens war die biotechnologische Optimierung von Fermentationsprozessen.⁵⁰⁷ Im Zentrum der Forschung und Entwicklung stehen medizinische und kosmetische Problemstellungen, die bisher nur unzureichend gelöst sind.⁵⁰⁸ In Marl hat die **Squarix GmbH**⁵⁰⁹ ihren Standort. Das Unternehmen produziert diagnostische Einzelreagenzien, erbringt Dienstleistungen in der biomedizinischen Forschung und Entwicklung und ist darüber hinaus in der organisch-chemischen Auftragsproduktion tätig.⁵¹⁰

Ebenfalls in Marl ansässig und indirekt mit der Medizinbranche verbunden ist **Evonik**. Im Chemiepark Marl wird das Polyamid 12 hergestellt, das u.a. in der Medizintechnik eingesetzt wird. Das Unternehmen plant am Standort Marl seine größte Investition von mehr als 400 Mio. € in Deutschland, um seine Produktionskapazität um mehr als 50 Prozent zu erhöhen.⁵¹¹ Der erste Spatenstich erfolgte am 17.09.2019, 2021 soll die Anlage in Betrieb genommen werden.⁵¹² Ein weiterer großer

⁴⁹⁶ Vgl. <https://www.ims.fraunhofer.de/de/Geschaeftsfelder/Electronic-Assistance-Systems/Anwendungen.html>

⁴⁹⁷ Vgl. <http://www.meycapital.com/beteiligungen/soluventis-gmbh/>

⁴⁹⁸ Vgl. <http://www.morphoplant.com/contact.html>

⁴⁹⁹ Vgl. <https://www.noscendo.com/>

⁵⁰⁰ Vgl. <https://high-tech-gruenderfonds.de/de/noscendo-schliesst-investitionsrunde-zur-finanzierung-der-ce-zertifizierung-und-zur-vorbereitung-des-markteintritts-der-diagnostikplattform-fuer-blutstromassoziierte-infektionen-ab/>

⁵⁰¹ Vgl. <http://genekam.de/historie.php>

⁵⁰² Vgl. <http://www.itbb-biotec.de/de/unternehmen/>

⁵⁰³ Vollständige Liste unter <https://www.bmz-do.de/de/unternehmensverzeichnis.htm>

⁵⁰⁴ Vgl. <http://www.cellact.eu/compdirections.html>

⁵⁰⁵ Vgl. <https://www.chimera-biotec.com/>

⁵⁰⁶ Vgl. <https://protagen.com/>

⁵⁰⁷ Vgl. <https://www.bitop.de/de/who-we-are>

⁵⁰⁸ Vgl. <https://www.chemie.de/firmen/5430/bitop-ag.html>

⁵⁰⁹ Vgl. <https://www.squarix.de/start.php>

⁵¹⁰ Vgl. https://www.marl.de/rathaus-service/aktuelles/news-detailansicht/news/molekulare-handwerker-im-techno-marl/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=634270dde30bf43a48a5db2276239928

⁵¹¹ Vgl. <https://corporate.evonik.de/de/presse/pages/article.aspx?articleId=25966>

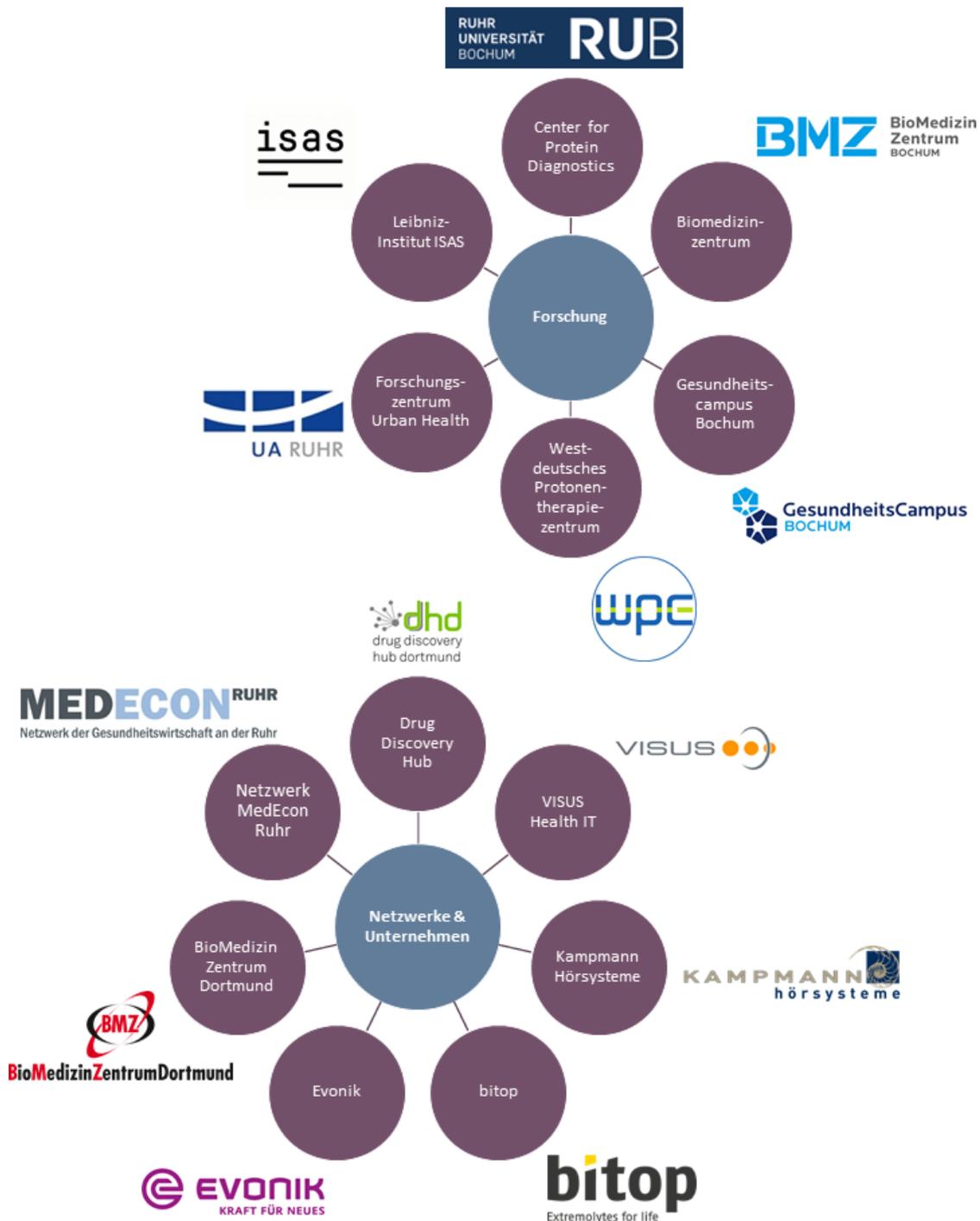
⁵¹² Vgl. <https://corporate.evonik.de/de/pages/article.aspx?articleId=117290>

Produktionsstandort ist Bergkamen. Im Supply Center Bergkamen der **Bayer AG** werden insgesamt 60 verschiedene Wirkstoffe für Kontrastmittel, Empfängnisverhütung und Hormonersatztherapie produziert. Bergkamen ist der größte Bayer-Standort zur Produktion pharmazeutischer Wirkstoffe.⁵¹³

In Abbildung 3-9 werden die Highlights im Zukunftsfeld Gesundheit nochmals zusammenfassend dargestellt. Dabei werden sowohl besonders innovative Unternehmen und Netzwerke wie auch bedeutende Forschungseinrichtungen aufgeführt.

⁵¹³ Vgl. <https://karriere.bayer.de/de/working-at-bayer/locations/bergkamen>

Abbildung 3-9: Highlights im Zukunftsfeld Gesundheit



Quelle: eigene Recherche; eigene Darstellung.

3.5 Urbanisierung

Neben vielen praktischen Maßnahmen zur Stadterneuerung und Urbanisierung ist diese Thematik auch Gegenstand wissenschaftlicher Forschung an Hochschulen und anderen Einrichtungen in der Region. Universitätsübergreifend forschen innerhalb der **Universitätsallianz Ruhr** die TU Dortmund, die Ruhr-Universität Bochum und die Universität Duisburg-Essen im Kompetenzfeld Metropolenforschung.⁵¹⁴ An der **Universität Duisburg-Essen** gibt es den Profilschwerpunkt „Urbane Systeme“. Hier werden Gesundheit, Umwelt, Infrastruktur, Logistik, Kultur und Gesellschaft im Sinne einer anwendungsorientierten Metropolenforschung gebündelt.⁵¹⁵ Am Geografischen Institut der Ruhr-Universität Bochum wird Forschung u.a. im Bereich „Urban and Metropolitan Studies“ betrieben.⁵¹⁶ An der **TU Dortmund** wird im Fachgebiet „Raumordnungs- und Planungstheorie“⁵¹⁷ bspw. im Projekt „ZUKUR: Zukunft Stadtregion Ruhr“⁵¹⁸ regionsfokussiert geforscht. Das **Dortmunder Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung (ILS)** konzentriert seine Forschungsarbeiten auf die vier Bereiche Raumentwicklung und neue Arbeitswelten, Transformation urbaner Mobilität, Migration und Integration im Quartier sowie Entwicklung nachhaltiger Bau- und Siedlungsstrukturen.⁵¹⁹

Im Rahmen der praktischen Umsetzung von Maßnahmen zur Stadterneuerung und Urbanisierung wurden in der jüngeren Vergangenheit in der Metropole Ruhr mehrere Großprojekte durchgeführt, die die Region insgesamt oder zumindest größere Teile davon im Blick hatten. Im Projekt „**Internationale Bauausstellung Emscher Park**“ wurden auf mehr als 800 Quadratkilometern landschaftsplanerische und städtebauliche Projekte für den wirtschaftlichen, kulturellen und ökologischen Umbau realisiert. Insgesamt wurden von 17 Städten, zahlreichen Initiativen und Projektpartnern gemeinsam 117 Projekte mit dem Ziel umgesetzt, die alte Industrieregion zukunftsfähig zu machen.⁵²⁰ Den größten Bekanntheitsgrad der Projekte hat die heute zum UNESCO-Welterbe zählende **Zeche Zollverein** in Essen erlangt.⁵²¹ Raumübergreifend und sich dem Abschluss nähernd ist das Projekt **Emscherumbau**, mit dem in der Emscher-Region durch Projekte weit über den Gewässerlauf hinaus das Lebens- und Arbeitsumfeld der Menschen nachhaltig aufgewertet wird.⁵²² In nicht allzu ferner Zukunft, im Jahr 2027, wird in der gesamten Region die **Internationale Gartenausstellung IGA 2027** als dezentrales Großereignis ihren Patz finden.⁵²³ Geplant sind auf drei Ebenen sechs Zukunftsgärten, kommunale Projekte für Parks und Gärten und die Präsentation nachbarschaftlicher Grüninitiativen.⁵²⁴ Innerhalb der Ruhrkonferenz wurde der Landesregierung zur Umsetzung das Projekt „**Offensive Grüne Infrastruktur 2030**“ vorgeschlagen. Ziel ist es, in der Region ein durchgängiges Netz grüner Infrastruktur zu schaffen und zu erhalten.⁵²⁵

In viele praktische Projekte zur Stadtentwicklung, zur Stadt- und Quartierserneuerung und zur Revitalisierung von Brachflächen ist **NRW.URBAN**, ein hundertprozentiges Beteiligungsunternehmen des Landes Nordrhein-Westfalen, eingebunden.⁵²⁶ Aktuell werden auf der Homepage 49 Projekte angege- ben⁵²⁷, mit denen die Innenentwicklungspotenziale von Städten gestärkt werden sollen. 24 dieser

⁵¹⁴ Vgl. <http://metropolenforschung.uaruhr.de/>

⁵¹⁵ Vgl. <https://www.uni-due.de/urbane-systeme/forschung.shtml>

⁵¹⁶ Vgl. <https://www.geographie.ruhr-uni-bochum.de/forschung/urban-and-metropolitan-studies/home/>

⁵¹⁷ Vgl. <http://www.rop.tu-dortmund.de/cms/de/Fachgebiet/index.html>

⁵¹⁸ Vgl. http://www.rop.tu-dortmund.de/cms/de/forschung/Laufende_Projekte/BMBF_Projekt-ZUKUR/index.html

⁵¹⁹ Vgl. <https://www.ils-forschung.de/forschung/>

⁵²⁰ Vgl. <https://www.open-iba.de/geschichte/1989-1999-iba-emscher-park/>

⁵²¹ Vgl. <https://www.open-iba.de/geschichte/1989-1999-iba-emscher-park/zeche-und-kokerei-zollverein-essen/>

⁵²² Vgl. <https://www.eqlv.de/emscher/>

⁵²³ Vgl. <https://www.rvr.ruhr/themen/oekologie-umwelt/internationale-gartenausstellung-2027/>

⁵²⁴ Vgl. https://www.rvr.ruhr/fileadmin/user_upload/01_RVR_Home/02_Themen/Umwelt_Oekologie/Internationale_Gartenausstellung/2017_11_13_IGA2027_Projekt katalog_und_Investitions haushalt.pdf

⁵²⁵ Vgl. <https://www.land.nrw.de/pressmitteilung/ruhr-konferenz-das-ruhrgebiet-soll-ein-durchgaengiges-netz-der-gruenen>

⁵²⁶ Vgl. <https://www.nrw-urban.de/>

⁵²⁷ Vgl. <https://www.nrw-urban.de/projekte/>

Projekte, von denen einige (weitgehend) abgeschlossen sind, befinden sich in der Metropole Ruhr. Die einzelnen Projekte lassen sich grob verschiedenen Kategorien zuordnen: Entwicklung für Produktionsunternehmen und Dienstleister, Entwicklung für das Wohnen sowie Mischformen. Auf Wohnen ausgerichtet sind:

- ▶ Bochum, Entwicklung Ostpark-Quartier Feldmark⁵²⁸
- ▶ Bochum Gerthe, Kooperative Baulandentwicklung⁵²⁹
- ▶ Dorsten-Wulfen, Quartiersmanagement und Ortsteilentwicklung (abgeschlossen)⁵³⁰
- ▶ Duisburg Hochheide, Quartiersmanagement und Ortsteilentwicklung⁵³¹
- ▶ Essen Kettwig, Energie-Beratung⁵³²
- ▶ Gelsenkirchen, Buerscher Waldbogen⁵³³
- ▶ Hamm, Wohnpark Schulze-Everding⁵³⁴
- ▶ Herdecke, Kooperative Baulandentwicklung⁵³⁵
- ▶ Mülheim-Heißen, Energieberatung⁵³⁶
- ▶ Mülheim an der Ruhr, Konversion, „Wohnpark Witthausbusch“ (abgeschlossen)⁵³⁷
- ▶ Rheinberg, Kooperative Baulandentwicklung⁵³⁸
- ▶ Xanten, Bau.Land.Check⁵³⁹

An Produktionsunternehmen und Dienstleister richten sich folgende Standorte:

- ▶ Datteln, Industriereal newPark⁵⁴⁰
- ▶ Gewerbepark Holland in Bochum (abgeschlossen)⁵⁴¹
- ▶ Herten, Logistikstandort⁵⁴²
- ▶ Lünen, Zeche Achenbach (weitgehend abgeschlossen)⁵⁴³
- ▶ Waltrop, Zeche (abgeschlossen)⁵⁴⁴

Gemischte Nutzungsplanungen gibt es für die folgenden Standorte:⁵⁴⁵

- ▶ Bochum, Opelgelände (Produktion, Wissenschaft und Dienstleistungen)⁵⁴⁶
- ▶ Dortmund, Phönix West (Wissenschaft und Produktion)⁵⁴⁷
- ▶ Essen, Universitätsviertel (Wohnen, Dienstleistungen) (abgeschlossen)⁵⁴⁸ (2013 gewann das Projekt den immobilienmanager.AWARD⁵⁴⁹)

⁵²⁸ Vgl. <https://www.nrw-urban.de/projekte/bochum-ostpark/>

⁵²⁹ Vgl. <https://www.nrw-urban.de/projekte/bochum-gerthe-kooperative-baulandentwicklung/>

⁵³⁰ Vgl. <https://www.nrw-urban.de/projekte/dorsten-wulfen/>

⁵³¹ Vgl. <https://www.nrw-urban.de/projekte/duisburg-hochheide/>

⁵³² Vgl. <https://www.nrw-urban.de/projekte/essen-kettwig/>

⁵³³ Vgl. <https://www.nrw-urban.de/projekte/gelsenkirchen-buer-waldbogen/>

⁵³⁴ Vgl. <https://www.nrw-urban.de/projekte/hamm-wohnpark-schulze-everding/>

⁵³⁵ Vgl. <https://www.nrw-urban.de/projekte/herdecke-kooperative-baulandentwicklung/>

⁵³⁶ Vgl. <https://www.nrw-urban.de/projekte/muelheim-heissen/>

⁵³⁷ Vgl. <https://www.nrw-urban.de/projekte/muelheim-witthausbusch/>

⁵³⁸ Vgl. <https://www.nrw-urban.de/projekte/rheinberg-kooperative-baulandentwicklung/>

⁵³⁹ Vgl. <https://www.nrw-urban.de/en/projekte/xanten-standortcheck-wohnen/>

⁵⁴⁰ Vgl. <https://www.nrw-urban.de/en/projekte/datteln-industriereal-newpark/>

⁵⁴¹ Vgl. <https://www.nrw-urban.de/projekte/bochum-zeche-holland/>

⁵⁴² Vgl. <https://www.nrw-urban.de/projekte/herten-flaechenpool-nrw/>

⁵⁴³ Vgl. <https://www.nrw-urban.de/en/projekte/luenen-zeche-achenbach/>

⁵⁴⁴ Vgl. <https://www.nrw-urban.de/de/projekte/zeche-waltrop/>

⁵⁴⁵ Die fett hervorgehobenen Projekte werden im weiteren Verlauf näher erläutert.

