



iwCONSULT
MANAGING WITH FACTS

Potenzialstudie „Klimaschutzrollout Nordrhein-Westfalen“

Dieter Hecht

Hanno Kempermann

Manuel Fritsch

Bochum und Köln, Februar 2022

Inhalt

Abbildungsverzeichnis.....	3
Tabellenverzeichnis.....	3
Anhangsverzeichnis.....	3
0 Zusammenfassung	4
1 Anlass, Zielvorgabe und Vorgehen	6
2 Datenrahmen	7
2.1 Investitionsdaten	7
2.2 Finanzierungsdaten	12
2.3 Treibhausgasdaten	12
3 Quartiersabgrenzung	12
4 Investitionspotenzial.....	15
4.1 Projekte mit Treibhausgasminderung.....	15
4.2 Projekte ohne Treibhausgasminderung	19
5 Direktes Investitionspotenzial, Finanzierung und Treibhausgasminderung	20
6 Indirekte und induzierte Effekte, Beschäftigungseffekte	21
6.1 Methodik.....	21
6.1.1 Regionale Aufteilung der direkten Effekte.....	21
6.1.2 Regionale Input-Output-Tabelle (IOT).....	22
6.2 Berechnung der Effekte	22
6.3 Ergebnisse	23
Literatur und weitere Quellen.....	28

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wärmenetze in Nordrhein-Westfalen	11
Abbildung 2: Zusammenhang zwischen Stadtgröße und Quartiersgröße	14
Abbildung 3: Ökonomische Effekte entlang der Wertschöpfungskette	23
Abbildung 4: Durch Investitionen bedingter Produktionswert in NRW (in Hunderttausend Euro)	24
Abbildung 5: Durch Investitionen bedingte Bruttowertschöpfung in NRW (in Hunderttausend Euro)	25
Abbildung 6: Durch Investitionen bedingte jährliche Beschäftigung in NRW	26
Abbildung 7: Direkter und Gesamter Produktionswert in NRW nach Handlungsfeldern aufgeteilt (in Hunderttausend Euro)	27

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Projektstadtteile in Bottrop	8
Tabelle 2: Investitionsausgaben in Bottrop nach Stadtteil und Handlungsfeld in Euro	9
Tabelle 3: Städte in Nordrhein-Westfalen	13
Tabelle 4: Bestimmung von Quartiersgrößen	15
Tabelle 5: Investitionen in Quartieren mit THG-Minderung	16
Tabelle 6: Investitionsabhängige Pro-Kopf-Ausgaben mit THG-Minderung	17
Tabelle 7: Gesamtinvestitionen mit THG-Minderung	17
Tabelle 8: Kläranlagen in Nordrhein-Westfalen	18
Tabelle 9: Investitionen in Quartieren ohne THG-Minderung	19
Tabelle 10: Investitionsabhängige Pro-Kopf-Ausgaben ohne THG-Minderung	19
Tabelle 11: Gesamtinvestitionen ohne THG-Minderung	20
Tabelle 12: Investitionsfinanzierung	20

Anhangsverzeichnis

Anhang 1: Projekte in Bottrop	31
-------------------------------------	----

0 Zusammenfassung

Die SPD-Landtagsfraktion Nordrhein-Westfalen hat das Ruhr-Forschungsinstitut beauftragt zu untersuchen, wie die im Zuge der wirtschaftswissenschaftlichen Begleitung der „Innovation-City – Modellstadt Bottrop“ gewonnen Erkenntnisse und Daten für einen Rollout der Ergebnisse auf das Bundesland genutzt werden können.

In Bottrop wurden über einen Zeitraum von 10 Jahren mehr als 730 Mio. € in Maßnahmen zum Klimaschutz, zur Klimaanpassung und zur Verbesserung des städtischen Umfelds investiert. 300 Projekte wurden initiiert, 241 umgesetzt. Im Zuge der wirtschaftswissenschaftlichen Begleitung wurde in Zusammenarbeit mit der InnovationCity Management GmbH eine große Menge an Daten und Informationen generiert. Diese können als Grundlage für eine erste Abschätzung des Investitionspotenzials genutzt werden, wenn ähnliche Maßnahmen wie in Bottrop auf Nordrhein-Westfalen ausgerollt werden.

Eine einfache Hochrechnung aller Bottroper Investitionen (anhand der Pro-Kopf-Ausgaben) ist nicht zielführend. Die meisten Maßnahmen wie bspw. Schulsanierungen, Renaturierungen, Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden können zwar grundsätzlich auch in anderen Städten durchgeführt werden. Zum einen sind aber manche der Projekte einmaliger Natur (vor allem Maßnahmen im Bottroper Stadtgebiet im Zuge des Emscherumbaus). Zum anderen sind verschiedene Maßnahmen nur begrenzt oder in spezieller Form übertragbar. Ein Ausbau der Fernwärme bspw. kommt nicht in allen Städten in Nordrhein-Westfalen in Betracht. Insofern wurden die Bottroper Investitionen einerseits gekürzt, andererseits nur tlw. auf andere Städte übertragen.

In Bottrop wurden die Maßnahmen in sieben Stadtteilen und der Pilotregion, die diese sieben Stadtteile umfasst, umgesetzt. Entsprechend wurden als räumliche Grundlage für eine Übertragung durchschnittlich große Stadtteile in den Groß-, Mittel- und Kleinstädten in Nordrhein-Westfalen herangezogen. Für eine erste Abschätzung wurden anhand grober räumlicher städtischer Untergliederungen nach Stadtteilen/Bezirken räumliche Einheiten gebildet, in die der Rollout erfolgen soll. Insgesamt wurden 1.005 Ortsteile gebildet, wobei der Rollout in größeren Städten in mehrere, in kleineren Städten in weniger Ortsteile erfolgt.

Übertragen wurden die Bottroper Investitionen anhand von Pro-Kopf-Ausgaben, so dass in kleineren Orten mit weniger Einwohnern das Investitionspotenzial grundsätzlich abnimmt. Dazu kommt es auch, weil manche Bottroper Investitionen – wie bspw. in Wissenschaftseinrichtungen – in kleineren Orten kaum zur Geltung kommen werden. In der Summe wurde so ein Investitionspotenzial von knapp 24 Mrd. € über einen – analog zu Bottrop – Zeitraum von 10 Jahren ermittelt. Dieser Betrag müsste – aufbauend auf den Bottroper Erfahrungen – zu rund 57% privat und zu 43% öffentlich finanziert werden. Mit den Investitionen könnte der Ausstoß von Treibhausgasen jährlich um etwa 5,7 Mio. Tonnen reduziert werden. Das sind etwa 2,5% der Emissionen, die 2019 in Nordrhein-Westfalen anfielen.

Die Investitionen bringen neben dem verminderten Ausstoß von Treibhausgasen und den unmittelbaren Investitionsausgaben weitere wirtschaftliche Effekte mit sich, die vom IW Köln mithilfe einer Input-Outputtabelle für Nordrhein-Westfalen bestimmt wurden. Unter Berücksichtigung, dass nicht alle finanziellen Mittel an Unternehmen in Nordrhein-Westfalen fließen

– nur etwas mehr als 20 Mrd. € – wurden Produktions-, Wertschöpfungs- und Beschäftigungswirkungen bestimmt. Infolge von indirekten und induzierten Effekten erreicht der Produktionswert insgesamt eine Höhe von knapp 33 Mrd. €. Die Bruttowertschöpfung beläuft sich auf knapp 16 Mrd. €. Infolge der zusätzlichen Produktion werden in Nordrhein-Westfalen in den Jahren 2022 bis 2031 im Vergleich zum heutigen Zeitpunkt knapp 23.000 Arbeitsplätze zusätzlich vorhanden sein.

1 Anlass, Zielvorgabe und Vorgehen

In Bottrop sind innerhalb des Projektes „InnovationCity Ruhr – Modellstadt Bottrop“ über einen Zehnjahreszeitraum hinweg zwischen 2010 und 2020 zahlreiche Maßnahmen zum Klimaschutz, zur Klimaanpassung und zur Verbesserung des städtischen Umfeldes umgesetzt worden. In einer Abschlussveranstaltung wurden am 15.6.2021 in Bottrop die Ergebnisse präsentiert.¹ Die Gesamtinvestitionen umfassen mehr als 730 Mio. € Bei 241 von 300 initiierten Projekten kam es zur Umsetzung. Etwa 70% der Investitionsmittel brachten Private auf.² Die Investitionen lösten in Bottrop neben den direkten weitere indirekte und induzierte Produktions- und Beschäftigungseffekte aus. Ursächlich dafür sind steigende Einkommen und die Produktion von Vorleistungen. Neben diesen unmittelbar wirtschaftlich relevanten Effekten konnte der Treibhausgasausstoß erheblich reduziert werden. Ermittelt wurde vom Wuppertal-Institut eine Emissionsreduktion im Bereich von 47-49% gegenüber 2009.³

In der hier vorgelegten Potenzialstudie wird zunächst abgeschätzt, welches Investitionsvolumen bei einem Rollout der Bottroper Maßnahmen auf ca. 1.000 Quartiere in Nordrhein-Westfalen zu erwarten ist. Darüber hinaus werden anhand einer Input-Output-Berechnung Produktions-, Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte für Nordrhein-Westfalen ermittelt, die tlw. über die direkten Investitionseffekte hinausgehen. Schließlich wird abgeschätzt, welche Treibhausgasreduzierungen mit den Maßnahmen einhergehen würden.

Die Bearbeitung des Projektes erfolgte arbeitsteilig zwischen dem Ruhr-Forschungsinstitut e.V. (RUFIS) in Bochum und der IW Köln Consult GmbH. Das Ruhr-Forschungsinstitut hat das Projekt „InnovationCity Ruhr – Modellstadt Bottrop“ während seiner Laufzeit wirtschaftswissenschaftlich begleitet.⁴ Dabei wurde – gemeinsam mit der InnovationCity Management GmbH – ein umfangreicher Datensatz generiert und ausgewertet, der als Grundlage für die Berechnung von Investitionsvolumina, Fördermittelbedarfen und Treibhausgasreduzierungen im Zuge eines Rollouts dient. Die IW Köln Consult GmbH verfügt über das Rüstzeug, um anhand einer Input-Output-Berechnung für Nordrhein-Westfalen auch solche wirtschaftlich relevanten Effekte zu berechnen, die über den direkten Investitionseffekt hinausgehen. Dies sind indirekte und induzierte Effekte der Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung, die zu einem großen Teil in Nordrhein-Westfalen wirksam werden.

Ein spezieller Dank gebührt der InnovationCity Management GmbH, die aktualisierte und ergänzte Daten zum Projekt „InnovationCity Ruhr – Modellstadt Bottrop“ zur Verfügung gestellt und bei diversen inhaltlichen Fragen, bspw. zum Charakter einzelner Projekte, bereitwillig Hilfestellung geleistet hat.

¹ Schriftlich dokumentiert sind die Ergebnisse in Innovation City Management GmbH (2021). Filmische und sprachliche Dokumente sind auf der Homepage der Innovation City Management GmbH unter „INNOVATIONCITY BOTTRUP“ hinterlegt (<https://www.icm.de/referenzen-innovationcity-ruhr/>).

² Vgl. Innovation City Management GmbH (o.J.), S. 26.

³ Vgl. Fishedick/März/Kaselofsky (2021), S. 79.

⁴ Vgl. zu den Ergebnissen Hecht/Kersting/Werbeck (2021).

2 Datenrahmen

2.1 Investitionsdaten

Um die wirtschaftlichen Effekte und die Umwelteffekte eines Rollouts zu bestimmen, stehen als Grundlage die im Zuge der Umsetzung des Projektes „InnovationCity Ruhr – Modellstadt Bottrop“ gewonnenen Daten und Informationen zur Verfügung. Zwar wurden von der Innovation City Management GmbH in den letzten Jahren für viele Städte Konzepte erarbeitet, wie zu Bottrop vergleichbare Maßnahmen in weiteren städtischen Quartieren umgesetzt werden könnten und welche Investitionen dafür ggfs. erforderlich wären.⁵ Allerdings liegen bisher einerseits weitgehend keine mit Bottrop vergleichbaren Kostenabschätzungen vor. Zum anderen gibt es keine detaillierten, in sich kohärenten Datenpakete wie aus Bottrop. Ein solches Datenpaket ist aber erforderlich, um umfassende Aussagen über Produktions-, Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte gewinnen zu können. Für eine Kosten- und Effekte-Hochrechnung auf Nordrhein-Westfalen liegen als Grundlage somit ausschließlich Maßnahmen und Daten aus Bottrop vor. Dies gilt für

- die Art der ergriffenen Maßnahmen,
- die Region, in der Maßnahmen ergriffen worden sind (Stadtteile, Pilotregion)
- die mit den Maßnahmen verbundenen Investitionsausgaben,
- die Aufteilung der Investitionsausgaben auf öffentliche und private Finanziere, damit auch Förderquoten,
- die Aufteilung der Investitionsausgaben auf einzelne Güterbereiche (wie z.B. Forschung, Hochbau, Tiefbau)⁶ und
- die Kosten pro Tonne jährlicher THG-Einsparungen (weitgehend nur als Durchschnittswert über fast alle Maßnahmen hinweg).

Bottrop ist mit rd. 117.000 Einwohnern nach der Städtesystematik des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung eine kleinere Großstadt. Die Maßnahmen in der „InnovationCity Ruhr – Modellstadt Bottrop“ wurden zum einen in sieben sog. Quartieren durchgeführt, zum anderen in einer Pilotregion. Die Quartiere sind mit den in Tabelle 1 dargestellten Stadtteilen identisch. Ein großer Teil der Maßnahmen wurde nicht einem einzelnen Quartier zugeordnet, sondern allen Stadtteilen insgesamt (die sog. Pilotregion). Diese umfasst als Summe der Stadtteile 67.552 Einwohner.

