

WUPPERTAL

2035 klimaneutral

50% des Strombedarfs
könnten 2035 lokal
gedeckt werden

Leerstandsmanagement

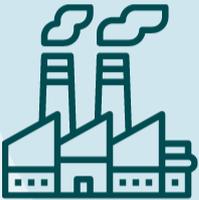
Energieverbrauch in Gebäuden -80%

Gebäude



Fernwärme

Nur noch 5,4 % fossile
Wärme in 2035



-27% Industrie

Energieverbrauch

Einsatz von Heizöl und Flüssiggas
minus 2/3 bis 2030



**Stadtentwicklung und
Klimafolgenanpassung**

Begrünungs-
programm

Flächenneutralität

Energieversorgung

Nur noch 3% der Emissionen
(Vergleichsjahr 2020)



PV-Offensive

Busflotte des WSW

90% Wasserstoff

Mobilität

Emissionen im
Personenverkehr

-98,8%



**Organisation und
Prozesse in der
Stadtverwaltung**



Eingeworbene
Fördermittel für den
Klimaschutz steigern



**Integrative Organisation
und Arbeitsabläufe**

Unterstützung
zivilgesellschaftlicher
Initiativen

Finanzierung und Fördermittel

Klimaschädliche
Ausgaben
reduzieren



**Klimabildung, Information,
Beratung und Qualifizierung**

Wissenstransfer

in Schulen, Ausbildung und Kultur

**Ausbau Nahversorgung Konsum,
(Regional)Wirtschaft und
Lebensstile
Regionalwirtschaft**



Sondierungsstudie | Juli 2021

Wuppertal klimaneutral 2035

Wege und Herausforderungen auf dem Weg
zur kommunalen Klimaneutralität 2035

Anja Bierwirth

Steven März

Thorsten Koska

Georg Kobiela

Oliver Wagner

Manfred Fishedick

Karin Arnold

Carolin Baedeker

Hans Haake

Gefördert von der

Vereinigung der Freunde des Wuppertal Instituts e. V.

Herausgeber:

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH

Döppersberg 19

42103 Wuppertal

www.wupperinst.org

Autorinnen und Autoren:

Anja Bierwirth (Projektleitung), Leiterin des Forschungsbereichs Stadtwechsel, Abteilung Energie-, Verkehrs- und Klimapolitik

E-Mail: anja.bierwirth@wupperinst.org

Dr. Steven März (Gebäude), Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Forschungsbereich Stadtwechsel, Abteilung Energie-, Verkehrs- und Klimapolitik

Thorsten Koska (Mobilität), Co-Leiter des Forschungsbereichs Mobilität und Verkehrspolitik, Abteilung Energie-, Verkehrs- und Klimapolitik

Dr. Georg Kobiela (Industrie & GHD), Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Forschungsbereich Sektoren und Technologien, Abteilung Zukünftige Energie- und Industriesysteme

Oliver Wagner (Energieversorgung, Bildung), Co-Leiter des Forschungsbereichs Energiepolitik, Abteilung Energie-, Verkehrs- und Klimapolitik

Prof. Dr.-Ing. Manfred Fishedick (Energieversorgung), Wissenschaftlicher Geschäftsführer

Dr. Karin Arnold (Berechnung Reduktionspfade), Co-Leiterin des Forschungsbereichs Systeme und Infrastrukturen, Abteilung Zukünftige Energie- und Industriesysteme

Dr. Carolin Baedeker (Bildung, Konsum), Co-Leiterin des Forschungsbereichs Innovationslabore und stellv. Abteilungsleiterin Nachhaltiges Produzieren und Konsumieren

Hans Haake (Finanzierung), Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Forschungsbereich Stadtwechsel, Abteilung Energie-, Verkehrs- und Klimapolitik

Weitere Mitwirkende:

Julia Merkelbach, Nadia Bihi, Johannes Hofmann, Dr. Stefan Thomas, Luisa Lucas, Anna Riesenweber, Elke Solich, Anna Stricker

Diese Sondierungsstudie wurde vom Wuppertal Institut mit finanzieller Unterstützung der Vereinigung der Freunde des Wuppertal Instituts e. V. erarbeitet. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Die Autorinnen und Autoren danken folgenden Personen für den Austausch und ihr Feedback:

Prof. Dr. Uwe Schneidewind, Oberbürgermeister der Stadt Wuppertal

Arno Minas, Dezernent Geschäftsbereich 3 der Stadt Wuppertal

Dejan Vujinovic, Wirtschaftsreferent im Büro des Oberbürgermeisters, Wuppertal

Andrea Stamm, Teamleiterin, Koordinationsstelle Klimaschutz Stadt Wuppertal

Martina Kürten, Technische Mitarbeiterin, Gesamtverkehrsplanung Stadt Wuppertal

Markus Hilkenbach, Vorsitzender der Geschäftsführung, WSW und WSW mobil

Dr. Frank Pieper, Geschäftsführung der WSW Netz

Elmar Thyen, Leiter Konzernkommunikation der WSW

Peter Storch, Vorstandsmitglied der WSW Energie & Wasser AG

Dr. Maria Vankann, Klimaschutzbeauftragte der Stadt Aachen

Bitte den Bericht folgendermaßen zitieren:

Wuppertal Institut (2021). Wuppertal klimaneutral 2035 – Wege und Herausforderungen auf dem Weg zur kommunalen Klimaneutralität 2035. Sondierungsstudie. Wuppertal.

Projektlaufzeit: Februar 2021 bis Juli 2021

Bildquellen: Wuppertal Institut

Wuppertal, Juli 2021

ISBN 978-3-946356-24-0

Dieses Werk steht unter der Lizenz „Creative Commons Attribution 4.0 International“ (CC BY 4.0).

Der Lizenztext ist abrufbar unter: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	6
Abbildungsverzeichnis	7
Die Zeit drängt	8
Klimaneutralität, Treibhausgasneutralität und deren Bilanzierung	13
Gebäude	15
Ausgangslage	15
Umsetzungsstrategie	22
Mobilität	25
Ausgangslage	26
Umsetzungsstrategie	34
Industrie	40
Ausgangslage	40
Umsetzungsstrategie	46
Energieversorgung	49
Ausgangslage	49
Umsetzungsstrategie	61
Zahlen im Überblick	67
Klimafolgenanpassung & Stadtentwicklung	69
Ausgangslage	69
Umsetzungsstrategie	71
Klimabildung, Information, Beratung, Qualifizierung	72
Ausgangslage	72
Umsetzungsstrategien	77
Konsum, (Regional)Wirtschaft und Lebensstile	79
Ausgangslage	79
Umsetzungsstrategie	82
Organisation und Prozesse in der Stadtverwaltung	85
Ausgangslage	85
Umsetzungsstrategie	86
Finanzierung und Fördermittel	89
Ausgangslage	89
Umsetzungsstrategie	90
Fazit und Ausblick	92
Literaturverzeichnis	94

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über in Wuppertal ansässige Unternehmen nach Art des Unternehmens und Anzahl der Beschäftigten (Quelle: Eigene Darstellung, Wuppertal Institut). --	44
Tabelle 2: Stand der Erzeugung erneuerbarer Energien in Wuppertal 2019 (Quelle: LANUV Energieatlas NRW)-----	50
Tabelle 3: Potenzielle Windenergiestandorte in Wuppertal, deren mittlere Windgeschwindigkeiten, Anlagenanzahl sowie möglichen Energieerträge (Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Gertec 2013).-----	52

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die Kommune in ihrer „Sandwich-Position“ in einem Mult-Level-System aus Politik und Governance. (Quelle: Eigene Darstellung, Wuppertal Institut). -----	10
Abbildung 2: Überblick über die Struktur des Berichts (Quelle: Eigene Darstellung, Wuppertal Institut). -----	12
Abbildung 3: Entwicklung der Kaltmiete (Euro/m ²) bei Neuvermietung zwischen 2012 und 2019 (Quelle: März et al. 2021, Daten: ImmoScout24). -----	18
Abbildung 4: Räumliche Verteilung des Mietpreisniveaus der Neuvermietung zwischen 2012 bis 2019 (Quelle: März et al. 2021, Daten: ImmoScout24) -----	18
Abbildung 5: Modal Split der Wege und des Verkehrsaufwands des Personenverkehrs in Wuppertal 2035 (Quelle: Planersocietät 2021)-----	25
Abbildung 6: Modal Split der Wege in Wuppertal, 2011 und 2020 (Quelle: Planersocietät 2021). -----	27
Abbildung 7: Modal Split der Personenkilometer in Wuppertal 2020 (Quelle: Planersocietät 2021). -----	28
Abbildung 8: Prioritätensetzung des Handlungsbedarfs im Radverkehrsnetz (SVK 2019) -----	30
Abbildung 9: Gesammelter Energiebedarf der Sektoren Industrie und GHD in Wuppertal nach Energieträgern (Quelle: Gertec, EPC, K.PLAN 2020). -----	40
Abbildung 10: Emissionsentwicklung der Sektoren Industrie und GHD in CO ₂ -Äquivalenten (Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Gertec, EPC, K.PLAN 2020). -----	41
Abbildung 12: Das Freiflächenpotential für Photovoltaik ist insbesondere im Bereich der A46 hoch. Quelle: LANUV (o.D.) a.a.O. -----	55
Abbildung 13: Auszug aus dem Fachinformationssystem Geologie (Quelle: Geologischer Dienst NRW, Stand Mai 2021). -----	56
Abbildung 14: Wuppertal hat vielfältige Optionen im Bereich der Oberflächen – aber insbesondere im Norden auch der Tiefengeothermie (Quelle: Geologischer Dienst NRW, Stand Mai 2021). -----	56
Abbildung 15: Minderungspfade des Energieverbrauchs und der damit verbundenen Emissionen in Wuppertal insgesamt von 2020 bis 2035 (Quelle: Eigene Darstellung auf Basis eigener Rechnungen, Wuppertal Institut). -----	67
Abbildung 16: Minderungspfade des Energieverbrauchs in den Bereichen Gebäude, Verkehr und Industrie & GHD in Wuppertal von 2020 bis 2035 (Quelle: Eigene Darstellung auf Basis eigener Rechnungen, Wuppertal Institut). -----	68
Abbildung 17: Darstellung des vielfältigen Mehrwerts durch Stadtgrün. (Quelle: © Bundesstiftung Baukultur; Design: Heinmann & Schwantes). -----	70
Abbildung 18: Demonstration der Fridays for Future vor und während der Corona-Pandemie in Wuppertal 2019 und 2020 (Fotos: Wuppertal Institut)-----	73
Abbildung 19: Wandkunstwerk in der Erich-Fried-Gesamtschule in Wuppertal Ronsdorf (Foto: Oliver Wagner, Wuppertal Institut / Schools4Future)-----	74
Abbildung 20_ Organigramm der Stadt Wuppertal (Quelle: Internetauftritt der Stadt Wuppertal)	86
Abbildung 21: Möglichkeit einer Integration des Querschnittsthemas Klimaschutz in einer konventionellen Verwaltungsstruktur (Quelle: Eigene Darstellung, Wuppertal Institut)-----	87
Abbildung 22: Darstellung einiger Synergien zwischen Klimaschutz und anderen Handlungsfeldern in der Stadtentwicklung (Quelle: Eigene Darstellung, Wuppertal Institut). -----	87

Die Zeit drängt

Noch 2019 sah es ganz danach aus, als würde Deutschland die Zwischenziele für 2020 auf dem Weg zu einer Klimaneutralität im Jahr 2050 verfehlen. Da es für die Sektoren, die nicht durch den europäischen Emissionshandel abgedeckt sind – also insbesondere Mobilität, Gebäude und Landwirtschaft – rechtlich verbindliche Ziele für EU-Staaten gibt, wären damit Strafzahlungen im Milliardenbereich verbunden gewesen¹.

Dass das Zwischenziel im Jahr 2020 nun doch erreicht wurde, lag aber nicht etwa an ambitioniertem Klimaschutz zur Minderung der Strafzahlungen, sondern an den Auswirkungen der COVID-19-Pandemie und damit verbundenen Einschränkungen². Da es im Klimaschutz aber nicht damit getan ist, in einem Zieljahr ein bestimmtes Emissionsniveau zu erreichen, sondern es auch um die Frage geht, wie viele Emissionen über die Jahre bis dahin insgesamt ausgestoßen wurden, muss das Zuviel der letzten Jahre, in denen Deutschland nicht auf dem Zielpfad war, in den kommenden Jahren durch ein Weniger bzw. eine schnellere Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen kompensiert werden³.

So befand auch das Bundesverfassungsgericht im März 2021, dass die bisherigen Ziele und das deutsche Klimaschutzgesetz nicht ausreichend sind⁴. Spontan wurden die Klimaschutzziele der Bundesregierung angepasst, die Klimaneutralität wird nun 2045 statt 2050 angestrebt. Aber weder sind die Klimaziele der Länder zusammen genommen ausreichend, um die Erwärmung unter 2 Grad zu halten, noch reichen die bisher ergriffenen Maßnahmen aus, um die selbst gesetzten Ziele zu erreichen. Sowohl zwischen Notwendigkeit und Zielsetzungen als auch zwischen Zielen und Maßnahmen klaffen also signifikante Lücken.

Eine ganze Reihe von Kommunen hat sich entsprechend bereits auf den Weg gemacht, vor 2050 Klimaneutralität zu erreichen. Die ersten riefen im Jahr 2019 den Klimanotstand aus und haben sich zum Ziel gesetzt, 2040, 2035, teilweise gar 2030 und damit in weniger als 10 Jahren klimaneutral zu sein. Auch in Wuppertal haben sich fast 80% der Wähler im ersten Wahlgang der OB-Wahl 2020 für Kandidaten entschieden, die das Ziel einer Klimaneutralität bis 2035 vertreten. Der Rat der Stadt Wuppertal hatte im Dezember 2019 einen Antrag von Fridays for Future zum Klimanotstand, der dieses Ziel beinhaltet, noch abgelehnt. Im Klimaschutzkonzept von

¹ vgl. Agora Energiewende, Agora Verkehrswende (2018). *Die Kosten von unterlassenem Klimaschutz für den Bundeshaushalt. Die Klimaschutzverpflichtungen Deutschlands bei Verkehr, Gebäuden und Landwirtschaft nach der EU-Effort-Sharing-Entscheidung und der EU-Climate-Action-Verordnung*. www.agora-energiewende.de/veroeffentlichungen/die-kosten-von-unterlassenem-klimaschutz-fuer-den-bundeshaushalt/

² vgl. Agora Energiewende (2020). *Auswirkungen der Corona-Krise auf die Klimabilanz Deutschlands – Eine Abschätzung der Emissionen 2020*. www.agora-energiewende.de/veroeffentlichungen/auswirkungen-der-corona-krise-auf-die-klimabilanz-deutschlands/

³ Ausgehend von einem globalen Emissionsbudget, zur Einhaltung des Pariser Klimaabkommens, die Erderwärmung auf deutlich unter 2 °C, möglichst bei maximal 1,5 °C zu halten, hat der Sachverständigenrat für Umweltfragen das verbleibende Emissionsbudget für Deutschland ermittelt: Sachverständigenrat für Umweltfragen (2020). *Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa*. Umweltgutachten 2020. www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_2020/2020_Umweltgutachten_Entschlossene_Umweltpolitik.pdf?__blob=publication-File&v=31

⁴ vgl. Bundesverfassungsgericht (2021). Verfassungsbeschwerden gegen das Klimaschutzgesetz teilweise erfolgreich. Pressemitteilung Nr. 31/2021 vom 29. April 2021. <https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2021/bvg21-031.html>

2020 wird entsprechend der damals noch gültigen Ziele der Bundesregierung im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative mit der Zielsetzung 2050 gerechnet. Hieraus wurden über 100 Maßnahmen abgeleitet, die im Rahmen des Klimamanagements ab September 2021 mit hohem Vorbildcharakter und Initialwirkung umgesetzt werden sollen. Parallel wird ein Pfad für die Klimaneutralität bis 2035 aufgezeigt, der aufgrund der damals gültigen Beschlusslage nicht weiter konkretisiert wurde. Allerdings stellt auch das Klimaschutzkonzept schon klar: Der Anteil, der Wuppertal am globalen Restbudget von Emissionen zusteht, also der Summe, die noch ausgestoßen werden darf, wenn der Klimawandel unter zwei Grad begrenzt werden soll, reicht nur bis 2035!

Ziel dieser Sondierungsstudie ist es, die Herausforderung und die Möglichkeiten einer Klimaneutralität bis 2035 abzuschätzen und ungeschönt darzustellen, denn es ist klar: Es handelt sich hier um ein extrem ambitioniertes Vorhaben, das in vielen Bereichen alle historischen Vorlagen sprengt. Gebäude müssen in einer Geschwindigkeit saniert werden, die kaum vorstellbar ist, es dürfen schon heute keine langlebigen Infrastrukturen (Häuser, Straßen, Fabriken) mehr gebaut werden, die dauerhaft fossile Energien benötigen, Straßen und Schienen müssen umgebaut werden, Industrieprozesse, für die teils noch kaum Alternativen vorliegen, müssen umgestellt werden. Technologische Entwicklungen werden nicht ausreichen, auch Konsummuster und Lebensstile werden, schon alleine durch höhere CO₂-Preise, auf den Prüfstand gestellt. Denn, auch wenn diese Studie hauptsächlich mit den Emissionen auf dem Wuppertaler Stadtgebiet rechnet, auch die durch Wuppertaler Bürger verursachten Emissionen im Rest der Welt – ob durch Konsum oder Fernreisen – müssen letztlich nahe Null kommen. Die bestehenden Maßnahmen nur ein wenig zu intensivieren – das wird nicht reichen. Auch unkonventionelle und eventuell kontroverse Schritte müssen gegangen werden.

Es handelt sich also um einen Kraftakt, wie er in dieser Form noch nie bewältigt wurde. Entsprechend kann er nur gelingen, wenn alle relevanten Akteure in der Stadt an einem Strang ziehen. Und wenn andere Ebenen - ob Bund, Land oder EU - ihren Teil beitragen. Bürgerinnen und Bürger, große und kleine Unternehmen, Verwaltung und Zivilgesellschaft müssen in einer positiven Spirale nicht nur in ihren Bereichen optimieren, sondern sich gegenseitig antreiben.

Bund, Land und EU müssen die Vorgaben treffen, die eine einzelne Stadt nicht treffen kann: Der Ausstieg aus dem Verbrennungsmotor, die Bepreisung von Emissionen, Vorgaben für Neubau und Sanierung, Verpflichtungen für Unternehmen. Und gerade angesichts der prekären finanziellen Situation vieler Städte müssen sie bestehende Förderprogramme ausweiten und neue Programme auflegen, um die notwendigen Investitionen zu ermöglichen. Gleichzeitig müssen die finanziellen Kapazitäten für den erforderlichen Personalbedarf bereitgestellt werden.

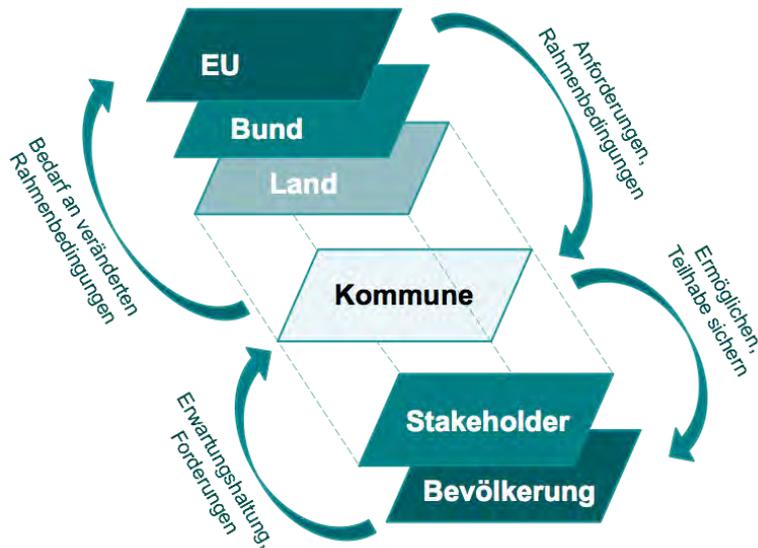


Abbildung 1: Die Kommune in ihrer „Sandwich-Position“ in einem Multi-Level-System aus Politik und Governance. (Quelle: Eigene Darstellung, Wuppertal Institut).

Anhand von zentralen Handlungsfeldern zeigt diese Sondierungsstudie auf, was eine Klimaneutralität bis 2035 bedeuten würde, welche Werkzeuge zur Umsetzung zur Verfügung stehen und wo es noch fehlt. Die hier vorliegende Studie ist kein „alternatives Klimaschutzkonzept“. Sie soll vielmehr das gerade aktualisierte⁵ Klimaschutzkonzept der Stadt ergänzen. Der Hintergrund ist dabei kein detailliertes Szenario-Modell der Emissionsentwicklung, sondern grob abgeschätzte, überschlägige Rechnungen, die verdeutlichen sollen, welche Herausforderungen damit verbunden sind, wenn auf dem Gebiet der Stadt Wuppertal bis 2035 die Treibhausgasemissionen möglichst nahe Null sein sollen. Dabei zeigen sich vielfältige Herausforderungen, viele Lösungen müssen technisch oder wirtschaftlich noch entwickelt oder verfeinert werden. Angesichts der Notwendigkeit, eine Transformation in quasi allen Lebensbereichen in hoher Geschwindigkeit zu realisieren, wird jedoch der Wille der Stadt als Ganzes, Klimaneutralität zu einer zentralen Leitlinie aller zukünftigen Entscheidungen zu machen, ausschlaggebend sein. Ob jemand ein Haus baut, ein Unternehmen leitet, in der Verwaltung arbeitet, ein Auto kauft oder Menschen ausbildet: jede und jeder muss das Ziel der Klimaneutralität berücksichtigen, ob aus eigenem Antrieb oder weil die Rahmenbedingungen entsprechend angepasst wurden. Dieses „sowohl-als-auch“ gilt nicht nur zwischen Akteuren in der Stadt und zwischen Stadt, Land, Bund und EU, sondern zieht sich durch alle Handlungsfelder:

- Es geht sowohl um Technologien als auch um veränderte Konsummuster und Lebensstile: Erneuerbarer Strom und weniger Verbrauch, weniger und elektrische Autos, sanierte Gebäude und keinen permanenten Anstieg der Wohn- und Nutzflächen.

⁵ vgl. Gertec, EPC, K.PLAN (2020). Klimaschutzkonzept mit integriertem Handlungsfeld Klimafolgenanpassung. www.wuppertal.de/microsite/klimaschutz/dokumente_downloads/20200519_IKSK_Wuppertal_Endbericht.pdf

- Es geht sowohl um mehr als auch um weniger Investitionen: Es braucht massive Investitionen in Energieeffizienz und erneuerbare Energien, aber auch die Streichung klimaschädlicher Vorhaben und Subventionen. Es braucht Förderung für zukunftsfähige Mobilität, aber nicht für immer größere Autos.
- Es geht sowohl um die Rahmenbedingungen als auch um persönliches Verhalten: Steuern, Infrastrukturen, Gesetze müssen so angepasst sein, dass ein klimaneutrales Leben einfacher ist als das Gegenteil. Aktuell werden Menschen unter anderem über Werbung systematisch unter Druck gesetzt, sich Autos zu kaufen, Reisen zu buchen oder allgemein zu konsumieren. Eine Veränderung von Rahmenbedingungen aber braucht auf der anderen Seite auch Menschen, die freiwillig und gemeinsam anfangen, ihren Lebensstil anzupassen und damit wiederum Druck auf Politik und Unternehmen ausüben.
- Es geht sowohl um mehr Marktwirtschaft als auch um weniger: Dort, wo über Märkte effektiv eingegriffen werden kann, durch höhere CO₂ Preise, Fördermittel oder auch Parkgebühren, sollte dieses Instrument genutzt werden. Dort, wo Märkte dazu führen, dass Klimaziele unterlaufen werden und die Konsequenzen an andere ausgelagert werden, muss regulierend eingegriffen werden.

Joe Biden, unter dessen Führung die USA zu ambitioniertem Klimaschutz zurückgekehrt ist, nennt es einen „All-Hands-on-Deck-Approach“. Alle packen mit an, alle verfügbaren Hebel werden eingesetzt. Das bedeutet auch, dass Klimaschutz eindeutig als Teil der kommunalen Daseinsvorsorge verstanden werden muss, einer Pflichtaufgabe, die anderen Formen der Daseinsvorsorge in nichts nachsteht.

Die vorliegende Studie beschreibt zuerst Situation und Handlungsmöglichkeiten in den drei großen Handlungsfeldern zur Minderung der Treibhausgasemissionen: Gebäude, Mobilität, Industrie/Gewerbe, also in den Bereichen, in denen viel Energie gebraucht wird und entsprechend viele Emissionen verursacht werden. In diesen Handlungsfeldern muss einerseits der Energieverbrauch drastisch gesenkt und der verbleibende Bedarf durch erneuerbare Energien im Strom-, Wärme- und Verkehrsbereich gedeckt werden. Entsprechend wird im vierten Handlungsfeld die Umstellung der Energieerzeugung beschrieben. In den weiteren Kapiteln werden weitere Aspekte aufgearbeitet, die über die energetische Treibhausgasneutralität hinaus für das Ziel der Klimaneutralität relevant sind und in starken Wechselwirkungen mit den drei großen Verbrauchsbereichen und der Energieerzeugung stehen: Klimafolgenanpassung, Klimabildung, Konsum, Prozesse in der Stadtverwaltung und nicht zuletzt die Finanzierung der notwendigen Investitionen.

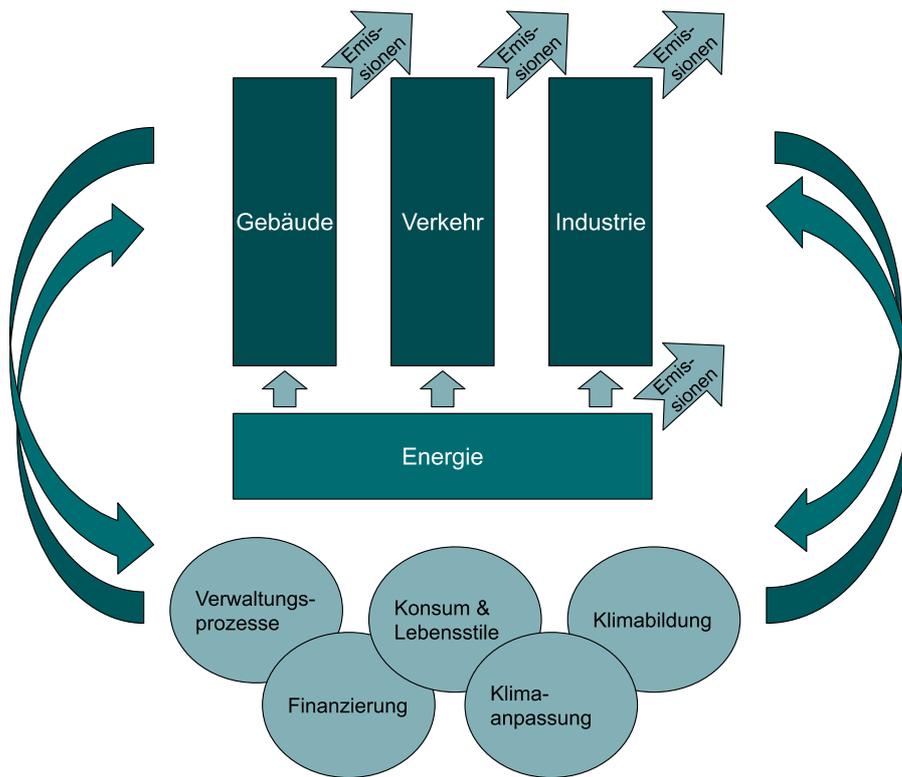


Abbildung 2: Überblick über die Struktur des Berichts (Quelle: Eigene Darstellung, Wuppertal Institut).

Klimaneutralität, Treibhausgasneutralität und deren Bilanzierung

Aber was ist eine „klimaneutrale“ Stadt eigentlich? Die Begriffe Klimaneutralität und Treibhausgasneutralität werden oft synonym verwendet. Das Umweltbundesamt aber definiert den Unterschied folgendermaßen:

Klimaneutralität ist ein Zustand, bei dem menschliche Aktivitäten im Ergebnis keine Nettoeffekte auf das Klimasystem haben. Diese Aktivitäten beinhalten klimawirksame Emissionen, Maßnahmen, die darauf abzielen, dem atmosphärischen Kreislauf Treibhausgase zu entziehen sowie durch den Menschen verursachte Aktivitäten, die regionale oder lokale biogeophysische Effekte haben (z.B. Änderung der Oberflächenalbedo).

Die **Treibhausgasneutralität** bedeutet hingegen „nur“ Netto-Null der Treibhausgasemissionen. Dementsprechend erfordert das Ziel der Klimaneutralität eine andere und ambitioniertere Politik als das Ziel der Treibhausgasneutralität, da neben den Treibhausgasemissionen auch alle anderen Effekte des menschlichen Handelns auf das Klima berücksichtigt werden müssen, z.B. Flächenversiegelungen durch Straßen und Siedlungen⁶.

Um die Entwicklung der Treibhausgasemissionen über die Jahre nachvollziehen zu können, werden die Energieverbräuche und die Emissionsfaktoren der dahinter liegenden Energieträger regelmäßig erhoben. Der kommunale Bilanzierungsstandard BSKO, der auch für das aktuelle Klimaschutzkonzept der Stadt Wuppertal angewendet wurde⁷, deckt also **energiebedingte Treibhausgasemissionen** ab, die **auf dem Gebiet der Stadt Wuppertal** entstehen. Sie werden inklusive der Vorketten berechnet, berücksichtigen also auch Emissionen, die z.B. durch Abbau von Rohstoffen oder deren Transport entstehen. So werden auch erneuerbare Energieträger nicht mit einem Emissionsfaktor „Null“ angesetzt. Nicht-energetische Emissionen, etwa aus Abfällen oder industriellen Prozessen, werden im BSKO-Standard bisher nicht erfasst und Emissionen in der Landwirtschaft nur teilweise. Dieser Ansatz der Territorialbilanz blendet zudem viele konsumbezogene Treibhausgasemissionen aus, da die Herstellung der Güter in hohem Maße außerhalb der Region erfolgt und entsprechend dieses Ansatzes auch dort bilanziert wird.

Die Reduktionspfade in den folgenden Handlungsfeldern beziehen sich also auf eben diese **energiebedingten Treibhausgasemissionen** mit dem Ziel möglichst nahe „netto-null“ zu kommen.

Das Ziel der **Klimaneutralität** umfasst aber mehr als die hier mit Zahlen hinterlegten Handlungsfelder: den achtsamen Umgang mit Flächen und Landnutzung, die Entwicklung grüner und blauer Infrastruktur und Themen wie Konsum, Kreislaufwirtschaft und Ressourcen. Denn auch, wenn sie nicht in die lokale Bilanz einfließen, sind sie wesentliche Handlungsfelder zur Minderung von Treibhausgasemissionen.

⁶ vgl. Umweltbundesamt (2021). *Treibhausgasneutralität in Kommunen*. www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/2021-03-24_factsheet_treibhausgasneutralitaet_in_kommunen.pdf

⁷ Gertec, EPC, K.PLAN (2020) a.a.O.

Der Sachverständigenrat für Umweltfragen hat in seinem Umweltgutachten 2020 das globale Budget an Treibhausgasen, das bei einer Begrenzung der globalen Erderwärmung auf deutlich unter 2° noch maximal zur Verfügung steht, auf Deutschland heruntergebrochen. Demnach beläuft sich das deutsche Budget auf noch maximal 4,2 bis 6,7 Mrd. Tonnen CO₂ Emissionen, um die globale Erwärmung auf 1,5° bzw. 1,75° zu begrenzen. Bricht man dieses Budget gemäß des Bevölkerungsanteils auf Wuppertal herunter (Stand 31.03.2021: 361.667 Einwohnerinnen und Einwohner), errechnet sich bis zum Erreichen der Treibhausgasneutralität ein max. Budget von 18 bis 29 Mio. Tonnen CO₂ Emissionen oder 50,5 bis 80,5 Tonnen pro Einwohnerin oder Einwohner.

Im Hinblick auf die verbleibenden derzeit als unvermeidbar geltenden Residualemissionen sollten natürliche Senken ausgebaut bzw. Emissionen durch technische Verfahren zur Abscheidung von CO₂ gemindert werden, auch wenn sie an dieser Stelle nicht quantifiziert werden.

Gebäude

Beitrag zur Klimaneutralität auf einen Blick

- Deutliche Steigerung der Sanierungsrate und -tiefe: 4% Sanierung im Jahr mit einer Verbesserung um Faktor 4,5 bezogen auf den Energieverbrauch bei Wohngebäuden..
Heißt, ein Gebäude mit einem Heizenergiekennwert von 180kWh/m²a käme nach Sanierung auf einen Wert von 40 kWh/m²a.
- Reduktion konventioneller Heizenergieträger (Heizöl, Flüssiggas, Erdgas) bis 2030 auf ein Drittel, bis 2035 nur noch „Restbestände“ von 10% in Wohn- und gewerblichen, nicht aber in kommunalen Gebäuden.
Heißt, der Anteil fossiler Heizenergie sinkt von 89% im Jahr 2020 auf 5,4% im Jahr 2035. Der Wärmeenergieverbrauch liegt im Jahr 2035 noch bei 1.661 GWh.
- Der Stromverbrauch geht ohne die Anwendung im Wärmebereich um 45% auf 561 GWh zurück, steigt durch den zunehmenden Einsatz zum Heizen insgesamt aber leicht an von 1.064 auf 1.085 GWh.
- Optimierte Flächennutzung in Wohn- und gewerblichen Gebäuden: Vermeidung von Leerstand und Adressierung mindergenutzter Wohnungen und Gebäude zur Förderung eines „netto-null“ Flächenverbrauchs.

Ausgangslage

Laut der Statistik-Datenbank der Stadt Wuppertal gab es 2019 insgesamt knapp 53.000 Wohngebäude mit insgesamt gut 194.000 Wohneinheiten. Davon sind 30.742 Ein- und Zweifamilienhäusern mit 39.550 Wohneinheiten und 22.243 kleine und größere Mehrfamilienhäuser mit 154.707 Wohnungen. Hinzu kommen rund 4.500 Wohneinheiten in anderen Gebäuden⁸. Für die 177.000 Haushalte in Wuppertal⁹ ein ausreichendes Angebot sollte man meinen, doch es besteht eine Diskrepanz zwischen Wohnraumangebot und -nachfrage.

Die Wohnfläche in Wuppertal insgesamt im Jahr 2019 wird mit rund 15,4 Mio m² angegeben, was bei einer Bevölkerung von 354.382 Personen rechnerisch einer durchschnittlichen Fläche von 42,5 m² pro Person entspricht¹⁰. Etwas genauer betrachtet aber zeigt sich, dass es relativ wenige Wohnungen speziell für Singles gibt, obwohl die Zahl der Alleinlebenden kontinuierlich zunimmt. Lediglich 12% der Wohnungen sind kleiner als 45 m² und damit typischerweise für einen Single-Haushalt geeignet (GWZ 2011). Gleichzeitig gibt es jedoch rund 45% Single-Haushalte. In einigen Stadtteilen ist die Diskrepanz sogar noch größer. In der Mirke gibt es zwar mehr kleinere Wohnungen bis 45 m² (17%), dafür leben dort auch rund 56% Single-Haushalte.

⁸ vgl. Stadt Wuppertal (o.D.). Gebäude- und Wohnbestand. Statistik Datenbank. www.wuppertal.de/dbstatistik/zentral2.phtml?param=bau1

⁹ vgl. Stadt Wuppertal (2019). *Haushalte*. www.wuppertal.de/wirtschaft-stadtentwicklung/daten_fakten/10201010000007458.php

¹⁰ vgl. Statistisches Bundesamt (2020). *Bautätigkeit und Wohnungen. Bestand an Wohnungen*. 31. Dezember 2019. Fachserie 5, Reihe 3. www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Wohnen/Publikationen/Downloads-Wohnen/bestand-wohnungen-2050300197004.pdf?__blob=publicationFile

Am anderen Ende der Skala fehlen familientaugliche Wohnangebote, also Wohnungen ab 120 m². Zwar sind insgesamt rund 12% aller Wohnungen größer als 120m², zieht man jedoch die Ein- und Zweifamilienhäuser ab, stellt man fest, dass vor allem in innenstadtnahen Lagen ein Mangel besteht. So sind bspw. auf dem Ölberg lediglich 4,2% oder am Arrenberg 5% der Wohnungen größer als 120 m². Gleichzeitig kommen gerade diese Wohnungen sehr selten für die Neuvermietung auf den Markt oder werden als WG's genutzt. In der Konsequenz ist innenstadtnahes Wohnen besonders für Familien mit Kindern schwierig zu realisieren.

Kleinteilige Eigentumsstruktur

Die Eigentümerstruktur auf dem Wuppertaler Wohnungsmarkt ist sehr kleinteilig. Rund 70% der Gebäude mit Wohnraum befinden sich im Besitz von Privatpersonen. Lediglich 10% der Gebäude werden von institutionellen Akteuren bewirtschaftet (GWZ 2011). Davon entfallen wiederum nur 1,5% der Gebäude bzw. 2,5% der Wohnungen auf kommunale Wohnungsunternehmen wie die GWG Wuppertal. Die Stadt Wuppertal kann folglich kaum direkten Einfluss auf den Wohngebäudebestand ausüben. Es gilt vielmehr, die heterogene Gruppe der Privatpersonen zu aktivieren, die z.T. selbst in den Wohngebäuden wohnen oder diese vermieten.

