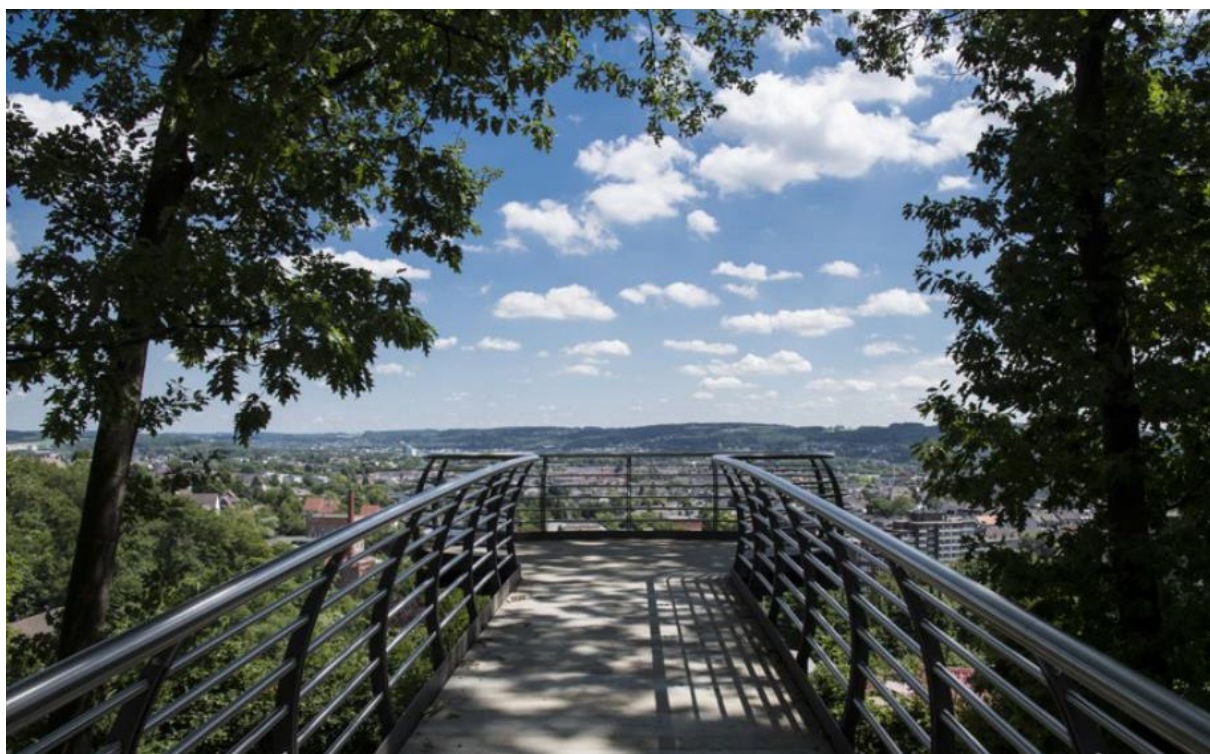


Stadt Wuppertal

Klimaschutzkonzept mit integriertem Handlungsfeld Klimafolgenanpassung

Kurzfassung



Bearbeitung durch:

Gertec GmbH Ingenieurgesellschaft
Martin-Kremmer-Str. 12
45327 Essen
Telefon: +49 (0)201 24 564-0

EPC – Projektgesellschaft für Klima. Nachhaltigkeit. Kommunikation. mbH (gemeinnützig)
Rigaer Straße 60
10247 Berlin
Telefon: +49 (0)30 38 10 78 76

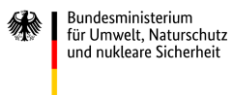
K.PLAN - Klima.Umwelt & Planung GmbH
Steinring 55
44789 Bochum
Telefon: +49 (0)234 966 48 166

Auftraggeber:

Stadt Wuppertal
Geschäftsbereich Stadtentwicklung, Bauen, Verkehr, Umwelt
Koordinierungsstelle Klimaschutz
Johannes-Rau-Platz 1
42275 Wuppertal
klimaschutz@stadt.wuppertal.de

Förderinformationen:

Gefördert durch:



Das Integrierte Klimaschutzkonzept wurde im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung unter dem Förderkennzeichen 03K09050 mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit gefördert.

Dieser Bericht darf nur unverkürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung, auch auszugsweise, bedarf der Genehmigung durch die Stadt Wuppertal.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	9
Abkürzungsverzeichnis	10
1 Einführung	13
2 Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung	17
2.1 Potenziale der Treibhausgas-Emissionsminderung	24
2.2 Szenarien	28
3 Risiko-/Betroffenheitsanalyse Klimafolgen	32
4 Leitlinien und Ziele des Klimaschutzes und der Klimafolgenanpassung in Wuppertal	39
4.1 Leitlinien zur Zielerreichung	41
4.2 Leitlinien und Ziele der Klimafolgenanpassung	44
5 Akteursbeteiligung	47
6 Besondere Chancen und Herausforderungen für Klimaschutz und –anpassung in Wuppertal	48
6.1 Weg zur Erreichung von Klimaneutralität in Wuppertal	48
6.2 Chancen für kurzfristige Erfolge in Wuppertal – Anknüpfungspunkte für das Handlungsprogramm	49
6.3 Reallabore	52
7 Handlungsprogramm für Klimaschutz und -anpassung	55
8 Effekte des Handlungsprogramms	61
8.1 Treibhausgas-Minderung	61
8.2 Personelle und finanzielle Ressourcen	65
9 Controlling und Klimaschutzbericht	66
9.1 Controlling	66
9.2 Klimaschutzbericht	67
10 Verstetigungsstrategie	69
10.1 Klimamanagement	69
10.2 Netzwerkmanagement	70
10.3 Öffentlichkeitsarbeit	71

11 Zusammenfassung und Ausblick

72

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	gesamstädtischer Endenergieverbrauch	18
Abbildung 2	Sektorale Aufteilung des Endenergieverbrauchs (2017)	19
Abbildung 3	gesamstädtische THG-Emissionen	20
Abbildung 4	Sektorale Aufteilung der THG-Emissionen (2017)	20
Abbildung 5	THG-Emissionen je Einwohner	21
Abbildung 6	Lokale Stromproduktion durch Erneuerbare Energien	22
Abbildung 7	Lokale Wärmeproduktion durch Erneuerbare Energien	23
Abbildung 8	THG-Einsparpotenziale durch stationäre Energieverbräuche	26
Abbildung 9	THG-Vermeidungspotenzial durch den Ausbau erneuerbarer Energien und Umstellungen der Energietechniken	27
Abbildung 10	Trendszenario: Endenergieverbrauch nach Energieträgern bis 2050	28
Abbildung 11	Trendszenario: THG-Emissionen nach Energieträgern bis 2050	29
Abbildung 12	Klimaschutzszenario 95: Endenergieverbrauch nach Energieträgern	30
Abbildung 13	Klimaschutzszenario 95: THG-Emissionen nach Energieträgern	31
Abbildung 14	Klimawandel: Anstieg der Anzahl Heißer Tage bis zum Jahr 2100	33
Abbildung 15	Karte der Hitzebetroffenheit der Stadt Wuppertal	34
Abbildung 16	Karte der Kaltluftverteilung in Wuppertal nach 8 Stunden Simulationszeit	35
Abbildung 17	Ausschnitt aus der Starkregengefahrenkarte	37
Abbildung 18	Karte der Starkwindbetroffenheit für die Stadt Wuppertal	38
Abbildung 19	Erforderliche THG-Minderungen zur Erreichung der Ziele der BRD und des Klima-Bündnisses in Wuppertal	39
Abbildung 20	Linearer Absenkpfad zur Erreichung der Klimaneutralität der Stadt Wuppertal bis 2035	40
Abbildung 21	Weg zur Erreichung von Klimaneutralität in Wuppertal bis 2050	48
Abbildung 22	Besondere Chancen für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen	49
Abbildung 23	Die THG-Reduktion durch Umsetzung des Maßnahmenprogrammes	64
Abbildung 24	Aufgabenspektrum des Klimamanagements	70

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Vergleich von lokalen und bundesweiten endenergiebezogenen Indikatoren	24
Tabelle 2	Beispielhaftes Maßnahmenbündel der jährlichen erforderlichen THG-Minderung	42
Tabelle 3	Wichtige Chancen und Herausforderungen der Umsetzung von Klimaschutz- und Anpassungsprojekten in Wuppertal	51
Tabelle 4	Vorschläge für Reallabore	53
Tabelle 5	Übersicht der Maßnahmen des Handlungsfelds Klimafolgenanpassung	55
Tabelle 6	Übersicht der Maßnahmen des Handlungsfelds Private Haushalte	56
Tabelle 7	Übersicht der Maßnahmen des Handlungsfelds Industrie und GHD	56
Tabelle 8	Übersicht der Maßnahmen des Handlungsfelds Effiziente Wärme- und Kälteversorgung	57
Tabelle 9	Übersicht der Maßnahmen des Handlungsfelds Erneuerbare Energien	57
Tabelle 10	Übersicht der Maßnahmen des Handlungsfelds Mobilität	58
Tabelle 11	Übersicht der Maßnahmen des Handlungsfelds Stadt als Vorbild	59
Tabelle 12	Übersicht der Maßnahmen des Handlungsfelds Stadtentwicklung	59
Tabelle 13	Übersicht der Maßnahmen des Handlungsfelds Klimabildung, Konsum und Lebensstile	60
Tabelle 14	Übersicht der Handlungsfeld-übergreifenden Maßnahmen	60
Tabelle 15	Übersicht über die THG-Reduktion durch die Handlungsfelder des Maßnahmenprogrammes	61
Tabelle 16	Bilanzierungsbasis und Zielsetzungen für die Stadt Wuppertal	62
Tabelle 17	Technisch-wirtschaftliche Potenziale zur THG-Reduktion in Wuppertal	63

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
AG	Arbeitsgemeinschaft
AGEEBL	Arbeitsgemeinschaft erneuerbare Energien Bergisches Land
AWG	Wuppertaler Abfallwirtschaftsgesellschaft
BHKW	Blockheizkraftwerk
BISKO	Bilanzierungssystematik Kommunal
BLP	Bauleitplanung
BMM	Betriebliches Mobilitätsmanagement
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BNE	Bildung für nachhaltige Entwicklung
BRD	Bundesrepublik Deutschland
bspw.	beispielsweise
BUND	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
bzw.	beziehungsweise
CFG	Carl-Fuhlrott-Gymnasium
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ eq	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent
dena	Deutsche Energie-Agentur
DESTATIS	Statistisches Bundesamt
d.h.	das heißt
DIN	Deutsches Institut für Normung
EA.NRW	EnergieAgentur.NRW
ECA	European Climate Adaption Award
EE	Erneuerbare Energien
EEA	European Energy Award
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
E-Mobilität	Elektromobilität
EnEV	Energie-Einsparverordnung
ESW	Eigenbetrieb Straßenreinigung Wuppertal
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
e.V.	eingetragener Verein
EWI	Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln
Fraunhofer ISI	Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung
Fraunhofer UMSICHT	Fraunhofer Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik
FW	Fernwärme

GEG	Gebäude-Energie-Gesetz
ggf.	gegebenenfalls
gGmbH	gemeinnützige GmbH
ggü.	gegenüber
GHD	Gewerbe/Handel/Dienstleistung
GIS	Geoinformationssystem
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GMW	Gebäudemanagement Wuppertal
GWh	Gigawattstunde
GWS	Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforschung
ha	Hektar
HEL	Heizöl
HF	Handlungsfeld
HKW	Heizkraftwerk
i.d.R.	in der Regel
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung
IG	Interessengemeinschaft
IGHD	Industrie/Gewerbe/Handel/Dienstleistung
IHK	Industrie- und Handelskammer
IKSK	Integriertes Klimaschutzkonzept
inkl.	inklusive
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change/ Weltklimarat
IT	Informationstechnik
IT.NRW	Information und Technik Nordrhein-Westfalen
Kfz	Kraftfahrzeug
KH	Kreishandwerkerschaft
km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
kW _{el}	Kilowatt elektrisch
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKK	Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung
kWp	Kilowatt-Peak
LAG 21 NRW	Landesarbeitsgemeinschaft Agenda 21 Nordrhein-Westfalen
LED	Light Emitting Diode
m	Meter
m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter
MFH	Mehrfamilienhaus
MHKW	Müllheizkraftwerk
MIV	Motorisierter Individualverkehr

MW _{el}	Megawatt elektrisch
MWh	Megawattstunde
NaWaRo	Nachwachsende Rohstoffe
NLE	nicht-leitungsgebundene Energieträger (z.B. Heizöl, Flüssiggas, Holzpellets)
NRW	Nordrhein-Westfalen
N ₂ O	Distickstoffmonoxid
NO _x	Stickstoffoxide
o.ä.	oder ähnlich(es)
ÖA	Öffentlichkeitsarbeit
ÖEVK	Öffentliches Energieversorgungskonzept
o.g.	oben genannt
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PC	Personal Computer
PIK	Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung
PKW	Personenkraftwagen
PtJ	Projekträger Jülich
PV	Photovoltaik
RA	Rechtsamt
RWTH Aachen	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
SRI	Starkregenindex
s.u.	Siehe unten
t	Tonne
THG	Treibhausgas
Tsd.	Tausend
u.a.	unter anderem
u.ä.	und ähnlich(es)
UN	United Nations/ Vereinigte Nationen
usw.	und so weiter
u.w.	und weitere
v.a.	Vor allem
VZ	Verbraucherzentrale
WEA	Windenergieanlagen
WSW	Wuppertaler Stadtwerke GmbH
z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil

1 Einführung

In Deutschland wie auch in Nordrhein-Westfalen und in der Stadt Wuppertal liegen bereits jahrzehntelange Erfahrungen mit Konzepten, Projekten und Umsetzungsprozessen im Bereich des kommunalen Klimaschutzes und der Klimafolgenanpassung vor.

Diese haben nicht nur zu einem breit gefächerten Gewinn an Wissen über Sachzusammenhänge, Instrumente und mögliche Akteure, sondern auch zu einer Vielzahl an tatsächlich umgesetzten Projekten u.a. zu Energieeffizienz, zu erneuerbaren Energien und zur Klimafolgenanpassung geführt.

Auch wenn damit erhebliche Wirkungen in der Bewusstseinsbildung insbesondere bei politischen Entscheidungsträgern und bei Endverbrauchern erzielt werden konnten¹, sind die erzielten quantitativen Erfolge immer noch weit von den zu erreichenden globalen Klimaschutzzielen entfernt.

Hierfür sind Hemmnisse und Rahmenbedingungen auf nationaler Ebene oder im Kontext der Europäischen Union (EU) verantwortlich, die auf der lokalen kommunalen Ebene nur wenig beeinflusst oder beseitigt werden können². Aber in der Rückschau und der eigenen Erfahrung aus der Begleitung und Mitgestaltung unterschiedlichster kommunaler Klimaschutzprozesse in den letzten mehr als 20 Jahren sehen wir auch Defizite in der strategischen Ausrichtung kommunaler Klimaschutzprozesse, die in der Konsequenz zu mangelnden Erfolgen führen und sich wie folgt beschreiben lassen:

- Mit der Ansprache unter der Motivation „Klima schützen“ und/oder „Geld sparen“ orientieren sich kommunale Klimaschutzprozesse zu wenig an der „Lebenswirklichkeit“ der Menschen bzw. der potenziell handelnden Akteure und deren Entscheidungsprozessen.
- Die Proklamation einer wissenschaftlich begründeten, aber dadurch auch abstrakten Zielsetzung (z.B. ein Kohlenstoffdioxid (CO₂)-Ziel pro Kopf oder die Begrenzung eines globalen Temperaturanstiegs) erreicht nur wenige Menschen und verschenkt die Chance, die Menschen zu erreichen und zu einem Handeln im Sinne des Klimaschutzes oder der Klimaanpassung zu motivieren.
- Die möglichen Erfolge und der unmittelbare Nutzen von Klimaschutz und Klimafolgenanpassung im Lebensalltag werden nicht deutlich. Erfolgsbeschreibungen wie „40% CO₂-Einsparung und Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien auf 20%“ bleiben im Abstrakten und lösen die Distanz nicht auf. Vielmehr entsteht der Eindruck, dass man selber ja leider nichts Wertvolles zur Zielerreichung beitragen kann.

Bei heutigen modernen integrierten Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzepten steht der Aspekt der Umsetzungsorientierung im Vordergrund, d.h. der Initiierung dauerhaft getragener Prozesse mit Beteiligung von Multiplikatoren und konkreten Einzelvorhaben mit Beispielcharakter. Der Erfolg dieser Beteiligungsprozesse wird nicht nur durch ihren quantitativen Beitrag zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) getragen, sondern – im Sinne der Agenda 21 – bestimmt durch die enge Verknüpfung der folgenden 3 Säulen der Nachhaltigkeit:

¹ s. z.B. Studie „Umweltbewusstsein in Deutschland 2014 – Ergebnisse einer repräsentativen Umfrage“, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (Hrsg.), Berlin, 2015

² s. z.B. Studie „Konzepte für die Beseitigung rechtlicher Hemmnisse des Klimaschutzes im Gebäudebereich“, Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau, 2013

- ökologische Säule (z. B. Ressourcenschutz),
- ökonomische Säule (z. B. lokale Wirtschaftsförderung bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU)) und
- soziale Säule (z. B. lokale Beschäftigungseffekte, Verbesserung der Aufenthalts- und Lebensqualität in Wohnquartieren).

In Anbetracht der in den nächsten Jahren zu erwartenden Folgen des Klimawandels³ müssen kurzfristig geeignete Maßnahmen in den Bereichen Klimaschutz und Klimafolgenanpassung erfolgen, damit die Stadt Wuppertal gemeinsam mit den Bürger*innen ihren kommunalen Beitrag leistet und für die Zukunft gut aufgestellt ist. Tut sie dies nicht, wird dies gravierende Folgen haben, z.B. beim Gesundheitsschutz und Attraktivitätsverlust sowohl in Hinblick auf ökologische und soziale Effekte. (z.B. durch hohe Verluste bei der Wohn- und Aufenthaltsqualität). Zudem würde der Wirtschaftsstandort Wuppertal geschwächt, da er sich nicht rechtzeitig zukunftsweisend aufgestellt hat.

Ausgangssituation in Wuppertal

Die Stadt Wuppertal ist sich ihrer Rolle im Spannungsfeld zwischen lokaler und globaler Verantwortung bewusst. Dabei kann die Stadt auf ihrem bisherigen Engagement aufbauen, beispielsweise im Hinblick auf die Sanierung städtischer Liegenschaften auf Grundlage der Richtlinie Wirtschaftliches Bauen des Gebäudemanagements, die Installation von Photovoltaikanlagen auf kommunalen Dachflächen und das Solar- und Gründachpotenzialkataster. Die Umsetzung des 2019 beschlossenen Radverkehrskonzepts steigert z.B. durch den Ausbau der innerstädtischen (Rad-)Wegeverbindungen die Attraktivität des Radverkehrs. Ein ehrenamtlich getragener (Lasten-)Pedelec-Verleih im Rahmen des Fördervorhabens der NKI (Nationalen Klimaschutzinitiative) „Kurze Wege für den Klimaschutz“ ist ein weiterer Ansatz für eine umweltbewusste Mobilität.

Mit dem Instrument Klimaschutzkonzept mit integriertem Handlungsfeld Anpassung an den Klimawandel ist die Stadt in der Lage, wesentliche Aktivitäten im Klimaschutz, der Klimafolgenanpassung, der Energieeffizienz und der Nachhaltig anzustoßen, die auf kommunaler Ebene in allen Quartieren Wirkung entfalten können. Drei wesentliche Ziele verfolgt das Konzept:

- es dient als strategische Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe,
- es erhöht die Akzeptanz und bereitet die Umsetzung der Maßnahmen durch Instrumente der Partizipation vor,
- es leistet durch Umsetzung des Konzeptes auf lokaler Ebene einen Beitrag zum Klimaschutz und zur Klimafolgenanpassung weltweit (think globally, act locally).

Aus dem Inhalt ergeben sich weitreichende Zukunftsaufgaben. Für die im Bergischen Land gelegene kreisfreie Stadt Wuppertal mit derzeit 362.463 Einwohner*innen (Stand: 31.12.2019) werden geringfügige Änderungen der Bevölkerungszahl auf 360.117 zum 01.01.2030 bzw. 361.036 zum 01.01.2040 von Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) prognostiziert⁴ (Quelle: IT.NRW, Gemein-demodellrechnung 2018 – 2040, Basisvariante). Die Altersstruktur wird sich dabei deutlich verändern, da insbesondere der Anteil älterer Menschen zunehmen wird. Klimaschutz, Klimaanpassung, Stadtentwicklung und demographischer Wandel müssen als zentrale Herausforderungen „gemeinsam gedacht“ und behandelt werden, um Synergieeffekte zu nutzen und positive Auswirkungen auf städ-

³ Neue Erkenntnisse sprechen für einen schnelleren Klimawandel als im mittleren Bereich bisheriger Projektionen errechnet, und sie stufen zugleich die Gefährdungen wichtiger Komponenten des natürlichen Erdsystems größer ein als bislang angenommen.

⁴ IT.NRW: Bevölkerungsentwicklung in den kreisfreien Städten und Kreisen Nordrhein-Westfalens 2018 bis 2040, Ergebnisse der Bevölkerungsvorausberechnung 2018 bis 2040/2060 (Basisvariante), https://www.it.nrw/sites/default/files/atoms/files/184_19_0.pdf

tebauliche Themenfelder zu begründen. Das vorliegende Konzept kann daher als Chance genutzt werden, sich vorbeugend den Herausforderungen der Zukunft zu widmen und somit einen Beitrag zur Daseinsvorsorge unter den sich ändernden Rahmenbedingungen zu leisten. Die Stadt Wuppertal kommt damit gleichzeitig dem aktuellen Klimaschutzgesetz Nordrhein-Westfalen nach, in dem der Erstellung von Klimaschutzkonzepten durch Städte und Gemeinden ein wichtiger Stellenwert beim Einnehmen der Vorbildfunktion bezüglich Energie und Klimaschutz eingeräumt wird.⁵

Die 362.463 Einwohner*innen verteilen sich auf einer Fläche von 168,41 km². Die topografisch bewegte Stadt gliedert sich in zehn Stadtteile: Elberfeld, Elberfeld-West, Uellendahl-Katernberg, Vohwinkel, Cronenberg, Barmen, Oberbarmen, Heckinghausen, Langerfeld-Beyenburg und Ronsdorf. Elberfeld und Barmen haben mit jeweils ca. 60.000 Einwohner*innen den größten Anteil an der Bevölkerung, gefolgt von Oberbarmen und Uellendahl-Katernberg mit jeweils ca. 40.000 Einwohner*innen.

Als Teil des Bergischen Städtedreiecks Remscheid – Solingen – Wuppertal ist die Stadt Wuppertal mit ihrem Engagement und ihren Aufgaben nicht alleine und kann in ihrer Umgebung auf den Austausch mit weiteren klimapolitisch aktiven Kommunen setzen. Gemeinsame Aktivitäten im Bereich Klimaschutz und Klimaanpassung wurden bereits umgesetzt – z.B. im Rahmen des Projekts BESTKLIMA oder in der Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energien Bergisches Land und der Erstellung des gemeinsamen Klimaschutzteilkonzepts „Erschließung der verfügbaren Erneuerbare-Energien-Potenziale in der Region Bergisches Städtedreieck Remscheid – Solingen – Wuppertal“.

Die Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes mit integriertem Handlungsfeld Klimafolgenanpassung bietet für die Stadt Wuppertal eine weitere Möglichkeit, die Themen Klimaschutz und Klimafolgenanpassung in der Stadtgesellschaft zu verankern, die Bürger*innen diesbezüglich zu sensibilisieren und anknüpfend an bisherige Aktivitäten weitere Maßnahmen zu ergreifen. Gerade die vielfältige und aktive Akteurslandschaft in den Quartieren Wuppertals hat gezeigt, dass in relativ kleinen räumlichen Zusammenhängen innovative Ideen im Sinne von Reallaboren entstehen können. Dies soll im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes und des anschließenden Klimamanagements aufgegriffen und im Hinblick auf eine Vorreiterfunktion als Blaupause einzelner Quartiere besonderes in den Fokus genommen werden. Hierdurch kann die Entwicklung beschleunigt und besonders ambitioniert gestaltet werden.