⁵ Vgl. zu einem Überblick Innovation City Management GmbH (o.J.).

⁶ Diese Aufteilung ist zentral für die Berechnung von Produktions-, Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekten, wie sie im Rahmen dieser Untersuchung von der IW Köln Consult GmbH vorgenommen wurden. Siehe Kapitel 6.

Bottroper Stadtteil	Einwohner
Batenbrock	20.258
Boy	8.949
Eigen	8.979
Innenstadt	7.192
Lehmkuhle/Ebel	4.514
Stadtmitte West	14.913
Welheimer Mark	2.747
Summe	67.552

Table 1: Projektstadtteile in Bottrop

Quelle: Innovation City Management GmbH (2021), S. 57 ff.

Die in Bottrop getätigten Investitionen sind von der Innovation City Management GmbH zum einen sachlich, zum anderen räumlich differenziert worden. Sachlich sind die Investitionen bei einer Top-Down-Betrachtung zunächst sieben Handlungsfeldern zugewiesen: Rahmenprojekte, Wohnen, Arbeiten, Mobilität, Energie, Stadt und Aktivierung. Diese Handlungsfelder sind wiederum in einzelne Maßnahmenbereiche unterteilt, so bspw. das Handlungsfeld Wohnen in „Energetischer Umbau von Wohnquartieren“, „Einzelobjekte“ und „Nutzerverhalten“. Schließlich wurden die Handlungsfelder in einzelne Maßnahmen wie bspw. „Energetische Sanierung Kirchhellener Straße 68“, „Förderung Fernwärmeausbau“ oder „Sanierungsmanagement“ aufgegliedert⁷, denen die jeweiligen Investitionsausgaben zugeordnet sind. Diese Ausgaben sind nach öffentlichen und privaten Mitteln aufgeteilt. Räumlich wurden die Einzelmaßnahmen entweder einem der sieben Quartiere oder der Pilotregion zugeordnet. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die räumliche (nach Stadtteilen) und sachliche (nach Handlungsfeldern) Aufteilung der Investitionsmittel.

⁷ Vgl. dazu Anhang 1.

Stadtteil	Rahmenprojekte	Wohnen	Arbeiten	Mobilität	Energie	Stadt	Aktivierung	Summe
Batenbrock		15.892.900	2.511.000	167.000	940.000	6.758.800	400.000	26.669.700
Boy			85.000			187.465.000		187.550.000
Eigen			4.066.800		1.012.400	3.779.004		8.858.204
Innenstadt		4.620.006	45.279.400	519.000	30.000	27.729.553		78.177.959
Lehmkuhle/Ebel		1.397.241	588.300		30.000	20.364.128		22.379.669
Stadtmitte West		674.000	5.588.000		11.690.000	11.266.000		29.218.000
Welheimer Mark			1.156.659		116.970.000	4.584.212		122.710.871
Pilotgebiet	5.804.084	137.139.989	17.389.434	11.797.520	50.465.743	31.685.045	3.394.317	257.676.132
Summe	5.804.084	159.724.136	76.664.593	12.483.520	181.138.143	293.631.742	3.794.317	733.240.535

Tabelle 2: Investitionsausgaben in Bottrop nach Stadtteil und Handlungsfeld in Euro

Quelle: eigene Zusammenstellung mit Daten der InnovationCity Management GmbH.

Diese räumlichen und sachlichen Differenzierungen ermöglichen es theoretisch, Quartiere bestimmter Struktur zu bilden und auf Nordrhein-Westfalen zu übertragen. Die InnovationCity Management GmbH beschreibt die einzelnen Bottroper Quartiere hinsichtlich ihrer Struktur ausführlich. So wird der Ortsteil Eigen „baustrukturell besonders durch die alten, stadtbildprägenden Zechensiedlungen mit Reihenhäusern aus den Jahren zwischen 1861-1918 geprägt.“⁸ Bezüglich des Pilotgebietes ist nachzulesen: „Das Pilotgebiet weist durch den hohen Gebäudebestand und die gewerblich-industriellen Strukturen eine ideale Verknüpfung von Wohnen, Arbeiten und Mobilität auf [...].“ Und weiter: „Neben den Wohngebäuden beinhaltet das Projektgebiet eine Vielzahl von Nicht-Wohngebäuden (z.B. Schulen, städtische Liegenschaften, Gewerbeeinheiten), die bei den energetischen Modernisierungen ebenfalls berücksichtigt wurden.“⁹ Derartige Quartiere hätten als Grundlage für einen Rollout genommen werden können. Dafür wären allerdings Informationen darüber erforderlich, wieviel ähnlich strukturierte Quartiere es in anderen Städten in Nordrhein-Westfalen gibt. Zudem hätten künstliche Quartiere gebildet werden können, in denen unterschiedliche Maßnahmen aus verschiedenen Bottroper Quartieren hätten zusammengefasst werden können. Auch diese Vorgehensweise wäre aber der Erkenntnis nur förderlich gewesen, wenn Informationen verfügbar wären, wie viele dieser Quartiere in nordrhein-westfälischen Städten bestehen. Im Folgenden werden für die Hochrechnung auf Nordrhein-Westfalen die gesamten Bottroper Investitionsausgaben pro Einwohner zugrunde gelegt. Die Bottroper Quartiere (bzw. Stadtteile) werden somit gemeinsam mit der Pilotregion zu einem Gesamtquartier zusammengefasst. Zwar sind alle Maßnahmen an konkreten Standorten und Objekten sowie mit Bottroper Personen und Institutionen umgesetzt worden. Die meisten Maßnahmen und Projekte sind aber vom Ansatz her verallge-

⁸ Innovation City Management GmbH (2021), S. 65.

⁹ Innovation City Management GmbH (2021), S. 59.

meinerbar und können insofern auf andere Standorte und ihr Umfeld übertragen werden. Unterschiede in den weiter unten berechneten Investitionen in verschiedenen Quartieren anderer Städte beruhen somit grundsätzlich zunächst allein auf der Einwohnerzahl in den Quartieren:

Investitionsausgaben im Quartier X = Einwohner im Quartier X · Investitionsausgaben je Einwohner in Bottrop

Allerdings ist es nicht sinnvoll, alle Bottroper Maßnahmen überhaupt bzw. auf alle anderen Quartiere zu übertragen. Einige Maßnahmen und Projekte werden entweder als nicht übertragbar, nicht auf alle Quartiere eines Rollouts oder nur in spezieller Form übertragbar eingestuft. Als nicht übertragbar – und damit ausgeschlossen – werden folgende Bottroper Maßnahmen und Projekte eingestuft:¹⁰

1. Projekt EN 3.1: Wärmebergbau
2. Projekt EN 4.3: Grubengas liefert Fernwärme
3. Projekt EN 11.1.: Pumpspeicherkraftwerk (Die Grube als Speicher)
4. Projekt MO 3.5: Machbarkeitsstudie zum Schienenanschluss der Innenstadt
5. Projekt ST 3.8: Industriekultur Abwasserbeseitigung/ Umgestaltung Berne
6. Projekt ST 3.9: Umbau des Boye-Systems
7. Projekt ST 3.10: Renaturierung des Liesenfeldbaches

Die ersten drei Projekte sind im Zusammenhang mit dem Bergbau im Ruhrgebiet zu sehen. Es handelt sich um Grundlagenprojekte. Eine Umsetzung in anderen Quartieren wird nicht oder nur sehr eingeschränkt möglich sein. Das Bottroper Investitionsvolumen liegt bei 5,1 Mio. €. Die „Machbarkeitsstudie zum Schienenanschluss“ wird ebenfalls als nicht verallgemeinerbar ausgeschlossen (50 Tsd. €). Die Projekte 5 bis 7 sind Teilprojekte des Emscherumbaus. Maßnahmen dieses in Deutschland wahrscheinlich einmaligen Projektes werden in dieser Form andernorts nicht vorgenommen werden. Das Investitionsvolumen in Bottrop ist mit 180.900.000 € angegeben, davon alleine 156 Mio. € für den Umbau des Boye-Systems.

Weitere Bottroper Maßnahmen werden im Folgenden nur auf einen Teil der Quartiere in Nordrhein-Westfalen übertragen:¹¹

1. Projekt WO 1.3 Energetische Sanierung Kirchhellener Straße 68 (GBB)
2. Projekt WO 1.4 Energetische Sanierung Blumenstraße 13 -15 (GBB)
3. Projekt WO 3.2 Energetische Sanierung GBB
4. Projekt WO 3.3 Energetische Sanierung Vivawest
5. Projekt WO 3.5 Energieeffizienter Wohnungsneubau der GBB am Dreieck Ost-ring/Beckstraße
6. Projekt AR 2.1 Energy Campus Lab - Der Innovationscampus (HRW)
7. Projekt EN 4.1 Förderung Fernwärmeausbau
8. Projekt EN 4.2 Ausbau des bestehenden Fernwärmenetzes
9. Projekt EN 4.4 Anbindung öffentliche Gebäude an Fernwärme
10. Projekt MO 5.6 Umsetzung Fahrradstraßenkonzept

¹⁰ Vgl. zu allen Maßnahmen die Liste im Anhang 1. Nicht übertragene Maßnahmen sind rot hinterlegt.

¹¹ Die entsprechenden Projekte sind im Anhang 1 gelb hinterlegt.

11. Projekt MO 6.1 Busspur L 631
12. Projekt ST 1.29 Erweiterung Museum Quadrat

Die Projekte 1-5 wurden von Wohnungsgesellschaften umgesetzt. Bei der Potenzialermittlung wird davon ausgegangen, dass derartige Unternehmen nicht in allen Quartieren Wohnungsbestand verwalten. Projekt 6 betrifft den Neubau eines Hochschulcampus. Das Potenzial für derartige Neubauten – oder allgemeiner: Neubau von Forschungs- und Wissenschaftseinrichtungen – wird nur in manchen Quartieren vorhanden sein. Die Projekte 7-9 betreffen Fernwärme, die nicht in allen Regionen Nordrhein-Westfalens verfügbar ist. Insofern gibt es auch hier nur ein eingeschränktes Investitionspotenzial. Abbildung 1 zeigt die Wärmenetze in den Gemeinden Nordrhein-Westfalens.

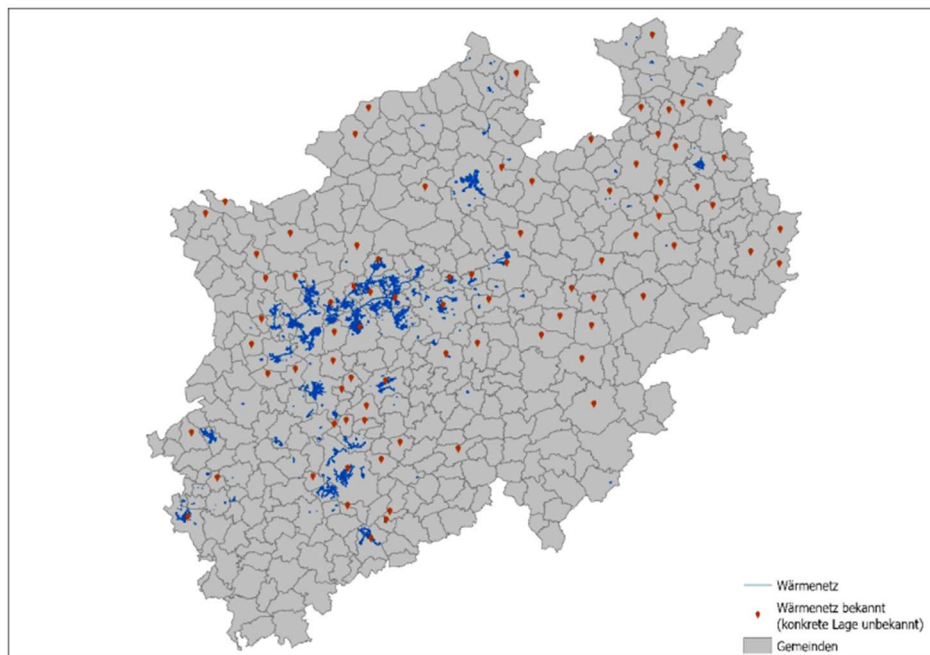


Abbildung 1: Wärmenetze in Nordrhein-Westfalen

Quelle: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2021), S. 31.

Die Projekte 10 und 11 dürften vor allem in Quartieren in größeren Städten relevant sein. Das gleiche gilt für Kultureinrichtungen vom Niveau des „Museums Quadrat“.

Eine spezielle Form der Übertragung in andere Quartiere verbindet sich mit den beiden Projekten „Kläranlage als Hybrid-Kraftwerk“ und „Solar Klärschlamm-trocknung“ (EN 12.1 und 12.2).¹² Diese Maßnahmen wurden am Klärwerk Bottrop umgesetzt, einer der größten Kläranlagen Deutschlands. Das Gesamtvolumen der Investitionen beträgt 114.600.000 €. Eine einfache Übertragung auf andere Quartiere verbietet sich aus zwei Gründen: Zum einen ist die Klärwerksgröße nicht von der Größe des Quartiers abhängig, in der die Anlage steht. Der Einzugsbereich kann weit über das Quartier hinausreichen. Zum anderen sind Anlagen unterschiedlich groß ausgelegt (und zudem auch nicht in allen Quartieren vorhanden). Insofern wird das Investitionspotenzial für Kläranlagen weiter unten in Abschnitt 4.1 gesondert abgeschätzt.