Einen Sonderfall stellen Wohneigentumsgemeinschaften (WEG) dar, bei denen ein Mehrfamilienhaus unter mehreren Eigentümerinnen und Eigentümern aufgeteilt ist. 18% der Gebäude mit Wohnraum bzw. 31% der Wohnungen befinden sich in Besitz von WEG's. Während bei allen anderen Gruppen ein Eigentümer oder eine Eigentümerin allein über Investitionen entscheiden kann, müssen bei WEG's Mehrheiten gefunden werden. Trotz der jüngsten Reform des WEG-Gesetzes stellt das für energetische Sanierungsmaßnahmen eine besondere Hürde dar. Auch wenn hierzu keine Wuppertaler Daten vorliegen, so ist zu vermuten, dass der Sanierungsstau bei dieser Gruppe von Eigentümerinnen und Eigentümern ähnlich wie im bundesdeutschen Durchschnitt am höchsten ist.

Kaum Daten zum energetischen Zustand

Wuppertal hat wie viele andere Kommunen in Deutschland das Problem, dass es kaum Informationen zum energetischen Sanierungszustand der Gebäude besitzt bzw. die Daten bei unterschiedlichen Akteuren liegen und nicht miteinander verknüpft sind. Häufig müssen energetische Sanierungsmaßnahmen nicht bei der Stadt gemeldet werden, und Förderanträge wie bspw. über die KfW oder die NRW.Bank stellen Eigentümerinnen und Eigentümer direkt oder über (Haus-)Banken bei den potenziellen Fördermittelgebern. Es existieren neben dem Datenbestand des Wärmeatlas zum Wärmebedarf keine weiteren gebäudescharfen Daten zum energetischen Zustand. Damit ist es quasi unmöglich, zielgerichtet Immobilieneigentümer und -Eigentümerinnen zu aktivieren.

Ein Blick in das Klimaschutzkonzept der Stadt aber zeigt, dass der Wärmeenergieverbrauch zwischen 1990 und 2017 um rund 350 GWh auf knapp 2.160 GWh pro Jahr gesunken ist. Da der Verbrauch nicht nur vom energetischen Zustand, sondern auch von der Nutzungsintensität der Wohnungen und dem Verhalten der Bewohnerinnen

und Bewohner abhängig ist, kann diese Einsparung nicht allein einer gesteigerten Energieeffizienz der Gebäude zugeordnet werden, sicher spielt sie aber eine Rolle. Die Schlussfolgerung ist aber auch, dass der Energieverbrauch wesentlich schneller gesenkt werden muss für eine Entwicklung eines (nahezu) klimaneutralen Gebäudebestands bis 2035. Doch der Anreiz für Sanierungen ist – vor allem im Bereich vermieteter Gebäude – eher gering.

Geringes Mietniveau erschwert die Finanzierung energetischer Sanierungsmaßnahmen

Die Auswertung von März et al. 2021¹¹ bestätigt die Daten des Wuppertaler Mietspiegels. Das Mietniveau lag auf Basis der Daten von ImmoScout24 im Jahr 2019 bei knapp 6 Euro/m². Die Daten zeigen, dass das Mietniveau lange stagnierte und erst ab 2014/2015 ein (nomineller) Preisanstieg beobachtet werden kann. Der prozentual höchste Preisaufschlag fand in den „einfachen Wohnlagen“ statt. Insgesamt ist das Mietniveau jedoch nach wie vor im Vergleich zu anderen Städten gering, was vermutlich die Investitionsbereitschaft für energetische Modernisierungsmaßnahmen einschränkt.

¹¹ März, S., Stelk, I., Stelzer, F. (2021). Are tenants willing to pay for energy efficiency? Evidence from a small-scale spatial analysis in Germany. *Energy Policy* (in review)

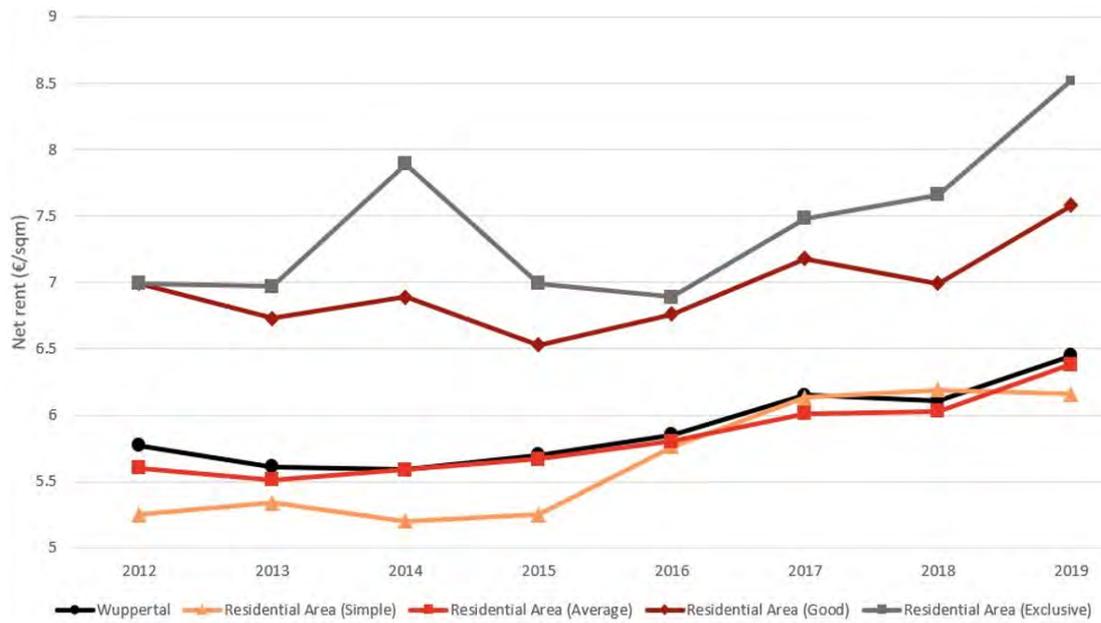


Abbildung 3: Entwicklung der Kaltmiete (Euro/m²) bei Neuvermietung zwischen 2012 und 2019 (Quelle: März et al. 2021, Daten: ImmoScout24).

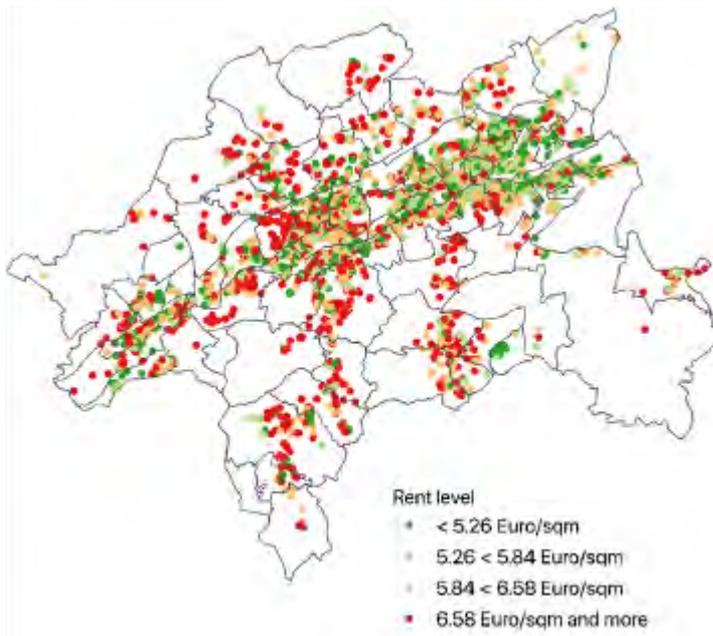


Abbildung 4: Räumliche Verteilung des Mietpreinsniveaus der Neuvermietung zwischen 2012 bis 2019 (Quelle: März et al. 2021, Daten: ImmoScout24)

Kaum Zahlungsbereitschaft für Energieeffizienz bei den Wuppertaler Mietenden

März et al. 2021 haben sich anhand der Wohnungsinsenerate des Portals ImmoScout24 die Zahlungsbereitschaft Wuppertaler Mietenden für Energieeffizienz angesehen. Insgesamt konnten die Autorinnen und Autoren (inter-)nationale Studien bestätigen, nach denen es einen statistisch signifikanten Preisaufschlag für den energetischen Gebäudezustand gibt. Dieser ist jedoch insgesamt zu gering, um energetische Sanierungsmaßnahmen allein durch den Wohnungsmarkt refinanzieren zu können. Wer bspw. seine Mietimmobilie von einem Energieeffizienzstandard G auf C energetisch modernisiert, kann in Wuppertal eher nicht die gesetzlich zugelassene Modernisierungsumlage von 8% auf die Miete umlegen. Das würde an der Zahlungsbereitschaft der Wohnungssuchenden scheitern. Rein rechnerisch kann nur ein Preisaufschlag verlangt werden, der einer Amortisationszeit von 48 Jahren entspricht. Andere Investitionen (Einbauküche, Balkon etc.) ermöglichen jedoch einen deutlich höheren Preisaufschlag. Für Vermieterinnen und Vermieter existieren folglich Opportunitätskosten, d.h. sie wägen zwischen unterschiedlichen Investitionen ab und entscheiden sich bislang vielfach gegen energetische Sanierungsmaßnahmen. Will man die energetische Sanierungsrate deutlich anheben, bietet der Wohnungsmarkt hierzu bislang kaum Anreize.

Interessant ist zudem, dass der Preisaufschlag nur in den mittleren, guten und exklusiven Wohnlagen erzielt wird. In den einfachen Wohnlagen entlang der B7, der Gathe oder der Schwarzbach kann kein Preisaufschlag am Wohnungsmarkt umgesetzt werden. Das ist doppelt problematisch, denn gerade in diesen Lagen mit vergleichsweise vielen einkommensschwachen Haushalten kann eine energetische Sanierung einen wichtigen Beitrag zur Vermeidung bzw. Reduzierung von Energiearmut leisten^{12,13}.

Denkmalschutz zwischen historischem Erbe und dem Schutz zukünftiger Generationen

Denkmalschutz und Energieeffizienz schließen sich nicht grundsätzlich aus. Die Energieeffizienzpotenziale sind jedoch geringer, zumal bei den Investitionen Aspekte der Wirtschaftlichkeit (für die Eigentümerinnen und Eigentümer), der Energieeffizienz und der städtebaulichen und stadthistorischen Bedeutung der Gebäude abgewogen werden müssen. Die stadtteilprägenden Baudenkmäler in der Nordstadt, dem Briller Viertel, dem Zooviertel etc. stellen damit eine besondere Herausforderung hin zum klimaneutralen Gebäudebestand dar, schließlich enthält die Wuppertaler Denkmalliste mehr als 4.500 Baudenkmale.

¹² März, S. (2018). Assessing the fuel poverty vulnerability of urban neighbourhoods using a spatial multi-criteria decision analysis for the German city of Oberhausen. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82(Part 2), 1701–1711. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.07.006>

¹³ März, S., & Kopatz, M. (2016). Energiearmut gezielt lindern. *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 66(10), 21–24.

Leerstand und nicht genutzte Wohnraumpotenziale

Laut der Datensammlung des Wuppertaler Statistikamts¹⁴ standen im Jahr 2019 / 2020 5,3% der Wohnungen leer. Der Wert variiert zwischen den Stadtteilen sehr: Der höchste Leerstand wird für das Quartier Beyenburg-Mitte mit gut 13% angegeben, für Buchenhofen und Herbinghausen mit 10% bzw. 11%. Dagegen stehen in Eckbusch nur 2,3% der Wohnungen leer und auch in den Quartieren Hammesberg, Westring, Beek, Dönberg und Varresbeck liegt die Leerstandsquote demnach unter 3%. Leerstand ist also durchaus ungleich verteilt im Stadtgebiet, die Flächenpotenziale insgesamt aber enorm.

Selbstverständlich ist es nicht einfach, dieses Potenzial zu heben. Es handelt sich häufig um weniger gefragte Erd- oder Dachgeschosswohnungen, meist mit hohem Sanierungsstau der Wohnung oder des gesamten Gebäudes und zudem in ungünstiger Mikrolage (Hinterhaus, Verschattung etc.). Dennoch lohnt es sich, diese Potenziale zu heben, auch um den Wohndruck in begehrten innenstadtnahen Lagen mit keinen oder sehr geringen Zubaupotenzialen zu reduzieren. So schätzt bspw. der Verein UnternehmerInnen für die Nordstadt e.V., dass es allein auf dem Ölberg 18 Wohngebäude gibt, die aktuell komplett oder zu großen Teilen leer stehen¹⁵. Unterstellt man eine Wohnfläche von 400 m² je Gebäude, ergeben sich rund 7.200 m² ungenutzter Wohnraum.

¹⁴ Stadt Wuppertal (o.D.). *Kleinräumige Datensammlung*. Datensammlung der Stadt Wuppertal. www.wuppertal.de/rbsstatistik/index.phtml?param=alles

¹⁵ siehe: Westdeutsche Zeitung (2021). Ärger über Schrottimmobilen auf dem Ölberg. https://www.wz.de/nrw/wuppertal/schrottimmobilen-auf-dem-wuppertaler-oelberg-aergern-viele-bewohner_aid-56408209

Nur mal angenommen...

Laut des letzten KfW Monitoring Berichts wurden im Jahr 2017 129.000 Förderzusagen gemacht und damit 275.000 Wohneinheiten durch das Programm „Energieeffizient Sanieren“ gefördert¹⁶. Geht man grob davon aus, dass in Wuppertal in den nächsten Jahren im Schnitt 4% der 15,4 Mio. m² Wohnraum jedes Jahr saniert würden, entspräche das bei einer rechnerischen Durchschnittsgröße einer Wohneinheit in Wuppertal von knapp 80 m² etwa 7.700 sanierten Wohneinheiten pro Jahr. Bei einer Förderung durch die KfW all dieser Sanierungen hieße das:

knapp 3% aller KfW geförderten Wohneinheiten wären in Wuppertal.

Nimmt man nun weiter an, dass sich die Vollkosten der Sanierung insgesamt auf rund 300 €/m² belaufen (immerhin reden wir hier von wirklich umfassenden, tiefen Sanierungen) käme man auf rund 185 Mio Euro, die jedes Jahr für die Sanierungen investiert würden.

Tatsächlich wurden im Jahr 2020 in Wuppertal 25 Gebäude von der KfW im Programm „Energieeffizient Sanieren – Effizienzhaus“ und 30 im Programm „Energieeffizient Sanieren – Einzelmaßnahmen“ mit Kreditzusagen von insgesamt 9,5 Mio. Euro gefördert. Zudem wurde in 389 Fällen der „Energieeffizient Sanieren - Zuschuss“ und damit insgesamt 2,8 Mio Euro gewährt¹⁷.

Die große Unbekannte der Nichtwohngebäude

Einen Sanierungsstau gibt es auch im Bereich der Nichtwohngebäude (z.B. Bürogebäude, Einzelhandelsgebäude etc.). Beziffern lässt sich dieser jedoch kaum, da es selbst auf nationaler Ebene nur wenige Daten dazu gibt. Energie- und Emissionsminderungspotenziale sind aber auch hier zu erwarten, schließlich werden rund ein Drittel des Endenergieverbrauchs aller Gebäude in Nichtwohngebäuden verursacht¹⁸. Eine besondere Herausforderung besteht in den sich aktuell stark verändernden Nutzungsprofilen der Gebäude. Die Innenstädte von Barmen und Elberfeld leiden wie in vielen anderen Städten unter dem Online-Handel, Einkaufszentren auf der grünen Wiese etc. Die Corona-Pandemie wird diese Entwicklung vermutlich weiter verstärken. Sie stellt zudem klassische Nutzungskonzepte zunehmend in Frage, wenn Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer zunehmend aus dem Home Office arbeiten. Zwar gibt es auch für die Zukunft von Nichtwohngebäuden Ideen (temporäre und multifunktionale Nutzungsangebote, Vertical Farming, Urbane Produktion, Co-

¹⁶ Der letzte Monitoring-Bericht betrachtet das Jahr 2017, vgl. IWU & Fraunhofer IFAM (2018). *Monitoring der KfW-Programme „Energieeffizient Sanieren“ und „Energieeffizient Bauen“ 2017*. www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-alle-Evaluationen/Monitoring-der-KfW-Programme-EBS-2017.pdf Es ist davon auszugehen, dass die jährlichen Förderungen seitdem gestiegen sind.

¹⁷ vgl. KfW (o.D.). *Förderreport KfW Bankengruppe*. Stichtag: 31. Dezember 2020. www.kfw.de/Presse-Newsroom/Pressematerial/F%C3%B6rderreport/KfW-F%C3%B6rderreport_2020.pdf

¹⁸ Dena (2021). *Dena-Gebäudereport 2021*. Fokusthemen zum Klimaschutz im Gebäudebereich. www.dena.de/newsroom/publikationsdetailansicht/pub/dena-gebauedereport-2021-fokusthemen-fuer-den-klimaschutz/

Working, Zwischennutzungen (z.B. Pop-Up-Läden) etc.), diese gilt es jedoch zu erproben und zu etablieren.

Umsetzungsstrategie

Eine Kommune alleine kann die Sanierung in diesem Umfang nicht adressieren. Hier braucht es angepasste Rahmenbedingungen auf **Bundes- und Landesebene**. Besonders wichtig sind hier¹⁹:

- Verbesserung der Förderbedingungen (vor allem im Bestand) durch Zuschüsse und steuerliche Abschreibung, um sozialverträgliche energetische Sanierungen zu befördern. Das Gebot der Wirtschaftlichkeit (GEG) sollte durch das Primat der Klimaneutralität ersetzt werden.
- Etablierung von anlassbezogenen Sanierungsverpflichtungen (etwa beim Eigentumsübergang) und Aufhebung von Ausnahmeregelungen, um möglichst alle Gelegenheitsfenster für energetische Sanierungen zu nutzen
- flächensparende Nutzung von Wohn- und Gewerbeflächen fördern, um Nachverdichtungspotenziale zu nutzen, die Flächennutzung effizienter zu gestalten und so den Flächen- und Ressourcenverbrauch zu reduzieren (z.B. alternative Wohnformen, Konversion von Flächen anstatt Neuausweisung, Umnutzung von Beständen erleichtern etc.)
- Individuelle und kommunale Sanierungsfahrpläne (iSFP) verpflichtend einführen, um mittel- und langfristige Planungssicherheit zu gewährleisten
- Förderung des Bundes für kommunale One-stop-shops und Quartiersmanagerinnen bzw. -Manager für energetische Gebäuderenovierung, die es potenziellen Investoren so einfach wie möglich machen²⁰
- Förderung von Innovationen in der Bauwirtschaft (z.B. serielles Sanieren), Ausbau von Produktionskapazitäten und Qualifizierungsoffensive im Handwerk
- Verbesserung der Vollzugsüberwachung bei Bau- und Sanierungsmaßnahmen
- Rascher Anstieg des CO₂-Preises für fossile Energieträger unter Berücksichtigung sozialer Ausgleichsmaßnahmen
- Verbesserung der kommunalen Zugriffsmöglichkeiten auf „Schrott-/Problemimmobilien“ und bewussten Leerstand
- Förderung / Zuschüsse von Sanierungen kommunaler Gebäude
- Rahmenbedingungen zum Auf- und Ausbau der Kreislaufwirtschaft im Gebäudereich, „Urban mining“, Integration von Ressourcenschutz in Gebäude Richtlinien (z.B. dem GEG)
- Anpassungen im Mietrecht und im WEG-Recht

¹⁹ vgl. Wuppertal Institut (2021). *Zeit für den Kurswechsel*. Hin zu einer klimagerechten, ressourcenleichten Gesellschaft. Beitrag für die politische Debatte im Wahljahr 2021. Zukunftsimpuls Nr. 17. wupperinst.org/a/wi/a/s/ad/7381

²⁰ vgl. Wuppertal Institut (2021). *Transformative Innovationen*. Die Suche nach den wichtigsten Hebeln der Großen Transformation. Zukunftsimpuls Nr. 18. wupperinst.org/a/wi/a/s/ad/7399

Kommunale Ansätze der Stadt Wuppertal

Auch wenn die Rahmenbedingungen zur Klimaneutralität des Wuppertaler Gebäudebestandes vielfach auf Landes- und Bundesebene gelegt werden, hat die Stadt verschiedene Optionen, Investitionen zu initiieren bzw. selbst Investitionen zu tätigen:

- Der kommunale Gebäudebestand verursacht nur einen Bruchteil der Emissionen des Gebäudebestandes. Dennoch existieren auch hier hohe Potenziale. Die Investitionen haben zudem eine hohe Strahlkraft in die Stadtgesellschaft hinein. Die Zielrichtung für den kommunalen Gebäudebestand sollte ein klimaneutraler Bestand bis 2030, zumindest vor 2035 sein.
- Nutzung des kommunalen Vorkaufsrechts bei der Veräußerung von Problem-/Schrottimmobilien oder Schlüsselimmobilien
- Sanierungsoffensive der kommunalen Wohnungsbestände
- Neubau nur als Ersatzneubau im Passiv- oder Plusenergiehausstandard. Dabei keine Neuinanspruchnahme von Fläche, sondern Fokus auf Konversionsflächen zur Schaffung bedarfsgerechter Angebote, deren Entwicklung nach Konzeptvergabe erstellt werden sollten
- Entwicklung bzw. Initiierung ganzheitlicher Sanierungsbegleitung (z.B. One-Stop-Shops²¹)
- Vernetzung von Schlüsselakteuren (Eigentümerinnen, Hausverwalter, Maklerinnen, Initiativen (Malerstraße, Initiative für gemeinschaftliches Wohnen in Wuppertal)
- Entwicklung bzw. Unterstützung von Wohnraumanpassung- und Wohnungstauschangeboten, Gemeinschaften fördern etwa auch, wenn es um die Umnutzung schwieriger Immobilien geht²²
- Leerstandserfassung und Unterstützung von Umnutzung nicht nachgefragter Gebäude
- Öffnung der unteren Denkmalbehörde für die Themen Energieeffizienz, Grüne Wärme etc. (Vorbild Edinburgh)
- Pilotprojekte initiieren und vermarkten/kommunizieren, um den Mehrwert klimaneutraler Gebäude erlebbar zu machen (z.B. SDE21/22)
- Pilotquartiere definieren und Transformation anstoßen (z.B. Arrenberg)
- Klimabonus bei Kosten der Unterkunft etablieren, um Investitionsanreize bei Vermieterinnen und Vermietern zu setzen und Gentrifizierung zu vermeiden.

²¹ Wie in dem Projekt ProRetro des Wuppertal Instituts, in dem auch die Raumfabrik aus Wuppertal beteiligt ist: <https://wuppertalinst.org/p/wi/p/s/pd/887>

²² vgl. hierzu auch das Projekt OptiWohn des Wuppertal Instituts, in dem es um das Thema optimierte Flächennutzung geht: <https://www.wohnen-optimieren.de>

Wie kann Wuppertal Vorbild sein?

- Mit einer ambitionierten Sanierungsstrategie für einen klimaneutralen kommunalen Gebäudebestand vor 2035
- Mit einer aktiven Strategie zur Motivation und Mobilisierung der vielfältigen Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer für die energetische Renovierung
- Mit dem Beschluss einer „Netto-Null-Flächenpolitik“
- Mit der Analyse und Nutzung von Potenzialen zur Nachverdichtung, Umnutzung und bedarfsgerechten Wohnraumangeboten und Einführung eines entsprechenden Beratungsangebots.
- Durch die Umsetzung innovativer Projekte, die Klima-, Ressourcen- und Flächennutzungsaspekte zusammendenken

Mobilität

Beitrag zur Klimaneutralität auf einen Blick

- Verringerung des Personenverkehrs um 20 % im Vergleich zum Status Quo vor der Pandemie - durch mehr Home Office und kürzere Wege, im Güterverkehr um 10% durch stärkere regionale Wirtschaftsstrukturen und Lieferketten
- Verlagerung: Im Personenverkehr verändert sich der Modal Split bis 2035 deutlich. 25% der Wege werden zu Fuß, 20% mit dem Rad zurückgelegt, mit öffentlichen Verkehrsmitteln (ÖPNV) 28%. Der motorisierte Individualverkehr kommt nur noch auf 27% (22% Fahrerinnen und Fahrer, 5% Mitfahrer und Fahrerinnen). Aufgeteilt nach Verkehrsaufwand, also zurückgelegten Personenkilometern, liegt der Modal Split im Jahr 2035 bei 48% motorisiertem Individualverkehr (MIV), 36% öffentlichen Verkehrsmitteln (ÖPNV), 10%, Radverkehr und 6% Fußverkehr. Im Güterverkehr macht im Jahr 2035 der Schienengüterverkehr 40% des Verkehrsaufwands (in Tonnenkilometern) aus, Lkw 40%, leichte Nutzfahrzeuge 10%, sowie E-Kleinfahrzeuge / Lastenpedelecs 10%.
- Antriebe: Weitgehend elektrifizierte Pkw-Flotte 2035: 70% des Pkw-Verkehrs werden mit batteriebetriebenen Fahrzeugen (BEV), 25% mit Plug-in Hybriden (PHEV) zurückgelegt (davon 75% elektrischer Fahranteil), Benzin- und Dieselfahrzeuge machen nur noch je 2,5% aus. Im Güterverkehr werden 74% der leichten Nutzfahrzeuge und 49% der Lkw elektrisch betrieben, je 20% der Lkw und LNF als Hybridfahrzeuge, und nur noch je 20% mit Verbrennungsantrieben. Die Busflotte der WSW wird zu 90% mit Wasserstoff betrieben
- Rückgang spezifischer Energieverbräuche durch Downsizing und Effizienzentwicklung bei PKW: je nach Antriebstyp um 17% (Benzin) bis 27% (BEV) gegenüber 2020; im ÖPNV um 10-15% und im Güterverkehr je nach Antriebstyp um 8% bis 27%.

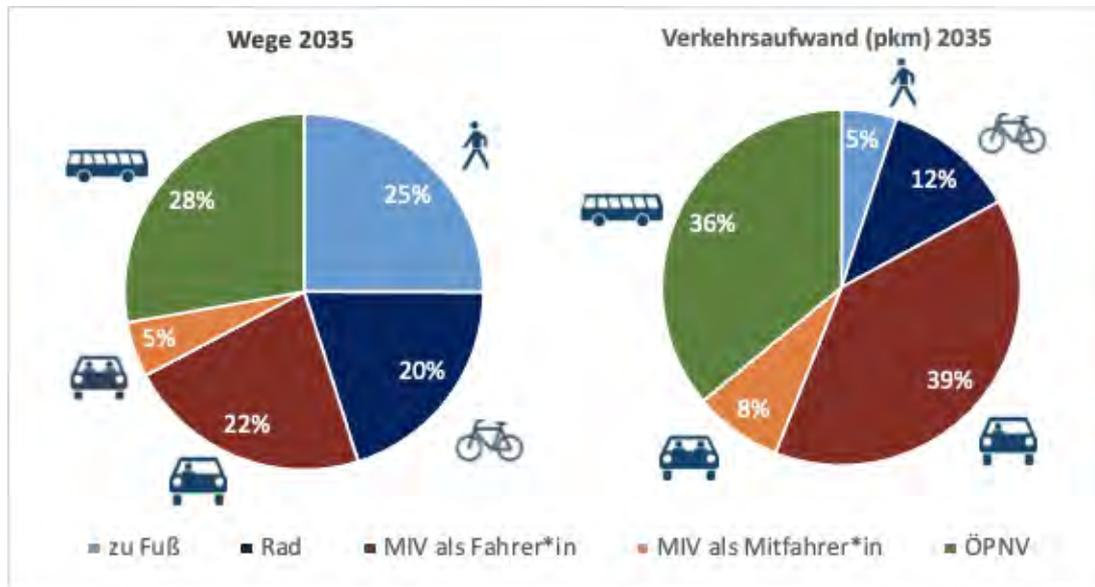


Abbildung 5: Modal Split der Wege und des Verkehrsaufwands des Personenverkehrs in Wuppertal 2035 (Quelle: Planersocietät 2021)²³

²³ vgl.: Planersocietät (2021). *Mobilitätsbefragung 2020 Stadt Wuppertal*. Endbericht. www.wuppertal.de/rathaus-buergerservice/verkehr/mobil_sein/mobilitaetsbefragung.php

Ausgangslage

Der Klimaschutz im Verkehr steht vor besonderen Herausforderungen – wie in Deutschland insgesamt stagnieren auch in Wuppertal die THG-Emissionen im Verkehr seit 1990 auf hohem Niveau, während die Emissionen der anderen Sektoren zurückgegangen sind. Der Verkehrsanteil an den THG-Emissionen ist auf inzwischen 21% gestiegen²⁴. Ein wesentlicher Treiber für die weiterhin hohen Emissionen ist der bis zur Corona-Krise anhaltende Wachstumstrend im Personen- und Güterverkehr und der weiterhin hohe Anteil des motorisierten Individualverkehrs sowie des Straßengüterverkehrs. Effizienzgewinne bei den Fahrzeugantrieben wurden dadurch sowie durch wachsende Fahrzeuggrößen zum größten Teil aufgefressen.

Wuppertal hat bereits viele innovative Projekte umgesetzt, die die Verkehrswende unterstützen – von den Fahrrad- und Fußgängertrassen auf stillgelegten Bahnstrecken bis zur Quartiersmobilstation am Ölberg. Dennoch reichen diese Maßnahmen nicht aus, um eine grundlegende Wende in einem autozentrierten Mobilitätssystem zu erreichen. Aktuell hat die Stadt Wuppertal die Erstellung eines gesamtstädtischen integrierten Mobilitätskonzepts ausgeschrieben, das die Weichen für eine Verkehrswende stellen kann – wenn es ambitionierte Ziele und Maßnahmen entwickelt.

Modal Split: Viel Autoverkehr, relativ wenig Radverkehr, ÖPNV unter Druck

Der Personenverkehr in Wuppertal wird durch das Auto dominiert. 58% der Wege wurden 2020 mit dem motorisierten Individualverkehr (MIV) zurückgelegt (davon 48% als FahrerIn oder Fahrer und 10% als Mitfahrer oder MitfahrerIn, überwiegend mit dem Auto). Dies ergibt die aktuelle Mobilitätsbefragung, die im Sommer 2020 durchgeführt wurde²⁵. Auf den ÖPNV entfallen 12% der Wege – hier ist zu berücksichtigen, dass die Werte pandemiebedingt nicht repräsentativ für die vorherige und die zukünftige Entwicklung sind. Zu Fuß werden 22%, mit dem Rad 8% der Wege zurückgelegt. Im Vergleich mit der vorigen Mobilitätsbefragung 2011 zeigt sich, dass insbesondere der Radverkehr massiv zugenommen hat – diese Tendenz lässt sich auch unabhängig von der Pandemie beobachten.

²⁴ vgl. Gertec, EPC, K.PLAN (2020) a.a.O.

²⁵ Planersocietät (2021) a.a.O.

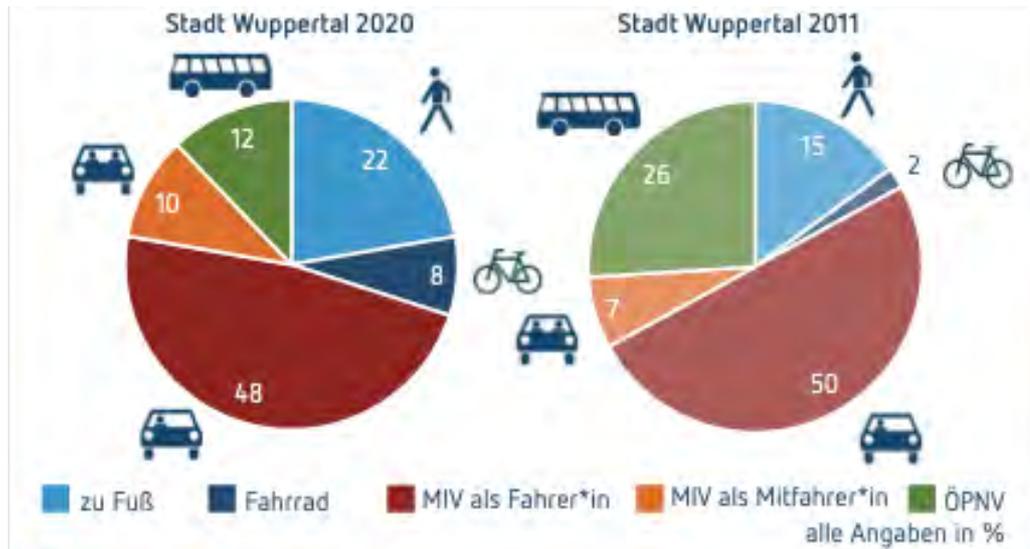


Abbildung 6: Modal Split der Wege in Wuppertal, 2011 und 2020 (Quelle: Planersocietät 2021).

Relevant für die Klimawirkungen ist die Betrachtung des Verkehrsaufwands, also der zurückgelegten Personenkilometer. Hier wird die Dominanz des Autos noch stärker deutlich. Mit 76% entfällt der mit Abstand größte Anteil am Verkehrsaufwand auf den motorisierten Individualverkehr, 2011 waren es ohne Corona-Effekte rund 73%²⁶. Das ist überdurchschnittlich viel im Vergleich mit anderen deutschen Großstädten und Regiopolen, in denen es im Schnitt nur rund 67% sind²⁷. Die Motorisierungsquote liegt mit rund 597 Pkw pro 1.000 Einwohner ebenfalls über dem bundesweiten Durchschnitt. Dies spiegelt sich auch in der Bewertung des Pkw-Verkehrs, der von den Wuppertalern im Vergleich mit raumstrukturell vergleichbaren Großstädten positiver bewertet wird²⁸.

²⁶ Planersocietät (2021) a.a.O.

²⁷ Nobis, C., Kuhnimhof, T. (2018). *Mobilität in Deutschland – MiD Ergebnisbericht*. Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur (FE-Nr. 70.904/15). Bonn, Berlin. www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Ergebnisbericht.pdf

²⁸ Planersocietät (2021) a.a.O.

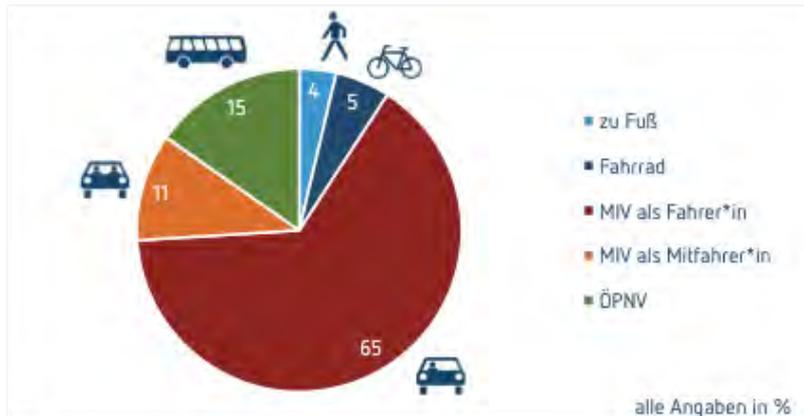


Abbildung 7: Modal Split der Personenkilometer in Wuppertal 2020 (Quelle: Planersocietät 2021).

Beim Radverkehr hat Wuppertal dagegen im Vergleich mit anderen Städten deutlich aufgeholt – inzwischen liegt der Anteil auf dem Niveau des Bundesdurchschnitts von 2017, als die Studie „Mobilität in Deutschland“ durchgeführt wurde. Allerdings hat sich auch in anderen Städten der Radverkehr gegenüber dem Vergleichsjahr 2017 weiterentwickelt. Die Fahrraddichte liegt mit 689 Fahrrädern je 1.000 Einwohnern rund ein Viertel unterhalb des Bundesdurchschnitts, und die Qualität des Radverkehrs wird von den Bürgerinnen und Bürgern nur unterdurchschnittlich bewertet²⁹.

Der Öffentliche Verkehr lag 2011 mit rund 24% des Verkehrsaufwands auf einem vergleichbaren Niveau anderer Großstädten und Regiopole (dort im Schnitt 24,6%) und ist nun coronabedingt stark eingebrochen. Hatten 2019 noch 86 Mio Fahrgäste die Angebote der WSW genutzt, waren es 2020 nur noch 58 Mio – die zurückgelegten Personenkilometer gingen ebenfalls um rund ein Drittel zurück (WSW 2021). Hier wird neben der Entspannung der Pandemielage auch die aktive ÖPNV-Förderung darüber entscheiden, ob der ÖPNV bald wieder sein vorheriges Niveau erreichen kann – und inwieweit dies zu Lasten der Anteile des Radverkehrs oder auch durch den Umstieg heutiger Autonutzerinnen und -Nutzer möglich ist. Ein im bundesweiten überdurchschnittlich hoher Anteil der Wuppertaler Bevölkerung nutzt den ÖPNV regelmäßig, und die Zahl der Nie-Nutzenden ist mit 23% besonders niedrig³⁰. Dies zeigt das Potenzial auf, künftig mehr regelmäßige Nutzerinnen und Nutzer zu gewinnen.