Das partizipativ erarbeitete Maßnahmenprogramm dieses Konzeptes, welches die spezifische Ausgangssituation der Stadt Wuppertal, ihre Möglichkeiten und Herausforderungen berücksichtigt, soll zum einen die Bürger*innen erreichen und motivieren und somit eine breite Flächenwirkung erzielen. Zum anderen sind Maßnahmen enthalten, die in enger Abstimmung mit der Stadtverwaltung entwickelt wurden und somit einen starken Rückhalt in der Verwaltung erwirken sollen. Denn Klimaschutz und Klimaanpassung sind eine Querschnittsaufgabe, sodass sich jede Leistungseinheit in der Verwaltung diesen Herausforderungen stellen sollte. Gemeinsame sollten Ziele und Handlungsschritte erarbeitet werden, damit diese in das Verwaltungshandeln integriert werden können. Dabei beinhalten die Maßnahmen den Anspruch, der Stadt Wuppertal die bestmögliche Chance zur Bekämpfung des Klimawandels und zur optimalen Anpassung an den Klimawandel zu eröffnen. Klimaschutz und Klimaanpassung verursachen Investitionen, doch um die Kosten des Klimawandels zu reduzieren, müssen auch auf kommunaler Ebene verstärkt Maßnahmen ergriffen werden, um eine Begrenzung des Kli-

⁵ § 5 Abs. 1 Klimaschutzgesetz NRW: „Die anderen öffentlichen Stellen haben ebenfalls eine Vorbildfunktion beim Klimaschutz insbesondere zur Minderung der Treibhausgase, zum Ausbau der Erneuerbaren Energien sowie zur Anpassung an den Klimawandel. Die anderen öffentlichen Stellen stellen Klimaschutzkonzepte auf. Die Landesregierung wird ermächtigt, durch Rechtsverordnung die Anforderungen an die Klimaschutzkonzepte zu konkretisieren und abweichend von Satz 2 die Gemeinden und Gemeindeverbände sowie die Stellen nach § 2 Absatz 2 Satz 2, bei denen ein bestimmender Einfluss durch die Gemeinden und Gemeindeverbände besteht, zur Erstellung von Klimaschutzkonzepten zu verpflichten.“

mawandels auf ein noch beherrschbares Maß zu erreichen und eine Anpassung an die in Teilen nicht mehr vermeidbaren negativen Folgen des Klimawandels herbeizuführen. Je eher diese Maßnahmen erfolgen, umso höher ist die Chance, dass die Kosten auch wirtschaftlich überschaubar bleiben und noch gestemmt werden können.

2 Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung

Das folgende Kapitel umfasst die Ergebnisse der Endenergie- und Treibhausgas-Bilanzierung. Erläuterungen zu der Methodik und der verwendeten Datengrundlage sind in der Langfassung des Endberichts nachzuvollziehen. Auch sind detaillierte Aussagen zu den einzelnen Sektoren (privaten Haushalte, GHD und Industrie sowie Verkehr) in der Langfassung zu finden.

Das Treibhausgas Kohlenstoffdioxid (CO₂) hat sich u. a. aufgrund seiner vergleichsweise einfachen Bestimmbarkeit auf Basis verbrauchter fossiler Energieträger in der Kommunikation von Klimaschutzaktivitäten bzw. -erfolgen als zentraler Leitindikator herausgebildet. Die Energie- und Treibhausgas(THG)-Bilanzierung stellt für Kommunen häufig ein Hilfsmittel der Entscheidungsfindung dar, um Klimaschutzaktivitäten zu konzeptionieren bzw. ihre Umsetzung in Form eines Monitorings zu überprüfen.

Das Klimabündnis europäischer Städte hat zusammen mit der Firma ECOSPEED ein Energie- und THG-Bilanzierungstool für Kommunen entwickeln lassen (ECOSPEED Region^{smart}, www.ecospeed.ch), welches die Erarbeitung standardisierter Bilanzen ermöglicht, so dass sich die Anwendung des Tools als Standard für kommunale Bilanzen etabliert hat. Aus diesem Grund wurde auch die Energie- und THG-Bilanz für die Stadt Wuppertal mittels ECOSPEED Region^{smart} erstellt.

Endenergieverbrauch

Auf Basis der zur Verfügung gestellten Daten konnte eine Endbilanz für die Zeitreihe von 2010 bis 2017 erstellt werden, die Aussagen über die Energieverbräuche sowie über die vor Ort verursachten Emissionen erlaubt. Anhand der in einem ersten Schritt erstellten Startbilanz konnte zudem eine rückwirkende Komplettierung der Bilanz als Zeitreihe bis zum Jahr 1990 erfolgen, die – je weiter man in die Vergangenheit blickt – aufgrund der Datenlage zwar ungenauer wird, den näherungsweisen Verlauf der Energieverbräuche und THG-Emissionen in Wuppertal aber gut abbilden kann.

Abbildung 1 veranschaulicht zunächst die Entwicklung der gesamtstädtischen Endenergieverbräuche (dies entspricht der Summe der Sektoren private Haushalte, Wirtschaft, Verkehr und kommunale Verwaltung) in Wuppertal zwischen den Jahren 1990 und 2017.

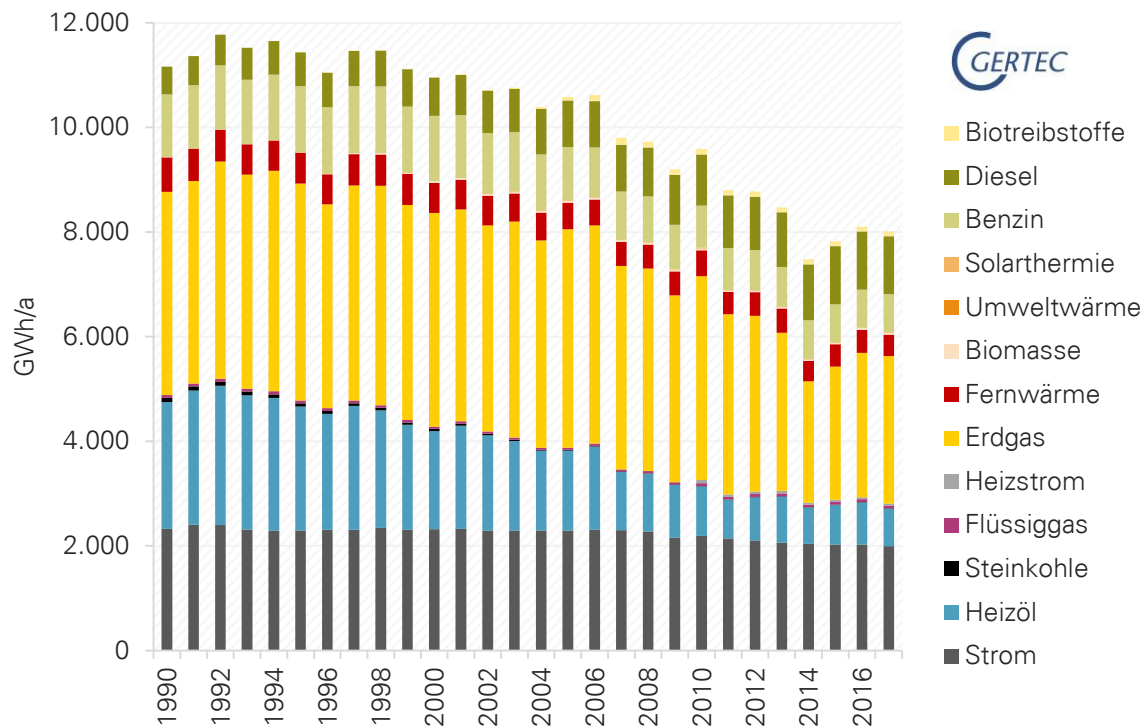


Abbildung 1 gesamtstädtischer Endenergieverbrauch

Diese sind – über die gesamte Zeitreihe betrachtet und abgesehen von geringfügigen Schwankungen – nahezu kontinuierlich auf einem rückläufigen Niveau. Während die gesamtstädtischen Energieverbräuche im Jahr 1990 noch ca. 11.200 Gigawattstunden pro Jahr (GWh/a) Endenergieverbrauch wurden, sind diese bis zum Jahr 2017 um 28 % zurückgegangen, auf ca. 8.000 GWh/a. Schwankungen zwischen den einzelnen Jahren können unterschiedliche Gründe als Ursache haben, z. B.

- witterungsbedingte Gegebenheiten,
- Bevölkerungsentwicklung,
- Ab- und Zuwanderung von Betrieben sowie konjunkturelle Entwicklung,
- Veränderung des Verbrauchsverhaltens (z. B. Trend zur Vergrößerung des Wohnraums, neue strombetriebene Anwendungen),
- Veränderungen im Verkehrssektor (z. B. durch steigende Anzahl an Personenkraftwagen (PKW) oder sich ändernden Fahrleistungen des Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV)).

So sind die erhöhten Energieverbräuche im Jahr 2010 gegenüber deutlich geringeren Energieverbräuchen im Jahr 2014 z.B. größtenteils auf witterungsbedingte Gegebenheiten zurückzuführen. Das Jahr 2010 war im Vergleich zum langjährigen Mittel ein kaltes Jahr, in dem deutlich mehr Energie z. B. zur Beheizung von Wohngebäuden verbraucht wurde, das Jahr 2014 war hingegen ein im Schnitt sehr warmes Jahr, mit dementsprechend geringeren Heizenergieverbräuchen.

Prozentual gesehen entfiel im Jahr 2017 der größte Anteil des Endenergieverbrauchs in Wuppertal auf die Energieträger Erdgas (35 %) und Strom (25 %). Die Treibstoffe Benzin (9 %) und Diesel (14 %) machten zusammen knapp ein Viertel des Endenergieverbrauchs aus. Weitere relevante Energieträger sind Heizöl (9 %) sowie Fernwärme (5 %). Der Anteil der in Wuppertal zu Heizzwecken verwendeten erneuerbaren Energien (Holz, Sonnenkollektoren, Umweltwärme) lag im Jahr 2017 bei 1,1 %.

Abbildung 2 beschreibt die sektorale Verteilung der Energieverbräuche in Wuppertal. Während insgesamt 40 % der gesamtstädtischen Energieverbräuche den Wirtschaftssektoren (Industrie sowie Gewerbe, Handel, Dienstleistung) zuzuordnen sind, entfallen 33 % auf den Sektor der privaten Haushalte sowie 25 % auf den Verkehrssektor. Die kommunale Verwaltung (mit den kommunalen Gebäuden sowie der kommunalen Flotte) nimmt mit zusammen 2,3 % nur einen untergeordneten Teil an den gesamtstädtischen Energieverbräuchen ein.

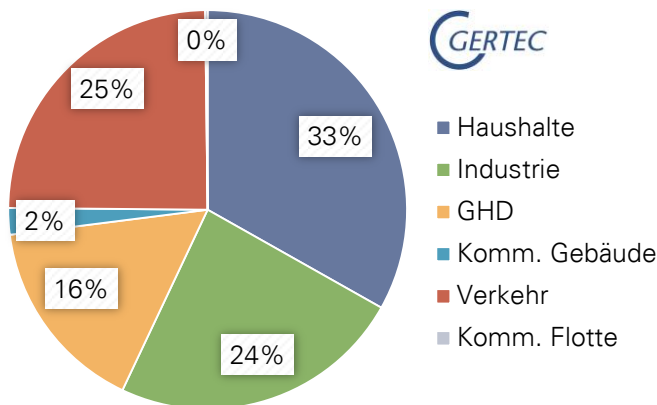


Abbildung 2 Sektorale Aufteilung des Endenergieverbrauchs (2017)

Treibhausgas-Emissionen

Aus der Multiplikation der dargestellten Endenergieverbräuche mit den Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger lassen sich die gesamtstädtischen THG-Emissionen errechnen, wie in [Abbildung 3](#) dargestellt. Diese sind in dem gleichen Zeitraum (1990 – 2017) von 4.700 Tsd. Tonnen CO₂eq um 29 % auf 2.900 Tsd. Tonnen CO₂eq gesunken, analog zu den Endenergieverbräuchen.

Zudem lässt sich erkennen, dass die erneuerbaren Energien im Wärmesektor (z. B. Biomasse, Umweltwärme oder Solarthermie) nur minimal zur Reduzierung der gesamtstädtischen THG-Emissionen beitragen, obwohl diese im Jahr 2016 immerhin 7% der zu Wärmeezwecken genutzten Energieträgern ausmachen.

Auffällig ist, dass sich in der Zeitreihe von 1990 – 2016 die Reduzierungen der THG-Emissionen (mit 30 %) deutlicher bemerkbar machen als die Reduzierungen der Endenergieverbräuche (19 %). Zu erklären ist dies z. B. aufgrund der stetig voranschreitenden Energieträgerumstellungen (weg vom Heizöl und hin zu Erdgas oder erneuerbaren Energien), da diese Energieträger teils deutlich geringere Emissionsfaktoren aufweisen als Heizöl.

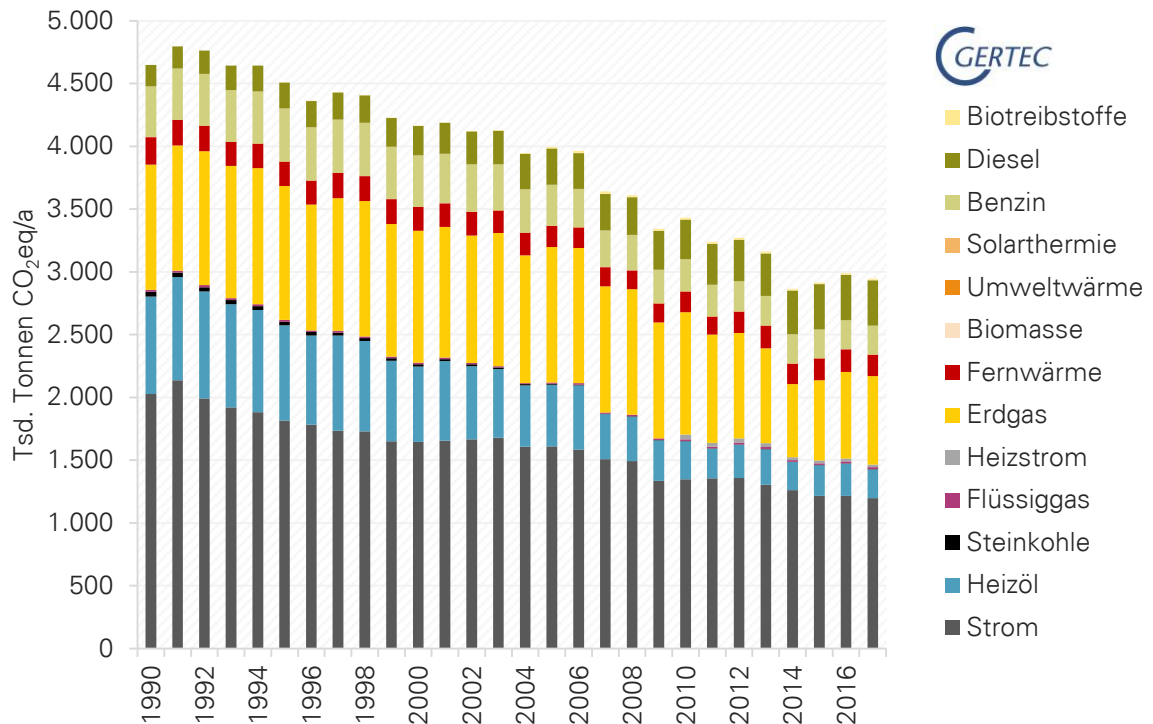


Abbildung 3 gesamtstädtische THG-Emissionen

Prozentual gesehen entfallen mit 46 % die meisten THG-Emissionen auf den Wirtschaftssektor, 31 % auf den Sektor der privaten Haushalte sowie 21 % auf den Verkehrssektor (vgl. [Abbildung 4](#)). Analog zu den Energieverbräuchen nimmt der Sektor der kommunalen Verwaltung (mit den kommunalen Gebäuden sowie der kommunalen Flotte) auch emissionsseitig mit 2,4 % nur eine untergeordnete Rolle ein.

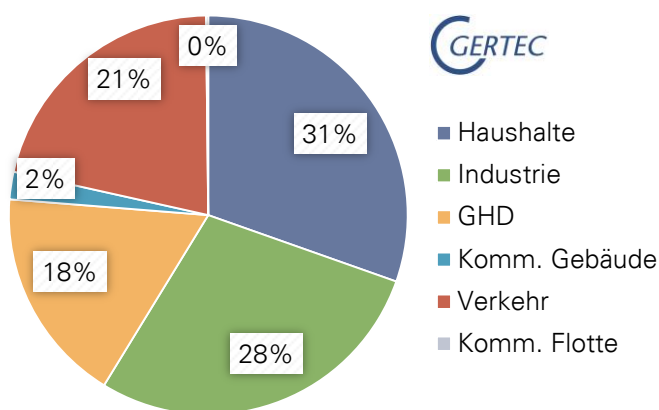


Abbildung 4 Sektorale Aufteilung der THG-Emissionen (2017)

Heruntergerechnet auf einen einzelnen Einwohner in Wuppertal bedeutet dies einen Rückgang der THG-Emissionen von 12,1 Tonnen CO₂eq/a im Jahr 1990 auf nur noch 8,4 Tonnen CO₂eq/a im Jahr

2017 (vgl. [Abbildung 5](#)). Dieser Wert kann jedoch nicht direkt mit dem bundesdeutschen Vergleichswert von rund 11,0 Tonnen CO₂eq/a je Einwohner⁶ im Jahr 2016 verglichen werden, da mittels ECOSPEED Region^{smart} keine nicht-energiebedingten Emissionen (z.B. im Bereich der Landwirtschaft) in die Bilanzierung einbezogen werden, diese bei gängigen bundesweiten Angaben jedoch Berücksichtigung finden. Ein Vergleichswert kann deshalb aktuell nicht vorgelegt werden.

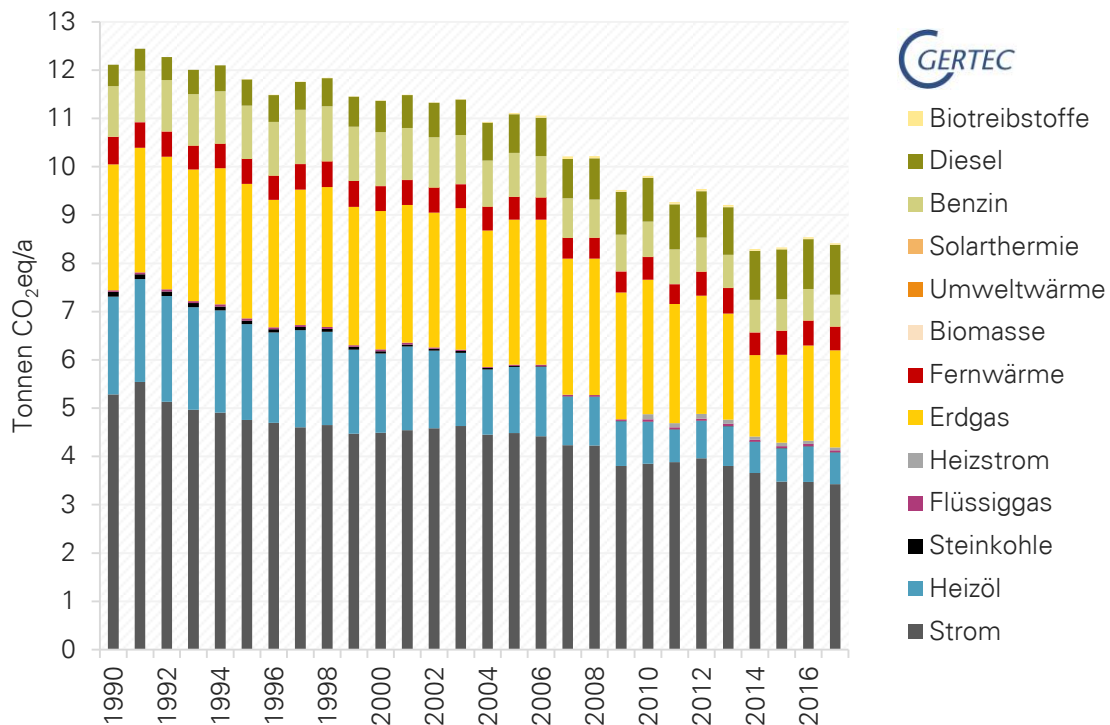


Abbildung 5 THG-Emissionen je Einwohner

Strom- und Wärmeproduktion durch Erneuerbare Energien

Lokale Stromproduktionen erfolgen in Wuppertal mittels der erneuerbaren Energien Windkraft, Wasserkraft, Biomasse, Photovoltaik sowie Klärgas. Im Jahr 2017 haben auf dem Gebiet der Stadt Wuppertal drei Windkraftanlagen, drei Wasserkraftanlagen, fünf Biomasseanlagen, 1.390 Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen) sowie 2 Klärgasanlagen insgesamt 19.8 GWh/a⁷ erneuerbaren Strom erzeugt (vgl. [Abbildung 6](#)). Dies entspricht einem Anteil von 1,0 % am gesamten, stadtweiten Stromverbrauch.

Zu berücksichtigen ist hierbei jedoch, dass bei dieser Betrachtung der lokalen Stromproduktion lediglich erzeugte Strommengen erfasst werden konnten, die ins stadtweite Stromnetz eingespeist wurden. Informationen zu Strom-Eigennutzungen (im Bereich der privaten Haushalte ist dies z. B. bei PV-Anlagen möglich) liegen an dieser Stelle nicht vor. Aktuell gibt es keine Möglichkeit, entsprechendes Datenmaterial ohne Einzelbefragungen der jeweiligen Anlagenbetreiber zu generieren. Im Hinblick auf das in Zukunft immer mehr an Bedeutung gewinnende Thema der Speicherung von lokal erzeugtem Strom, welches an Dynamik zunehmen und eine wachsende Gruppe darstellen wird, gilt es zukünftig

⁶ vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-der-europaeischen-union#textpart-2>

⁷ Strommengen, die nach die nach EEG vergütet werden (Daten WSW Netz GmbH)

zu überlegen, wie sich entsprechendes Datenmaterial generieren lässt, um ein stadtweites Monitoring in ausreichender Qualität zu gewährleisten.