⁵⁴⁶ Vgl. <https://www.nrw-urban.de/en/projekte/bochum-opel/>

⁵⁴⁷ Vgl. <https://www.nrw-urban.de/projekte/dortmund-phoenix-west/>

⁵⁴⁸ Vgl. <https://www.nrw-urban.de/projekte/essen-universitaetsviertel/>

⁵⁴⁹ Vgl. https://www.ewg.de/standort_essen_2/immobilienmarkt/bueromarkt_3/universitaetsviertel__gruene_mitte_essen_/universitaetsviertel_gruene_mitte_Essen.de.html

- ▶ Essen, Welterbe Zollverein (Kreativwirtschaft, Hochschule, Hotel und Wohnen)⁵⁵⁰
- ▶ Essen und Bottrop, Freiheit Emscher (Produktion, Wissenschaft, Wohnen)⁵⁵¹
- ▶ Gelsenkirchen, Quartier Graf Bismarck (Wohnen, Produktion, Dienstleistungen)⁵⁵²
- ▶ Gelsenkirchen, Schalker Verein (Wohnen, Produktion)⁵⁵³

Neben diesen gibt es jenseits von NRW.URBAN viele weitere Projekte, mit denen die städtische Erneuerung oder die Erneuerung von Teilgebieten verfolgt wird, darunter bspw.:

- ▶ Bottrop, Innovation City⁵⁵⁴
- ▶ Dortmund Nordwärts⁵⁵⁵
- ▶ Dortmund, Emscher Nordwärts⁵⁵⁶
- ▶ Duisburg, 6-Seen-Wedau⁵⁵⁷
- ▶ Essen 51⁵⁵⁸
- ▶ Gelsenkirchen, Arenapark⁵⁵⁹
- ▶ Hagen, plant 2035⁵⁶⁰
- ▶ Marl, Gate Ruhr⁵⁶¹
- ▶ Herne, Shamrock-Park⁵⁶²

Aus der Vielzahl der Stadtentwicklungsprojekte werden im Folgenden fünf unterschiedlich weit fortgeschrittene näher dargestellt: Phönix West in Dortmund als bereits weit umgesetztes Projekt mit Ansiedlungen, MARK 51°7 in Bochum als in der Erschließungs- und Vermarktungsphase befindliches Vorhaben, Essen 51 als weitgehend noch in der Planungs- und Erschließungsphase befindliches Projekt, Freiheit Emscher in Bottrop und Essen als weitgehend durchgeplantes Projekt, und schließlich als ein besonders ausgestaltetes und teilweise abgeschlossenes Vorhaben „Innovation City“ in Bottrop.

Der 115 ha große Technologie- und Dienstleistungsstandort **PHOENIX West** entsteht in **Dortmund** auf der Fläche des früheren Hochofengeländes Phönix. Über den PHOENIX Park ist das Gebiet mit dem alten Stahlwerksgelände, auf dem sich heute der PHOENIX See befindet, verbunden. Dieser Park übernimmt aufgrund seiner Größe von 60 ha eine wichtige regulative Rolle für das Stadtklima.⁵⁶³ PHOENIX West ist etwa 2,0 Kilometer Luftlinie von der TU Dortmund und den sie umgebenden Wissenschaftseinrichtungen entfernt, etwa 3,0 Kilometer vom Dortmunder Zentrum. Die Fläche ist vorgesehen für gewerbliche Technologieansiedlungen, Dienstleistungen sowie Freizeitnutzungen. Die ehemaligen Hochofenanlagen und einige denkmalgeschützte Bestandsgebäude bleiben erhalten und werden einer neuen werthaltigen Nutzung zugeführt.⁵⁶⁴ Ende 2018 hat die Walas Deutschland GmbH – ein Stadt- und Projektentwickler – den Hochofenkomplex und die Schalthaushalle erworben. Die Halle wird als

⁵⁵⁰ Vgl. <https://www.nrw-urban.de/projekte/essen-zeche-zollverein/>

⁵⁵¹ Vgl. <https://www.nrw-urban.de/projekte/freiheit-emscher-ikep-mitte/>

⁵⁵² Vgl. <https://www.nrw-urban.de/projekte/gelsenkirchen-graf-bismarck/>

⁵⁵³ Vgl. <https://www.nrw-urban.de/projekte/gelsenkirchen-schalker-verein/>

⁵⁵⁴ Vgl. <http://www.icruhr.de/index.php?id=3>

⁵⁵⁵ Vgl. https://www.dortmund.de/de/leben_in_dortmund/nordwaerts/start_nordwaerts/index.html

⁵⁵⁶ Vgl. https://www.dortmund.de/de/leben_in_dortmund/nachrichtenportal/alle_nachrichten/nachricht.jsp?nid=534703

⁵⁵⁷ Vgl. <https://www.6-seen-wedau.de/home/>

⁵⁵⁸ Vgl. <https://www.thelen-gruppe.com/essen51/>

⁵⁵⁹ Vgl. Stadt Gelsenkirchen. Der Oberbürgermeister (Hrsg.) (o.J.): ARENA PARK Gelsenkirchen. Städtebauliches Entwicklungskonzept. Abschlussbericht, Gelsenkirchen (https://www.gelsenkirchen.de/de/infrastruktur/stadtplanung/aktuelle_projekte/_doc/arena_park_leitkonzept.pdf)

⁵⁶⁰ Stadt Hagen. Fachbereich Stadtentwicklung, -planung und Bauordnung (2018): Integriertes Stadtentwicklungskonzept „HAGENplant 2035“. Die strategischen Ziele der Stadtentwicklung, Beschlussfassung vom 13.12.2018, Hagen (https://plan-portal.de/hagen/downloads/181219_ISEK_Hagen_Strategische_Ziele_Beschlussfassung.pdf)

⁵⁶¹ Vgl. https://www.marl.de/rathaus-service/aktuelles/news-detailansicht/news/14-5-millionen-fliesen-fuer-gate-ruhr/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=c59de10a18451cae57e893e5f5564b61

⁵⁶² <https://www.land.nrw/de/pressemitteilung/quartiere-klimafreundlich-gestalten-ruhr-konferenz-themenforum-liefert-ideen-fuer>

⁵⁶³ Vgl. <https://www.wirtschaftsfoerderung-dortmund.de/investition/phoenix-west>

⁵⁶⁴ Vgl. <https://www.wirtschaftsfoerderung-dortmund.de/investition/phoenix-west>

Gebäudehülle genutzt werden und ein modulares Haus-in-Haus-System soll als kreative Plattform für verschiedenste Geschäftsfelder dienen.⁵⁶⁵ Der Hochofen soll als retro-futuristischer Industrieerlebnisraum mit vielfältigen Angeboten inszeniert werden, während Neubauten und das Schalthaus als Exzellenzzentren Raum für Technologie und Innovationen bieten.⁵⁶⁶ Das gesamte Stadtentwicklungsprojekt PHOENIX West – Hörde Zentrum – PHOENIX See ist 2018 mit dem Städtebaupreis, der von der Deutschen Akademie für Städtebau und Landesplanung (DASL) verliehen wird, ausgezeichnet worden.⁵⁶⁷

Auf PHOENIX West befinden sich mit der MST.factory (Mikro- und Nanotechnologie) und dem ZfP (Zentrum für Produktionstechnologie) zwei Kompetenzzentren des **TechnologieZentrumsDortmund** (TZDO). Die 2005 eröffnete **MST.Factory** ist die erste europäische Einrichtung mit einem alleinigen Fokus auf Mikro- und Nanotechnologie sowie der zugehörigen technischen Infrastruktur. Die Factory unterstützt Gründungsprojekte, indem Büro-, Labor- und Reinraumflächen bereitgestellt werden, Geräte- und Maschineninvestitionen erfolgen und zusätzlich Coaching, Consulting und intensive Clusterentwicklung angeboten werden.⁵⁶⁸ Aktuell (Stand 17.09.2019) sind sechs Unternehmen ansässig.⁵⁶⁹ Das **ZfP** fördert seit 2008 Gründer und junge Firmen aus verschiedensten Gebieten der Produktionstechnologie: Werkstofftechnologie und Oberflächentechnik, Roboter- und Automatisierungstechnik, Sensorik, Signalverarbeitung und Messtechnik.⁵⁷⁰ Angeboten werden technologische Infrastruktur und ein moderner Maschinenpark auf Mietbasis, zudem ebenfalls Leistungen in den Bereichen Marketing, Coaching und Clustermanagement.⁵⁷¹ Aktuell (Stand 17.09.2019) sind 26 Unternehmen ansässig.⁵⁷²

Zu den außerhalb der Zentren ansässigen Unternehmen gehören bspw. die Raith GmbH, die SMF GmbH & Co. KG, die merkarion GmbH und NORDWEST Handel AG.⁵⁷³ Die **Raith GmbH**⁵⁷⁴ entwickelt und produziert Nanofabrikationssysteme und -software zur Herstellung und Analyse von Nanostrukturen.⁵⁷⁵ Die **SMF GmbH & Co. KG** bietet die individuelle Entwicklung von Spezialsoftware für Unternehmen und Hilfestellung bei der Einführung und Pflege von Standardprodukten an. Zudem werden mobile Applikationen entwickelt und integriert. SMF betreut bspw. BP Europa SE, die Heidelberger Druckmaschinen AG und die SIGNAL IDUNA VVaG.⁵⁷⁶ Die **merkarion GmbH** hat eine Software für das Customer Relationship Management entwickelt, die einfach zu bedienen ist und flexibel und umfassend an unterschiedlichste Anforderungen angepasst werden kann.⁵⁷⁷ Die **NORDWEST Handel AG** bietet ihren mehr als 1.050 Fachhandelspartnern neben der Warenbeschaffung umfangreiche Dienstleistungen in den Bereichen Finanzen, Logistik, Marketing, Vertrieb und IT.⁵⁷⁸

Am 05.12.2014 lief in den Werkshallen auf dem Opelgelände I in **Bochum** das letzte Fahrzeug vom Band. Die Bochum Perspektive 2022 GmbH hat das Gelände 2015 von der Adam Opel AG zu einem symbolischen Kaufpreis übernommen und führt sie einer Neuentwicklung und Vermarktung zu. An der GmbH sind die Adam Opel AG mit 49 Prozent und die städtische Entwicklungsgesellschaft Ruhr – Bochum (EGR) mit 51 Prozent beteiligt.⁵⁷⁹ Die Fläche wird zur Zeit unter dem Namen **Mark 51°7** auf etwa 45 Hektar zu einem Wissens-, Technologie- und Industriecampus entwickelt. Daneben sind

⁵⁶⁵ Vgl. <https://walasphoenixwest.com/ueber-phoenix-west/>

⁵⁶⁶ Vgl. <https://www.in-stadtmagazine.de/dortmund/einzigartiges-wirtschaftliches-entwicklungskonzept-walas-erwirbt-schalthaus-und-hochofen-auf-phoenix-west-45213>

⁵⁶⁷ Vgl. https://www.dortmund.de/de/freizeit_und_kultur/phoenix_see_dortmund/nachrichten_phoenixsee/nachricht.jsp?nid=549508

⁵⁶⁸ Vgl. <https://www.mst-factory.de/de/zentrum/die-mstfactory-dortmund.htm>

⁵⁶⁹ Vgl. <https://www.mst-factory.de/de/unternehmensverzeichnis.htm>

⁵⁷⁰ Vgl. <https://www.zfp-do.de/de/zentrum/das-zfp/standort-und-gebäude.htm>

⁵⁷¹ <https://www.zfp-do.de/de/zentrum.htm>

⁵⁷² <https://www.zfp-do.de/de/unternehmensverzeichnis.htm>

⁵⁷³ Vgl. <https://www.wirtschaftsfoerderung-dortmund.de/investition/phoenix-west>

⁵⁷⁴ Vgl. <https://www.raith.com/>

⁵⁷⁵ <https://www.presseportal.de/pm/51454/3492619>

⁵⁷⁶ Vgl. <https://www.smf.de/unternehmen/#uebersmf>

⁵⁷⁷ Vgl. <https://www.profit-system.de/de/funktionen/uebersicht/>

⁵⁷⁸ <https://www.nordwest.com/>

⁵⁷⁹ Vgl. <https://www.bochum.de/C125708500379A31/vwContentByKey/W2AGKH7F016BOCMDE>

umfangreiche öffentliche Grünflächen vorgesehen. Das Projekt hat 2019 den polis Award des „polis Magazin für Urban Development“⁵⁸⁰ im Bereich „Urbanes Flächenrecycling“ gewonnen.⁵⁸¹ Das Gelände ist etwa 3,5 Kilometer Luftlinie vom Bochumer Zentrum und 1,0 Kilometer von der Ruhr-Universität und den sie umgebenden Wissenschaftseinrichtungen entfernt.

Für Mark 51°7 wurde ein Energiekonzept mit Modellcharakter in der relevanten Größenordnung entwickelt. Die Fläche wird mit Wärme versorgt werden, die mit Hilfe von Geothermie gewonnen wird. Zudem ist ein Kältenetz geplant. Für Elektroautos werden großflächig im öffentlichen Raum Ladesäulen platziert. Unternehmen und Institutionen können auf Mark 51°7 im Internet Leistungen von über 10 Gigabit pro Sekunde in Anspruch nehmen. Zudem erhalten sie Zugang zu direkten Verbindungen nach Amsterdam und Frankfurt.⁵⁸²

Anfang 2016 hat **DHL** rund 140.000 Quadratmeter Fläche für den Bau eines Mega-Paketzentrums erworben. Das Zentrum wird eines der größten und leistungsfähigsten in Europa sein. Für eine energieeffiziente Versorgung wird ein wärmegeführtes Blockheizkraftwerk in Verbindung mit einer Dach-Photovoltaikanlage eingesetzt. Die Beleuchtung erfolgt mit stromsparenden LED-Lampen. Es sollen bis zu 600 sozialversicherungspflichtige und tarifgebundene Arbeitsplätze für unterschiedlich qualifizierte Menschen entstehen. Geschäftskunden können von dem benachbarten Paketzentrum profitieren. Ihre Sendungen können noch zu sehr später Zeit abgeholt und deutschlandweit bereits am Folgetag zugestellt werden.⁵⁸³

Mitte 2020 werden ca. 350 Mitarbeiter der **babymarkt.de GmbH** in Bochum ihren Arbeitsplatz finden. Die Tengelmann-Tochter mietet mit 7.000 Quadratmeter den Großteil des denkmalgeschützten ehemaligen Opel-Verwaltungsgebäudes. Das Unternehmen gilt als eines der innovativsten Wachstumsunternehmen Europas und wurde als „Wachstumschampion 2018“⁵⁸⁴ und mehrfach in Folge als „Bester Online-Shop“ ausgezeichnet. Neben Deutschland gibt es Online-Shops in 13 weiteren europäischen Ländern und in China. Die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen stammen aus rund 30 Nationen.⁵⁸⁵

Die **SCISYS** Deutschland⁵⁸⁶ ist ein führender Anbieter von IT-Dienstleistungen und hat seit mehr als 30 Jahren ihren Hauptsitz in Bochum. Das Unternehmen wird voraussichtlich im Sommer 2020 zusätzlich den neuen Standort mit voraussichtlich rund 150 Arbeitsplätzen beziehen.⁵⁸⁷ SCISYS ist in vielen Marktsegmenten tätig, darunter Media & Broadcast, Space, öffentliche Verwaltung, Verteidigung und kommerzielle Bereiche. Aufträge stammen vor allem von Blue-Chip Unternehmen und öffentlich-rechtlichen Organisationen. Kunden sind u.a. das britische Verteidigungsministerium, die britische Umweltbehörde, Airbus Defence & Space, Vodafone, die Europäische Weltraumorganisation und Siemens.⁵⁸⁸ Aktuell hat das Unternehmen von der OHB System AG⁵⁸⁹ den Auftrag zur Umsetzung des Bodensegments für die Satellitenkommunikationsmission „Heinrich Hertz“ erhalten.⁵⁹⁰

Auf dem ehemaligen Opelgelände wird die neue Unternehmenszentrale der **ESCRYPT GmbH** entstehen. Das Unternehmen der Bosch-Gruppe mit Hauptsitz in Bochum ist ein bedeutender Anbieter von IT-Security-Lösungen in eingebetteten Systemen und von Beratungs- und Dienstleistungen für

⁵⁸⁰ Vgl. <https://polis-magazin.com/>

⁵⁸¹ Vgl. <https://www.polis-award.com/gewinner/gewinner-2019/>

⁵⁸² Vgl. <https://www.bochum2022.de/fuer-unternehmen/mark-517/>

⁵⁸³ Vgl. <https://www.dpdhl.com/de/presse/pressemitteilungen/2017/dhl-setzt-spatenstich-paketzentrum-bochum.html>

⁵⁸⁴ Vgl. <https://www.babymarkt.de/unternehmen/2017/11/15/babymarkt-de-ist-wachstumschampion-2018/>

⁵⁸⁵ Vgl. <https://www.babymarkt.de/unternehmen/2018/12/05/babymarkt-de-zieht-nach-bochum/>

⁵⁸⁶ Vgl. <https://www.scisys.de/kontakt/allgemeine-kontakte.html>

⁵⁸⁷ Vgl. <https://www.bochum2022.de/news/artikel/news/detail/News/harpen-baut-das-zweite-buerogebaeude-auf-ex-opel-flaeche-scisys-deutschland-mietet-es-komplett/>

⁵⁸⁸ Vgl. <https://www.scisys.de/wer-wir-sind.html>

⁵⁸⁹ Vgl. <https://www.ohb-system.de/>

⁵⁹⁰ Vgl. <https://www.scisys.de/>

Enterprise Security und IT-gesicherte Fertigung. Die Fläche, auf der die Zentrale errichtet wird, bietet bei vollem Ausbau Platz für 2.000 Entwicklerinnen und Entwickler.⁵⁹¹

Die **eggheads GmbH** entwickelt in Zusammenarbeit mit ihren Kunden ein durchgängig prozessorientiertes Produkt-Informations-Management-System (PIM). Das System unterstützt die Kunden bei der Digitalisierung ihrer Produktdatenprozesse.⁵⁹² Ein Partner aus der Region ist **Wilo** in Dortmund.

Demnächst wird auf MARK 51°7 das **Max-Planck-Institut (MPI) für Cybersicherheit und Schutz der Privatsphäre** errichtet werden. Es wird davon ausgegangen, dass nach Fertigstellung 200 bis 250 international anerkannte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie zahlreiche Nachwuchsforscher dort tätig sein werden.⁵⁹³

Die **Ruhr-Universität Bochum** plant auf dem Gelände verschiedene Transfer- und Forschungseinrichtungen:⁵⁹⁴

- ▶ Zentrum für das Engineering Smarter Produkt-Service-Systeme (ZESS), in dem neue Engineering-Ansätze für industrielle Anwendungen analysiert und entwickelt werden
- ▶ Centrum für Entrepreneurship, Innovation und Transformation (CEIT) mit Forschungs-, Lehr- und Praxisangeboten der Fakultät für Wirtschaftswissenschaft
- ▶ Akademie der RUB mit Fort- und Weiterbildungsangeboten für Alumni und Externe
- ▶ Zentrum für angewandte Pastoralforschung (ZAP), in dem eine zukunftsfähige und innovative Entwicklung der Kirche erforscht wird
- ▶ MakerSpace/FabricationLaboratory (Fab Lab) mit praxisnaher Lehre, Unterstützung bei Ausgründungen von Spin-offs und Hilfe für junge Startups
- ▶ Coworking Spaces
- ▶ Exzellenz Startup Center der WorldFactory unter Beteiligung der Verwaltung und verschiedener Fakultäten der Ruhr-Universität Bochum⁵⁹⁵

Angedacht sind weitere Gebäude, vor allem für den Bereich IT-Sicherheit.