Öffentlicher Verkehr: Starke Schwebbahn, Busanbindung der Peripherie ausbaufähig

Die Qualität des ÖPNV ist je Gebiet und Relation sehr unterschiedlich ausgeprägt.

Mit der dicht getakteten und stark frequentierten und schnellen Schwebbahn wird die Ost-West-Achse entlang der Wupper qualitativ hochwertig bedient, parallel dazu

²⁹ Planersocietät (2021) a.a.O.; ADFC (2020). *Fahrradklimatest 2020*. <https://fahrradklima-test.adfc.de/>

³⁰ Planersocietät (2021) a.a.O.

bietet der Regional- und S-Bahnverkehr wichtige Schnellverbindungen zwischen den Stadtteilen. Ein dichtes innerstädtisches Busnetz erschließt Querverbindungen zu diesem Rückgrat des öffentlichen Verkehrs. Periphere Stadtteile sind dagegen zum Teil nicht optimal erschlossen – mit Blick auf den Takt, die Netzdichte und die Fahrzeiten.

Busspuren, die den ÖPNV beschleunigen, wurden bereits auf einigen relevanten Achsen eingerichtet, etwa auf der Gathe, der Uellendahler Straße oder der B7; jedoch besteht hier weiteres Ausbaupotenzial. Mit einem Pilotprojekt wurde 2020 ein On-Demand-Angebot eingeführt, das den ÖPNV durch individuell buchbare Fahrten ergänzt. Die WSW-Cabs werden in Uellendahl-Katernberg, Elberfeld und Elberfeld West eingesetzt – zunächst bis Ende 2021.

Der bestehende Nahverkehrsplan von 1997 befindet sich aktuell in Überarbeitung. Die Stadt hat sich hier das ambitionierte Ziel gesetzt, bis 2030 ein Drittel des Personenverkehrs mit dem ÖPNV zu erbringen³¹. Hierzu ist es notwendig, Umfang und Bedienqualität des Netzes zu sichern und auszubauen. Die ursprünglich bis 2018 geplante Entwicklung des Plans hat sich jedoch verzögert, er soll nun bis Ende 2023 fertig werden.

Raumstruktur erleichtert kurze Wege, aber die Topographie erschwert Radverkehr und Bus-Alternativen im ÖPNV

Die dichte und polyzentrische Siedlungsstruktur mit verhältnismäßig gut ausgebauten Infrastrukturen für Einkauf und andere Erledigungen des täglichen Lebens erleichtert prinzipiell kurze Wege innerhalb Wuppertals. Allerdings bestehen durch das topographisch bewegte Gelände nicht überall direkte Wegeverbindungen, Fuß- und Radverkehr werden durch Steigungen vielfach erschwert.

Die Topographie macht es zudem schwierig, attraktivere Alternativen zum Busnetz aufzubauen – ein z.T. parallel zur Talachse verlaufendes Straßenbahnnetz wurde im letzten Jahrhundert abgeschafft, neue Ansätze zum Aufbau von Straßenbahnlinien werden als unrealistisch betrachtet. Ein Konzept für eine Seilbahnverbindung vom Hauptbahnhof zur Universität und dem Ortsteil Küllenhahn wurde in einer Bürgerbefragung 2019 abgelehnt.

Fahrradtrassen ermöglichen schnellen Radverkehr – aber Radnetz unvollständig

Eine Stärke des Wuppertaler Nahmobilitätsnetzes sind die Fahrrad- und Fußverkehrs-Trassen, insbesondere die auf zivilgesellschaftliche Initiative der Wuppertal Bewegung e.V. umgesetzte Nordbahntrasse, die ein infrastrukturelles Rückgrat für schnelle Verbindungen oberhalb der Talachse abseits des Straßennetzes bietet. Hier besteht das Potenzial, weitere stillgelegte Bahntrassen als Schnellverbindungen für

³¹ Stadt Wuppertal (2016). *Fortschreibung des Wuppertaler Nahverkehrsplans - Rahmenbedingungen, übergeordnete Zielsetzungen und Beteiligungsverfahren*. Drucksache-Nr.: VO/0554 für den Verkehrsausschuss, Sitzung am 1.9.2016.

den Radverkehr auszubauen. Die Umsetzung der Nordbahntrasse zeigt zudem die Chance, die in der gestaltenden Kraft der Wuppertaler Zivilgesellschaft liegt.

Eine Herausforderung besteht jedoch in der umfassenden Integration der Trassen an ein sicheres und komfortables Radverkehrsnetz, das die Talachse und die Quartiere mit den Trassen verbindet. Ein dicht ausgebautes, durchgängiges und sicheres Radnetz besteht in Wuppertal noch nicht, hierzu sind erst Ansätze vorhanden. So wird der Radverkehr nur auf rund 25% der Strecken separat vom motorisierten Verkehr geführt. Auch adäquate Abstellanlagen im öffentlichen Raum sind nicht in hinreichendem Umfang vorhanden. Ein Teil der Einbahnstraßen ist bereits in Gegenrichtung für den Radverkehr freigegeben, auch hier besteht weiteres Potenzial - die Prüfung aller Einbahnstraßen soll bis Ende 2022 abgeschlossen sein.

Mit dem 2019 erstellten Radverkehrskonzept wurde die Ausgangslage umfassend analysiert, Handlungsoptionen entwickelt und priorisiert³². Eine zeitnahe Umsetzung steht jedoch vor der Herausforderung knapper Kapazitäten für Planung und Umsetzung.



Abbildung 8: Prioritätensetzung des Handlungsbedarfs im Radverkehrsnetz (SVK 2019)

Aufgrund der bewegter Topographie haben Pedelecs ein besonders großes Potenzial, die Hemmnisse für das Radfahren zu senken, weil sie es ermöglichen, auch größere Steigungen über längere Strecken ohne große Anstrengung zu bewältigen und damit Alltagsverkehre vom Auto aufs Rad zu verlagern - die Nutzung von Pedelecs steigt

³² Stadt- und Verkehrsplanungsbüro Kaulen (2019). *Fortschreibung des Radverkehrskonzeptes der Stadt Wuppertal - Erläuterungsbericht*. www.wuppertal.de/presse/meldungen/meldungen-2019/september19/radverkehrskonzept.php.media/298812/Anlage_01_-_Abschlussbericht.pdf

dementsprechend auch in Wuppertal, in den Altersgruppen ab 50 besitzen bereits über 20% der Wuppertalerinnen und Wuppertaler ein Pedelec³³.

Ein Fahrrad- oder Pedelec-Verleihsystem, das Wege ohne das eigene Fahrrad insbesondere in intermodalen Wegekettensystemen ermöglichen würde, gibt es in Wuppertal noch nicht. Die bestehenden Angebote sind ehrenamtlich getragen, etwa das Projekt „Fienchen“, das von der Fahrradstadt Wuppertal, Talradler.de und UtopiastadtRAD initiiert wurde.

Straßenraumverteilung zugunsten von Pkw und Lkw, Benachteiligung für den Fuß- und Radverkehr

Die Aufteilung des Straßenraums und die Verkehrsorganisation in Wuppertal bevorzugen den motorisierten Straßenverkehr. Straßenparken ist die Regel, nur wenige Parkplätze wurden zu Flächen für Fahrradstellplätze umgewandelt. Im Zuge der Pandemie wurden Parkplätze temporär als „Parklets“ mit Sitzgelegenheiten für die Außengastronomie umgenutzt. Ein Parkraumkonzept für eine strukturierte Neuordnung des Parkraums gibt es in Wuppertal nicht. Zwar wurden die Parkgebühren in der Innenstadt 2020 erhöht, jedoch verbleiben die Gebühren für Anwohnerparkausweise auf relativ niedrigem Niveau.

Um einen Umstieg auf den Rad- und Fußverkehr zu fördern und sichere Infrastrukturen zu schaffen, wäre eine Umverteilung von Straßenraum zu Lasten des Pkw- und Lkw-Verkehrs und zugunsten des Rad- und Fußverkehrs notwendig.

Die Stadt Wuppertal hat die neue rechtliche Möglichkeit zur Schaffung zusätzlicher Tempo-30-Strecken auf Hauptverkehrsstraßen genutzt und 2020 rund 20 neue Strecken eingerichtet. Für eine umfassende Reduzierung des Tempos sind weitere Handlungsschritte auch auf Bundesebene notwendig.

Auch die Ampelschaltungen sind in Wuppertal weitgehend auf die Bedürfnisse des motorisierten Verkehrs hin optimiert. Zwar wurde durch ein ÖPNV-Beschleunigungsprogramm der Vorrang für den Busverkehr an Ampeln verbessert, aber insbesondere der Fußverkehr ist an Querungen durch lange Umlauf- und Wartezeiten weiterhin benachteiligt, gesonderte Ampelschaltungen für den Radverkehr sind bislang noch die Ausnahme.

Die relativ schlechten Bedingungen für den Fuß- und Radverkehr im Straßenraum spiegeln sich auch in der aktuellen Mobilitätsbefragung wider. Die oftmals nicht vorhandene bauliche Trennung von Geh- und Radwegen wird von 61% der Befragten negativ bewertet, was sich auf ihre Verkehrsmittelwahl auswirkt. (Planersocietät 2021). Auch die Situation des Radverkehrs wird im Vergleich zum Auto und ÖPNV relativ schlecht bewertet - die negativsten Bewertungen erhalten hier das Angebot an Radabstellanlagen, die Sicherheit auf Radwegen sowie an Kreuzungen. Auch die Radwegeverbindungen innerhalb der Stadt werden überwiegend negativ bewertet.

³³ Planersocietät (2021) a.a.O.

Sharing-Mobilität und intermodale Vernetzung erst in Ansätzen vorhanden

Mit Cambio besteht ein Car-Sharing-Angebot in Wuppertal mit 25 Stationen, allerdings beschränkt sich das Stationsnetz weitgehend auf die innenstädtischen Quartiere.

Fahrrad- oder Pedelec-Verleihsysteme bestehen in Wuppertal nicht – insbesondere letzteres bietet jedoch große Chancen, die Nutzung des Fahrrads insbesondere in Wegeketten in Kombination mit dem ÖPNV auf der letzten Meile zu steigern. Hierzu wurde seitens der Stadt eine Machbarkeitsstudie erarbeitet (Pedelec-/Lastenpedelec-Verleihsystem), deren Umsetzung im Hinblick auf die personellen und finanziellen Folgen diskutiert wird.

2019 wurde auf Initiative Mobiler Ölberg am Schusterplatz eine erste Quartiers-Mobilstation eingerichtet, die neben einer diebstahl- und wettergeschützten Fahrrad-Quartiersgarage (12 Räder) über weitere Fahrradbügel, eine Carsharing-Station und 2 Taxi-Stellplätze verfügt. Weitere Mobilstationen werden im Rahmen von Förderprojekten geplant, ein Mobilstationenkonzept besteht jedoch nicht. Auch die multimodale Integration von Verkehrsangeboten über Informations- und Buchungsplattformen gibt es in Wuppertal noch nicht. Zwar bestehen mit der Wuppertaler Stadt-App Bliggit und den App-Angeboten der WSW erste Ansätze, die jedoch noch zu einer intermodalen Plattform auszubauen wären, um die Buchung von Mobilitätsangeboten aus einer Hand zu ermöglichen.

Alternative Antriebe und Kraftstoffe

Die Antriebswende zu alternativen Antrieben und Kraftstoffen hat auch in Wuppertal Fahrt aufgenommen: Waren Anfang 2019 erst gut 400 Elektrofahrzeuge (BEV und PHEV) in Wuppertal zugelassen, hatte sich die Zahl bis Mitte 2020 auf 778 fast verdoppelt³⁴. Bei über 200.000 zugelassenen Kfz in Wuppertal ist der Anteil an der Fahrzeugflotte jedoch noch deutlich unter einem Prozent.

Aktuell gibt es in Wuppertal über 60 öffentliche oder halböffentliche Ladesäulen mit über 200 Ladepunkten verschiedener Anbieter³⁵. Pro Einwohner gibt es allerdings im bundesweiten Durchschnitt mehr als eineinhalb Mal so viele Ladestationen. Die WSW treibt den Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur in Wuppertal maßgeblich voran.

Ein kommunales Elektromobilitäts- und Ladeinfrastrukturkonzept fehlt bislang in Wuppertal, und es gibt keine gesonderte Stelle in der Stadtverwaltung, die für die Förderung von E-Mobilität zuständig ist. Auch eine umfassende Beratung und Unterstützung für Betriebe und Bürger und Bürgerinnen zu E-Fahrzeugen fehlt bislang, zur Ladeinfrastruktur bestehen Beratungsangebote der WSW.

Mit einem Elektromobilitätskonzept für die Citylogistik in den Innenstadtbereichen von Elberfeld und Barmen hat die Stadt 2019 einen ersten Schritt zur Förderung von

³⁴ Westdeutsche Zeitung (2020, 9. Juli): *Die Zahl der Elektro-Autos in Wuppertal hat sich fast verdoppelt*. www.wz.de/nrw/wuppertal/die-zahl-der-elektro-autos-in-wuppertal-hat-sich-fast-verdoppelt_aid-52095863

³⁵ Chargemap (o.D.): *Ladestationen in Wuppertal*. de.chargemap.com/cities/wuppertal-DE abgerufen am 29.6.2021

E-Mobilität für Lieferverkehre gemacht, die bislang jedoch noch nicht umgesetzt wurde³⁶.

Zur Förderung der E-Mobilität in betrieblichen Flotten, die in Wuppertal ebenfalls nicht durch eine gesonderte Beratung adressiert wird, könnte die Stadtverwaltung eine Vorreiterrolle übernehmen, in dem sie die Elektrifizierung ihrer Flotte, die bereits begonnen wurde, ambitioniert beschleunigt.

Im öffentlichen Verkehr hat die WSW seit 2020 10 Wasserstoffbusse im Einsatz, 10 weitere Busse sind bereits bestellt; diese Flotte soll bis 2021 verdoppelt und danach weiter ausgebaut werden³⁷. Der Wasserstoff für die Flotte wird dabei durch die WSW im Müllheizkraftwerk Korzert selbst hergestellt, neben der dortigen H₂-Tankstelle ist eine weitere in Planung. Allerdings gibt es beim Einsatz des bisher sehr begrenzt zur Verfügung stehenden Wasserstoffs große Nutzungskonkurrenzen vor allem zwischen Mobilität und Industrie (vgl. Kapitel „Energieversorgung“).

Um die Elektromobilität beim Radverkehr zu fördern, bestehen bislang noch keine hinreichenden Angebote der Stadt. Durch die WSW wurden zwar bereits Ladestationen für Pedelecs und E-Fahrräder errichtet - etwa an den Fahrradachsen auf der Nordbahn- und Sambatrasse. Beratungsangebote und zusätzliche kommunale Förderungen für Pedelecs und E-Lastenräder, die in der bewegten Topographie eine besonders wichtige Rolle spielen können, bestehen jedoch noch nicht.

Mobilitätsmanagement und Kommunikation

Mobilitätsmanagement ist eine kosteneffiziente Möglichkeit, Verkehr durch zielgruppenspezifische Maßnahmen nachhaltig zu gestalten. Das Modellprojekt BMM HOCH DREI hat in einem Reallabor die prinzipielle Bereitschaft von Wuppertaler Betrieben gezeigt, ihre Mobilität neu zu gestalten³⁸. 10 Wuppertaler Unternehmen, die Stadtverwaltung und die Bergische Universität wurden in einem Quartiersansatz auf Basis einer Mobilitätsanalyse zu Maßnahmen nachhaltiger betrieblicher Mobilität beraten. Das Projekt hat gezeigt, dass es noch hohe Hürden für Betriebe gibt, initiativ tätig zu werden, daher sind Unterstützung, Beratung und Umsetzungsbegleitung notwendig. Eine umfassende Förderung von Mobilitätsmanagement seitens der Stadt Wuppertal fehlt bislang allerdings noch. Auch weitere Zielgruppen werden noch nicht ausreichend durch Mobilitätsmanagement und weitere Kommunikationsmaßnahmen adressiert - hierzu zählen insbesondere Schulen und Kitas sowie der Einzelhandel und Freizeitziele, aber auch neue Bürgerinnen und Bürger, Seniorinnen und Senioren sowie junge Familien. Eine integrierte Ansprache aller Bürgerinnen und Bürger in Wuppertal zu Vorteilen und Möglichkeiten nachhaltiger Mobilität fehlt ebenfalls.

³⁶ Fraunhofer IML (2019). *Erarbeitung eines Elektromobilitätskonzepts für die Stadt Wuppertal*. Lieferverkehr mit Elektrofahrzeugen in den beiden Innenstadtbereichen von Wuppertal. https://www.wuppertal.de/microsite/e-mobilitaet/medien/bin-data/Final_Druck_2Seiten_Neu.pdf

³⁷ WSW (2020). WSW-Wasserstoffbusse fahren ab heute im Linienverkehr. Pressemitteilung, 19.06.2020. www.wsw-online.de/unternehmen/presse-medien/presseinformationen/pressemeldung/meldung/wsw-wasserstoffbusse-fahren-ab-heute-im-linienverkehr/

³⁸ Wuppertal Institut (Hrsg.) (2019). *Betriebliche Mobilität im Quartier gemeinsam verbessern*. Erkenntnisse für die Praxis aus dem Projekt BMM HOCH DREI. epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/7393/file/7393_Betriebliche_Mobilitaet.pdf

Verkehrsgerechtigkeit

Mobilitätschancen sind in der Bevölkerung auch in Wuppertal ungleich verteilt: Insbesondere ältere Frauen verfügen seltener über einen Führerschein, Frauen und einkommensschwache Menschen nutzen seltener den MIV, und die Pkw-Verfügbarkeit der Haushalte hängt auch von Erwerbsstatus und Einkommen ab. Die in den vergangenen Jahren im Vergleich zu den Lebenshaltungskosten überproportional gestiegenen Tarife im Öffentlichen Verkehr stellen für viele Haushalte ein Nutzungshemmnis dar. Einen Lösungsansatz könnte hier ein solidarisches Bürgerticket darstellen - die Möglichkeit, ein solches in einem Pilotprojekt in Wuppertal zu testen, wurde allerdings vom Landtag abgelehnt.

Barrierefreiheit und Mobilitätschancen für alle Altersgruppen sind insbesondere im topographisch bewegten Gelände Wuppertals eine besondere Herausforderung. Öffentliche Aufzüge bestehen zwar auf einzelnen Relationen, jedoch besteht hier deutlicher Ausbaubedarf zur Förderung einer barrierefreien Mobilität.

Auch eine gendersensible Verkehrsplanung, die insbesondere die Bedarfe der Versorgungsmobilität an ein nachhaltiges Verkehrssystem einbezieht, besteht bisher in Wuppertal noch nicht in ausreichendem Maße.

Umsetzungsstrategie

Um den Verkehr in Wuppertal klimaneutral zu gestalten, ist eine ambitionierte Umsetzung verschiedener strategischer Handlungsansätze notwendig. Die Stadt Wuppertal kann dabei die folgenden Maßnahmen und Instrumente einsetzen.

Eine **Verringerung** des Verkehrsaufwands im Personenverkehr um ca. 20% und im Güterverkehr um etwa 10% ist möglich durch die Kombination verschiedener Ansätze:

- **Dichte Quartiers- und Stadtentwicklung:** Im Sinne eines Flächenmoratoriums ist es sinnvoll, keine neuen Bauflächen in Randgebieten auszuweisen und stattdessen auf die nutzungsgemischte Verdichtung bestehender Quartiere zu setzen. Zudem sollten nahräumlich verfügbare Infrastrukturen für Alltagsbedarfe wie Quartiersläden gezielt gefördert werden, um kurze Wege zu ermöglichen.
- **Dabei Berücksichtigung der Klimafolgenanpassung gerade in Hinblick auf sensible Bevölkerungsgruppen:** Umsetzung des Prinzips der „Doppelten Innenentwicklung“, die bauliche und Grünraumentwicklung zusammendenkt: Freihalten von Frisch- bzw. Kaltluftschneisen, Pocket-Parks und multifunktionale Flächen für Regenrückhalt, Versickerung und Naherholung.
- **Virtuelle Mobilität durch digitale Ämter:** Der Großteil kommunaler Dienstleistungen und Sprechstunden können digitalisiert und dadurch Wege eingespart werden
- **Home Office und mobiles Arbeiten und virtuelle Veranstaltungen** können im Rahmen von betrieblichem Mobilitätsmanagement gefördert werden
- **Bei der Förderung regionaler Wirtschaftskreisläufe** spielt die regionale Vernetzung mit Kommunen in der Region eine wichtige Rolle

Die **Verlagerung** eines Drittels des motorisierten Individualverkehrs auf den Umweltverbund aus Rad- und Fußverkehr, öffentlichem Verkehr und Sharing-Mobilität kann nur durch eine Kombination von Push- und Pull-Maßnahmen gelingen - also die Attraktivierung des Umweltverbunds und Deattraktivierung des Auto- und Lkw-Verkehrs.

Zur Attraktivierung des Umweltverbundes sind notwendig:

- Eine beschleunigte Umsetzung des beschlossenen Radverkehrskonzepts mit sicheren, breiten und wo nötig baulich getrennten Radwegen und einem Netz an hochwertigen Abstellanlagen. Um dieses Radwegenetz bereits bis 2035 aufzubauen, ist es sinnvoll, zunächst flächendeckend temporäre Radwege einzurichten, die sukzessive baulich in dauerhafte Infrastruktur umgesetzt werden.
- Ein massiver Ausbau des ÖPNV mit einer Verdichtung des Busnetzes und -taktes, der Konzeption eines Straßenbahnnetzes auf relevanten Relationen jenseits der Talachse und einer Ergänzung durch dauerhaft etablierte On-Demand-Verkehre im gesamten Stadtgebiet, die innerstädtisch mit Aufpreis gegenüber dem liniengebundenen ÖPNV, in Randlagen ohne Aufpreis nutzbar sind und mit denen eine Verdopplung der Passagierkapazitäten und eine deutliche Verkürzung der Fahrzeiten im ÖPNV möglich wird.
- Die Einführung eines solidarischen Bürgertickets zur Nutzung des ÖPNV - zunächst modellhaft in einem Quartier, später flächendeckend
- Die Umsetzung eines Fußverkehrskonzept, das Fußwege aufwertet, Sitzgelegenheiten schafft und schnelle Querungen für den Fußverkehr ermöglicht.
- Die Einrichtung eines Fahrrad- und Pedelec-Verleihsystems im gesamten Stadtgebiet und die Einrichtung von zusätzlichen Carsharing-Angeboten in bislang nicht abgedeckten Quartieren und deren räumliche Integration an Mobilstationen im gesamten Stadtgebiet
- Durch eine noch stärker am Umweltverbund orientierte Stellplatzsatzung können Mobilitätsmanagement, die Errichtung von Mobilstationen mit Sharing-Angeboten sowie Fahrradabstellanlagen Autoparkplätze ersetzen.
- Ein kommunal gefördertes Mobilitätsmanagement in Betrieben, Schulen und Kitas

Zur De-Attraktivierung des Autoverkehrs können folgende Handlungsansätze beitragen

- Straßenraumumgestaltung mit Reduzierung von Fahrspuren und massivem Abbau von Straßenparkplätzen (Verringerung um 50% bis 2035),
- Die Einrichtung von autofreien und autoreduzierten Quartieren (nur Anwohnerverkehre) und einer autofreien Innenstadt
- Ein Moratorium für den Straßenneubau und Straßenerweiterungen
- Die Ausweitung der Parkraumbewirtschaftung auf weitere Quartiere und die deutliche Erhöhung der Anwohnerparkgebühren (die dort eingenommenen Mittel können in den Infrastrukturausbau für den Umweltverbund investiert werden)
- Die möglichst flächendeckende Einführung von Tempo 30 im Stadtgebiet und Tempo 20 sowie Spielstraßen in Wohngebieten
- Eine Auto-Abschaffungsprämie in Form eines Mobilitätsbudgets an Haushalte, die einen Pkw ersatzlos abschaffen. Mit dem Budget können ÖV-Tickets, der Kauf von Fahrrädern oder die Nutzung von Sharing-Mobilität finanziert werden.

Die Flottenwende weg von Verbrennungsantrieben hin zu **effizienten, erneuerbar angetriebenen Fahrzeugen**, insbesondere Elektrofahrzeugen (BEV und Plug-In-Hybride sowie H₂-Brennstoffzellenfahrzeuge) wird im Personenverkehr bis 2035 weitgehend abgeschlossen - nur noch 10% der Personenkilometer in Pkw oder Bussen werden mit Benzin oder Diesel zurückgelegt, und auch im Güterverkehr werden knapp 50% der Lkw-Tonnenkilometer batterieelektrisch, 25% mit H₂-Fahrzeugen zurückgelegt. Um diese Flottenwende zu erreichen, müssen rechtzeitig die Weichen hierfür gestellt werden:

- Um die Flotten rechtzeitig umzustellen, gibt es bereits ab 2025 kaum noch oder idealerweise keine Neuzulassungen von konventionellen Pkw mehr, bei den Lkw ab 2030.
- Die öffentliche Beschaffung der Stadtverwaltung und kommunaler Betriebe wird bereits ab sofort konsequent auf alternativ angetriebene Fahrzeuge ausgerichtet.
- Durch umfassende Beratung von Fahrzeugkäufern werden die Vorteile von alternativ angetriebenen Fahrzeugen und von kleinen, verbrauchssparsamen Fahrzeugen vermittelt und Anreize hierfür gesetzt.
- Die öffentliche Ladeinfrastruktur wird deutlich ausgebaut - bricht man das deutschlandweite Ziel von 1 Mio Ladepunkten auf Wuppertal herunter, so müssen bis 2030 rund 4.000 Ladepunkte in Wuppertal errichtet werden.
- Da die meisten Ladevorgänge nicht im öffentlichen Raum, sondern an privaten Ladepunkten zuhause oder auf der Arbeit stattfinden, fördert die Stadt die Einrichtung privater Ladeinfrastruktur, insbesondere auch in Betrieben, in privaten Parkhäusern und beim Einzelhandel.
- Mit ambitionierten Umweltzonen, in denen etwa keine Lkw mit Verbrennungsmotor einfahren dürfen, kann die E-Mobilität im Güterverkehr gefördert werden.

Um den **Güterverkehr** vom Lkw auf Lastenräder, Kleinfahrzeuge und die Schiene zu verlagern, kann Wuppertal mit verschiedenen Maßnahmen aktiv werden:

- Förderung einer nachhaltigen City-Logistik durch die Errichtung flächendeckender Mikro-Depots in den Quartieren, von denen aus die KEP- und Lebensmittel-Belieferung durch Lastenräder /-pedelecs und E-Kleinfahrzeugen erfolgt
- Quartiersweise Verbotszonen und -zeiten für Verbrenner-Lkw und für KEP-Lkw unterstützen die Nutzung der Mikrodepots durch die Logistikdienste.
- Beratung und Unterstützung von Unternehmen bei der Reaktivierung und Neu-einrichtung von Gleisanschlüssen fördert die Verlagerung von Güterverkehr auf die Schiene.

Eine **gerechte Gestaltung von Mobilität** kann die Stadt Wuppertal durch die folgenden Maßnahmen fördern:

- Umsetzung eines „Hausanschlusses Mobilität“ zur Ermöglichung gleicher Mobilitätschancen für alle: Fußläufig in 3 Minuten ist eine ÖPNV-Haltestelle, eine Mobilstation oder ein Haltepunkt für ein On-Demand-Verkehrsangebot erreichbar.
- Eine „Vision Zero“ mit dem Ziel von null Verkehrstoten in Wuppertal wird verbindliche Planungsleitlinie.
- Das Ziel einer deutlichen Reduktion von Luftschadstoffemissionen und Verkehrslärm in allen Wohnlagen wird bei der Einrichtung von autofreien / autoreduzierten Quartieren berücksichtigt.

- Ein Bürgerticket ermöglicht eine solidarisch finanzierte, kostengünstige öffentliche Mobilität für alle.
- Ein integriertes Konzept zur nachhaltigen Mobilität in Wuppertal nach dem SUMP-Standard bildet den Rahmen für alle skizzierten Maßnahmen der Verkehrswende in Wuppertal. Es ist inklusiv und gendergerecht und bezieht die Mobilitätsbedarfe aller Gruppen von Nutzenden ein.

Für eine Verkehrswende in Wuppertal sind neben diesen kommunalen Handlungsmöglichkeiten jedoch auch **Rahmensetzungen auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene** notwendig, die die genannten städtischen Maßnahmen unterstützen und flankieren sowie weitere Maßnahmen, die nach aktueller Rechtslage nicht umsetzbar sind, erst ermöglichen. Hierzu gehören neben anderen Maßnahmen insbesondere:

- Eine Ausweitung der Bundesmittel für den ÖPNV (GVFG-Mittel) sowohl für Investitionen als auch für den Betrieb
- Mindeststandards für Bedienqualitäten im ÖPNV einschließlich On-Demand-Verkehren
- Ausbau des Schienennetzes für den Nah- und Fernverkehr durch Ausweichgleise und beschleunigte Digitalisierung (ETCS) sowie KV-Terminals
- Die Qualitätsverbesserung des Schienenverkehrs durch einen integrierten Taktfahrplan (Deutschlandtakt)
- Eine finanzielle Entlastung des Schienenverkehrs durch Senkung der Trassenentgelte
- Reform von STVG und STVO u.a. zur Bevorrechtigung des Umweltverbundes, niedrigerer genereller Geschwindigkeitsbeschränkungen innerorts sowie außerorts, der Vereinfachung der Reduzierung und Bepreisung von Parkraum, der Einrichtung von Infrastrukturen für den nichtmotorisierten Verkehr und der Verschärfung von Bußgeldern für gefährdendes Verhalten
- Reform von Raumordnungs- und Planungsrecht sowie eine einmalige Erschließungsabgabe zur Förderung einer flächensparsamen, dichten, nutzungsgemischten und an ÖV-Achsen orientierten Siedlungsentwicklung
- Eine verkehrsmittelabhängige Verkehrserzeugungsabgabe für Unternehmen und Institutionen als Anreiz zur verkehrssparsamen Ansiedlung und zum Mobilitätsmanagement
- Eine Ausweitung des Anspruchs auf Home Office und mobiles Arbeiten
- Abschaffung der Pendlerpauschale
- Verschärfung der EU-Flottenemissionslimits und ein Phase-Out der Neuzulassung von Pkw mit Verbrennungsmotoren bis 2025 und Lkw bis 2035
- Reform der Pkw-Energiekennzeichnung und Effizienzstandards als Anreiz für ein Fahrzeug-Downsizing
- Deutliche Erhöhung und progressive Ausgestaltung der Kfz-Steuer als Bonus-Malus-System, eine Neuzulassungssteuer sowie eine emissions- und effizienzbasierte Reform der Dienstwagenregelung
- Einführung einer allgemeinen streckenbezogenen Pkw-Maut und die Ermöglichung einer City-Maut in Städten
- Eine deutlich höhere Lkw-Maut
- Phase-out der Nutzung fossiler Kraftstoffe bis 2035
- Eine deutliche Erhöhung des CO₂-Preises auf mindestens 180 Euro/t

Und was kostet das? Notwendige Investitionen in die Verkehrswende

Die Gesamtkosten einer Verkehrswende in Wuppertal können im Rahmen dieser Studie nicht umfassend bilanziert werden. Exemplarisch wird für einige Elemente dargestellt, welche Kosten dabei entstehen - für Kommunen, Unternehmen sowie Bürgerinnen und Bürger.

- ÖPNV: Durch die Verlagerung auf den ÖPNV nimmt die Verkehrsleistung von Bus, Schwebebahn und On-Demand-Verkehren um rund 100 Mio Pkm zu. Ausgehend von öffentlichen Zuschüssen für den ÖPNV-Betrieb von rund 10 ct/Pkm sind dadurch rund 10 Mio Euro zusätzliche öffentliche Mittel notwendig.
- Ausbau Radverkehrsnetz: Laut dem Nationalen Radverkehrsplan (NRVP) 2030 sollten die Ausgaben von Bund, Ländern und Kommunen für den Radverkehr jährlich bei rund 30 Euro je Einwohner liegen. Auf Wuppertal bezogen sind dies 10,6 Mio Euro, die jährlich in den Radverkehr zu investieren wären - hier könnte davon ausgegangen werden, dass rund die Hälfte von der Kommune zu tragen wäre.
- Brennstoffzellen-Busse: Geht man davon aus, dass die heutigen Mehrkosten der H2-Busse von rund 350.000 € pro Bus sich bis 2030 sukzessive auf im Schnitt 150.000 € reduzieren, sind für die Umrüstung von 90% der heutigen Busflotte (rund 300 Fahrzeuge) rund 45 Mio Euro aufzuwenden; durch die Vergrößerung der Busflotte um rund ein Viertel im Zuge der Angebotsausweitung sind entsprechend höhere Aufwendungen notwendig.
- Elektroautos sind heute in der Anschaffung noch teurer als Verbrenner - oft 10.000 Euro oder mehr. Hiervon werden durch die E-Fahrzeugförderung aktuell 9.000 Euro abgedeckt. Zudem ist bis etwa 2025 mit einer Kostenparität von E-Fahrzeugen und Verbrennern zu rechnen, danach werden E-Fahrzeuge günstiger als Verbrenner. Bereits heute sind E-Fahrzeuge in den Gesamtkosten (einschließlich Kraftstoff/Strom und Wartung) über die Lebenszeit des Fahrzeugs betrachtet günstiger.
- Ladeinfrastruktur: Öffentliche Ladestationen für E-Fahrzeuge kosten je nach Ausstattung und Aufwand für den Netzanschluss zwischen 5.000 und 10.000 Euro. Geht man aufgrund sinkender Kosten für den Zeitraum bis 2035 von durchschnittlich 6.000 Euro aus, wären für 4.000 Ladepunkte an 1.200 öffentlichen Ladestationen Investitionen in Höhe von 7,2 Mio Euro notwendig.

Wichtig ist es dabei, nicht nur die zusätzlichen Investitionen, sondern auch die kommunalen und gesamtwirtschaftlichen Einsparungen im Blick zu haben, die durch die Verkehrswende möglich werden. So ist etwa der Kostendeckungsgrad (Vollkosten) des Autoverkehrs für die Stadt Kassel mit 37% deutlich niedriger als der des ÖPNV mit 56%³⁹. Bezieht man die externen Kosten des Verkehrs durch Unfälle, Gesundheitsschäden durch Lärm und Luftschadstoffe, Klimaschäden und den Verbrauch

³⁹ Sommer, Carsten (2019). *Kosten des Stadtverkehrs – Welche Kosten verursachen verschiedene Verkehrsmittel wirklich?* Vortrag auf dem Nationalen Radverkehrskongress Dresden, 13./14.05.2019. [nationaler-radverkehrskongress.de/presentationen/pdf/C4_Sommer_Carsten_Kosten-des-Stadtradverkehrs.pdf](https://www.nationaler-radverkehrskongress.de/presentationen/pdf/C4_Sommer_Carsten_Kosten-des-Stadtradverkehrs.pdf)

öffentlicher Flächen mit ein, so sind die Investitionen in die Verkehrswende deutlich günstiger als die Folgekosten des heutigen Verkehrssystems.

Wie kann Wuppertal Vorbild sein?

- Integrierte multimodale Ausbaustrategie für den ÖPNV - mit dichterem Netz, On-Demand-Verkehr, flächendeckenden Sharing-Angeboten und Mobilstationen
- Dichtes Radverkehrsnetz mit geschützten Radwegen /-streifen
- Beschleunigungsprogramm für die Neuverteilung des Straßenraums: Straßenbaumoratorium, Pop-Up-Radwege, Parklets mit Radabstellanlagen, Sitzgelegenheiten und Begrünung
- Bevorrechtigung von Fuß- und Radverkehr sowie ÖPNV an allen Lichtsignalanlagen
- Umfassendes Mobilitätsmanagement für Betriebe, Schulen und weitere Einrichtungen sowie individuelle Mobilitätsberatung für alle Bürgerinnen und Bürger
- Vollständige Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf E-Fahrzeuge
- Modellversuch für ein solidarisches Bürgerticket
- City-Logistik mit flächendeckenden Micro-Hubs und Lkw-freien Zonen

Industrie

Beitrag zur Klimaneutralität auf einen Blick

- Effizienzsteigerung bei Strom und Wärme: Bis 2035 Rückgang auf 73% des Energieverbrauchs von 2020 auf 1.400 GWh .
- Der Einsatz von Heizöl und Flüssiggas sinkt bis 2030 auf ein Drittel, bis 2035 ist er nahe Null. Der Einsatz von Erdgas sinkt bis 2030 auf die Hälfte und wird sukzessive durch Syngas ersetzt.
- Prozessbedingte Emissionen in der Kalk-Industrie, die im Verhältnis zu den energiebedingten um den Faktor 1,8 höher liegen, bleiben in der überschlägigen Rechnung konstant. Ein möglicher Einsatz der Abscheidung bzw. Nutzung CO₂-Emissionen (CCU / CCS) wird im Modell nicht angesetzt, dies würde die entsprechenden Emissionen bei zusätzlichem Energie- und Platzbedarf allerdings um 80-95% weiter reduzieren (sofern eine spätere Emission ausgeschlossen wird).
- Entwicklung von Strategien / Beitrag zur Kreislaufwirtschaft

Ausgangslage

Nach dem bis in die 1970er Jahre andauernden Niedergang der Textilindustrie in Wuppertal sind heute Chemie, Maschinenbau und Elektrotechnik vorherrschend. Zusätzlich haben auch die Landwirtschaft und ansässige Verlage eine gewisse Bedeutung. Vor allem in Cronenberg sitzen darüber hinaus international führende Werkzeughersteller.