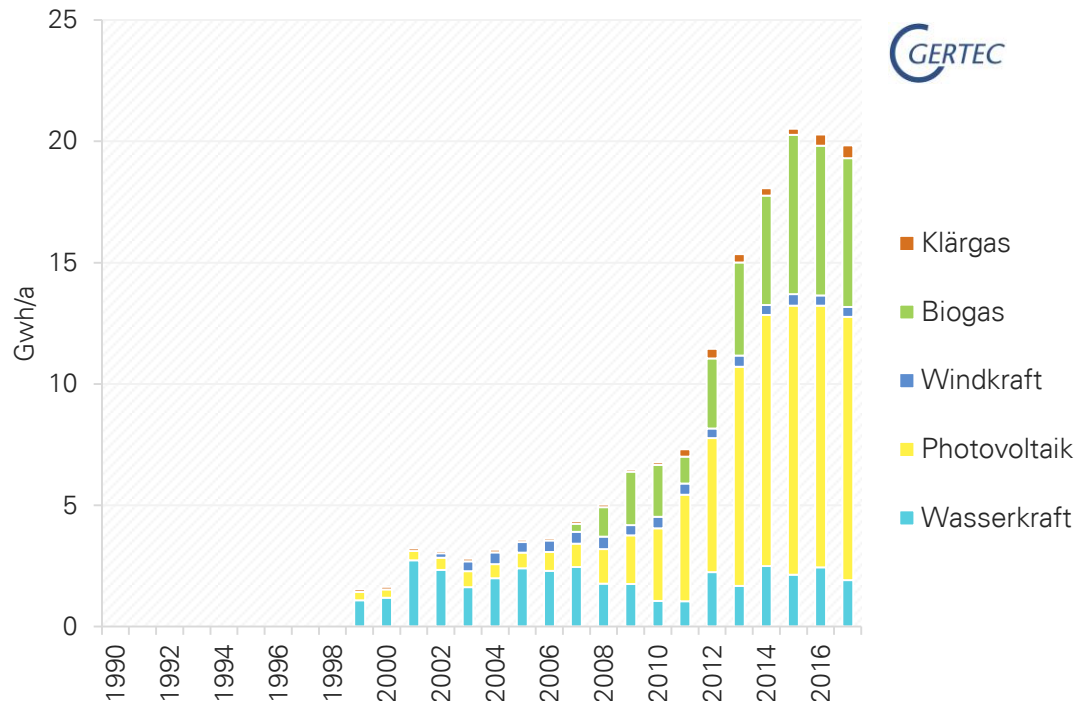


Abbildung 6 Lokale Stromproduktion durch Erneuerbare Energien

Im Bereich der lokalen Wärmeproduktion kommen die Energieträger Biomasse, Solarthermie sowie Umweltwärme zum Einsatz. Im Jahr 2017 konnten durch diese auf dem Gebiet der Stadt Wuppertal insgesamt 47,8 GWh/a erneuerbare Wärme erzeugt werden (vgl. [Abbildung 7](#)). Dies entspricht einem Anteil von 1,1 % am gesamten, stadtweiten Wärmeverbrauch. Während über die gesamte Zeitreihe betrachtet ein – wenn auch nur geringfügiger – stetig steigender Einsatz von Solarthermie und Umweltwärme beobachtet werden kann, ist beim Energieträger Holz seit dem Jahr 2008 ein Rückgang zu verzeichnen. Gründe hierfür können z. B. in witterungsbedingten Gegebenheiten liegen sowie im Rückgang des Einsatzes von Holz z.B. im Wirtschaftssektor.

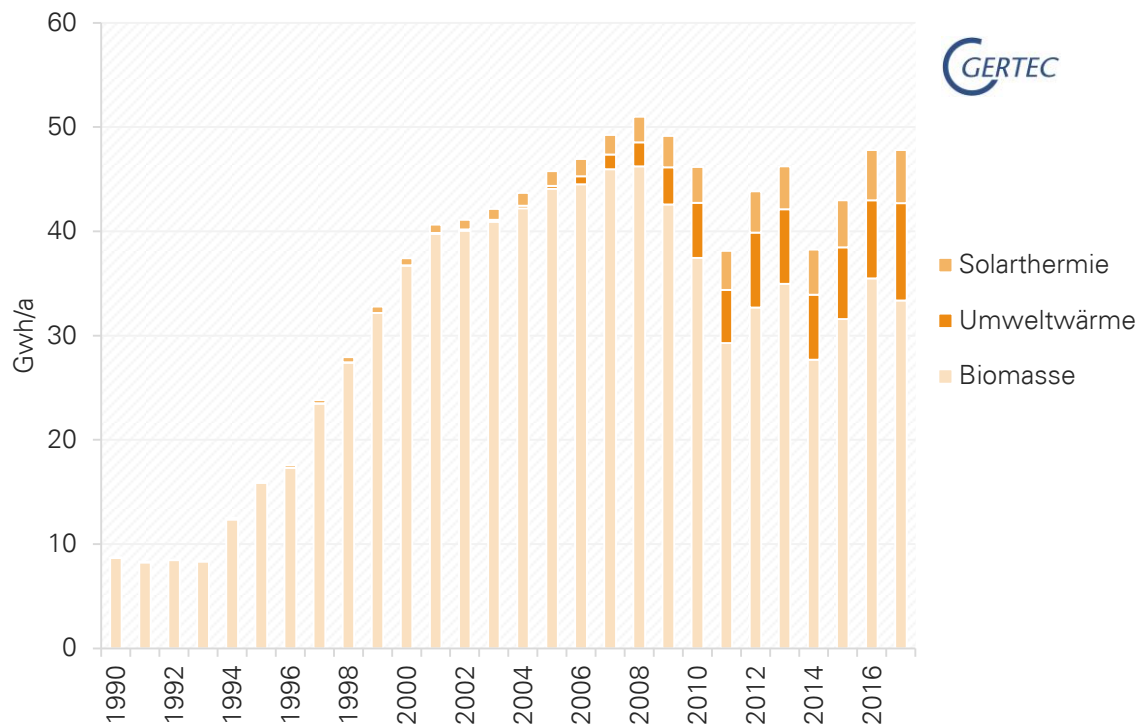


Abbildung 7 Lokale Wärmeproduktion durch Erneuerbare Energien

Vergleich von lokalen und bundesweiten energiebezogenen Indikatoren

Der Vergleich von lokalen energiebezogenen Indikatoren mit durchschnittlichen Bundeswerten hilft dabei, die lokalen Energieverhältnisse in Wuppertal abzubilden. Aufgrund von abweichenden Eigenschaften des lokalen Energiebildes in Wuppertal im Vergleich zum Bundesdurchschnitt sind aber diese Indikatoren nicht ohne Berücksichtigung von lokalen Faktoren direkt zu vergleichen und zu bewerten. Nichtsdestotrotz unterstützen diese Indikatoren dabei, Schwerpunkte für die Klimaschutzmaßnahmenentwicklung in Wuppertal zu identifizieren sowie langfristige energiebezogene Vergleichswerte zu etablieren.

Klimaschutzindikatoren	Wuppertal 2017	Bundesdurchschnitt 2017
Endenergiebezogene Gesamtemissionen je Einwohner (t CO ₂ eq/a)	8,3	9,3
Endenergiebezogene THG-Emissionen je Einwohner im Wohnsektor (t CO ₂ eq/a)	2,7	2,5
Endenergieverbrauch je Einwohner im Wohnsektor (kWh/a)	7.593	8.228
Prozentanteil erneuerbarer Energien am gesamten Energieverbrauch	3,3%	15,9%
Prozentanteil erneuerbarer Energien am gesamten Stromverbrauch	4,4%	36,0%
Prozentanteil erneuerbarer Energien am gesamten Wärmeverbrauch	3,0%	13,4%
Prozentanteil KWK am gesamten Wärmeverbrauch	16,7%	16,3%
Endenergieverbrauch des Wirtschaftssektors je sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten (kWh/a)	19.707	25.740
Endenergieverbrauch je Einwohner des motorisierten Individualverkehrs (kWh/a)	3.804	5.049

Tabelle 1 Vergleich von lokalen und bundesweiten endenergiebezogenen Indikatoren (Quelle: Umweltbundesamt 2019, innogy, Stadt Wuppertal, ECOSPEED, Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu), Bundesnetzagentur, Statistisches Bundesamt (DESTATIS), eigene Berechnung Gertec)

2.1 Potenziale der Treibhausgas-Emissionsminderung

Auf der Basis von bundesweiten Studien⁸ zu wirtschaftlichen Minderungspotenzialen des Stromverbrauchs, den in Gebäudetypologien ermittelten Minderungspotenzialen im Bereich der Raumheizung sowie mit detaillierten Studien hinsichtlich zukünftiger Stromverbrauchsentwicklungen in privaten Haushalten können anhand der Ergebnisse der zuvor erstellten Energie- und Treibhausgas-Bilanzierung (vgl. Kapitel 2) sowie unter der Annahme von moderaten Energiepreissteigerungen die technischen und wirtschaftlichen THG-Emissionseinsparpotenziale⁹ bis zu den Jahren 2030 und 2050

⁸ Öko-Institut e.V., Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI); Klimaschutzszenario 2050. 2. Endbericht: Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau, und Reaktorsicherheit. Berlin, Dezember 2015.

Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI), Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforschung (GWS), Prognos AG; Endbericht: Entwicklung der Energiemärkte – Energiereferenzprognose. Projekt Nr. 57/12 Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Basel/Köln/Osnabrück, Juni 2014.

⁹ Als technisch-wirtschaftliches Potenzial wird der Teil des theoretischen Potenzials verstanden, welcher unter Berücksichtigung von technischen wie auch wirtschaftlichen Restriktionen nutzbar ist.

Beispiel Windenergie: Das theoretische Potenzial umfasst das theoretisch physikalisch nutzbare Energieangebot des Windes. Das technische Potenzial ist der Teil dieser Energie, welcher bei der Umwandlung in elektrische Energie durch den Betrieb von WEA genutzt werden kann. Wirtschaftlich muss so eine Anlage aber auch sein. Das technische Potenzial muss also so hoch sein, dass sich die Anlage in ihrem Lebenszyklus amortisiert.

berechnet werden. In den verschiedenen Sektoren (private Haushalte, Wirtschaft¹⁰, kommunale Verwaltung und Verkehr) lassen sich somit Handlungsschwerpunkte ableiten.

Treibhausgas-Minderungspotenziale durch verbraucherseitige Einsparungen stationärer Energieverbräuche

Die ermittelten THG-Einsparpotenziale durch stationäre Energieverbräuche in den verschiedenen Sektoren werden in [Abbildung 8](#) dargestellt und nach den Energieanwendungszwecken

- Heizung (Raumwärme),
- Warmwasseraufbereitung,
- Prozesswärme (im Haushalt zum Beispiel das Kochen mit dem Elektroherd),
- Kühlung (Klimatisierung der Gebäude und technische Kälte),
- Beleuchtung,
- Mechanische Anwendungen (hierunter entfallen Anwendungen wie Garagentore, Aufzug-Bedienung oder auch die Bedienung von Waschmaschinen und Trocknern bzw. in Anwendungen in den Wirtschaftsbereichen auch Antriebe, mechanische Arbeit, Lüftung und Druckluft)
- und Information und Kommunikation (also Server, PCs, Fernseher, Radio, Kopierer, Fax)

aufgeschlüsselt und differenziert dargestellt. Die nachfolgende Aufstellung zeigt die Einsparpotenziale nach Verbrauchssektoren (ohne Mobilität) und Anwendungsschwerpunkten in Tsd. Tonnen CO₂eq/a.

¹⁰ Differenzierung der Wirtschaft gemäß ECOSPEED Region^{smart}: Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistung.

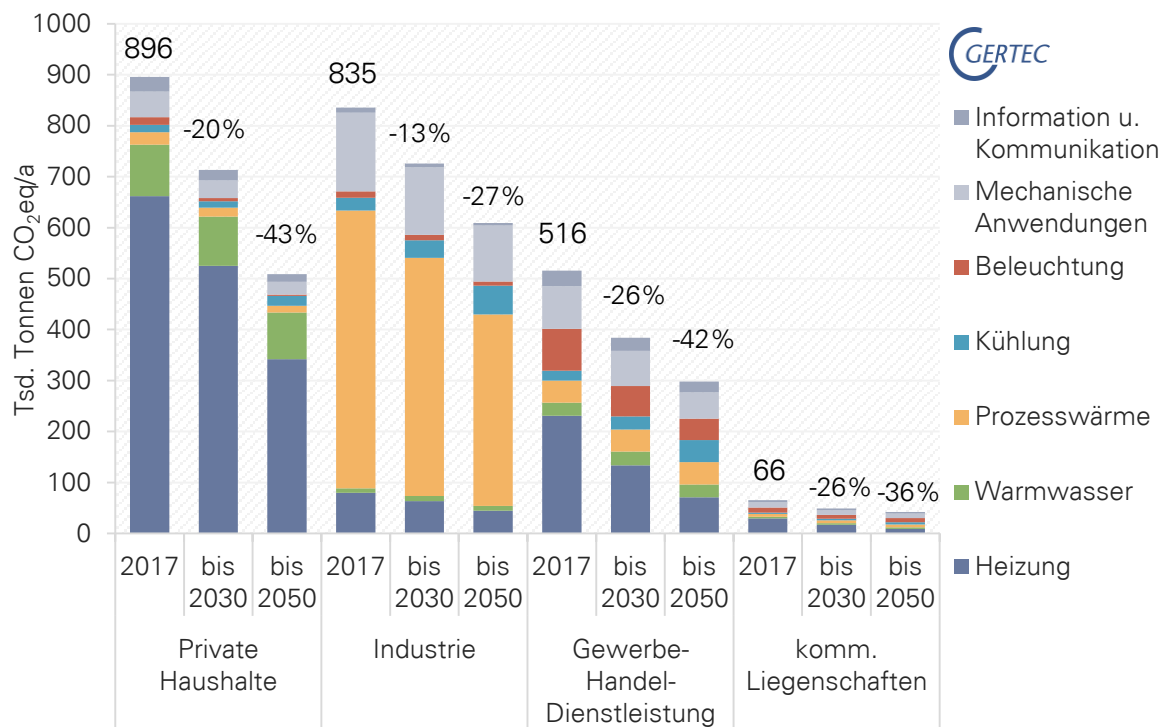


Abbildung 8 THG-Einsparpotenziale durch stationäre Energieverbräuche (unterteilt nach Sektoren und Anwendungszwecken) – grafisch (Quelle: Gertec)

Es wird deutlich, dass in Wuppertal – quantitativ betrachtet – der Sektor Wohnen bei der Entwicklung von Maßnahmenempfehlungen die größte Relevanz hat, gefolgt von der Industrie sowie vom Sektor Gewerbe-Handel-Dienstleistung. Im Vergleich dazu können die kommunalen Liegenschaften zwar nur geringfügig zur stadtweiten Emissionsminderung beitragen, aufgrund der Bedeutung im Hinblick auf ihre Vorbildwirkung bei der Durchführung von Energieeinspar- und Effizienzmaßnahmen sind diese jedoch nicht zu vernachlässigen.

Treibhausgas-Minderungspotenziale durch den Einsatz erneuerbarer Energien und Änderungen der Energieverteilungsstruktur

Neben THG-Minderungen durch verbraucherseitige Einsparungen von stationären Energieverbräuchen sowie im Verkehrssektor lassen sich durch den Einsatz von erneuerbaren Energien sowie Änderungen in der Energieverteilungsstruktur die stadtweiten THG-Emissionen zusätzlich deutlich verringern. **Abbildung 9** zeigt zusammengefasst die in diesen Bereichen bestehenden Potenziale in Wuppertal.

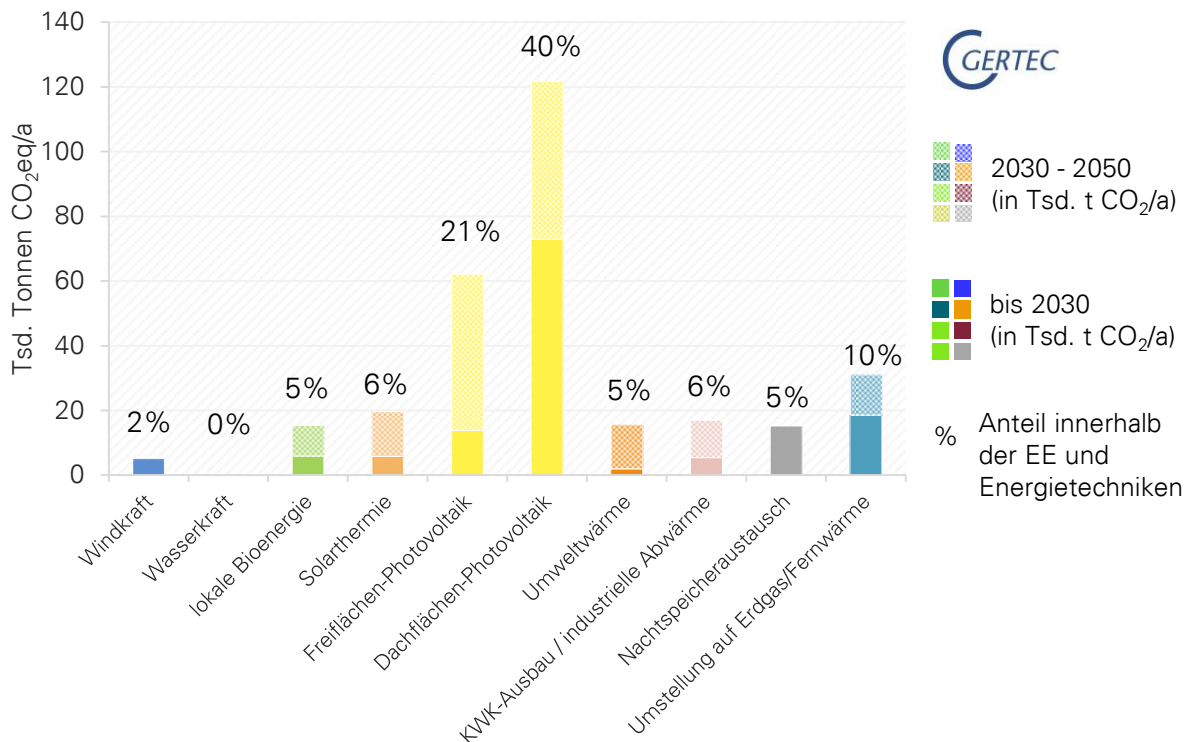


Abbildung 9 THG-Vermeidungspotenzial durch den Ausbau erneuerbarer Energien und Umstellungen der Energietechniken – grafisch (Quelle: Gertec)

Es wird deutlich, dass hinsichtlich des Ausbaus der Erneuerbaren Energien die größten THG-Einsparpotenziale in Wuppertal in den Bereichen

- der Stromerzeugung mittels Photovoltaik auf Dachflächen (121,8 Tsd. t CO₂eq/a bzw. 41 %),
- der Stromerzeugung mittels Photovoltaik auf Freiflächen (62,2 Tsd. t CO₂eq/a bzw. 21 %),
- eine Umstellung von nicht-leitungsgebundenen, fossilen Energieträgern (insb. Heizöl) auf Erdgas sowie einer weiterer Ausbau von Fernwärme (29,0 Tsd. t CO₂eq/a bzw. 10 %),
- der solarthermischen Nutzung von Dachflächen in Wohn- und Mischgebieten (19,7 Tsd. t CO₂eq/a bzw. 7 %).

In der Summe ergibt sich durch den Ersatz fossiler Brennstoffe, dem Einsatz von erneuerbaren Energien sowie einer zukünftig veränderten Energieversorgungsstruktur bis zum Jahr 2030 ein gesamtes THG-Einsparpotenzial von rund 145,2 Tsd. t CO₂eq/a und bis zum Jahr 2050 sogar ein Potenzial von 303,3 Tsd. t CO₂eq/a. Eine detaillierte Beschreibung zur Ermittlung von THG-Einsparpotenzialen der einzelnen erneuerbaren Energien und Energietechniken ist in der ausführlichen Langfassung des Endberichts nachzuvollziehen.

2.2 Szenarien

Es wurden verschiedene Szenarien ausgearbeitet, um mögliche Entwicklungen zukünftiger Endenergieverbräuche und THG-Emissionen in Wuppertal darzustellen. Die betrachteten Zeithorizonte reichen bis zu den Jahren 2030 und 2050.

Als Basis der Szenarien wird eine ausführliche Studie des Öko-Institut e.V. und Fraunhofer ISI im Auftrag des BMU¹¹ zu Grunde gelegt. Die in der Studie genannten Annahmen und Ausarbeitungen wurden anhand der lokalen Gegebenheiten (Energieversorgungsstruktur, Potenziale, Trends etc.) auf Wuppertal übertragen, so dass szenarienhaft der zukünftige Energiebedarf, die Energieversorgungsstruktur sowie eine Klimabilanz bis 2050 kalkuliert werden konnte. Ein Vergleich des zu erwartenden Trends mit einem Klimaschutzszenario kann das Verständnis dafür erhöhen, welche Klimaschutz-Schwerpunkte bedeutende Auswirkungen mit sich bringen können. Im Folgenden werden daher zwei Szenarien unterschieden:

- Szenario 1: Trend – Aktuelles-Maßnahmen-Szenario
- Szenario 2: Klimaschutzszenario 95 (Ziel: 95 % THG-Reduzierung gegenüber 1990)

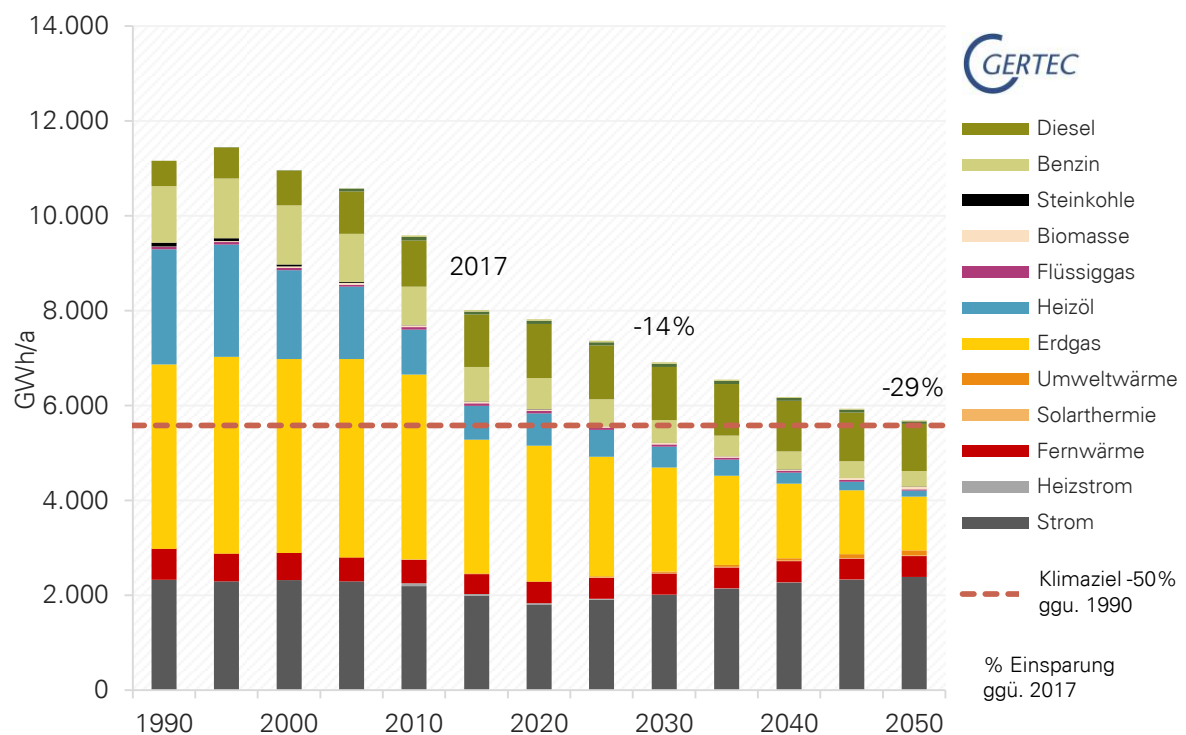


Abbildung 10 Trendszenario: Endenergieverbrauch nach Energieträgern bis 2050 (grafisch) (Quelle: Gertec)

¹¹ Öko-Institut e.V. und Fraunhofer Institut ISI; Klimaschutzszenario 2050. 2. Endbericht. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. 2015.

In diesem Trendszenario wird deutlich, dass die Endenergieverbräuche in Wuppertal ohne weitere lokale Klimaschutzaktivitäten nur begrenzt bis zum Jahr 2050 reduziert werden können. Somit könnte bis 2050 möglicherweise doch das übergreifende Klimaziel der Bundesregierung annähernd erfüllt werden.

Zwar kann für Wuppertal insgesamt ein spürbarer Einwohnerrückgang prognostiziert werden, der Trend einer steigenden, einwohnerspezifischen Wohnfläche (die beheizt werden muss) steht dem jedoch gegenüber. Ähnliche Rebound-Effekte lassen sich auch hinsichtlich der prognostizierten Strom- oder Treibstoffverbräuche beobachten. Immer effizienter werdenden Endgeräten (z. B. im IT-Bereich) oder Fahrzeugen (sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr) stehen ansteigende Zahlen entsprechender Endgeräte bzw. Fahrleistungen von Fahrzeugen gegenüber.