¹² Die beiden Projekte sind im Anhang 1 blau hinterlegt.

2.2 Finanzierungsdaten

Die Finanzierung der Bottroper Maßnahmen liegt aufgeschlüsselt in eine öffentliche – aufgeteilt in Mittel der Stadt und allgemeine Fördermittel – sowie eine private Finanzierung vor. Diese Aufschlüsselung existiert für jede einzelne Maßnahme. Sie wird für die Aufteilung der Finanzierung der Rollout-Investitionen übernommen.

2.3 Treibhausgasdaten

Für Bottroper Investitionen in Höhe von 446.958.672 € wurde durch das Wuppertal-Institut die eingesparte Menge an Treibhausgasen (THG) berechnet¹³, bei den restlichen Investitionen gibt es keine Einsparungen (z.B. bei Bachrenaturierung) oder keine Berechnungen. Die Methodik bei der Berechnung der THG-Einsparungen bringt es aber mit sich, dass – mit der Ausnahme der Investitionen in das „Klärwerk Bottrop“ und in „PV-Anlagen im Pilotgebiet“ – die Einsparungen nicht einzelnen Maßnahmen zugeordnet werden können. Sie sind nur in Summe jeweils für die Handlungsfelder Wohnen, Arbeiten und Stadt ausgewiesen, wobei Maßnahmen des Handlungsfeldes „Energie“ weitgehend diesen drei Handlungsfeldern zugerechnet wurden, ohne dass aber in vorliegenden Unterlagen erkennbar ist, welche Maßnahmen aus dem Handlungsfeld Energie jeweils den Handlungsfeldern Wohnen, Arbeiten oder Stadt zugeordnet worden sind. Die angesprochenen Ausnahmen stellen zum einen zwei Maßnahmen am Klärwerk Bottrop dar: „Solare Klärschlamm-trocknung“ und „Klärwerk als Kraftwerk“. Von den insgesamt für Bottrop erfassten THG-Minderungen in Höhe von 174.974,5 Tonnen pro Jahr¹⁴ sind den Klärwerksmaßnahmen 70.000 Tonnen pro Jahr zuzurechnen. Bei einer Gesamtinvestition in die Klärwerksmaßnahmen in Höhe von 114.600.000 € folgt daraus, dass im Durchschnitt die Minderung einer Tonne THG Kosten in Höhe von 1.637 € verursacht. Zum anderen sind für die Projektierung und den Bau von PV-Anlagen (weitgehend) auf Gebäuden konkrete Zahlen ermittelt worden. Danach führen die dafür getätigten Bottroper Investitionen in Höhe von 21.239.890 € zu einer THG-Minderung von 7.680 Tonnen pro Jahr.¹⁵ Die Minderung um eine Tonne verursacht somit durchschnittlich Kosten in Höhe von 2.766 €. Für alle anderen Projekte können keine maßnahmenbezogenen Betrachtungen des Zusammenhangs zwischen Investition und THG-Minderung vorgenommen werden. Mit den Investitionsausgaben jenseits der Maßnahmen am Klärwerk und für PV-Anlagen in Höhe von 311.118.782 € (446.958.672 € - 114.600.000 € - 21.239.890 €) werden somit jährlich noch 97.294,5 Tonnen THG eingespart (174.974,5 Tonnen THG - 70.000 Tonnen THG - 7.680 Tonnen THG). Hier senkt im Durchschnitt eine Investition in Höhe von 3.198 € den THG-Ausstoß jährlich um eine Tonne.

3 Quartiersabgrenzung

Für die Potenzialanalyse müssen in einem nächsten Schritt ca. 1.000 Quartiere gebildet werden. In Anlehnung an Bottrop wird dabei von Ortsteilen ausgegangen, nicht von Quartieren in

¹³ Die Projekte sind im Anhang 1 in der Spalte „THG-Minderung“ gekennzeichnet.

¹⁴ Vgl. Innovation City Management GmbH (2021), S. 77.

¹⁵ Schriftliche Mitteilung der InnovationCity Management GmbH.

dem Sinne, wie sie bspw. vom Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung des Landes Nordrhein-Westfalen beschrieben werden.¹⁶

In Nordrhein-Westfalen gibt es 396 Gemeinden mit einer Gesamtbevölkerung von 17.905.566 Einwohnern.¹⁷ Werden diese Gemeinden nach der Städtesystematik des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung zugeordnet, ergibt sich das in Tabelle 3 dargestellte Bild.

Bezeichnung	Einwohner	Anzahl in Nordrhein-Westfalen
Große Großstädte	ab 500.000	4
Kleinere Großstädte	100.000 - 499.999	26
Große Mittelstädte	50.000 - 99.999	47
Kleinere Mittelstädte	20.000 - 49.999	131
Große Kleinstädte	10.000 - 19.999	135
Kleinere Kleinstädte	< 10.000	53
Summe		396

Tabelle 3: Städte in Nordrhein-Westfalen

Quelle: Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2018-2021); eigene Berechnungen.

Die vier großen Großstädte haben im Mittel 718.533 Einwohner, bei den kleineren Großstädten sind es 210.801. Die großen Mittelstädte weisen im Schnitt 66.219 Einwohner auf, die kleineren 31.154. Die großen Kleinstädte liegen bei 14.524 Einwohnern.¹⁸ Wenn für große Großstädte jeweils 6 Quartiere bzw. Stadtteile angesetzt werden, für kleinere Großstädte 5 usw., dann ergeben sich insgesamt 1.058 Quartiere. Lässt man kleinere Kleinstädte mit einem Quartier außen vor, ergeben sich 1.005 Quartiere:

- 24 Quartiere in großen Großstädten
- 130 Quartiere in kleineren Großstädten
- 188 Quartiere in großen Mittelstädten
- 393 Quartiere in kleineren Mittelstädten
- 270 Quartiere in größeren Kleinstädten

Die räumliche Gliederung der Gemeinden selbst ist begrifflich nicht einheitlich. Tlw. sind die Orte in Stadtteile, dann weiter in Stadtbezirke unterteilt, in manchen Fällen aber auch in Stadtbezirke, die aus Orts- oder Stadtteilen bestehen. So besteht Dortmund aus 12 Stadtbezirken, die wiederum in Statistische Bezirke und Statistische Unterbezirke („Stadtteile“)¹⁹ unterteilt sind.

Die sieben Quartiere (Stadtteile) in Bottrop weisen zwischen 2.747 und 20.258 Einwohnern auf, was 2% bis 17% der gesamten Bottroper Einwohner entspricht. Im Durchschnitt sind das

¹⁶ Vgl. Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung des Landes Nordrhein-Westfalen (2021).

¹⁷ Stand 30.6.2021. Vgl. Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2018-2021).

¹⁸ Berechnet nach den Einwohnerangaben bei Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2018-2021).

¹⁹ Stadt Dortmund (1995-2021).

9.650 Einwohner je Quartier. Zusammen mit den anderen Städten im Ruhrgebiet und außerhalb, zu denen bereits Potenzialanalysen für ein Rollout vorliegen, ergibt sich die in folgender Abbildung dargestellte Beziehung zwischen Einwohnerzahl und Quartiersgröße.

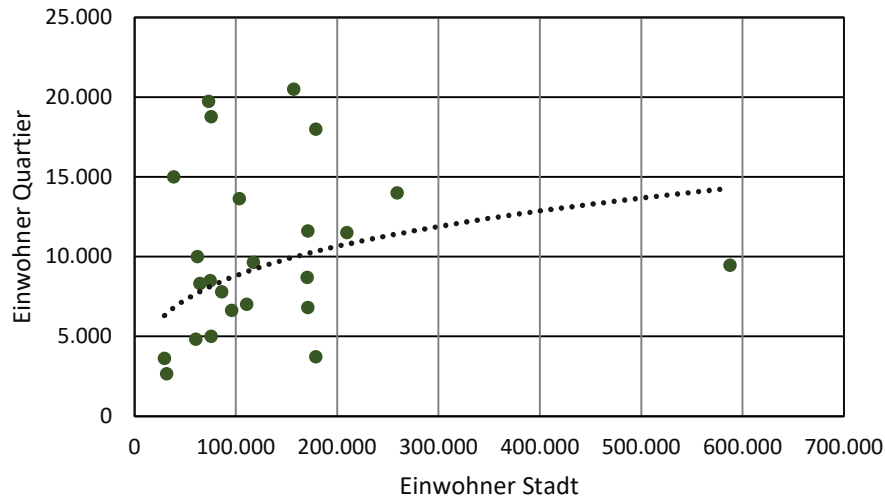


Abbildung 2: Zusammenhang zwischen Stadtgröße und Quartiersgröße

Quelle: Innovation City Management GmbH (o.J.) und Innovation City Management GmbH (Hrsg.) (o.J.), S. 26; eigene Berechnungen.

Der Zusammenhang in Abbildung 2 wurde als Orientierung genutzt, um für die weitere Projektarbeit Quartiere (bzw. Stadtteile oder Bezirke) in den Groß-, Mittel- und Kleinstädten in Nordrhein-Westfalen hinsichtlich der Einwohnergrößenmäßig abgrenzen zu können.

Zu diesem Zweck wurde zunächst für die jeweiligen Stadttypen (große und kleinere Großstadt, große und kleinere Mittelstadt, große Kleinstadt) die durchschnittliche Einwohnerzahl bestimmt.²⁰ Dazu wurden für die vier großen Großstädte Köln, Düsseldorf, Dortmund und Essen die tatsächlichen Einwohnerzahlen genutzt und geeignete statistische Raumeinheiten (Stadt- bzw. Ortsteile, Bezirke) ermittelt, die in etwa zu einer vergleichbaren Einwohnerzahl je Raumeinheit führen. Dies führt zu einer durchschnittlichen Einwohnerzahl von 11.589 in den Quartieren der großen Großstädte (siehe folgende Tabelle 4). Für die kleineren Großstädte, die großen und kleineren Mittelstädte sowie die großen Kleinstädte wurde wegen der großen Anzahl anders vorgegangen. Hier wurden für die jeweilige Gruppe der Städte Einwohnermittelwerte bestimmt und dann für die drei Städte, die dem Mittelwert am nächsten kommen, Stadtteile bzw. Bezirke ermittelt.²¹ Daraus wurde der Einwohnerdurchschnitt für die kleinen

²⁰ Grundlage sind die Angaben unter Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2018-2021).

²¹ Vgl. zu den Stadtteilen/Ortsteilen/Bezirken Hansestadt Herford (2021); Kolpingstadt Kerpen (o.J.); Landeshauptstadt Düsseldorf (2021); Landschaftsverband Westfalen-Lippe (o.J.a); Landschaftsverband Westfalen-Lippe (o.J.b); o.V. (2015); Stadt Delbrück (o.O.); Stadt Dinslaken (Hrsg.) (o.J.); Stadt Dortmund (Hrsg.); Stadt Essen (2021); Stadt Hagen (Hrsg.) (2018); Stadt Hilchenbach (o.J.); Stadt Köln (o.J.); Stadt Krefeld (o.J.); Stadt Kreuztal (o.J.); Stadt Oberhausen (2018); Stadt Olsberg (o.J.); Stadt Spenge (o.J.).

Teilgebiete bestimmt (Spalte EW-Durchschnitt in der folgenden Tabelle 4). Herford (die Stadt kommt dem Mittelwert der Einwohner bei den großen Mittelstädten am nächsten) wurde nicht einbezogen, weil der Stadtteil „Herford-Stadt“ mehr als $\frac{3}{4}$ der Bevölkerung auf sich vereint. Oer-Erkenschwick bei den kleineren Mittelstädten besteht aus sechs Stadtteilen, wovon zwei aber kaum besiedelt sind. Insofern wurden hier 4 Stadtteile zugrunde gelegt. Auch bei Olsberg wurden nur 12 Stadtteile berücksichtigt, weil einer nur 93 Einwohner aufweist.

Gemeinde	Einwohner	Stadtteile/Bezirke	EW/St. bzw. Bez.	EW-Durchschnitt	Anmerkungen	Quartiersanzahl gesamt
Köln	1.083.498	86 Stadtteile	12.599	Große Großstädte: 11.589		248
Düsseldorf	620.523	50 Stadtteile	12.410			
Dortmund	587.696	62 st. Bezirke	9.479			
Essen	582.415	50 Stadtteile	11.648			
Krefeld	226.844	19 Stadtteile	11.939	Kleinere Großstädte: 11.162		485
Oberhausen	209.566	24 st. Bezirke	8.060			
Hagen	188.687	13 st. Bezirke	11.099			
Dinslaken	67.338	10 Bez.	6.734	Große Mittelstädte: 5.023		627
Herford	66.495				Sonderfall, nicht betrachtet	
Lippstadt	67.793	18 Stadtteile	3.766			
Kerpen	65.802	12 Stadtteile	5.484			
Delbrück	32.039	10 Stadtteile	3.204	Kleinere Mittelstädte: 3.260		1.266
Oer-Erk.	31.532	4 Stadtteile	6.306		6, aber zwei kaum besiedelt	
Kreuztal	30.965	15 Stadtteile	2.064			
Hilchenbach	14.646	12 Stadtteile	1.221	Große Kleinstädte: 1.362		1.440
Much	14.491	8 Stadtteile	1.811			
Olsberg	14.432	12 Stadtteile	1.203		13, aber einer nur mit 93 EW.	

Tabelle 4: Bestimmung von Quartiersgrößen

Quelle: eigene Berechnungen.