Der Energiebedarf der Sektoren Industrie und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) ist in Wuppertal in den letzten Jahrzehnten stark gefallen. Vor allem die Verwendung von Heizöl und Erdgas, aber auch die von Fernwärme sind hier zu nennen (siehe Abbildung I1).



Abbildung 9: Gesammelter Energiebedarf der Sektoren Industrie und GHD in Wuppertal nach Energieträgern (Quelle: Gertec, EPC, K.PLAN 2020).

Ebenso sind die Emissionen dieser Sektoren stark gefallen, wie in Abbildung 10 zu sehen. Die THG-Emissionen (in CO₂-Äquivalenten) betragen in beiden Sektoren jeweils noch ca. die Hälfte der Beträge in den 1990er Jahren.

Unterstützende Kooperationen wie mit dem Netzwerk Wirtschaft der Neuen Effizienz und Bestrebungen von Einzelunternehmen zur Verringerung des eigenen ökologischen Impacts haben hierbei einen wichtigen Beitrag geleistet, allerdings sind hier manche Unternehmen als Vorreiter schon deutlich weiter als andere.

Neben Effizienzsteigerungen und einer zunehmenden Elektrifizierung von Prozessen ist hier auch die gewerbliche Veränderung zu nennen, wie der Trend zu mehr Dienstleistungen.

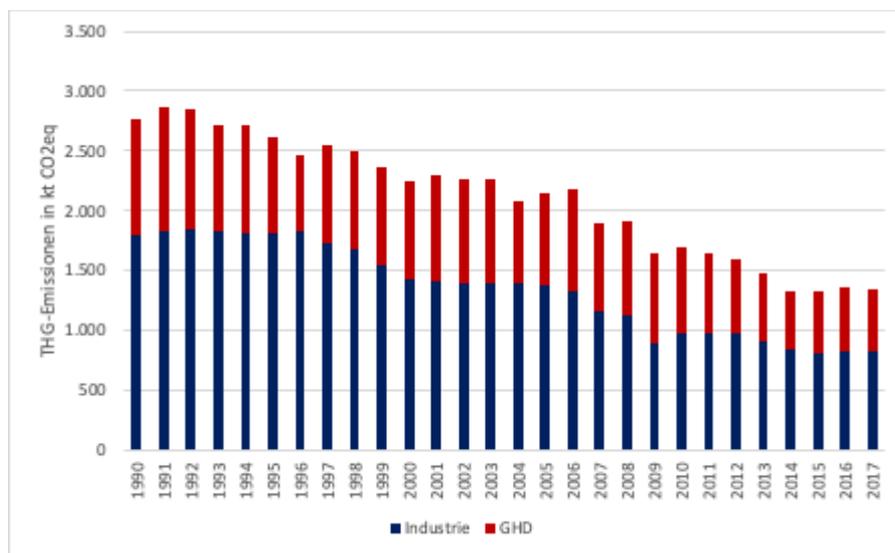


Abbildung 10: Emissionsentwicklung der Sektoren Industrie und GHD in CO₂-Äquivalenten (Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Gertec, EPC, K.PLAN 2020).

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über in Wuppertal ansässige Unternehmen.

Name	Sparte / Tätigkeit	Beschäftigte in Wuppertal (ca.)	weitere Informationen
vorwiegend mit Produktionsstandorten tätig			
Grundproduktion			
Erfurt & Sohn KG	Papierfabrik (Produktion)	400	Tapetenproduktion sowie andere Wandbeläge
Oetelshofen	Kalkwerk	knapp 100	Kalkabbau im Steinbruch Osterholz in Wuppertal-Hahnenfurth, Kalkwerk mit mehreren Brennöfen letztes selbstständiges Familienunternehmen seiner Art
Maschinen- und Werkzeugbau			

KNIPEX-Werk C. Gustav Putsch KG	Werkzeughersteller (Produktion)	900 (1.300 in Knipex gesamt, 2.000 in der Knipex-Gruppe an allen deren Standorten)	Hersteller von Zangen für Industrie und Handwerk, Fertigung in Cronenberg, gehört zu den weltweit führenden Produzenten seiner Art
Wagener & Simon WASI GmbH & Co. KG	Handelsunternehmen für rostfreie Edelstahlverbindungselemente (Produktion)	200	Teil der Würth-Gruppe, Sitz in Ronsdorf
Karl Deutsch Prüf- und Messgerätebau GmbH & Co KG	Zertsörungsfreie Werkstoffprüfung (Produktion)	150	Entwicklung und Herstellung von Geräten für die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung
Johann Hermann Picard	Werkzeughersteller (Produktion)	70	weltweit umfangreichstes Sortiment an Hämmern und anderen Handwerkzeugen, Fertigung in Cronenberg
Wera Werkzeuge GmbH	Herstellung von Schraubwerkzeugen (Produktion)	k.A. (weltweit 750)	Sitz in Cronenberg, Produktion in Tschechien
Stahlwille Eduard Wille GmbH & Co. KG	Herstellung von Handwerkzeugen (Produktion)	k.A. (insgesamt 600)	eines der führenden deutschen Unternehmen in der Herstellung von Handwerkzeugen, Firmensitz und Produktion in Cronenberg, weitere Standorte in Remscheid und Thüringen
Automotive-Zulieferer			
Coroplast	Automotive (v.a.), Fertigung und Vertrieb von Klebebändern, Kabeln, Leitungssystemen (Produktion)	900	Weltmarktführer, Hauptsitz in Wuppertal
Schaeffler-Gruppe	Maschinenbauer und Automobilzulieferer (Produktion)	850 (weltweit ca. 83.000)	Unternehmensstandort
Brose Fahrzeugteile GmbH & Co KG	Automotive, Fertigung von Auto-Türschlössern (Produktion)	700	Sitz des Geschäftsbereichs Schließsysteme
Happich GmbH	Automotive (Innenausstattung von Nutzfahrzeugen) (Produktion)	90	Hauptgesellschaft der international tätigen Happich-Gruppe
Walter Klein GmbH & Co. KG (WKW)	Aluminium-, Stahl- und Kunststoffverarbeitung (Produktion)	k.A. (weltweit 4.600)	Werkstoffe für die Automobilindustrie und für Industrieanwendungen, Sitz in Cronenberg
Chemische und medizinische Industrie			
Bayer AG	Medizinische und chemische Industrie, Forschung und Produktion	2.500	Stammhaus der Bayer AG, heute mit Forschungszentrum Aprath und Werk an der Wupper, Schwerpunkt Medizintechnik und Medikamente
Johnson & Johnson	Produktion, Pharmazie- und Konsumgüterhersteller	k.A.	US-Konzern, Unternehmensstandort
Allgemein produzierendes bzw. verarbeitendes Gewerbe			

Vorwerk & Co. KG	Diversifizierte Produktion (Haushaltsgeräte, Kosmetika, Teppiche, Bodenbeläge) (Produktion/Dienstleistung)	2.400 (insgesamt 12.000)	diversifizierter internationaler Konzern mit Sitz in Wuppertal
Schmersal GmbH & Co KG	Herstellung von Sicherheitssystemen und -schaltgeräten inkl. Dienstleistungen (Produktion/Dienstleistung)	650 (insgesamt 700, sowie in der Schmersal-Gruppe insgesamt 1.800 weltweit)	Hauptsitz der Schmersal Gruppe mit den zentralen Funktionen wie F&E, Einkauf, Produktmanagement, Marketing und Vertrieb, sowie Leit-Produktionsstandort
Wagener & Simon WASI GmbH & Co. KG	Handelsunternehmen für rostfreie Edelstahlverbindungselemente (Produktion)	200	Teil der Würth-Gruppe, Sitz in Ronsdorf
YKK Stocko	Reißverschlusshersteller (Produktion)	ca. 200	weltgrößter Reißverschlussproduzent aus Japan, ein Produktionswerk in Wuppertal
Berning	Fertigung von Knöpfen und Nieten (Produktion)	100	europäischer Marktführer
Sachsenröder GmbH	Entwicklung und Produktion	80	Weltmarktführer in der Vulkanfaser-Herstellung (u.a. Grundlage von Schleifscheiben in der Automobilindustrie), ausgerichtet auf nachhaltige Produktion
Storch-Ciret Group	Unternehmensgruppe, Produktion und Vertrieb von Malerwerkzeugen (Produktion)	k.A. (insgesamt 1.400)	Komplettsortiment für die Verarbeitung von Farben, Lacken, Lasuren, Tapeten, Putzen sowie Boden- und Wandbelägen
Riedel Funk- und Intercomtechnik	Herstellung, Vertrieb und Vermietung von Kommunikationstechnik (Produktion/Dienstleistung)	k.A. (weltweit über 700)	Firmensitz (inkl. Produktion?)
vorwiegend dienstleisterisch tätig			
Bergische Universität Wuppertal	Öffentliche Bildungseinrichtung (Dienstleistung)	3.700	ca. 23.000 Studierende
Gesco AG	Dachorganisation für operativ unabhängige Unternehmen aus Maschinen- und Werkzeugbau und Kunststofftechnik (Dienstleistung)	2.700 (inkl. externer Standorte)	Coaching, Consulting und Controlling; Tochterunternehmen u.a.: -Dörrenberg-Gruppe (Edelstahl) -MAE-Gruppe (Maschinen- und Apparatebau) -Setter-Gruppe (Papier-Sticks für Süßwaren und Hygienartikel) -Kessel-Gruppe (Werkzeugmaschinen und Spannsysteme)
Barmenia Versicherungen	Dienstleistung (Versicherungen)	1.400	Firmenhauptsitz
Stadtsparkasse Wuppertal	Dienstleistung (Bank)	1.150	Geschäftsgebiet ist Wuppertal mit 35 Standorten

Aptiv	Automotive, Verwaltungszentrale (Dienstleistung)	700	Firmenzentrale Deutschland
E/D/E Einkaufsbüro Deutscher Eisenhändler GmbH	Dienstleister (Einkauf und Marketing)	700	Einkaufs- und Marketingverbund für ca. 1 500 mittelständische Handelsunternehmen
GEFA Bank	Dienstleistung (Bank)	640	deutschlandweit führende Bank im Bereich der Absatz- und Investitionsfinanzierung, Teil von Société Générale
Wupperverband	Wasserverband (Dienstleistung)	350	Betreuung von u. a. 14 Talsperren und elf Klärwerken, damit relevant für Stoffströme, Frischwasser und potenziell Energieerzeugung
Krankenkasse Barmer	Dienstleistung (Krankenkasse)	230	einer von zwei Verwaltungssitzen
GEPA – The Fair Trade Company	Handel und Vertrieb (Dienstleistung)	170	Koordination und Versorgung der ca. 800 Weltläden über regionale fair-Handelszentren in selbstständiger Trägerschaft
Kromberg & Schuber	Automotive, Hersteller von Bordnetzsystemen (v.a. Dienstleistung)	k.A. (weltweit ca. 48.500)	Firmensitz
OK DAMS Gesellschaft für Kommunikation mbH	Event- und Promotionsagenturen (Dienstleistung)	k.A. (insgesamt 150)	Hauptsitz in Wuppertal und Büros in mehreren Ländern
Enka GmbH & Co KG	Dienstleistung (Vertrieb) in Wuppertal	k.A.	Chemie/Textil (Produktion von Viskosefasern)

Tabelle 1: Übersicht über in Wuppertal ansässige Unternehmen nach Art des Unternehmens und Anzahl der Beschäftigten (Quelle: Eigene Darstellung, Wuppertal Institut).

Rund 280 GWh Strom verbrauchen zusammengenommen allein die 10 Wuppertaler Unternehmen mit dem höchsten Stromverbrauch⁴⁰.

Die Dekarbonisierungsstrategien der Unternehmen orientieren sich an jeweils den spezifischen Technologiepfaden der einzelnen Branchen. Im Rahmen der Explorationsstudie können sie hier nicht umfassend dargestellt werden. Daher werden hier exemplarisch einzelne Unternehmen dargestellt, die für in Wuppertal relevante Branchencluster stehen. Hierzu wurden aus den Produktions-Bereichen energieintensiver Grundstoffproduktion (inkl. Verarbeitung), Maschinenbau und aus dem Dienstleistungsbereich jeweils Beispielfirmen ausgewählt. Unternehmen der medizinischen und chemischen Industrie und Hersteller technischer Geräte wurden ebenfalls angefragt, in der Kürze der Projektlaufzeit ergab sich allerdings kein Datenaustausch.

⁴⁰ Auskunft der WSW im Rahmen eines Meetings zum Austausch zur vorliegenden Sondierungsstudie

Die Barmenia Versicherungen weisen in ihrer öffentlich einsichtigen Klimabilanz⁴¹ ihre CO₂-Emissionen detailliert aus. Die CO₂-Emissionen konnten von 2015 bis 2020 um fast 63% auf 839 t CO₂ reduziert werden, wobei dies im Wesentlichen auf die durch Fernwärme gedeckte Gebäudeenergie zurückzuführen ist, welche 2018 auf einen emissionsarmen Lieferantenmix umgestellt wurde. Der Gesamtenergiebedarf (ca. 1/3 Strom, 2/3 Wärme) lag 2020 bei 15,7 GWh/a und ist trotz umgesetzter Effizienzmaßnahmen und deutlichen Stromeinsparungen in den letzten fünf Jahren leicht (um 5%) gestiegen, was durch den erhöhten Wärmebedarf verursacht wurde. Die verbleibenden Emissionen werden aktuell mit zertifiziertem Offsetting kompensiert.

Die Papierfabrik der Erfurt & Sohn KG benötigt geschätzt ca. 20-30 GWh/a Gesamtstrombedarf und für die Dampferzeugung ein Wärmebedarf von rund 60-70 GWh/a. Die Prozesswärme wird von einem betriebseigenen Kraftwerk bereitgestellt, welches jedoch außerhalb der Wuppertaler Stadtgrenzen am anderen Wupperufer und damit in Schwelm liegt und somit nicht in den städtischen Bilanzen auftaucht. Dieses wurde zunächst mit Braunkohle betrieben, nutzt in den letzten Jahren allerdings ausschließlich Erdgas. Hinsichtlich der Produktion und Produktpalette⁴² ist hervorzuheben, dass für die verwendeten Papierfasern ausschließlich Altpapier, für die Holzfasern PEFC-zertifiziertes Holz genutzt wird und die Tapeten insofern recyclingfreundlich sind, dass sie weder Glasfasern, Weichmacher noch PVC oder Lösungsmittel enthalten. Die produzierten Dämmmaterialien tragen zudem zur Verringerung des Energiebedarfs in den damit ausgestatteten Gebäuden bei.

Das ortsansässige Kalkwerk (Oetelshofen Kalk), benötigt mit ca. 10 GWh/a merkliche Mengen Strom, der Haupt-Energiebedarf liegt jedoch in der thermischen Prozesswärme (ca. 250 – 300 GWh/a) für die Kalköfen. Diese Wärme wird aktuell weitgehend aus fossilen Quellen (Mischung aus Erdgas und Braunkohlestaub) bereitgestellt. Prozess- und energiebedingt entstanden 2018 Emissionen von ca. 240 kt CO₂ pro Jahr, diese waren zwischen 2013 und 2018 rückläufig⁴³. Aufgrund der Gesamtbedarfe ist davon auszugehen, dass das Unternehmen als Großverbraucher gilt und damit eigenständig am CO₂-Emissionshandel teilnimmt.

Die Betriebe in der Metallverarbeitung (u.a. Knipex-Werk C. Gustav Putsch KG, Paul Hirsch GmbH & Co., Power-Cast Ortmann GmbH & Co., KG KSM Castings GmbH Druckgusswerk Fritz Voelkel, ILS Speth GmbH) weisen im Vergleich hierzu deutlich geringere Gesamtbedarfe auf, zusammengenommen dürfte deren Strombedarf wie auch deren Wärmebedarf sich jeweils im einstelligen GWh-Bereich bewegen. Der Energiebedarf ist hier in etwa gleich auf Strom und Wärme verteilt, die Wärme wird in den meisten Betrieben noch überwiegend durch die Verbrennung von Erdgas bereitgestellt. Teilweise (wie u. a. bei Knipex) kommt bei den Hochtemperaturprozessen Wärmerückgewinnung zum Einsatz, wodurch in den letzten Jahren ca. 10% des

⁴¹ Barmenia (o.D.). *Klimaziel: CO₂-Reduktion*. www.barmenia.de/deu/bde_privat/bde_unternehmen/bde_nachhaltigkeit/bde_umweltbewusst/klimaneutralitaet.xhtml abgerufen am 29.6.2021

⁴² Erfurt (o.D.). *Nachhaltigkeit bei Erfurt*. www.erfurt.com/de/unternehmen/nachhaltigkeit/ abgerufen am 29.6.2021

⁴³ Umweltbundesamt (2018). *Emissionshandlungspflichtige Anlagen in Deutschland 2018* (Stand 02.05.2019). www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/anlagenlisten/2018.pdf?__blob=publicationFile&v=2

Gesamtwärmebedarfs der Firma abgedeckt und rund 40% der Heizenergie eingespart werden konnten.

Darüber hinaus ist als großer Betrieb das Werk der Bayer AG zu nennen, welches der Forschung und Produktion von Medikamenten dient. Unter anderem befindet sich eine Impfstoffproduktion für mRNA-Impfstoff in Aufbau. Insofern ist hier hinsichtlich der Emissionen neben dem Strom- und Wärmebedarf vor allem die zu defossilisierende Vorkette relevant.

Neben diesen Großbetrieben ist die Vielzahl der Mittel- und Kleinbetriebe zu nennen, sowie die vorwiegend im Handels- und Dienstleistungsbereich tätigen Unternehmen.

Umsetzungsstrategie

Die Wuppertaler Wirtschaft ist breit aufgestellt und bietet unter anderem im Bereich der Metallverarbeitung und des Maschinenbaus auch vernetzende Akteure. Es erscheint vielversprechend, die sich bietenden Netzwerkeffekte hinsichtlich ihres Potenzials zur Unterstützung einer Industrietransformation weiter auszuloten.

Solche Prozesse benötigen allerdings eine entsprechende Incentivierung, die nur in Teilen von der städtischen Ebene erzeugt werden kann. Hier ist unterstützend eine Rahmensetzung von der nationalen und der europäischen Ebene erforderlich. Da allerdings davon auszugehen ist, dass die CO₂-Emissionskosten in den kommenden Jahren stark steigen werden, und da auch ein robuster Carbon Leakage Schutz auf diesen Ebenen etabliert werden dürfte, sollte die Rolle der Stadt und der Unternehmen sich darauf fokussieren, im lokalen Kontext Transformationsprozesse zu gestalten und Kooperationen aufzubauen.

Industrie und GHD

Eine Vielzahl von in Wuppertal ansässigen Unternehmen hat sich schon auf den Weg gemacht hin zu einer klimafreundlicheren Wirtschaftsweise. Diese sich langfristig auszahlenden Anstrengungen sind zu honorieren und auch von öffentlicher Seite immer wieder anerkennend sichtbar zu machen. Hinsichtlich der Herausforderung, eine mittel- bis langfristig regenerativ wirksame Wirtschaft aufzubauen, ist aber noch ein weiter Weg zu gehen.

Erste Schritte dazu sind, für alle Unternehmen die THG-Emissionen hinsichtlich Scope 1, 2 und 3 zu erheben und in unternehmensspezifischen Roadmaps zu adressieren. Kompensationen im Sinne von Carbon Offsetting sind für die Übergangszeit wichtig, dürfen aber nicht dazu führen, den eigenen Transformationsprozess zu verlangsamen.

Für Verwaltungseinrichtungen sind hierbei unter anderem folgende Schritte sinnvoll:

- Verringerung der Energieverbräuche im Gebäudebereich (z. B. durch die Berücksichtigung ökologischer Innovationen beim Neubau und Optimierungsprozesse mit Effizienzsteigerung im laufenden Betrieb)
- Nutzung von klimaneutralen Energiequellen

- Papierlose IT-Prozesse
- Reisevermeidung durch Webseminare und Videokonferenzen
- Einrichtung flexibler Arbeitsweise zur Minderung von Pendlerverkehren
- Reisemanagement mit Fokus auf CO₂-freie Bahnreisen
- Förderung der E-Mobilität durch hauseigene Kurierfahrzeuge und E-Tankstellen auf firmeneigenen Parkplätzen
- Klimaschonende Beschaffung (z.B. Bürobedarf) und Kantinen

Für Produktionsstätten sind darüber hinaus branchen- und einzelfallspezifische Lösungen zu betrachten, die je nach Unternehmen einen geringen bis den ausschlaggebenden Anteil an der zu erbringenden Treibhausgasreduzierung ausmachen können.

Über die Klimabilanzierung hinaus müssen die strategischen, unternehmensinternen Zielsetzungen sich dabei daran ausrichten, den ökologischen Fußabdruck stets zu reduzieren. Dies wird sich aufgrund der in den kommenden Jahrzehnten notgedrungen steigenden Verteuerung von Naturverbrauch auch als die einzige, langfristig die Unternehmensexistenz sichernde, Ausrichtung erweisen.

Hinsichtlich der thermischen Energiebedarfe ist eine Umstellung aller Wärmequellen bis ca. 150 °C auf Wärmepumpen oder grüne Nah- bzw. Fernwärme bis 2035, gestufter Phase-Out von fossilen Heizsystemen (zuerst Kohle und Öl, dann auch Erdgas) erforderlich, und für Hochtemperaturwärme die Erzeugung mittels nachhaltiger Verbrennungsprozesse (vor allem Nutzung von grünem Wasserstoff, aber teilweise auch Biomasse-Pyrolyse, welche in zentraler Nutzungsweise wertvolle Zusatzprodukte wie Öle und Pflanzenkohle bereitstellen kann). Ein weiterer Aspekt sind mögliche Abwärmepotenziale, die Betriebe entweder für die eigene Wärmeversorgung nutzen, über die Fernwärme oder durch Nahwärmenetze anderen Nutzerinnen und Nutzern zur Verfügung stellen können (vgl. hierzu auch das Kapitel „Energie“).

Firmen sind darüber hinaus auch hinsichtlich der Mobilität ihrer Beschäftigten wichtige Akteure, weshalb die systematische Förderung alternativer Mobilität für die Belegschaft von hoher Bedeutung ist – kurze Wege, Home Office, Förderung des Radverkehrs, Jobtickets für den ÖPNV und Aufbau einer Ladeinfrastruktur für E-Mobility.

Zudem stellt sich aber auch die Notwendigkeit der Mitarbeit an einer systemischen Transformation der eigenen Branche hin zu einer regenerativen Wirtschaftsweise. Teil davon sind zusätzliche Initiativen, die über die bereits bestehenden, gesetzlichen Anforderungen in den Bereichen Abfallvermeidung, -verwertung und -recycling hinausgehen.

Ebenso ist es erforderlich, Corporate Social Responsibility (CSR) bereits bei der Produktentwicklung zu berücksichtigen und eine externe Auditierung der eigenen CSR-Aktivitäten zu etablieren.

Die Rolle der Stadt Wuppertal

Von städtischer Seite kann der Beitrag zum einen darin bestehen, eine Informations- und Dialogplattform zu bieten, und gerade auch KMUs hinsichtlich der Bilanzierung und einem Verständnis der erforderlichen Schritte zu ertüchtigen. Zudem besteht eine relevante Einflussmöglichkeit darin, das eigene Beschaffungswesen auf Klimaneutralität und regeneratives Wirtschaften auszurichten.

Bei Standort-beeinflussender Anwerbung von Unternehmen sollten unternehmerische Konzepte zur Klimaneutralität, ressourcenleichtes Wirtschaften und Kompatibilität mit einer regenerativen Wirtschaft zu Leitkriterien erhoben werden.

Zudem kann die Stadt Netzwerke und Aktivitäten zur Entwicklung einer Kreislaufwirtschaft unterstützen und aktiv daran mitwirken. Eine auf Stoffkreisläufe ausgerichtete Wirtschaft ist vor allem auf lokaler bzw. regionaler Ebene interessant und unterstützt damit auch die regionale Wertschöpfung.

Ein wichtiger Player ist die kommunale Wirtschaftsförderung, die sich aktuell auch im Projekt „Wirtschaftsförderung 4.0“ engagiert. Das Konzept fördert regionale Wertschöpfung und kooperative Wirtschaftsformen, was die lokalen Wirtschaftsstrukturen in Kommunen stärkt. Flankierende Ziele sind Klimaschutz und ein sparsamer Umgang mit Ressourcen⁴⁴.

Was muss auf Landes-, Bundes- oder auch EU Ebene passieren?

Hinsichtlich der ökonomisch tragfähigen Umstellung von Produktionsprozessen spielt die Rahmensetzung von Bund und EU eine entscheidende Rolle. Hierbei sind vor allem CO₂-Bepreisung, Carbon Contracts for Difference, CO₂-Grenzausgleiche (Carbon Border Price Adjustment) und andere Formen des Schutzes vor Carbon Leakage zu nennen, für mittelständische Unternehmen der weitere Ausbau von Förderprogrammen für Energiemanagement, Energieberatung und Investitionen sowie klare, transparent kommunizierte Pfade, welche langfristige Planungsperspektiven eröffnen, aus welchen offensichtlich wird, dass eine unternehmerische Klimaschutzstrategie zeitnah angegangen und tragfähig umgesetzt werden kann.

⁴⁴ vgl. <https://www.wirtschaftsfoerderungviernull.de>

Energieversorgung

Beitrag zur Klimaneutralität auf einen Blick

- Stromverbrauch steigt bis 2035 auf 110% gegenüber 2020 auf 2.278 GWh/a (Strom, Wärme und Verkehr).
- Strombezug mit stark abfallendem Emissionsfaktor (bezieht sich auch auf Bezug aus dem bundesdeutschen Stromnetz): bereits bis 2030 wird mit einer deutlichen Verringerung gerechnet, die bis 2035 bei 14 gCO₂äq/kWh liegt. Eine reine Abdeckung des Stromverbrauchs über erneuerbare Energien kann auch indirekt über den Erwerb von europäischen Herkunftsnachweisen mit physischer Lieferung erfolgen.
- Die Potenziale für erneuerbaren Strom in Wuppertal belaufen sich gemäß LANUV⁴⁵ auf 1.492,3 GWh/a, was einem Anteil von 66% des Stromverbrauchs in 2035 entspräche. Mit 1.371 GWh/a entfällt der größte Anteil davon auf die Photovoltaik (Dach- und Freiflächen). Bei der tatsächlichen Umsetzung ist zu erwarten, dass das realisierbare Potential geringer ausfällt, da konkrete Einschränkungen (z.B. statische Eignung der Dächer) zu berücksichtigen sind, die bei den Pauschalabschätzungen des LANUV keine Beachtung finden konnten. Anzustrebende Ausbauraten könnten bezogen auf das realisierbare Potential sein: 50% bis 2030, 80% bis 2035.
Hierfür ist vor allem eine konzertierte Aktion der wichtigsten Akteure der Stadt (Stadt, WSW, IHK, Handwerk, GWG, Umweltverbände etc.) notwendig, die eine breite Investitionsoffensive initiiert und alle Gebäude in der Stadt in den Blick nimmt.
- Transformation von Erdgas zu Syngas bis 2030 rechnerisch abgeschlossen. Alternativ sollte sie bis 2030 eingeleitet und bis spätestens 2035 abgeschlossen sein. Dafür vorausgesetzt ist das Erschließen erheblicher zusätzlicher Potentiale an erneuerbarem Strom. Umsetzung äußerst ambitioniert und nur im Verbund mit regionalen und nationalen Partnern.
- Erzeugung von Biomethan (vollständiges Substitut für Erdgas) auf Basis von Abfällen mit dynamisch weiter sinkendem Emissionsfaktor. Nur dann kann Biomethan eine Funktion als „Joker“ (sehr emissionsarmer Energieträger) für z.B. wenig sanierten Gebäudebestand erfüllen.
- Fernwärme wird schrittweise dekarbonisiert und bis 2035 auf „Null“ Emissionen gesetzt. Normative Setzung, der keine Umsetzungspfade hinterlegt ist.
- In allen Sektoren (Industrie, GHD, Gebäude): Wärmebedarf gedeckt durch Fernwärme, Elektrifizierung und EE-Wärme zu gleichen Teilen.
- Bei Ausschöpfung der Ausbaupotentiale gemäß LANUV könnte allein die Geothermie (Potential von 2.218 GWh/a)⁴⁶, rein rechnerisch den Wärmeenergiebedarf auf Wuppertaler Stadtgebiet zu 100% decken. Ein Ausbau dieser Größenordnung erscheint allerdings nicht nur in der Kürze der Zeit fragwürdig, sondern es sind auch weitere detaillierte Analysen notwendig, ob das theoretische Potential auch in der Praxis und unter welchen Bedingungen umsetzbar ist.
Ein Ansatz wäre eine Ausschöpfung des erneuerbaren Wärmepotenzials von 30% bis 2030 und 50% bis 2035.

Ausgangslage

Die Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen ist einer der Kernansatzpunkte der Energiewende und damit ein zentrales Handlungsfeld beim Klimaschutz. Wenn fossile Energieträger abgelöst werden sollen, bedarf es eines stetigen Ausbaus der erneuerbaren Energieträger, um den Energiebedarf zukünftig decken zu können.

⁴⁵ gemäß Energiesteckbrief für Wuppertal des Landesamts für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW: LANUV (o.D.). *Energieatlas NRW*. www.energieatlas.nrw.de abgerufen am 29.6.2021.

⁴⁶ Siehe ebenfalls LANUV Energieatlas NRW: www.energieatlas.nrw.de/site/planungskarte_waerme

Wuppertal hat in der Vergangenheit innovative und zukunftsgerichtete Energieprojekte realisiert, um diesen Erfordernissen Rechnung zu tragen. Die Stadt, beziehungsweise der kommunale Energieversorger WSW zählte zu den ersten in Deutschland, die eine kostendeckende Vergütung für Photovoltaikstrom in den 1990er Jahren eingeführt hat und war damit Vorreiterin für das später bundesweit eingeführte Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG).

Auch mit der Strom- und Wärmeauskopplung aus der Müllverbrennungsanlage, dem mittlerweile 100-jährigen Betrieb einer Fernwärmeversorgung, der Online-Einrichtung eines Solarkatasters und vielen weiteren Maßnahmen zählte Wuppertal zu der jeweiligen Zeit oftmals zu den Pionieren eines überschaubaren Kreises innovativer Kommunen, die bereit sind, mutig neue Wege in der Energieversorgung zu beschreiten. Aktuell sind es vor allem digitale Detaillösungen (beispielsweise Blockchain / TalMarkt), mit denen in Wuppertal neue Wege beschrritten werden.

Schaut man sich den aktuellen Status der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien an, so ergibt sich gemäß Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) folgendes Bild für die Stadt Wuppertal hinsichtlich des Ausbaustand der Erneuerbaren Energien zum Ende des Jahres 2019.

Anlagenzahl	Leistung (MW)	Ertrag (GWh/a)	Anteil am Stromverbrauch (%)
Biomasse			
6	1,6	9,5	0,3
Klärgas			
2	7,6	12,9	0,5
Photovoltaik			
1.624	23,0	20,4	0,7
Wasserkraft			
4	1,3	4,5	0,2
Windkraft			
2	0,6	0,0005	0,02

Tabelle 2: Stand der Erzeugung erneuerbarer Energien in Wuppertal 2019 (Quelle: LANUV Energieatlas NRW)⁴⁷

Der Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Wuppertal am Jahresstromverbrauch beträgt demnach rund 1,7%, wobei das LANUV als Jahresstromverbrauch für Wuppertal 2.842 GWh/a angibt, wohingegen es laut Klimaschutzkonzept nur 2.000 GWh/a sind. Dennoch ist der Anteil des lokal erzeugten „grünen“ Stroms eher gering.

⁴⁷ vgl.: www.energieatlas.nrw.de/site/werkzeuge/planungsrechner

Wie kommt es, dass erneuerbare Energien in der aktuellen Energiebilanz der Stadt trotz einiger Potenziale nur einen eher bescheidenen Anteil an der Strom- und Wärmeverversorgung ausmachen?

Diese Frage zufriedenstellend und umfänglich zu beantworten, bedarf tieferer Analysen und ist im Rahmen dieser Sondierungsstudie nicht möglich. Sicherlich ist zutreffend, dass Wuppertal von den natürlichen Gegebenheiten her weniger begünstigt ist als andere Standorte. Die Potenziale erneuerbarer Energien hängen nämlich naturgemäß von den örtlichen Gegebenheiten ab. So bieten ländliche Regionen eher als urbane Ballungsräume Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer Energien. Dicht besiedelte Städte wie Wuppertal hingegen weisen meist ein höheres Potenzial beim Aufbau von Wärmenetzen auf, die durch industrielle Abwärme und durch Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) Anlagen klimafreundlich betrieben werden können. Im Rahmen der LANUV-Potenzialstudie zur industriellen Abwärme wurden in Wuppertal 14 Unternehmen untersucht und dabei ein technisches Potenzial bei der Abwärmenutzung in Höhe von 43,9 GWh/a identifiziert. Derzeit speisen demnach lediglich 2 Unternehmen ihre Abwärme zur weiteren Nutzung ein, wodurch 5,6 GWh/a industrieller Abwärme genutzt werden.

Wuppertal mit seinen rund 360.000 Einwohnerinnen und Einwohnern ist ein städtischer Verdichtungsraum, der mit 2.109 Personen je km² deutlich über dem Landesdurchschnitt von 526 liegt und somit völlig andere Voraussetzungen hat als Gemeinden in Mecklenburg-Vorpommern, die im Durchschnitt auf lediglich 69 Personen je km² kommen. Zur hohen Nutzungskonkurrenz kommt in Wuppertal hinzu, dass die Stadt weder von einer besonderen Windhöffigkeit (viele Tallagen), noch von besonders vielen Sonnenstunden gesegnet ist (der spezifische jährliche Solarertrag bei optimaler Ausrichtung liegt in Wuppertal bei 895 kWh/kWp, in Friedrichshafen bei 1.060 kWh/kWp). Diese Umstände machen deutlich, dass es andernorts mehr Potenzial gibt, Wind- und Sonnenenergie zu nutzen und dieses zudem wirtschaftlicher erschlossen werden kann als in Wuppertal. Dies darf jedoch nicht zu dem Schluss führen, dass Wuppertal allein darauf setzen sollte, dass andere Gebiete die Energiewende voran bringen. Auch Wuppertal hat eine Verantwortung zum Ausbau erneuerbarer Energien und seine endogenen Potenziale weder technisch, noch wirtschaftlich bei weitem noch nicht ausgeschöpft.

Windenergie

In Nordrhein-Westfalen sind im Jahr 2020 insgesamt 3.818 Windkraftanlagen in Betrieb. Eine eher kleinere davon befindet sich in Wuppertal. Sie wurde 2002 mit einer installierten Leistung von 600 kW im Ortsteil Küllenhahn neben dem Müllheizkraftwerk auf Korzert in Betrieb genommen und befindet sich im Privatbesitz einer Bürgerenergiegesellschaft⁴⁸.

⁴⁸ Laut LANUV (siehe Tabelle 2) gibt es eine zweite Anlage im Stadtgebiet. Gegebenenfalls handelt es sich dabei um eine 30 Jahre alte Windkraftanlage, die seit 30 Jahren auf dem Bio-Bauernhof "Schepershof" in Velbert steht. Auf jeden Fall muss es sich um eine kleine Anlage handeln, da die installierte Leistung durch Berücksichtigung dieser Anlage nicht verändert wird.

Im Februar 2012 wurde innerhalb der gewerblichen Baufläche „Kleine Höhe“ für maximal zwei Einzelstandorte von Windenergieanlagen ein Änderungsverfahren des Flächennutzungsplans (FNP) eingeleitet. Hier ist es sinnvoll, dass der FNP überprüft und gegebenenfalls geändert wird, um eine Optimierung in Hinblick auf die Nutzung der Windkraft zu schaffen.

In Tabelle 3 sind die Flächen potenzieller Windenergiestandorte aufgeführt, deren mittleren Windgeschwindigkeiten, die Anlagenanzahl sowie der mögliche Energieertrag, die 2013 von dem Ingenieurbüro Gertec ermittelt wurden⁴⁹. In den Folgejahren wurde trotz der guten Potenziale keine weitere Anlage realisiert. Mit dem Inkrafttreten des Windenergieerlasses NRW aus dem Jahr 2018 steht das seinerzeit ermittelte Potenzial heute vermutlich nicht mehr zur Verfügung. Im Falle einer erneuten Änderung des Ordnungsrahmens, wie sie teilweise diskutiert wird, kann sich dies aber auch wieder ändern.