Die aus den Endenergieverbräuchen ermittelten THG-Emissionen lassen sich im Trendszenario bis 2030 um 22 % sowie bis 2050 um 44 % gegenüber 2017 reduzieren (vgl. [Abbildung 11](#)). Trotz deutlicher Reduzierungen des fossilen Energieträgers Erdgas nimmt dieser im Trendszenario weiterhin eine bedeutende Rolle im Jahr 2050 ein. Das Klimaziel der Bundesregierung – die THG-Emissionen bis 2050 um 95 % gegenüber 1990 zu reduzieren – wird bei Weitem verfehlt.

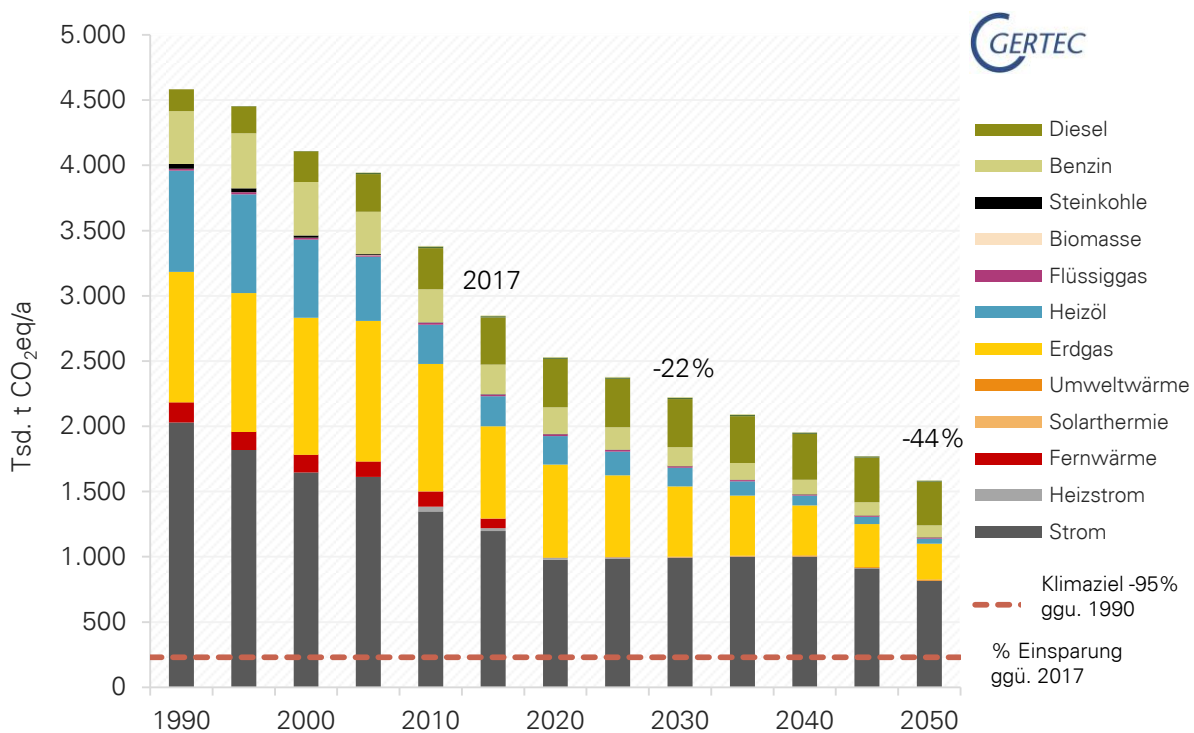


Abbildung 11 Trendszenario: THG-Emissionen nach Energieträgern bis 2050 – grafisch (Quelle: Gertec)

Zum Vergleich werden die berechneten Einsparpotenziale des Klimaschutzszenarios 95 (Ziel: Reduzierung der THG-Emissionen um 95 % gegenüber 1990) dargestellt, unter der Voraussetzung, dass alle erschließbaren Einsparpotenziale vollständig ausgeschöpft und realisiert werden können. Dies betrifft sowohl die Steigerung der Energieeffizienz und Energieeinsparungen, den Ausbau der erneuerbaren Energien als auch Sektorkopplungen.

Endenergieverbrauch

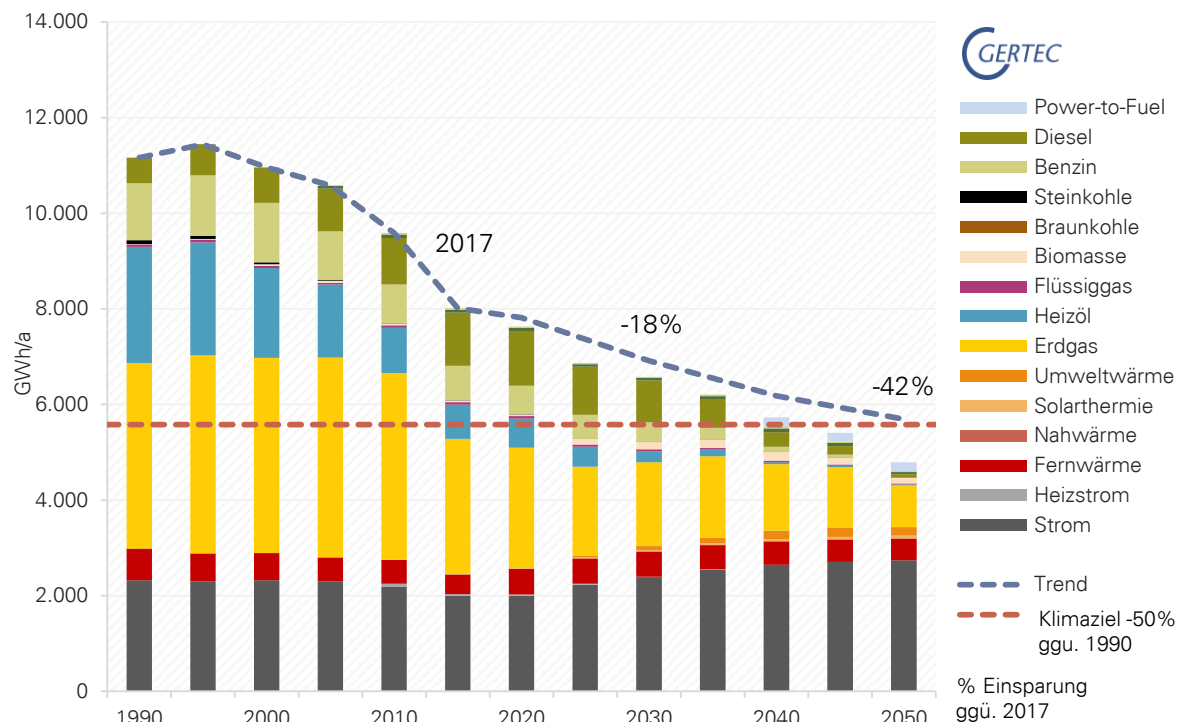


Abbildung 12 Klimaschutzszenario 95: Endenergieverbrauch nach Energieträgern – grafisch
(Quelle: Gertec)

Abbildung 12 veranschaulicht die Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Klimaschutzszenario. Im Bereich der stationären Sektoren lassen sich bei Umsetzung aller technisch-wirtschaftlichen Potenziale die Endenergieverbräuche von nicht-leitungsgebundenen Energieträgern (in Wuppertal ist dies größtenteils der Energieträger Heizöl mit einem hohen Emissionsfaktor) bis zum Jahr 2045 nahezu komplett reduzieren. Aufgrund von Priorisierungen der erneuerbaren Energien (z. B. Umweltwärme, Fernwärme und Biomasse) sowie Effizienzsteigerungen lässt sich auch der Verbrauch von Erdgas deutlich reduzieren.

Aufgrund von Sektorkopplungen und ansteigenden Stromverbräuchen (sowohl im Verkehrssektor als auch z. B. für den Einsatz von Wärmepumpen) wird im Klimaschutzszenario davon ausgegangen, dass der Stromverbrauch bis zum Jahr 2050 kontinuierlich zunehmen wird.

Im Bereich der Treibstoffe kann festgehalten werden, dass bei konsequenter Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen insbesondere die Energieverbräuche im motorisierten Individualverkehr (MIV) deutlich reduziert werden können. Ab dem Jahr 2040 kann Power-to-Fuel zudem eine zunehmende Bedeutung im Verkehrssektor bekommen. Insgesamt spielt im Klimaschutzszenario die Umwandlung von ökologisch erzeugtem Strom in Treibstoffe eine wichtige Rolle, um die THG-Emissionen im Verkehrssektor langfristig zu verringern.

In der Energiebilanz des Klimaschutzszenarios ist bis zum Jahr 2050 eine Reduktion der Endenergieverbräuche um 42 % gegenüber dem Jahr 2017 möglich. Anhand dieses Szenarios lässt sich zeigen, dass das Klimaziell der Bundesregierung (eine Reduktion der Endenergieverbräuche um 50 % gegenüber 1990 zu erreichen), durch eine volle Ausschöpfung der Potenziale in Wuppertal überschritten werden kann.

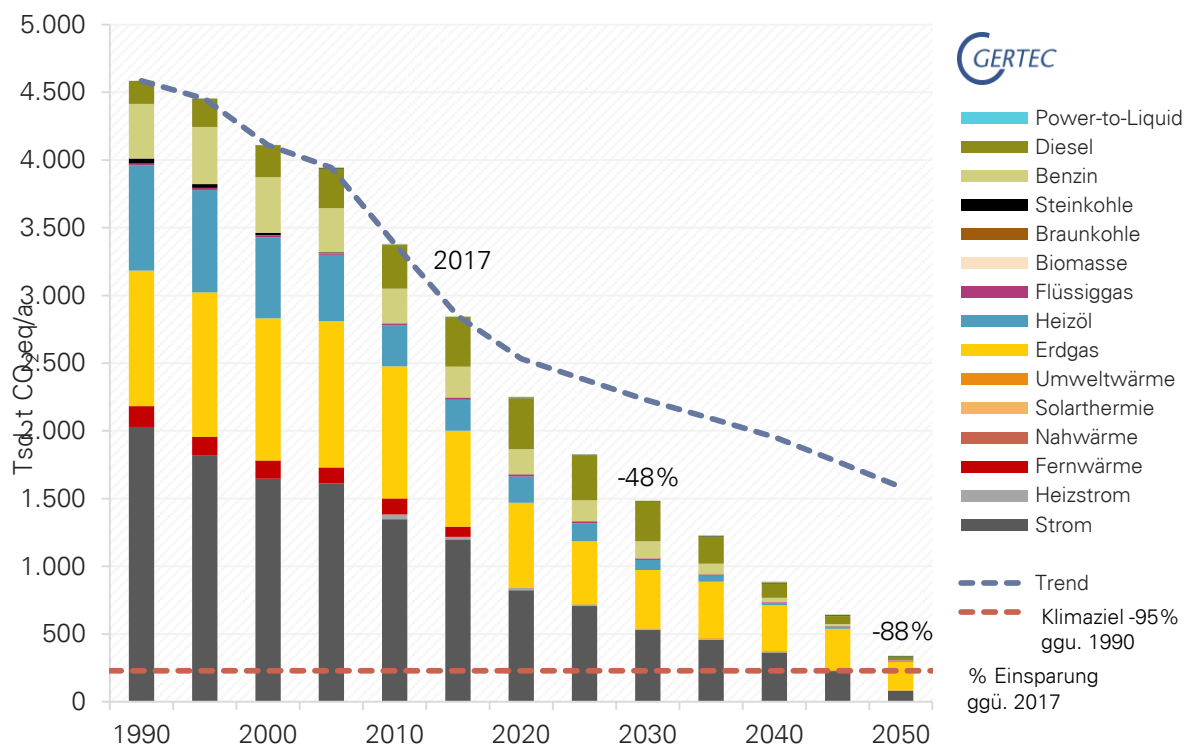


Abbildung 13 Klimaschutzszenario 95: THG-Emissionen nach Energieträgern – grafisch
(Quelle: Gertec)

Analog können die THG-Emissionen im Klimaschutzszenarios um 48 % bis zum Jahr 2030 sowie um 88 % bis 2050 gegenüber dem Status Quo im Jahr 2017 reduziert werden, wie in [Abbildung 13](#) dargestellt. In diesem Szenario wird die Strom- und Wärmeversorgung im Jahr 2050 fast ausschließlich von erneuerbaren Energiequellen (mit sehr geringen Emissionsfaktoren) übernommen. Das übergreifende Klimaziel der Bundesregierung wird daher annähernd erreicht.

3 Risiko-/Betroffenheitsanalyse Klimafolgen

Die den Lebensalltag beeinflussenden Veränderungen durch den Klimawandel gehen mit erheblichen Belastungen und Risiken einher. Dort, wo Menschen eng zusammenleben und eine funktionierende Infrastruktur sehr wichtig ist, steigt die Anfälligkeit für Störungen durch Wetterereignisse, die Risiken und Gefährdungen sind dort besonders ausgeprägt. Daher kommt insbesondere in den Städten der vorsorgenden Planung und der Durchführung von präventiven Maßnahmen eine große Bedeutung zu. Die Grundlagen dazu wurden bereits in dem 2014 bis 2018 durchgeführten Projekt BESTKLIMA gelegt.

Bereits heute sind Teile des Stadtgebietes von Wuppertal durch Wärmeinseleffekte, verminderte Durchlüftung und mangelnde nächtliche Abkühlung gekennzeichnet. In einer sommerlichen Nacht bei Strahlungswetterlagen (wolkenloser Himmel und nur geringe Windgeschwindigkeiten) kann es in den Wuppertaler Stadtzentren von Oberbarmen bis Vohwinkel um 6 bis 8 Grad wärmer sein als im unbebauten Umland. Die daraus resultierenden Handlungserfordernisse werden in ihrer Dringlichkeit erheblich verschärft durch die in den nächsten Jahrzehnten absehbaren Klimaveränderungen.

Verbunden mit der zunehmenden Hitze im Klimawandel ist auch eine Zunahme von sommerlichen Trockenperioden, die Auswirkungen auf verschiedenen Ebenen haben können. Die Kühlungsfunktion der Vegetation durch Evapotranspiration setzt eine ausreichende Wasserversorgung der Pflanzen voraus. Durch den Klimawandel verursachte geänderte klimatische Bedingungen mit zunehmender Sommerhitze in den Städten und damit verbundenen sommerlichen Trockenperioden haben erhebliche Auswirkungen auf die urbane Vegetation. Auf der anderen Seite kann die zunehmende Sommerhitze in den Städten zur Austrocknung nichtversiegelter Flächen führen. Diese erfüllen aber eine wichtige Funktion auch für die Niederschlagsversickerung im urbanen Raum.

Eine bisher wenig beachtete Möglichkeit, um der infolge des Klimawandels zunehmenden städtischen Überwärmung entgegenzuwirken, ist der Schutz oder die Wiederherstellung und die gezielte Nutzung der sogenannten Kühlfunktion des Bodens. Die natürliche Kühlleistung der Böden ist durch Versiegelung, Grundwasserabsenkungen und Bodenveränderungen in vielen Städten bereits heute in großem Umfang stark reduziert. Von großer Bedeutung für die Klimaanpassung im städtischen Raum ist die Einbindung von Kaltluftproduktionsflächen und Frischluftschneisen in die Maßnahmen zur Reduktion der sommerlichen Hitzeinsel. Dabei wird von einer grundsätzlichen Kühlleistung von unversiegelten Flächen ausgegangen und die Sicherung innerstädtischer Grünanlagen und Frischluftschneisen angestrebt.

Überflutungsereignisse wurden in der Vergangenheit für Städte über den gewässerseitigen Hochwasserschutz bewertet. Die Gefahr von Überflutungen ging bisher meist von Fließgewässern aus. Vom Gewässernetz unabhängige, lediglich durch Niederschlag herbeigeführte Flutereignisse werden erst seit einigen Jahren untersucht. Die allgemeine Diskussion um mögliche Anpassungsstrategien an den Klimawandel, die erwartete Zunahme von Starkregenereignissen und eine weiterhin steigende Flächenversiegelung haben die Notwendigkeit der Anpassung an "Urbane Sturzfluten" zunehmend in den Fokus gerückt. Dieser Aspekt hat in Wuppertal durch die Entwicklung einer Starkregengefahrenkarte und die Durchführung einer Risikoanalyse einen hohen Stellenwert.

Starkwinde und Stürme treten in der Regel bei Westwetterlagen mit durchziehenden Sturmtiefs aus dem Nordatlantik auf. Bei diesen großräumigen Tiefdruckwetterlagen können weite Bereiche der Region von Sturm betroffen sein. Sturmwarnungen, beispielsweise des Deutschen Wetterdienstes, sagen großräumig die Zugbahnen von Stürmen voraus. Daneben treten Stürme auch häufig als Begleiterscheinung von Gewittern auf. In diesem Fall handelt es sich meist um lokal begrenzte Ereignisse, die im zeitlichen und räumlichen Auftreten besonders schwer vorhersagbar sind. Aussagen zur

Veränderung der Häufigkeit von Sturmereignissen im Zuge des Klimawandels sind nicht eindeutig. Einzelereignisse sind hochvariabel und deshalb schwer vorhersagbar, weder kurzfristig noch auf einer langen Zeitschiene. Als Folge des Klimawandels sollte aber davon ausgegangen werden, dass die Häufigkeit des Auftretens von Starkwinden oder Sturm in Zukunft zunehmen wird. Dies betrifft aufgrund der zukünftig steigenden Temperaturen insbesondere die sommerlichen Gewitterstürme. Daher wurde eine Gefährdungsanalyse des gesamten Stadtgebietes gegenüber hohen Windgeschwindigkeiten durchgeführt.

Die weiterführenden, ausführlichen Informationen und Erläuterungen zur Risikoanalyse der Klimafolgen, der Hitzebetroffenheit, Analyse der Bodenkühlleistung, Betroffenheit durch Starkregen sowie durch Starkwind und Sturm sind in der ausführlichen Fassung des Endberichts nachvollziehbar.

Risikoanalyse der Klimafolgen in Wuppertal

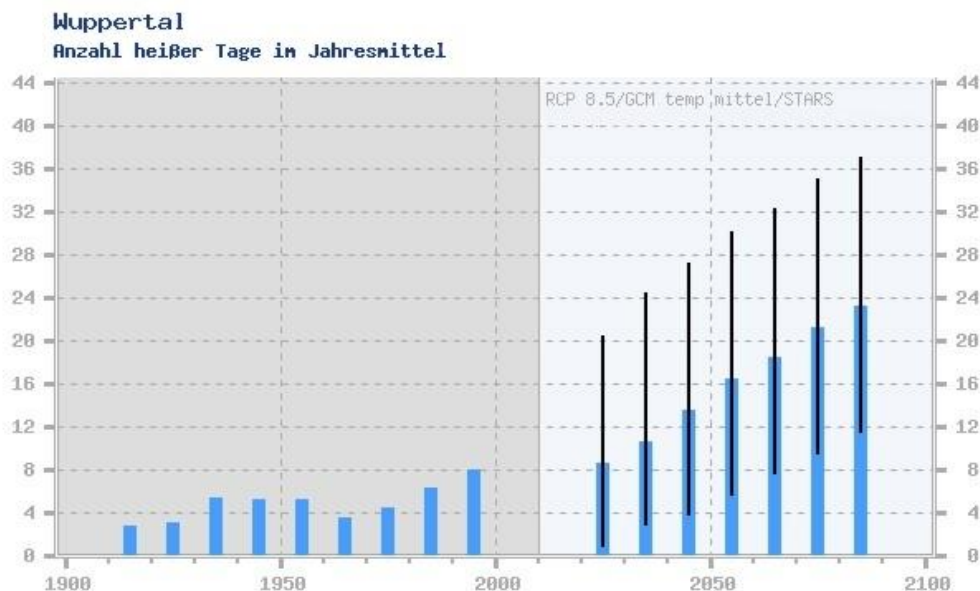


Abbildung 14 Klimawandel: Anstieg der Anzahl Heißer Tage bis zum Jahr 2100 (Quelle: PIK, www.klimafolgenonline.com)

Für Wuppertal zeigen die Klimaprojektionen des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung e. V. (PIK) einen deutlichen Anstieg der Sommertemperaturen bis zum Jahr 2100. Neben einem starken Anstieg der Anzahl der Sommertage ($T \geq 25^\circ\text{C}$) und der Tropennächte, in denen die Temperaturen nicht unter 20°C sinken, fällt der extrem hohe Anstieg der Anzahl der Heißen Tage mit Lufttemperaturen über 30°C ins Gewicht (Abbildung 14). Während sich in den vergangenen 100 Jahren die Anzahl schon verdoppelt hat auf aktuell rund 10 Tage pro Jahr, kommt in den nächsten 40-50 Jahren nochmal ein Anstieg von mindestens 100 % dazu. Damit können im Zukunftsszenario 2051-2060 während sommerlicher Hitzeperioden bis zu 20 Hitzetage mit Lufttemperaturen $\geq 30^\circ\text{C}$ auftreten. Im Ausnahmesommer 2018 gab es bereits 19 Heiße Tage.

Zusammengefasst kann neben einem Anstieg der Jahresmittel von Lufttemperatur und Niederschlag für Wuppertal davon ausgegangen werden, dass sich die Häufigkeit und Intensität von Extremwetterereignissen in Zukunft verändern werden. Hierzu zählen unter anderem häufigere Sommergewitter mit Starkregen sowie ein vermehrtes Auftreten von Hitzeperioden, Trockenzeiten oder Stürmen. Die Ursache liegt darin, dass sich das Spektrum der Großwetterlagen in Mitteleuropa im Zuge des Klima-

wandels verändern wird. Die Häufigkeit von Hochdruckwetterlagen mit austauscharmen Witterungsverhältnissen wird in ganz Mitteleuropa zunehmen. Da sich die gegenüber dem unbebauten Umland negativen klimatischen Verhältnisse in Städten während dieser austauscharmen Wetterlagen am stärksten ausprägen, ist davon auszugehen, dass der Klimawandel zu einer Verschärfung der stadtklimatischen Verhältnisse führen wird. Dies wird sich beispielsweise in einer häufigeren, länger andauernden und intensiveren Ausprägung städtischer Wärmeinseln darstellen.

Hitzebetroffenheit

Die **Abbildung 15** zeigt für das Stadtgebiet von Wuppertal die Abstufung der Hitzevulnerabilität anhand der Bevölkerungsdichte und Bevölkerungsstruktur. Dabei wurden die potenziellen Hitzeareale im Stadtgebiet sowohl im Ist-Zustand als auch im Zukunftsszenario berücksichtigt. Für die Anfälligkeit eines Gebietes gegenüber einer klimatischen Belastung des Menschen spielen neben dem Hitzepotential auch soziodemographische Faktoren wie das Alter der Bevölkerung eine Rolle. Das Gewicht soziodemographischer Aspekte wird in der Zukunft weiter zunehmen, da der demographische Wandel zu einer Zunahme der Bevölkerungsgruppe älterer Menschen führen wird.