Eng verbunden mit der Entwicklung von MARK 51°7 ist das in unmittelbarer räumlicher Nähe gelegene Projekt „**Ostpark – Neues Wohnen**“. Hier entsteht ein sozial durchmischtes Wohngebiet mit ca. 1.000 neuen, qualitativ hochwertigen Wohneinheiten für alle Generationen mit unterschiedlichen Wohnformen im Ein- und Mehrfamilienhaussektor. Die Fläche liegt in unmittelbarer Nähe zur Evangelischen Hochschule Rheinland-Westfalen-Lippe, deren Areal sich zum neuen Wohngebiet und den Grünflächen öffnet. Neben den Grünflächen wird ein Wasserlauf angelegt, der sich aus Regenwasser sowie aufbereitetem Wasser aus den Haushalten speist. Die Regenwasserabführung wird in offenen Systemen realisiert. Die Gebäudeanordnung ist im Hinblick auf ökologische Aspekte wie die Durchlüftung und das Kleinklima im Wohnumfeld optimiert.⁵⁹⁶

Essen 51 ist ein Projekt im nördlichen Krupp-Gürtel – das sind Flächen, auf denen sich früher Krupp'sche Fabriken befanden – der Stadt. Das Gelände ist etwa 1,5 Kilometer von der Universität und 2,5 Kilometer Luftlinie vom Essener Zentrum entfernt. Das Quartier erreicht mit 520.000

⁵⁹¹ Vgl. <https://www.bochum-wirtschaft.de/news/artikel/news/detail/News/da-sein-wo-talente-sind-bosch-tochter-escrypt-plant-neue-unternehmenszentrale-auf-mark-517/>

⁵⁹² Vgl. <https://www.eggheads.net/>

⁵⁹³ Vgl. https://www.ei.ruhr-uni-bochum.de/fakultaet/news/MPI_Bochum/

⁵⁹⁴ Vgl. <https://uni.ruhr-uni-bochum.de/de/mark-51deg7>

⁵⁹⁵ Vgl. <https://news.rub.de/presseinformationen/hochschulpolitik/2019-01-18-transfer-bochum-bekommt-ein-start-center>, <https://www.worldfactory.de/#welcomeSection/grundungSection>

⁵⁹⁶ Vgl. <https://www.bochum-wirtschaft.de/flaechen-objekte/projekte/ostpark/>

Quadratmetern fast Stadtteilgröße und wird deshalb auch als 51. Stadtteil bezeichnet. Wie am Phönixsee in Dortmund, beim Quartier Graf Bismarck in Gelsenkirchen oder beim Projekt „Freiheit Emscher“ kommt auch hier dem Wasser eine besondere Bedeutung zu. Insgesamt soll eine Wasserlandschaft mit rund 3,2 Hektar entstehen. Diese wird – ähnlich wie im Bochumer Ostpark – mit dem Regenwasser der neuen Gebäude gespeist, das somit nicht in die Kanalisation geleitet wird.⁵⁹⁷ Insgesamt soll eine Fläche von mehr als 30 Hektar naturnah entwässert werden. Es handelt sich unter Beteiligung der **Emschergenossenschaft** um die bisher größten Regenwasserentkopplungsprojekte im Einzugsbereich der Emscher.⁵⁹⁸ Die Genossenschaft will auch das Wärmepotenzial aus Abwasserkanälen zur Energiegewinnung für das Projektgebiet nutzbar machen. Entwickelt wird das Gebiet von der **Thelen-Gruppe**, einem Essener Projektentwickler und Bestandhalter von Immobilien.⁵⁹⁹ Baubeginn auf dem Gelände war im März 2018.⁶⁰⁰ Entwickelt wird ein Nutzungsmix aus Wohnen, Handwerksbetrieben und Technologieunternehmen sowie verschiedenen Dienstleistungsangeboten.⁶⁰¹

Der Individualverkehr mit dem eigenen Auto wird auf dem Gelände nur eine untergeordnete Rolle spielen. Mobilität soll mit innovativer Verkehrstechnologie auf eine ökologisch nachhaltige Basis gestellt werden. Im Nahbereich sollen der öffentliche Nahverkehr, das Radfahren und das Zufußgehen herausragende Bedeutung haben. Die verschiedenen Teile des Quartiers werden über ein autonom fahrendes Shuttlesystem vernetzt. Das Gebiet liegt im Kreuzungspunkt der beiden **Fahrrad-Schnellwege RS1**⁶⁰² und **RS Mittleres Ruhrgebiet**⁶⁰³. Der RS1 soll nach Fertigstellung ca. 101 Kilometer lang sein und von Duisburg bis nach Hamm reichen. Der Radschnellweg Mittleres Ruhrgebiet wird in Zukunft auf einer Strecke von rund 13 Kilometern Essen, Bottrop und Gladbeck verbinden.⁶⁰⁴

Nördlich von Essen 51, an der Stadtgrenze zwischen **Bottrop** und **Essen**, befinden sich nach Schließung der letzten aktiven Zeche „Prosper Haniel“ in Bottrop fünf ehemalige Bergbaustandorte, zum Teil auf Essener, zum Teil auf Bottroper Gebiet. Die Flächen haben in einem Raum von insgesamt 17 Quadratkilometern eine Gesamtgröße von rund 150 Hektar.⁶⁰⁵ Das Gelände ist etwa 4 Kilometer vom Bottroper Zentrum und etwas mehr als 5 Kilometer vom Essener Zentrum entfernt. Unter dem Namen „**Freiheit Emscher**“ wird hier ein urbanes Zentrum mit Gewerbe und moderner Industrie, Wohnraum, Grünflächen und Freizeitangeboten am Wasser neu entwickelt. Im Projekt kooperieren die Städte Essen und Bottrop sowie die RAG Montan Immobilien GmbH.⁶⁰⁶ Die Flächen unterliegen zum Teil noch bis 2026 der Bergaufsicht, so dass nach der laufenden Vermarktung der Welheimer Mark in Bottrop nach und nach eine weitere Vermarktung erfolgen kann. Für das nördlich und südlich des Rhein-Herne-Kanals und der Emscher gelegene Gebiet wurden am 01.02.2018 erste Module des Masterplans vorgestellt. Im August 2019 begann mit der Sanierung des ehemaligen Bergbaugeländes Emil Emscher die Umsetzungsphase in Essen.⁶⁰⁷

Die Projektpartner planen Investitionen in dreistelliger Millionenhöhe in die öffentliche Infrastruktur – für Straßen, Radwege, Promenaden, Brücken und Freiraumgestaltung. „Freiheit Emscher“ soll zu einem neuen urbanen Zentrum und zum Modellprojekt für neue Mobilität und digitale Arbeit werden. Bezüglich des Wohnens geht es weniger darum, neues Wohnen zu schaffen, sondern – bspw. durch Grünflächenverknüpfungen und Uferpromenaden auf beiden Seiten des Kanals – die Wohnqualität für

⁵⁹⁷ Vgl. https://www.ewg.de/standort_essen_2/immobilienmarkt/bueromarkt_3/essen_51/essen_51.de.html

⁵⁹⁸ Vgl. <https://blog.eglv.de/essen-51-wasser-in-der-stadt-von-morgen/>

⁵⁹⁹ Vgl. <https://www.thelen-gruppe.com/#Ueber-Uns>

⁶⁰⁰ Vgl. <https://www.waz.de/staedte/essen/der-baustart-fuer-das-stadtquartier-essen-51-steht-bevor-id212900393.html>

⁶⁰¹ Vgl. https://www.ewg.de/standort_essen_2/immobilienmarkt/bueromarkt_3/essen_51/essen_51.de.html

⁶⁰² Vgl. <http://www.rs1.ruhr/>

⁶⁰³ Vgl. <https://www.radschnellwege.nrw/radschnellweg-mittleres-ruhrgebiet>

⁶⁰⁴ Vgl. <https://www.thelen-gruppe.com/essen51/#Wohnen>

⁶⁰⁵ Vgl. <https://www.nrw-urban.de/projekte/freiheit-emscher-ikep-mitte/>

⁶⁰⁶ Vgl. <https://freiheit-emscher.de/akteure/>

⁶⁰⁷ Vgl. <https://freiheit-emscher.de/sanierung-von-emil-emscher-gestartet/>

die bisherigen Bewohner deutlich zu verbessern. Es sollen fünf zukunftsweisende Gewerbequartiere geschaffen werden. Im Fokus stehen emissionsarme Produktionen und wissensbasierte Dienstleistungen, Labore und Startups, innovatives Handwerk sowie Digitalwirtschaft. Da „Freiheit Emscher“ zwischen dem Campus Bottrop der Hochschule Ruhr West (4 Kilometer Luftlinie) und der Universität Essen (4,5 Kilometer Luftlinie) liegt, bietet sich eine Standortentwicklung (auch) für wissens- und technologieorientierte Unternehmen an.⁶⁰⁸ Für die fünf einzelnen Teilflächen stehen unterschiedliche Zielgruppen im Fokus: Kreativ- und Freizeitwirtschaft, kleine und mittlere Unternehmen, wissensbasiertes Gewerbe und Startups, moderne Produktion mit Büros und Dienstleistung sowie schließlich großflächiges Gewerbe.⁶⁰⁹ Ein zentraler Punkt des verkehrspolitischen Konzeptes ist eine Umwelt-Trasse. Diese soll eine neue interkommunale Verbindung zwischen Essen und Bottrop bilden, insbesondere für den ÖPNV, den Fuß- und Radverkehr und andere umweltschonende Mobilitätsformen.⁶¹⁰

Der Initiativkreis Ruhr hatte 2009 eine Studie „Sustainable Region - CO₂-arme Metropole Ruhr 2050“⁶¹¹ in Auftrag gegeben, die zeigen sollte, wie sich die Metropole Ruhr in Richtung einer CO₂-armen Region entwickeln könnte. Aufbauend auf den Ergebnissen der Studie wurde mit finanzieller Unterstützung der Landesregierung Nordrhein-Westfalen für Städte der Metropole Ruhr der Wettbewerb „Blauer Himmel. Grüne Stadt“ ausgeschrieben. Der auszulobende Gewinner – eine repräsentative Stadt der Metropole Ruhr – sollte als **InnovationCity Ruhr** einen Transformationsprozess hin zu einer klimafreundlichen Stadt durchlaufen. Von 16 Bewerbern gewann Bottrop den Wettbewerb. Projektziel ist es, innerhalb von 10 Jahren ein Pilotgebiet mit Hilfe neuester Technologien in ein Musterquartier für Energieeffizienz umzuwandeln.⁶¹² Dieses Gebiet umfasst mehrere Bottroper Stadtteile, in denen auf engstem Raum Wohnen und Arbeiten, Gewerbe und Handel miteinander verzahnt sind.⁶¹³ Im „Labor Bottrop“ wird seit 2010 gezeigt, wie – unter Sicherung des Industriestandorts – ein klimaangepasster Stadtumbau aussehen kann. Bis Ende 2020 sollen die CO₂-Emissionen um 50 Prozent reduziert und die Lebensqualität in Stadtquartieren verbessert werden.⁶¹⁴ Erstmals weltweit wird ein komplettes Stadtquartier im Bestand mit 2.463 Hektar Fläche, ca. 70.000 Einwohnern und 14.474 Gebäuden klimafreundlich saniert.⁶¹⁵ Mit verschiedenen Partnern wurden unterdessen mehr als 300 Einzelprojekte in den Bereichen Wohnen, Arbeiten, Energie, Mobilität, Stadt und Aktivierung auf den Weg gebracht und zum Teil bereits abgeschlossen.⁶¹⁶ Grundlage für die Maßnahmen ist ein 1.300-seitiges Planwerk, das auf einem breiten bürgerschaftlichen Fundament beruht.⁶¹⁷ Gemanagt wird das Projekt von der **Beratungs- und Projektmanagementgesellschaft Innovation City Management GmbH (ICM)**.

Durch Maßnahmen, die abgeschlossen, initiiert oder heute gesichert sind, werden CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2020 (seit 2010) um rund 100.000 Tonnen, d.h. 38 Prozent reduziert. Ein großer Teil davon ist der energetischen Sanierung von Wohngebäuden zuzurechnen. Die jährliche energetische Modernisierungsrate von durchschnittlich drei Prozent liegt in der Modellstadt Bottrop weit über dem Bundesdurchschnitt von knapp einem Prozent. Als wesentlich für diesen Erfolg wird das mehrstufige Ansprachekonzept in Verbindung mit einem kostenlosen Erstberatungsangebot angesehen. Bis Mitte 2019 nutzten rund 3.400 Sanierungsinteressierte dieses Angebot. Im untersuchten Pilotgebiet haben durchschnittlich 56 Prozent der Beratenen auch Maßnahmen in der eigenen Wohnung durchgeführt. Zudem wird im Pilotgebiet ein neues Förderinstrument der Stadt eingesetzt, bei dem

⁶⁰⁸ Vgl. https://www.rag-montan-immobilien.de/aktuelles/detail/t2_news/freiheit-emscher-wird-modellprojekt-fuer-neue-mobilitaet-und-digitale-arbeit/

⁶⁰⁹ Vgl. <https://freiheit-emscher.de/flaechen/>

⁶¹⁰ Vgl. <https://freiheit-emscher.de/das-verkehrskonzept/>

⁶¹¹ Vgl. <https://wupperinst.org/p/wi/p/s/pd/258/>

⁶¹² Vgl. https://www.lwl.org/LWL/Kultur/Westfalen_Regional/Siedlung/InnovationCity_Bottrop

⁶¹³ Vgl. <http://www.icruhr.de/index.php?id=133>

⁶¹⁴ Vgl. <http://www.icruhr.de/index.php?id=3>

⁶¹⁵ Vgl. <https://icm.de/referenzen>

⁶¹⁶ Vgl. <http://www.icruhr.de/index.php?id=29>

⁶¹⁷ Vgl. <http://www.icrollout.de/ueber-das-projekt-innovationcity-roll-out/historie/>

Städtebaufördermittel für energetische Modernisierungsmaßnahmen direkt an Immobilieneigentümer ausgezahlt werden können. In Abhängigkeit vom Gebäudetyp und dem CO₂-Minderungspotenzial ist eine Förderung von bis zu 25 Prozent möglich. 661 Antragsteller profitierten von April 2014 bis Juni 2019 von dieser Förderung.⁶¹⁸

Mit dem 2016 gestarteten und 2019 beendeten InnovationCity Roll-Out werden die Erfahrungen und Erkenntnisse aus dem Projekt „InnovationCity Ruhr – Modellstadt Bottrop“ auf die gesamte Metropole Ruhr ausgerollt. In 20 ausgewählten Quartieren in 17 Städten⁶¹⁹ wurden ganzheitliche Quartiersentwicklungen nach dem Bottroper Vorbild initiiert. Dort soll eine deutliche CO₂-Minderung erzielt und die „Energiewende von unten“ weiter vorangetrieben werden.⁶²⁰ 950 Maßnahmen wurden beschrieben.⁶²¹ Untersucht wurde eine Fläche von 58 Quadratkilometern mit 212.000 Einwohnern in 38.623 Gebäuden. Bei über 80 Prozent der Gebäude wird von einem energetischen Erneuerungsbedarf ausgegangen.⁶²² In die Prozessanalyse waren 3.329 Akteure einbezogen.⁶²³ Von 1.738 Bürgerinnen und Bürgern, die Angaben zu ihren Haushalten machten, planen 40 Prozent in den kommenden Jahren energetische Modernisierungsmaßnahmen.⁶²⁴ In den untersuchten Quartieren wird jährlich knapp 1 Mio. Tonnen CO₂ ausgestoßen. Für den Fall, dass alle vorgeschlagenen Maßnahmen umgesetzt werden, könnten 300.000 Tonnen vermieden werden.⁶²⁵ Würde das Photovoltaikpotenzial genutzt, könnte der Strombedarf in allen einbezogenen Quartieren um mehr als das Doppelte gedeckt werden.⁶²⁶ Durch Modernisierungsmaßnahmen wie bspw. die Dämmung der obersten Geschosdecke oder den Austausch von Fenstern könnte im Bereich Wärme bei Wohnhäusern der Energiebedarf theoretisch um 45 Prozent reduziert werden.⁶²⁷

In Abbildung 3-10 werden die Highlights im Zukunftsfeld Urbanisierung zusammenfassend dargestellt.

⁶¹⁸ Vgl. <http://www.icrollout.de/ueber-das-projekt-innovationcity-roll-out/historie/>

⁶¹⁹ Vgl. <http://www.icrollout.de/quartiere/>

⁶²⁰ Vgl. <http://www.icrollout.de/ueber-das-projekt-innovationcity-roll-out/>

⁶²¹ Zu den Ausgangslagen und Perspektiven der einzelnen Quartiere vgl. Innovation City Management GmbH (o.J.): Quartiersentwicklung im Ruhrgebiet, o.O. (<http://www.icrollout.de/wp-content/uploads/2019/07/ICM-Abschlussbericht-2019-180619-WEB1.pdf>).

⁶²² Vgl. Innovation City Ruhr roll out (o.J.): InnovationCity roll out. Fakten und Ergebnisse, o.O. (<http://www.icrollout.de/wp-content/uploads/2019/07/InnovationCity-roll-out-Fakten-und-Ergebnisse.pdf>), [S. 5].

⁶²³ Vgl. ebd., [S. 2].

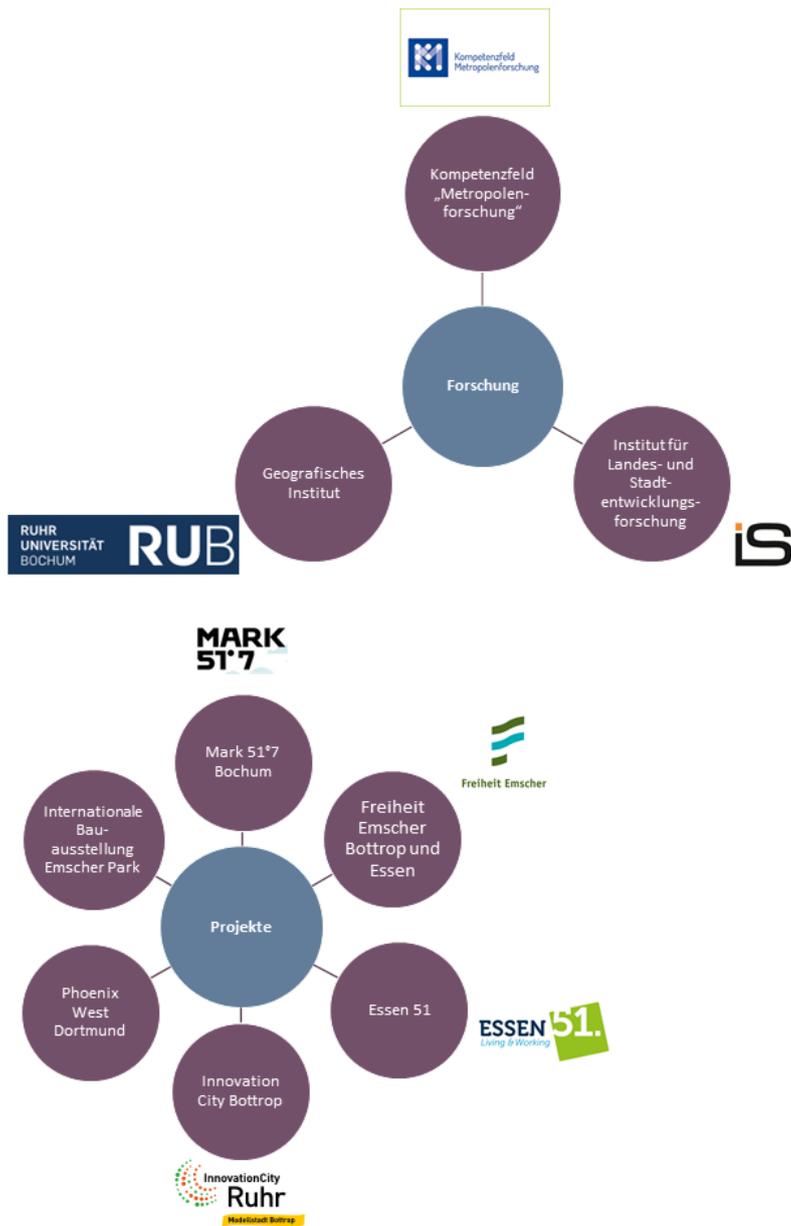
⁶²⁴ Vgl. ebd., [S. 3].