Bezeichnung	Flächengröße [ha]	Wind Mittel [m/s]	Anzahl	Leistung [MW]	Laufzeit [h/a]	jährl. Energie [MWh/a]
Filterhaus	0,36	6,4	1	3,2	2080	6.656
Schmiedestraße	0,10	6,7	1	3,2	2310	7.392
Golfplatz Bergisch Land	0,86	6,4	1	3,2	2080	6.656
Friedrichshammer	1,79	6,1	1	3,2	1850	5.920
Marscheider Wald I	2,23	6,4	1	3,2	2080	6.656
Marscheider Wald II	9,23	6,1	2	6,4	1850	11.840
Marscheider Wald III	0,01	6,4	1	3,2	2080	6.656
Marscheider Wald IV	5,71	6,1	2	6,4	1850	11.840
Herbringhauser Tal-sperre II	4,62	6,4	2	6,4	2080	13.312
Ehrenberg	6,22	6,1	3	9,6	1850	17.760
An der Schlehecke	0,88	6,1	1	3,2	1850	5.920
Osterholzer Straße	0,80	6,4	1	3,2	2080	6.656
Linde	2,00	6,4	1	3,2	2080	6.656
Schöller Weg B	0,80	6,4	1	3,2	2080	6.656
Kleine Höhe I	0,80	6,4	1	3,2	2080	6.656
Kleine Höhe II	0,80	6,4	1	3,2	2080	6.656
Summe			21	67		133.888

Tabelle 3: Potenzielle Windenergiestandorte in Wuppertal, deren mittlere Windgeschwindigkeiten, Anlagenanzahl sowie möglichen Energieerträge (Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Gertec 2013).

⁴⁹ vgl. Gertec (2013). *Klimaschutzteilkonzept: Erschließung der verfügbaren Erneuerbaren-Energien-Potenziale in der Region Bergisches Städtedreieck Remscheid-Solingen-Wuppertal*. remscheid.de/leben/medienpool/dokumente020/1.31.5_Konzept_ErnEnergien-Potenziale.pdf

Laut dem aktuellen Klimaschutzkonzept der Stadt ist das Potenzial aber offenbar erheblich kleiner, als seinerzeit ausgewiesen. In der Entwicklung des Klimaschutzkonzepts war neben der von den Teilnehmenden unbestrittenen Notwendigkeit des Umbaus der Energieversorgung die Überlegung prägend, das Konzept so anzulegen, dass es im Rat mehrheitsfähig ist. Insbesondere vor diesem Hintergrund wurde die Diskussion um potenzielle Windenergiestandorte abgekürzt⁵⁰. Unter Berufung auf eine Studie vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV)⁵¹ zu Potenzialen der erneuerbaren Energien wird nun ein Windkraftpotenzial in Höhe von 8 GWh/a für Wuppertal ausgewiesen, was abzüglich der bereits laufenden Anlage zu einem noch unerschlossenen Potenzial in Höhe von 7,4 GWh/a führt und somit dem Zubau lediglich einer neuen Windenergieanlage der 3-MW-Klasse entspricht⁵². Ob ein Repowering für die Bestandsanlage möglich ist, ist zumindest zweifelhaft, denn schon beim Bau der vergleichsweise kleinen Anlage auf Korzert hätten die Initiiierenden gerne eine leistungsstärkere Anlage realisiert, was aber angesichts des Untergrunds (Deponie) nicht möglich war. Es ist anzunehmen, dass auch bei den in Tabelle 3 aufgeführten Standorten jeweils spezifische Gründe gegen eine Realisierung sprachen.

Da im Rahmen der neuen Klimaschutzgesetzgebung nach der Bundestagswahl von einem veränderten Rechtsrahmen auszugehen ist, ist es angezeigt, die Potentiale der Windenergie auf Basis des Teilkonzepts von 2013 neu zu würdigen und einer Güterabwägung zwischen Klima- und den weiteren Schutzgütern zu unterziehen.

Neben der Änderung des Ordnungsrahmens (NRW-Windenergieerlass) gibt es oftmals weitere Restriktionen. So existieren natürlich immer auch alternative Nutzungsmöglichkeiten für Flächen, die zu einem Ausbleiben der Erschließung vorhandener Potenziale führen. So war beispielsweise für die beiden Standorte „Kleine Höhe I + II“ zeitweise der Bau einer Forensik geplant.

Wasserkraft

Die industrielle Entwicklung der Stadt Wuppertal ist eng mit der Nutzung der Wasserkraft verbunden. Kleine eisenverarbeitende Betriebe nutzten schon vor vielen Jahren die Wasserkraft zahlreicher Bäche im Bergischen Land. Dennoch ist das Potenzial in Wuppertal in diesem Bereich weitgehend ausgeschöpft. Gemäß des Planungsrechners des LANUV besteht aktuell noch ein Ausbaupotenzial von 1 GWh/a⁵³, wobei im Rahmen der Studie nicht geklärt werden konnte, ob diesem Potenzial andere Umweltbelange entgegenstehen.

⁵⁰ Quelle: Interviews mit Mitgliedern des Beirates

⁵¹ vgl. LANUV (2018) a.a.O.

⁵² Gertec, EPC, K.PLAN (2020) a.a.O.

⁵³ vgl. im LANUV Energieatlas NRW: www.energieatlas.nrw.de/site/werkzeuge/planungsrechner

Solarenergie

Zur Nutzung der Solarenergie können Flächen entweder für die Strom- oder für die Wärmeerzeugung genutzt werden. Insbesondere die Stromerzeugung durch Photovoltaik hat in Deutschland in den letzten 20 Jahren erheblich zugenommen. Im Jahr 2020 deckte die PV mit einer Stromerzeugung von 50,6 TWh⁵⁴ über 9% des Bruttostromverbrauchs in Deutschland ab. In Wuppertal sind es von jährlich gut 2.000 GWh Gesamtstromverbrauch lediglich 10,9 GWh und damit rund 0,5%, die durch PV-Stromanlagen erzeugt werden. Sicherlich sind die Bedingungen in Wuppertal schlechter als in anderen, sonnenreicheren Regionen. Der Faktor 20 macht aber deutlich, dass sehr viel mehr möglich wäre. Entsprechend kommt das Klimaschutzkonzept der Stadt auf lediglich 2% des vom LANUV ausgewiesenen, gesamtstädtischen PV-Potenzials auf Dachflächen von 1.162 GWh/a⁵⁵.

Neu zu bewerten ist auch das Potential von PV-Anlagen auf denkmalgeschützten Gebäuden. Hier ist es sinnvoll, zumindest auf den nicht einsehbaren Dachflächen PV-Anlagen zuzulassen.

Der Anteil der Stromerzeugung aus PV-Anlagen am Stromverbrauch ist auf niedrigem Niveau, konnte jedoch in den letzten Jahren gesteigert werden. Im Vergleich zum Stand in 2011 konnte die Anzahl (808 / 1.624) von Dach-PV-Anlagen etwa verdoppelt und die installierte Leistung (6.623 kWp / 23.014 kWp) fast vervierfacht werden. Laut LANUV (2013) bildete Wuppertal seinerzeit mit 0,7 % hinsichtlich der Nutzung des berechneten PV-Potenzial zusammen mit Duisburg (0,6 %) das Schlusslicht im landesweiten Ranking⁵⁶.

Für große und kapitalintensive Freiflächen, wie sie in Tabelle 2 angenommen werden, sind in Wuppertal allerdings, solange sich die rechtlichen Rahmenbedingungen nicht ändern, wenig Chancen auf Realisierung der Potenziale zu erwarten. Denn nach dem EEG werden hierfür die Flächen in einem Ausschreibungsverfahren ermittelt. Naturgemäß führt dies dazu, dass Flächen in strahlungsreicheren Gebieten einen erheblichen wirtschaftlichen Vorteil haben und somit Wuppertaler Flächen nicht zum Zuge kämen, selbst wenn es entsprechende Initiativen gäbe. Die 2013 im Teilkonzept der Gertec GmbH dargestellten Möglichkeiten wurden seinerzeit nicht genutzt und mit dem veränderten Ordnungsrahmen (Ausschreibung) haben sich die wirtschaftlichen Randbedingungen so geändert, dass die großen Flächen vermutlich nicht mehr ökonomisch sinnvoll für Photovoltaik erschlossen werden können. Laut dem Gutachten hätten allein durch Nutzung von Deponie- sowie Freiflächen und Flächen entlang der Verkehrswege (Autobahnen und Schienenwege) 125,6 GWh Solarstrom und damit zehnmal mehr als im jetzigen Gesamt-Status-quo, erzeugt werden können. Der Potenzialrechner des LANUV ermittelt gar ein Ausbaupotenzial von 209 GWh/a.

⁵⁴ Umweltbundesamt (Hrsg.) (2021). *Erneuerbare Energien in Deutschland. Daten zur Entwicklung im Jahr 2020*. Hintergrund, März 2021. www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021_hgp_erneuerbareenergien_deutsch_bf.pdf

⁵⁵ siehe: <https://www.energieatlas.nrw.de/site/werkzeuge/planungsrechner>

⁵⁶ LANUV (2013). Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 2 – Solarenergie. LANUV-Fachbericht 40. www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30040b.pdf

Vor dem Hintergrund eines sich ändernden Rechtsrahmens ist es sinnvoll, seitens der Stadt schon jetzt Potenzialflächen zu identifizieren und planungsrechtlich die Option für Freiflächen-PV zu schaffen.

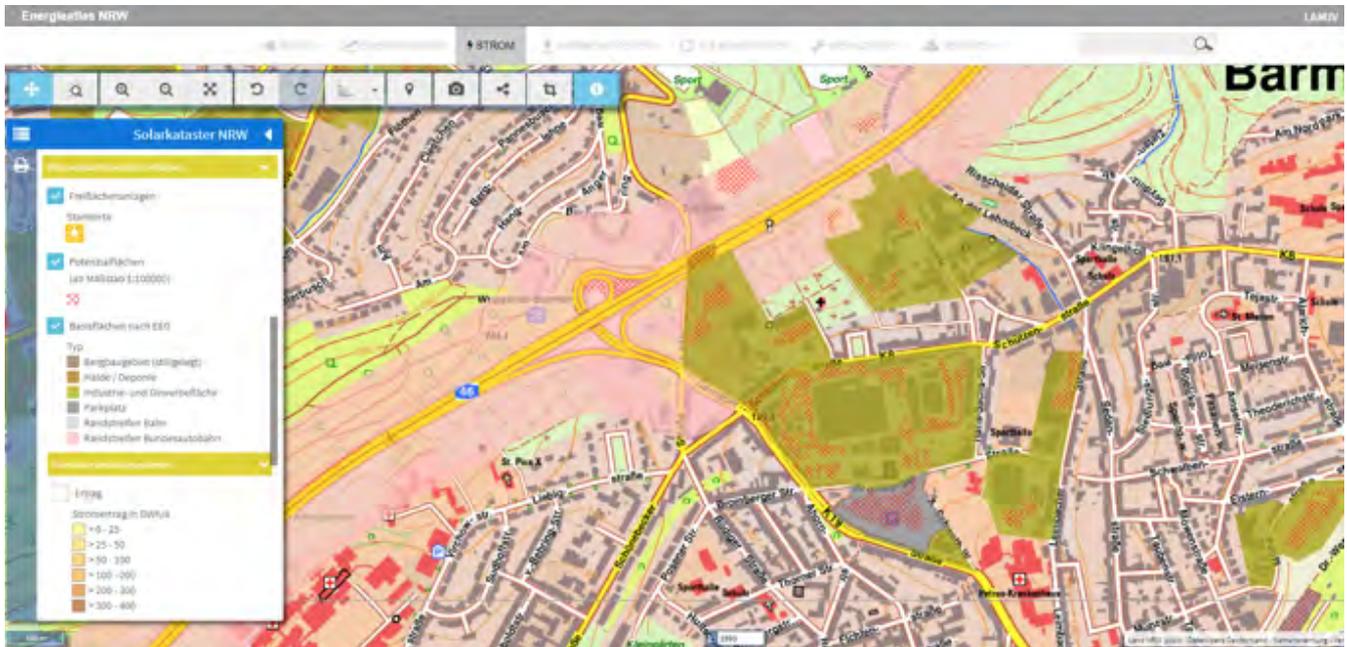


Abbildung 11: Das Freiflächenpotential für Photovoltaik ist insbesondere im Bereich der A46 hoch.
Quelle: LANUV (o.D.) a.a.O.

Geothermie

Nach Untersuchungen des Geologischen Dienstes NRW herrschen in weiten Teilen des Wuppertaler Stadtgebiets gute Rahmenbedingungen für oberflächennahe Geothermie, die über Erdwärmepumpen erschlossen werden können.

Auch zur Erschließung von Potenzialen der Tiefengeothermie (1.000 bis 5.000 Meter Tiefe), so der Geologische Dienst, könnten die im Wuppertaler Norden vorhandenen devonzeitlichen Karbonatschichten geeignet sein. In Hagen-Hattingen laufen aktuell Erkundungen, um die Ergiebigkeit der geologisch relevanten Schicht, die sich bis in das Wuppertaler Stadtgebiet fortsetzt, zu untersuchen. Sollten die Erkundungen, die von der öffentlichen Hand gefördert werden, positiv verlaufen, ist ein eigenständiges Pilotprojekt in Wuppertal vorstellbar. Daraus könnten sich dann interessante Perspektiven ergeben, weil bei einem möglichen Temperaturniveau von bis zu 160°C Wärmegewinnung und Stromerzeugung möglich wäre. Allerdings sind vor einer möglichen Realisierung genehmigungsrechtliche Hürden zu überwinden, insbesondere durch das Bundesberggesetz (BBergG) sowie das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG).

Das LANUV gibt für Wuppertal ein Ausbaupotenzial von 2.218 GWh/a an, was im Jahr 2035 allein schon ausreichend wäre, den im Rahmen der Studie dann rechnerisch angesetzten Wärmeenergiebedarf von 1.674 GWh/a weit zu übertreffen.

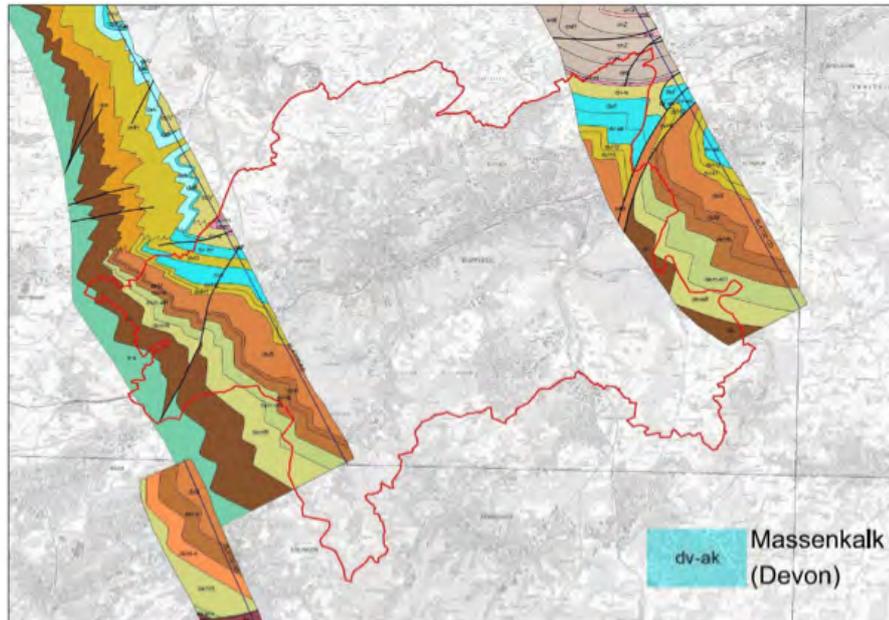


Abbildung 12: Auszug aus dem Fachinformationssystem Geologie (Quelle: Geologischer Dienst NRW, Stand Mai 2021)⁵⁷.

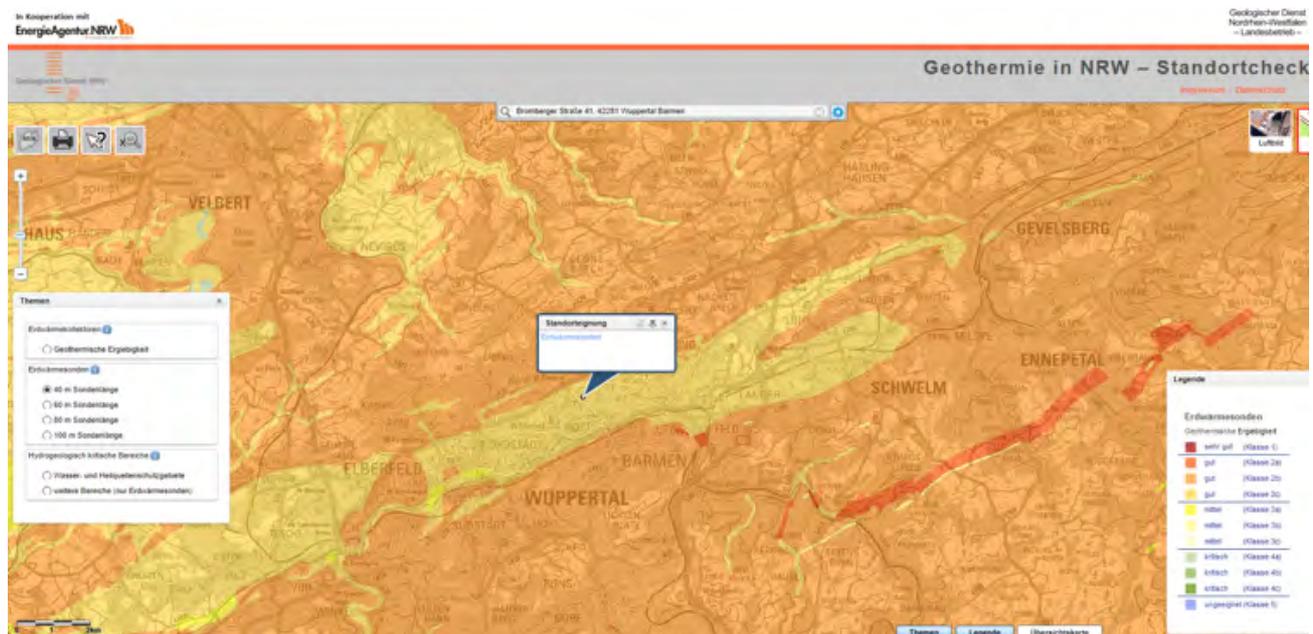


Abbildung 13: Wuppertal hat vielfältige Optionen im Bereich der Oberflächen – aber insbesondere im Norden auch der Tiefengeothermie (Quelle: Geologischer Dienst NRW, Stand Mai 2021)⁵⁸.

⁵⁷ siehe: https://www.gd.nrw.de/ew_gp.htm

⁵⁸ siehe: https://www.gd.nrw.de/ew_gp.htm

Bioenergie

Im Bereich Bioenergie hat Wuppertal gute Fortschritte gemacht und durch innovative sowie weitsichtige Investitionen vor allem die Potenziale der biogenen Restmüll- und Altholzfraktionen genutzt. Der Ausbau der Fernwärmeauskopplung aus dem Müllheizkraftwerk hat zur Substitution des Kohlekraftwerks in Elberfeld geführt und damit einen erheblichen Klimaschutzbeitrag geleistet. Der spezifische Emissionsfaktor der Wuppertaler Fernwärme konnte sich dadurch von 296 g/kWh auf 30 g/kWh um fast 90% verringern. Zudem wird die Stromproduktion am Standort dazu genutzt, Wasserstoff für den Betrieb von Bussen des ÖPNV zu produzieren. Mit dem geplanten Ausbau des Wärmenetzes im Innenstadtbereich ist ein deutlicher Klimaschutzeffekt im Raumwärmebereich absehbar, denn mit steigender Sanierungsquote sinkt der spezifische Wärmebedarf und so ist die Erschließung weiterer Absatzmöglichkeiten sehr sinnvoll. Zudem muss vor dem Hintergrund der nationalen Klimaschutzziele davon ausgegangen werden, dass über die bereits beschlossenen Maßnahmen der CO₂-Bepreisung hinaus weitere Maßnahmen beschlossen werden, die Erdgas im Raumwärmebereich zunehmend unwirtschaftlich machen oder sogar (wie die Ölheizungen) ordnungsrechtlich den Betrieb einschränken.

Mit Blick auf das Ziel eines CO₂-freien Wuppertals sind aber selbst diese sehr zu begrüßenden Maßnahmen im Umfeld der Abfallwirtschaft ein Hemmnis. Denn so lange es im Abfall auch Bestandteile gibt, die verbrannt werden, aber nicht biogen sind (derzeit sind das rund 50%), ist ein CO₂-freier Betrieb der Anlage nur dann möglich, wenn CO₂ aus dem Verbrennungsprozess abgeschieden und gespeichert würde (CCS). Diese Verfahren sind bisher sehr kostspielig und auch stark umstritten und werden hier nicht näher betrachtet. Für das Ziel der Klimaneutralität aber wird zu diskutieren sein, wie mit den verbleibenden Emissionen umgegangen werden soll.

Was den Betrieb von (landwirtschaftlichen) Biogasanlagen angeht, haben sich mit dem EEG 2014 die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen so geändert, dass keine Boni mehr für bestimmte Einsatzstoffe (Pflanzen, Gülle, Landschaftspflegematerial etc.) sowie für die Gasaufbereitung gezahlt werden. Insgesamt spielt in Wuppertal die bäuerliche Landwirtschaft aber auch nur eine relativ geringe Rolle und entsprechend gibt es wenig Potenzial. Ob es sinnvoll sein könnte, mehrere Abfallquellen zu einer gemeinsamen Biogasnutzung zu nutzen, müsste detailliert untersucht werden. Im Grunde könnte dafür der bereits getrennt gesammelte Bioabfall zusammen mit weiterem Grünschnitt und Abfällen aus der Landwirtschaft sowie dem Grünen Zoo genutzt werden.

Eine Aufbereitung von Holz aus den örtlichen Wäldern erfolgt derzeit (leider nur sehr eingeschränkt) im Holzenergiehof der gemeinnützigen Gesellschaft für Entsorgung, Sanierung und Ausbildung Wuppertal (GESA). Dort werden jedoch keine Holzpellets, sondern vor allem Holzhackschnitzel erzeugt, deren Nutzung vor allem in größeren Anlagen sinnvoll ist. Pellets hingegen könnten auch für Heizzwecke im Wohnbereich stärker genutzt werden, was vor allem vor dem Hintergrund eines Verbots des Einbaus von neuen Ölkesseln ab 2026 für viele Wohngebäude eine sinnvolle Alternative wäre. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass Holzpellet-Anlagen für Ein- und Mehrfamilienhäuser beim aktuellen Stand der Filtertechnik hohe Feinstaub-

und NO_x-Emissionen verursachen können⁵⁹. Insbesondere im dicht besiedelten innerstädtischen Bereich kann dies zu Zielkonflikten zwischen Klimaschutz und Luftreinhaltung führen. Sofern sich filtertechnische Entwicklung ergeben, die zu einer erheblichen Reduzierung der Feinstaubbelastung führen, kann diese Möglichkeit gegebenenfalls neu bewertet werden.

Pellets ermöglichen auch einen Einsatz im Bereich der gekoppelten Stromerzeugung bei der Nutzung von Holz in Holzpellet-KWK-Anlagen und in Holzpellet-BHKW, die aus einem Holzvergaser und einem BHKW bestehen und in der Regel wärmegeführt auch Strom erzeugen. Einem möglichen Ausbau der Nutzung des örtlichen Totholzes steht aber auch eine Nutzungskonkurrenz gegenüber. Um die Humusbildung und Verjüngung zu fördern sowie einer Austrocknung des Bodens entgegenzuwirken, kann ein Verbleiben des Holzes im Wald sinnvoll sein.

⁵⁹ Struschka, M., Springmann, M. Goy, J. Schäfer, C. (2010). Feinstaubemissionen von Öl-, Gas- und Pelletkesseln. *Immissionsschutz* 1/2019. doi.org/10.37307/j.1868-7776.2010.01.05

Nur mal angenommen...

Das LANUV gibt im Energieatlas NRW für Wuppertal folgende Ausbaupotenziale an:

Im Strombereich:

- Windenergie: 8 GWh/a
- PV auf Dachflächen: 1.162 GWh/a
- PV Freifläche: 209 GWh/a
- Abfall: 33 GWh/a
- Landwirtschaft: 11 GWh/a
- Wasserkraft: 1 GWh/a

Im Wärmebereich:

- Geothermie: 2.218 GWh/a
- Solarthermie: 87 GWh/a*
- Klärgas: 20 GWh/a
- Industrielle Abwärme: 43,9 GWh/a

Geht man nun von Ausbauraten von 50% bis 2030 und 80% bis 2035 im Strombereich und im Wärmebereich von 30% bzw. 50% aus, ergibt sich (rein rechnerisch, ohne Berücksichtigung ggf. bestehender Restriktionen wie der Statik von Dächern) ein Deckungsanteil des Energiebedarfs von 30% bis 2030 und 71% bis 2035 im Wärmebereich und 31% bis 2030 und 50% bis 2035 im Strombereich.

Geht man nun weiter davon aus, dass das große PV Potenzial entsprechend ausgeschöpft würde und setzt dabei einen Preis von 1.300 €/kWp an, ergäbe sich ein Investitionsvolumen von knapp 1 Mrd. € bis 2030 und knapp 1,6 Mrd. € bis 2035.

Um dies ins Verhältnis zu dem bislang Erreichten zu setzen: Um die 50% bis 2035 zu erreichen, müsste in etwa das zugebaut werden, was in den letzten 20 Jahren an PV-Anlagen insgesamt installiert wurde – allerdings jedes Jahr.

Rein hypothetisch angenommen, das Potenzial würde zu 100% ausgeschöpft ergäbe sich im Jahr 2035 mit entsprechender Minderung des Energieverbrauchs eine Deckung von 63% im Strombereich und 141% im Wärmebereich.

Für die Ausschöpfung des PV-Potenzials würde das Investitionen von 1,98 Mrd. bedeuten.

Zusammenfassende Bewertung

Das Potenzial zum Ausbau erneuerbarer Energien in Wuppertal ist noch längst nicht ausgeschöpft. Die Erschließung erfordert aber erhebliche Anstrengungen und ist nur über sehr ambitionierte Ansätze bis 2035 in vollem Umfang zu erreichen. Es erscheint daher aus Sicht des Wuppertal Instituts unrealistisch, eine vollständige Umsetzung zu unterstellen. Denkbar aber ist im Rahmen einer konzertierten Aktion, an der sich alle zentralen Akteure der Stadt (Stadt, WSW, IHK, Handwerk, GWG, Umweltverbände, Verbraucherzentrale / Energieberatung etc.) beteiligen, eine Ausschöpfung im Bereich der Stromerzeugungspotenziale von 50% bis 2030 und 80% bis 2035. Die Stromnachfrage, die in Wuppertal aufgrund zunehmender elektrischer Anwendungen für Industrieprozesse, für Raumwärme, Mobilität zukünftig noch ansteigen wird, kann allerdings durch die im Stadtgebiet vorhandenen Potenziale

erneuerbarer Energien nicht zu 100% gedeckt werden. Die über die Eigenerzeugung hinausgehende Menge ist über einen Strombezug aus erneuerbaren Energien zu decken. Möglich ist dies beispielsweise über die europäischen Herkunftsnachweise mit physischem Strombezug (diese schließen eine Doppelnutzung von EEG-Strom aus), wie dies heute schon von einigen Energieunternehmen umgesetzt wird.

Über den Strombedarf hinaus erfordert Klimaneutralität den Blick auf die Wärmeversorgung und den industriellen Energiebedarf. Klimaneutralität aus eigener Kraft bis 2035 zu erreichen, würde enorme Eingriffe in den Energiebereich bedeuten, die in weiten Teilen nicht von der Stadt Wuppertal allein beeinflusst werden können. Es müsste beispielsweise das örtliche Gasnetz zurückgebaut werden, um den Betrieb von Gasheizungen und die Nutzung von Erdgas für andere Prozesse (etwa in der Industrie) auszuschließen. Ob dies mit dem bestehenden Ordnungsrahmen überhaupt möglich wäre, darf bezweifelt werden. Alternativ wäre es beispielsweise erforderlich, große Mengen Wasserstoff zu erzeugen, die als synthetisches Erdgas die vorhandene Infrastruktur nutzen können. Vor dem Hintergrund der sehr geringen Mengen an in Wuppertal erzeugtem Windkraftstrom, muss dieses Ziel als unrealistisch angesehen werden. Selbst die in ganz NRW installierte Leistung würde nicht ausreichen, um den Bedarf an Wasserstoff decken zu können.

Allein thyssenkrupp wird langfristig rund 700.000 Tonnen Wasserstoff pro Jahr für seine Stahlproduktion benötigen. Der grüne Strom für die Wasserstoffproduktion zur Stahlherstellung bei thyssenkrupp würde allein schon über 3.000 Windräder erfordern, wobei derzeit nicht einmal 2.000 Anlagen in ganz NRW in Betrieb sind und jährlich nicht einmal 100 Anlagen zugebaut werden. Da der Windkraftstrom zudem für viele andere Anwendungen benötigt wird (neben den vorhandenen Bedarfen zukünftig auch für E-Mobilität und elektrische Wärmepumpen), wird für die Wuppertaler Gasnetze realistisch betrachtet kein Überschuss an grünem Strom zur Wasserstoffproduktion übrig sein. Entsprechend wäre die Stadt (mehr als andere Städte) auf einen massiven Wasserstoffimport aus anderen Regionen und Ländern angewiesen. Denn auch die örtliche Industrie zeichnet sich teilweise durch eine mehr oder weniger große Energienachfrage aus.

Die Firma Knipex produziert beispielsweise rund 60.000 Zangen täglich, was aufgrund der hohen Fertigungstiefe und zahlreicher Umform- und Bearbeitungsprozesse verschiedene Schritte der Wärmebehandlung mit einem hohen Energieaufwand zur Folge hat. Die bis 2035 erschließbaren Potenziale an grünem Wasserstoff werden in erster Linie für Industrie und bestenfalls in Nischenbereichen (etwa Müllfahrzeuge) auch für Mobilitätszwecke benötigt. In Wuppertal wird der Wasserstoff auch für den Betrieb von Bussen im ÖPNV genutzt (vgl. Kapitel „Mobilität“). Dies ist unter den derzeitigen ordnungsrechtlichen Rahmenbedingungen sinnvoll. Angesichts der enormen Mengen an benötigtem Wasserstoff für Prozesse, in denen es auf absehbare Zeit keine andere Alternative gibt (so genannte „hard to abate“-Sektoren), wird die aufzubauende Wasserstoffwirtschaft nahezu ausschließlich für industrielle Prozesse benötigt. Denkbar und in der Diskussion sind auch Prozesse im Zusammenhang mit Kläranlagen. Dort kann zudem der Sauerstoff (derzeit meist ungenutzt) für den Klärprozess genutzt werden. Die WSW streben einen sehr hohen Anteil an Wasserstoffbussen im ÖPNV an. Ob aber Wasserstoff auch langfristig im ÖPNV-Bereich eine bedeutende Rolle spielen wird, ist derzeit kaum absehbar. Denn selbst in

Wuppertal sind batterieelektrische Antriebe, die an steilen Steigungen eventuell mit Unterstützung einer Oberleitung betrieben werden, eine technische Alternative, die beispielsweise in Solingen bei vergleichbarer Topografie bereits heute eingesetzt wird.

Für die WSW ergeben sich auf der Zeitachse durch die notwendigen Veränderungen große Herausforderungen, aber auch viele Chancen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die bei den WSW verbleibenden Erlöse zur Querfinanzierung des aus sozialen, aber auch aus Klimaschutzgründen dringend auszubauenden ÖPNV, leisten müssen.

Eine exakte und allgemeinverbindliche Quantifizierung der Vorteile für den Klimaschutz ist allerdings im Rahmen dieser Studie nicht möglich.

Umsetzungsstrategie

Vor dem Hintergrund der dargestellten Voraussetzungen in Wuppertal zum Ausbau erneuerbarer Energien, wird empfohlen, ambitionierte Ausbauziele für erneuerbare Energien und zur Realisierung der vorhandenen Energieeinsparpotenziale zu definieren. Je besser es gelingt, die vorhandenen Energieeinsparpotenziale zu erschließen, um so höher kann der Deckungsanteil der endogenen Potenziale, also im Stadtgebiet erzeugten Anteile erneuerbarer Energien, ausfallen. Dabei geht es sowohl darum, im Wärmebereich, etwa durch bessere Wärmedämmung, als auch bei typischen Stromanwendungen, wie einer effizienten LED-Beleuchtung, Pumpen usw., die Energienachfrage durch Realisierung der Einsparpotenziale zu reduzieren.

Auf der Angebotsseite sollte im Hinblick auf die hohen, bisher ungenutzten Potenziale erneuerbarer Energien in Wuppertal eine umfassende Offensive zu deren Nutzung gestartet werden. Besonders hoch wird das Potenzial im Bereich der Dachflächen-PV zur Stromerzeugung und der Geothermie zur Wärmebereitstellung eingeschätzt (s.o.). Zur Umsetzung einer Geothermie-Offensive sind möglicherweise noch weitere Voruntersuchungen nötig, die zeitnah in die Wege geleitet werden sollten. PV auf Dachflächen dagegen kann unverzüglich adressiert werden und im Verbund aller zentralen Akteure der Stadt eine Investitionsoffensive eingeleitet werden.

Offensive für Dachflächen-PV

Besonders einfach zu heben ist das Potenzial dort, wo die Stadt selber einen erheblichen Einfluss auf die Erschließung erneuerbaren Energien hat. Dies betrifft insbesondere die kommunalen Dachflächen. So befinden sich derzeit rund 850 Gebäude im kommunalen Besitz und werden vom Gebäudemanagement der Stadt Wuppertal (GMW) unterhalten. Die meisten der kommunalen Gebäude haben bislang keine eigene Photovoltaikanlage auf ihrem Dach, manche haben eine kleine Anlage, die beispielsweise von Vereinen betrieben wird (wie auf der Erich-Fried- und der Else-Lasker-Schüler-Gesamtschule), wo jedoch erhebliche weitere Potenziale genutzt werden könnten. Manche Gebäude weisen gegebenenfalls Restriktionen hinsichtlich der Realisierung von PV-Anlagen auf, weil z.B. die Statik eine Installation nicht oder nur teilweise erlaubt (da PV-Anlagen deutlich leichter geworden sind, trifft dies vermutlich nur auf wenige Anlagen zu) oder beispielsweise Denkmalschutzgründe

dagegensprechen (auch hier gibt es neue Entwicklungen von Modulen, die mit Denkmalschutz in vielen Fällen vereinbar sind). Als einen ersten Schritt wird vorgeschlagen, dass für alle kommunalen Gebäude ein konkreter PV-Ausbauplan entwickelt wird. Dazu sollte für alle kommunalen Gebäude geprüft werden, ob das Gebäude bzw. Gebäudeteile geeignet sind und wieviel PV-Leistung dort installiert werden könnte. Restriktionen und gegebenenfalls geplante Sanierungen sollten dabei detailliert erfasst und überprüft werden. Bei zukünftigen Dachsanierungen sowie bei Neubauten (dort zählt es allerdings schon zum Standard) sollte automatisch eine PV-Anlage mitgeplant werden oder zumindest die Statik so geplant werden, dass eine nachträgliche Installation problemlos möglich ist. Da die Stadt es finanziell vermutlich nicht schaffen wird, alle für PV geeigneten kommunalen Dachflächen selber zu erschließen, sollte von vornherein eine Finanzierung durch Dritte eingeplant werden. Neben den Wuppertaler Stadtwerken sind auch andere örtliche Akteure, etwa die Bürgerenergiegenossenschaft, bewährte Akteure, die in der Vergangenheit gezeigt haben, dass sie dies auch technisch leisten können (zuletzt beispielsweise am Gartenhallenbad Cronenberg).

Zum Einflussbereich der Stadt zählen auch Gebäude kommunaler Betriebe und Unternehmen. Die Erschließung aller Flächen auf Dächern von Unternehmen mit erheblichem Einfluss der Stadt (Stadtsparkasse, GWG-Wohnungsunternehmen, Eigenbetriebe wie KiJu, Zoo und natürlich die kommunalen Unternehmen wie WSW, AWG usw.) könnte daher ebenso ein Ziel sein, welches in 10 Jahren erreicht werden kann.

Das städtische Wohnungsbauunternehmen GWG hat in seinem Bestand von 734 Gebäuden erhebliche Potenziale, die bislang weitgehend ungenutzt sind. Denkbar wäre in diesem Bereich, dass aktiv nach Möglichkeiten geschaut wird, um den Mieterinnen und Mietern der 5.833 GWG-Wohnungen einen Zugang zur Nutzung der PV zu geben. Dazu bieten sich derzeit zwei Möglichkeiten an:

- 1 | Mieterstromprojekte: Mit der 2021er EEG-Novelle hat sich der Berechnungsmodus geändert. Das EEG sieht nun feste Mieterstromzuschläge vor, die sich künftig proportional zur Vergütung von eingespeistem Strom aus Photovoltaikanlagen nach dem sogenannten atmenden Deckel anpassen. Die Obergrenze für EEG-geförderte Mieterstromprojekte wurde von 100 auf 750 Kilowatt erheblich angehoben. Auch wenn die Obergrenze für die einzelne Photovoltaikanlage auf einem Gebäude bei 100 kW belassen wurde, bietet sich ein Vorteil für die GWG-typischen Quartiere, da Mieterstrom nun auch innerhalb eines Wohnquartiers an Mieterinnen und Mieter verkauft werden kann. Hier könnten die kommunalen Töchter GWG und WSW erhebliche Potenziale zum Nutzen der Mieterinnen und Mieter und des Klimaschutzes erschließen. Denn, Mieterstrom-Modelle basieren auf dem Zusammenspiel zwischen den Vermietenden, den Mietparteien und dem Stromanbieter im Sinne einer Win-Win-Situation für alle Seiten: Für die Vermieterinnen und Vermieter werden die Anlagen profitabler und die Stromkosten für die Mieterinnen und Mieter sinken. Aus diesem Grund bietet sich dieses Modell auch und gerade für sozial engagierte Wohnungsunternehmen wie die GWG an.