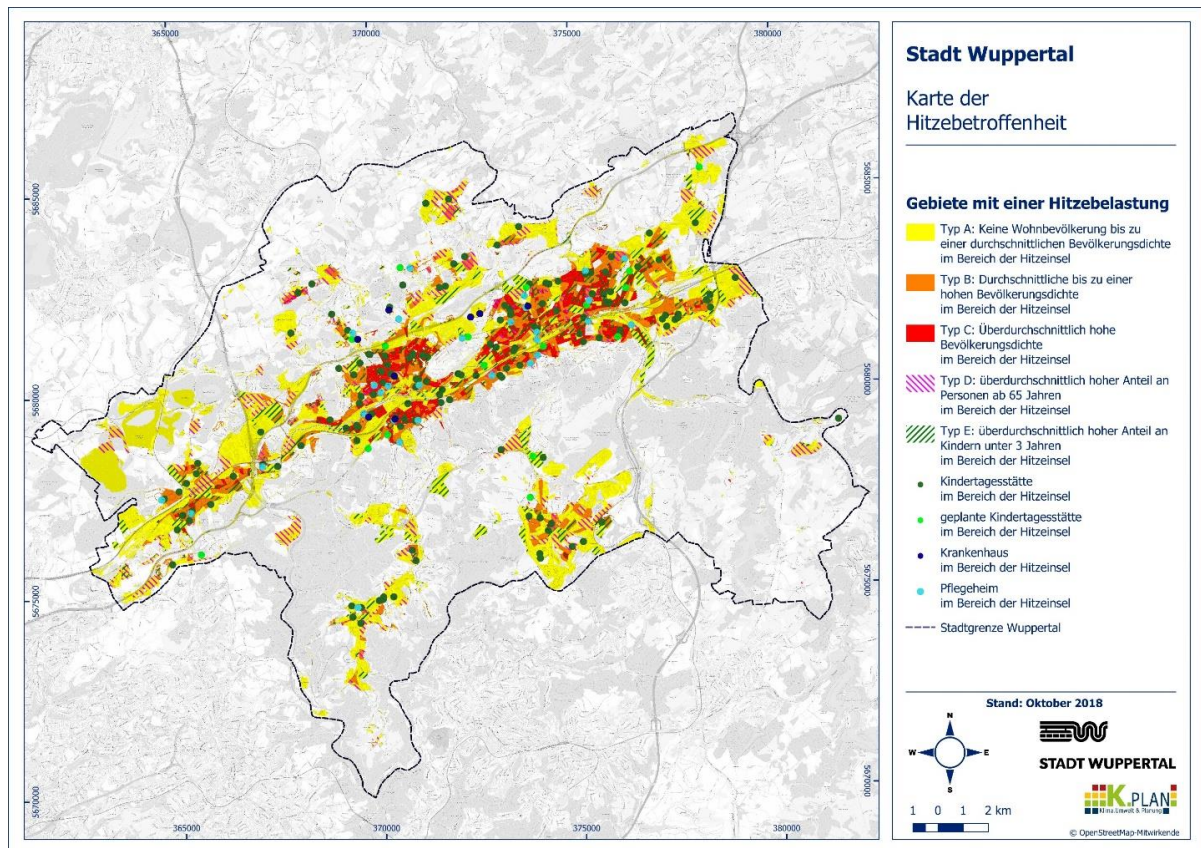


Abbildung 15 Karte der Hitzebetroffenheit der Stadt Wuppertal (Quelle: aus dem Bericht „Klimawandel-Betroffenheit der Stadt Wuppertal - Themenfeld Hitze in der Stadt“, 2019)

Analyse der Bodenkühlleistung

Abbildung 16 zeigt die Ergebnisse der Kaltluftsimulation für das Wuppertaler Stadtgebiet (Bericht „Klimawandel-Betroffenheit der Stadt Wuppertal - Themenfeld Hitze in der Stadt“, 2019).

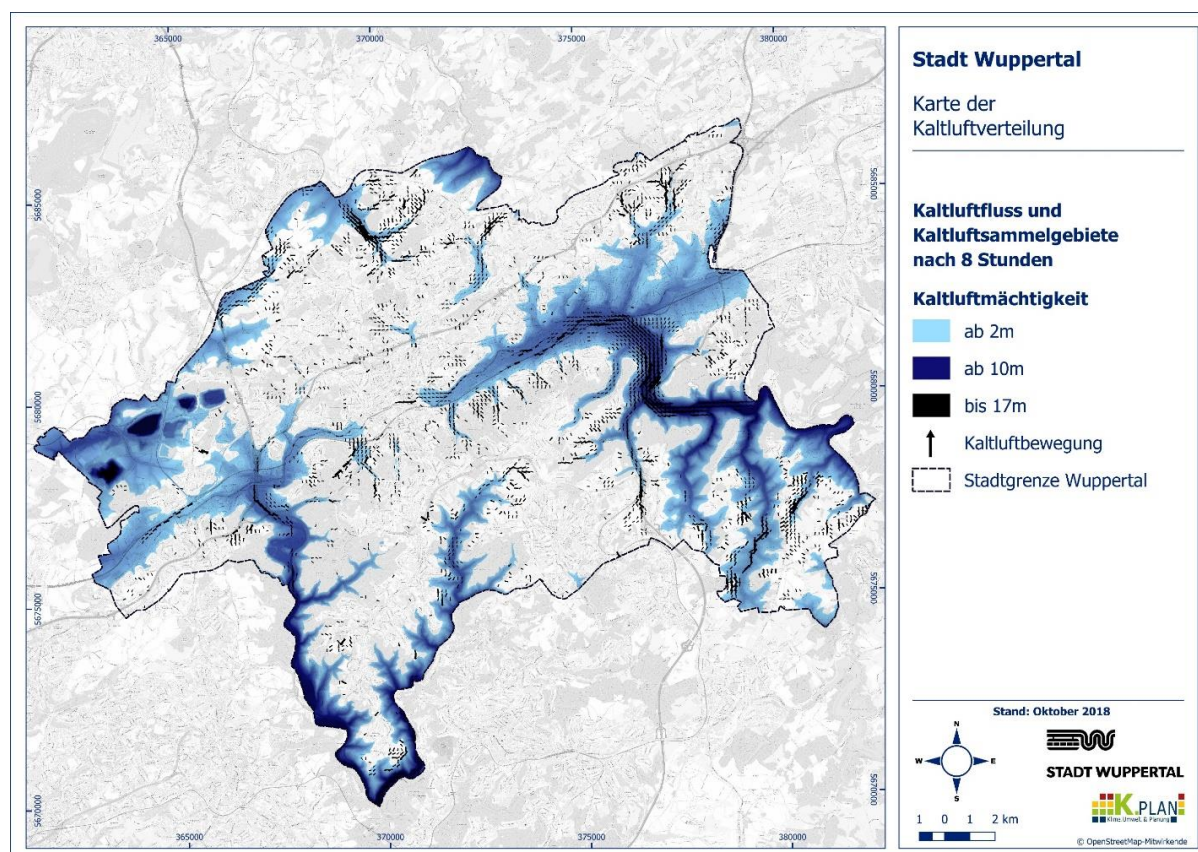


Abbildung 16 Karte der Kaltluftverteilung in Wuppertal nach 8 Stunden Simulationszeit (Quelle: aus dem Bericht „Klimawandel-Betroffenheit der Stadt Wuppertal - Themenfeld Hitze in der Stadt“, 2019)

Kennzeichnend für Wuppertal ist die Lage in einem teils engem Mittelgebirgstal mit untypischem Talverlauf (wechselnde Breite, starke Richtungsänderungen, Verbindungen in Form niedriger Pässe zu Nebentälern), wodurch es zu untypisch erschwertem Kaltluftabfluss auch mit gegen das Gefälle gerichteter Strömung kommt. Es gibt zudem einige kleinere Seitentäler und am Talrand gelegene Mulden, so dass im Einzelnen ein komplexes Strömungsbild entsteht. Die hohe bauliche Dichte entlang der Talachse behindert den Kaltluftabfluss und bewirkt Aufzehrungstendenzen der Kaltluft. Das gestadtstädtische Kaltluftmodell arbeitet nicht mit einzelnen Bauwerksstrukturen, sondern nur über Flächennutzungsklassen. Deshalb werden einzelne Strömungshindernisse im Kaltluftfluss nicht berücksichtigt und die Ergebnisse sind als potenzielle Kaltluftbewegungen im Stadtgebiet zu verstehen.

In den Hangbereichen sind teilweise intensive Kaltluftströmungen anzutreffen. Sofern die oberen Hangbereiche Freiland oder nur lockere Bebauung aufweisen, bilden sich Kaltluftabflüsse aus, die die thermischen Verhältnisse im Stadtgebiet günstig beeinflussen. Hangbereiche mit dichter Bebauung zeigen deutliche Einschränkungen der Kaltluftströmungen. Im Osten des Stadtgebietes mündet aus südlicher Richtung der Taleinschnitt der Wupper in den Stadtbereich. Hier bildet sich ein deutliches Talwindssystem aus. Die südlich und südöstlich vom Stadtbezirk Heckinghausen gelegenen Freiflä-

chen stellen das Einzugsgebiet der Kaltluft dar. Dem Gelände folgende Hangabwinde sammeln sich im Einschnitt der Wupper und strömen der Neigung folgend in das Stadtgebiet. Die erwärmten Bereiche des dichtbebauten Stadtgebietes unterstützen zunächst durch ein Druckgefälle diese Kaltluftströmung. Die aus dem oberen Tal der Wupper stammende große nächtliche Kaltluftzufuhr kommt erst in der späten Nacht von Beyenburg über Barmen bis Elberfeld voran. Die westlichen Ortslagen weisen die geringste Kaltluftzufuhr im Tal der Wupper auf. Durch eine allmähliche Erwärmung der von Osten über das Tal der Wupper einfließenden Kaltluft im Bereich von Barmen erreichen die kalten Luftschichten nur zum Ende einer idealen Strahlungsnacht auch das Zentrum von Elberfeld.

Elberfeld erreichen die Kaltluftströme unterschiedlicher Größenordnung und aus unterschiedlichen Richtungen zu unterschiedlichen Zeiten. Auf den südlich von den Stadtbezirken Elberfeld und Vohwinkel gelegenen Freiflächen entsteht bei geeigneten Bedingungen Kaltluft, die geländefolgend in die eingeschnittenen Talbereiche strömt. Die Talbereiche werden schnell mit Kaltluft aufgefüllt. Da in den südlichen Bereichen weiterhin Kaltluftzuflüsse stattfinden, wird die Kaltluft im Taleinschnitt der Wupper nach Norden gedrängt. In den dichtbebauten und erwärmten Stadtbezirken Elberfeld und Vohwinkel wird die zuströmende Kaltluft aufgezehrt, so dass der von Süden kommende Kaltluftstrom in die Talsenke von Wuppertal einströmen kann, obwohl der Talboden der Wupper dort leicht nach Süden geneigt ist. Dies hat zur Folge, dass es im Stadtteil Arrenberg zeitweise zum Zusammenströmen von Kaltluft (Konvergenz mit Kaltluftstau) kommt. Dabei strömt sowohl Kaltluft aus dem Tal der Wupper oberhalb von Wuppertal als auch solche aus dem Tal unterhalb von Wuppertal und darüber hinaus Kaltluft aus unterschiedlichen kleinen Seitentälern zusammen; diese Kaltluftströme können sich gegenseitig blockieren und die Belüftung reduzieren.

Betroffenheit durch Starkregen

Die Stadt Wuppertal hat in Zusammenarbeit mit der WSW Energie & Wasser AG und der Dr. Pecher AG Starkregengefahrenkarten erstellen lassen. Diese Karten zeigen Bereiche, die durch Starkregen besonders betroffen sein können und sind im Internet veröffentlicht. Die maximalen Wasserstände in den Starkregengefahrenkarten sind dabei keine gemessenen Wasserstände. Sie sind das Ergebnis einer Modellrechnung, die im Wesentlichen auf einem digitalen Geländemodell (DGM1), dem Überstau aus den Kanälen sowie aus angenommenen typischen Regenereignissen beruht. Dazu sind Starkregenereignisse mit unterschiedlichen Auftrittswahrscheinlichkeiten abgebildet. Zusätzlich sind auch die Modellergebnisse des realen Extremregen-Ereignisses vom 29.05.2018 abrufbar.

Zur Einordnung und Bewertung der Starkregen dient der „Starkregenindex“ (SRI), der Niederschläge in eine Skala von 1 bis 12 einteilt, vergleichbar mit der Klassifizierung von Erdbeben. Das Ereignis vom 29.05.2018 entspricht beispielsweise dabei dem SRI 11. In der Online-Karte sind zudem die Modellergebnisse für die SRI 6, 7 und 10 dargestellt und damit für die allgemeine Öffentlichkeit abrufbar.

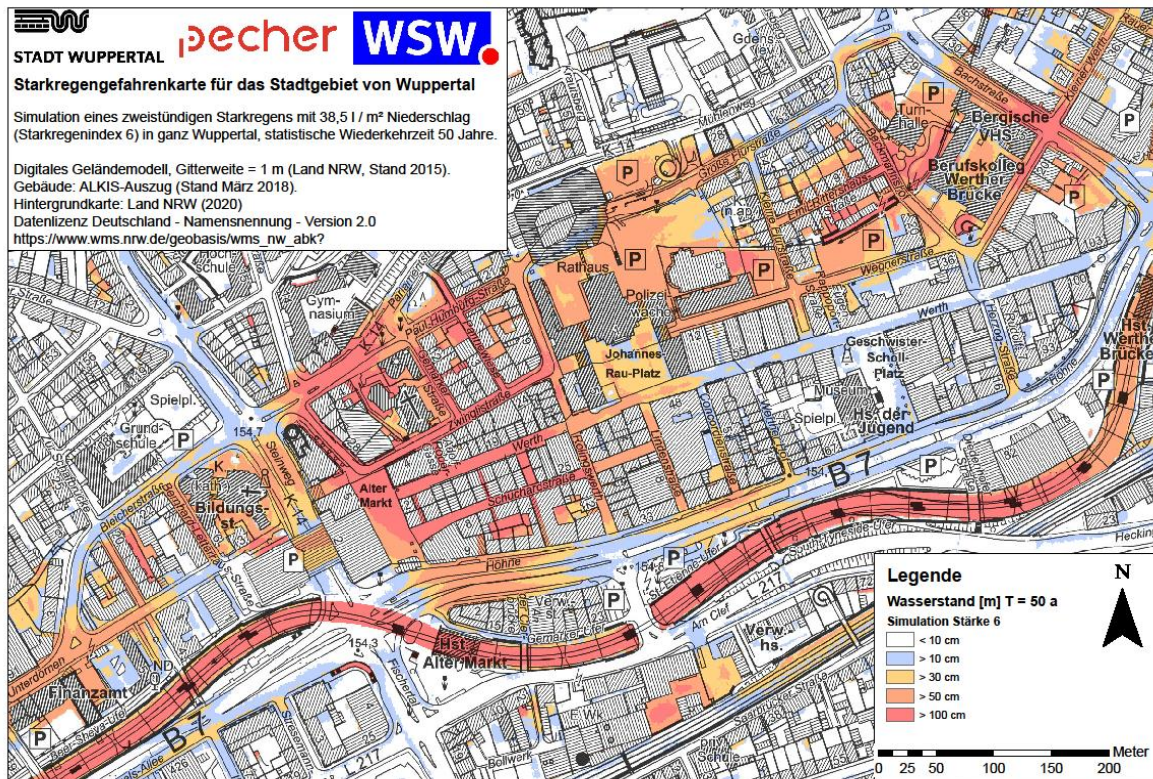


Abbildung 17 Ausschnitt aus der Starkregengefahrenkarte (Quelle: Stadt Wuppertal / WSW)

Aufbauend auf den Ergebnissen der Starkregengefahrenkarte werden von der Stadt Wuppertal in Zusammenarbeit mit der WSW Energie & Wasser AG und der Dr. Pecher AG bis zum Ende des Jahres 2020 eine Risikoanalyse auf der Basis der sensiblen Infrastruktur, ein Handlungskonzept und eine begleitende Öffentlichkeitsarbeit erarbeitet. Das Risiko wird durch die Eintrittswahrscheinlichkeit des Ereignisses und die Nutzung eines betroffenen Gebietes bzw. Gebäudes bestimmt. Die Risikoanalyse zielt darauf ab, besonders risikobehaftete Siedlungsbereiche, Gebäude und Infrastruktureinrichtungen zu identifizieren und zwischen Bereichen mit unterschiedlich hohen Ausmaßen an zu erwartenden Schäden bzw. Gefahren für die menschliche Gesundheit, d. h. unterschiedlich hohen Überflutungsrisiken, zu differenzieren. Hierdurch sollen vor allem Grundstücks- und Hausbesitzer sowie private Einrichtungen hinsichtlich der Gefährdung durch Starkregen sensibilisiert und zu einer eigenverantwortlichen Vorsorge animiert werden.

Betroffenheitsanalyse für das Themenfeld Starkwind und Sturm

Die dicht bebauten unteren Tallagen weisen nur eine geringe Gefährdung für das Auftreten von sehr hohen Windgeschwindigkeiten auf. Ausnahmen bilden die Bereiche, in denen der Wind entlang der Wupper, der Bundesstraße und der Eisenbahnlinie im Talverlauf kanalisiert wird. Hier treffen Kanalisierungseffekte und eine geringe Rauigkeit aufeinander. Zudem wäre hier durch die starke Besiedelung besonders viel Infrastruktur von Schäden betroffen. Ebenfalls nur gering gefährdet für Starkwind sind die unteren Hanglagen, die bewaldet oder bebaut sind. Freiflächen in Tal- oder unteren Hanglagen und Siedlungs- und Waldflächen in oberen Hang- oder Kuppenlagen weisen eine mittlere Gefährdung für das Auftreten von Starkwinden auf. Die am stärksten gefährdeten Bereiche sind Freiflächen und Einzelhausbesiedlungen in Kuppenlagen und Bereiche entlang der Kanalisierungsachsen.

Aus der Verschneidung der Karten zur Starkwindgefährdung, also dem höheren Risiko, dass Starkwinde und Stürme in einem Bereich auftreten, und der Anfälligkeit gegenüber den Auswirkungen der Stürme ergibt sich als Gesamtergebnis eine Betroffenheitskarte für das Themenfeld Starkwind (Abbildung 18). Bereiche, in denen das Sturmrisiko nur gering ist, oder Bereiche mit einer geringen Betroffenheit gegenüber Starkwind bleiben in der Betroffenheitskarte weiß. Mittlere Betroffenheiten zeigen sich in den Waldgebieten und den Wohnvierteln der unteren Hanglagen. Erhöhte Betroffenheiten treten entlang der Talachse in Wohn-, Gewerbe- und Industriegebieten auf. Die insgesamt recht hohe Betroffenheit der Stadt Wuppertal gegenüber Starkwind- und Sturmereignissen lässt sich durch die starke Reliefierung des Stadtgebietes mit vielen Kuppenlagen und steilen Hängen und die dichte Bebauungsstruktur und Verflechtung mit Verkehrswegen insbesondere in der Talachse des Wuppertales erklären.

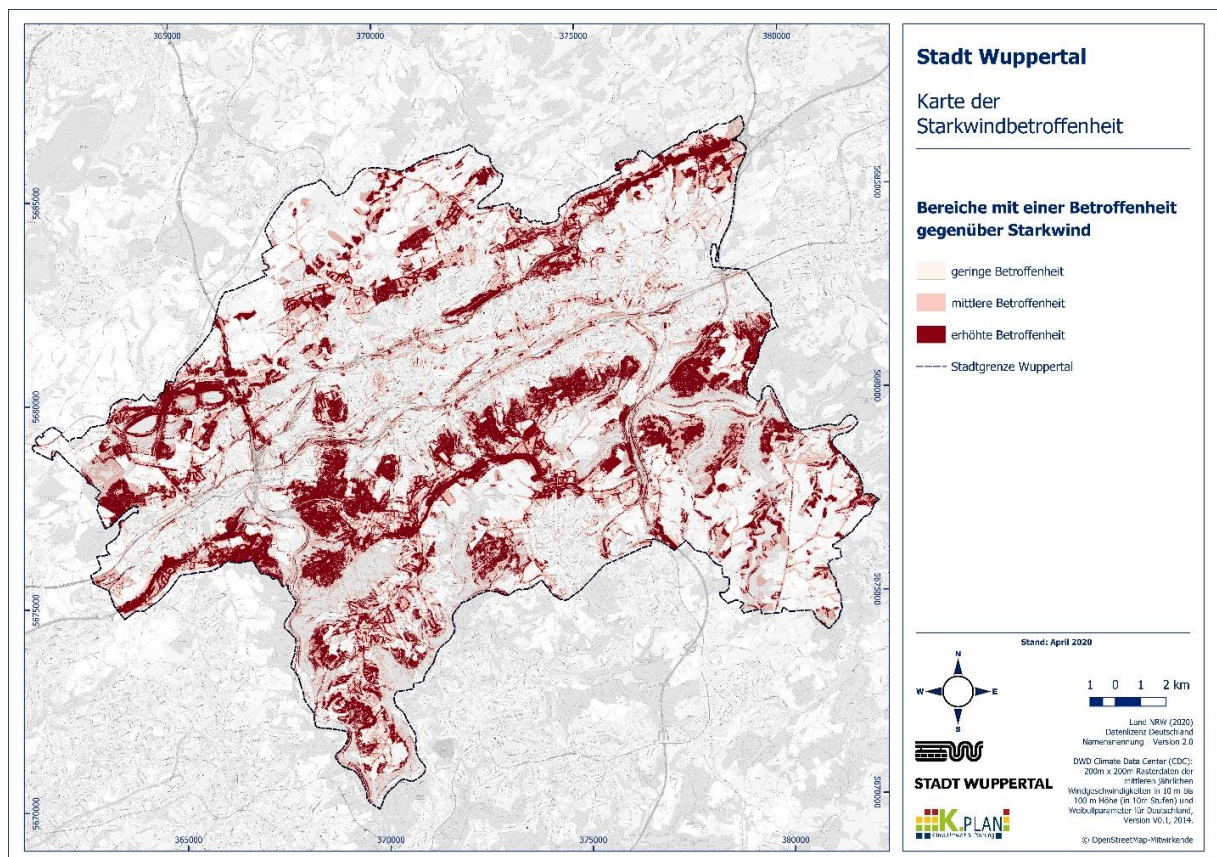


Abbildung 18 Karte der Starkwindbetroffenheit für die Stadt Wuppertal (Quelle: aus dem Bericht „Klimawandel-Betroffenheit der Stadt Wuppertal - Themenfeld Hitze in der Stadt“, 2019)

4 Leitlinien und Ziele des Klimaschutzes und der Klimafolgenanpassung in Wuppertal

Klimaschutz-Ziele der Bundesrepublik Deutschland und der Stadt Wuppertal

Die Bundesrepublik Deutschland hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2050 klimaneutral zu sein. Dies entspricht einer THG-Minderung um 95%. Die Szenarien im Kapitel 2.2 verdeutlichen, wie sich der Endenergieverbrauch und die THG-Emission bis 2050 entwickeln müssen, um dieses Ziel in Wuppertal zu erreichen. Als Zwischenziel bis 2030 nennt die Bundesrepublik Deutschland eine Minderung der THG-Emissionen um 55%.¹²

Für die zukünftige Reduzierung der THG-Emissionen hat Wuppertal als Mitglied des Klima-Bündnisses das Ziel, die THG-Emissionen bis 2030 um 50% zu senken.¹³ **Abbildung 19** zeigt die bisherige und bis 2030 erforderliche Entwicklung, um die Zielsetzungen der Bundesregierung sowie das Ziel des Klima-Bündnisses zu erreichen.