Der für die jeweiligen Quartiere ermittelte Einwohnerdurchschnitt wird im Folgenden für die Hochrechnung der Investitionen zugrundegelegt.

4 Investitionspotenzial

4.1 Projekte mit Treibhausgasminderung

Die Projekte, für die das THG-Minderungspotenzial errechnet worden ist, umfassen in Bottrop ein Investitionsvolumen von 446.958.672 €. Weil im Folgenden die Projekte „Pumpspeicherkraftwerk“ und „Grubengas“ nicht berücksichtigt werden, reduziert sich der Investitionsbetrag um 4,1 Mio. € auf 442.858.672 €. Wegen der bereits angesprochenen Besonderheiten werden Investitionen an Kläranlagen gesondert berechnet und nicht auf die Quartiersbevölkerung umgelegt. Dadurch reduziert sich der Investitionsbetrag zunächst um weitere 114.600.000 € auf

328.258.672 €. Dieser Betrag führt – bei Zugrundelegung von 67.552 Einwohnern in den Bottroper Quartieren – zu einem Pro-Kopf-Betrag in Höhe von 4.859,35 €.

Unter der Annahme, dass alle weiteren Bottroper Projekte in grundsätzlich ähnlicher Form in anderen Städten umgesetzt werden könnten, ergibt sich das Investitionspotenzial in den Quartieren anderer Städte maximal zu:

$$\text{Einwohner in Quartier a in Stadt X} \cdot (4.859,35 \text{ € / Einwohner in Bottrop}) = \text{Investitionspotenzial in Quartier a der Stadt X}$$

Stadttyp	Quartiere		Projektberücksichtigung							
	gesamt	da von	Grubengas	Pumpspeicher	Wohnbaugesellsch.	Energiecampus	Fernwärme	Kläranlage als Kraftwerk	Klärschlamm-trocknung	alle weiteren Maßnahmen
Große Großstädte	24	24	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Kleinere Großstädte	130	33	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja	ja
		33	nein	nein	ja	nein	ja	ja	ja	ja
		33	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja
		31	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja
Große Mittelstädte	188	47	nein	nein	ja	nein	ja	ja	ja	ja
		47	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja
		94	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja
Kleinere Mittelstädte	393	98	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja
		295	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja
Große Kleinstädte	270	270	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja

Tabelle 5: Investitionen in Quartieren mit THG-Minderung

Quelle: eigene Zusammenstellung.

Wie bereits beschrieben ist die Übertragung mancher Bottroper Investitionen auf (alle) Quartiere anderer Städte aber nicht plausibel. Die betrifft Investitionen von Wohnungsgesellschaften, den Energiecampus in Bottrop und Möglichkeiten zur Nutzung oder Erschließung von Fernwärme. Für die weiteren Berechnungen wurde davon ausgegangen, dass nur in den Quartieren der großen Großstädte und einem Teil der Quartiere der kleineren Großstädte diese Maßnahmen ähnlich wie in Bottrop umgesetzt werden können. In allen anderen Städten können sie nicht oder nur teilweise verwirklicht werden. Tabelle 5 zeigt die vorgenommene Zuordnung, wobei das Investitionsvolumen bei den Kläranlagen gesondert berechnet wird.

Die Wohnungsgesellschaften haben in Bottrop insgesamt Investitionen in Höhe von 42.719.530 € getätigt. Der Energiecampus hatte ein Budget von 34.000.000 €, Fernwärmemaßnahmen brachten Investitionen in Höhe von 8.247.250 € mit sich. Der Bottroper Investitionsbetrag (ohne Grubengas, Pumpspeicher und Kläranlage) in Höhe von 328.258.672 € ver-

ringert sich somit weiter, je mehr andere Investitionen nicht berücksichtigt werden. Damit reduziert sich die Pro-Kopf-Investition in Bottrop, damit auch die Pro-Kopf-Investition in Quartieren anderer Städte (Tabelle 6).

Investitionen	Gesamtbetrag [€]	Pro-Kopf-Betrag [€]
grundsätzlich berücksichtigt	328.258.672	4.859,35
ohne Energiecampus	294.258.672	4.356,03
ohne Energiecampus und Wohnungsgesellschaften	251.539.142	3.723,64
ohne Energiecampus, Wohnungsgesellschaften und Fernwärme	243.291.892	3.601,55

Tabelle 6: Investitionsabhängige Pro-Kopf-Ausgaben mit THG-Minderung

Quelle: eigene Berechnungen.

In der folgenden Tabelle 7 sind die Tabelle 5 und die Tabelle 6 verknüpft, so dass die Gesamtinvestitionen in den verschiedenen strukturierten Quartieren und damit das gesamte Investitionspotenzial berechnet werden können.

Stadttyp	Quartiere		Einwohner in einem Quartier	Einwohner in allen Quartieren	Pro-Kopf-Investition [€]	Gesamtinvestition [€]
	gesamt	davon				
Große Großstädte	24	24	11.589	278.136	4.859	1.351.560.172
Kleinere Großstädte	130	33	11.162	368.346	4.859	1.789.922.135
		33		368.346	4.356	1.604.526.226
		33		368.346	3.724	1.371.587.899
		31		346.022	3.602	1.246.215.534
Große Mittelstädte	188	47	5.023	236.081	4.356	1.028.375.918
		47		236.081	3.724	879.080.655
		94		472.162	3.602	1.700.515.051
Kleinere Mittelstädte	393	98	3.260	319.480	3.724	1.189.628.507
		295		961.700	3.602	3.463.610.635
Große Kleinstädte	270	270	1.362	367.740	3.602	1.324.433.997
Summe						16.949.456.730

Tabelle 7: Gesamtinvestitionen mit THG-Minderung

Quelle: eigene Berechnungen.

Das gesamte Investitionspotenzial ohne Kläranlagen, für das sich Treibhausgasminderungen abschätzen lassen, beträgt **16.949.456.730 €**.

Zur Abschätzung der Investitionen in Kläranlagen wird wie folgt vorgegangen. In Nordrhein-Westfalen gibt es insgesamt 604 Kläranlagen, die alle ihren Standort in einem Stadtteil oder -bezirk haben.²² Diese Anlagen können wie in der Tabelle 8 dargestellt differenziert werden.

²² Vgl. Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2019a), S. 29.

Bemessung [EW]*	Anzahl der Anlagen	Anschlussgröße [EW]*	Ausbaugröße [EW]*
≤10.000	222	639.027	849.913
10.001-100.000	312	9.191.381	11.665.673
< 100.000	70	16.560.957	22.301.188
Summe (2018)	604	26.391.365	34.816.774

*EW: Einwohnerwert

Tabelle 8: Kläranlagen in Nordrhein-Westfalen

Quelle: eigene Zusammenstellung nach Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2019), S. 29.

Ausgehend von der in Tabelle 4 ermittelten Quartiersanzahl (Anzahl von Ortsteilen, Bezirken) in Nordrhein-Westfalen zzgl. der dort nicht berücksichtigten kleineren Kleinstädte (53) ergeben sich 4.119 Stadtteile, Stadtbezirke und kleinere Kleinstädte, in denen eine Kläranlage ihren Standort haben kann. Bei 604 Kläranlagen befindet sich somit in etwa in jedem 7. Ortsteil eine Kläranlage. In den hier angenommenen 1.005 Quartieren haben somit rund 140 Kläranlagen ihren Standort.

Unter den 70 Anlagen mit einem Einwohnerwert >100.000 sind fünf Anlagen mit einem Wert >1 Mio. enthalten.²³ Geht man davon aus, dass es unwahrscheinlich ist, dass neben der Bottroper Anlage eine weitere Anlage mit einem Einwohnerwert >1 Mio. in einem der ausgewählten Quartiere zu finden ist, bleiben 65 Anlagen mit einem gesamten Einwohnerwert von 14.821.188. In den 1.005 Quartieren finden sich somit rund 16 Anlagen mit im Durchschnitt 228.018 Einwohnerwerten pro Anlage. Die Bottroper Anlage weist einen Einwohnerwert von 1,3 Mio. aus. Bei einer Gesamtinvestition in Höhe von 114.600.000 € ergeben sich 88 €/Einwohnerwert. Demnach erfordern die Investitionen in die 16 Anlagen einen Betrag von

$$16 \text{ Anlagen} \cdot (228.018 \text{ EW/Anlage}) \cdot (88 \text{ €/EW}) = 321.049.344 \text{ €}.$$

312 Anlagen weisen einen Einwohnerwert zwischen 10.001-100.000 aus, wobei der Durchschnitt bei 37.390 EW liegt. Damit befindet sich in jedem 13. Stadtteil in Nordrhein-Westfalen eine Anlage. In den 1.005 Projektstadtteilen sind somit rund 77 Kläranlagen gelegen. Die Gesamtinvestition beträgt somit

$$77 \text{ Anlagen} \cdot (37.390 \text{ EW/Anlage}) \cdot (88 \text{ €/EW}) = 253.354.640 \text{ €}$$

Bei 222 Anlagen in Nordrhein-Westfalen liegt der Einwohnerwert unter 10.000. Damit findet sich in jedem 19. Stadtteil eine Anlage, in 1.005 Projektstadtteilen somit rund 53. Diese Anlagen haben eine durchschnittliche Ausbaugröße von 3.828 Einwohnerwerten, so dass sich folgendes Investitionspotenzial ergibt:

$$53 \text{ Anlagen} \cdot (3.828 \text{ EW/Anlage}) \cdot (88 \text{ €/EW}) = 17.853.792 \text{ €}$$

Somit addieren sich die Investitionen bei den Kläranlagen zu **592.257.776 €**. Zusammen mit den anderen Maßnahmen, für die Treibhausgasinderungen berechnet werden können, ergibt sich ein **Investitionspotenzial** in Höhe von **17.541.714.506 €**.

²³ Vgl. Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2019b), Anhang A1.

4.2 Projekte ohne Treibhausgasminderung

Die Projekte, für die kein THG-Minderungspotenzial errechnet worden ist, weisen in Bottrop ein Investitionsvolumen von 286.877.456 € auf. Der Schienenanschluß in Bottrop, der Wärmebergbau und der Emscherumbau sind für die Potenzialberechnung nicht berücksichtigt worden. Die Erweiterung des Museums Quadrat, Fahrradstraßen und Busspuren wurden tlw. berücksichtigt (Tabelle 9).

Stadttyp	Quartiere		Projektberücksichtigung						
	gesamt	davon	Schienenanschluß	Wärmebergbau	Emscherumbau	Erweiterung Museum Quadrat	Fahrradstraßenkonzept	Busspur	alle weiteren Maßnahmen
Große Großstädte	24	24	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja
Kleinere Großstädte	130	33	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja
		33	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja
		33	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja
		31	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja
Große Mittelstädte	188	47	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja
		47	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja
		94	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja
Kleinere Mittelstädte	393	98	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja
		295	nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja
Große Kleinstädte	270	270	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja

Tabelle 9: Investitionen in Quartieren ohne THG-Minderung

Quelle: eigene Zusammenstellung.

Der Schienenanschluß in Bottrop, der Wärmebergbau und der Emscherumbau schlagen mit 181.950.000 € zu Buche (davon 180.900.000 € beim Emscherumbau). Die Nichtberücksichtigung reduziert das übertragbare Bottroper Investitionsvolumen auf 104.927.456 €. Dies entspricht einem Pro-Kopf-Betrag in Höhe von 1.553,28 €. Der Bottroper Investitionsbetrag verringert sich weiter, je mehr andere Investitionen nicht berücksichtigt werden. Das Museum Quadrat hat ein Investitionsvolumen von 12.870.000 €, Busspur und Fahrradstraßen kommen auf 724.518 €. Deren Nichtansetzung reduziert die Pro-Kopf-Investition in Bottrop, damit auch die Pro-Kopf-Investition in Quartieren anderer Städte (Tabelle 10).

Investitionen	Gesamtbetrag [€]	Pro-Kopf-Betrag [€]
grundsätzlich berücksichtigt	104.927.456	1.553,28
ohne Museum Quadrat	92.057.456	1.362,76
ohne Museum Quadrat, Fahrradstraßenkonzept und Busspur	91.332.938	1.352,04

Tabelle 10: Investitionsabhängige Pro-Kopf-Ausgaben ohne THG-Minderung

Quelle: eigene Zusammenstellung.

In der folgenden Tabelle 11 sind die Tabelle 9 und Tabelle 10 verknüpft, so dass die Gesamtinvestitionen in den verschiedenen strukturierten Quartieren und damit das gesamte Investitionspotenzial der Projekte ohne THG-Minderung berechnet werden können. Das Gesamtpotenzial beträgt **6.395.154.947 €**.

Stadttyp	Quartiere		Einwohner in einem Quartier	Einwohner in allen Quartieren	Pro-Kopf-Investition [€]	Gesamtinvestition [€]
	gesamt	davon				
Große Großstädte	24	24	11.589	278.136	1.553,28	432.024.262
Kleinere Großstädte	130	130	11.162	1.451.060	1.553,28	2.253.908.613
Große Mittelstädte	188	188	5.023	944.324	1.553,28	1.466.803.576
Kleinere Mittelstädte	393	393	3.260	1.281.180	1.362,76	1.745.219.675
Große Kleinstädte	270	270	1.362	367.740	1.352,04	497.198.820
Summe						6.395.154.947

Tabelle 11: Gesamtinvestitionen ohne THG-Minderung

Quelle: eigene Zusammenstellung.