- 2 | Balkonkraftwerke: Die Verbraucherzentrale NRW sieht in NRW ein Potenzial von mehr als einer Million Stecker-Solaranlagen, die einen sinnvollen Einsatz an Balkonbrüstungen und auf Terrassen leisten können. Solche Balkon-Solaranlagen können den erzeugten Strom direkt über Außensteckdosen in die Wohnnetze leiten. Sie bieten sich besonders im Mietwohnbereich an, da die Anlagen bei Auszug einfach demontiert und wieder mitgenommen werden können. Sie bleiben somit im Besitz der Mieterinnen und Mieter, ohne fest mit dem Gebäude verbunden zu sein. Neben einer allgemeinen Information an die Mieterinnen und Mieter, könnte die GWG anbieten, dass der vorhandene Stromanschluss auf den Balkonen technisch überprüft wird oder, falls noch keine Steckdose auf dem Balkon vorhanden ist, eine solche Steckdose nachträglich installiert wird. Mit einer solchen Maßnahme könnten private Investitionen in die Solarenergie angereizt werden.

Die Möglichkeiten der PV-Nutzung bei anderen kommunalen Unternehmen sowie bei Unternehmen, auf die die Stadt erheblichen Einfluss hat, könnte detailliert untersucht werden. So hat beispielsweise die Stadtsparkasse rund 25 Filialstandorte, die ihr selber gehören (teilweise mit Wohnungen für Angestellte), die oftmals kiesbeschüttete Flachdächer haben und daher vermutlich für den Betrieb von PV-Anlagen bestens geeignet sein könnten.

Darüber hinaus sind aber auch alle weiteren Gebäude der Stadt zu adressieren, also auch die privater Unternehmen und Eigentümerinnen und Eigentümer. Hierfür sollte zeitnah ein entsprechendes Konzept für eine konzertierte Aktion entwickelt werden, an dessen Entwicklung und Umsetzung zentrale Akteure, wie die Stadt selbst, die WSW, die IHK und das Handwerk, die GWG, die Verbraucherzentrale, Energieberatung und Umweltverbände etc. gemeinsam arbeiten sollten.

Noch bis Mitte 2022 läuft in Wuppertal im Mirker Quartier der „Solar Decathlon“, ein internationaler Architektur-Hochschulwettbewerb für nachhaltiges Bauen und Wohnen⁶⁰. Dieses Projekt wäre eine gute Gelegenheit, die innovativen Ideen, die die Studierenden in dem Quartier umsetzen, als Aufhänger für eine solche konzertierte PV-Offensive zu nutzen unter dem Motto „aus Mirke in die ganze Stadt“.

Freiflächen-PV

Die Identifizierung und Realisierung öffentlichkeitswirksamer PV-Großprojekte wäre ein weiterer Beitrag zum Ausbau erneuerbarer Energien in Wuppertal. Ausgangspunkt hierfür können die Potentialanalysen des LANUV sein, die aber gezielt erweitert werden sollten. Die Hauptverkehrsachsen der Stadt verlaufen in Ost-West-Richtung. Daher könnte es lohnend sein, entlang dieser Achsen gezielt PV-Potenziale zu suchen und zu erschließen, ebenso wie entlang des Schwebbahngerüsts der Autobahnen BAB A1 bzw. A46, oder auch der Bundesbahnschienen. Es erscheint sinnvoll, gerade im Bereich der Autobahnen vorsorglich planungsrechtliche Grundlagen für Freiflächen-PV zu schaffen.

⁶⁰ vgl. <https://sde21.eu/de/>

Windenergie

Neben den Potenzialen für die stärkere Nutzung der Photovoltaik, sollten auch Möglichkeiten der Windenergienutzung noch einmal im Detail geprüft werden. Die vorhandenen Potenziale zum Ausbau der Windenergie konsequent zu erschließen, sollte das Ziel der nächsten Jahre sein. Da hier auch Einschränkungen durch den derzeitigen Ordnungsrahmen gegeben sind, sollten die jetzt schon nutzbaren Möglichkeiten zeitnah ausgeschöpft werden. Ein Ziel könnte es sein, die Anzahl der Anlagen in 10 Jahren zu verzehnfachen (also von 1 auf 10) und die installierte Leistung der Windenergie zu verfünffachen (jetzt eine Anlage mit 600 KW und 2030 10 Anlagen á durchschnittlich 3 MW). Da in der aktuellen Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW des LANUV für alle potenziellen Standorte eine einheitliche Referenzanlage mit 5,3 MW Leistung zu Grunde gelegt wird, erscheint zumindest das Leistungsziel auch mit weniger, dann aber größeren Anlagen als gut erreichbar (entspricht fünf bis sechs Windkraftanlagen mit einer Nabenhöhe von 161 m und einem Rotordurchmesser von 158 m).

Geothermie

Über die bisher dargestellten Optionen einer Umsetzungsstrategie im Strombereich hinaus, bieten sich auch Möglichkeiten bei der Wärmenutzung stärker erneuerbare Energien einzusetzen.

Die gemäß Energieatlas NRW großen Potenziale im Bereich Geothermie werden schätzungsweise noch vertiefende Analysen zu deren Nutzung brauchen. So wäre etwa zu prüfen, ob es in Wuppertal wie in Hagen auch im Bereich der Tiefengeothermie Potenziale gibt, bzw. wie diese umgesetzt werden können. In Hagen werden derzeit die Möglichkeiten der Erdwärmenutzung aus Tiefen von ca. 4.000 Metern untersucht, um abschätzen zu können, inwieweit eine Nutzung möglich ist. In Hagen werden Temperaturen von ~130°C erwartet, die auch in verschiedenen Prozessen sowie zur Raumwärmebereitstellung genutzt werden könnte. Sollte die Hagener Vorerkundung erfolgreich sein, ist eine Potentialanalyse für tiefe Geothermie im Wuppertaler Norden ebenfalls sinnvoll.

Darüber hinaus gibt es ein hohes Potential der Nutzung oberflächennaher Geothermie, das im Verbund mit dem Einsatz elektrischer Wärmepumpen ausgeschöpft werden kann. Auch hier bieten sich Anwendungsbereiche im Bereich der Sanierung kommunaler Gebäude an, die dann Multiplikatorfunktion wahrnehmen können.

Bioenergie

Unter Beachtung der bestehenden Restriktion (siehe oben) hinsichtlich Humusbildung und Bodenverjüngung könnten in der walddreichen Region noch Potenziale für den Energieträger Holz vorhanden sein. Denkbar wäre, dass ein „Runder Tisch Holzenergie“ eingerichtet wird, um potenzielle Möglichkeiten besser ausloten zu können. So könnte sich gegebenenfalls die Produktion von Holzpellets lohnen, wenn eine Mindestnachfrage garantiert würde. Auch private Waldbesitzer, Sägewerke und

weitere Akteure könnten anbieterseitig einbezogen werden. Die Nachfrage könnte durch Ausbaupläne der Stadt (etwa für kommunale Gebäude, den Zoo und der kommunalen Wohnungswirtschaft) das Potenzial der Nachfrage aufzeigen und unter Berücksichtigung wettbewerbsrechtlicher Grenzen Garantien für die Abnahme geben, damit entsprechende Investitionen auch getätigt werden. Denkbar wäre auch, dass die WSW selber als Holzenergielieferant ihre Wertschöpfungskette erweitert.

Die AWG bietet die sogenannte Biotonne für das gesamte Stadtgebiet zur getrennten Sammlung organischer Abfälle kostenlos an. Zudem kann an den Recyclinghöfen der AWG Grünschnitt gegen ein geringes Entgelt abgegeben werden. Dieser Biomüll wird allerdings energetisch nicht genutzt. Die getrennt gesammelten, organischen Bioabfälle werden in einer Kompostierungsanlage in Velbert (vermutlich in einer offenen Rotte) zu Kompost verarbeitet. Ob eine energetische Nutzung (gegebenenfalls in Kooperation mit o.g. Akteuren) möglich und sinnvoll ist, müsste in einer Detailuntersuchung geprüft werden. Dabei könnte auch geprüft werden, ob bestehende Biogasanlagen (etwa des Wupperverbandes) mitgenutzt werden können.

Fern- und Nahwärme

Was den Ausbau von Wärmenetzen angeht, haben die WSW bereits einen ersten wichtigen Schritt geleistet. Bis 2030 soll der komplette Innenstadtbereich Elberfelds auf klimafreundliche Fernwärme umgestellt sein und die WSW fördern die Neuinstallation mit Zuschüssen, die nach Anlagengröße gestaffelt sind. Für eine weitgehend klimaneutrale Wärmeversorgung sind allerdings noch deutlich mehr Anstrengungen erforderlich. Denkbar wäre, dass zunächst eine Potenzialstudie zur Nutzung von industrieller Abwärme in Wärmenetzen sowie für sogenannte „kalte Nahwärme“ erstellt wird, um insbesondere auch ein Konzept zur Wärmeversorgung in den Außenbereichen zu entwickeln, welche vor dem Hintergrund der stark begrenzten Möglichkeiten einer CO₂-freien Gasversorgung auf andere Energieträger umgestellt werden müssen. Neben dem Einsatz von Wärmepumpen in einzelnen Gebäuden kommen dafür auch Wärmenetze mit sehr geringen Temperaturen (und zusätzlichen Wärmepumpen in der Objektversorgung) und eine Analyse möglicher Nutzungspotenziale industrieller Abwärme infrage.

Wärmeleitplanung

Zusammenfassend kann für den Wärmebereich empfohlen werden, dass im Hinblick auch auf mögliche Entwicklungen vorausschauend eine Wärmeleitplanung bzw. ein Wärmeatlas erstellt wird, worin die Senken und Erzeugungspotenziale ersichtlich werden. Auf der Basis eines solchen Atlas könnten dann in einem nächsten Schritt für alle Quartiere Strategien zur Wärmeversorgung entwickelt werden. Ziel sollte die Identifikation und Umsetzung der örtlich jeweils langfristig günstigsten Option für die Wärmeversorgung sein. Es ist durchaus vorstellbar und wird bereits in Fachkreisen diskutiert, dass es zukünftig zwangsläufig zu einem Rückbau der Gasnetze kommen wird, wenn die Klimaschutzziele erreicht werden sollen. Vor diesem Hintergrund ist zu erwarten, dass im Zuge verstärkter Klimaschutzanstrengungen verschiedene Fragen aufkommen werden. Für den örtlichen Gasverteilnetzbetreiber (die

WSW) kann sich die Frage stellen, ab wann es für das Unternehmen nicht mehr zumutbar ist, ein Gasnetz in einem Quartier zu unterhalten, weil der Absatz von Gas stark sinkt. Es stellt sich dann die rechtliche Frage, ob die WSW ein Recht auf Rückbau haben oder ob ihnen gar aus Gründen des Klimaschutzes eine Pflicht zum Rückbau des Gasnetzes auferlegt werden kann.

Auch unter der Annahme, dass es wirklich gelänge in den kommenden 15 Jahren eine „Grüingas-Welt“ zu realisieren, ist zumindest zu erwarten, dass aufgrund sinkender Abnahme ein wirtschaftlicher Betrieb in manchen Netzgebieten nicht mehr möglich sein wird⁶¹. Zumindest vor Ersatzinvestitionen sollten daher schon jetzt entsprechende Szenarien in Betracht gezogen werden. Die Stadt Wuppertal selbst kann ihre Möglichkeiten im Bereich des Planungsrechts nutzen und etwa bei (vorhabenbezogenen) Bebauungsplänen eine Gasversorgung ausschließen.

Wie kann Wuppertal Vorbild sein?

- PV auf sämtlichen, geeigneten, öffentlichen Gebäuden als zentraler Anker der Initiierung und Umsetzung einer umfassenden PV-Offensive
- Entwicklung einer Strategie zum Rück-/Umbau von Gas- und zum Ausbau von Wärmenetzen
- Konsequente Erschließung vorhandener Einsparpotenziale durch zielgruppenspezifische Angebote (etwa branchenspezifische Lösungen / Förderprogramme / Energiespar-Contracting)
- Nutzung möglicher Synergiepotenziale im kommunalen Verbund: So wie derzeit bereits AWG und WSW erfolgreich in den Bereichen Fernwärme und Wasserstoffproduktion kooperieren, könnten auch weitere kommunale Unternehmen (insbesondere die GWG und die Sparkasse) in einem „kommunalwirtschaftlichen Klimaschutzverbund“ mitwirken

⁶¹ Becker Büttner Held (2018): *Wärmewendestudie* – Die Wärmewende und ihre Auswirkungen auf die Gasverteilnetze. www.die-bbh-gruppe.de/fileadmin/user_upload/Aktuelles/Studien/bbh_Management-Summary_ONLINE.PDF

Zahlen im Überblick

Die bisherigen Kapitel treffen eine Vielzahl von Annahmen dazu, welche Veränderungen in den einzelnen Sektoren notwendig und möglich wären. Auf Basis dieser Annahmen und unter Nutzung vorhandener Berechnungen und Emissionsfaktoren lässt sich die ungefähre Entwicklung der Emissionen bis 2035 abschätzen. Auch wenn die genauen Reduktionspfade unmöglich vorherzusagen sind, entsteht ein durchaus richtungssicheres Bild von den notwendigen Größenordnungen.

Die folgenden Abbildungen zeigen die jeweiligen Beiträge von verschiedenen Nutzungsformen (Strom, Wärme, Verkehr) und unterschiedlichen Sektoren zur Reduktion der Emissionen auf annähernd Null.

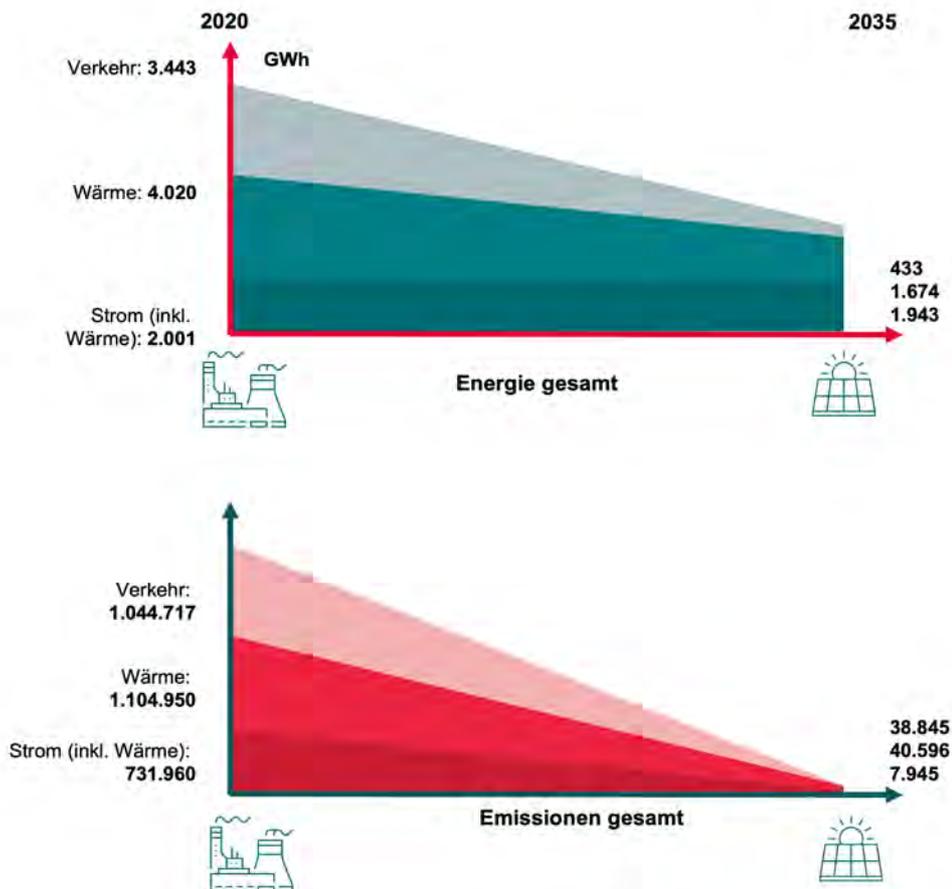


Abbildung 14: Minderungspfade des Energieverbrauchs und der damit verbundenen Emissionen in Wuppertal insgesamt von 2020 bis 2035 (Quelle: Eigene Darstellung auf Basis eigener Rechnungen, Wuppertal Institut).

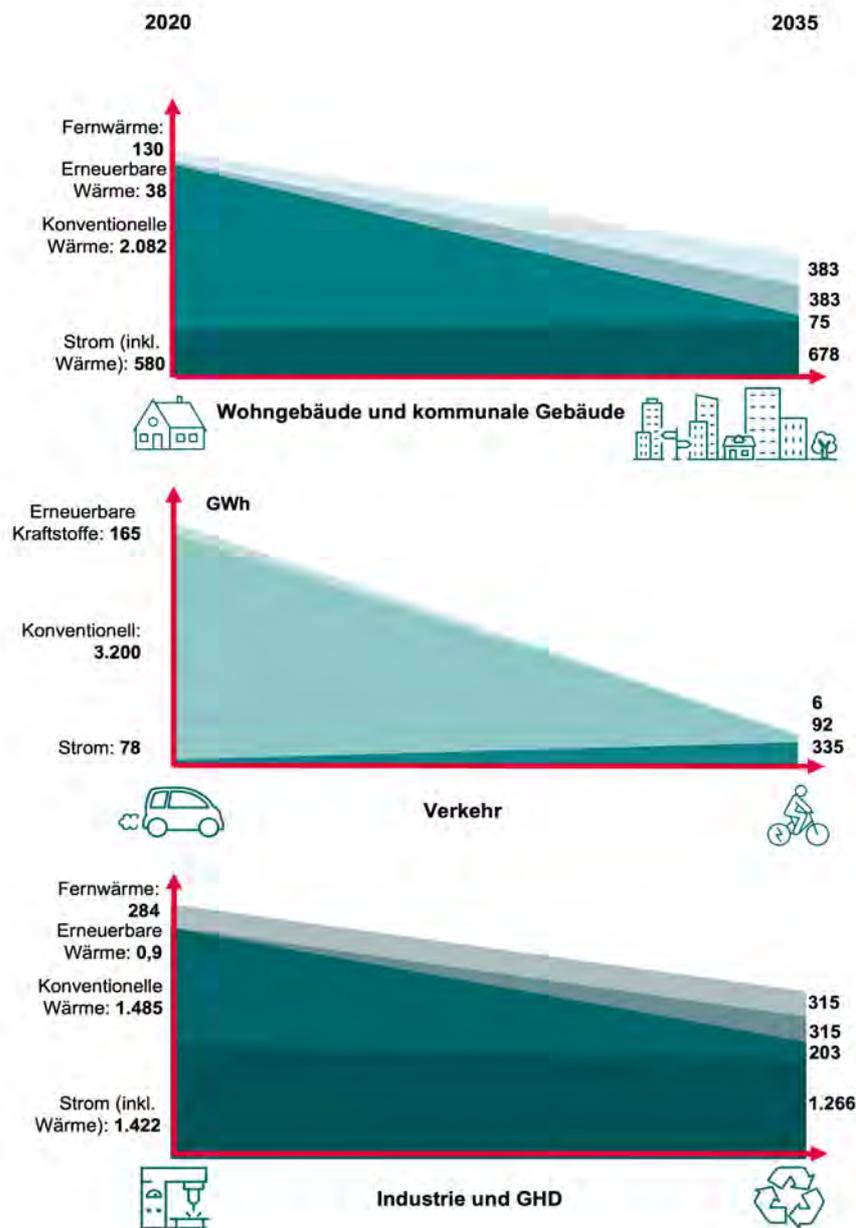


Abbildung 15: Minderungspfade des Energieverbrauchs in den Bereichen Gebäude, Verkehr und Industrie & GHD in Wuppertal von 2020 bis 2035 (Quelle: Eigene Darstellung auf Basis eigener Rechnungen, Wuppertal Institut).

Trotz dieser extremen Reduktionspfade bleibt nach dieser Berechnung ein „Sockel“ von ca. 87.000 Tonnen CO₂ pro Jahr bestehen, der über zusätzliche Maßnahmen oder Formen der Kompensation ausgeglichen werden müsste. Diese Minderungswirkungen, etwa durch das Abscheiden und Speichern oder Nutzen von CO₂ (CCS/CCU) oder den Ausbau natürlicher Senken, sind im Rahmen der Studie zwar nicht quantifiziert worden, sind aber darum nicht weniger relevant, wenn das Ziel der Klimaneutralität erreicht werden soll. Ebenfalls sind Verhaltensänderungen, besonders im Konsum, nicht in vollem Umfang berücksichtigt und könnten einen weitaus höheren Anteil leisten.

Klimafolgenanpassung & Stadtentwicklung

Beitrag zur Klimaneutralität auf einen Blick

- Zielsetzung zur Flächenneutralität
- Ausbau grüner und blauer Infrastrukturen
- Konzept für eine „Schwammstadt Wuppertal“
- Integration durch Festsetzungen für/in Planungsvorhaben (Bauleitplanung)
- Begrünungsprogramm
- Identifikation von Rückbau-, Entsiegelungs-, Renaturierungsflächen

Ausgangslage

Am 29. Mai 2018 erlebte die Stadt Wuppertal ein besonders heftiges Starkregenereignis mit extremen Überflutungen und vielen Schäden. Die zunehmende Häufigkeit solcher Stark- oder auch Dauerniederschläge ist eine Folge des Klimawandels, die die Städte hierzulande betrifft. Schäden an gebauten Infrastrukturen können auch die zunehmenden und stärker werdenden Stürme hinterlassen. Eine weitere Folge sind zunehmende Hitzetage und längere Hitzeperioden, in denen es auch nachts nicht so weit abkühlt, dass es eine Erleichterung brächte. Neben Sachschäden bringen diese Folgen auch gesundheitliche Belastungen mit sich. Vor allem vorerkrankte Menschen, Ältere wie auch die Jüngsten sind dabei besonders gefährdet.

Wuppertal hat bereits einige Vorarbeiten zum Thema Klimafolgenanpassung, wie beispielsweise die Starkregengefahrenkarte⁶², die Betroffenheitsanalyse Hitze in der Stadt oder Tipps zu Vorsorgemöglichkeiten für Bauvorhaben⁶³. Neben baulich-technischen Vorkehrungen, etwa als Vorsorge gegen Schäden durch Überschwemmung, ist aber vor allem die Begrünung von Städten eine der Maßnahmen auf kommunaler Ebene, um sich an den Klimawandel anzupassen: Grünflächen, begrünte Dächer und Fassaden haben einen kühlenden Effekt in dicht bebauten, städtischen Gebieten bei Hitze und können in stark versiegelten Bereichen die Versickerung unterstützen und so Überschwemmungen abmildern.

Spätestens an diesem Punkt wird deutlich, dass Maßnahmen für den Klimaschutz und solche zur Klimafolgenanpassung Zielkonflikte mit sich bringen können. Ein „Klassiker“ ist hierbei wohl die Nachverdichtung bei der Schaffung von neuem Wohnraum (s. hierzu auch das Kapitel „Gebäude“), die aus Sicht des Klima- wie auch des Flächen- und Ressourcenschutzes dringend geboten ist. Gleichzeitig sollen aus Sicht der Klimafolgenanpassung mehr Grünflächen entstehen. Was auf den ersten Blick nach einem Widerspruch klingt, kann – bei vorausschauender Planung – durchaus zusammengedacht werden. Das Stichwort hier ist „Doppelte

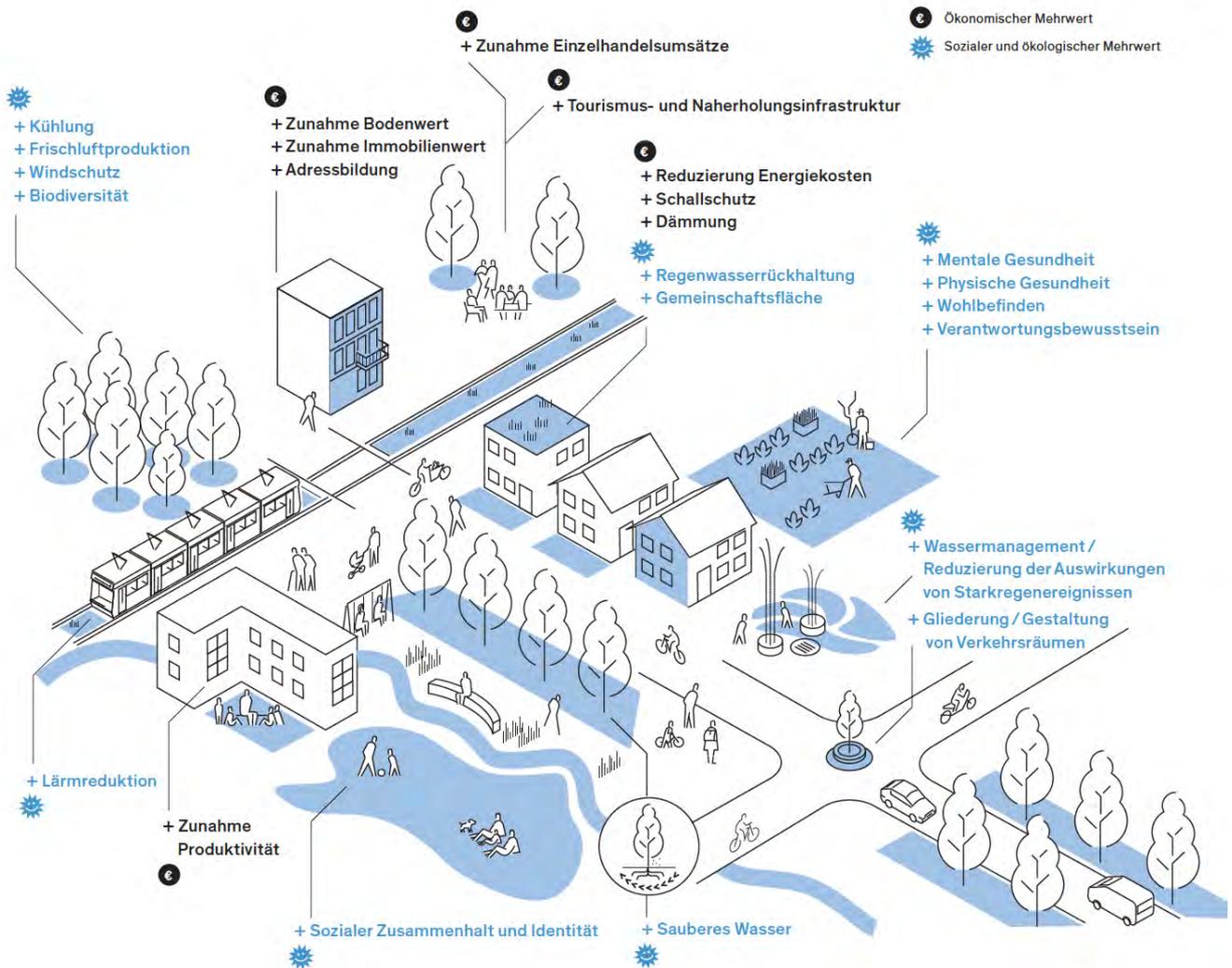
⁶² siehe: Stadt Wuppertal (o.D.) *Klimawandel und Starkregen*. www.wuppertal.de/rathaus-buergerservice/umweltschutz/immission/starkregen.php

⁶³ siehe: Wuppertalverband (o.D.) *Ihre Möglichkeiten*. www.wuppertalverband.de/unsere-aufgaben/hochwassermanagement/ihre-moeglichkeiten abgerufen am 29.6.2021.

Innenverdichtung“, was bedeutet, dass Nachverdichtung und bauliche Vorhaben von Beginn an Grünflächen und -räume mitdenken und nicht, wie oft der Fall, Begrü- nungsmaßnahmen nachträglich als „nice to have“ hinzukommen.

Mehrwert durch Stadtgrün

Quelle: Bundesstiftung Baukultur 2019; ARUP 2014



Grafik: © Bundesstiftung Baukultur; Design: Heimann + Schwantes

Abbildung 16: Darstellung des vielfältigen Mehrwerts durch Stadtgrün. (Quelle: © Bundesstiftung Baukultur; Design: Heinmann & Schwantes).⁶⁴

Auf der anderen Seite können Klimaschutz und Klimafolgenanpassung aber auch Synergien haben. So ist beispielsweise die Dämmung von Gebäuden, die im Klimaschutz eine wichtige Rolle spielt, nicht nur eine Kostenersparnis durch weniger Verbrauch von Heizenergie, sondern verbessert auch die Innenraumqualität an heißen Tagen und mindert den Kühlungsbedarf: Während im Winter weniger Wärme entweicht, dringt im Sommer weniger ein. Ein Aspekt übrigens, der in Wirtschaftlichkeitsberechnungen von Effizienzmaßnahmen im Gebäudebereich in der Regel überhaupt nicht berücksichtigt wird.

⁶⁴ siehe: <https://www.bundesstiftung-baukultur.de/publikationen/material-fuer-vortraege>

Synergien ergäben sich auch aus einer konsequenten Verkehrswende. Die sinkende Zahl an Verbrennungsmotoren und Umstellung auf Elektro-Mobilität verbessert die innerstädtische Luftqualität und die Lärmbelastung an heute viel befahrenen Straßen. Die abnehmende Zahl der Autos insgesamt bringt mehr Verkehrssicherheit mit sich und damit auch Kindern mehr Möglichkeit, selbständig mobil zu sein. Die dadurch mögliche Umgestaltung von Straßenräumen durch Begrünungsmaßnahmen schließlich erhöht die Aufenthaltsqualität und fördert die Umweltgerechtigkeit.

Umsetzungsstrategie

Ein wesentliches Hemmnis in der Umsetzung sind derzeit bestehende Planungs- und baurechtliche Vorgaben. Grob gesagt sind geltende Richtlinien und Rahmenbedingungen eher auf neu zu entwickelnde Stadtteile zugeschnitten. Eine grundlegende Umgestaltung von Städten kann durch bestehendes Planungsrecht behindert werden. So schreibt die Stellplatzsatzung noch heute vor, wieviele PKW-Stellplätze im Zuge eines Neubaus vorzuhalten sind, sie zurückzubauen zur Förderung autofreier Straßen und Quartiere ist dagegen wesentlich schwieriger. Auch die Umnutzung von Gebäuden, beispielsweise von Büro- in Wohngebäude, die nachträgliche Errichtung eines Kindergartens in einem Gewerbegebiet oder eines Lebensmittelladens in einem reinen Wohngebiet im Sinne des Leitbilds der „Stadt der kurzen Wege“ bringt viele Hürden mit sich.

Hier sollten sowohl auf Bundes- wie auch auf Landesebene die entsprechenden Rahmenbedingungen geschaffen werden, die es Kommunen ermöglicht, ihr Planungsrecht flexibler umzusetzen.

Einige Möglichkeiten aber gibt es auch heute schon, die auf kommunaler Ebene direkt umgesetzt werden können, wie z.B.:

- Integration grüner und blauer Infrastruktur durch Festsetzungen für/in Planungsvorhaben (Bauleitplanung)
- Auflegen / Ausweiten von Begrünungsprogrammen, besonders in den städtischen Hitzeinseln
- Identifikation von Rückbau-, Entsiegelungs-, Renaturierungsflächen
- Konzept der Schwammstadt für Wuppertal, zu dem auch die im Klimakonzept empfohlenen Baumrigolen gehören
- Bewahrung existierender Freiflächen durch Ziel (netto-null) Flächenverbrauch

Wie kann Wuppertal Vorbild sein?

- Auf- und Ausbau von Begrünungsprogrammen
- Begrünung im Bestand der eigenen Liegenschaften
- Grüne und blaue Infrastruktur auf Basis der vielfältigen Synergien der umweltgerechten, kindgerechten und gesunden Stadt in Planungsvorhaben von Beginn an einbeziehen

Klimabildung, Information, Beratung, Qualifizierung

Beitrag zur Klimaneutralität auf einen Blick

- Integration von Bildung für nachhaltige Entwicklung in diverse Bildungsangebote der vielfältigen Einrichtungen (Kindergärten, Schulen, Erwachsenenbildung)
- Ausbildungsoffensive in klimaschutzrelevanten Ausbildungsberufen und Studiengängen
- Öffentlichkeitsarbeit und Informationskampagnen für die breite Bevölkerung

Ausgangslage

Viele Beispiele aus der Forschung bestätigen die Rolle der Bildung bei sozialen Transformationsprozessen und bei der Bewältigung von Problemen des Klimawandels⁶⁵.

Die enorme öffentliche Resonanz, vor allem aber die starke Teilnahme vieler Wuppertaler Schülerinnen und Schüler im Rahmen der Fridays for Future-Bewegung ist ein Beleg dafür, dass Bildung im Bereich Klimaschutz an Schulen mehr Raum einnehmen sollte. Selbst die erheblichen Einschränkungen, die durch die Pandemie verursacht wurden, haben nicht dazu geführt, dass das Engagement für Klimaschutz seitens der Schülerinnen und Schüler nachgelassen hätte. Dieses große Interesse und den dadurch entstehenden Schwung mit in den Schulalltag zu nehmen, bietet viel Potenzial, um einerseits konkrete Klimaschutzmaßnahmen an Schulen und in deren Umfeld zu entwickeln, aber auch, um eine neue Generation von „Klimaschützerinnen und Klimaschutzern“ zu qualifizieren.



⁶⁵ Lutz, W., Muttarak, R., Striessnig, E. (2014). Environment and development. Universal education is key to enhanced climate adaptation. *Science* 346, 1061–1062. 10.1126/science.1257975

Lee, T., Markowitz, E., Howe, P., Ko, C.-Y., Leiserowitz, A. (2015). Predictors of public climate change awareness and risk perception around the world. *Nature Climate Change* 5, 1014–1020 (2015). 10.1038/nclimate2728.

Otto, I. et al. (2020). Social tipping dynamics for stabilizing Earth's climate by 2050, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 117 (5) 2354-2365. doi.org/10.1073/pnas.1900577117

Abbildung 17: Demonstration der Fridays for Future vor und während der Corona-Pandemie in Wuppertal 2019 und 2020 (Fotos: Wuppertal Institut)

Im Handlungsfeld Klimabildung, Information, Beratung und Qualifizierung geht es darum, an die bestehenden Strukturen in Wuppertal anzuknüpfen und darauf aufzubauen. Auch wenn das Thema Klima- und Umweltschutz mittlerweile seinen Weg in die breite Öffentlichkeit gefunden hat, stellt sich die wichtige Frage, wie sich Klimabildung und -information letztendlich in klimafreundliches Verhalten überführen lässt.

Für das bundesweite Projekt schools4future⁶⁶ hat es aus Wuppertal besonders viele Interessierte gegeben und es nehmen bereits vier Wuppertaler Schulen daran teil. In dem Projekt werden an den teilnehmenden Schulen aktiv Prozesse angestoßen: die Schulen werden fachlich angeleitet und wissenschaftlich begleitet, sich in Richtung Klimaneutralität zu entwickeln. In drei Schritten kommen die Schulen dem Ziel des CO₂-neutralen Schulbetriebs möglichst nahe, indem sie

- 1 | den CO₂-Fußabdruck des Schulbetriebs gemeinsam errechnen und vergleichen,
- 3 | Maßnahmen entwickeln, mit denen die CO₂-Emissionen reduziert werden können und
- 4 | gemeinsam und mit Unterstützung weiterer Akteure (etwa dem GMW, der örtlichen Politik, Energiegenossenschaften, ...) Maßnahmen umsetzen.

Durch Know-how-Transfer unterstützt und mittels alltagstauglicher und praxisnaher Qualifizierung, entstehen gesellschaftliche Wechselwirkungen und sich verstärkende Transformationsprozesse. Die mit dem Schulumfeld (Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler, Eltern, Hausmeisterinnen und Hausmeister, Mensabetreibende usw.) entwickelten Maßnahmen haben durch die gemeinsame Erarbeitung eine hohe Akzeptanz und eignen sich, die Schulen zu klimaneutralen Lernorten zu entwickeln. Die Schülerinnen und Schüler lernen ihren CO₂-Fußabdruck zu ermitteln, vorhandene Klimaschutzpotenziale zu erkennen und schließlich an der eigenen Schule auch zu erschließen. Dieses Konzept, welches sehr erfolgreich an der Else-Lasker-Schüler Gesamtschule, der Erich-Fried-Gesamtschule, der Gesamtschule Barmen und der Rudolf-Steiner Schule in Unterbarmen gestartet ist, könnte gut auf alle weiterführenden Schulen in Wuppertal ausgerollt werden.