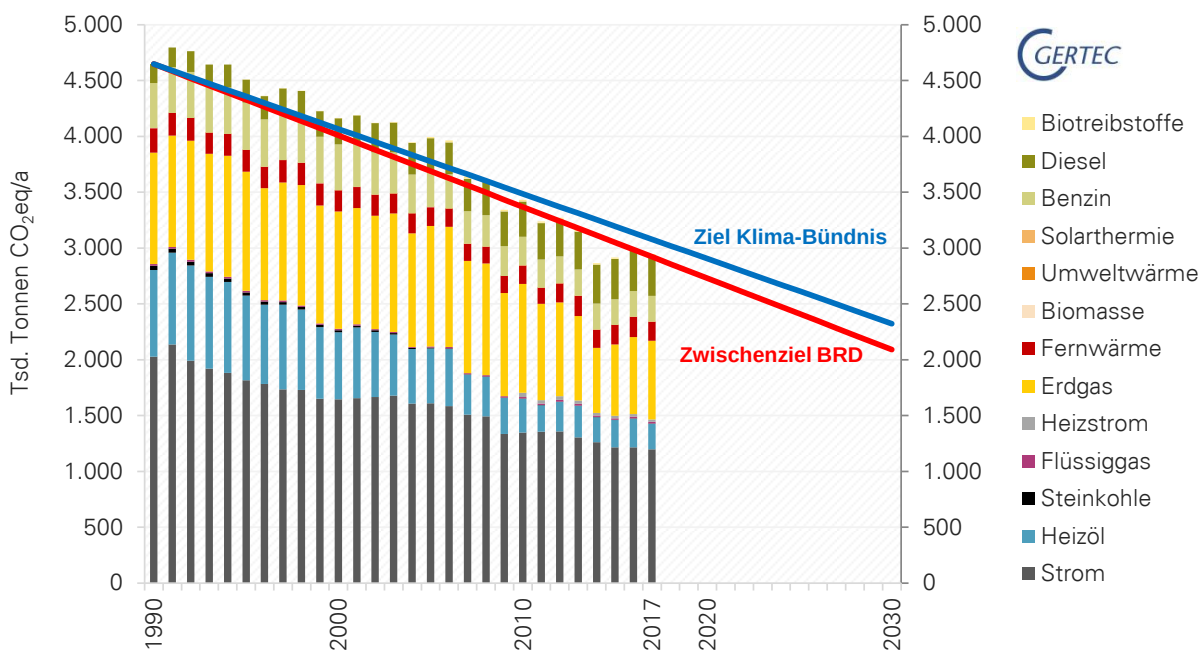


Abbildung 19 Erforderliche THG-Minderungen zur Erreichung der Ziele der BRD und des Klima-Bündnisses in Wuppertal (Quelle: Gertec)

Resolution von Fridays for Future - Klimaneutralität bis 2035

Der Ausschuss für Umwelt der Stadt Wuppertal hat im Dezember 2019 dem Rat empfohlen, einer Resolution der Bürgerinitiative Fridays for Future zur Ausrufung des Klimanotstands zuzustimmen, durch die sich die Stadt Wuppertal dazu verpflichtet, sich bestmöglich zu bemühen, bis 2035 klima-

¹² vgl. „Der Klimaschutzplan 2050 – Die deutsche Klimaschutzlangfriststrategie“ (<https://www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/nationale-klimapolitik/klimaschutzplan-2050/>)

¹³ Klima-Bündnis: <http://www.klimabuendnis.org/kommunen/das-netzwerk.html?page=620>

neutral zu werden und zur Erreichung dieses Ziels sektorenübergreifend Maßnahmen umzusetzen. Vom Rat der Stadt Wuppertal wurde die Resolution jedoch abgelehnt.

Diese Forderung stellt eine starke Verschärfung der jährlich durchschnittlich erforderlichen THG-Minderungen gegenüber den im vorigen Abschnitt dargestellten Zielen dar. **Abbildung 20** zeigt den linearen Absenkpfad, der zur Erreichung von Klimaneutralität bis 2035 erforderlich wäre. Wie zu erkennen ist, ist eine durchschnittliche jährliche THG-Minderung erforderlich, die deutlich über die durchschnittliche jährliche Minderung der Emissionen von 1990 bis 2017 hinausgeht.

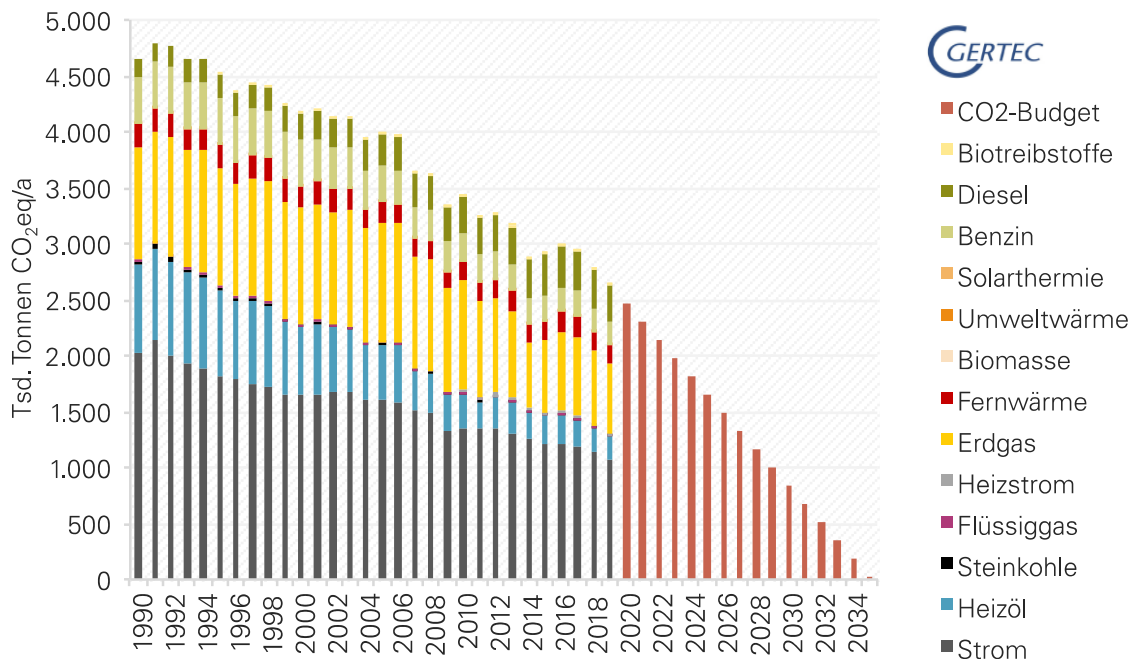


Abbildung 20 Linearer Absenkpfad zur Erreichung der Klimaneutralität der Stadt Wuppertal bis 2035 (Quelle: Gertec)

Der Absenkpfad erfordert mehr noch als die in **Kapitel 2.2** beschriebenen Szenarien einen hohen finanziellen Aufwand zur mittelfristigen Erreichung einer vollständig klimaneutralen Energieversorgung und eine hohe Bereitschaft zur Veränderung des Lebensstils der Einwohner*innen Wuppertals.

Das globale CO₂-Budget

Das CO₂-Budget ist eine Betrachtungsweise, die keine jährlichen Entwicklungspfade der THG-Emissionen beschreibt, sondern von den gesamten Emissionen ausgeht, die noch emittiert werden dürfen, um den Klimawandel nicht über ein bestimmtes Maß hinaus zu verstärken.

Um den Temperaturanstieg durch den Klimawandel auf max. 1,75°C zu beschränken, dürfen ab 2018 nach Angaben des Weltklimarats (IPCC) der Vereinten Nationen (UN) weltweit noch maximal 800 Milliarden Tonnen CO₂ emittiert werden (mit einer Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung von 67%). Der Sachverständigenrat für Umweltfragen der Bundesregierung hat daraus bei gleichmäßiger Aufteilung auf die Weltbevölkerung ein CO₂-Budget für Deutschland ermittelt. Er kommt auf ein nationales CO₂-Budget von 6.600 Mio. t CO₂, die ab 2020 in Deutschland noch maximal emittiert werden dürfen, damit Deutschland (unter Vernachlässigung vergangener Emissionen) seinen Anteil zur Begrenzung

des Temperatur-Anstiegs auf 1,75°C beiträgt. Mit diesem Budget könnten in Deutschland noch knapp 9 Jahre die Emissionen auf gleichem Niveau der letzten Jahre fortgeführt werden, bis das vom Sachverständigenrat berechnete Budget verbraucht ist.¹⁴

Um zu klären, was das nationale CO₂-Budget für die Stadt Wuppertal und deren CO₂-Bilanz bedeutet, wurde das Budget anteilig auf Wuppertal übertragen. Da der Anteil der CO₂-Emissionen einer Stadt an den Emissionen der Bundesrepublik Deutschland nicht nur abhängig von der Anzahl der Einwohner*innen sondern auch von vorhandener Industrie, den ansässigen energieintensiven Unternehmen etc. ist, erfolgte eine Umrechnung auf die kommunale Bilanz anhand des Anteils energiebedingter Emissionen von Wuppertal an den energiebedingten Emissionen von Deutschland. Es ergibt sich aus dieser Berechnung für die Stadt Wuppertal ein CO₂-Budget von 21,10 Mio. t. Bei einem gleichbleibenden Emissionsniveau von 2017 (2,9 Mio. t/a) wäre das Budget nach ca. 7 Jahren, also 2027 erschöpft.

Um einzuschätzen, wie stark die Emissionen jährlich reduziert werden müssten, um einen linearen Absenkpfad zu erreichen, wurde das CO₂-Budget mit konstanter Minderung auf die nächsten Jahre aufgeteilt. Es ergibt sich dabei der durch die roten Balken in [Abbildung 20](#) dargestellte Absenkpfad zur Erreichung von Klimaneutralität bis 2035. Dies bedeutet, dass die Summe der durch die roten Balken dargestellten Emissionen dem erläuterten CO₂-Budget von Wuppertal entspricht. Bei linearer Absenkung des CO₂-Budgets ist das Budget von Wuppertal 2035 aufgebraucht. Von da an müsste die Stadt klimaneutral sein, um ihren Beitrag dazu zu leisten, den Temperaturanstieg auf 1,75°C zu begrenzen.

4.1 Leitlinien zur Zielerreichung

Erforderliche CO₂-Minderung zur Einhaltung des CO₂-Budgets

Die jährliche Minderung der CO₂-Emissionen, um den beschriebenen Absenkpfad zu erreichen, beträgt ca. 163.000 t/a. Um die Größenordnung dieser abstrakten Zahl zu visualisieren, wurde beispielhaft ein Maßnahmenbündel kalkuliert, das der Größenordnung dieser CO₂-Minderung entspricht. Um diese Minderung der CO₂-Emissionen zu erreichen, müssten demnach z.B. innerhalb eines Jahres folgende Maßnahmen umgesetzt werden:

¹⁴ Sachverständigenrat für Umweltfragen der Bundesregierung, 16.09.2019, Offener Brief „Für die Umsetzung ambitionierter Klimapolitik und Klimaschutzmaßnahmen“

Verbrauchssektoren	Maßnahmen
Private Haushalte	• Installation von 8.000 PV-Anlagen mit einer Leistung von je 4 kWp (auf 16% der Wohngebäude in Wuppertal) • Umsetzung von 4.000 energetischen Sanierungen von Ein- und Zweifamilienhäusern (8% der Wohngebäude in Wuppertal)
Wirtschaft	• Installation von 300 PV-Anlagen mit einer Leistung von je 30 kWp • Minderung des Wärme- und Strombedarfs aller Unternehmen um insgesamt 5,5% ggü. 2017
Mobilität	• Reduktion der Anzahl genutzter Pkw um 10% und Substitution durch Verkehrsmittel des Umweltverbunds
Kommunale Liegenschaften	• Reduzierung des Wärme- und Stromverbrauchs um 5,5% ggü. 2017

Tabelle 2 Beispielhaftes Maßnahmenbündel der jährlichen erforderlichen THG-Minderung bei linearem Zielerreichungspfad der THG-Neutralität in 2035¹⁵

Dieses Beispiel verdeutlicht, dass kontinuierlich eine sehr hohe Anzahl ambitionierter Maßnahmen zur Erreichung des Absenkpfeils erforderlich sind, die aus den Forderungen der Fridays for Future Bewegung und der Umrechnung des nationalen CO₂-Budgets auf Wuppertal resultieren, die bislang noch nicht berücksichtigt wurden. Doch auch bei einer weniger ambitionierten THG-Minderung zur Erreichung von Klimaneutralität in 2050 ist eine umfassende Identifizierung und strukturierte und systematische Erschließung der in Wuppertal vorhandenen Minderungspotenziale erforderlich.

Die Aufgabe, Klimaneutralität zu erreichen, ist aufgrund des geringen kommunalen Handlungsspielraums nicht von einer Kommune allein zu bewältigen. Neben den kommunalen Möglichkeiten der Stadt Wuppertal, den Prozess zur Klimaneutralität zu unterstützen, sind Maßnahmen auf Landes- und Bundesebene erforderlich, um die gesetzlichen und strukturellen Voraussetzungen zu schaffen und durch breite Förderprogramme und Abbau von Hemmnissen Anreize zur Umsetzung von Maßnahmen zu geben.

Politische Rahmenbedingungen auf Bundes- und Landesebene

Die aktuelle Bundespolitik legt entscheidende Rahmenbedingungen fest, insbesondere für den Ausbau erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung (z.B. Erneuerbare-Energien-Gesetz), die energetische Sanierung von Wohngebäuden (z.B. Energieeinsparverordnung) sowie die Wärmeversorgung (z.B. Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz, KWK-Gesetz). Neben den gesetzlichen Mindestanforderungen ist die Wirtschaftlichkeit sowohl für private Eigentümer als auch für Investoren und Unternehmen eine wichtige Rahmenbedingung zur Umsetzung von Maßnahmen. Unter den derzeitigen Rahmenbedingungen grenzt die Wirtschaftlichkeit von Klimaschutz-Maßnahmen das Maß der Umsetzungen stark ein. So ist beispielsweise der Ausbau von PV häufig nur in dem Maße wirtschaftlich, in dem ein hoher Anteil des erzeugten Stroms selbst genutzt und nicht in das Stromnetz eingespeist wird. Dadurch

¹⁵ Die Maßnahmen sind auf der Basis eigener Berechnungen entwickelt worden. Dabei bezieht es sich auf das erste Jahr und auf die aktuelle THG-Bilanz

werden PV-Anlagen mit geringer Leistung ausgelegt und geeignete Dachflächen nicht voll umfänglich genutzt.

Viele Klimaschutz-Maßnahmen werden jedoch nur dann umgesetzt, wenn ein entsprechender Sanierungszyklus oder das Ende der Nutzungsdauer Maßnahmen erfordern (z.B. energetische Gebäudesanierungen, der Austausch von Heizkesseln, die Installation von PV-Dachanlagen in Abhängigkeit des Zustands des Dachs). Durch lange Nutzungszeiträume (Hüllflächen von Gebäuden: ca. 30 bis 40 Jahre, Heizkessel: ca. 20 Jahre) können konsequente Entscheidungen für Klimaschutz und gegen den Einsatz fossiler Brennstoffe auch mit dem längerfristigen Ziel der Klimaneutralität in 2050 nicht weiter hinausgezögert werden. Denn bei Gebäuden, die heute saniert werden und bei Heizkesseln, die in den nächsten Jahren ausgetauscht werden, ist fraglich, ob eine weitere Investition vor 2050 erfolgen wird. Entsprechend werden wichtige Entscheidungen für den vorhandenen Wärmebedarf und die eingesetzten Energieträger in 2050 bereits heute getroffen.

In diesem Zusammenhang ist es erforderlich, dass ambitionierte gesetzliche Mindestanforderungen und breit angelegte Förderprogramme auf Bundes- und Landesebene die Forcierung anspruchsvoller Maßnahmen unterstützen.

Kommunale Handlungsmöglichkeiten

Die kommunalen Handlungsmöglichkeiten zur Forcierung von Klimaneutralität sind demgegenüber stark begrenzt. Sie umfassen grob zusammengefasst:

- die Umsetzung von technischen Maßnahmen in den kommunalen Liegenschaften,
- die Umsetzung von Maßnahmen zur nachhaltigen Stadtentwicklung bei der Entwicklung neuer Wohn- und Gewerbegebiete sowie bei der Erneuerung bestehender Quartiere,
- die Umsetzung von Informations- und Marketing-Kampagnen zur Bewusstseinsbildung,
- die Schaffung von Bildungs- und Beratungsangeboten,
- Infrastruktur-Maßnahmen (z.B. Ausbau von Radwegen, Wärme- und Kältenetzen),
- kommunale Förderprogramme in Abhängigkeit der finanziellen Situation (Haushaltssicherung),
- die individuelle Unterstützung von Projekten bürgerschaftlicher Initiativen und
- die Schaffung von Zielvisionen für ein Leben in einer klimaneutralen Kommune.

Um den Weg hin zur Klimaneutralität zu forcieren, gilt es, Potenziale im Stadtgebiet systematisch zu erschließen, die im Bereich der kommunalen Handlungsmöglichkeiten liegen. [Kapitel 6](#) beschreibt eine Strategie, in einem ersten Schritt einfach realisierbare Maßnahmen mit hohen lokalen Chancen umzusetzen (vgl. [Tabelle 3](#)), um darauf aufbauend experimentell in Form von Reallaboren größere Veränderungen im Stadtraum auf kleine Bereiche begrenzt zu erproben.

Für die in einem ersten Schritt einfach umsetzbaren Maßnahmen mit hohen lokalen Chancen wurde ein Handlungsprogramm erstellt. Es enthält eine auf Grundlage eines Partizipationsprozesses erarbeitete Zusammenstellung von Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 10 Jahre zur Umsetzung in Wuppertal vorgeschlagen werden. Dies sind Maßnahmen, die zukünftig entscheidende Beiträge zur gesamtstädtischen THG-Reduktion leisten können sowie Maßnahmen, die aufgrund der lokalen Wuppertaler Rahmenbedingungen gute Umsetzungschancen haben oder einen wichtigen Beitrag zur Bewusstseinsbildung leisten.

Zielvision für ein klimaneutrales Wuppertal

Darüber hinaus wird angeregt, in einem gemeinsamen Prozess mit den in Wuppertal im Bereich Klimaschutz angesiedelten Forschungseinrichtungen, bürgerschaftlichen Initiativen, interessierten Bürger*innen und weiteren interessierten Akteuren eine gemeinsame Zielvision für ein klimaneutrales Wuppertal in allen Verbrauchssektoren und Handlungsbereichen zu erarbeiten und schrittweise zu konkretisieren. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, die Diskussion in der Stadtgesellschaft anzuregen, um ein gemeinsames Verständnis von dem Weg hin zu einem klimaneutralen Wuppertal zu entwickeln.

Grundlagen für diesen Prozess können die vielfältigen vorhandenen Konzepte und Planungsgrundlagen darstellen, die durch Forschungseinrichtungen und die Verwaltung erarbeitet wurden. Zu nennen sind hier insbesondere:

- die Sondierungsstudie „Low Carbon City Wuppertal 2050“ des Wuppertal Instituts
- das Stadtentwicklungskonzept
- die „Strategie für Wuppertal 2025“ der Stadt Wuppertal
- der „Masterplan Klimaschutz“ der Stadt Wuppertal und der Kreishandwerkerschaft (KH) Solingen-Wuppertal
- der „Green City Plan Wuppertal“ der Stadt Wuppertal
- das Klimaschutzteilkonzept „Erschließung der verfügbaren Erneuerbare-Energien-Potenziale in der Region Bergisches Städtedreieck Remscheid – Solingen – Wuppertal“

4.2 Leitlinien und Ziele der Klimafolgenanpassung

Die den Lebensalltag beeinflussenden Veränderungen des Klimas gehen mit erheblichen Belastungen und Risiken einher. Dort, wo Menschen eng zusammenleben und eine funktionierende Infrastruktur sehr wichtig ist, steigt die Anfälligkeit für Störungen durch Wetterereignisse, die Risiken und Gefährdungen sind dort besonders ausgeprägt. Daher kommt insbesondere in den Städten der vorsorgenden Planung und der Durchführung von präventiven Maßnahmen eine große Bedeutung zu. Insgesamt ist die Stadt Wuppertal aufgrund ihrer Rahmenbedingungen und mit dem vorliegenden Klimaschutz- und Anpassungskonzept gut aufgestellt, um zukünftig die zu erwartenden negativen Folgen des Klimawandels in ihren Wirkungen durch geeignete Maßnahmen abmildern zu können. Auch wenn die genauen Zahlen des Klimawandels und deren Folgen für die Stadt Wuppertal unsicher sind, gilt, dass es zu viel Anpassung nicht gibt. Anpassung an das Klima und dessen Wandel ist immer auch mit einer Steigerung der Umwelt- und Lebensqualität verbunden und deshalb niemals überflüssig.

Das Ziel des Leitbildprozesses ist die Entwicklung, Definition und Gewichtung von qualitativen, quantitativen und zukunftsweisenden Zielen und Leitlinien zur Klimafolgenanpassung für Wuppertal. Jede Strategie zur kommunalen Anpassung an die Folgen des Klimawandels steht unter dem übergeordneten Leitbild einer „nachhaltigen Stadtentwicklung“. Dabei geht es um die Sicherung und Verbesserung der Lebensqualität in einer Stadt unter der Voraussetzung, notwendige räumliche und wirtschaftliche Entwicklungen zuzulassen. Die Ausarbeitung von Leitlinien zur Klimafolgenanpassung dient neben einer im Zuge des regionalen und internationalen Standortwettbewerbs unerlässlichen Profilbildung auch dem Erkennen und Nutzen von Chancen und Herausforderungen der Stadtentwicklung sowie der Bündelung in einem eingängigen Mindset.

Grundsätzlich werden Planungsvorhaben und Stadtentwicklungen bewertet unter den Aspekten der:

- Sozialen Effekte und Gebrauchsfähigkeit
- Wirtschaftlichen Machbarkeit und Tragfähigkeit
- Ökologischen Verträglichkeit
- Städtebaulichen, infrastrukturellen, funktionalen Zielerreichung
- Erreichung von Prozess-/ Beteiligungszielen, wie z.B. Beteiligung am Planungsprozess, Teilhabe an der Nutzung
- Anpassbarkeit an neue Anforderungen, Flexibilität und Reversibilität

Dies ist im Sinne der Klimaanpassung zu schärfen.

Die Definition und Umsetzung einer „klimaangepassten Stadtentwicklung“ ist thematisch vielschichtig, sozial komplex, in der städtebaulichen Entwicklung funktional, gestalterisch und technisch anspruchsvoll sowie in Bezug auf die erforderlichen prozessualen Anforderungen gleichermaßen empfindlich und dynamisch. Vormalige, heutige und in die Zukunft führende Entwicklungserfordernisse und Ansprüche verschiedenster Sachfelder und der verschiedenen Betroffenengruppen müssen möglichst präzise formuliert und konsensual vorgegeben werden, um ihre Vorbereitung und Realisierung zu ermöglichen. Gleichzeitig muss für zukünftige Entwicklungen Anpassungsspielraum gegeben sein. Den stadt- und gesellschaftssozialen Aspekten ist in puncto Einflussnahme und Prozessbeteiligung sowie Interaktion, Flexibilität und Reaktion im Rahmen der planerischen Zielvorgaben und deren Umsetzungen Rechnung zu tragen.

Zu leitbildrelevanten Zielen der Klimafolgenanpassung gehören auch die folgenden Aspekte:

- Barrierefrei, großzügig dimensionierte Aufenthalts- und Bewegungsflächen
- Verbesserung des Wohnumfeldes (Qualität und Nutzbarkeit von Grünflächen, öffentlichen Räumen und sonstigen Freiräumen)
- Berücksichtigung hoher klimarelevanter Standards

Leitlinien für eine klimafolgenangepasste Stadtentwicklung betreffen sowohl die Gesamtstadt, die Freiraumentwicklung, das Quartier, den Bestand und den Neubau. Die folgenden Leitlinien sind zu berücksichtigen:

- Ressourcenschonende Stadtentwicklung (Flächenverbrauch)
- Siedlungsstrukturen und Freiräume unter Klimagesichtspunkten entwickeln: Energieeffizient, hitzereduzierend, wassersensibel, sozial
- Schutz von Wäldern und Freiräumen zur Frischluftversorgung
- Entwicklung eines optimalen Frischluftzirkulationssystems: Berücksichtigung von Luftleitbahnen und Belüftungssystemen für die Stadtquartiere
- Schutz vor Überflutung bei Extremniederschlagsereignissen
- Verminderung der vorhandenen und zukünftigen Überhitzung durch Begrünung, Kühlungspotenziale von Wasser, Entsiegelung
- Verdichtung als Chance zur klimatischen Optimierung nutzen: Reduzierung der Flächenversiegelung, Vermeidung von Neuversiegelung, Nutzung von Bodenkühlpotenzialen, Verbesserung der Niederschlagswasserversickerung, Vertikalverdichtung

- Attraktive Wohnumfeldgestaltung durch Schaffung von Klimaoasen im Wohnumfeld, Qualität und Nutzbarkeit von Grünflächen, öffentlichen Räumen und sonstigen Freiräumen, Mikrogrün
- Klimawandel-angepasstes Quartier (Baustrukturen, Oberflächenmaterial, Freiraumgestaltung)
- Multifunktionale Nutzung von Flächen: Aufenthalt, Kühlung, Wasserzwischenspeicherung
- Wasser im Stadtquartier
- Optionen für Stadt-Gärtnern / Grabeland (Urban Gardening)
- Bereiche mit extensiver Nutzung (Flora/Fauna) im Stadtquartier
- Synergien nutzen zwischen Klimaschutz und Klimafolgenanpassung, Luft, Lärm, Biodiversität, Erholung, Stadtbild, Lebensqualität

Die klimafolgenangepasste Stadtentwicklung erfordert nicht nur die Definition und Verfolgung von inhaltlichen, innovativen Zielsetzungen und Leitlinien, sondern insbesondere auch den Prozess der begleitenden Information und Beteiligung von Planungsbeteiligten/ -betroffenen, Öffentlichkeit und politischen Entscheidungsträgern.