5 Direktes Investitionspotenzial, Finanzierung und Treibhausgasminderung

Das **gesamte Investitionspotenzial der Projekte mit und ohne Treibhausgasminderung** beträgt **23.936.869.453 €**. Diese Summe müsste von privaten und öffentlichen Geldgebern aufgebracht werden. Die Finanzierung der Bottroper Projekte erfolgte im Durchschnitt zu 70% privat, zu 30% öffentlich. Knapp 8%-Punkte der öffentlichen Mittel stellte die Stadt Bottrop bereit, knapp 23%-Punkte stammten aus Förderprogrammen. Zwar werden viele Förderprogramme aus der Umsetzungszeit der Projekte in Bottrop in Zukunft nicht mehr vorhanden sein, aber es kann davon ausgegangen werden, dass manche fortgeführt und ähnliche Programme neu aufgelegt werden. Insofern erfolgt hier die Aufteilung der Investitionsfinanzierung einzelner Maßnahmen analog zur InnovationCity Bottrop.

Gesamtinvestition [€]	Finanzierung			
	Öffentlich			Privat [€]
	Gesamt [€]	Kommune [€]	Fördermittel [€]	
23.937.912.649	10.370.700.489	3.659.292.086	6.711.408.402	13.567.532.094

Tabelle 12: Investitionsfinanzierung

Quelle: eigene Darstellung.

Damit ergibt sich für das geschätzte Investitionspotenzial in Nordrhein-Westfalen eine deutlich abweichende Finanzierungsstruktur von den Maßnahmen in Bottrop (Tabelle 12). **Der private Anteil beträgt knapp 57%, der öffentliche 43%**. Der öffentliche Anteil teilt sich in 28%-Punkte Fördermittel und 15%-Punkte kommunale Finanzierung. Der Grund für den deutlich geringeren privaten Anteil im Vergleich zu Bottrop liegt vor allem darin, dass die weitgehend

privat finanzierten Maßnahmen des kostenträchtigen Emscherumbaus in Bottrop nicht auf den Rollout übertragen wurden.

Wie bereits erwähnt wurde nur für einen Teil der Bottroper Investitionen eine damit einhergehende Treibhausgasreduzierung berechnet. Die Reduzierung einer Tonne Treibhausgas pro Jahr an Klärwerken verursacht Kosten in Höhe von 1.637 €. Bei Gesamtinvestitionen in nordrhein-westfälische Kläranlagen in Höhe von 592.257.776 € ergibt sich somit eine jährliche Menge von 361.795 Tonnen. Die Reduzierung einer Tonne Treibhausgas durch PV-Anlagen auf Gebäuden erforderte in Bottrop durchschnittliche Investitionen von 2.766 €. Das sich im Rahmen der oben erläuterten Annahmen ergebende Investitionspotenzial in Nordrhein-Westfalen in Höhe von 1.364.832.569 € führt somit zu einer THG-Reduzierung von 493.432 Tonnen pro Jahr. Bei allen anderen erfassten Maßnahmen lässt sich durchschnittlich mit dem Einsatz von 3.198 € eine Tonne Treibhausgas vermeiden. Daraus errechnen sich bei einem Investitionsvolumen von 15.584.624.161 € 4.873.240 Tonnen. Das gesamte Reduzierungspotenzial beträgt somit **5.728.467 Tonnen THG pro Jahr**. Das sind etwa 2,5% der 228,5 Mio. t, die 2019 in Nordrhein-Westfalen ausgestoßen wurden.²⁴

6 Indirekte und induzierte Effekte, Beschäftigungseffekte

6.1 Methodik

6.1.1 Regionale Aufteilung der direkten Effekte

Auf Grundlage des bisher ermittelten Investitionspotenzials in Höhe von knapp 24 Mrd. € werden im Folgenden mittels einer von der IW Consult erstellten regionalen Input-Output-Tabelle (IOT) für das Land Nordrhein-Westfalen die direkten, indirekten und induzierten wirtschaftlichen Effekte der Investitionsphase quantifiziert. Die Effekte werden dabei jeweils in Produktionswerten, Wertschöpfung und Beschäftigung gemessen und ausgewiesen. Im Folgenden werden die Methodik und die Ergebnisse dieser Berechnungen vorgestellt.

Im Zuge der wirtschaftswissenschaftlichen Begleitung der InnovationCity – Modellstadt Bottrop wurde vom Ruhr-Forschungsinstitut gemeinsam mit der InnovationCity Management GmbH detailliert herausgearbeitet, in welchen Wirtschaftsbereichen – bspw. Tiefbau, Hochbau, Ingenieurstätigkeiten – durch Investitionen in Klimaschutzmaßnahmen Produktion angestoßen wurde. Diese Aufteilung wird auf den Rollout übertragen. Zwar wird das Geld in Nordrhein-Westfalen investiert, es ist jedoch zu erwarten, dass auch Unternehmen beauftragt werden, die außerhalb von Nordrhein-Westfalen ansässig sind. Aus diesem Grund muss zunächst ermittelt werden, wo die von RUFIS bestimmte Produktion regional anfällt: in Nordrhein-Westfalen, im restlichen Deutschland oder im Ausland.

Hierfür wird die regionalisierte Input-Output Tabelle von Eurostat (EUREGIO) verwendet. Die Tabelle gibt unter anderem an, aus welchen Branchen und Regionen Vorleistungen geliefert werden, die dann in Nordrhein-Westfalen als Investition genutzt werden. Für jede Branche kann so ermittelt werden, welcher Anteil der Investitionen aus dem Bundesland selbst stammt

²⁴ Vgl. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2021).

und welche Vorleistungen aus dem restlichen Deutschland oder dem Ausland bezogen werden. Da sich diese Anteile je nach Branche stark unterscheiden (im Bau ist der Heimatanteil beispielsweise besonders hoch), wird daraufhin ein spezifisch für die Branchenzusammensetzung der geplanten Klimaschutzinvestitionen angepasster Anteil für Nordrhein-Westfalen und das restliche Deutschland berechnet. Letztlich ergibt sich so ein NRW-Anteil von 84,2 Prozent, der Anteil der Vorleistungen aus dem restlichen Deutschland liegt bei 13,8 Prozent. 2,0 Prozent der Vorleistungen stammen aus dem Ausland.

6.1.2 Regionale Input-Output-Tabelle (IOT)

Die zuvor ermittelten direkten Produktionswerte, die nun auf Branchenebene und regionaler Ebene vorliegen, werden in einem nächsten Schritt mit der regionalen IOT der IW Consult kombiniert, um die indirekten und induzierten Effekte berechnen zu können. Eine Input-Output Tabelle beschreibt detailliert die Verflechtung der Güterströme zwischen den Wirtschaftszweigen einer Volkswirtschaft. Der regionale Charakter der hier verwendeten IOT ermöglicht es dabei, die volkswirtschaftlichen Effekte trennscharf für die betrachtete Region Nordrhein-Westfalen auszuweisen.

Die regionale IOT der IW Consult basiert zentral auf den aktuellen Zahlen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung, sowie auf der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung der Länder. Ergänzt wird sie durch einen großen Individualdatensatz für Unternehmensdaten sowie Modellberechnungen auf Basis der Beschäftigungsdaten der Bundesagentur für Arbeit und regionalen Konzentrationsdaten.

Auf Basis dieser Daten ist es mithilfe wissenschaftlich etablierter Berechnungsmethoden und schon bestehender Input-Output Tabellen aus der amtlichen Statistik (verwendet werden hier insbesondere die nationale IOT des Statistischen Bundesamtes sowie die internationale IOT von Eurostat (FIGARO)) möglich, eine regionalisierte Input-Output Tabelle am aktuellen Rand zu erstellen.

6.2 Berechnung der Effekte

Der ökonomische Effekt der Investitionen in Klimaschutzmaßnahmen in Nordrhein-Westfalen lässt sich auf drei Stufen der Wertschöpfungskette aufteilen: den direkten, indirekten und den induzierten Effekt (siehe Abbildung 3).

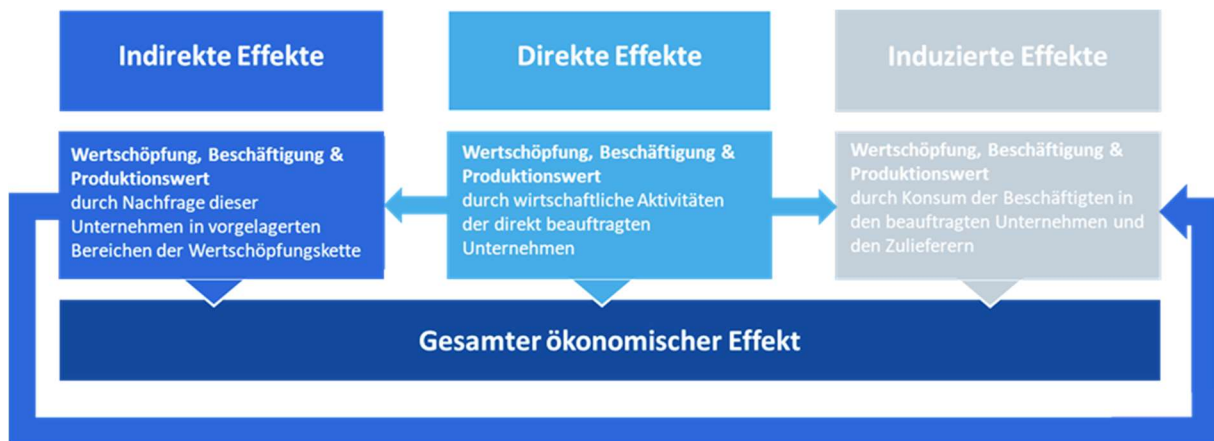


Abbildung 3: Ökonomische Effekte entlang der Wertschöpfungskette

Quelle: eigene Darstellung.

Im direkten Effekt wird der neu entstehende Umsatz in den Unternehmen ermittelt, die mit den durch die Investitionen finanzierten Klimaschutzmaßnahmen direkt beauftragt werden. Die Regionalisierung des direkten Effekts erfolgt dabei wie in Abschnitt 6.1.1 beschrieben.

Der indirekte Effekt misst die wirtschaftlichen Impulse, die bei Zulieferern dieser Unternehmen durch deren Nachfrage nach Waren und Dienstleistungen entstehen (beispielsweise benötigen Baufirmen Beton). Hier werden nicht nur die direkten Vorleistungen, sondern die gesamte vorgelagerte Wertschöpfungskette berücksichtigt. Die indirekten Effekte in Nordrhein-Westfalen werden dabei von zwei Faktoren beeinflusst. Zum einen beziehen die im Bundesland mit den Klimaschutzmaßnahmen beauftragten Unternehmen einen hohen Anteil ihrer Vorleistungen wiederum aus Nordrhein-Westfalen. Zum anderen beliefern hier ansässige Unternehmen auch diejenigen Unternehmen, die im restlichen Deutschland mit den Klimaschutzmaßnahmen beauftragt wurden.

Um neben dem Produktionswert auch die Effekte auf Wertschöpfung und Beschäftigung anzugeben, werden branchenspezifische Koeffizienten aus dem regionalen Input-Output-Modell der IW Consult verwendet. Die Koeffizienten geben an, wie viel Wertschöpfung und Beschäftigung je Produktionswert in einer bestimmten Branche und Region vorliegen.

In einem abschließenden Schritt werden zusätzlich die induzierten Effekte quantifiziert. Diese geben den Umfang der wirtschaftlichen Aktivitäten an, die durch den Konsum der zuvor ermittelten Beschäftigten neu entstehen. Die Summe der drei Effekte ergibt den gesamten ökonomischen Effekt.

6.3 Ergebnisse

Die hergeleiteten Investitionen in Klimaschutzmaßnahmen des Landes Nordrhein-Westfalen liegen bei knapp 24 Milliarden Euro. Diese Summe soll über einen Zeitraum von zehn Jahren bis zum Jahr 2031 eingesetzt werden. Wie im Kapitel 6.1 beschrieben, werden jedoch nicht ausschließlich Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen mit den geplanten Klimaschutzmaßnahmen beauftragt. Der direkt angestoßene Produktionswert im Bundesland beträgt daher

nur etwa 20 Milliarden Euro. In weiteren Unternehmen im restlichen Deutschland werden weitere 3 Milliarden Euro Produktion angestoßen, an ausländische Firmen entfallen Aufträge in Höhe von etwa 0,5 Milliarden Euro. Die Investitionen sind sieben verschiedenen Handlungsfeldern zugeordnet. Zunächst werden jedoch die Effekte aller Investitionen gemeinsam betrachtet.

Ausgehend von den oben genannten Zahlen wurden die resultierenden ökonomischen Effekte berechnet, die in Nordrhein-Westfalen zu erwarten sind. In den Abbildungen 4 bis 6 werden die zu erwartenden Effekte jeweils in Produktionswert, Bruttowertschöpfung und Beschäftigung ausgewiesen. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass die berechneten Zahlen Einmaleffekte darstellen, die durch die Investitionen angestoßen werden. Durch die Investitionen können dauerhafte Veränderung der wirtschaftlichen Strukturen im Bundesland entstehen, dies ist jedoch nicht zwangsläufig der Fall.