⁶⁶ siehe: <https://schools4future.de/>



Abbildung 18: Wandkunstwerk in der Erich-Fried-Gesamtschule in Wuppertal Ronsdorf (Foto: Oliver Wagner, Wuppertal Institut / Schools4Future)

Problembewusstsein und Handlungsbereitschaft unter den Wuppertalerinnen und Wuppertalern sind entscheidend, damit die Maßnahmen für eine Klimaneutralität bis 2035 mitgetragen werden. Klimabildung und -information legt daher den Grundstein für alle weiteren Maßnahmen. Bisher richtet sich der Bereich der Klimabildung vor allem an Schülerinnen und Schüler und Kindergartenkinder, die früh für die Themen Klima- und Umweltschutz sensibilisiert werden sollen. Sie tragen dieses Wissen als Multiplikatorinnen und Multiplikatoren weiter an ihr Umfeld, z.B. an ihre Eltern. Darüber hinaus ist es wichtig, Maßnahmen zu unterstützen, die sowohl Kindern als auch Erwachsenen konkrete Unterstützung bei der Umstellung ihres Alltags bieten und über nachhaltige Alternativen, bspw. in den Bereichen Konsum und Ernährung, Mobilität und Energieverbrauch, aufklären. Einen weiteren, wichtigen Baustein stellt die Ermöglichung der weiteren Vernetzung und des Austauschs zwischen Bildungseinrichtungen, Institutionen, Vereinen und Bürgerinnen und Bürger dar. Es gibt in Wuppertal bereits eine Vielzahl von Projekten, an die angeknüpft werden kann. Unter anderem im Klimaschutzkonzept werden Handlungsmöglichkeiten und bestehende Projekte vorgestellt, von denen einige im Folgenden kurz erläutert werden.

Unterstützung für Schulen und Kindergärten

Eng getaktete Lehrpläne und Personalmangel machen es für Schulen oftmals schwer, Klimathemen ausreichend im Alltagsbetrieb zu integrieren. Maßnahmen sollten darauf abzielen, dem Lehrpersonal in Schulen bzw. Erziehern und Erzieherinnen in Kindergärten Unterstützung anzubieten, um Umwelt- und Klimathemen ohne großen Aufwand in ihren Unterricht zu integrieren. Ein Kurzprogramm mit Handlungsanleitungen und Tipps könnte zusammengestellt und an interessierte Schulen verteilt werden. Im Klimaschutzkonzept wird vorgeschlagen, schon vorhandene Materialien bspw. von der Verbraucherzentrale NRW zu nutzen oder Materialien, Spiele usw. durch die Koordinierungsstelle Klimaschutz anzuschaffen und zu verleihen.

Konzepte wie die Escape Climate Change Spielbox oder die Klima-Reise können zu nachhaltigem Dialog über Klimaschutz mit Spaß und Spannung motivieren. Jedes Jahr gehen zeitgleich in vielen deutschen Städten Jugendliche auf Klima-Reise. Schülerinnen und Schüler besuchen in ihrer Stadt Orte, die sich mit klimarelevanten

Fragen auseinandersetzen. Dazu gehören bspw. Akteure wie Entsorger, Stadtwerke, die Station Natur und Umwelt, Wasserwerk und ähnliche. Vor Ort lernen die Jugendlichen wichtige Zusammenhänge und betriebliche Strukturen/Berufsbilder kennen und erarbeiten außerdem gemeinsam eine Möglichkeit, die durch die Reise entstandenen Emissionen zu kompensieren.

Klimabildung für Wuppertal

Konsum- und verhaltensbezogene Entscheidungen haben eine zentrale Bedeutung für die Umsetzung kommunaler Klimaschutzstrategien. Eine Stadt kann ihren Bürgerinnen und Bürgern dabei keine Vorschriften für klimaschonende Lebensentwürfe und Lebensziele machen. Gleichwohl können Kommunen das Entscheidungsfeld ihrer Bürgerinnen und Bürger beeinflussen, indem sie Informations- und Aufklärungsangebote zu energie- und klimaschonendem Verhalten bereitstellen und Angebote für nachhaltige Produkte und Dienstleistungen befördern. Viele Bürgerinnen und Bürger, die sich noch nicht mit dem Thema Klimaschutz und Nachhaltigkeit im Alltag auseinandergesetzt haben, wissen meist nicht, an welchen Stellen sie ihren Lebensstil nachhaltiger gestalten können. Es gibt jedoch bereits zahlreiche nachhaltige Alternativen in verschiedenen Bereichen des alltäglichen Konsums, die den Bürgerinnen und Bürgern nähergebracht werden sollten.

Beispiele für Maßnahmen sind das Starter-Set für Nachhaltigkeit oder das Klimaschutzbuch, die ebenfalls im Klimaschutzkonzept aufgeführt werden. In Kooperation mit den örtlichen Unternehmen, Initiativen und Vereinen soll ein „Starter-Set Nachhaltigkeit“ entwickelt werden, welches bspw. Stoffnetze für den Einkauf, Aufkleber für Sharing-Angebote für den eigenen Briefkasten, Bienenwachstücher o.ä. enthält. Das Klimaschutzbuch enthält Informationen zu nachhaltigen, klimagerechten Angeboten in der Umgebung, Tipps und Tricks für den Alltag sowie Gutscheine für nachhaltige Geschäfte und Angebote. Beispiele sind Zero-Waste Alternativen wie Trinkflaschen oder wiederverwendbare Coffee-To-Go-Becher. Beispiele für nachhaltige Mobilität sind Bike- oder Carsharing Angebote. Im Klimaschutzkonzept ist eine Kombination mit dem Starter-Set für Nachhaltigkeit vorgesehen.

Ein weiteres Beispiel aus dem Klimaschutzkonzept ist die Durchführung eines Real-labors mit privaten Haushalten zu Klimaschutz im Alltag, um sie zu einem klimaschonenden Verhalten zu motivieren und ihnen praktisches Wissen für ihren Alltag an die Hand zu geben. Die Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen jedes Haushaltes werden nachgehalten und für jede Familie individuelle Ziele festgelegt. So kann herausgestellt werden, wo Emissionen eingespart werden können. Daraus kann zum Beispiel eine Umstellung auf Ökostrom oder das Umsteigen vom Auto auf öffentliche Verkehrsmittel resultieren.

Kunst und Kultur

Zahlreiche Projekte aus der Wuppertaler Kulturszene zeigen, dass sich Veränderungsprozesse zum Klimaschutz in einer Stadtgesellschaft auch gut mit künstlerischen oder kulturellen Projekten verbinden lassen. Die Bergischen Klimagespräche 2019 haben dies mit „Bewegen – Zukunftskunst und nachhaltige Mobilität“

umgesetzt. Auch über einige andere Projekte (z.B. „Klarmachen zum Stadtradeln!“) sind weitere Grundlagen geschaffen worden, oder in der Entstehung, wie z.B. „Zukunftsgärtnern“ in der Kunst, „Stadtverwandlung statt Verwaltung“, oder der „Zukunftsküche“ am Döppersberg.

Kunst und Kultur haben ein breites und diverses Publikum. Die Kommunikation von Wissenschaft findet zwar teilweise auch in der Öffentlichkeit statt, wird aber in die Breite eher über mediale Berichterstattung transportiert. Kultur kann ein anderer Weg zur Kommunikation sein. Sie kann Themen der Nachhaltigkeit erlebbar machen: durch die Gestaltung und Öffnung kultureller Einrichtungen für viele, sie kann selbst im öffentlichen Raum außerhalb der für sie vorgesehenen Bauten stattfinden, sie kann junge Menschen über Kooperationen mit Schulen und anderen Bildungseinrichtungen erreichen und vieles mehr. Die oft eher trockene, sachlich bis langweilig oder komplex bis kompliziert und wenig allgemeinverständliche Kommunikation der Wissenschaft, kann Kultur in eine andere „Sprache“ übersetzen. Kultur kommuniziert auf einer emotionalen Ebene, sie bewegt, rüttelt auf, erntet Begeisterung ebenso wie Widerspruch und regt so Diskurse an. Theorie und sachliche Themen werden in visuelle, auditive und/oder haptische Werke gefasst und damit erfahrbar und erlebbar. So kann Kultur eine nachhaltige Entwicklung unserer Städte und Regionen mitgestalten. Dafür braucht es Kooperationen und das Zusammenwirken von Wissenschaft und Kultur – nicht nur gedanklich, sondern auch förderlich. So kann die enge Verzahnung von Stadtplanung und Kulturpolitik urbane Mischungen und hybride Übergangsräume ermöglichen, in denen aus Brachen Sehnsuchtsorte werden, aus Plätzen und Dächern urbane Gemeinschaftsgärten, aus Museen und Theatern Open Spaces und aus Kaufhäusern kreative Brutstätten als Möglichkeitsräume für Menschen aus allen Kulturkreisen, Milieus und Generationen.

Berufliche Aus-, Fort- und Weiterbildung

Geht man heute durch die Straßen an öffentlichen Werbeflächen vorbei, sieht man nicht selten Werbung von Verwaltungseinheiten, dem Handwerk, öffentlichen Verkehrsbetrieben und vielen anderen, die auf der Suche nach Personal und Fachkräften sind. Bereits 2011 attestierte der Deutsche Gewerkschaftsbund (DGB), dass der Fachkräftemangel zwar kein flächendeckendes Problem, wohl aber in einzelnen Branchen und Regionen durchaus kritisch zu bewerten sei⁶⁷. Die Corona-Pandemie hat insbesondere Engpässe im Bereich der medizinischen und pflegerischen Versorgung deutlich gemacht. Zukünftig könnte sich die Entwicklung durch eingeschränkte Bildungs- und Ausbildungsmöglichkeiten in Zeiten der Kurzarbeit, (vorübergehende) Schließungen und Kontaktbeschränkungen in Unternehmen noch verstärken.

Das Argument „Arbeitsplätze“ ist ein gerne genutztes in der Diskussion um den Klimaschutz, etwa wenn es bei der Energie- oder der Verkehrswende um den Wegfall von Arbeitsplätzen im Bereich der fossilen und atomaren Energie oder in der Automobilbranche geht. Tatsächlich aber ist die Frage, wer den Klimaschutz und die Energiewende auch baulich und technologisch umsetzen soll, durchaus relevant.

⁶⁷ vgl. DGB (2011). Aktueller Fachkräftemangel – Mythos oder Realität? *arbeitsmarktaktuell* Nr.5, September 2011.

Hierfür braucht es neue Aus- und Weiterbildungskonzepte und -strategien, die sowohl die Defizite der Corona-Pandemie adressieren wie auch jene Unternehmen, die im Sinne des Klimaschutzes Produktion und Geschäftsmodelle umstellen müssen.

Umsetzungsstrategien

„Lebenslanges Lernen“ ist das Stichwort, das die Idee der Aus- und Weiterbildung für sämtliche Alters- und Berufsgruppen beschreibt. Angefangen in den Kindergärten und Schulen über Ausbildung, Studium bis hin zur Weiterbildung und Umschulung im Beruf. Aber auch Kompetenzentwicklung von Privatpersonen und Haushalten für nachhaltige Lebensstile spielen eine wichtige Rolle. Einige Beispiele, die das adressieren können:

In Kindergärten und Schulen:

- Schaffung eines Informationsangebotes für schulisches Mobilitätsmanagement
- Ausweitung von schulischen Energiesparprojekten auf Kindergärten
- Bildungsprogramme für Kinder und Jugendliche: Klima-Reise 2021, Escape climate change Spielbox
- Sofortmaßnahmen für die Unterstützung von Schulen und Kindergärten (Material und Programme für die Integration von Klima- und Umweltschutzthemen bereitstellen und ggf. durchführen)
- Roll-out von Schools4Future im gesamten Stadtgebiet (gegebenenfalls gemeinsam mit Bonn, wo es solche Überlegungen gibt)

Für Haushalte und Privatpersonen:

- Starter-Set für einen nachhaltigen Konsum, Klimasparbuch
- Reallabor mit privaten Haushalten zu Klimaschutz im Alltag
- Unterstützung des Tags des guten Lebens in Wuppertal

In Ausbildung und Studium:

Nur mal angenommen...

... es gäbe eine neue kooperative, duale Ausbildungsinitiative: Handwerkskammern und Berufsschulen in Kooperation mit den Universitäten, Fachrichtung Architektur, Bauingenieurwesen und andere rund ums Planen und Bauen von Gebäuden. Jeder Studiengang hätte ein „Praxisobjekt“ ein sanierungsbedürftiges, öffentliches Gebäude. Eine Gruppe aus Studierenden und Auszubildenden würde gemeinsam – unter Anleitung – das Gebäude analysieren, die energetische Sanierung besprechen, planen und auch umsetzen. Der Vorteil wäre:

- Die Azubis bekommen Einblick in die planerische Welt, die Studis in die Welt auf der Baustelle.
- Die Studierenden erfahren schon früh, dass ihre Zeichnungen in der Umsetzung eine Menge Ressourcen, Energie und auch Arbeitsstunden verbrauchen und können auch mal handwerkliche Erfahrungen machen.
- Die Auszubildenden lernen anhand der Planung, andere Gewerke „mitzudenken“.

So profitieren beide Gruppen voneinander, indem sie ihren Ausbildungshorizont erweitern und die Kommunikation und Kooperation untereinander verbessern - was nicht zuletzt später im Berufsleben auf der Baustelle durchaus hilfreich sein kann.

Begleitet würde das Ganze von den Meisterinnen, Berufsschullehrern und Professorinnen und der Stadt als Bauherrin.

Zu klären wären sicher Gewährleistung und andere rechtliche Fragen. Aber würde jedes Ausbildungsjahr, in fünf Gruppen eingeteilt, und für je ein öffentliches Gebäude zuständig sein, wären in 10 Jahren 50 Gebäude in der Sanierung oder bereits abgeschlossen.

Dieses Modell ließe sich auch um weitere Disziplinen ergänzen, etwa aus dem künstlerischen Bereich oder auf weitere, öffentliche Räume übertragen, wie Plätze, Innenstädte und andere Orte, an denen eine Sanierung ansteht. Auch das laufende Projekt Schools4Future wäre ein Ansatz, der in dieser Hinsicht weiterentwickelt werden könnte und damit auch Schülerinnen und Schüler in den Prozess einbinden könnte.

Konsum, (Regional)Wirtschaft und Lebensstile

Beitrag zur Klimaneutralität auf einen Blick

- Gezielte Entwicklung eines flächendeckenden Angebots nachhaltiger Produkte und Dienstleistungen
- Nachhaltige Ernährung und Minderung von Lebensmittelverschwendung in Mensen und Kantinen der Stadt
- Ausbau der Nahversorgung für Versorgungsstrukturen und -einrichtungen, die zu Fuß oder per Fahrrad erreichbar sind
- Förderung und Ausbau der Regionalwirtschaft

Ausgangslage

Bestimmt die Nachfrage das Angebot oder das Angebot die Nachfrage? In den Wirtschaftswissenschaften wird der Ausgleich zwischen beidem über den Preis betrachtet. Aus individueller Sicht aber sieht das etwas anders aus. Zunächst braucht es überhaupt ein Bewusstsein, dass der persönliche Konsum umweltrelevant ist und das Wissen darüber, wie ich mich nachhaltiger ernähre, fortbewege und insgesamt verhalte. Es braucht dann aber auch ein entsprechendes Angebot, das mir einen nachhaltigen Lebensstil überhaupt ermöglicht. Eine Kampagne, das Auto stehen zu lassen und aufs Rad umzusteigen allein ist nicht ausreichend, wenn die Infrastruktur fehlt, die ein sicheres und komfortables Radfahren erlaubt. Aufklärung über nachhaltigen Konsum kann nur dann umgesetzt werden, wenn entsprechende Angebote auch erreichbar sind - nicht nur preislich (und ökologische Produkte sind nach wie vor in der Regel teurer als weniger nachhaltige), sondern überhaupt Teil der Angebotspalette.

Dieser Schlüsselbereich zielt damit auf beide Seiten ab, den bewussten Konsum ebenso wie das dafür notwendige Angebot. Die Möglichkeiten konkreter Unterstützung bei der Umstellung des Alltags und nachhaltige Alternativen bspw. in den Bereichen Konsum und Ernährung, Mobilität und Energieverbrauch sind vielfältig. Die vielen guten Beispiele der aktiven Wuppertaler Zivilgesellschaft, Unternehmen und Stadtmachenden zeigen auf, was für eine herausragende Rolle die Stadtbevölkerung für eine baldige Klimaneutralität haben. Die Stadt Wuppertal benötigt daher klare Ziele und Strategien zur Unterstützung der Akteurinnen und Akteure, die sich für nachhaltige Transformation in der Stadt engagieren.

Die Ausgestaltung nachhaltigen Lebens spielt sich auf kommunaler und städtischer Ebene ab, konkreter noch bei den Menschen, die dort leben. Kommunen treten so als Gestaltungsräume der *Großen Transformation*⁶⁸ auf. Erfolgreicher Wandel fällt jedoch nicht vom Himmel, sondern wird täglich von unterschiedlichen gesellschaftlichen Akteuren geschaffen, die den städtischen Raum (neu) gestalten und

⁶⁸ WBGU (2011). *Welt im Wandel - Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation*. Hauptgutachten. www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2011/pdf/wbgu_jg2011.pdf

(alternative) Konsum- und Produktionsprozesse und -entscheidungen entwickeln und ausprobieren.

Eine ressourcenschonende, emissionsfreie Stadtentwicklung muss daher als umfassendes Projekt betrachtet werden, das über technologische Erneuerung hinausgeht und alternative Handlungsoptionen anbietet, die den Menschen nachhaltigere Lebensstile ermöglicht, z.B. durch eine Reduktion der Transportemissionen über (neue) urbane Formen der Landwirtschaft oder der Mobilität (z.B. Lastenfahrräder). Um die hohen Ansprüche an die gesellschaftliche Transformation erfüllen zu können, bedarf es „weitreichender sozialer Innovationen für gesellschaftliche Veränderungen, neuer Ausbildungs- und Konsumentenmuster, neuer ökonomischer Modelle, neuer Werte und vor allem: der Verabschiedung von alten Technologien, Verhaltensmustern und etablierten Interessen“⁶⁹. Die Stadt muss das „Verlernen“ ressourcenintensiver und das „Einstudieren“ klimafreundlicher Aktivität unterstützen. Das kann u.a. in Reallaboren gelingen, die von der Stadt initiiert und von der Wissenschaft begleitet werden⁷⁰.

Dabei spielt regionales Wirtschaften eine wichtige Rolle. Eine robuste Regionalwirtschaft kann u.a. durch kürzere Lieferwege nicht nur Emissionen sparen, sondern die Stadt auch vor externen, wirtschaftlichen Schocks schützen und Arbeitsplätze in der Region erhalten⁷¹. Viele Unternehmen in Wuppertal setzen bereits auf regionale und hochwertige Produktion und engagieren sich vor Ort gemeinsam mit Vereinen und Initiativen (z.B. in Wuppertal im Netzwerk Agere). Der Aufbau von regionalen Nachhaltigkeitsnetzwerken ist ein wichtiger Bestandteil zur erfolgreichen Umsetzung von klimafreundlichem Stadt Wandel. Bei der Unterstützung regionaler Netzwerke sollte eine Stadt auf dem Weg zur Klimaneutralität wirtschaftliches Handeln breit interpretieren. Die vielen tausch- und gemeinwohlbasierten Initiativen, Reparatur-Cafés und Nachbarschaftshilfen in Wuppertal zeigen, dass bereits heute ein großer Teil der wirtschaftlichen Aktivität auf Lokalität und Gemeinsinn beruht, mit dem Ziel die Stadtattraktivität zu steigern und das gute Leben für alle möglich zu machen⁷².

Der Zivilgesellschaft kommt bei der Realisierung dieser Transformation eine Schlüsselrolle zu. Letztendlich ist sie es, die als Mahner, Mittler und Motor in Transformationsprozessen agiert. Sozial innovative Initiativen weisen so nicht nur auf gesellschaftliche Missstände hin, sondern entwickeln konkrete gemeinschaftliche Lösungen vor Ort⁷³.

Nicht nur die Zivilgesellschaft, auch soziale, ökologische und demokratische Unternehmen (*SÖDU*) können zur städtischen Klimaneutralität beitragen. Über kürzere Produktions- und Lieferwege, über den Einsatz natürlicher Werkstoffe oder

⁶⁹ Ober, S., Veciana, S. (2014). *Voraussetzungen und Ziele zivilgesellschaftlicher Partizipation in der nationalen Forschungsagenda*. Abschlussbericht zum Projekt. www.forschungswende.de/index.php?id=35&tx_news_pi1%5Bnews%5D=123&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=1cd4959ed379a77b40d63486a127ad43 S. 3.

⁷⁰ Wie z.B. in dem Projekt "WTW: Wohlstands-Transformation Wuppertal - ein urbanes Transformationslabor für nachhaltiges Wirtschaften" wupperinst.org/p/wi/p/s/pd/553

⁷¹ Kopatz, M. (im Druck): *Renaissance der Regionen durch Wirtschaftsförderung 4.0. Wachstumsstrategien für zukünftige Gesellschaftsmodelle in der Heimat*. Oekom.

⁷² Ebd.

⁷³ Schneidewind, Uwe (2018). *Die Große Transformation: Eine Einführung in die Kunst gesellschaftlichen Wandels*. Fischer.

ressourcenschonende Innovationen spielen sie für die sozial-ökologische Transformation eine entscheidende Rolle, als Ideengeberinnen und Pionierinnen und Pionieren einer neuen Wirtschaftsweise⁷⁴.

Stadtmachende für Wuppertal

Wuppertal verfügt über ein diverses und aktives Feld zivilgesellschaftlicher Organisationen, Initiativen und engagierter Unternehmen. Weite Teile davon tragen direkt oder indirekt zur Reduzierung der THG-Emissionen in Wuppertal bei. Gerade die anstehenden Veränderungen in den erstgenannten Kernbereichen der Studie zur Erzielung der Klimaneutralität (Gebäude, Industrie, Energieversorgung, Mobilität) werden bereits jetzt von der Wuppertaler Bevölkerung angepackt. Einige Beispiele dafür sind im Bereich Gebäude Leerstandsnutzungen (Zwischennutzungsagentur), im Bereich Industrie das Projekt *Neue Urbane Produktion* (u.a. Utopiastadt), im Bereich Energieversorgung das *Klimaquartier Arrenberg* (gesamtheitliches Konzept für CO₂-Neutralität bis 2030, Aufbruch am Arrenberg) oder im Bereich Mobilität die *Quartier-Mobilstation am Ölberg* (Initiative Mobiler Ölberg).

Aber auch über diese Bereiche hinaus sind in Wuppertal zahlreiche Akteurinnen und Akteure im Bereich der Nachhaltigkeit unterwegs: Über 300 Sozialunternehmen, Sharing Economy-Initiativen, (Urbane) Produktionsstätten, nachhaltige Local Businesses (Verweis zur Kategorisierung auf Internetseite) und engagierte Privatpersonen können in Wuppertal bereits identifiziert werden (ohne Anspruch auf Vollständigkeit). Viele dieser Akteurinnen und Akteure eint das Bestreben nachhaltigere und regionale Wirtschafts- und Lebensstile zu entwickeln sowie Konsum und Produktion umweltverträglicher zu gestalten.

Beispiele wie die Hofkooperative Vorberg, der „Ohne Wenn und Aber“ Unverpacktladen oder der Tauschmarkt „Konsumtausch - nimm & bring“ zeigen dies auf unterschiedliche Weise bereits sehr erfolgreich. Die Hofkooperative Vorberg ist eine Hofgemeinschaft, die ihren Hof seit 2018 nach dem Prinzip der solidarischen Landwirtschaft bewirtschaftet. Der Hof liegt im Windrather Tal zwischen Wuppertal und Velbert. Alle Produkte werden hier bio-dynamisch und in Kooperation mit den anderen Institutionen aus dem Windrather Tal produziert. Seit Oktober 2020 können Mitglieder der SoLaWi in der Huppertsbergfabrik ihre Ernteanteile abholen. In der Huppertsbergfabrik mieten Unternehmen, Forschungsinstitute, Künstlerinnen bzw. Künstler und Freiberufler Flächen. Das Konzept ist stark quartiersorientiert, sodass alle Mieterinnen und Mieter sich verpflichten pro Jahr einen bestimmten Stundenbeitrag zu gemeinwohlorientierten Quartiersprojekten zu leisten. Beide Projekte und ihre Kooperation tragen zu nachhaltigen Produktions- und Konsummustern bei sowie zur sinnstiftenden Quartiersentwicklung⁷⁵. Der „Ohne Wenn und Aber“ Unverpacktladen möchte es den Menschen ermöglichen, achtsam und verpackungsfreier einzukaufen und dabei bewusst auf biologische und regionale Produkte zu setzen, um

⁷⁴ Konzeptwerk Neue Ökonomie (2014): *Sinn fürs Geschäft. Soziale, ökologische & demokratische Unternehmen in Leipzig*. konzeptwerk-neue-oekonomie.org/wp-content/uploads/2018/06/Studie_Sinn-fuers-Geschaefft.pdf

⁷⁵ Zwischenbericht Januar 2021 Wuppertal. Rollout Wirtschaftsförderung 4.0. Ergebnisse zum AP 1.1.

klimaschädliche Emissionen zu minimieren. Zudem bietet der Laden Workshops und Veranstaltungen zum Thema Nachhaltigkeit an. Der Tauschmarkt „Konsumtausch - nimm & bring“ verbindet vor allem Nachhaltigkeit mit sozialer Gerechtigkeit. Nach dem Prinzip der Tauschbörse können Ladenbesuchende im Tausch gegen Mitgebrachtes „einkaufen“. Damit engagiert sich die Initiative nicht nur gegen Überproduktion, sondern schafft einen nachhaltigen Raum, der für alle Einkommensklassen zugänglich ist.

Mit der Freiwilligenagentur „Zentrum der Guten Taten“ und der Stabsstelle Bürgerbeteiligung und Bürgerengagement (u.a. mit dem Projekt Bürgerbudget) hat die Stadt bereits erfolgreiche Institutionen entwickelt, die die Bildung und Festigung einer starken Zivilgesellschaft unterstützen, indem sie Menschen, die sich im Gemeinwesen engagieren wollen, beraten und qualifizieren. Dieses Bestreben gilt es zu festigen und auszubauen (z.B. durch komplementäre Angebote für kleine, kurzfristige Initiativen/Veranstaltungen).

Umsetzungsstrategie

Bundes- und Landesebene

Bundes- und landespolitische Hürden machen es Kommunen immer wieder schwer, ehrgeizige und wirksame Maßnahmen für die Klimaneutralität zu beschließen. So muss beispielsweise eine umfängliche, konsequente Ernährungs- und Mobilitätswende (fundamental für die Unterstützung klimafreundlicherer Lebensstile) über Bundes- und Landesgesetze begleitet bzw. angeführt werden. Doch auch auf kommunaler Ebene gibt es großes Handlungspotenzial.

Kommunale Ebene

Die Stadt Wuppertal sollte sich für einen effektiven Rückgang der Emissionen darauf konzentrieren, Akteurinnen und Akteure zu fördern, die im Sinne der Gemeinwohlökonomie und Nachhaltigkeit produzieren und somit gegenüber der ausschließlichen Profit- und Gewinnmaximierung auch zunehmend sozial-faire und ökologische-tragbare Ziele anstreben. Die städtische Unterstützung muss gleichzeitig breit angelegt sein und weit in die Bürgerschaft hinein reichen. Damit das gelingt, muss die Stadt Strukturen schaffen, die zur Befähigung und Unterstützung der aktiven Menschen beitragen. Dabei muss die Stadt ehrgeizige Ziele und Strategien entwickeln:

- Unterstützung von regionalen, nachhaltigen Netzwerken und Pionierinnen und Pionieren in Form von Koordinierungshilfe, Bereitstellung von Räumlichkeiten, Schulungen und Finanzierungsunterstützung, etwa durch die Verstetigung der „Wirtschaftsförderung 4.0“⁷⁶ zur Beratung und Begleitung von nachhaltigen Initiativen und Unternehmen in der Gründung und Umsetzung

⁷⁶ Vgl. „Wirtschaftsförderung 4.0 – Entwicklung und Umsetzung eines Konzepts zur Stärkung kollaborativer Resilienzinitiativen in Kommunen“ <https://wupperinst.org/p/wi/p/s/pd/643>

- Einrichtung einer Finanzierungsstelle für kurzfristige, kleinvolumige, ökologische Stadtprojekte (ähnlich dem „Bürgerbudget“⁷⁷, nur unkomplizierter und schneller, um spontane Stadtinitiativen zu unterstützen)
- Einrichtung eines städtischen Leerstandsmanagement im Rahmen der städtischen Innenstadtentwicklung (zur Vermittlung und Unterstützung von Wuppertaler Initiativen, Regionalmärkten, Unternehmen etc.)
- Einrichtung von transformativen Reallaboren (Fokus z.B. Mobilität, Wohnen, Energie, Ernährung, Freizeit) zur Erarbeitung und Erprobung zukunftsfähiger, klimafreundlicher Lebensstile und Praktiken für Wuppertal und Unterstützung bestehender Lerngemeinschaften, von Reallaboren und Realexperimenten wie dem Klimaquartier Arrenberg und Utopiastadt (Mirker Bahnhof)
- Einrichtung von Vernetzungsstellen für Universitäts-, Schul- und Kitaverpflegung zur Qualitätsverbesserung eines klimafreundlicheren, ausgewogenen Ernährungsangebots an Schulen und Kitas
- Unterstützung von Erarbeitung von Effizienz- und Suffizienzstrategien im Bereich Konsum und Produktion (z.B. über das Projekt Neue Urbane Produktion⁷⁸) und Förderung von sozialverträglichen und einkommensinklusive Nachhaltigkeitsangeboten. Regionaler und klimaverträglicher Konsum muss für alle Wuppertalerinnen und Wuppertaler zugänglich sein

Die Stadt muss sich letztlich als Anschlaggeberin auf allen Verwaltungsebenen begreifen zur Unterstützung der Energie-, Mobilitäts-, Wärme-/Gebäude-, Industrie- und Ernährungswende. Sie kann „Change Agents“ durch Finanzierung, Beratung, Abbau von Hürden in Verwaltung etc. gezielt fördern, Anreize für veränderte Konsum- und Produktionsveränderung geben und dabei selbst mit gutem Beispiel in den eigenen Einrichtungen vorangehen. Das lässt sich als eine Art „Meta-Innovation“ verstehen im Sinne der Schaffung guter Voraussetzungen für soziale und ökologische Innovationen, inklusive sozialer Innovationen. Hierzu gehört nicht zuletzt die Reduktion von bürokratischem Aufwand bei der Unternehmensführung und -gründung und einer Sensibilisierung in der Verwaltung für unterschiedliche Unternehmensarten (im Sinne einer *SÖDU⁷⁹-freundlichen Verwaltung*).

Grundlage für eine erfolgreiche und zügige Erreichung der Klimaneutralität ist, dass die Stadt Wuppertal die nötigen Transformationsprozesse als übergreifende kommunale Aufgabe begreift. Dafür müssen „beispielsweise die Siedlungsentwicklung oder Verkehrsplanung, Wirtschaftsförderung, Energie- und Wasserversorgung, Abfallwirtschaft oder Bildung und Kultur im Sinne einer transformativen Entwicklung überdacht und neu ausgerichtet [...] werden. Kommunalpolitikerinnen und -Politiker und die Verwaltung – auch Mitsprache-, Mitbestimmungs- und Mitwirkungsmöglichkeiten für Bürgerinnen und Bürger verbessern und erweitern, sie in Planungsprozesse einbeziehen und bei Entscheidungen integrieren, um gesellschaftlich tragfähige

⁷⁷ Vgl. Stadt Wuppertal (o.D.). Bürgerbudget 2021. www.wuppertal.de/microsite/buergerbeteiligung/verfahren/content/buergerbudget-2021.php abgerufen am 29.6.2021.

⁷⁸ Vgl. „RegRess – Regionales Ressourcenmanagement am Beispiel der metallverarbeitenden Industrie im Bergischen Städtedreieck – Teilprojekt im Rahmen des Verbundvorhabens ‘Urbane Produktion im Bergischen Städtedreieck’“ wupperinst.org/p/wi/p/s/pd/934

⁷⁹ SÖDU: Soziale, ökologische und demokratische Unternehmen

Lösungen zu entwickeln“⁸⁰. Hier können die großen Synergieeffekte genutzt werden, denn die Unterstützung von zivilgesellschaftlichem Engagement und gemeinwohlorientierten Unternehmen betrifft alle für die Erreichung von Klimaneutralität relevanten Bereiche und ist damit ein großer Treiber für nachhaltige Stadtentwicklung.

Transformationsprozesse im Bereich Konsum, Regionalwirtschaft und Lebensstile als übergreifende kommunale Aufgabe zu begreifen bedeutet die gesamte Stadtentwicklung im Blick zu haben. Daher ist eine umfassende und systematische Unterstützung der Bereiche Stadt als Vorbild/Stadtentwicklung, Klimabildung/Kultur für Nachhaltigkeit, Finanzierung/Fördermittel/Fonds nötig. Es braucht eine Stadtverwaltung, die in Sachen Nachhaltigkeit vorangeht, eine aktivierte und informierte Zivilgesellschaft und einfach zugängliche, ausreichende Finanzierung für sozial-ökologische Stadtprojekte.

Wie kann Wuppertal Vorbild sein?

- Ausrichtung des Energie- und Mobilitätsmanagement im Sinne der Klimaneutralität
- kommunale Beschaffung und Konsum: öko-faire Beschaffungsrichtlinien für Produkte, Geräte, Verbrauchsmaterialien
- Bis 2023 Umstieg der städtischen Mensen und Kantinen auf regionale und ökologische Speisepläne und Getränke
- Schaffung von Anreizen für Schulen, Universitäten und Unternehmen für ökologische Speisepläne und Minderung von Lebensmittelabfällen
- Verstärkung einer regionalwirtschaftlich und gemeinwohlorientierten Wirtschaftsförderung 4.0

⁸⁰ Friedrich Ebert Stiftung (2020). *Das Klima-Handbuch für Kommunen. Den solidarischen-ökologischen Wandel erfolgreich gestalten*. library.fes.de/pdf-files/akademie/bayern/16533.pdf

Organisation und Prozesse in der Stadtverwaltung

Beitrag zur Klimaneutralität auf einen Blick

- Verwaltungsstrukturen einrichten zur Bearbeitung von Querschnittsthemen, themenübergreifenden Koordination und Wissenstransfer innerhalb der Verwaltung
- Unterstützung zivilgesellschaftlicher Initiative durch vereinfachte Verwaltungsprozesse, z.B. durch Einrichtung zentraler Anlaufstellen und Begleitung von verwaltungsinternen Prozessen („Verwaltungs-Guide“)
- Ausbau kooperativer Strukturen zwischen Politik, Verwaltung, Unternehmen und Zivilgesellschaft zur Bearbeitung zentraler Themen der nachhaltigen Entwicklung, z.B. durch Arbeitsgruppen, „Runde Tische“, Informationsmanagement, Veranstaltungen etc.

Ausgangslage

Klimaschutz und Anpassung, aber auch Digitalisierung oder soziale Gerechtigkeit werden immer wieder als „Querschnittsthemen“ bezeichnet. Das Wort ist absolut treffend, denn die genannten Themen und oben beschriebenen Sektoren und Handlungsfelder haben vielfältige Schnittmengen. Doch was passiert, wenn Querschnittsthemen auf eine sektoral organisierte Verwaltungsstruktur trifft? Sie werden innerhalb der Struktur als neues Arbeitsfeld einsortiert. Für den Klimaschutz gibt es (Unter-)Abteilungen, Referate, Leitstellen oder Koordinationsstellen, die den Auftrag haben, Klimaschutz auf kommunaler Ebene umzusetzen. Mit ihrer Arbeit aber berühren sie sämtliche Zuständigkeitsbereiche anderer Abteilungen und Dezernate. Die „Eingemischung“ durch die Klimaschutzabteilung wird dabei nicht selten als „lästig“, übergriffig oder überflüssig empfunden. Sie hat zudem keinerlei Entscheidungsmacht: Die Pläne, nach denen eine Stadt gebaut wird, werden anderswo gezeichnet.

Werden kommunale Klimaschutzkonzepte entwickelt, gehören breit angelegte Beteiligungsprozesse mit Politik, Verwaltung und Öffentlichkeit inzwischen zum Standard. Ist einmal die Entwicklung beschlossen und beauftragt, sind damit in der Regel auch die in Verwaltungen entsprechend betroffenen Einheiten beteiligt. Ist das Konzept fertig und optimalerweise im Rat beschlossen, ist aber noch nicht gesagt, dass die für das Konzept entwickelten Maßnahmen auch Umsetzung in andere laufende Prozesse und Planungen Eingang finden. Hier gilt es, Strukturen zu etablieren, in denen eben diese Querschnittsthemen nicht nur gemeinsam in Konzepten erarbeitet werden, sondern auch in die kooperative Umsetzung gelangen.