⁶²⁵ Vgl. ebd., [S. 4].

⁶²⁶ Vgl. ebd., [S. 6].

⁶²⁷ Vgl. <http://www.icrollout.de/presse/abschlussveranstaltung-innovationcity-roll-out-metropole-ruhr-muss-vorreiter-fuer-klimaschutz-werden/>

Abbildung 3-10: Highlights im Zukunftsfeld Urbanisierung



Quelle: eigene Recherche; eigene Darstellung.

4 Ergebnisse der SWOT-Analyse

Aus den vergleichenden Datenanalysen der Metropolregionen und der qualitativen empirischen Untersuchung von Zukunftsfeldern in der Metropole Ruhr lassen sich verschiedene Stärken und Schwächen der Region erkennen. Um die Bedeutung dieser Stärken und Schwächen einzuschätzen, werden folgende externe Entwicklungen und die mit ihnen einhergehenden Chancen und Risiken näher betrachtet:

- ▶ Globaler Wandel: mehr Standort- und Produktkonkurrenz, daher höherer Innovationsdruck
- ▶ Technischer Wandel: Digitalisierung (vor allem in der Wirtschaft)
- ▶ Wandel in der Umwelt: Klimawandel mit seinen Auswirkungen auf den Energiebereich, den Wasserhaushalt, die Gesundheit, das kleinräumige Klima u.a.
- ▶ Wandel in der Bevölkerung: Altersstrukturänderung, Einwohnerzahländerung, Präferenzänderungen durch steigenden Wohlstand

In den vier genannten Megatrends werden jeweils Aspekte aus den drei für die Studie relevanten Themenbereichen Wissenschaft, Wirtschaft und Lebensqualität adressiert.

4.1 Globaler Wandel

Durch die Globalisierung nimmt der internationale Standort- und Produktwettbewerb seit vielen Jahren zu, ausgelöst durch sinkende Transport- und Kommunikationskosten sowie veränderte politische Rahmenbedingungen zwischen und in Staaten. Auch wenn dieser Trend seit einiger Zeit durch Handelskonflikte und damit einhergehend handelsbeschränkende Maßnahmen etwas abgeschwächt ist, übt er weiterhin starken Einfluss auch auf die Wirtschaft in der Metropole Ruhr aus. Damit ist einerseits das **Risiko** verbunden, dass aus Kostengründen und wegen großer neuer Absatzmärkte Produktionsstandorte aus der Metropole Ruhr hinaus (teilweise) verlagert werden bzw. dass geplante Neustandorte von heimischen Unternehmen in anderen Regionen gewählt werden. Ebenso besteht das Risiko, dass Produkte nicht mehr bei Anbietern aus der Metropole Ruhr, sondern bei Konkurrenten in den USA, in Asien oder anderen konkurrierenden Wirtschaftsstandorten nachgefragt werden. Umgekehrt eröffnet sich durch den globalen Wandel aber die **Chance**, dass Unternehmen von außerhalb gezielt ihren Standort in der Region wählen, und dass Produkte aus der Metropole Ruhr denen aus anderen

Regionen (der Welt) vorgezogen werden. Wie sich die Region im Standort- und Produktwettbewerb positionieren kann, hängt von verschiedenen Faktoren ab, im Kern von der Attraktivität des Standortes für Unternehmen – damit indirekt auch für Arbeitskräfte – und von der Attraktivität der angebotenen Produkte.

Als wichtige kleinräumig relevante Standortfaktoren werden oft die Größe des Absatzmarktes, die Arbeitskosten, die Verfügbarkeit hochqualifizierter Arbeitskräfte, die Verkehrs- und digitale Infrastruktur, die Steuerbelastung und die Verfügbarkeit von Facharbeitskräften angegeben (vgl. Bähr und Millock, 2018). Wie die vergleichende Datenanalyse gezeigt hat, zeichnet sich die Metropole Ruhr durch eine weitgehend gute, aber teilweise überlastete Infrastruktur, ein gutes Ausbildungssystem, eine hohe Studierendendichte und viele Studienabsolventinnen und -absolventen in unterschiedlichen Fächern, gerade auch im MINT-Bereich, aus. Unter den Studierenden sind viele Erstakademiker. Damit sind grundsätzlich die Voraussetzungen dafür gegeben, dass für jene Arbeitsbereiche, die zentral für technische Zukunftsfelder sind, aus dem Bildungs- und Ausbildungssystem gut ausgebildete Personen hervorgebracht werden, so dass die Metropole Ruhr bezüglich der ersten Verfügbarkeit von Hochqualifizierten und Facharbeitern eine **Stärke** aufweist. Allerdings ist der Anteil der Hochqualifizierten an den Beschäftigten in der Region noch relativ gering. Es gibt verhältnismäßig wenig FuE-Personal, ebenso ist der Anteil der Beschäftigten im Bereich der wissensintensiven Dienstleistungen gegenwärtig noch eher niedrig. Das MINT-Potenzial kann nur zum Teil in der Region gehalten werden, und vor allem hochinnovative Unternehmen zeigen sich in der durchgeführten Befragung weniger zufrieden mit der Verfügbarkeit von Hochschulabsolventen, während die Nachahmer weitgehend zufrieden sind. Damit ergibt sich für den Standortfaktor „Verfügbarkeit von Arbeitskräften“ ein gemischtes Bild. Die Ausbildungs**stärke** der Region ist mit der **Schwäche** verbunden, dass die hohe Anzahl von Ausbildungsabsolventen offenbar nicht mit einem hohen Besatz an FuE-Personal und vielen wissensintensiven Dienstleistungsangeboten in der Region einhergeht. Grund dafür ist die Nettoabwanderung in den relevanten Altersgruppen. In diese Richtung weisen auch Absolventenstudien, in denen u.a. Daten zum Eintritt in den Arbeitsmarkt von Hochschulabsolventen erhoben werden. Das unter Koordination des Instituts für angewandte Statistik in Kassel durchgeführte „Kooperationsprojekt Absolventenstudien (KOAB)“ läuft aktuell von Juli 2017 bis Juni 2020.⁶²⁸ Kriegesmann et al. (2015) haben 2015 für den Prüfungsjahrgang 2011 die Ergebnisse konkret für die Metropole Ruhr aufbereitet, u.a. für diejenigen, die nach dem Studium ausschließlich berufstätig sind. Danach haben 41 Prozent derjenigen, die aus der Metropole Ruhr kamen, die Region nach dem Studium verlassen. Dies stellt einen Anteil von 25 Prozent aller Absolventen dar. Von denen, die von außerhalb gekommen waren, um hier zu studieren, sind 32 Prozent in der Region verblieben, das waren von allen Absolventen knapp 13 Prozent. Somit weist die Region eine negative Brain-Flow-Bilanz auf, d.h. dass mehr Absolventen aus der Region diese verlassen als von den Zugezogenen bleiben. Vor allem bei Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlern und bei Ingenieuren ist die Brain-Flow-Bilanz stark negativ.

Damit stellt sich die Frage nach den Ursachen des „Nichtverbleibs“ in der Region. Gründe können nicht vorhandene oder wenig attraktive Arbeitsplatzangebote sein, aber auch das fehlende Interesse an Arbeit in der Metropole Ruhr, weil das Umfeld zu wenig Lebensqualität bietet. Wenig FuE-Personal und wenige Beschäftigte im Bereich der wissensintensiven Dienstleistungen können ein Indikator dafür sein, dass es nicht ausreichend viele forschungs- und wissensintensive Unternehmen gibt und damit für in dieser Richtung qualifizierte Arbeitskräfte nur wenige passende Stellenangebote. Dem widerspricht allerdings, dass hochinnovative Unternehmen sich in der durchgeführten Befragung weniger zufrieden mit der Verfügbarkeit von Hochschulabsolventen zeigen. Hier ist allerdings offen, ob sich die Unzufriedenheit auf die Qualität oder die Quantität der Absolventen bezieht. Auch die Emscher-Lippe-Region stellt in ihrem Positionspapier zur „Zukunft an Emscher und Lippe“ fest, dass spezifische

⁶²⁸ Vgl. http://www.istat.de/de/koab_a.html

Fachkräfte zunehmend fehlen (vgl. Kreis Recklinghausen, 2019). Zu diesen Befunden würde eher eine als unbefriedigend empfundene Lebensqualität in der Region passen, so dass die Absolventen Arbeitsplätze außerhalb der Region vorziehen. Hier liefern die Datenauswertungen, die Unternehmensbefragung und die qualitative Analyse kein einheitliches Bild bezüglich der „weichen“ Standortfaktoren. Die Wohnkosten in der Metropole Ruhr sind verhältnismäßig niedrig und in der Befragung stuft die Mehrheit der Unternehmen die Wohnqualität als gut ein. In der nahen Vergangenheit, zur Zeit und in naher Zukunft werden zudem im Zuge der Urbanisierung eine Vielzahl von Projekten durchgeführt, die die Wohnsituationen verbessern oder qualitativ hochwertigen neuen Wohnraum schaffen, bspw. der Phönixsee in Dortmund, der Ostpark in Bochum, das Stadtquartier Graf Bismarck in Gelsenkirchen, Essen 51, Freiheit Emscher in Bottrop und 6-Seen-Wedau in Duisburg. Bildungseinrichtungen und Kinderbetreuungseinrichtungen sind gut erreichbar und in großer Zahl vorhanden. Die Distanzen zu Krankenhäusern und Ärzten sind gering. Ein großer Flächenanteil steht dem Sport, der Freizeitgestaltung oder der Erholung zur Verfügung. Hier sind somit **Stärken** der Region zu sehen. Das Kulturangebot ist groß, allerdings dispers in der Region verteilt. Zu nennen sind bspw. viele Stätten der Industriekultur, das Schauspielhaus in Bochum, das Folkwang Museum in Essen, das Musiktheater im Revier in Gelsenkirchen, die Deutsche Oper am Rhein in Duisburg, die Ruhrfestspiele in Recklinghausen, das Ostwallmuseum in Dortmund, die Konzerthäuser in Bochum und Dortmund, das Osthaus Museum in Hagen, das Musikevent Bochum Total und die gezielt auf viele Spielstätten in der Region verteilte Ruhrtriennale. Gleiches gilt für Einkaufsmöglichkeiten in den großen Zentren Idunapark, Ruhrpark, Rhein-Ruhr-Park, Limbecker Platz und CentrO. Die Freizeit- und Einkaufskapazitäten ballen sich nicht räumlich in einem kleinen Gebiet, sondern sind wie die Kulturstätten ebenfalls dezentral in der Region verteilt. Neben vielen kleineren Kulturangeboten, Freizeiteinrichtungen und -flächen, die ebenfalls dispers verteilt sind, sind an den Rändern der Region vor allem in den vier Kreisen Wesel, Recklinghausen, Unna und Ennepe-Ruhr viele großräumige Erholungsflächen (für die Naherholung) vorhanden. Eine **Schwäche** kann in der extern mangelnden Bekanntheit der großen Verfügbarkeit dieser weichen Standortfaktoren in der Region gesehen werden.

Während die Region in aggregierten Kulturrankings **Schwächen** zeigt, finden sich auf der anderen Seite auch Rankinghighlights. So haben Kulturkritiker in einer Umfrage der Zeitung „Welt am Sonntag“ das Schauspielhaus Bochum im Juni 2019 zum besten Theater in Nordrhein-Westfalen gewählt. In den drei Jahren zuvor hat jeweils das Schauspielhaus Dortmund den ersten Platz belegt.⁶²⁹ Auch die Ergebnisse der im Projekt durchgeführten Unternehmensbefragung zeigen eher ein positives Bild. Die meisten der befragten Unternehmen haben angegeben, dass sie die vorhandenen kulturellen Angebote in der Metropole Ruhr als Vorteil bzw. sogar als starken Vorteil ansehen. Auch die vorhandenen Freizeitangebote werden als Vorteil eingestuft. Das Image der Region wird als wichtiger Standortfaktor gesehen, dabei aber gemischt bewertet. Der Großteil der ansässigen Unternehmen würde sich aber wieder in der Region ansiedeln.

Gegen eine als wenig attraktiv eingestufte Lebensqualität spricht auch, dass Unternehmen, die auf gut ausgebildete Fachkräfte angewiesen sind, offenbar nicht die Sorge haben, diese am Standort Metropole Ruhr nicht von außerhalb gewinnen oder, wenn sie hier ausgebildet worden sind, in der Region halten zu können. So beschäftigt die in Bochum ansässige Volkswagen Infotainment GmbH in der Forschung und Entwicklung 400 Mitarbeiter und Studenten, wobei zunächst allerdings die Mitarbeiter weitgehend aus dem aufgegebenen Entwicklungszentrum von BlackBerry übernommen worden sind. Geplant sind laut Presseberichten bis zu 1.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.⁶³⁰ Dabei ist es hilfreich, dass sich die Metropole Ruhr zu einem „Hotspot“ für IT-Sicherheit entwickelt hat und somit attraktiv für Fachkräfte ist.

⁶²⁹ Vgl. <https://www.welt.de/regionales/nrw/article196104273/Schauspielhaus-Bochum-Bestes-Theater-der-Saison.html>

⁶³⁰ Vgl. <https://www.welt.de/regionales/nrw/article197987621/In-Bochum-wird-das-Auto-der-Zukunft-entwickelt.html>

Die neue Unternehmenszentrale der ESCRYPT GmbH, ein Unternehmen der Bosch-Gruppe, wird – ebenfalls in Bochum – Platz für 2.000 Entwicklerinnen und Entwickler bieten. Beim Max-Planck-Institut (MPI) für Cybersicherheit und Schutz der Privatsphäre, das in Bochum neu errichtet wird, werden nach Fertigstellung 200 bis 250 international anerkannte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler tätig sein. Der größte Pumpenhersteller der Welt, das hochinnovative Unternehmen WILO, baut seinen Stammsitz in Dortmund um und aus („WILO-Campus“) und beschäftigt hier ca. 1.800 Mitarbeiter. In einem Bericht über ein Gespräch mit dem Personalleiter Patrick Niehr des Unternehmens ist bezüglich der Frage „Warum Dortmund?“ nachzulesen:

„Für Dortmund sprach erstens die Marktnähe: Wilo [...] verkauft 56 Prozent seiner Pumpen für Gebäude, Kläranlagen und Fabriken in Europa, einschließlich Deutschland. Zweitens die Infrastruktur. Und drittens die guten Fachkräfte. Der Standort fertigt unter anderem die elektronische Steuerung für alle Wilo-Produkte. ‚Das Know-how bekommen wir so schnell woanders nicht‘, sagt Patrick Niehr.“⁶³¹

In der Summe kann vorsichtig der Schluss gezogen werden, dass der negative Brain-Flow eher darauf zurückzuführen ist, dass relativ wenige wissensintensive Dienstleistungen und bisher relativ wenige forschungsaffine Unternehmen (mit wenig FuE-Personal und mit relativ wenigen Patentanmeldungen) in der Metropole Ruhr ansässig sind, als dass das Umfeld mit seinen weichen Standortfaktoren für Arbeitskräfte zu wenig attraktiv ist. Insofern kann davon ausgegangen werden, dass gut ausgebildete Arbeitskräfte für den Ausbau von Zukunftsfeldern in der Region bereits vorhanden sind und auch zukünftig vorhanden sein werden.

Um die Wirtschaftskraft der Region zu sichern und zu stärken, müssen vorhandene Unternehmen gehalten und evtl. modernisiert sowie neue in innovativen Feldern gewonnen werden, da das Risiko besteht, dass manche der vorhandenen Unternehmen mit dem (globalen) Konkurrenzdruck nicht mithalten können oder infolge fehlender Nachfolger nicht weitergeführt werden. Da Unternehmen von außerhalb der Region nur in Grenzen attrahiert werden können – Ansiedlungen von außerhalb beruhen oft weniger auf günstigen harten Produktionsbedingungen, sondern eher auf der Nähe zu Wissenschaftseinrichtungen und zu großen Absatzmärkten oder der zentralen Lage der Metropole Ruhr – muss das endogene Potenzial stärker genutzt werden. Nach den Ergebnissen der Unternehmensbefragung und den genannten Beispielen bietet die Region genug Stärken, um Unternehmer, die bereits in der Region sind, hier zu halten.