Der bürgerschaftliche Abstimmungs-, Einfluss- und Adaptionsprozess ist wesentliche Erfolgsgrundlage für die Klimafolgenanpassung. Sie bedarf der grundsätzlichen Konsensfähigkeit und wesentlicher Akzeptanzmöglichkeit durch die Stadtgesellschaft, die die Wandlung bzw. Fortentwicklung bestehender Stadtquartiere oder neuer Stadtquartiere mit Leben füllen muss. Mit leichter Akzeptanz, mit spürbar werdenden Vorteilen und der Chance, ein zunächst „theoretisches Leitbild“ real zu erleben und zu leben, ist die Umsetzung eines Leitbildes voraussichtlich eher zu erreichen.

Darüber hinaus sind Planungsgrundsätze erforderlich, zum Beispiel im Hinblick auf die Sicherung der Funktionsfähigkeit klimaökologischer Ausgleichsräume. Diese könnten beispielsweise lauten: "Zur Erhaltung und Verbesserung luft- und klimahygienischer Verhältnisse sollen der Bestand und die Funktionsfähigkeit klimaökologischer Ausgleichsräume (z.B. Frischluftentstehungsgebiete, Luftleitbahnen) gesichert werden." Diese Räume haben einen bedeutend positiven stadtklimatischen Einfluss auf Lasträume und eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderungen. Daher sollen bauliche und zur Versiegelung beitragende Nutzungen sowie den Luftaustausch zu den Siedlungsbereichen (Wirkräumen) behindernde Maßnahmen vermieden werden.

5 Akteursbeteiligung

In Wuppertal wurden bereits vielfältige Projekte in den Bereichen Klimaschutz und Klimafolgenanpassung durchgeführt. Als Grundlage für die Erarbeitung neuer Maßnahmen wurde eine Auswertung bereits durchgeführter Projekte und erarbeiteter Konzepte erstellt. Um eine Vielzahl an Akteuren in den Prozess und die Maßnahmenentwicklung einzubinden wurden unterschiedliche Formen der Beteiligung genutzt. So wurden Workshops zu folgenden Themen durchgeführt:

- Klimafolgenanpassung
- Quartiersprojekte
- Effiziente Wärmeversorgung
- Erneuerbare Energien
- Klimagerechte Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
- Mobilität
- Klimabildung, Konsum und Lebensstile
- Klimagerechte Stadtentwicklung

Zudem wurde ein Klima-Café mit der Umwelt-AG des Carl-Fuhlrott-Gymnasiums (CFG) organisiert. In vier Fachgesprächen wurden zudem mit relevanten Akteuren die Handlungsfelder:

- Stadt als Vorbild, Klimafolgenanpassung – kommunale Liegenschaften,
- Stadt als Vorbild – kommunale Beschaffung,
- Mobilität – Nahmobilität in Wuppertal,
- sowie Klimabildung – Beteiligungsformat für Schüler und Schülerinnen diskutiert.

Im Rahmen von Telefoninterviews wurden einzelne, relevante Akteure mit in den Prozess der Maßnahmenentwicklung eingebunden. Es wurden dafür insgesamt 29 Telefoninterviews durchgeführt. Auch die Politik wurde im Verlauf der Erstellung des Konzeptes mit einbezogen. Zum einen durch die Vorstellung des Projektes und der Zwischenpräsentation im Ausschuss für Umwelt und zum anderen durch die Diskussion in insgesamt sieben Sitzungen des projektbegleitenden Beirats.

Ebenso wurde die Öffentlichkeit über den Verlauf der Erstellung des Konzeptes auf dem Laufenden gehalten. Dafür hatten interessierte Bürger*innen die Möglichkeit an einer Auftaktveranstaltung, sowie einer Zwischenpräsentation teilzunehmen. Um unabhängig von der Teilnahme an den Veranstaltungen allen Bürger*innen die Möglichkeit zu geben, Rückmeldungen zu den geplanten Maßnahmen des Handlungsprogramms zu geben und eigene Vorschläge einzubringen, wurde eine Online-Bürgerbeteiligung durchgeführt.

6 Besondere Chancen und Herausforderungen für Klimaschutz und –anpassung in Wuppertal

6.1 Weg zur Erreichung von Klimaneutralität in Wuppertal

Um das Ziel von Wuppertal – Klimaneutralität bis 2050 – zu erreichen, müssen weitreichende Veränderungsprozesse angestoßen und alle vorhandenen Ressourcen genutzt werden (vgl. Kapitel 4). Das Ziel der Klimaneutralität bezieht sich auf die Maßnahmen des Klimaschutzes. Es wird im Prozess der Erarbeitung jedoch auch das Handlungsfeld Klimafolgenanpassung mitgedacht und in die Vorschläge zur Umsetzung einbezogen. Für die Umsetzung des Ziels der Klimaneutralität werden drei Prozessschritte vorgeschlagen (vgl. [Abbildung 21](#)).

Das integrierte Klimaschutzkonzept (IKSK) beschreibt **kurzfristige** Maßnahmen für die nächsten 3 bis 5 Jahre. Der Fokus liegt hier auf besonderen Chancen in Wuppertal, die eine schnelle Umsetzung und erste Erfolge ermöglichen (siehe Abschnitt 6.2). Zudem werden durch die Maßnahmen – insbesondere im Bereich Bewusstseinsbildung, Kommunikation und Vernetzung – bereits Möglichkeiten und ein Rahmen geschaffen, um längerfristige Umsetzungen zu initiieren und weiterreichende Maßnahmen zu konzipieren.

Mittelfristig können vor diesem Hintergrund größere Veränderungen im Stadtraum in Form von Reallaboren exemplarisch in kleinen Bereichen der Stadt – z.B. Straßenzüge oder Quartiere – erprobt werden. Sie spiegeln die ortsspezifischen Rahmenbedingungen und individuellen Gegebenheiten einzelner Quartiere wider und werden individuell entwickelt. Vorschläge und Ideen für Inhalte von Reallaboren werden in [Kapitel 6.3](#) genannt. Diese Ideen resultieren aus dem Partizipationsprozess und Anknüpfungspunkten, die von den Gutachtern im Bearbeitungsprozess identifiziert wurden. Sie sind als erste Denkanstöße zu verstehen, die nach Belieben verändert, weiterentwickelt, an lokale Gegebenheiten angepasst und ergänzt werden können.

Langfristiges Ziel ist, erfolgreiche Reallabore auf weitere Bereiche von Wuppertal auszuweiten bzw. zu übertragen, um weitreichende Veränderungen im Stadtraum zu ermöglichen, die auf den ersten Blick „unrealistisch“ anmuten können, sich bei der Erprobung in der Praxis jedoch bewährt haben.

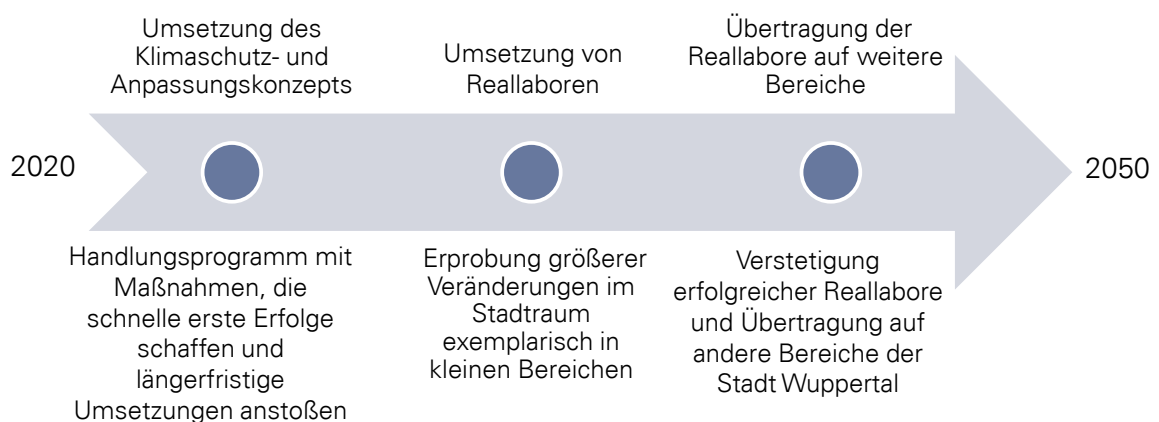


Abbildung 21 Weg zur Erreichung von Klimaneutralität in Wuppertal bis 2050

6.2 Chancen für kurzfristige Erfolge in Wuppertal – Anknüpfungspunkte für das Handlungsprogramm

Für eine Kommune bestehen vielfältige Möglichkeiten, Klimaschutz und -anpassung zu fördern. Sie reichen von Infrastruktur-Maßnahmen über energetische Sanierungen und Einsatz regenerativer Energien in kommunalen Liegenschaften bis hin zur Vernetzung von Akteuren, Information zur Bewusstseinsbildung und Schaffung von Beratungsangeboten.

Für das Handlungsprogramm werden Maßnahmen ausgewählt, die an besondere Chancen für Klimaschutz und -anpassung in Wuppertal anknüpfen, um kurzfristig möglichst große Erfolge zu erzielen. Die Identifikation der lokalen Chancen erfolgt zum einen aus dem Partizipationsprozess und zum anderen aus den Potenzialanalysen (vgl. Kapitel 2.1). Sie unterteilen sich in die in [Abbildung 22](#) genannten Bereiche und Themen.

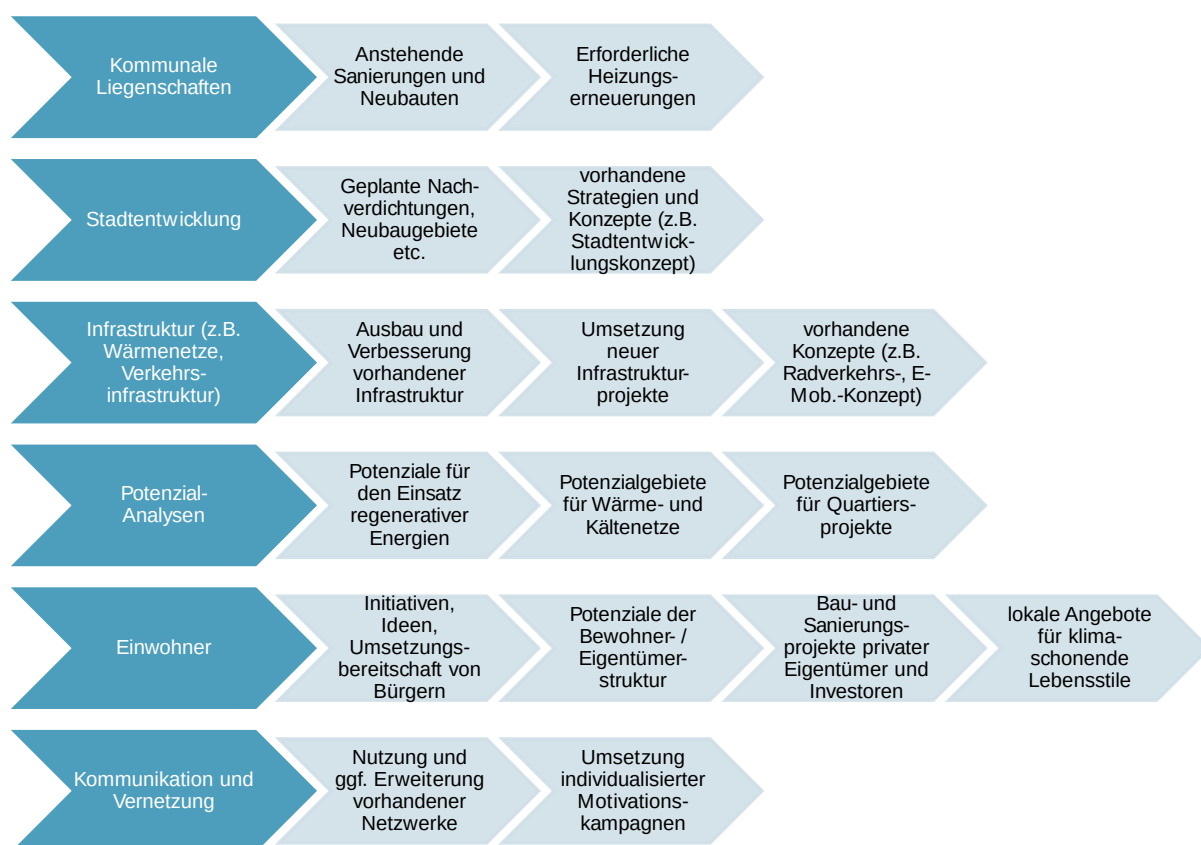


Abbildung 22 Besondere Chancen für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen

Für die Stadt Wuppertal ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle aufgeschlüsselten individuellen Chancen, die die Grundlage für die Erarbeitung der Maßnahmen des Handlungsprogramms bilden. Ihnen gegenüber stehen Herausforderungen – lokale Gegebenheiten, die die Umsetzung von Maßnahmen erschweren und bei der Entwicklung der Maßnahmen berücksichtigt werden müssen.

Handlungsfelder	Identifizierte Chancen in Wuppertal	Identifizierte Herausforderungen in Wuppertal
Erneuerbare Energien (EE)	Hohes PV-Potenzial Sehr aktives und interessiertes Initiativ- und Genossenschaftswesen	Geringes Windenergie-Potenzial, starker politischer Widerstand gegen Windkraft-Ausbau Hoher Anteil an denkmalgeschützten Immobilien erschwert den Einsatz von EE im privaten Bereich (im Kerngebiet)
Effiziente Wärme- und Kälteversorgung	Fernwärmenetz mit Möglichkeit zur Nachverdichtung Prüfung der Kopplung von Fernwärme- und Kälteversorgung durch die WSW Feinkonzept zum Einsatz von KWK im Wuppertaler Zoo Wärmepotenzial-Analyse identifiziert Bereiche in Wuppertal mit hohem Potenzial für Nahwärmenetze oder Fernwärmeausbau	Nutzung von Holz und Grünschnitt aus kommunalen Flächen zur Versorgung eigener Liegenschaften u.a. aufgrund fehlender Wirtschaftlichkeit sowie komplexer Strukturen und Verantwortlichkeiten bislang nicht möglich
Private Haushalte, Klimabildung, Konsum und Lebensstile	Viele aktive Bürger*innen mit Ideen und Motivation, die sich in Initiativen zusammenschließen und etwas erreichen wollen (Aufbruch am Arrenberg e.V. als Beispiel für starkes bürgerschaftliches Engagement) Mehrere im Workshop identifizierte Stadtquartiere, die sich in besonderem Maße für die Umsetzung von Quartiersprojekten eignen	Erfahrungen aus dem Schülerworkshop zum Image des Klimaschutzes: Klimaschutz ist uncool und weckt Zukunftsängste Vielfältige im Workshop genannte Gründe für fehlende Bereitschaft zur Änderung des Lebensstils: u.a. Bequemlichkeit, veraltete Ansichten (z.B. Auto als Statussymbol), fehlende Informationen
Mobilität	Mobilität wird von vielen Bürger*innen als wichtiges Thema angesehen, Veränderungsbereitschaft ist in Teilen der Bevölkerung vorhanden (die durch bürgerschaftliches Engagement umgesetzte Nordbahntrasse bildet ein Beispiel für starken Veränderungswillen) Dezentrale Versorgungsstruktur mit Stadtteilzentren Aufgrund der Tal- und Hanglage viele Treppen und Brücken, die als Abkürzungen genutzt werden können (Stadt der kurzen Wege)	Tal- und Hanglage als Hemmnis zur Fahrradnutzung Aktuelle Mobilitäts-Infrastruktur ist in hohem Maße auf den Autoverkehr ausgerichtet Fehlende finanzielle Ressourcen zur Instandhaltung (insbesondere Brücken und Treppen)

Industrie, GHD	Aktives regionales Akteursnetzwerk (Remscheid, Solingen, Neue Effizienz GmbH, EnergieAgentur.NRW); dadurch guter Erfahrungsaustausch bzw. gegenseitige Umsetzungsunterstützung möglich	Die Kommunikation zu vorhandenen (Beratungs-)Angeboten ist nicht effektiv, viele Angebote sind bei der Zielgruppe nicht bekannt
Stadtentwicklung	Große innerstädtische Parks mit einer guten Grünstruktur sind vorhanden In die Leitbilddiskussionen zur nachhaltigen Stadtentwicklung können die Themen „Klimaschutz“ und „Klimaanpassung“ gut integriert werden	Großer Druck auf noch vorhandene Freiflächen und Brachen kann eine klimagerechte Stadtentwicklung behindern Heterogene Stadtstruktur mit mehreren Zentren erschwert die Einbeziehung aller relevanten Akteure
Klimafolgenanpassung	Tal der Wupper und deren Nebentäler können zur Stadtbelüftung herangezogen werden (Erhalt von Frischluftentstehungsgebieten und –leitbahnen) Vorhandene oder ehemalige Bachläufe können genutzt werden, um Wasser in die Innenstädte zu bekommen Viele (quartiersbezogene) Projekte sind vorhanden, die unterstützt und als Best Practice Beispiele genutzt werden können	Hohe Betroffenheit durch Hitze durch die polyzentrische Stadtgestalt und hohe Verdichtung vor allem in der Tallage Die steile Topographie führt zu Sturzbächen bei Starkregenereignissen Trend zu Versiegelung von privaten Flächen (Schotter- und Steinbeete, Parkplätze)
Stadt als Vorbild	Im Projekt Betriebliches Mobilitätsmanagement wurden bereits viele Mobilitätsmaßnahmen initiiert, die durch das Klimaschutzmanagement verstetigt oder weiterentwickelt werden können Hoher Anspruch der Umsetzung von Sanierungen und Neubauten im kommunalen Gebäudemanagement	Komplexe Organisationsstruktur der Stadt Wuppertal, z.B. teilweise dezentrale Beschaffung, dezentraler Fuhrpark

Tabelle 3 Wichtige Chancen und Herausforderungen der Umsetzung von Klimaschutz- und Anpassungsprojekten in Wuppertal

6.3 Reallabore

Ideen für Reallabore als mittelfristige Experimentierräume

Zur Erreichung der ambitionierten Klimaschutzziele von Wuppertal hält das Konsortium des Klimaschutzkonzepts die Umsetzung von Reallaboren für notwendig, um die erforderlichen Veränderungen einzuleiten und ein Umdenken in der Bevölkerung anzustoßen.

Es bestehen vielfältige Möglichkeiten, Reallabore zu unterschiedlichen Handlungsfeldern in Wuppertal zu initiieren. Die Vorschläge für Reallabore gliedern sich an die Maßnahmen des Handlungsprogramms an und können im Zeitraum der Umsetzung des Klimaschutzkonzepts bereits initiiert und geplant werden. Sie bilden aufbauend auf die Umsetzung des Handlungsprogramms den nächsten Schritt hin zu mehr Klimaschutz in Wuppertal. Die nachfolgende Abbildung gibt einen Überblick über Vorschläge für Reallabore sortiert nach den Handlungsfeldern (vgl. [Tabelle 4](#)).

Klimafolgenanpassung	Private Haushalte
• Umbau eines von Hitze und Starkregen belasteten Wohnbereichs • Umsetzung des Leitbilds „klimaplastischer Wald“ • Zusammenlegung von Versorgungsleitungen, um unterirdisch Freiräume für eine grüne Straßengestaltung zu schaffen	• Quartiersprojekt nach Beispiel bestehender Projekte (z.B. Utopiastadt, Arrenberg und Wichlinghausen) • Beispielhafte energetische Sanierung eines Straßenzugs/eines Baublocks
Industrie und GHD	Effiziente Wärme- und Kälteversorgung
• Nachhaltiges Gewerbegebiet im Sinne von Klimaschutz und -anpassung im Bestand mit Gebietsmanagement • Klimaneutrales Gewerbegebiet bei neuen Gewerbeflächen • Aktivierung von Unternehmen zur Umsetzung von Maßnahmen zur Stärkung des Radverkehrs in der Mitarbeiter-Mobilität	• Pilotprojekt zu (kalter) Nahwärme
Erneuerbare Energien	Mobilität
• Umsetzung eines Pilotprojekts "Saisonale Speicher" mit Wuppertaler Universität und regionalen Forschungseinrichtungen	• Autofreie Straßenzüge / Quartiere • Umsetzung zentraler Quartiersgaragen zur ausschließlichen Nutzung • Rückbau von Fahrspuren • Bau von Radschnellwegen und Fahrradtrassen • Umsetzung von Umweltpuren für emissionsarme Fahrzeuge • Pilotprojekt zum Thema Wasserstoff-Mobilität

	• Pilotprojekt zum Thema automatisierte und vernetzte Mobilität im ÖPNV • Änderung der Preisgestaltung von Parktickets • Entwicklung eines zukunftsfähigen Finanzierungsmodells für den ÖPNV • Reallabor für zukunftsfähige Mobilität z.B. am Döppersberg • Unterstützung, Beratung und ggf. Förderung für den Einsatz klimaschonender Taxis • Finanzielle Förderung der Anschaffung von Lastenrädern und Pedelecs • verstärkter Ausbau von Tempo-30-Zonen • Einführung eines kommunalen Verkehrs-wende-Managers
Stadt als Vorbild	Klimabildung, Konsum und Lebensstile
• Umsetzung eines Neubaus unter Berücksichtigung der Themen: Einsatz nachhaltiger Baustoffe, Umnutzungsfähigkeit und Rückbaupotenziale eines Gebäudes • Soweit technisch machbar Installation von PV-Anlagen flächendeckend auf allen kommunalen Dachflächen	• Erprobung klimaschonender Lebensstile in ausgewählten privaten Haushalten in Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren (z.B. Probierangebote von Anbietern klimaschonender Produkte und Dienstleistungen) • Quartiersprojekt zur Sanierung von Treppen und Brücken
Stadtentwicklung	Handlungsfeld-übergreifende Reallabore
• Umsetzung eines Neubaugebiets als "Klimasiedlung" mit hohen Anforderungen an Effizienzstandards der Gebäude, effizienter und regenerativer Nahwärmeversorgung, autofreien Straßen, Quartiersgarage für Autos und Fahrräder, guter Anbindung an den ÖPNV • Neubau von Wohngebäuden im Plusenergiehaus-Standard	• Beschluss der Verstetigung des Klimamanagements • Einbeziehung des Klimamanagements in alle kommunalen Entscheidungsprozesse mit Relevanz für Klimaschutz und -anpassung

Tabelle 4 Vorschläge für Reallabore

Langfristige Übertragung der Reallabore

Langfristig können erprobte und in der Praxis bewährte Reallabore auf größere Bereiche ausgeweitet bzw. auf andere Stadtteile übertragen werden. Dabei ist jeweils individuell zu prüfen, welche Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Umsetzung erforderlich sind und wo im Stadtgebiet diese Voraussetzungen in der Form erfüllt sind, dass eine Übertragung möglich ist.