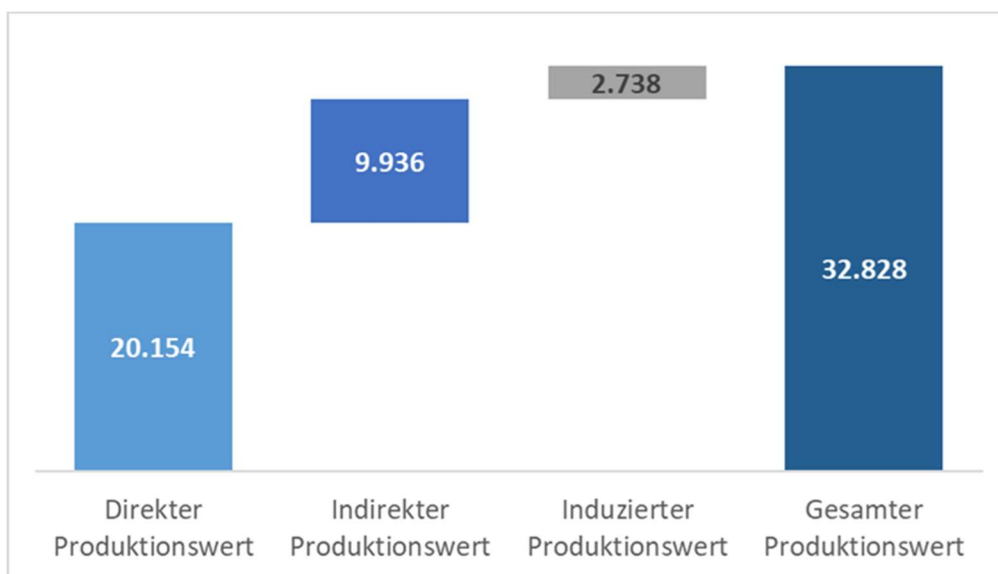


Abbildung 4: Durch Investitionen bedingter Produktionswert in NRW (in Hunderttausend Euro)

Quelle: eigene Darstellung.

Über den gesamten Zeitraum von zehn Jahren werden in Nordrhein-Westfalen geschätzte 33 Milliarden Euro zusätzliche Produktion angestoßen (siehe Abbildung 4). 20 Milliarden Euro davon entfallen auf den Umsatz der direkt beauftragten Unternehmen im Land. Knappe 10 Milliarden Euro kommen zusätzlich in hier ansässigen Unternehmen zustande, die Vorleistungen für beauftragte Unternehmen in Nordrhein-Westfalen und im restlichen Deutschland liefern. Weitere knappe drei Milliarden Euro zusätzlicher Produktionswert entstehen durch den privaten Konsum neu eingestellter Arbeitskräfte. Je investierter Milliarde werden also insgesamt 1,63 Milliarden Euro Umsatz angestoßen.

In Wertschöpfung gemessen beträgt der gesamte ökonomische Effekt über den gesamten Investitionszeitraum verteilt knapp 16 Milliarden Euro (siehe Abbildung 5). Davon entstehen gut neun Milliarden Euro Wertschöpfung in den direkt beauftragten Unternehmen in Nordrhein-Westfalen. Weitere fünf Milliarden Euro kommen im indirekten und gut eine Milliarde Euro im induzierten Effekt dazu.

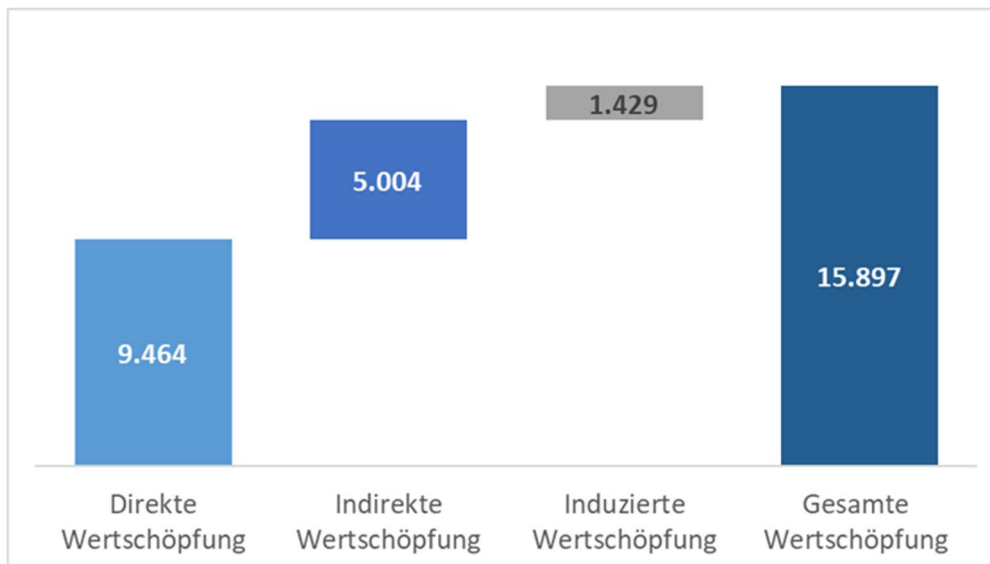


Abbildung 5: Durch Investitionen bedingte Bruttowertschöpfung in NRW (in Hunderttausend Euro)

Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 6 bildet den erwartbaren Beschäftigungseffekt ab. Dargestellt wird hier der durchschnittliche jährliche Investitionserfolg über den geplanten Investitionszeitraum von zehn Jahren. Geht man davon aus, dass die Investitionen gleichverteilt auf Jahre und Wirtschaftszweige aufgeteilt werden, werden in Nordrhein-Westfalen in den Jahren 2022 bis 2031 im Vergleich zum heutigen Zeitpunkt knapp **23.000 Arbeitsplätze zusätzlich** vorhanden sein²⁵. Davon entstehen gut 14.000 Stellen in den Unternehmen, die direkt beauftragt werden, rund 6.000 Stellen entstehen in der vorgelagerten Wertschöpfungskette dieser Unternehmen, und 2.000 neue Arbeitskräfte kommen durch den erhöhten privaten Konsum zustande. Durch je eine Milliarde Euro Investitionsmittel entstehen damit einmalig rund 1.130 neue Arbeitsplätze, wenn der in Nordrhein-Westfalen verausgabte Betrag von 20,15 Mrd. € zugrunde gelegt wird.

²⁵ Arbeitsplätze definiert als Erwerbstätige im Sinne der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR). Erwerbstätige im Sinne der VGR sind alle Personen, die als Arbeitnehmer (Arbeiter, Angestellte, Marginal Beschäftigte, Beamte, Soldaten) oder als Selbstständige bzw. als mithelfende Familienangehörige innerhalb der Produktionsgrenze des Europäischen System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen eine auf wirtschaftlichen Erwerb gerichtete Tätigkeit ausüben bzw. in einem Arbeits- oder Dienstverhältnis stehen. Es wird davon ausgegangen, dass die Investitionsimpulse in die Klimaschutzmaßnahmen zusätzliche Investitionen darstellen und nicht bestehende Investitionsaktivitäten substituieren. Wenn dies der Fall ist, handelt es sich bei den berechneten Arbeitsplätzen um zusätzliche Stellen. Ein Erwerbstätiger ist nicht zwangsweise ein Vollzeitbeschäftigter. Im Modell wird davon aus, dass in den neu geschaffenen Arbeitsplätzen eine vergleichbare Beschäftigungsstruktur vorherrscht, wie dies bereits jetzt in der Branche üblich ist. D.h. Beschäftigte in Industrie und Bau sind zum überwiegenden Teil Vollzeitarbeitskräfte, während etwa Arbeitsplätze, die z.B. in der Gastronomie im induzierten Effekt anfallen, auch mit einer üblichen Quote von Hilfskräften besetzt sein werden.

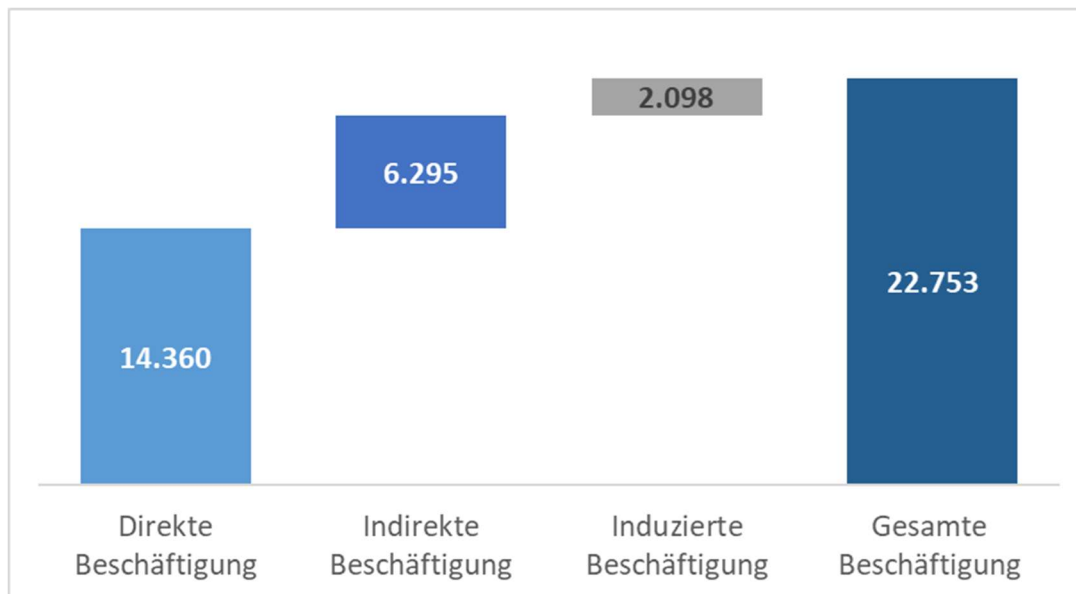


Abbildung 6: Durch Investitionen bedingte jährliche Beschäftigung in NRW

Quelle: eigene Darstellung.

Die hier vorgestellten Ergebnisse stehen im Einklang zu weiteren Studien der IW Consult, in denen Investitionsimpacts thematisiert werden. Die erst kürzlich vorgestellte Studie „Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte der Strukturförderung im Rheinischen Revier“ der IW Consult²⁶ kommt bezüglich der Beschäftigungseffekte je Mrd. € Investitionen zu ähnlichen Ergebnissen.

In Abbildung 7 ist dargestellt, wie sich die Investitionen in Nordrhein-Westfalen auf die sieben Handlungsfelder verteilen (linke Seite der Grafik) und welcher Produktionswert im Gesamteffekt durch diese Investitionen jeweils im Land angestoßen wird (rechte Seite der Grafik).

²⁶ Vgl. Kempermann u.a. (2021).

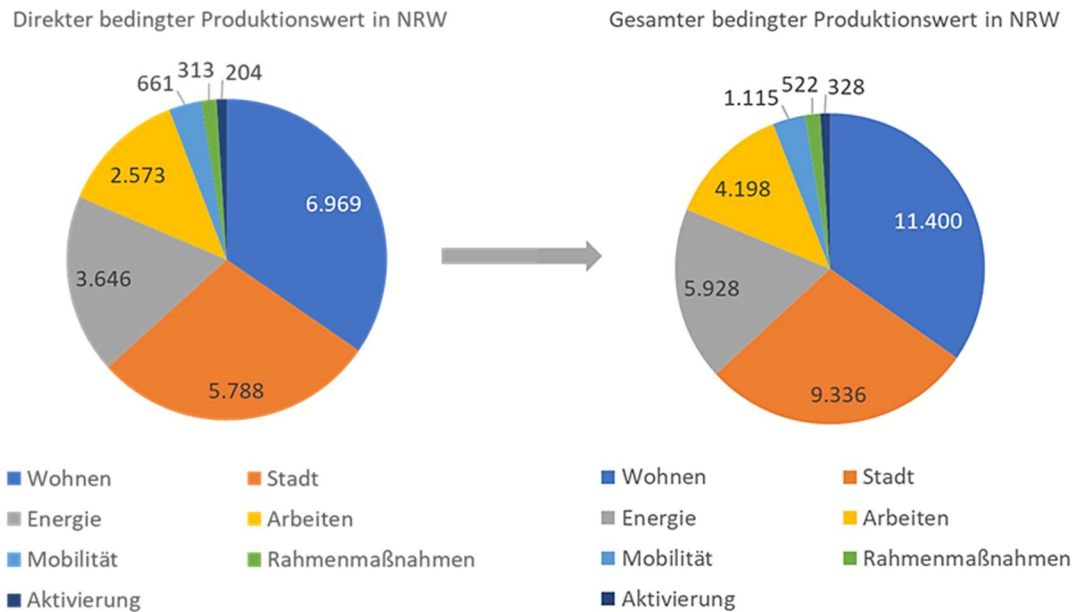


Abbildung 7: Direkter und Gesamter Produktionswert in NRW nach Handlungsfeldern aufgeteilt (in Hunderttausend Euro)

Quelle: eigene Darstellung.

Es ist zu erkennen, dass der größte Teil der Investitionen in das Handlungsfeld „Wohnen“ fließt. Aber auch die Handlungsfelder „Stadt“, „Energie“ und „Arbeiten“ werden mit hohen Summen unterstützt. Etwas weniger wird in die drei Bereiche „Mobilität“, „Rahmenmaßnahmen“ und „Aktivierung“ investiert.²⁷ Die Summe der Investitionen in den sieben Bereichen entspricht den 20 Milliarden Euro Produktionswert, die durch die Investitionen bis zum Jahr 2031 direkt in den beauftragten Unternehmen in Nordrhein-Westfalen angestoßen werden (siehe Abbildung 4).

Die im Gesamteffekt angestoßene Produktion teilt sich ähnlich auf wie die direkten Investitionen: in Bereichen, in denen mehr investiert wird, sind auch die indirekten und induzierten Effekte größer. Der Multiplikator (also das Verhältnis vom Gesamteffekt zu den ursprünglichen Investitionen) ist im Bereich Mobilität mit 1,69 Milliarden Euro angestoßenem Produktionswert je 1 Milliarde Investitionen am höchsten. Aber auch in den Bereichen „Rahmenmaßnahmen“ und „Wohnen“ sind die Investitionserfolge überdurchschnittlich hoch.