In Wuppertal ist der Klimaschutz dem „Geschäftsbereich 3: Wirtschaft, Stadtentwicklung, Klimaschutz, Bauen und Recht“ zugeordnet:

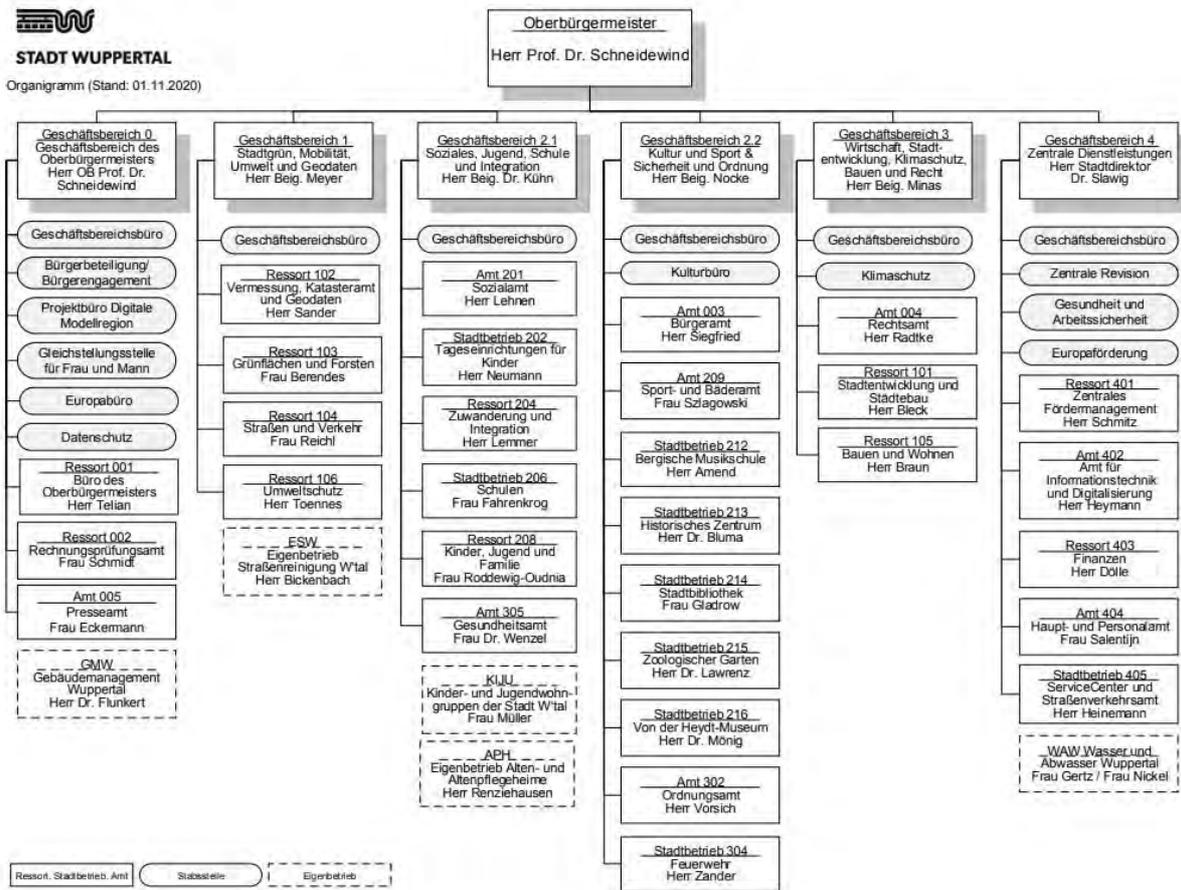


Abbildung 19_ Organigramm der Stadt Wuppertal (Quelle: Internetauftritt der Stadt Wuppertal)⁸¹

Neben der Organisation innerhalb der Verwaltung kann auch eine Unterstützung der vielfältigen zivilgesellschaftlichen Initiativen die Umsetzung von Klimaschutz in der Stadt beschleunigen. Wie bereit beschrieben, hat Wuppertal eine Vielzahl von Vereinen und Organisationen, die sich für eine nachhaltige Stadtentwicklung einsetzen. Doch Genehmigungsprozesse und andere behördliche Vorgänge sind oft langwierig und für Menschen, die sich in den Zuständigkeiten und Prozessen wenig auskennen, nicht selten demotivierend.

Umsetzungsstrategie

Innerhalb der üblichen Säulenstruktur einer Verwaltung zu einer breiten Integration von Klimaschutzaufgaben zu kommen, machen beispielsweise bereichsübergreifende Arbeitsgruppen Sinn. Zudem müssten sämtliche Einheiten Klimaschutz in ihren Aufgabenbereichen fest verankert haben. Da die Entscheidungswege in Verwaltungen von „oben nach unten“ tendenziell kürzer sind als anders herum, wäre eine Organisation top down vermutlich sinnvoll.

⁸¹ Download unter: <https://www.wuppertal.de/rathaus-buergerservice/verwaltung/000geschaefsbereiche.php.mediainfo/364363/Organigramm-Dezernate-der-Stadtverwaltung-Wuppertal.pdf>

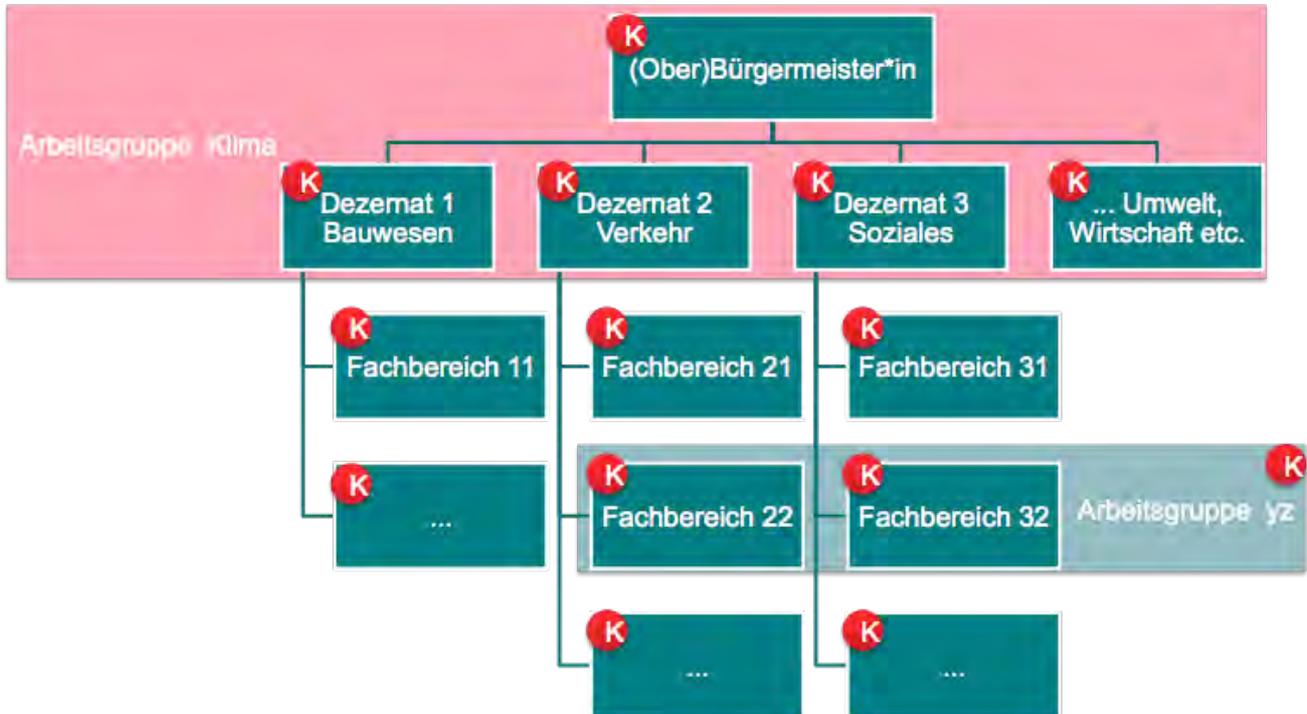


Abbildung 20: Möglichkeit einer Integration des Querschnittsthemas Klimaschutz in einer konventionellen Verwaltungsstruktur (Quelle: Eigene Darstellung, Wuppertal Institut)

An einigen Punkten wurde bereits deutlich, dass die Schnittstellen zwischen den verschiedenen Bereichen mit dem Klimaschutz durchaus Synergiepotenziale haben. Diese systematisch aufzubereiten und die Verwaltungseinheiten dafür zu sensibilisieren, könnte ebenfalls helfen, die Synergien auch zu nutzen.

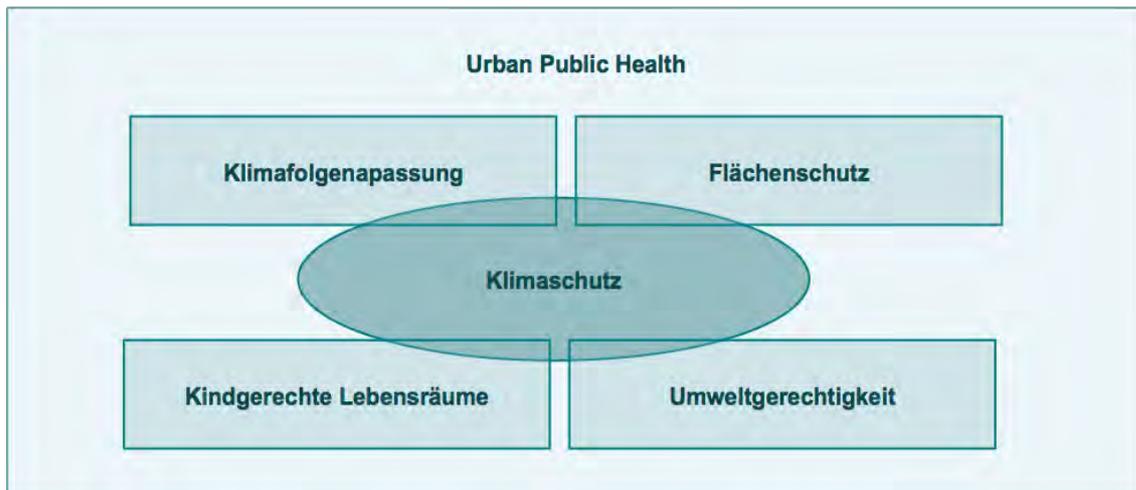


Abbildung 21: Darstellung einiger Synergien zwischen Klimaschutz und anderen Handlungsfeldern in der Stadtentwicklung (Quelle: Eigene Darstellung, Wuppertal Institut).

Zur Unterstützung und Vereinfachung behördlicher Prozesse für zivilgesellschaftliche Initiativen wäre eine zentrale Anlaufstelle hilfreich. Im Sinne von

„Verwaltungslotsen“ würden hier die relevanten Informationen zusammenlaufen und die Prozesse begleitet. Eventuell etwas vergleichbar mit einer kommunalen Wirtschaftsförderung für Unternehmen, könnte so eine „Stadtentwicklungsförderung“ etabliert werden.

Einen anderen Weg ist die kleine Mittelstadt Rheden in den Niederlanden gegangen. Sie haben die Verwaltung völlig neu umstrukturiert:

„Alle Sektoren - insgesamt 400 Angestellte - arbeiten nun zusammen, und zwar angelehnt an die SDGs (Sustainable Development Goals = Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen). Wir haben vier Schwerpunktbereiche (Nachhaltigkeit, Wohlstand, Wirtschaftswachstum, Raumentwicklung)“, erklärt Frank Landman, Direktor der Gemeinde Rheden, „Momentan sind wir in einem Transformations-Prozess, weg von der traditionellen Verwaltungsstruktur. Eines unserer Ziele ist es, eine sogenannte Netzwerk-Gemeinde zu werden. ... Deshalb schicken wir 200 geschulte MitarbeiterInnen in die Quartiere. Sie arbeiten vor Ort mit den Leuten zusammen. ... Wir orientieren uns am Triple-Helix-Modell⁸²: Bildungseinrichtungen, Unternehmen und Regierung arbeiten dabei Hand in Hand.“⁸³

Wie eine solche Struktur oder welche Bestandteile auf eine größere Stadt übertragen werden kann, wäre eine interessante Fragestellung für Wuppertal als Transformations- und Reallabor-Stadt.

Bundesebene

Letztlich würde die Umsetzung auf kommunaler Ebene auch erleichtert, wenn Klimaschutz zur kommunalen Pflichtaufgabe würde, etwa im Rahmen der Daseinsvorsorge. Damit verbunden müssten natürlich entsprechende finanzielle Mittel für die Kommunen sein. Nach dem Beschluss des Bundesverfassungsgerichts zum Ambitionsniveau des Klimaschutzes erscheint dies als ein durchaus logischer Schritt: Wenn die Bundesregierung dazu verpflichtet wird, mehr für den Klimaschutz zu tun, wobei viele Maßnahmen auf lokaler Ebene umgesetzt werden müssen, macht Klimaschutz als Pflichtaufgabe auch auf dieser Ebene Sinn.

⁸² Informationen zum Triple-Helix-Modell der Niederlande gibt es hier: <https://forscher.de/das-triple-helix-modell-der-niederlande-wie-koennen-universitaeten-industrie-und-die-oeffentliche-hand-erfolgreich-zusammenarbeiten/>

⁸³ Hier geht es zum Interview mit Frank Landman: <https://www.lag21.de/aktuelles/details/besuch-aus-rheden-nl-was-wir-von-nachbarn-lernen-und-sie-von-uns/>

Finanzierung und Fördermittel

Beitrag zur Klimaneutralität auf einen Blick

- Erhöhung von Kapazitäten für Förderanträge, insbesondere in Zusammenarbeit mit der Wissenschaft (Reallabor Wuppertal)
- Intensive Lobbyarbeit in Düsseldorf, Berlin und Brüssel zur Ausweitung und Verbesserung von Förderprogrammen
- Systematische Identifikation von Möglichkeiten, klimaschädliche Ausgaben, Investitionen und Anlagen zu vermeiden und umzuwidmen

Ausgangslage

Die Finanzierung der Maßnahmen für ein klimaneutrales Wuppertal bis 2035 ist ein entscheidender Knackpunkt und bestimmt maßgeblich über Erfolg und Machbarkeit der notwendigen Schritte. In diesem Abschnitt werden einige wichtige Aspekte zusammengetragen, teils unter Bezug auf andere Kapitel, da es ja um die Finanzierung in den konkreten Handlungsfeldern wie Mobilität oder Energie geht.

So wie auch allgemein die Stadtentwicklung in Wuppertal, z.B. über das Förderprogramm Soziale Stadt, maßgeblich von Fördermitteln von Bund, Land und EU abhängig ist, werden auch die umfangreichen Investitionen in alternative Verkehrsmittel, energetische Sanierung oder erneuerbare Energien maßgeblich von außerhalb der Stadt kommen müssen. Die Stadt Wuppertal selber ist hoch verschuldet, und wird viele der oben beschriebenen Maßnahmen nicht alleine leisten können. Bei den Fördermitteln gibt es kurzfristige Engpässe, die durchaus von der Stadt gelöst werden können, und langfristige Herausforderungen systemischer Natur, die von den Fördermittelgebern zu lösen sind.

Es gibt eine Vielzahl von Förderprogrammen für Klimaschutz, auf die sich eine Stadt bewerben kann, und ebenfalls viele Optionen für Unternehmen oder Privatpersonen. Dazu gehören InvestEU der Europäischen Union, Förderungen für Elektromobilität, Erneuerbare Energien und energetische Sanierung von Bund und Land und vieles mehr. Der Engpass ist aktuell vielfach nicht die Verfügbarkeit von Fördermitteln, sondern die Kapazitäten bei der Kommune, diese zu beantragen und die Fördermittel ordnungsgemäß zu verausgaben. Denn für beides braucht es Personal.

Neben der Förderung von außerhalb gibt es durchaus auch innerhalb von Wuppertal bei Bürgerinnen und Bürgern sowie Unternehmen verfügbare Finanzmittel, die für den Klimaschutz in der Stadt aktiviert werden könnten, hierfür fehlen aktuell vielfach die Anreize oder Möglichkeiten.

Wie mit dem Prinzip von sowohl-als-auch beschrieben, fehlen aktuell nicht nur Mittel für Klimaschutz, es fließen auch Mittel und Vermögen der Stadt und von städtischen Unternehmen in klimaschädliche Aktivitäten. Die Beteiligung der Wuppertaler Stadtwerke an einem Kohlekraftwerk ist hier kein einfaches Beispiel, aber eine Fortsetzung der Beteiligung ist nicht nur ein wirtschaftliches Problem, da aktuell Verluste entstehen, sondern perspektivisch nicht mit Klimaschutz zu vereinbaren. Ebenfalls kritisch zu prüfen sind Investitionen in die Infrastruktur für den motorisierten

Individualverkehr, da sie zu einem höheren Verkehrsaufkommen führen und in Konkurrenz zum Umweltverbund treten können.

Umsetzungsstrategie

Neben verschiedenen, spezifischen Finanzierungsstrategien in einzelnen Bereichen wie Mobilität, Energie oder Industrie sind mehrere kurzfristige bzw. mittelfristige Herangehensweisen vielversprechend:

- **Kurzfristige Erhöhung der Akquisefähigkeit:** Durch wenige, zusätzliche Personalstellen sollte es möglich sein, ein Vielfaches der anfallenden Kosten einzuwerben. Dabei könnte eine städtische Stelle auch zunehmend das Erstellen von Anträgen für Akteure aus der Zivilgesellschaft übernehmen, die dann mit der Durchführung betraut werden. Dieses Modell wurde in Wuppertal schon mehrfach erfolgreich angewandt, die Stadtverwaltung ist jedoch vielfach ein Engpass durch die geringe personelle Ausstattung.
- **Enge Zusammenarbeit mit der Wissenschaft in Wuppertal zur Akquise von Forschungsförderung,** weiterer Ausbau von Wuppertal zum Reallabor für Nachhaltigkeit und Klimaschutz.
- **Mittelfristige Entwicklung von Klimaschutzfonds und ähnlichen Instrumenten,** die neue Finanzierungsquellen, auch privates Kapital, für den Klimaschutz mobilisieren. Bei der Sparkasse Wuppertal existieren Pläne für einen solchen Fonds.
- **Intensive Lobbyarbeit bei Bund, Land und EU, um die effektive Zurverfügungstellung von Mitteln für den Klimaschutz zu forcieren:** Bei der Frage der Altschulden setzt sich Wuppertal im Verbund mit anderen Kommunen für eine Entlastung der Städte ein, in ähnlicher Art muss dies für eine adäquate Finanzierung von Klimaschutz gestehen. Bestehende Förderprogramme des Bundes müssen aufgestockt werden, neue Förderinstrumente entwickelt werden. Dabei sollten die Kommunen so gut wie möglich darauf hinwirken, dass der bürokratische Aufwand minimiert wird und auch die Durchführung durch ausreichende Personalmittel in den Förderprogrammen ermöglicht wird. Wie unter anderem in der Mannheim Message von europäischen Bürgermeisterinnen und Bürgermeistern gefordert, müssen Städte substanziell in die Entwicklung von Förderprogrammen eingebunden sein. Neben Engagement in den vorhandenen Netzwerken wie ICLEI bietet sich durchaus auch der Aufbau eines Netzwerks deutscher Städte mit ambitionierten Klimazielen an.

Gerade angesichts der prekären Finanzlage der Stadt Wuppertal bleibt es neben der Suche nach Finanzmitteln besonders wichtig, Klimamaßnahmen zu identifizieren, die wenig oder nichts kosten, ja sogar Geld sparen. Energie sparen durch Verhaltensänderung spart Geld, die Potentiale der Zivilgesellschaft und der Bürgerinnen und Bürger können teilweise ohne große Kosten aktiviert werden, wenn ihnen von der Verwaltung größtmöglicher Spielraum eingeräumt wird. Viele ordnungspolitische Eingriffe sind ebenfalls nicht mit Kosten verbunden, treffen jedoch möglicherweise auf größere Widerstände als das großzügige Verteilen von Geld. Der Klimawandel und die Übernutzung der Ressourcen sind durch eine Logik des „mehr“ entstanden, an vielen Stellen sind sie besser durch ein „weniger“ zu lösen als durch zusätzliche Investitionen.

Fazit und Ausblick

Die hier vorgelegte Sondierungsstudie ist nach der Low-Carbon City Studie des Wuppertal Instituts⁸⁴ und dem Klimakonzept, die beide eine Klimaneutralität bis 2050 anpeilen, ein erster Versuch die gleichzeitig überwältigende und zwingend notwendige Herausforderung einer Klimaneutralität bis 2035 systematisch zu erfassen. Methodisch ist sie nur ein erster Schritt zu weitaus genaueren Berechnungen, die Finanzierungsbedarfe, Aufteilungen zwischen den Sektoren und von Wuppertal verursachte Emissionen jenseits der Stadtgrenzen quantifizieren. Vor allem aber ist sie nur einer von vielen notwendigen Bausteinen für einen grundlegenden Konsens in Politik und Stadtgesellschaft, dass ambitionierter Klimaschutz möglich ist und auch gegenüber Widerständen konsequent in allen Handlungsfeldern vorangetrieben werden muss. Städte sind in einer „Sandwich-Position“, in der sie sich an viele Einflüsse anpassen müssen, aber auch ihrerseits Einfluss nehmen können auf Bund, Land und EU ebenso wie ihre vielfältigen Stakeholder. Die Stadt, allgemein als Gesellschaft, aber auch in Politik und Verwaltung, wird in den kommenden Jahren die Gelegenheit haben zu zeigen, wie ernst es mit dem Klimaschutz wirklich gemeint ist.

Die Studie erhebt bei weitem keinen Anspruch auf Vollständigkeit in dem, was zu tun ist, was heute schon möglich ist und was noch fehlt. Sie möchte vielmehr für einen stadtweiten und vielleicht darüber hinausgehenden Ambitionsschub in Sachen Klimaschutz beitragen.

Die Studie erhebt weder Anspruch auf ein robustes Szenario hinsichtlich der Reduktionspfade noch auf Vollständigkeit in der Beschreibung dessen, was zu tun ist, was heute schon möglich ist und was noch fehlt. Sie möchte vielmehr für einen stadtweiten und vielleicht darüber hinausgehenden Ambitionsschub in Sachen Klimaschutz beitragen.

Denn die Zeit drängt und es ist nötig, die Umsetzung von Maßnahmen massiv zu beschleunigen und auszuweiten. Dafür sehen wir für Wuppertal in folgenden Punkten eine besondere Dringlichkeit:

- Intensivierung und Spezifizierung von Wohn- und Energieberatung für unterschiedliche Gruppen von Gebäudeeigentümerinnen und -Eigentümer
- Stadtweiter Verkehrsentwicklungsplan mit konkreten Szenarien zum Um- und Rückbau der Auto-Infrastruktur, einem stadtweiten Fuß- und Radwegeverkehrsnetz und Ausbau von ÖPNV und Sharing-Angeboten.
- Aktive Unterstützung des Aufbaus einer regionalen Kreislaufwirtschaft
- „Von der Mirke in die Stadt“ - konzertierte breit angelegt PV-Offensive ausgehend vom „Solar Decathlon“
- Zeitnahe Analysen zur möglichen Nutzung des Geothermie-Potenzials
- Ausrichtung der Stadtplanung auf ein Flächenneutralitätsziel
- Aufbau eines Qualifizierungsnetzwerks für klimarelevante Ausbildungsberufe und Studiengänge

⁸⁴ Wuppertal Institut (2012). Low Carbon City Wuppertal 2050. Sondierungsstudie. epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/4679/file/4679_LCC_Wuppertal_2050.pdf

- Ausbau der „Wirtschaftsförderung 4.0“ mit dem Ziel eines flächendeckendes Angebots regionaler Produkte
- Prozess zur Integration von Klimaschutzaufgaben in sämtlichen Einheiten der Stadtverwaltung
- Kurzfristiger Ausbau von personellen Kapazitäten zur Akquise von Fördermitteln in den genannten Handlungsfeldern des Klimaschutzes.

Einige Maßnahmen brauchen nähere Untersuchungen und konkretere Konzepte, andere können schon heute ambitioniert angegangen werden. Wuppertal hat dazu gute Voraussetzungen.

Literaturverzeichnis

- ADFC (2020). *Fahrradklimatest 2020*. fahrradklima-test.adfc.de/ abgerufen am 29.6.2021
- Agora Energiewende (2020). *Auswirkungen der Corona-Krise auf die Klimabilanz Deutschlands – Eine Abschätzung der Emissionen 2020*. www.agora-energiewende.de/veroeffentlichungen/auswirkungen-der-corona-krise-auf-die-klimabilanz-deutschlands/
- Agora Energiewende, Agora Verkehrswende (2018). *Die Kosten von unterlassenem Klimaschutz für den Bundeshaushalt. Die Klimaschutzverpflichtungen Deutschlands bei Verkehr, Gebäuden und Landwirtschaft nach der EU-Effort-Sharing-Entscheidung und der EU-Climate-Action-Verordnung*. www.agora-energiewende.de/veroeffentlichungen/die-kosten-von-unterlassenem-klimaschutz-fuer-den-bundeshaushalt/
- Barmenia (o.D.). *CO2-Bilanz der Barmenia-Hauptverwaltungen*. media.barmenia.de/media/global_media/dokumente/content_dokumente/unternehmen_1/CO2-Bilanz_Barmenia_Hauptverwaltungen.pdf
- Barmenia (o.D.). *Nachhaltigkeitsberichte und nichtfinanzielle Berichte*. www.barmenia.de/deu/bde_privat/bde_unternehmen/bde_nachhaltigkeit/bde_wirtschaftlich/bde_nachhaltigkeitsberichte/uebersicht.xhtml abgerufen am 29.6.2021.
- Barmenia (o.D.). *Klimaziel: CO2-Reduktion*. www.barmenia.de/deu/bde_privat/bde_unternehmen/bde_nachhaltigkeit/bde_umweltbewusst/klimaneutralitaet.xhtml abgerufen am 29.6.2021
- Becker Büttner Held (2018): *Wärmewendestudie – Die Wärmewende und ihre Auswirkungen auf die Gasverteilnetze*. hwww.die-bbh-gruppe.de/fileadmin/user_upload/Aktuelles/Studien/bbh_Management-Summary_ONLINE.PDF
- Bundesverfassungsgericht (2021). *Verfassungsbeschwerden gegen das Klimaschutzgesetz teilweise erfolgreich*. Pressemitteilung Nr. 31/2021 vom 29. April 2021. <https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2021/bvg21-031.html>
- Chargemap (o.D.): *Ladestationen in Wuppertal*. de.chargemap.com/cities/wuppertal-DE abgerufen am 29.6.2021
- Dena (2021). *Dena-Gebäudereport 2021*. Fokusthemen zum Klimaschutz im Gebäudebereich. www.dena.de/newsroom/publikationsdetailansicht/pub/dena-gebaeudereport-2021-fokusthemen-fuer-den-klimaschutz/
- DGB (2011). *Aktueller Fachkräftemangel – Mythos oder Realität?* *arbeitsmarkttaktuell Nr.5*, September 2011.
- Erfurt (o.D.). *Nachhaltigkeit bei Erfurt*. www.erfurt.com/de/unternehmen/nachhaltigkeit/ abgerufen am 29.6.2021
- Fraunhofer IML (2019). *Erarbeitung eines Elektromobilitätskonzepts für die Stadt Wuppertal*. Lieferverkehr mit Elektrofahrzeugen in den beiden Innenstadtbereichen von Wuppertal. https://www.wuppertal.de/microsite/e-mobilitaet/medien/bindata/Final_Druck_2Seiten_Neu.pdf
- Friedrich Ebert Stiftung (2020). *Das Klima-Handbuch für Kommunen. Den solidarischen-ökologischen Wandel erfolgreich gestalten*. library.fes.de/pdf-files/akademie/bayern/16533.pdf
- Gertec (2013). *Klimaschutzteilkonzept: Erschließung der verfügbaren Erneuerbaren-Energien-Potenziale in der Region Bergisches Städtedreieck Remscheid-Solingen-Wuppertal*. remscheid.de/leben/medienpool/dokumente020/1.31.5_Konzept_ErnEnergien-Potenziale.pdf
- Gertec, EPC, K.PLAN (2020). *Klimaschutzkonzept mit integriertem Handlungsfeld Klimafolgenanpassung*. www.wuppertal.de/microsite/klimaschutz/dokumente_downloads/20200519_IKSK_Wuppertal_Endbericht.pdf
- IWU & Fraunhofer IFAM (2018). *Monitoring der KfW-Programme „Energieeffizient Sanieren“ und „Energieeffizient Bauen“ 2017*. www.kfw.de/PDF/Download-

- Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-alle-Evaluationen/Monitoring-der-KfW-Programme-EBS-2017.pdf
- KfW (o.D.). *Förderreport KfW Bankengruppe*. Stichtag: 31. Dezember 2020. www.kfw.de/Presse-Newsroom/Pressematerial/F%C3%B6rderreport/KfW-F%C3%B6rderreport_2020.pdf
- Konzeptwerk Neue Ökonomie (2014): *Sinn fürs Geschäft. Soziale, ökologische & demokratische Unternehmen in Leipzig*. konzeptwerk-neue-oekonomie.org/wp-content/uploads/2018/06/Studie_Sinn-fuers-Geschaefft.pdf
- Kopatz, M. (im Druck): *Renaissance der Regionen durch Wirtschaftsförderung 4.0. Wachstumsstrategien für zukünftige Gesellschaftsmodelle in der Heimat*. Oekom.
- LANUV (o.D.). *Energieatlas NRW*. www.energieatlas.nrw.de abgerufen am 29.6.2021.
- LANUV (2013). Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 2 – Solarenergie. LANUV-Fachbericht 40. www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30040b.pdf
- Lee, T., Markowitz, E., Howe, P., Ko, C.-Y., Leiserowitz, A. (2015). Predictors of public climate change awareness and risk perception around the world. *Nature Climate Change* 5, 1014–1020 (2015). 10.1038/nclimate2728.
- Lutz, W., Mutarak, R., Striessnig, E. (2014). Environment and development. Universal education is key to enhanced climate adaptation. *Science* 346, 1061–1062. 10.1126/science.1257975
- März, S. (2018). Assessing the fuel poverty vulnerability of urban neighbourhoods using a spatial multi-criteria decision analysis for the German city of Oberhausen. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82(Part 2), 1701–1711. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.07.006>
- März, S., & Kopatz, M. (2016). Energiearmut gezielt lindern. *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 66(10), 21–24.
- März, S., Stelk, I., Stelzer, F. (2021). Are tenants willing to pay for energy efficiency? Evidence from a small-scale spatial analysis in Germany. *Energy Policy* (in review)
- März, S., Wagner, O. (2011). Fluch und Segen kommunaler CO₂-Bilanzen. *Zeitschrift Chanc/ge*, Ausgabe 2, Seite 14ff.
- Nobis, C., Kuhnimhof, T. (2018). *Mobilität in Deutschland – MiD Ergebnisbericht*. Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur (FE-Nr. 70.904/15). Bonn, Berlin. www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Ergebnisbericht.pdf
- Ober, S., Veciana, S. (2014). *Voraussetzungen und Ziele zivilgesellschaftlicher Partizipation in der nationalen Forschungsagenda*. Abschlussbericht zum Projekt. www.forschungswende.de/index.php?id=35&tx_news_pi1%5Bnews%5D=123&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=1cd4959ed379a77b40d63486a127ad43
- Otto, I. et al. (2020). Social tipping dynamics for stabilizing Earth's climate by 2050, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 117 (5) 2354-2365. doi.org/10.1073/pnas.1900577117
- PGV (2012). *Verkehrsbefragung 2011 Stadt Wuppertal*. Bericht. ris.wuppertal.de/vo0050.php?__kvonr=14290
- Planersocietät (2021). *Mobilitätsbefragung 2020 Stadt Wuppertal*. Endbericht. www.wuppertal.de/rathaus-buergerservice/verkehr/mobil_sein/mobilitaetsbefragung.php
- Sachverständigenrat für Umweltfragen (2020). *Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa*. Umweltgutachten 2020. www.umweltrat.de/Shared-Docs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_2020/2020_Umweltgutachten_Entschlossene_Umweltpolitik.pdf?__blob=publicationFile&v=31
- Schneidewind, Uwe (2018). *Die Große Transformation: Eine Einführung in die Kunst gesellschaftlichen Wandels*. Fischer.

- Sommer, Carsten (2019). *Kosten des Stadtverkehrs – Welche Kosten verursachen verschiedene Verkehrsmittel wirklich?* Vortrag auf dem Nationalen Radverkehrskongress Dresden, 13./14.05.2019. 2019.nationaler-radverkehrskongress.de/presentationen/pdf/C4_Sommer_Carsten_Kosten-des-Stadtradverkehrs.pdf
- Stadt Wuppertal (2016). *Fortschreibung des Wuppertaler Nahverkehrsplans - Rahmenbedingungen, übergeordnete Zielsetzungen und Beteiligungsverfahren*. Drucksache-Nr.: VO/0554 für den Verkehrsausschuss, Sitzung am 1.9.2016.
- Stadt Wuppertal (2019). *Haushalte*. www.wuppertal.de/wirtschaft-stadtentwicklung/daten_fakten/102010100000007458.php
- Stadt Wuppertal (o.D.) *Klimawandel und Starkregen*. www.wuppertal.de/rathaus-buergerservice/umweltschutz/immission/starkregen.php
- Stadt Wuppertal (o.D.). *Bürgerbudget 2021*. www.wuppertal.de/microsite/buergerbeteiligung/verfahren/content/buergerbudget-2021.php abgerufen am 29.6.2021.
- Stadt Wuppertal (o.D.). *Gebäude- und Wohnbestand*. Statistik Datenbank. www.wuppertal.de/dbstatistik/zentral2.phtml?param=bau1
- Stadt Wuppertal (o.D.). *Kleinräumige Datensammlung*. Datensammlung der Stadt Wuppertal. www.wuppertal.de/rbsstatistik/index.phtml?param=alles
- Stadt- und Verkehrsplanungsbüro Kaulen (2019). *Fortschreibung des Radverkehrskonzeptes der Stadt Wuppertal - Erläuterungsbericht*. www.wuppertal.de/presse/meldungen/meldungen-2019/september19/radverkehrskonzept.php.media/298812/Anlage_01_-_Abschlussbericht.pdf
- Statistisches Bundesamt (2020). *Bautätigkeit und Wohnungen. Bestand an Wohnungen*. 31. Dezember 2019. Fachserie 5, Reihe 3. www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Wohnen/Publikationen/Downloads-Wohnen/bestand-wohnungen-2050300197004.pdf?__blob=publicationFile
- Struschka, M., Springmann, M. Goy, J. Schäfer, C. (2010). Feinstaubemissionen von Öl-, Gas- und Pelletkesseln. *Immissionsschutz* 1/2019. doi.org/10.37307/j.1868-7776.2010.01.05
- Umweltbundesamt (2018). *Emissionshandelspflichtige Anlagen in Deutschland 2018* (Stand 02.05.2019). www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/anlagenlisten/2018.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- Umweltbundesamt (2021). *Treibhausgasneutralität in Kommunen*. www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/2021-03-24_factsheet_treibhausgasneutralitaet_in_kommunen.pdf
- Umweltbundesamt (Hrsg.) (2021). *Erneuerbare Energien in Deutschland. Daten zur Entwicklung im Jahr 2020*. Hintergrund, März 2021. www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021_hgp_erneuerbareenergien_deutsch_bf.pdf
- WBGU (2011). *Welt im Wandel - Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation*. Hauptgutachten. www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2011/pdf/wbgu_jg2011.pdf
- Westdeutsche Zeitung (2020, 9. Juli): *Die Zahl der Elektro-Autos in Wuppertal hat sich fast verdoppelt*. www.wz.de/nrw/wuppertal/die-zahl-der-elektro-autos-in-wuppertal-hat-sich-fast-verdoppelt_aid-52095863
- Westdeutsche Zeitung (2021, 23. Februar). *Ärger über Schrottimmobilien auf dem Ölberg*. www.wz.de/nrw/wuppertal/schrottimmobilien-auf-dem-wuppertaler-oelberg-aergern-viele-bewohner_aid-56408209
- WSW (2020). *WSW-Wasserstoffbusse fahren ab heute im Linienverkehr*. Pressemitteilung, 19.06.2020. www.wsw-online.de/unternehmen/presse-medien/presseinformationen/pressemeldung/meldung/wsw-wasserstoffbusse-fahren-ab-heute-im-linienverkehr/
- Wuppertal Institut (2012). *Low Carbon City Wuppertal 2050*. Sondierungsstudie. epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/4679/file/4679_LCC_Wuppertal_2050.pdf

- Wuppertal Institut (2021). *Transformative Innovationen*. Die Suche nach den wichtigsten Hebeln der Großen Transformation. Zukunftsimpuls Nr. 18. wupperinst.org/a/wi/a/s/ad/7399
- Wuppertal Institut (2021). *Zeit für den Kurswechsel*. Hin zu einer klimagerechten, ressourcenleichten Gesellschaft. Beitrag für die politische Debatte im Wahljahr 2021. Zukunftsimpuls Nr. 17. wupperinst.org/a/wi/a/s/ad/7381
- Wuppertal Institut (Hrsg.) (2019). *Betriebliche Mobilität im Quartier gemeinsam verbessern*. Erkenntnisse für die Praxis aus dem Projekt BMM HOCH DREI. epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/7393/file/7393_Betriebliche_Mobilitaet.pdf
- Wuppertalverband (o.D.). *Ihre Möglichkeiten*. www.wuppertalverband.de/unsere-aufgaben/hochwassermanagement/ihre-moeglichkeiten abgerufen am 29.6.2021.