Zudem sollte die **Stärke** der vielen Absolventen und der vielen Wissenschaftseinrichtungen und Unternehmen genutzt werden, um das endogene Potenzial der Region mit Blick auf die Gründung neuer und innovativer Unternehmen zu heben. Die Zahlen zeigen hier bisher ein eher schwaches Bild. Das datenmäßig abgebildete Gründungsgeschehen ist mäßig ausgeprägt, was auf die zu gering ausgeprägte Gründungs- und Innovationskultur zurückgeführt werden kann. In Gesprächen mit Gründern wurden allerdings auch für Gründungswillige bestehende Probleme, wie hohe Gewerbesteuerzahlungen (so dass die Möglichkeit zur Innenfinanzierung reduziert wird) und ein Raummangel in präferierten Gebieten (Innenstadt, Universitätsnähe), hervorgehoben. Eine Ausnahme scheint der Bereich der Digitalisierung zu sein, wo die qualitative Analyse verhältnismäßig viele, langlebige und am Markt offenbar erfolgreiche und gut vernetzte Unternehmen aufgezeigt hat, die bereits vor vielen Jahren oder vor kurzem – oft als Ausgründungen aus Hochschulen – gegründet worden sind. Die **Schwäche** bei der Nutzung des endogenen regionalen Potenzials ist allerdings seit einiger Zeit bekannt und es wird sowohl von Hochschulen als auch von Kommunen und weiteren Akteuren gegengesteuert. Ende September 2019 fand bspw. in Essen eine von der Essener Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH organisierte

⁶³¹ <https://www.aktiv-online.de/news/wilo-campus-dortmund-warum-der-pumpenbauer-mit-seiner-fabrik-der-zukunft-richtig-klotzt-2026>

Veranstaltung „Startup Showroom“ statt.⁶³² Zusätzlich zu weiteren Gründungsveranstaltungen und -unterstützungen und bestehenden Gründungszentren werden mit Förderung des Landes in der Region an der Ruhr-Universität und der TU Dortmund Exzellenz-Startup-Center geschaffen.⁶³³ In Bochum ist der Aufbau von spezifischen Fachinkubatoren u.a. zu den Themen Cyber Security (Cube5), Smart Systems, Materialien und Gesundheit vorgesehen. Das frühere Opel-Verwaltungsgebäude auf der Fläche MARK 51°7 soll zum zentralen Standort des Startup Centers und des Centrums für Entrepreneurship, Innovation und Transformation der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der RUB ausgebaut werden, mit einem Veranstaltungszentrum und einem großen Makerspace. Zudem soll ein Entrepreneurship-Studienangebot aufgebaut werden. In Dortmund sollen vier Transfercluster geschaffen und die universitäre Infrastruktur für Startups erheblich ausgebaut werden. Ein Maker- und ein Dataspace sowie Coworking- und Seminarräume sollen aufgebaut werden. Transferscouts sollen vorhandene Ideen und Technologien innerhalb der Fakultäten identifizieren und somit zu einer möglichen Ausgründung bringen. Zudem soll der lokale Mittelstand einbezogen werden. Auch die Ruhrkonferenz sucht nach Lösungen für mehr Ausgründungen an Hochschulen in der Metropole Ruhr. In Bochum soll zudem ein Zentrum für Chemie 4.0 für Transfer- und Gründungsaktivitäten im Bereich der Chemischen Industrie entstehen (Start4Chem). Ergänzt wird das Projekt durch ein Startup-Office des Verbandes der Chemischen Industrie NRW, um die Akteure mit Mitgliedsunternehmen zu vernetzen.⁶³⁴

Um **Chancen** in einer sich technisch und institutionell schnell verändernden Welt zu nutzen und **Risiken** zu begegnen, ist für Unternehmen die Kooperation mit Wissenschaftseinrichtungen wichtig. Hier entsteht neues Wissen, das in neue Produkte, effizientere Organisationsstrukturen und Geschäftsmodelle und/oder kostensenkende Produktionsverfahren umgesetzt werden kann. Mit Universitäten und Fachhochschulen, Fraunhofer- und Max-Planck-Instituten, Einrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft und der Johannes-Rau-Gesellschaft sowie weiteren Forschungs- und Transfereinrichtungen verfügt die Metropole Ruhr über eine Vielzahl von Institutionen, in denen Grundlagen- und angewandte Forschung praktiziert werden und die Wissen transferieren. Zwar kooperieren die Wissenschaftseinrichtungen untereinander teilweise recht stark (Universitätsallianz Ruhr, Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und Forschungsinstituten), allerdings gibt es hier auch überraschende Lücken. So hat die qualitative Analyse gezeigt, dass im Bereich Digitalisierung relativ wenige Beziehungen zwischen Dortmund und Bochum zu bestehen scheinen. Zudem wird die grundsätzlich vorhandene **Stärke** in der Region bezüglich der Ausstattung mit untereinander vernetzten Wissenschaftseinrichtungen nach den Ergebnissen der Unternehmerbefragung von Unternehmen bisher noch zurückhaltend genutzt. Zwei Drittel der Unternehmen kooperieren noch nicht mit Wissenschaftseinrichtungen. Für die Emscher-Lippe-Zone wird festgehalten, dass „der regionale Mittelstand im nördlichen Ruhrgebiet nur eine bedingte Anbindung an die Forschungsebene [hat]“ (vgl. Kreis Recklinghausen, 2019). Allerdings ist das Kooperationspotenzial in der Metropole Ruhr bereits deutlich intensiver ausgeprägt als in Deutschland insgesamt.

Offen bleibt gleichwohl die Ursache für die absolut gesehen relativ geringe Kooperation. Informationsdefizite können ebenso die Ursache sein wie zu hohe Transaktionskosten, fehlende passende Angebote aus der wissenschaftlichen Forschung, eine zu hohe Risikoaversion gegenüber Forschungsprojekten mit unsicheren Ergebnissen oder evtl. auch ein nicht vorhandener Bedarf, weil selber geforscht wird oder kein Forschungsbedarf besteht. Allerdings zeigen die Ergebnisse der Unternehmensbefragung auch, dass insbesondere radikale Innovatoren mit Partnern aus der Wissenschaft und Wirtschaft kooperieren, wobei diese Partner vorwiegend aus der Region stammen. Die qualitative Analyse der Zukunftsfelder hat auch gezeigt, dass es in diversen Wirtschaftszweigen viele Kooperationen zwischen Unternehmen und Wissenschaft gibt. Es muss davon ausgegangen werden, dass im Zuge der Globalisierung auch der Druck auf Unternehmen steigt, die lange Zeit wegen technischer Vorsprünge bei

⁶³² Vgl. <https://www.startup-essen.de/veranstaltungen/start-up-showroom>

⁶³³ Vgl. <https://www.wirtschaft.nrw/pressemitteilung/experten-jury-waehlt-sechs-universitaeten-fuer-die-mit-bis-zu-150-millionen-euro>

⁶³⁴ Vgl. <https://www.land.nrw/de/pressemitteilung/themenforum-der-ruhr-konferenz-eroertert-loesungen-fuer-mehr-ausgruendungen>

Produkten oder in der Produktion selbst in einer komfortablen Wettbewerbssituation waren. Vor allem die Digitalisierung wird zu großen Verwerfungen in althergebrachten Geschäftsmodellen und Produkten führen. Insofern kann die geringe Verbindung zwischen Wirtschaft und Wissenschaft als **Schwäche** eingestuft werden, die in Zukunft **Risiken** für Produkte und Geschäftsmodelle von Unternehmen mit sich bringen kann. Die große Zahl an Wissenschaftseinrichtungen bietet allerdings **Chancen** für die Zukunft. Zudem entstehen ab einer bestimmten Masse Sogwirkungen. Zu beobachten ist dies im Bereich Digitalisierung, weil Unternehmen und weitere Wissenschaftseinrichtungen sich in der Nähe der bereits vorhandenen Institutionen niederlassen. Da in der Beziehung untereinander face-to-face Kontakte und einmal aufgebautes Vertrauen wichtig sind, werden einmal ansässige Institutionen den Standort auch so schnell nicht wieder verlassen, weil die Vorteile der räumlichen Nähe nicht mitgenommen werden können.

4.2 Digitalisierung

Die Digitalisierung durchdringt immer mehr Wirtschafts- und Lebensbereiche. Sie bringt viele **Chancen** mit sich, bspw. bei der Daten- und Informationsgewinnung und -auswertung mit dem Ziel von Erkenntnisgewinn und fundierten Entscheidungen sowie bei der Prozesssteuerung von Produkten, Maschinen und Anlagen. Neue Soft- und Hardwaresysteme ermöglichen zunehmend neue Anwendungen in verschiedenen Lebensbereichen wie Mobilität, Gesundheit, Produktion, Verwaltung u.a. Damit bietet sich die Chance für Unternehmen, neue Märkte zu erschließen, und die Chance für wissenschaftliche Einrichtungen, Standards zu setzen. Die Digitalisierung birgt aber – neben den Herausforderungen des Datenschutzes – technische **Risiken** mit weitreichenden Folgen, weil digital gesteuerte Prozesse manipuliert und Daten entwendet werden können. Hier steigt der Bedarf an Schutzmaßnahmen. Darüber hinaus stellen sich Risiken auf der Produkt- und Produktionsseite ein. Halten Unternehmen mit ihren Produkten und Produktionsprozessen mit der Digitalisierung nicht Schritt, können sie ihre Marktposition verlieren. Auch die digitale Infrastruktur, die netzbasierte Geschäftsmodelle und digitale Dienste erst ermöglicht, muss in der Region auf einem technisch guten Stand sein, damit Unternehmen, Behörden, Wissenschaftseinrichtungen usw. Digitalisierungspotenziale ausschöpfen können.

Im wissenschaftlichen Bereich weist die Metropolregion Ruhr sowohl bei der Datensicherheit als auch bei der Datengewinnung, -analyse und -nutzung große **Stärken** auf. Die Ruhr-Universität Bochum bietet in Europa das größte Ausbildungsprogramm für IT-Sicherheit an. Mit dem Horst-Görtz-Institut für IT-Sicherheit hat eine weltweit vernetzte, bekannte und angesehene Einrichtung im Bereich Datensicherheit ihren Sitz in der Region. Das Institut hat rund 20 Startups hervorgebracht und arbeitet mit vielen Partnern aus der Wirtschaft, verschiedenen Fakultäten und der Westfälischen Hochschule zusammen, aus der selbst wiederum mehrere Ausgründungen hervorgegangen sind. Mit dem Max-Planck-Institut für Cybersicherheit und Schutz der Privatsphäre wird in Kürze eine weitere international angesehene Institution in der Region auf Mark 51°7 ansässig werden. Diesen Standort hat ebenfalls die Bosch-Tochter ESCRYPT GmbH für ihre Zentrale gewählt. Über viele Einrichtungen erfolgt eine Verbindung mit der Praxis; so in Bochum bspw. durch das Kompetenzzentrum für IT Sicherheit eurobits e.V. Der Lehrstuhl für Produktionssysteme an der Ruhr-Universität sieht seine Aufgabe explizit darin, mit der dortigen Arbeit u.a. im Bereich Digitalisierung und Industrie 4.0 zur Sicherung des Produktionsstandortes Deutschland beizutragen.⁶³⁵ An der TU Dortmund hat das Gebiet der Datenwissenschaften eine herausragende Bedeutung. Hier befindet sich eine der größten Fakultäten für Informatik in Deutschland. Maschinelles Lernen nimmt in diesem Kontext eine besondere Position ein. Die räumliche Nähe zu verschiedenen Fraunhofer-Instituten (Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML; Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST) führt dazu, dass ebenfalls eine

⁶³⁵ Vgl. <https://www.lps.ruhr-uni-bochum.de/profil/index.html>

Schnittstelle zwischen (grundlegender) Wissenschaft und Wirtschaft besteht. Diese wird zudem vom Informatik Centrum Dortmund e.V. und vom Digital.Hub Logistics bedient. An der Schnittstelle sind bspw. auch das Institut für Produktionssysteme an der TU Dortmund oder der Lehrstuhl für industrielles Informationsmanagement zu sehen. Die Universität Duisburg-Essen verfügt über ein großes Fachgebiet Wirtschaftsinformatik und mit dem Paluno – The Ruhr Institute for Software Technology über eines der größten deutschen Forschungsinstitute für Software Engineering.

In der Ausbildung, der Wissenschaft und an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Anwendung weist die Metropole Ruhr erhebliche **Stärken** auf, mit denen die Chancen der Digitalisierung nutzbar gemacht werden können. Auch mit Blick auf Gründungen zeigen sich in diesem Zukunftsfeld Stärken. Aus den Hochschulen sind im IT-Bereich viele erfolgreiche Gründungen hervorgegangen, die in der Region geblieben sind. Beispielhaft genannt seien die PYSEC GmbH, die Kasper & Oswald GmbH, die finally safe GmbH und die G DATA Software AG. Sie bieten für KMU, teilweise auch für große Unternehmen und öffentliche Einrichtungen Leistungen im Bereich der Datensicherheit, der Datenwirtschaft und der Digitalisierung von Produkten und Produktionsprozessen an. Aufgrund der vielen Studiengänge und Absolventen, der räumlichen Nähe zu grundlegend wissenschaftlich und zu praxisnah arbeitenden Einrichtungen und der räumlichen Nähe zu Unternehmen bestehen in der Region gute Möglichkeiten, dass durch Gründungen auch in Zukunft die **Chancen** der Digitalisierung genutzt werden. Für junge Unternehmen bietet die Region gerade im Bereich B2B viele Vorteile. Einerseits – trotz einer zunehmenden Bedeutung des Dienstleistungssektors – haben immer noch viele Großunternehmen aus dem produzierenden Gewerbe, der Energie- und Wasserversorgung und der Entsorgung hier ihren Standort. Andererseits sind in der Region viele kleine und mittelständische gewerbliche Unternehmen angesiedelt, die ohne Digitalisierung dem **Risiko** eines Wettbewerbsnachteils ausgesetzt und somit zunehmend auf digitale Lösungen angewiesen sind. So zählt der Ennepe-Ruhr-Kreis zu den am stärksten gewerblich-industriell geprägten Räumen Nordrhein-Westfalens, geprägt vor allem durch KMU aus den Bereichen Maschinenbau und Automotive. Im Kreis sind mehr als 20 Weltmarktführer ansässig.⁶³⁶ Zur Förderung und Unterstützung der Digitalisierung gibt es bereits Projekte wie bspw. das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Siegen, das mit seinem Leistungsangebot auch Teile der Metropole Ruhr abdeckt und an dem auch die Ruhr-Universität über einen Lehrstuhl beteiligt ist.

Große Unternehmen in der Metropole Ruhr treiben die digitale Entwicklung bei der Produktion, in der Arbeitswelt und auch bei Produkten selbst voran und begegnen so möglichen **Risiken** bzw. nutzen **Chancen**. Die REMONDIS IT Services GmbH & Co. KG unterstützt sämtliche Unternehmen der REMONDIS-Gruppe mit digitalen Leistungen. Evonik ist mit der Universität Essen-Duisburg eine strategische Partnerschaft eingegangen, um den digitalen Wandel in der chemischen Industrie voranzutreiben. Die Evonik Technology & Infrastructure GmbH unterstützt dabei. Die ThyssenKrupp AG hat die Digitalisierung der gesamten Wertschöpfungskette von der Produktentwicklung bis zum Ende des Produktlebenszyklus im Blick. Die räumliche Nähe zu den Forschungseinrichtungen und Hochschulen, die im Bereich der Digitalisierung ausgewiesen sind, suchen auch Unternehmen von außerhalb der Region, ohne dabei ihre angestammten Produktionssitze zu verlagern. So baut die SSI Fritz Schäfer GmbH – ein weltweit tätiger Anbieter im Bereich der Intralogistik, mit Sitz in Neunkirchen/Siegerland, am Standort Dortmund mit der SSI Schäfer IT Solutions ihre IT-Kompetenz aus. Bei Produkten selbst treibt bspw. der Pumpenhersteller WILO SE in Dortmund die Digitalisierung voran, auf einem vergleichbaren Gebiet die Seepex GmbH in Bottrop. Die Gebrüder Eickhoff Maschinenfabrik und Eisengießerei GmbH in Bochum hat eine als intelligenteste Lösung weltweit eingestufte Walzenladerautomatisierung entwickelt. Auch die großen Energieversorger wie E.ON SE und die RWE AG treiben im Bereich ihrer Netze, Produkte und Dienstleistungen die Digitalisierung voran. Eine **Schwäche** kann darin gesehen werden, dass

⁶³⁶ Vgl. <https://www.enkreis.de/ennepe-ruhr-kreisstaedte/ennepe-ruhr-kreis/wirtschaft.html>

zumindest in manchen Bereichen keine Zusammenarbeit mit regionalen Startups erfolgt. So weist E.ON auf der Internetseite „Zusammenarbeit mit Startups“ kein Startup aus der Metropole Ruhr auf.⁶³⁷

Für diese Entwicklungen der Unternehmen werden in großem Maße entsprechend ausgebildete Fachkräfte benötigt. Hier hat sich in der Unternehmensbefragung eine schon genannte **Schwäche** gezeigt, weil vor allem viele der hochinnovativen Unternehmen mit der Verfügbarkeit von Hochschulabsolventen weniger zufrieden sind. Allerdings ist nicht differenziert worden, um welche Fachrichtungen es geht. Speziell für den Bereich der Digitalisierung spricht neben den hohen Studierendenzahlen auch gegen eine regionale Knappheit, dass Unternehmen und Forschungseinrichtungen mit hohem Personalbedarf sich in der Vergangenheit und in naher Zukunft hier niedergelassen haben bzw. niederlassen werden.

Zentrale Voraussetzung für viele Digitalisierungsprozesse ist eine gut ausgebaute digitale Infrastruktur. In der Unternehmensbefragung gehört die Breitbandversorgung vor Ort zu den bedeutendsten Standortfaktoren. Allerdings sind die Unternehmen mit der Leistungsfähigkeit der digitalen Infrastruktur vornehmlich unzufrieden; insbesondere innovative Unternehmen erweisen sich dabei als noch stärker unzufrieden als weniger innovative Unternehmen. Dies stellt eine erhebliche **Schwäche** dar, um Gründer in der Region zu halten und digitalaffine Innovatoren von außerhalb der Region zu gewinnen. Allerdings wird hieran gearbeitet. So versteht sich die Emscher-Lippe-Zone als ein künftiges „Reallabor für Digitalisierung“ mit einer sehr gut ausgebauten Breitbandinfrastruktur. Gelsenkirchen ist zudem Digitale Modellstadt. Neben verschiedenen Projekten in der Region wird u.a. im Arena-Park ein Reallabor entstehen, in dem interessierte Unternehmen mit Partnern innovative Lösungen im Zusammenhang mit einer „intelligenten Stadt“ erproben und auch demonstrieren können.⁶³⁸

4.3 Klimawandel

Der Klimawandel bringt für die Region auf verschiedenen Wegen Chancen und Risiken mit sich. **Risiken** ergeben sich vor allem durch Umweltveränderungen in der Metropole Ruhr. Durch Hitze, Starkregen, Stürme und andere Klimawandelfolgen können die Produktions- und Lebensbedingungen beeinträchtigt werden. Diese Beeinträchtigungen können kurzfristiger Natur sein, z.B. bei unterbrochenen Verkehrsverbindungen infolge von Starkregen oder Sturmschäden. Sie können aber auch langfristig sein wie bspw. infolge eines durchschnittlichen Temperaturanstiegs, der Arbeits-, Gesundheits- und Lebensbedingungen dauerhaft verändert. Diese negativen Effekte treffen aber auch andere Regionen, woraus sich **Chancen** für die Metropole Ruhr ergeben können. Infolge des Klimawandels wird es eine steigende deutschland-, europa- und weltweite Nachfrage nach Klimaschutz- und Klimaanpassungs-knowhow und -technologien geben. Klimaschutz beinhaltet vor allem Maßnahmen zur Umstellung der Energieerzeugung, aber auch eine effizientere Energieverwendung bspw. bei der Mobilität oder beim Heizen. Eine Klimaanpassung kann bspw. auch durch Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser und Überflutungen oder durch klimaangepasstes Bauen erfolgen. **Chancen** können sich auch dadurch ergeben, dass bei Entscheidungen über Unternehmensstandorte, -investitionen und den Produktkauf zunehmend die Klimaangepasstheit von Standorten und eine klimagerechte (allgemeiner: umweltgerechte) Produktionsweise eine Rolle spielen.