²⁷ Die relativ geringen Werte im Handlungsfeld „Mobilität“ ergeben sich daraus, dass im Projekt „InnovationCity - Modellstadt Bottrop“ dieses Handlungsfeld nur verhältnismäßig gering ausgestattet war.

Literatur und weitere Quellen

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (2020-2021): Laufende Stadtbeobachtung – Raumabgrenzungen. Stadt- und Gemeindetypen in Deutschland (<https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/raumbearbeitung/Raumabgrenzungen/deutschland/gemeinden/StadtGemeindetyp/StadtGemeindetyp.html>).

Fischedick, M./ März, S./Kaselofsky, J. (2021): Gesamtbeurteilung der Zielerreichung im Bereich des Klimaschutzes des Projektes InnovationCity Ruhr Bottrop, in: Innovation City Management GmbH: Magazin. InnovationCity Bottrop 2010-2020, S. 78-81, Bottrop.

Hansestadt Herford (2021): Zahlen, Daten, Fakten (<https://www.herford.de/?object=tx%7C2593.8&ModID=7&FID=2044.132.1>).

Hecht, D./Kersting, M./Werbeck, N. (2021): Gesamtwirtschaftliche Effekte zusätzlicher lokaler Investitionen durch die InnovationCity Ruhr – Modellstadt Bottrop (Zusammenfassung), in: Innovation City Management GmbH: Magazin. InnovationCity Bottrop 2010-2020, S. 112-117, Bottrop.

Innovation City Management GmbH (2021): Magazin. InnovationCity Bottrop 2010-2020, Bottrop.

Innovation City Management GmbH (Hrsg.) (o.J.): Innovation City Rollout. Quartiersentwicklung im Ruhrgebiet, Bottrop.

Innovation City Management GmbH (o.J.): Abschlussbilanz: Zahlen | Fakten | Vergleiche (<https://www.icm.de/referenzen-innovationcity-ruhr/>).

Innovation City Management GmbH (o.J.): Auszug aus unseren Referenzen (<https://www.icm.de/referenzen/>).

Kempermann, H./ Ewald, J./Fritsch, M./Kestermann, C./Okos, T./ Zink, B. (2021): Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte der Strukturförderung im Rheinischen Revier, Studie für das Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIDE), Köln (https://www.iwconsult.de/fileadmin/user_upload/projekte/2021/rheinisches_revier/20211209_Impact_der_Strukturfoerderung_im_Rheinischen_Revier_final.pdf).

Kolpingstadt Kerpen (o.J.): Stadtplan > Stadtteile (https://www.stadtplaeneonline.de/html5/stadtplanclient.html?title=Kerpen&country=de&province=nordrheinwestfalen&city=kerpen&logo=Leiste-Kerpen-2018.gif&logo_url=http%3A%2F%2Fwww.stadt-kerpen.de&logo_pos=&background=d6e7f7&start=-1,-1).

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2020): Energieatlas NRW, Wärmekataster (https://www.energieatlas.nrw.de/site/planungskarte_waerme).

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2021): Treibhausgas-Emissionsinventar Nordrhein-Westfalen 2019/2020 (<https://www.lanuv.nrw.de/klima/klimaschutz/treibhausgas-emissionsinventar>).

Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2018-2021): Bevölkerung in Nordrhein-Westfalen (<https://www.it.nrw/statistik/eckdaten/bevoelkerung-nach-gemeinden-93051>).

Landeshauptstadt Düsseldorf (2021): Stadtgebietsprofile - Stadtbezirke und Stadtteile (<https://www.duesseldorf.de/statistik-und-wahlen/statistik-und-stadtforschung/statistische-daten.html#c62136>).

Landschaftsverband Westfalen-Lippe (o.J.): Stadt Lippstadt (<https://www.lwl.org/kulturatlas/Stadt-Gemeinde;jsessionid=E1F5552AEE6BEE397B35130AC6685679?0&0=Lippstadt>).

Landschaftsverband Westfalen-Lippe (o.J.): Stadt Oer-Erkenschwick (<https://www.lwl.org/kulturatlas/StadtGemeinde?7&0=Oer-Erkenschwick>).

Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung des Landes Nordrhein-Westfalen (2021): Quartiere auswählen (<https://www.mhkgb.nrw/themen/bau/wohnen/primaklimawohnen/2-quartiere-auswaehlen>).

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2019a): Entwicklung und Stand der Abwasserbeseitigung in Nordrhein-Westfalen, Kurzfassung, 18. Aufl., Düsseldorf.

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2019b): Entwicklung und Stand der Abwasserbeseitigung in Nordrhein-Westfalen, Langfassung, 18. Aufl., Düsseldorf.

NRW.Bank (2020): Wohnungsmarktbericht NRW 2020. Berichtszeitraum 2018/2019, Düsseldorf.

o.V. (2015): 1. Demografiebericht der Gemeinde Much, Herausforderung und Chance, Much, S. 39.

Stadt Delbrück (o.O.): Standortdaten (<https://www.stadt-delbrueck.de/de/wirtschaft/wirtschaftsstandort-delbrueck/standortdaten.php>).

Stadt Dinslaken (Hrsg.) (o.J.): Dinslaken in Zahlen (<https://www.dinslaken.de/de/stadt-buergerservice/dinslaken-in-zahlen/>).

Stadt Dortmund (1995-2021): Stadt Dortmund stellt neuen Statistikatlas vor, Nachricht vom 18.05.2020 (https://www.dortmund.de/de/leben_in_dortmund/ausunsererstadt/stadtportraet/statistik/nachrichten_68/detailseiten_97.jsp?nid=630641).

Stadt Dortmund (Hrsg.): Statistikatlas, Dortmunder Statistik 2019, Dortmunder Stadtteile, Dortmund, S. 8 (https://www.dortmund.de/media/p/statistik/pdf_statistik/veroeffentlichungen/statistikatlas/215_-_Statistikatlas_-_2019.pdf)

Stadt Essen (2021): Handbuch Essener Statistik (https://www.essen.de/dasistessen/essen_in_zahlen/handbuch_essener_statistik.de.html)

Stadt Hagen (Hrsg.) (2018): Statistisches Jahrbuch 2018, Hagen, S. 4 (https://www.hagen.de/web/media/files/fb/fb_32/statistik_und_wahlen/statistik/jahrbuecher/StJB_2018_kpl.pdf).

Stadt Hilchenbach (o.J.) Stadtteile und Flächen (<https://www.hilchenbach.de/Presse-Stadtportrait/Zahlen-Daten-Fakten/Stadtteile/>).

Stadt Köln (o.J.): Kleinräumige Statistiken (<https://www.stadt-koeln.de/artikel/62998/index.html>)

Stadt Krefeld (o.J.): Stadtteile – Strukturdaten (<https://www.krefeld.de/de/buergerservice/stadtteile-strukturdaten/>).

Stadt Kreuztal (o.J.): Stadtteile (<https://www.kreuztal.de/freizeit-und-tourismus/tourismus/stadtinfo/stadtteile/>).

Stadt Oberhausen (2018): Statistisches Jahrbuch der Stadt Oberhausen, Jahrgang 2018, Oberhausen, S. 34.

Stadt Olsberg (o.J.) Zahlen und Fakten (https://www.olsberg.de/startseite/olsberg_portrait/zahlen/index.php).

Stadt Spenge (o.J.): Zahlen, Daten, Fakten (<https://www.spenge.de/index.phtml?sNavID=1492.37&La=1>).

Anhang 1: Projekte in Bottrop

RP	RAHMENPROJEKTE	THG-Min- derung
RP 1	Masterplanprozess	
RP 2	Wissenschaftliche Begleitung	
RP 3	ZUKUR - Zukunft-Stadt-Region-Ruhr	
RP 4	Energetisches Quartierskonzept Fuhlenbrock / Vonderort nach KfW 432	
RP 5	ISEK Fuhlenbrock / Vonderort	
RP 6	Zukunftsstadt 2030	
WO	WOHNEN	
WO 1	Energetischer Umbau von Wohnquartieren	
WO 1.1	Energetische Erneuerung Einfamilienhausgebiete 50er bis 70er Jahre	
WO 1.2	Stadtquartier Batenbrock-Nord (KfW-Programm)	
WO 1.3	Energetische Sanierung Kirchhellener Straße 68 (GBB)	X
WO 1.4	Energetische Sanierung Blumenstraße 13 -15 (GBB)	X
WO 1.5	Generationenübergreifendes Wohnprojekt Böckenhoffstraße	
WO 1.6	Sanierung aus der 11.1 Förderung	X
WO 1.7	FRL 11.2 Haus- und Hofflächenprogramm	
WO 2	Einzelobjekte	
WO 2.1	RWE Zukunftshaus -Einfamilienhaus	X
WO 2.2	VIVAWEST Zukunftshaus - Mehrfamilienhaus	X
WO 2.3	BMS Zukunftshaus - Geschäftshaus	X
WO 2.4	Online-Tool Förderrichtlinie 11.1	X
WO 2.5	GBB Plusenergiehaus	X
WO 2.6	Energetische Sanierung durch Oliver Helmke GmbH	X
WO 3	Nutzerverhalten	
WO 3.1	SusLab Wohnlabor (EU-Projekt)	
WO 3.2	energetische Sanierung GBB	X
WO 3.3	energetische Sanierung Vivawest	X
WO 3.4	private Modernisierungen (Eigentümerbefragung)	X
WO 3.5	Energieeffizienter Wohnungsneubau der GBB am Dreieck Ostring/ Beck- straße	X
AR	ARBEITEN	
AR 1	Energetischer Umbau von Gewerbegebieten	
AR 1.1	EnEff Stadt:Stadt - Bottrop/Welheimer Mark - Nachbarn effizient ver- netzt	X
AR 2	Energetischer Umbau von Gebäuden mit gewerblicher, öffentlicher oder karitativer Nutzung	
AR 2.1	Energy Campus Lab - Der Innovationscampus (HRW)	X
AR 2.2	AEK: öffentlicher Raum und Begegnungsstätte erweitert um kulturelle Bildungseinrichtung mit Quartiersfunktion	
AR 2.3	KlimaWaGe - Klimawandelangepasste Gewerbe- und Industriegebiete	
AR 2.4	photokatalytische Belagsbahn Sporthalle Bergmannsglück (Gründach Sporthalle)	
AR 2.5	Sanierung Tankstelle (BP Europa)	X
AR 2.6	Neubau Sozial-/Verwaltungsgebäude BEST	X

AR 2.7	Sonne schweißt Stahl (Technoboxx)	X
AR 2.8	Arche Noah - Neubau Gemeinschaftsräume	X
AR 2.9	Redox Flow Batteriespeichersystem	X
AR 2.10	Stadtmanngeschäftshaus	X
AR 2.11	Sanierung Rathaus Bottrop	X
AR 3	Klimaschutz in Unternehmen	
AR 3.1	Unternehmerkreis Klimaschutz	X
AR 3.2	Energetische Modernisierung EDEKA	
AR 3.3	Ökoprofit	X
AR 4	Energetische Sanierung städtischer Gebäude	
AR 4.1	Energetische Sanierung Schule Welheimer Mark	X
AR 4.2	Energetische Sanierung Heinrich Heine Gymnasium	X
AR 4.3	Sanierung Fürstenbergschule	X
AR 4.4	Turnhalle Welheim, Fassadensanierung unter Berücksichtigung neuer energetischer Standards	X
AR 4.5	Gründach Turnhalle Fichteschule	
AR 4.6	Dachsanierung Bauteil D, Berufskolleg	
AR 4.7	Gründach OGS Gregorgrundschule, Nebenstandort Feldhausen (Kirchhellen)	
AR 4.8	Gründach OGS Grundschule Nikolaus-Groß	
AR 4.9	Gründach OGS Grundschule Rheinbaben	
AR 4.10	Gründach (alternativ PV-Anlagen) Sporthalle, Neubauten an der Neustr.	
AR 4.11	Gründach Kiga Brinkmannsfeld	
AR 4.12	Gründach Rathausgaragen	
AR 4.13	Bürgerhaus Batenbrock	
AR 4.14	Energetische Sanierung der Janusz-Korczak-Gesamtschule (Dachsanierung, Turnhalle)	X
MO	MOBILITÄT	
MO 1	Elektromobilität	
MO 1.1	Elektromobilitätskonzept	
MO 1.2	Elektrifizierung städtischer Fuhrpark	
MO 1.3	Elektrobus	
MO 1.4	Präsentation und Testmöglichkeiten von E-Fahrzeugen	
MO 1.5	Verleih von Elektrofahrzeugen (Pedelecs)	
MO 1.6	Verleih/Einsatz von Elektrorollern (E-Scooter)	
MO 1.7	Verleih Twizy	
MO 1.8	Praxistest: E-Fahrzeuge im Vereinssport	
MO 1.9	Test E-Fahrzeug Amt 12	
MO 1.10	Präsentation und Testmöglichkeiten von Elektrofahrzeugen	
MO 2	Ladeinfrastruktur	
MO 2.1	Ladesäulen im Pilotgebiet	
MO 2.2	Ladestation Pedelec BMS-Zukunftshaus	
MO 3	Mobilitätsmanagement	
MO 3.1	Mobilitätsmanagement	
MO 3.2	Qualitätsmanagement im ÖPNV	
MO 3.3	Umsetzung Klimaschutzteilkonzept Mobilität (Einrichtung Stelle KliMaMo)	
MO 3.4	Wasserstoff	