In der Region wird vor allem mit Blick auf die sog. „Energiewende“ viel Forschung an Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen auf den Feldern der Energieerzeugung, Energieverteilung, Energiespeicherung und Energieeffizienz betrieben. Auch die „alten“ Energieversorger RWE, EON und Steag

⁶³⁷ Vgl. <https://www.eon.com/de/neue-energie/innovation/start-ups.html>

⁶³⁸ Vgl. <https://www.waz.de/staedte/gelsenkirchen/1-3-millionen-euro-fuer-digitale-modellstadt-gelsenkirchen-id227092911.html>

sind hier aktiv. Neben der forschenden Tätigkeit haben in der Region viele Unternehmen ihren Sitz, die Teile für Energieanlagen, vor allem Windkraftanlagen, produzieren. Eine spezielle **Stärke** der Metropole Ruhr auf wissenschaftlichem und praktischem Gebiet ist der Bereich Wasserstoff, und zwar von der Erzeugung über den Einsatz in Brennstoffzellen bis hin zu seiner Funktion als „grüner Wasserstoff“, um regenerativ erzeugte Energie zwischen zu speichern. Über Grundlagenforschung in der Universitätsallianz Ruhr (Projekt „RESOLV“) und an verschiedenen Lehrstühlen und Instituten – u.a. dem Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion – hinaus sind auch die Schnittstellen zwischen Wissenschaft und Praxis und die Praxis selbst weit ausgebaut. Beispielhaft genannt seien hier nur das Zentrum für BrennstoffzellenTechnik GmbH in Duisburg, das Fraunhofer UMSICHT in Oberhausen und das Wasserstoff-Anwenderzentrum in Herten. Evonik Creavis GmbH betreibt anwendungsbezogene Forschung in Marl, und Air Liquide betreibt im Chemiepark Marl die größte Wasserstoffabfüllung in Europa. Marl ist zudem Ausgangspunkt einer 240 km langen Wasserstoffpipeline, die als Basis für den Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur dienen kann. Als **Stärke** ist auch die Verankerung der Geothermie in der Region zu sehen. In Bochum hat das Internationale Geothermiezentrum seinen Sitz. Rund um diese Technologie hat sich eine umfangreiche Wertschöpfungskette entwickelt. Eine **Stärke**, die national, europaweit und global genutzt werden kann, liegt zudem im Bereich der Wasser- und Abwasserwirtschaft. Klimaänderungen werden global kleinräumig verteilte Auswirkungen auf die Wasserversorgung und die Abwasserentsorgung haben. Dadurch eröffnen sich **Chancen**, auf (globalen) Märkten wasser- und abwasserwirtschaftliches Knowhow und entsprechende Technik zu platzieren. In der Metropole Ruhr wird in diesem Bereich viel Forschung an Hochschulen und in mehreren Instituten betrieben (Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V., Rheinisch-Westfälische Institut für Wasserforschung gemeinnützige GmbH, Institut für Unterirdische Infrastruktur, Fraunhofer UMSICHT). Die Emschergenossenschaft ist über die EWEC Water GmbH auch international aktiv. Die Remondis SE & Co. KG ist einer der weltweit größten Dienstleister im Bereich Wasser und Abwasser. Die WTE Wassertechnik GmbH ist hauptsächlich in Ost- und Südosteuropa tätig. WILO SE ist ein weltweiter Lieferant von Pumpen und Systemen im Bereich der Wasserver- und Abwasserentsorgung. Diese Unternehmen arbeiten mit Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen in der Region zusammen, sodass wissenschaftliche Expertise auch den Weg in die Praxis findet.

Zunehmender Druck von Finanzinvestoren, Produktkäufern und standortsuchenden Unternehmen in Richtung auf eine nicht nur klimaangepasste, sondern auch auf eine klimaschützende Region können Chancen eröffnen, wenn eine Region klimagerecht (im Extrem neutral) produziert und lebt. Die Region ist auf einem guten Weg, sich zu einer klimaangepassten Metropole zu entwickeln, um in Zukunft die damit einhergehenden **Chancen** als Produktions- und Wohnstandort nutzen zu können. Unternehmen in der Region forschen daran, wie eine Circular Economy aufgebaut werden kann, in der aus CO₂ Spezialchemikalien gewonnen werden können (Evonik, Siemens) und der CO₂-Ausstoß der Industrie wirtschaftlich nutzbar gemacht werden kann (ThyssenKrupp, Fraunhofer Umsicht, Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion). Produzenten wie Wilo beteiligen sich an Projekten, in den das Recyclingpotenzial von Seltenen Erden erforscht wird. Eine **Stärke** liegt im Bereich der regionalen Umsetzung von Wasserwirtschaft. Im Rahmen der seit 2014 bestehenden Zukunftsinitiative „Wasser in der Stadt von morgen“ haben sich 16 Emscher-Städte und die Emschergenossenschaft Anfang des Jahres 2019 auf ein gemeinsames Vorhaben für eine regionale Klimaanpassungsstrategie verständigt. Da Hochwasser und extreme Wettersituationen, wie z.B. Hitzewellen und Starkregen, nicht an Stadtgrenzen oder Wasserscheiden Halt machen, sollen weitere Wasserverbände aus der Region und der Regionalverband Ruhr einbezogen werden. Als wichtige Bestandteile in einer ökologisch ausgerichteten Stadtentwicklung und zur Anpassung und Minderung von Klimawandelfolgen sollen Grünzüge und Wasserachsen vernetzt werden, temperaturregulierende Wasserflächen und dezentrale Puffer- und Speicherräume zum Rückhalt von Starkregen geschaffen, die Grundwasserneubildungsrate gefördert und die

urbane Landschaft mit der Bewirtschaftung von Regenwasser gefördert werden.⁶³⁹ Klimaanpassung und -schutz spielt auch eine große Rolle bei verschiedenen Städtebauprojekten, wie bspw. im Stadtquartier Essen 51, im Bochumer Ostpark oder beim Phönixsee in Dortmund, der bei Starkregen als Rückhaltebecken für die Emscher dient (vgl. Stadt Dortmund, 2018). Mit dem Projekt Innovation City Bottrop wurde und wird gezeigt und praktiziert, wie eine Region CO₂-arm entwickelt werden kann. Hier kann eine **Stärke** bei der urbanen Entwicklung gesehen werden. Mit dem Ausbau des Fernradwegenetzes und klimaangepassten Verkehrskonzepten in Projekten wie Essen 51 oder Freiheit Emscher werden Keimzellen für alternative Verkehrskonzepte gesetzt. Städte (bspw. Dortmund und Oberhausen) entwickeln Konzepte zur Förderung einer nachhaltigen Mobilität. In diesem Bereich wird zudem relativ viel Forschung betrieben. Allerdings ist bezüglich der klimaschonenden Mobilität auch eine aktuell bestehende **Schwäche** der Region zu verorten. Zwar ist die Region sehr gut an das überregionale Schienennetz angebunden, der regionsinterne ÖPNV allerdings steht immer wieder wegen Überlastung, Ausfällen, fehlenden Anbindungen u.a. in der Kritik.⁶⁴⁰

4.4 Demografischer Wandel

Viele Regionen der Welt, auch Deutschland und die Metropole Ruhr, stehen aller Voraussicht nach am Beginn eines tiefgreifenden demografischen Wandels. Bevölkerungsvorausrechnungen lassen einen Bevölkerungsrückgang in der Metropole Ruhr von 2014 bis 2040 um knapp 200.000 Einwohner erwarten. Wir werden weniger, älter und bunter. Die Zahl der Über-65jährigen wird um mehr als 300.000 steigen, die derjenigen zwischen 20 und 65 Jahren um mehr als 400.000 zurückgehen. Die Zahl der Unter-20jährigen wird um knapp 100.000 sinken.⁶⁴¹ Auch für Deutschland insgesamt und die Europäische Union sind Entwicklungen in dieser Richtung zu erwarten.⁶⁴² Damit einher gehen Chancen und Risiken für die Metropole Ruhr. **Risiken** ergeben sich daraus, dass die Konkurrenz um Studierende, Auszubildende, wissenschaftlichen Nachwuchs und Fachkräfte nicht nur innerhalb der Region, sondern deutschlandweit größer werden wird. **Chancen** beruhen darauf, dass infolge der Alterung von Gesellschaften und einem veränderten Gesundheitsbewusstsein der Bedarf an medizinischer Versorgung, innovativer Medizintechnik, medizinischen Daten und Personal im Gesundheitssektor zunehmen wird.

Letztlich verschärft der demografische Wandel die **Risiken**, die bezüglich des regionalen Arbeitskräfteangebots bereits unter dem Stichwort „Globalisierung“ angesprochen wurden. Die Konkurrenz um wissenschaftliche und nicht-wissenschaftliche Fachkräfte, Auszubildende und Studierende wird zunehmen, und der Erfolg bezüglich des Haltens und Gewinnens von Arbeitskräften erheblich von der regionalen Standortattraktivität für Unternehmen und Arbeitskräfte (mit ihren Familien) abhängen. Es sind aber eindeutig die Voraussetzungen dafür gegeben, dass die Region im Standortwettbewerb zukünftig **Stärken** sichern und ausbauen kann. Im Forschungsbereich kristallisieren sich neben der Logistik andere zukunftssträchtige Schwerpunkte wie Digitalisierung, Energiewirtschaft, Wasser und Gesundheit heraus. Dies ist einerseits attraktiv für Studierende sein, andererseits auch für wissenschaftlich arbeitendes Personal. Wenn es gelingt, diese Forschungsbereiche stärker für Gründungen zu nutzen und untereinander und mit regionalen Unternehmen Netzwerke aufzubauen, die auch für externe Dienstleister und Produzenten aus dem verarbeitenden Gewerbe interessant sind – die hier bestehenden Schwächen also abzubauen –, können noch mehr Arbeitsplätze jenseits der Forschungslandschaft

⁶³⁹ Vgl. https://www.gelsenkirchen.de/de/_meta/aktuelles/artikel/39879-ruhrgebiet-soll-klimaresiliente-region-werden

⁶⁴⁰ Vgl. https://www.rvr.ruhr/service/presse/pressemitteilung-detail-seite/?tx_news_pi1%5Bnews%5D=3541&cHash=22e4e863210ce6997e9a54034cabb7f6

⁶⁴¹ Vgl. https://www.rvr.ruhr/fileadmin/user_upload/01_RVR_Home/03_Daten_Digitales/Regionalstatistik/Bevoelkerung/BevProg_14_Graf.pdf

⁶⁴² Vgl. https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2019/06/PD19_242_12411.html; https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Population_structure_and_ageing/de#Fr.C3.BChere_und_k.C3.BCnftige_Alterungstrends_in_der_EU

gesichert werden. Aktuelle Untersuchungen kommen zu dem Ergebnis, dass 78 Prozent der 14- bis 19-Jährigen Umwelt- und Klimaschutz als sehr wichtig einstufen.⁶⁴³ Nimmt man diese Gruppe als die Studierenden und die (selbständigen) Arbeitskräfte der nahen Zukunft, dann kann die Metropole Ruhr hier mit Blick auf umgesetzte und geplante Projekte punkten: Blau-grüne Infrastruktur, Fahrradwegenetz, ökologisch ausgerichtete Städtebauprojekte u.a. Der immer wieder kritisierte Zustand des ÖPNV könnte sich allerdings als **Schwäche** erweisen.

Der demografische Wandel geht mit einer veränderten Altersstruktur der Bevölkerung einher und läuft in einer Zeit steigenden Gesundheitsbewusstseins und rapiden technischen Fortschritts in der Medizin ab. Aufgrund des höheren Altersdurchschnitts werden mehr Menschen pflegebedürftig. Für die Metropole Ruhr eröffnen sich hier aufgrund des stark ausgebauten wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Gesundheitssektors diverse **Chancen**. Mit dem gut ausgebauten Wissenschaftsbereich werden Angebote für Studierende und Forscher gemacht. Forscher finden ein Betätigungsfeld von der Grundlagenforschung – Wirkstoffforschung und Biomedizin spielen eine große Rolle – bis hin zu anwendungsorientierten Projekten, mit denen Diagnose- und Therapiemöglichkeiten verbessert werden können. Über die vielen Universitätskrankenhäuser besteht direkt ein Kontakt zu Patienten. Spezielle Institute in den Gebieten Gefahrstoffe, Arbeitsschutz und Behinderung ergänzen oder erweitern das Tätigkeitsfeld. Offen ist, inwieweit in der Region wissenschaftlich gewonnene Erkenntnisse jenseits der medizinischen und pflegerischen Behandlung und Betreuung in praktisch anwendbare Produkte und Leistungen überführt werden können, die auch dem Standort Metropole Ruhr zugutekommen. Im Bereich der Medizintechnik und der Digitalisierung des Gesundheitswesens zeigen sich aber deutliche Ansatzpunkte.

⁶⁴³ Vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/umweltbewusstsein-umweltverhalten#textpart-7>

5 Handlungsempfehlungen

Die Analyse von statistischen Daten zur Metropole Ruhr im Vergleich zu anderen Metropolregionen in Deutschland sowie die Ergebnisse der Unternehmensbefragung in der Region haben wichtige Erkenntnisse bezüglich der bereits vorhandenen Stärken und Schwächen in der Metropole Ruhr geliefert. Darüber hinaus hat eine Auswertung verschiedener Zukunftsfelder aufgezeigt, welche Chancen und Potenziale für die Region zukünftig wichtig werden könnten. Aus den vorangegangenen Untersuchungen lassen sich folgende Handlungsempfehlungen ableiten.

1. Regionale Innovationsfähigkeit verbessern

Die Analyse zeigt, dass zwar immerhin 41,0 Prozent der Unternehmen in der Befragung innovationsorientiert arbeiten, der Anteil im deutschlandweiten Vergleich (57,0 Prozent) in der Metropole Ruhr aber relativ gering ist. Wichtig ist deshalb insbesondere die Nachahmer zu ermutigen, Innovationsaktivitäten zu stärken. Hilfreich ist dabei die Zusammenarbeit mit Instituten, Hochschulen und Startups, um Innovationsimpulse von außen zu erhalten. Ziel muss sein, ein schlagkräftiges regionales Innovationssystem zu etablieren, durch das alle Akteure voneinander profitieren.

Die Metropole Ruhr hat mit ihrer hohen Dichte an Hochschulen und Wissenstransferzentren gute Voraussetzungen, um gezielt Unternehmen in ihren Innovationsaktivitäten zu unterstützen. Bei vielen Einrichtungen ist bereits eine vielversprechende Ausrichtung auf zukunftsorientierte Bereiche gegeben. Obwohl es in der Metropole Ruhr auch zahlreiche Initiativen und Stellen für eine bessere Vernetzung der Wissenschaftseinrichtungen mit der Wirtschaft gibt, ist diese in der Realität noch nicht in einem wünschenswerten Ausmaß vorhanden. Die in der Region angesiedelten Universitäten und Forschungseinrichtungen konnten bisher noch keine flächendeckenden Ausstrahlungseffekte entfalten, die der gesamten Metropole Ruhr zu einer neuen wirtschaftlichen Dynamik verhelfen hätten.

Um dies in Zukunft zu verbessern, sollten die bereits vorhandenen Maßnahmen gebündelt und an relevanten Stellen vertieft werden. Dazu ist ein übergreifendes Wissenstransfermanagement erforderlich, damit das Wissen über Vernetzungsmöglichkeiten zunächst an einer Stelle gesammelt wird – eine Art digitales Innovationskataster. Dies kann beispielsweise auf Ebene des Regionalverbands oder im Rahmen einer anderen Einrichtung erfolgen. Auf diese Weise ist es möglich, Transferpotenziale schneller zu erkennen und passende Kooperationspartner zusammenzubringen. Insbesondere Startups und KMU fällt es in der Regel schwer, einen diesbezüglichen Überblick zu entwickeln. Aber auch für Konzerne ist es eine große Herausforderung, die heterogene Unternehmenslandschaft und dynamische Startup-Szene kontinuierlich zu beobachten. Sinnvoll ist deshalb die Einrichtung eines leistungsfähigen Peer-to-peer-Matchings. Ein zentraler Knoten in einem Netzwerk sammelt Informationen zu

Geschäftsmodellen, Innovationsfeldern und Prozessanforderungen bei Unternehmen, wissenschaftlichen Einrichtungen und Startups. Dieses Wissen wird Unternehmen gezielt zur Verfügung gestellt, wodurch sich erfolgversprechende Kontakte ergeben. Ein solches Instrument könnte eng mit den bereits vorhandenen Transferstellen an den Hochschulen verbunden werden – notwendig ist es hierfür Transferstellen langfristig zu finanzieren, damit das Wissen nicht durch befristete Verträge regelmäßig wieder abfließt und neu aufgebaut werden muss.

Zugleich müssen Anreize geschaffen werden, damit Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen auch tatsächlich miteinander kooperieren. Dies könnte beispielsweise über die Verleihung eines Wissenstransfer-Preises durch den Regionalverband erfolgen. Dadurch werden Positivbeispiele für Kooperationen von Wirtschafts- und Wissenschaftseinrichtungen in den Vordergrund gestellt, die wiederum Nachahmungseffekte nach sich ziehen können.

2. Interregionale Kooperationen forcieren

In der Metropole Ruhr sind die interregionalen Verknüpfungen eher schwach ausgeprägt. Während innerhalb der Region enge Verbindungen bestehen, sind die interregionalen Verbindungen ausbaufähig. Im kooperativen Innovationsprozess ist die räumliche Nähe zu den Innovationspartnern ein wichtiger Faktor. So ergeben sich angesichts der kurzen Wege Führungsvorteile und die regelmäßig realisierbaren persönlichen Treffen fördern das Vertrauen zwischen den Kooperationspartnern.

Der Regionalverband könnte die Unternehmen dementsprechend unterstützen, mit umliegenden überregionalen Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen Innovationskooperationen einzugehen. Im Wissenschaftsbereich gibt es in der Region Rhein-Ruhr eine Vielzahl exzellenter Hochschulen, wie beispielsweise die RWTH Aachen, aber auch in anderen Regionen NRWs wie Ostwestfalen-Lippe, gibt es interessante Anknüpfungspunkte wie die Unis in Bielefeld und Paderborn. Die Einladung von Vertretern überregionaler Wissenschaftseinrichtungen zu Netzwerkveranstaltungen in der Metropole Ruhr wäre ein zielführender Weg interregionale Kooperationen zu fördern.

Übergeordnete Arbeitsgruppen mit Handlungsauftrag, die in der Verwaltung, in den Unternehmen und in der Wissenschaft gezielt Themen bearbeiten, die interregionale Synergien bieten, könnten zu einem kooperativeren Verständnis führen. Denkbar sind hierbei Bildungskooperationen, Innovationsmanagertreffen oder Gewerbesteuersharedeals, aber auch die Entwicklung gemeinsamer Flächen für die Neuansiedlung innovativer Unternehmen, für industrielle Pilotprojekte oder Windparks. Bei den Bildungskooperationen könnten eine höhere Mobilität der Auszubildenden und die Entwicklung gemeinsamer neuer passgenauer Ausbildungslehrgänge für die Anforderungen der Unternehmen vor Ort wichtige Themen sein. Im Rahmen der Entwicklung interkommunaler Gewerbegebiete können Gewerbesteuersharedeals ein Instrument für eine bessere Nutzung der begrenzten Flächenverfügbarkeiten und dementsprechend ein besseres Angebot für potenzielle Ansiedlungen. Diese könnten einen besseren Einklang des jetzigen Konflikts zwischen Haushaltsnotstand und sinnvoller Ansiedlungskooperation bringen.

Darüber hinaus sind insbesondere in der Industrie in der Nachbarschaft der Metropole Ruhr innovative Unternehmen identifizierbar, die den lokalen Unternehmen durch Kooperationen wichtige Innovationsimpulse geben können. Eine zielführende Möglichkeit liegt in der Etablierung von themenspezifischen Innovationsmanagertreffen der Unternehmen vor Ort, die zu größeren unternehmensfinanzierten Projekten führen könnten, von denen alle Beteiligten profitieren.

3. Infrastruktur stärken

Die fortschreitende Digitalisierung beeinflusst sowohl die Wirtschaft als auch die Gesellschaft. Um als Region von den mit der Digitalisierung einhergehenden Chancen zu profitieren, müssen die Akteure vor Ort auch die Möglichkeit haben, digitale Technologien nutzen zu können. Dafür ist eine flächendeckende und leistungsfähige Infrastruktur nötig. Die Breitbandversorgung ist in der Metropole Ruhr bereits gut vorangeschritten. Gleichwohl zeigen die Ergebnisse der Unternehmensbefragung, dass die lokalen Unternehmen eher unterdurchschnittlich mit der Breitbandversorgung vor Ort zufrieden sind, dieser Aspekt aus ihrer Sicht aber von hervorgehobener Bedeutung ist. Es ist daher unbedingt erforderlich, die Breitbandinfrastruktur nicht nur in Gewerbegebieten voranzutreiben, sondern auch in Mischgebieten, in denen viele Selbständige, Dienstleister und Kleingewerbetreibende arbeiten. Die digitale Infrastruktur bildet das Rückgrat für Zukunftsfelder wie Künstlicher Intelligenz oder IT-Sicherheit.

Zur digitalen Infrastruktur gehört auch der Mobilfunk, der in den nächsten Jahren immer stärker in den Fokus rückt. Das liegt an technologischen Weiterentwicklungen wie dem 5G-Standard, der gigabitfähige Verbindungen erlaubt. Immer mehr digitale Geschäftsmodelle werden „mobile first“ gedacht, weil die versendeten Datenvolumina exponentiell steigen. Die Prognose von Cisco lautet, dass der mobile Datenverkehr bis 2022 jährlich um 30 Prozent wachsen wird. Zudem wird Home Office und mobiles Arbeiten immer stärker an Bedeutung gewinnen, wodurch die Anforderungen an das Mobilfunknetz steigen werden. Entscheidend ist deshalb, bei 5G in eine Vorreiterrolle zu kommen, um die damit entstehenden digitalen Chancen schnell nutzen zu können. Derzeit stehen im internationalen Wettbewerb alle auf der Startschwelle, weil erst in Sommer 2019 die ersten Netze aktiviert wurden. Testfelder der Deutschen Telekom wurden beispielsweise in Berlin und Darmstadt bereitgestellt – hier sollten sich die Städte der Metropole Ruhr – idealerweise im Verbund – um weitere Aktivitäten bewerben.

Neben der digitalen Infrastruktur ist auch eine leistungsfähige Verkehrsinfrastruktur eine wichtige Voraussetzung für die Sicherstellung eines wettbewerbsfähigen Standorts. Die Bedeutung dieses Standortfaktors zeigt sich auch in der Unternehmensbefragung in der Metropole Ruhr, wo diesem Aspekt eine überdurchschnittliche Bedeutung attestiert wird. Zugleich besteht in der Verkehrsinfrastruktur aus Sicht der Unternehmen der größte Handlungsbedarf. Die Metropole Ruhr weist in vielerlei Hinsicht gute Erreichbarkeiten von Verkehrsknotenpunkten, wie Flughäfen, Bahnhöfen oder Autobahnen sowie von Einrichtungen der Daseins- und Gesundheitsvorsorge auf. Gleichwohl zeigt sich in den vielen Staus in der Region eine beständige Überlastung der Verkehrswege. Verbunden mit dem schlechten Zustand vieler Straßen lässt sich daraus ableiten, dass die derzeitige Verkehrsinfrastruktur in der Metropole Ruhr den aktuellen Anforderungen nicht mehr gewachsen ist. Es ist daher erforderlich, ein neues Mobilitätskonzept in der Region zu verankern, um den zukünftigen Herausforderungen gerecht zu werden und die Wettbewerbsfähigkeit der Region zu sichern. Dabei sollten verschiedene Verkehrsmittel und -formen miteinander verbunden werden (Stichwort Multimodalität). Aus Sicht der Unternehmen ist insbesondere ein übergreifender Ausbau des ÖPNV-Netzes ein wichtiges Anliegen.

Neben einem allgemeinen Ausbau des Netzes mit engeren Taktungen und besseren Anbindungen einzelner Regionen sollte auch eine bessere interkommunale Zusammenarbeit der Verkehrsverbände angestrebt werden, um die uneinheitlichen Tarif- und Bezahlssysteme besser miteinander zu synchronisieren. Ein weiterer wichtiger Bereich ist auch die kontinuierliche Instandhaltung der vorhandenen Infrastruktur. Die Metropole Ruhr darf gerade hier seine Vorteile als verkehrsgünstig gelegener Logistikstandort nicht durch einen unzureichenden Zustand der Verkehrswege verspielen. In diesem Rahmen sollten insbesondere möglichst kurze Bauzeiten und ein optimiertes Baustellenmanagement angestrebt werden, sodass Baustellen besser aufeinander abgestimmt sind. Auch wäre in diesem Zusammenhang eine verbesserte Zusammenarbeit der einzelnen Kommunen wünschenswert, um im Hinblick auf Ausbau- und Modernisierungsvorhaben durch die Finanzträger in Bund und Land bessere Chancen als Gemeinschaft zu haben.

Wichtig ist die vertiefte Diskussion über Möglichkeiten, wie die hohe Verschuldung einzelner Gebietskörperschaften der Metropole Ruhr abgebaut werden können, um die notwendigen Investitionsspielräume zu schaffen. Dabei sollten anreizorientierte Mechanismen entwickelt werden, die eine Schuldentrückführung ermöglichen und gleichzeitig verhindern, dass neue nicht investitionsorientierte Schulden aufgenommen werden. Eine Möglichkeit läge in der Gründung eines Investitionsfonds.

4. Gewerbe- und Büroflächen entwickeln und vorhalten

Zur Sicherung der mittel- bis langfristigen Versorgung der Unternehmen und Startups mit Flächen bedarf es der Weiterentwicklung des regionalen Flächenkonzepts. Teil dessen sollte ein Masterplan Industrie sein, der die Entwicklungen in der ganzen Metropole Ruhr würdigt und spezifische Branchenschwerpunkte und Entwicklungslinien festlegt. Insbesondere die Entwicklung eines strategischen Flächenmanagements zur vorausschauenden und bedarfsgerechten Sicherung und Weiterentwicklung von Gewerbe- und Industrieflächen sollte in diesem Zusammenhang weiter vorangetrieben werden.

Ein wichtiges Schlüsselement ist dabei die Mobilisierung von Flächen, die sich in Privateigentum befinden. Hier gilt es, interessante Potenziale ausfindig zu machen, die konkreten Eigentümer zu identifizieren und bei Bedarf eine industrielle Vermarktung der Flächen durch gezielte Gespräche zu forcieren. Darüber hinaus bietet sich die Institutionalisierung einer interkommunalen Zusammenarbeit bei der Abstimmung von Flächenbedarfen und deren Vermarktung an. Um die Nachfrage und das Angebot an Industrie- und Gewerbeflächen in ihrer Differenziertheit besser zusammenzubringen, bietet sich die Einrichtung eines digitalen Katasters an. Hinterlegt werden sollte eine intelligente Datenbank, die Informationen zu verfügbaren Flächen, ihren Nutzungseinschränkungen, den Eigentumsverhältnissen und Möglichkeiten zur Umwidmung enthält.

Die Profilierung der Flächen könnte entlang des Konzepts der „*related variety*“ geschehen. Innovation tritt häufig in Randbereichen zwischen zwei Technologien auf, wodurch *cross-innovations* generiert werden. Mit einem abgestimmten Flächenmanagement könnten die angesiedelten Unternehmen so verteilt werden, dass ein enger Austausch mit anderen Unternehmen und Startups entstehen kann. Für eine Umsetzung müssen die Innovationsaktivitäten der Unternehmen strukturiert registriert werden (bspw. über Patente, Gebrauchsmuster, FuE-Förderprogramme oder regelmäßige Abfragen bei den Unternehmen selbst), um dann verwandte Felder identifizieren und die potenziellen Kooperationspartner miteinander verknüpfen zu können. Die Metropole Ruhr hätte so das Potenzial zu einer *open region* zu werden, in der Innovationsprozesse durch verschiedenste Kanäle fließen und sich gegenseitig befruchten.

5. Verwaltungshandeln verbessern und Spielräume nutzen

Eine kunden- und serviceorientierte öffentliche Verwaltung steigert die wahrgenommene Attraktivität eines Standorts und kann so einen erheblichen Beitrag zur Ansiedlung und Standortbindung von Unternehmen leisten. Die Befragung der Unternehmen in der Metropole Ruhr zeigt allerdings, dass einerseits eine service- und kundenorientierte Verwaltung als wichtig wahrgenommen wird, andererseits sich aber die Zufriedenheit in Grenzen hält.

Dabei ist den relevanten Verwaltungen in der Metropole Ruhr zu empfehlen, konsequent die Agilität in Prozessen und im Handeln sicherzustellen und auszubauen, um antizipativ und flexibel sowie darüber hinaus proaktiv auf sich wandelnde sozioökonomische und technologische Rahmenbedingungen reagieren zu können. Aus einem entsprechenden kulturellen Wandel ergeben sich viele Vorteile. Bei derzeit als ineffizient wahrgenommenen Verwaltungs- und Behördenvorgängen muss an unbürokratischen und kreativen Lösungen gearbeitet werden.

Damit einher geht eine konsequente Umsetzung von eGovernment-Lösungen. Die Digitalisierung birgt für die Organisation von Verwaltungsvorgängen große Potenziale. So sind immer mehr Prozesse mithilfe von zunehmend leistungsfähigen Informations- und Kommunikationstechniken über elektronische Medien gestaltbar. Möglichst medienbruchfreie digitale Prozesse und Datenübermittlungsverfahren haben für Bürger, Unternehmen und die Verwaltung vielerlei Vorteile. Erstens sind bei den existierenden Prozessen Entlastungs- und Effizienzpotenziale durch zeitsparendere, bequemere, transparentere und kostengünstigere Behördenkontakte zu erwarten, die zu erheblichen Einsparungen führen. Entsprechend entstehen durch niedrigere Bürokratiekosten begünstigte Produktivitätseffekte, wodurch effiziente Verwaltungsprozesse zunehmend zu einem wettbewerbsrelevanten Standortfaktor werden. Zweitens eröffnen die durch Automatisierung, Beschleunigung und Vereinfachung freierwerdenden Ressourcen neue Gestaltungsmöglichkeiten zur gemeinwohlorientierten Aufgabenerledigung durch die öffentliche Verwaltung. Dabei erleichtern die modernen Methoden der Informationsgewinnung und Datenanalyse die Bestimmung der Nutzerbedürfnisse und ermöglichen es, zielgruppengerechte Angebote zu platzieren. Drittens lässt sich der Missbrauch staatlicher Leistungen durch intelligente Datenanalyse und eine stärker zielgerichtete Ausrichtung präventiver Maßnahmen wirksamer verhindern.

Ein weiterer Baustein liegt in der weiteren Verbesserung der interkulturellen Ausrichtung der lokalen Verwaltungen. Dies gilt insbesondere angesichts der durchaus bestehenden Internationalität in der Bevölkerung und Unternehmenslandschaft. So sollte eine Willkommenskultur gepflegt und Dienstleistungsangebote für ausländische Unternehmen und Bürger weiterentwickelt werden. Insbesondere Aufenthalts-, Visa- und Meldeangelegenheiten sollten zumindest auf Englisch – wenn nicht sogar mehrsprachig – möglich sein.

Insgesamt sollten die Ermessensspielräume, die der Verwaltung zur Verfügung stehen, besser genutzt werden, um den Anforderungen der Unternehmen gerecht zu werden. Darunter fällt auch eine gezielte Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Städten und Kreisen, bspw. bei der Entwicklung von Apps für Bürger- und Unternehmensservices.

6. Attraktivität nach außen vermitteln

Die Metropole Ruhr gilt in ihrer Außenwahrnehmung nach wie vor nicht als eine attraktive Region. Gleichwohl zeigt sich dahingehend ein großer Unterschied zu den Bewertungen der Region durch die Unternehmen vor Ort, die durchaus positiv ausfallen. Das gilt vor allem hinsichtlich der Lebensqualität der Region. Es gilt daher, diese positive Bewertung der Metropole Ruhr nach außen zu transportieren. Dazu müssen die Standortvorteile der Region, wie der hohe Kultur- und Freizeitwert, der günstige Wohnraum oder auch die gute Erreichbarkeit konsequent über moderne Kommunikations- und Marketing-Methoden kommuniziert werden. Dabei ist es aber erforderlich, dass die Region eine eindeutige und einmalige Positionierung gegenüber anderen Metropolräumen aufweist. Dazu gilt es eine Zukunftsvision der Region zu entwickeln, auf deren Basis eine entsprechende Positionierung vorgenommen werden kann. Die Digitalisierung kann hierbei ein entscheidender Einflussfaktor sein. Im Bereich der IT-Sicherheit bestehen bereits renommierte Einrichtungen in der Metropole Ruhr, die weit über die Grenzen der Region hinaus bekannt sind. Darüber hinaus weist die Region im Feld Greentech ein umfangreiches Portfolio an Einrichtungen und Projekten auf. Die Metropole Ruhr könnte hierbei zu einer Vorzeigeregion werden.

Zugleich sollte zukünftig eine verbesserte intraregionale Zusammenarbeit der einzelnen Regionen in der Metropole Ruhr angestrebt werden, um den Metropolraum insgesamt in seiner Außenwahrnehmung zu stärken. Die gemeinsame Bewerbung als Olympia-Standort kann hierbei bereits als eine gute Initiative angesehen werden. Darüber hinaus sollten aber weitere Aktivitäten angestrebt werden, um die Metropole Ruhr insgesamt als attraktive Region für Unternehmen und Arbeitskräfte zu bewerben.

In der Unternehmensbefragung, aber auch in den Gesprächen mit den Wirtschaftsförderern hat sich gezeigt, dass das lokale Kirchturmdenken in der Region noch zu stark ausgeprägt ist. Hier gilt es – beispielsweise auf Ebene des Regionalverbands Ruhr – eine übergreifende Strategie zu entwickeln, um alle Regionen gleichermaßen mitzunehmen.

Zielführend könnte auch die Erstellung einer Kompetenzlandkarte sein, die anschaulich die vielen (auch in dieser Studie aufgeführten) Stärken der Metropole Ruhr visualisiert und damit einen kondensierten Blick auf die Region als Ganzes ermöglicht. Eine solche Landkarte könnte ausländische Fachkräfte und Investoren beeindrucken und verdeutlichen, wie lebenswert die Metropole Ruhr ist. Dafür sollten in verstärktem Maße internationale Immobilien- und Standortmessen besucht werden, um direkt vor Ort für die lokalen Stärken sensibilisieren zu können.

6 Literatur

Anger, C., Berger, S., Orth, K. und Plünnecke, A. (2017); Bildungsmonitor 2017 – Eine Bildungsagenda für mehr Wachstum und Gerechtigkeit; Gutachten im Auftrag der INSM; Köln.

Bähr, C. und Millack, A. (2018); IW-Standortindex: Deutschland auf Rang 3; IW-Trends 1/2018; Köln.

BMAS – Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2019); Nationale Weiterbildungsstrategie; Bundesministerium für Arbeit und Soziales und Bundesministerium für Bildung und Forschung; Berlin.

Dengler, K. und Matthes, B. (2015); Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt – Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland; IAB-Forschungsbericht Nr. 11; Nürnberg.

Gründerszene (2018); Neues Startup-Revier: Wieso es immer mehr Gründer ins Ruhrgebiet zieht; <https://www.gruenderszene.de/business/wieso-es-immer-mehr-gruender-ins-ruhrgebiet-zieht-ruhr-hub-2018-11119> [15.08.2019].

Handelsblatt (2018); Zwischen Rhein und Ruhr herrscht digitale Aufbruchstimmung; <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/mittelstand/start-up-standort-nrw-zwischen-rhein-und-ruhr-herrscht-digitale-aufbruchstimmung/23076312.html> [15.08.2019].

HWWI/Berenberg (2018); Kultur-Städteranking 2018 – Die 30 größten Städte Deutschlands im Vergleich; Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut GmbH und Berenberg; Hamburg.

Hüther, M., Südekum, J. und Voigtländer, M. (Hrsg.) (2019); Die Zukunft der Regionen in Deutschland – Zwischen Vielfalt und Gleichwertigkeit; IW-Studien – Schriften zur Wirtschaftspolitik aus dem Institut der deutschen Wirtschaft; Köln.

IW Consult (2019); Unternehmerperspektiven 2019; Studie im Auftrag der Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft (vbw).

IW Consult (2018a); Städteranking 2018 – 401 Kreise und Städte im Vergleich; Erhebung im Auftrag der WirtschaftsWoche und ImmobilienScout24; Köln.

IW Consult (2018b); Düsseldorf 2030 – Enabling a connected future, Studie im Auftrag des Wirtschaftsförderungsamtes der Landeshauptstadt Düsseldorf.

IW Consult (2017); Digital-Index 2017; Erstellung eines Digital-Index gemeinsam mit beDirect und DataLovers.

IW Consult (2015); Hybride Geschäftsmodelle als Lösungsanbieter zum Erfolg; Studie im Auftrag der Vereinigung der bayrischen Wirtschaft (vbw).

Kreis Recklinghausen (2019); Zukunft an Emscher und Lippe, Positionspapier des Kreises Recklinghausen zur Einbringung in die Ruhrkonferenz.