MO 3.5	Machbarkeitsstudie zum Schienenanschluss der Innenstadt	
MO 4	Intermodale Verknüpfung	
MO 4.1	Klimaschutzteilkonzept Mobilität	
MO 5	Fußgänger- und Radverkehr	
MO 5.1	Rad Quadrat	
MO 5.2	Konzept Fahrradabstellanlagen in Bottrop	
MO 5.3	Fahrradverleihsystem MetropolRadruhr	
MO 5.4	Pedelec ICM (lt. Rechnung Lantermann)	
MO 5.5	E-Fahrzeug ICM (BOT-IC 105)	
MO 5.6	Umsetzung Fahrradstraßenkonzept	
MO 6	ÖPNV	
MO 6.1	Busspur L 631	
MO 6.2	Gutscheinmodell oder kostenlose ÖPNV-Fahrten	
MO 6.3	Busbeschleunigung Horster Straße	
MO 7	MIV	
MO 7.1	Gas-Autos	
MO 7.2	Begrünung Parkhaus Hbf	
MO 7.3	Parkraumkonzept Innenstadt	
MO 7.4	MIV - Entschleunigung	
MO 8	Wirtschaftsverkehr	
MO 8.1	Stadtverträgliche Lkw-Routen	
MO 8.2	City Logistik	
MO 8.3	Betriebliches Mobilitätsmanagement in ausgewählten Betrieben	
MO 8.4	räumlich funktionale Aufwertung Hauptachsen Prosperstr. Und Horster Str.	
MO 8.5	LOUISE - City HUB	
MO 8.6	Wirtschaftsallianz 1 Förderphase	
MO 8.7	Wirtschaftsallianz 2. Förderphase	
MO 8.8	Emscher-Lippe´4	
MO 8.9	FunCity Bottrop	
MO 8.10	Prosperkolleg	
EN	ENERGIE	
EN 1	Smart Energy	
EN 1.1	Dual Demand Side Management	
EN 1.2	SINTEG/Designetz	
EN 1.3	Planspiel zu lastvariablen Tarifen	
EN 2	Kraft-Wärme-Kopplung	
EN 2.1	Betrieb von 10 HomePower Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen	X
EN 2.2	Betrieb von 100 Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen	X
EN 2.3	KWK - Modellkommune 2012 -2017	X
EN 2.4	KWK plus Speicher	
EN 3	Energienutzungskonzepte Bergbau	
EN 3.1	Wärmebergbau (RAG)	
EN 4	Fernwärme	
EN 4.1	Förderung Fernwärmeausbau	X
EN 4.2	Ausbau des bestehenden Fernwärmenetzes	X
EN 4.3	Grubengas liefert Fernwärme	X

EN 4.4	Anbindung öffentliche Gebäude an Fernwärme	X
EN 5	Abwärme	
EN 5.1	Wärme auf Rädern	
EN 6.2	Kraftwerksprojekt Arcelor Mittal Bottrop	
EN 5.2	Kombinierte Abwärmenutzung	
EN 6	Solar	
EN 6.1	Solaratlas	X
EN 6.2	PV- Anlagen BEST - Standort Mozartstraße	X
EN 6.3	Photovoltaik- Kraftwerk am Quellenbusch	X
EN 6.4	PV- Anlagen im Pilotgebiet	X
EN 6.5	Bürgersolaranlagen	X
EN 6.6	Energy Floors	X
EN 6.7	Förderung Photovoltaik	X
EN 6.8	LED und PV	X
EN 7	Windenergie am Alpincenter	
EN 7.1	Windenergie am Alpincenter	X
EN 7.2	Vertikaldreher Gewerbegebiet Kruppwald Knippenburg	X
EN 10	Wärmepumpen	
EN 10.1	Gaswärmepumpe EFH	X
EN 10.2	Gaswärmepumpe Astrid-Lindgren-Schule	X
EN 11	Speicher	
EN 11.1	Pumpspeicherkraftwerk (Die Grube als Speicher)	X
EN 12	Themenübergreifende Projekte	
EN 12.1	Kläranlage als "Hybrid"-Kraftwerk	X
EN 12.2	Solar Klärschlamm-trocknung	X
EN 12.3	3 MW Windkraftanlagen	X
EN 12.4	SUSTAIN - Phase I	X
EN 12.5	SUSTAIN - Phase II	X
EN 12.6	Austauschaktion Weiße Ware	X
EN 12.7	Betriebshof Vestische	X
EN 12.8	Marienhospital (PV-Anlage), Ökoprofit	X
EN 12.9	Marienhospital (Schwesternwohnheim)	X
EN 12.10	energ. Sanierung Knappschafts-Krankenhaus	X
EN 12.11	PV-Anlagen Diakonisches Werk: - Rheinbabenwerkstatt - Seniorenzentr. Haus Dringenberg - Dorothea Buck Haus - Seniorenzentrum Käthe Braus - Rotthoffs Hof - Werkhaus 2	X
EN 12.12	PV-Anlage Caritas Seniorenwohnanlage Görkenstr. 37-43	X
EN 12.13	Druckerei Pomp Buersche Druck und Medien GmbH	X
EN 12.14	PV-Anlage Beyhoff, Dachdämmung, Beleuchtung	X
EN 12.15	Kilowatt statt Kohle	X
EN 12.16	Müller & Biermann GmbH	X
EN 16	MAP - Marktanreizprogramm (BAFA)	

EN 16.1	Solarkollektoranlagen (Basisförderung und Innovationsförderung)	X
EN 16.2	Biomasseanlagen	X
EN 16.3	Wärmepumpen	X
EN 16.4	Mini-KWK-Anlagen	X
ST	STADT	
ST 1	Städtebau und Stadterneuerung	
ST 1.1	Quartiersmanagement	
ST 1.2	Quartiersmanagement Batenbrock	
ST 1.3	Sanierungsmanagement	X
ST 1.4	Koordinierung Quartiersarbeit	
ST 1.5	Umgestaltung am Trapez	
ST 1.6	Forschungsprojekt energieeffiziente Siedlungen	
ST 1.7	Energie- und Technologiepark Welheimer Mark: Machbarkeits- und Potenzialanalyse	
ST 1.8	Heimannstraße - Deutsche Reihenhäuser	X
ST 1.9	Tennisverein Blau-Gelb wird grün	X
ST 1.10	Städtebauliche Neugestaltung Schützenstraße	
ST 1.11	Erneuerung Volkspark Batenbrock	
ST 1.12	Entdeckerort "Schattige Buche"	
ST 1.13	Blaues Klassenzimmer	
ST 1.14	Entflechtung von privaten Grundstücken in der Welheimer Mark	
ST 1.15	Schulhofentsiegelung ehemalige Michael-Ende Schule	
ST 1.16	Klimaquartier Schäpersbach - Machbarkeitsstudie	
ST 1.17	PV- Anlagen, städtische Dächer, Gestattungsverträge	X
ST 1.18	OGS Astrid-Lindgren Schule	
ST 1.19	OGS Nikolaus-Groß Schule	
ST 1.20	Innovation City 2014 Fußgängerzone Gladbeckerstraße	
ST 1.21	Innovation City 2017 Innenraumgestaltung Trapez	
ST 1.22	Radquadrat	
ST 1.23	Nachbarschaftswerk - Gemeinsames Stadtbild und Klima schützen	
ST 1.24	Projektraum Hansastraße	
ST 1.25	Gründach OGS Richard-Wagner-Schule	
ST 1.26	Gründach OGS Droste-Hülshoff, Sanierung Altbau	
ST 1.27	Gründach OGS Konradschule (Fuhlenbrock)	
ST 1.28	Energetische Sanierung des Verwaltungsgebäudes Willy-Brandt-Gesamtschule und Gründach	X
ST 1.29	Erweiterung Museum Quadrat	
ST 1.30	Nachnutzung Sportplatz Neustraße, Neubau einer 3-Feld Sporthalle mit Außenanlage	
ST 1.31	Ausbau Horster Straße 5 A, Am Ringofen bis Friedrich-Ebert-Straße	
ST 1.32	Sanierung Ernst-Wilczok-Platz 2	X
ST 1.33	Sanierung Gerichtsstraße 10	X
ST 1.34	energ. Sanierung Wohngebäude Batenbrockstr. 97 und 99 + Borsigweg 11	X
ST 1.35	Energetische Sanierung diverser städtische Liegenschaften	X
ST 1.36	Ökostromversorgung der städtischen Liegenschaften	X
ST 2	Freiraum und Klimaanpassung	

ST 2.1	Potenzialanalyse Klimaanpassung Innenstadt	X
ST 2.2	Bessere Luft durch grüne Dächer und Fassaden (begrünte Container) progreen city	
ST 2.3	Aufwertung Berliner Platz	
ST 2.4	Straßenraumbepflanzungen	
ST 2.5	Ökologische Aufwertung Schulhof Albert-Schweitzer-Schule	
ST 2.6	Ökologische Umgestaltung aufgegebener Spielflächen	
ST 2.7	Bäume in die Stadt	
ST 2.8	Grüne Wand Kreuzkamp (Gladbeck)	
ST 2.9	Mobiles Grün in der Stadt	
ST 2.10	GemeinSinnSchafTGarten	
ST 2.11	Fassaden- und Dachsanierung Marie-Curie-Realschule	X
ST 2.12	Ausbau Nordring (Gladbecker Straße- Kirchhellener Straße)	
ST 2.13	Maßnahmenkonzept Klimaanpassung	
ST 2.14	Verlängerung Radweg Kirchschemmsbach	
ST 2.15	Artenvielfalt und klimagerechte Parkpflege im Boykampthal	
ST 2.16	Gemeinschaftsgarten Prosper III	
ST 2.17	Prosper III - Umgestaltung des Platzes Kardinal-Hengsbach-Straße	
ST 2.18	Klimaschutzmanager	
ST 2.19	Grün in der Stadt	
ST 3	Wasser	
ST 3.1	Zukunftsvereinbarung Regenwasser	
ST 3.2	Future Cities - Städtenetzwerke stellen sich dem Klimawandel (EU-Projekt)	
ST 3.3	Regenwasserbewirtschaftung auf dem BEST-Gelände	
ST 3.4	Regenwasserentflechtung im Einzugsgebiet Liesenfeldbach	
ST 3.5	Risikoanalyse Starkregen	
ST 3.6	Regenwasserabkopplung Prosper I	
ST 3.7	Regenwasserabkopplung/ Trennkanalisation Boymannsheide	
ST 3.8	Industriekultur Abwasserbeseitigung/ Umgestaltung Berne	
ST 3.9	Umbau des Boye-Systems	
ST 3.10	Renaturierung des Liesenfeldbaches	
ST 3.11	Regenwasserkanal Vonderbergstraße	
ST 4	Öffentliche Infrastruktur	
ST 4.1	LED-Straßenbeleuchtung - Gesamt	X
S 4.2	Fußgänger- und Fahrradfreundliche Stadt	
S 4.3	Fuhrparkanalyse	
AK	AKTIVIERUNG	
AK 1	Information und Beratung	
AK 1.1	Energieberatungen	X
AK 1.2	Informationsaktion Quartiersberatung	
AK 1.3	Thermographische Gebäudeaufnahmen	X
AK 1.4	Marktplatz Klimaschutz	X
AK 1.5	Aufsuchende Initialberatung für Gewerbe	X
AK 1.6	H2-Netzwerk-Ruhr e.V.	
AK 1.7	Bewohnerfonds und Öffentlichkeitsarbeit Batenbrock Südwest	
AK 2	Kampagnen und Förderprogramme	

AK 2.1	Suche nach der ältesten Zentralheizung (Vaillant)	X
AK 2.2	Eiskalt Energie sparen	X
AK 2.3	Tag der Städtebauförderung, Mitmachfest	
AK 2.4	Smart Meter / Smart Home	
AK 2.5	Kampagne Photovoltaik	X
AK 3	Umweltbildung	
AK 3.1	"Schule der Zukunft" - Bottroper Schulen machen mit	
AK 3.2	WIR in der InnovationCity: Mein Zukunftshaus!	
AK 3.3	ZukunftWerkStadt - Elektromobilität wird real	
AK 3.4	Park statt Parken Aktionswochen	
AK 3.5	Fair Trade	
AK 3.6	AGFS Aktionen (Licht, Abstand, Energie, Gesundheit)	
AK 3.7	RuhrChallenge	X
AK 3.8	Klimaschutz im Kindergarten	X
AK 3.9	Klimaschutz beim Diakonischen Werk	X
AK 3.10	Energiekiste	X
AK 3.11	Stadtradeln Bottrop	
AK 3.12	Kulturrucksack NRW	
AK 3.13	Schulaktion 2015	
AK 3.14	Kochkurse für Kinder und Familien "KinderKlimaKüche"	
AK 5	Auszeichnungen, Wettbewerbe und Initiativen	
AK 5.1	Projekt European Energy Award	
AK 5.2	EEA Plus	
AK 5.3	Convenant of Mayors	
AK 5.4	Deutscher Nachhaltigkeitspreis	
AK 5.5	Zukunftsstadt Konferenzen	

Quelle: eigene Zusammenstellung nach Angaben der InnovationCity Management GmbH.

Kontakt:

Prof. Dr. Dieter Hecht

hecht@rufis.de

Dipl.-Ök. Thomas Ebben (Geschäftsführer)

Ruhr-Forschungsinstitut für Innovations- und Strukturpolitik e.V.

Universitätsstr. 150

44801 Bochum

ebben@rufis.de

Tel. 0234 – 32 25308