Kriegesmann, B., Böttcher, M., Lippmann, T., und Wietzke, M. (2015); Wissenschaftsregion Ruhr – Wirtschaftliche Bedeutung, Fachkräfteeffekte, und Innovationsimpulse der Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in der Metropole Ruhr; Studie für den Regionalverband Ruhr; Essen; https://www.rvr.ruhr/fileadmin/user_upload/01_RVR_Home/02_Themen/Wissen_Bildung_Soziales/Wissen/Studie_Wissenschaftsregion/2015__Studie_Wissenschaftsregion_Ruhr_Kurzfassung.pdf [25.09.2019]

OECD (2019); Digital Innovation: Seizing Policy Opportunities; OECD Publishing; Paris.

Regionalverband Ruhr (2017); ruhrFIS-Flächeninformationssystem Ruhr – Monitoring Daseinsvorsorge 2017; Essen.

Stadt Dortmund (Hrsg.) (2018); PHOENIX. Eine neue Stadtlandschaft in Dortmund. Deutscher Städtebaupreis 2018; Dortmund; https://www.dortmund.de/media/p/stadtplanungs_und_bauordnungsamt/stadtplanung_bauordnung_downloads/stadtplanung_dl/PHOENIX_Dokumentation.pdf [25.09.2019]

Stifterverband (2018); Gründungsradar 2018; Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V.; Essen.

Straßen.NRW (2017a); Zustand der Fahrbahnbefestigungen und Brücken in Nordrhein-Westfalen – Struktur und Zustand der Bundesautobahnen und Bundesstraßen; Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen; Gelsenkirchen.

Straßen.NRW (2017b); Zustand der Fahrbahnbefestigungen und Brücken in Nordrhein-Westfalen – Zustand der Landesstraßen; Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen; Gelsenkirchen.

WirtschaftsWoche (2018); Das sind Deutschlands geheime Weltmarktführer; <https://www.wiwo.de/unternehmen/mittelstand/hannovermesse/hidden-champions-das-sind-deutschlands-geheime-weltmarktfuehrer/20883700.html> [11.09.2019].

7 Anhang

Überblick über wissenschaftliche Einrichtungen sowie Unternehmen in der Metropole Ruhr in den ausgewählten Zukunftsfeldern

- ▶ Digitalisierung
- ▶ Greentech
- ▶ Gesundheit

Digitalisierung			
Bildung, Wissenschaft und Transfer	Bochum	Ruhr-Universität	Horst Görtz Institut für IT-Sicherheit (HGI)
			Lehrstuhl für eingebettete Sicherheit (EMSEC-Lehrstuhl)
			Exzellenzcluster CASA - Cyber Security in the Age of Large-Scale Adversaries

			Ausbildungsprogramm für IT-Sicherheit	
			Lehrstuhl für Produktionssysteme	
			Institut für Sicherheit im E-Business (ISEB)	
		TH Georg Agricola	Kompetenzfeld Effiziente und sichere Fertigungstechnik in der Industrie 4.0	
		Max-Planck-Institut für Cybersicherheit und Schutz der Privatsphäre,		
		Center for Advanced Internet Studies (CAIS) GmbH		
		eurobits e.V.		
	isits AG			
	Dortmund	Technische Universität		Dortmunder Data Science Center
				Dortmunder Zentrum für Wissenschaftliches Rechnen (DoWiR)
				Kompetenzzentrum Maschinelles Lernen Rhein-Ruhr
				Fakultät für Informatik
				Institut für Wirtschafts- und Sozialstatistik
				Fakultät für Statistik
				Institut für Produktionssysteme
			Lehrstuhl für industrielles Informationsmanagement	

			Sozialforschungsstelle	
		FH Dortmund	Fachbereich Informatik	
		Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML		
		Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST		
		Leibniz-Institut für Analytische Wissenschaften – ISAS – e.V.		
		LogistikCampus		
		Informatik Centrum Dortmund e.V.		
		Zentrum für Beratungssysteme in der Technik e.V. (ZEDO)		
		Digital.Hub Logistics		
	Duisburg/Essen	Universität	Fachgebiet Wirtschaftsinformatik	
			Forschungsgruppe Professionelle Kommunikation in elektronischen Medien / Social Media	
			Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Arbeitsgruppe Informationssysteme	
			Paluno - The Ruhr Institute for Software Technology	
	Gelsenkirchen/Recklinghausen	Westfälische Hochschule	Institut für Internetsicherheit	
	Hamm	Fraunhofer-Anwendungszentrum SYMILA		

Wirtschaft	Bochum	ESCRYPT GmbH
		Kasper & Oswald GmbH
		PHYSEC GmbH
		GBTEC Software + Consulting AG
		G DATA Software AG
		Zolitron Technology GmbH
		Rohde & Schwarz Cybersecurity GmbH
		VMRay
		Volkswagen Infotainment GmbH
		Gebr. Eickhoff Maschinenfabrik u. Eisengießerei GmbH
	Bottrop	Seepex GmbH
	Dortmund	Materna Information & Communications SE
		SSI SCHÄFER IT Solutions
		Elmos Semiconductor AG
	Essen	talpasolutions GmbH
		ifm-Unternehmensgruppe

		neusta software development west GmbH
		secunet Security Networks AG
		Evonik Industries AG
		E.ON SE
		RWE AG
		ThyssenKrupp AG
	Gelsenkirchen	finally safe GmbH
		XignSys GmbH
		Aware7 GmbH
		cv cryptovision GmbH
	Hagen	CARL BECHEM GmbH
	Hattingen	Eich Rollenlager GmbH
	Herne	ELIAS GmbH
	Lünen	azeti Networks AG
		REMONDIS IT Services GmbH & Co. KG
	Marl	Evonik Technology Infrastructure GmbH

	Mülheim an der Ruhr	Triboot Technologies GmbH
Sonstiges	Gelsenkirchen	Digitale Modellstadt

Greentech – Energie und Energieeffizienz				
Bildung, Wissenschaft und Transfer	Bochum	Ruhr-Universität	Lehrstuhl für Energiesysteme und Energiewirtschaft	
			Institut für Energiesystemtechnik und Leistungsmechatronik	
			Lehrstuhl für Bodenmechanik, Grundbau und Umweltgeotechnik	
			Research Department Subsurface Modeling and Engineering	
			AG Photobiotechnologie	
	Hochschule Bochum	Hochschule Bochum	Internationales Geothermiezentrum	
			SolarCar-Team	
	Dortmund	Technische Universität	Technische Universität	Bereich Energieeffizienz
				Institut für Energiesysteme, Energieeffizienz und Energiewirtschaft (ie ³)
				Kompetenzzentrum Elektromobilität, Infrastruktur und Netze
			Fachgebiet Ver- und Entsorgungssysteme	

		ef.ruhr GmbH	
		ruhr-valley	
Duisburg/Essen	Universität		Lehrstuhl für Energietechnik
			Lehrstuhl für Umweltverfahrens- und Anlagentechnik
			Fachgebiet Energietransport und -speicherung, Hochspannungstechnik und EMV
			Forschungsschwerpunkt Energy and Resource Engineering
			Lehrstuhl für Energiewirtschaft
			NanoEnergieTechnikZentrum (NETZ)
			Institut für Materialwissenschaft
			Lehrstuhl für Mechatronik
Duisburg		Zentrum für BrennstoffzellenTechnik GmbH	
Essen		Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung	
		Gas- und Wärme-Institut Essen e.V.	
Gelsenkirchen/Recklinghausen	Westfälische Hochschule	Westfälisches Energieinstitut	
Herne		SolarBioproducts Ruhr	

	Herten	h2-netzwerk-ruhr e. V.
		Wasserstoff-Anwenderzentrum Herten
	Mülheim an der Ruhr	Max-Planck-Institut für Kohleforschung
		Max-Planck-Instituts für Chemische Energiekonversion
	Oberhausen	Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT
	Wirtschaft	Bochum
Gebr. Eickhoff Maschinenfabrik u. Eisengießerei GmbH		
Dortmund		Innogy SE
		ESK GmbH
		logarithmo GmbH & Co.KG
		thyssenkrupp rothe erde Germany GmbH
		thyssenkrupp Uhde Chlorine Engineers GmbH
Duisburg		Nemos GmbH
		NGC Transmission Europe GmbH
		KROHNE Messtechnik GmbH
Essen		E.ON SE

Zukunftspotenziale der Metropole Ruhr

		RWE AG
		Steag GmbH
		DMT GmbH & Co. KG
		ES·FOR·IN SE
		TRIMET Aluminium SE
		Siloxa Engineering AG
	Gelsenkirchen	Gelsenwasser AG
	Gladbeck	Hydrogenics GmbH
	Hagen	Carl Bechem GmbH
	Herne	VULKAN Drive Tech
	Herten	GenCell Worldwide
		AGR Abfallentsorgungs-Gesellschaft Ruhrgebiet mbH
	Lünen	REMONDIS SE & Co. KG
	Marl	Evonik Creavis GmbH
		Air Liquide Deutschland GmbH
		Evonik Resource Efficiency GmbH

	Wetter/Ruhr	Demag Cranes & Components GmbH
--	-------------	--------------------------------

Greentech – Rohstoff- und Materialeffizienz			
Bildung, Wissenschaft und Transfer	Bochum	Ruhr-Universität	Materials Research Department (MRD)
			Interdisciplinary Centre for Advanced Materials Simulation (ICAMS)
			Zentrale Einrichtung für Ionenstrahlen und Radionukleide
			Zentrum für Grenzflächendominierte Höchstleistungswerkstoffe (ZGH)
			Forschungslabor für 2D-Materialien
			Lehrstuhl für Produktionssysteme
			Lernfabrik für Ressourceneffizienz
			Institut für Werkstoffe
			Lehrstuhl für Ressourceneffizientes Bauen
		TH Georg Agricola	Angewandte Materialwissenschaften
		Deutsches Bergbaumuseum	
Dortmund	Technische Universität	Profilbereich Material, Produktionstechnologie und Logistik	

			Fakultät für Bio- und Chemieingenieurwesen
		Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik ILM	
		Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS	
		Dortmunder OberflächenCentrum DOC	
	Hamm	Hochschule	Themenfeld Materialwissenschaften
Mülheim an der Ruhr	Max-Planck-Institut für Kohlenforschung		
Wirtschaft	Bochum	Ingpuls GmbH	

Entsorgungsmanagement und Umweltsanierung

Bildung, Wissenschaft und Transfer	Bochum	Ruhr-Universität	Lehrstuhl für Verkehrswegebau
		TH Georg Agricola	Forschungszentrum Nachbergbau
	Dortmund	Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik IML	
	Duisburg/Essen	Universität	Fachgebiet Siedlungswasser- und Abfallwirtschaft
	Gelsenkirchen / Recklinghausen	Westfälische Hochschule	Fachgebiet Recycling und Logistik
	Mülheim an der Ruhr	Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion	

	Oberhausen	Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT
Wirtschaft	Dortmund	WILO SE
	Duisburg	ThyssenKrupp AG
	Lünen	REMONDIS SE & Co. KG
		TSR Recycling GmbH & Co. KG
	Wetter / Ruhr	Demag Cranes & Components GmbH

Greentech – Nachhaltige Wasserwirtschaft			
Bildung, Wissenschaft und Transfer	Bochum	Ruhr-Universität	Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik
			Lehrstuhl für Ingenieurhydrologie und Wasserwirtschaft
			Lehrstuhl für Umwelttechnik und Ökologie im Bauwesen
		Hochschule Bochum	Institut für Wasser, Umwelt und Energie
	Dortmund	Technische Universität	Fakultät für Raumplanung
	Duisburg/Essen	Universität	Zentrum für Wasser- und Umweltforschung (ZWU)
			Fachbereich Siedlungswasser- und Abfallwirtschaft
			Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft

Zukunftspotenziale der Metropole Ruhr

			Lehrstuhl für Mechanische Verfahrenstechnik / Wassertechnik
			Future Water Campus
			Abteilung Aquatische Ökologie der Fakultät für Biologie
	Duisburg	Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V. (IUTA)	
		Zentrum für BrennstoffzellenTechnik GmbH	
	Gelsenkirchen	Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH	
	Mülheim an der Ruhr / Bottrop	Hochschule Ruhr West	Forschungsschwerpunkt Wasserökonomik und Wasserwirtschaft
	Mülheim an der Ruhr	Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung gemeinnützige GmbH (IWW)	
Oberhausen	Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT		
Witten	Universität Witten/Herdecke	Institut für Umwelttechnik und Management	
Wirtschaft	Bochum	Gebr. Eickhoff Maschinenfabrik und Eisengießerei GmbH	
	Dortmund	WILO SE	
	Duisburg	KROHNE Messtechnik GmbH	
	Essen	Emschergenossenschaft und Lippeverband	
		Emscher Wassertechnik GmbH	

		Lippe Wassertechnik GmbH
		EWEC Water GmbH
		Ruhrverband
		WTE Wassertechnik GmbH
		Intrapore
		DB Sediments GmbH
	Gelsenkirchen	Gelsenwasser AG
	Kamp-Lintfort	Linksniederrheinische Entwässerungsgenossenschaft
		Linksniederrheinische Gesellschaft für Wasser- und Abwassertechnik mbH
	Lünen	REMONDIS SE & Co. KG
		REMONDIS Aqua Industrie GmbH & Co. KG
	Mülheim an der Ruhr	MOcons GmbH & Co. KG

Greentech – Nachhaltige Mobilität			
Bildung, Wissenschaft und Transfer	Bochum	Ruhr-Universität	Lehrstuhl für Energiesystemtechnik und Leistungsmechatronik
		Hochschule Bochum	Institut für Mobilität und Verkehrssysteme

	Dortmund	Technische Universität	Fakultät für Raumplanung
			Kompetenzzentrum Elektromobilität
		Institut für Landes und Stadtentwicklungsforschung gGmbH	
	Duisburg/Essen	Universität	Zentrum für Logistik und Verkehr (ZLV)
			Center Automotive Research (CAR) mit den Lehrstühlen <ul style="list-style-type: none"> • Automotive Economics • Mechatronik • Energietransport und -speicherung • Eingebettete Systeme der Informatik • Verbrennung und Gasdynamik • Verteilte Systeme
			Fakultät für Bauwesen, Institut für Mobilitäts- und Stadtplanung
	Essen	Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung	
	Gelsenkirchen / Recklinghausen	Westfälische Hochschule	Institut für Mobilität und Verkehr
	Hamm	Hochschule Hamm-Lippstadt	Projekt Elektromobilität erforschen
	Mülheim an der Ruhr / Bottrop	Hochschule Ruhr West	Forschungsschwerpunkt Intelligente Mobilität
Oberhausen	Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT		
Wirtschaft	Bochum	CargoCap gmbH	

	Dortmund	Planersocietät
		ef.Ruhr GmbH

Gesundheit			
Bildung, Wissenschaft und Transfer	Bochum	Ruhr-Universität	Universitätsklinikum <ul style="list-style-type: none"> • Berufsgenossenschaftliches Universitätsklinikum Bergmannsheil Bochum • Katholischen Klinikum Bochum • LWL-Universitätsklinikum Bochum • Universitätsklinikum Knappschaftskrankenhaus Bochum • Universitätsklinikum Marien Hospital Herne
			Medizinische Fakultät
			Protein Research Department (PRD)
			AG Angewandte Mikrobiologie
			Lehrstuhl für Medizintechnik
			Research Department of Neuroscience
			Institut PURE (Protein Research Unit Ruhr Within Europe)
			Center for Protein Diagnostics (ProDi)
			Institut für Prävention und Arbeitsmedizin

			Institut für Gefahrstoffforschung
			Biomedizinzentrum
			Fakultät für Sozialwissenschaft
			Institut für Kommunikationsakustik
		Evangelische Hochschule Rheinland-Westfalen-Lippe	Gesundheitsforschung
		Hochschule für Gesundheit	Department für angewandte Gesundheitswissenschaften
			Department Community Health
			Department Pflegewissenschaft
		Netzwerk MedEcon Ruhr e.V.	
		MedEcon Telemedizin GmbH.	
	Dortmund	Technische Universität	Institut für Gefahrstoffforschung
			Fachgebiet Sprache & Kommunikation
			Fakultät für Raumplanung
			Studiengang Medizinphysik
Forschungsinstitut Technologie und Behinderung (FTB) (Sitz in Wetter an der Ruhr)			

			Fakultät Rehabilitationswissenschaften	
			Zentrum für integrierte Wirkstoffforschung (ZIW)	
		Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST		
		Leibniz-Institut für Analytische Wissenschaften – ISAS – e.V.		
		Drug Discovery Hub		
		Leibniz-Institut für Arbeitsforschung		
		Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (GfA)		
		Max-Planck-Institut für molekulare Physiologie		
		Chemical Genomics Centre (CGC)		
		Lead Discovery Center		
		BioMedizinZentrumDortmund (BMZ)		
	ProteomKompetenzZentrumDortmund (PKZ)			
	Duisburg/Essen	Universität		Universitätsklinikum
				Zentrum für Medizinische Biotechnologie (ZMB)
			Erwin L. Hahn Institut	
			Westdeutsches Tumorzentrum (WTZ)	

			Westdeutsches Protonentherapiezentrum
			Institut für medizinische Informatik
			Zentrum Urbane Epidemiologie (CUE)
			Institut für Künstliche Intelligenz in der Medizin
			Fakultät für Ingenieurwissenschaften
	Duisburg	Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS	
	Essen	CINCH – competent in competition and health	
		Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI)	
	Gelsenkirchen/ Recklinghausen	Westfälische Hochschule	Institut für Arbeit und Technik
			Westfälisches Institut für Gesundheit
	Hamm	Hochschule Hamm-Lippstadt	Themenfeld Medizin
	Mülheim an der Ruhr / Bottrop	Hochschule Ruhr West	Institut für Mess- und Sensortechnik
	Witten/Herdecke	Universität	Department Humanmedizin
			Department Pflegewissenschaft
			Department Psychologie/Psychotherapie
			Department Zahnmedizin

			Interdisziplinäres Zentrum für Versorgungsforschung
			Forschungs- und Lehrzentrum Herdecke
			Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke
			Zahnklinik
Wirtschaft	Bergkamen	Bayer AG	
	Bochum	VISUS	
		contec Gesellschaft für Organisationsentwicklung mbH	
		Soluventis Nanotherapeutics, Inc.	
		MorphoPlant GmbH	
	Dortmund	B & S Analytik GmbH	
		Affectis Pharmaceuticals AG	
		Taros Chemicals GmbH & Co. KG	
		Micronit GmbH	
		CellAct Pharma GmbH	
		Chimera Biotec GmbH	
		Protagen AG	

Zukunftspotenziale der Metropole Ruhr

		bitop AG
	Duisburg	Noscendo GmbH
		Genekam Biotechnology AG
	Essen	Kampmann Hörsysteme GmbH
		Reha-Zentrum Rheinklinik Rhein-Ruhr Mediclin
		Institute for Health Care Business GmbH (hcb)
	Neukirchen-Vluyn	ITBB GmbH
	Marl	Squarix GmbH
		Evonik Industries AG
	Bundes-/Landeseinrichtungen	Bochum
Arzneimitteluntersuchungsstelle des Landes NRW		
Landeskrebsregister		
Dortmund		Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)
		Arbeitswelt Ausstellung