Dafür kann ein Arbeitskreis innerhalb der Stadt Wuppertal ggf. mit Beteiligung von interessierten Akteuren gegründet werden, der die Übertragung der Reallabore auf weitere Bereiche der Stadt Wuppertal initiiert. Zu den Aufgaben des Arbeitskreises könnten folgende Punkte zählen:

- Identifizierung von Voraussetzungen und Rahmenbedingungen, die für die Übertragung der jeweiligen Maßnahme auf andere Bereiche erfüllt sein müssen
- Identifizierung von Bereichen im Stadtgebiet, die die Voraussetzungen erfüllen und sich für die Übertragung der Maßnahme eignen
- Kontaktierung relevanter Akteure, deren Unterstützung für die Übertragung der Maßnahme erforderlich ist
- Klärung, inwieweit eine Übertragung der Maßnahme möglich ist bzw. welche Rahmenbedingungen ggf. für eine erfolgreiche Übertragung geschaffen werden müssen

Monitoring und Evaluation der Umsetzung

Als Voraussetzung für die Entscheidung, ob ein Reallabor verstetigt, ausgeweitet oder auf andere Stadtteile oder Bereiche übertragen werden kann, ist eine Bewertung des Umsetzungserfolgs erforderlich. Hierzu kann ein regelmäßiges Monitoring der Reallabore von den Klimamanager*innen durchgeführt werden. Das Monitoring kann neben quantitativen Kennwerten, wie der Bilanzierung der durch das Projekt erzielten THG-Minderung, auch qualitative Kennwerte, wie die Resonanz der Bevölkerung, umfassen. Wo geeignet, kann die Umsetzung durch die webbasierte Bürgerbeteiligung der Stadt Wuppertal begleitet werden, um möglichst viele Rückmeldungen zu den Reallaboren zu erhalten und in die Entscheidung über eine Verstetigung oder Ausweitung einbeziehen zu können.

Darüber hinaus sollten im Rahmen eines Controllings bzw. einer regelmäßigen Evaluation die Klimaziele und der Pfad der Zielerreichung im Blick behalten werden, um einzuschätzen, ob die umgesetzten und geplanten Änderungen in ausreichendem Maße zur Zielerreichung beitragen oder weitere Umsetzungen erforderlich sind.

7 Handlungsprogramm für Klimaschutz und -anpassung

Die nachfolgenden Tabellen geben eine Übersicht über die im Handlungsprogramm aufgeführten Maßnahmen. Die dazugehörigen Steckbriefe sind in der Langfassung des Endberichtes zu finden.

Handlungsfeld 1: Klimafolgenanpassung	
Begrünung	
1.1	Kombination von innovativen Straßenbegrünungssystemen mit Regenwasserbewirtschaftung
1.2	Managementsystem für städtische Grünanlagen einführen
1.3	Aufwertung städtischer Flächen durch extensive Bepflanzung mit trockenheitsresistenten Stauden vorrangig in Form von Patenschaften für Blühstreifen/ -flächen
1.4	Sport- und Spielplätze zu Klimaoasen umbauen
1.5	Klimagerechter Parkplatz
1.6	Exemplarische Dachbegrünung von Haltestellen des ÖPNV oder eines Pavillons
1.7	Entwicklung und Umsetzung des Leitbildes "Klimaplastischer Wald"
Wasser	
1.8	Umgang mit Wasser in den Innenstädten
1.9	Niederschlagswasserversickerung im privaten oder gewerblichen Bereich
1.10	Vermeidung von Versiegelung von Flächen, deren Nutzung das zulässt
1.11	Starkregengefahrenkarte und Hitzeaktionsplan mehrsprachig kommunizieren
Gebäude	
1.12	Beratungsangebot und Kampagne zur klimasensiblen Gestaltung des privaten Umfelds
1.13	Flexible Verschattungselemente im öffentlichen und privaten Raum
1.14	Förderung von Fassadenbegrünungen
1.15	Checkliste für Bauherren zur Klimaanpassung
Verhalten	
1.16	Ausarbeitung und Umsetzung eines Hitzeaktionsplans
1.17	Warn-App Nina auf alle Diensthandys
1.18	Verhaltensregeln und Notfallmanagement bei Extremwetter (z.B. für Kitas, Altenheime und Krankenhäuser)
1.19	Verwendungsfond für vorbildliche bürgerschaftliche Projekte im Bereich Grün und Wasser zur besseren Bewusstseinsbildung

Tabelle 5 Übersicht der Maßnahmen des Handlungsfelds Klimafolgenanpassung

Handlungsfeld 2: Private Haushalte	
Beratungs- und Informationsangebote	
2.1	Schaffung und Bekanntmachung von Beratungsangeboten zur Minderung des Energieverbrauchs in privaten Haushalten
2.2	Schaffung eines Beratungsangebots zur ganzheitlichen Umsetzung von Maßnahmen in privaten Wohngebäuden
2.3	Informationsangebote zu Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen an privaten Wohngebäuden
2.4	Haus zu Haus Beratung zur energetischen Sanierung
2.5	Schaffung von Bildungsangeboten für Privatpersonen zu den Themen energetische Sanierung, erneuerbare Energien, Hitze- und Starkregenschutz
Initiierung von Quartiersprojekten	
2.6	Initiierung von integrierten Quartiersprojekten
2.7	Durchführung von Visions-Workshops zur Entwicklung von Zukunftsbildern von Quartieren
2.8	Entwicklung eines Werkzeugkastens von Angeboten zur Unterstützung der Umsetzung von Quartiersprojekten

Tabelle 6 Übersicht der Maßnahmen des Handlungsfelds Private Haushalte

Handlungsfeld 3: Industrie und GHD	
Gesamtstädtische Ebene	
3.1	Erarbeitung eines "Klima-Checks" für Unternehmen zur Einschätzung des Gefährdungspotenzials durch Klimafolgen
3.2	Einführung eines zentralen niederschweligen Energieberatungsangebots für kleine und mittlere Unternehmen (KMU)
3.3	Bekanntmachung etablierter Unternehmer-Netzwerke und laufender lokaler Aktivitäten im Bereich Effizienz, Klimaschutz und -anpassung
3.4	Veröffentlichung von Best-Practice-Beispielen aus Wuppertaler Unternehmen zu Klimaschutz und -anpassung
3.5	Kampagne zu Beratungsangeboten für Mitarbeiter*innen zum klimafreundlichen Nutzerverhalten
3.6	Schaffung eines Beratungsangebotes für das Betriebliche Mobilitätsmanagement (BMM)
3.7	Durchführung einer Kampagne für die klimafreundliche Dachflächennutzung
Gewerbegebiets-Ebene	
3.8	Einführung eines Gebietsmanagers für Gewerbegebiete

Tabelle 7 Übersicht der Maßnahmen des Handlungsfelds Industrie und GHD

Handlungsfeld 4: Effiziente Wärmeversorgung	
Strategische Energieplanung	
4.1	Aufbau einer strategischen Energieplanung & Identifizierung von Chancenräumen für eine effiziente Energieversorgung
4.2	Gremium zur Abstimmung und Einbindung der klimafreundlichen Wärmeversorgung in die Arbeit der Verwaltungsabteilungen
4.3	Identifizierung von Eignungsgebieten für Fernwärme im Stadtgebiet
4.4	(Ab-)Wärmekataster Industrie & Abwärme aus Abwasser nutzen
Optimierung der leitungsgebundenen Wärme- und Kälteversorgung (Nah- und Fernwärme)	
4.5	Strategischer Ausbau des Fernwärmenetzes und Beratungsoffensive für Neukunden
4.6	Einbindung von Wohnungsbaugesellschaften als Multiplikatoren und Nutzer
Optimierung der dezentralen Wärme- und Kälteversorgung (Einzelanlagen)	
4.7	Entwicklung einer Konzeption für die zukünftige Entwicklung der städtischen Holzwirtschaft
4.8	Erstellung einer Kältemarktanalyse und Handlungsprogramm für mehr Energieeffizienz in der Kälte
4.9	"Lernen von den Profis" - Vorstellung von Best-Practice-Beispielen in Mehrfamilienhäusern (MFH)
4.10	Umsetzung von Effizienz-Maßnahmen im Wuppertaler Zoo
4.11	Ansprache privater Haushalte zum Heizungstausch mit Schwerpunkt erneuerbare Energien
4.12	Niederschwellige Beratungsangebote zur Heizungsoptimierung für private Haushalte

Tabelle 8 Übersicht der Maßnahmen des Handlungsfelds Effiziente Wärme- und Kälteversorgung

Handlungsfeld 5: Erneuerbare Energien	
5.1	Erarbeitung von Handlungsempfehlungen für den wirtschaftlichen Weiterbetrieb von EEG-Altanlagen
5.2	Umsetzung gezielter Quartierskampagnen für den Ausbau erneuerbarer Energien
5.3	Erarbeitung einer PV- und Solarthermie-Ausbaustrategie
5.4	Erarbeitung von Handlungsoptionen zum Umgang mit Denkmalschutzaufgaben bei der energetischen Sanierung und Modernisierung von Gebäuden und dem Einsatz von PV und Solarthermie
5.5	Beobachtung der rechtlichen Entwicklungen im Bereich Windenergie und Ableitung möglicher dadurch resultierender Potenziale
5.6	Umsetzung eines Pilotprojekts "Saisonale Speicher" unter städt. Beteiligung
5.7	Erarbeitung eines Handlungsleitfadens "Mieterstrom"

Tabelle 9 Übersicht der Maßnahmen des Handlungsfelds Erneuerbare Energien

Handlungsfeld 6: Mobilität	
Konzeption und Kommunikation	
6.1	Erarbeitung von langfristigen Leitlinien und Zielen einer klimaschonenden Mobilität in Wuppertal
6.2	Veranstaltungsreihe für Politik und Verwaltung zur klimaschonenden Mobilität
6.3	Information, Marketing und Netzwerkarbeit zu Elektro- und Wasserstoffmobilität
6.4	Motivationskampagne zur Nutzung des klimaschonender Umweltverbundes
Rad- und Fußverkehr	
6.5	Unterstützung des Verleihs von Fahrrädern und (Lasten-)Pedelegs oder weiterer Sharing-Systeme
6.6	Fußgängerverkehr stärken
ÖPNV	
6.7	Einsatz von Wasserstoff in der öffentlichen Nahmobilität durch die WSW mobil GmbH
6.8	Ausbau von On-Demand-Angeboten im ÖPNV von Wuppertal
6.9	Umsetzung des "Nordstadttickets" im Rahmen eines Forschungsprojekts
Motorisierter Individualverkehr	
6.10	Unterstützung und vorliegender Konzepte und Erarbeitung neu zu erstellender Konzepte im Sinne des Klimaschutzes
6.11	Umsetzung und Ausweitung der Maßnahmen des Elektromobilitätskonzepts
6.12	Maßnahmen zur Stärkung des Ausbaus von professionellem und privat organisiertem Car-sharing
Angebote zur klimaschonenden Mobilität	
6.13	Installation von Mobilstationen und Fahrradgaragen
6.14	Probierangebote zur klimaschonenden Mobilität
Schulische Mobilität	
6.15	Pilotprojekt zur Reduktion von „Elterntaxis“
6.16	Niederschwellige Maßnahmen für einen klimaschonenden Schulweg
6.17	Installation von Radabstellanlagen an Schulen, Sportstätten und anderen öffentlichen Einrichtungen
6.18	Schaffung eines Informationsangebots für schulisches Mobilitätsmanagement

Tabelle 10 Übersicht der Maßnahmen des Handlungsfelds Mobilität

Handlungsfeld 7: Stadt als Vorbild	
Betriebliches Mobilitätsmanagement	
7.1	Maßnahmen zur Reduzierung von Umweltauswirkungen von Dienstreisen und Dienstgängen
7.2	Informationsmaßnahmen zur Steigerung der Motivation zur Nutzung des Umweltverbunds
7.3	Organisatorische und technische Maßnahmen zur Steigerung der Attraktivität des Umweltverbunds
7.4	Fortlaufende Optimierung des zentralen Fuhrparks

Beschaffung	
7.5	Unterstützung der Umsetzung von Maßnahmen für eine klimaschonende und faire Beschaffung des Ressorts Umweltschutz
Kommunaler Gebäudebestand	
7.6	PV-Ausbau auf kommunalen Liegenschaften
7.7	Verstärkte Berücksichtigung von Klimaschutz und Klimafolgenanpassung in Planungen von Sanierungen und Neubauten kommunaler Liegenschaften
7.8	Entwicklung einer Strategie zur klimafreundlichen Mobilität an kommunalen Liegenschaften
7.9	Green IT

Tabelle 11 Übersicht der Maßnahmen des Handlungsfelds Stadt als Vorbild

Handlungsfeld 8: Stadtentwicklung	
8.1	Entwicklung eines Leitbilds sowie Leitlinien und Planungsgrundsätze für eine klimaangepasste und klimaschutzgerechte Stadt der Zukunft
8.2	Programme zur Begrünung der Hitzeinsel-Bereiche
8.3	Schaffung eines einheitlichen (GIS-)Zugangs zu allen Fachinformationskarten mit neuen Funktion im Sinne des Klimaschutzes/der Klimafolgenanpassung
8.4	Aufbau eines Flächenmanagements
8.5	Vorranggebiete für Handlungsnotwendigkeiten (Maßnahmen der klimagerechten Stadtentwicklung) ausweisen
8.6	Klimarelevante Kriterien bei Verkauf, Verpachtung , Entwicklung und Nutzung/Pflege von städtischen Grundstücken festlegen
8.7	Zusammenstellung und interne Vermittlung von rechtlichen Grundlagen für die Verankerung von klimaschutz- und anpassungsrelevanten Bestimmungen in der Stadtentwicklung
8.8	Zusammenstellung einer Bauherreninformationsmappe (Neubau und Sanierung)
8.9	Zukunftsinitiative Wasser in Wuppertal
8.10	Entwicklung einer Strategie zur klimafreundlichen Mobilität in Neubaugebieten
8.11	Parkraummanagement für Neubau und Bestand

Tabelle 12 Übersicht der Maßnahmen des Handlungsfelds Stadtentwicklung

Handlungsfeld 9: Klimabildung, Konsum und Lebensstile	
Schulen und Kindergärten	
9.1	Projekt zur klimagesunden Ernährung in Kita- und Schulumensen sowie städtischen Einrichtungen und Versorgung mit regionalen Bioprodukten
9.2	Ausweitung von Energiesparprojekten auf Kindergärten
9.3	Klima-Reise 2021
9.4	Sofortmaßnahmen für Schulen und Kindergärten
9.5	Escape climate change Spielbox
9.6	Schülerfirmen initiieren und begleiten

Förderung nachhaltiger Lebensstile / eines Wertewandels	
9.7	Reallabor mit privaten Haushalten zu Klimaschutz im Alltag umsetzen
9.8	Starter-Set für einen nachhaltigen Konsum
9.9	Unterstützung der Fortführung des "Tags des guten Lebens" in Wuppertal
9.10	Klimasparbuch
9.11	Veränderungsprozesse über Kunst und Kultur

Tabelle 13 Übersicht der Maßnahmen des Handlungsfelds Klimabildung, Konsum und Lebensstile

Handlungsfeld-übergreifende Maßnahmen	
Management	
10.1	Klimamanager*innen für Wuppertal
10.2	Weiterentwicklung und Konkretisierung des Leitbildes und der Strategie für Klimaschutz und Klimafolgenanpassung bis 2050
10.3	Controlling zur Umsetzung des Handlungsprogramms
10.4	Umsetzung eines kommunalen Fonds für Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen in Wuppertal
10.5	Recherchen zu umsetzungsrelevanten Rahmenbedingungen und Fördermitteln
Kommunikation und Vernetzung	
10.6	Entwicklung und Umsetzung eines Gesamtkonzeptes für Klimaschutz- und Klimafolgenanpassungskommunikation
10.7	Entwicklung und Umsetzung von Veranstaltungen zur Stärkung der Wahrnehmung der Themen Klimaschutz und Klimafolgenanpassung in der Öffentlichkeit
10.8	Schaffung eines zentralen Informations- und Beteiligungs-Portals über Klimaschutz- und Klimafolgenanpassungsprojekte sowie Angebote in Wuppertal
10.9	Organisation von Aktions- bzw. "Schnupper"-Tagen, an denen unterschiedliche Klimaschutz- und Klimafolgenanpassungsangebote ausprobiert werden können
10.10	Organisation regelmäßiger Vernetzungstreffen und Austauschmöglichkeiten für wichtige Akteure und ehrenamtliche Initiativen
10.11	Vernetzung mit anderen topografisch bewegten, polyzentralen Städten
10.12	Klimaschutzkriterien für die Kulturentwicklung in Wuppertal
10.13	Kampagne zur Information und Bewerbung zum Thema Dach-/ Fassadenbegrünung, Entsiegelung, Begrünung

Tabelle 14 Übersicht der Handlungsfeld-übergreifenden Maßnahmen

8 Effekte des Handlungsprogramms

Eine Umsetzung des Maßnahmenkataloges hat vielfältige Effekte auf die Stadt Wuppertal zur Folge. In den nachfolgenden Abschnitten wird daher ein Überblick über die mit der Umsetzung der Maßnahmen erzielte Treibhausgas (THG)-Reduktion sowie die personellen und finanziellen Auswirkungen gegeben.

8.1 Treibhausgas-Minderung

Bei der Bestimmung der THG-Minderung ist zu berücksichtigen, dass nicht bei allen Maßnahmen konkrete THG-Reduktionen quantifiziert werden konnten. Dies liegt u. a. daran, dass zur Quantifizierung/Bewertung der Maßnahmen verschiedene Variablen nicht bekannt sind oder das Ausmaß der erzielten Wirkungen nicht seriös beziffert werden kann. Die Quantifizierung der THG-Reduzierung erfolgte insgesamt unter konservativen Ansätzen und Annahmen.

Das aufsummierte Potenzial zur THG-Reduktion aller quantifizierten Maßnahmen des Maßnahmenprogrammes beträgt ca. 101,1 Tsd. Tonnen CO₂eq/a. Dieses Niveau kann nach Umsetzung des Maßnahmenprogrammes im Jahr 2030 erreicht werden.¹⁶ Tabelle 15 stellt dementsprechend die potenziellen THG-Reduktionen dar – differenziert nach den zehn Handlungsfeldern des Maßnahmenprogrammes.

THG-Reduktion durch die Handlungsfelder des Maßnahmenprogrammes bis 2030		
	Tsd. t CO ₂ eq/a	
Handlungsfeld 1: Klimafolgenanpassung	0,0	0%
Handlungsfeld 2: Private Haushalte	8,1	8%
Handlungsfeld 3: Industrie GHD	17,0	17%
Handlungsfeld 4: Effiziente Wärme- und Kälteversorgung	43,5	43%
Handlungsfeld 5: Erneuerbare Energien	11,9	12%
Handlungsfeld 6: Mobilität	7,4	7%
Handlungsfeld 7: Stadt als Vorbild	1,5	2%
Handlungsfeld 8: Stadtentwicklung	0,5	1%
Handlungsfeld 9: Klimabildung, Konsum und Lebensstile	2,0	2%
Handlungsfeld 10: Übergreifende Maßnahmen	9,2	9%
Summe	101,1	100%

Tabelle 15 Übersicht über die THG-Reduktion durch die Handlungsfelder des Maßnahmenprogrammes

Rein quantitativ betrachtet liegen die größten Potenziale zur THG-Reduktion in den Handlungsfeldern „Effiziente Wärme- und Kälteversorgung“ (43 %) sowie „Industrie GHD“ (17 %). Die Maßnahmen des Handlungsfeldes „Erneuerbaren Energien“ können zu 12 % zur THG-Reduktion beitragen, die des Handlungsfeldes „Private Haushalte“ zu 8 %. Das Handlungsfeld „Stadt als Vorbild“ trägt – rein quantitativ betrachtet – zwar nur zu etwa 2 % zur THG-Reduktion bei, insbesondere im Hinblick auf die Bedeutung der aktiven Vorbildwirkung der Stadt Wuppertal ist dieses Handlungsfeld jedoch nicht zu vernachlässigen.

¹⁶ Es ist zu berücksichtigen, dass sich die quantifizierten THG-Reduktionen in der Regel nicht Jahr für Jahr addieren, sondern das nach Abschluss einer Maßnahme davon auszugehen ist, dass das Niveau der THG-Reduktion konstant gehalten wird (um den quantifizierten Betrag). Dabei ist es nicht entscheidend, wann und in welchem Zeitraum eine Maßnahme umgesetzt wird, sondern dass sie vollständig umgesetzt wird.

Hinsichtlich des Handlungsfeldes „Klimabildung, Konsum, Lebensstile“ ist eine valide Abschätzung der THG-Einsparungen kaum möglich, jedoch sind die Einsparungen, die durch die Maßnahmen dieses Themenfeldes angestoßen werden nicht unerheblich.

Um eine Bewertung der durch Umsetzung des Maßnahmenprogrammes möglichen THG-Einsparungen vornehmen zu können, zeigen [Tabelle 16](#) und [Tabelle 17](#) zunächst zusammenfassend die in [Kapitel 2](#) und [Kapitel 4](#) beschriebenen politischen Zielsetzungen sowie die Bilanzierungsbasis (Ausgangssituation) und die in [Kapitel 2.1](#) ermittelten technisch-wirtschaftlichen Potenziale zur THG-Reduktion in Wuppertal.

Bilanzierungsbasis und Zielsetzungen für die Stadt Wuppertal	
	Tsd. t CO₂eq/a
THG-Emissionen in Wuppertal im Jahr 1990	4647
Bilanzierungsbasis: THG-Emissionen in Wuppertal im Jahr 2016	2946
davon stationäre Emissionen	2339
davon Verkehr	607
THG-Reduktionsziel - gemäß Klimaschutzgesetz NRW (bis 2050) in Bezug zu 1990)	-80%
THG-Zielwert für Wuppertal (in 2050) - in Anlehnung an das Ziel des Landes NRW	929
in Wuppertal zu reduzierende THG-Emissionen bis 2050	2017
THG-Reduktionsziel - gemäß Bundesregierung (bis 2030) in Bezug zu 1990)	-55%
THG-Zielwert für Wuppertal (in 2030) - in Anlehnung an das Ziel der Bundesregierung	2091
in Wuppertal zu reduzierende THG-Emissionen bis 2030	855
THG-Reduktionsziel - gemäß Bundesregierung (bis 2050) in Bezug zu 1990)	-95%
THG-Zielwert für Wuppertal (in 2050) - in Anlehnung an das Ziel der Bundesregierung	232
in Wuppertal zu reduzierende THG-Emissionen bis 2050	2714

[Tabelle 16](#) Bilanzierungsbasis und Zielsetzungen für die Stadt Wuppertal

Technisch-wirtschaftliche Potenziale zur THG-Reduktion in Wuppertal bis 2030 und 2050		
	Tsd. t CO₂eq/a	Tsd. t CO₂eq/a
Potenziale in den stationären Sektoren	2030	2050
Private Haushalte	182,3	387,0
Industrie	109,9	226,3
Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD)	131,9	218,0
kommunale Liegenschaften	16,8	23,6
Summe	440,9	855,0
	Tsd. t CO₂eq/a	Tsd. t CO₂eq/a
Potenziale im Verkehrssektor		
Umsetzung des Klimaschutz-Szenario des BMU in Wuppertal	14,5	49,3
Summe	14,5	49,3
	Tsd. t CO₂eq/a	Tsd. t CO₂eq/a
Potenziale durch den Einsatz erneuerbarer Energien und Veränderungen in der Energieverteilungsstruktur	2030	2050
Windkraft	5,2	5,2
Wasserkraft	0,0	0,0
Bioenergie	6,0	15,4
Solarthermie	5,8	19,7
Photovoltaik	86,9	184,0
Umweltwärme (inkl. Geothermie)	2,0	15,7
dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung und industrielle Abwärme	5,5	17,1
Nachtspeicheraustausch	15,2	15,2
Substitution der nicht-leitungsgebundenen Energieträger und Ausbau der Nah- und Fernwärme	18,7	31,0
Summe	145,3	303,3
	Tsd. t CO₂eq/a	Tsd. t CO₂eq/a
Summe der technisch-wirtschaftlichen Potenziale zur THG-Reduktion in Wuppertal	2030	2050
	600,7	1207,6
Das THG-Reduktionsziel des Landes NRW (bis zum Jahr 2050) ist technisch-wirtschaftlich zu 60% erreichbar.		
Das THG-Reduktionsziel der Bundesregierung (bis zum Jahr 2030) ist technisch-wirtschaftlich zu 70% erreichbar.		
Das THG-Reduktionsziel der Bundesregierung (bis zum Jahr 2050 - maximal) ist technisch-wirtschaftlich zu 44% erreichbar.		

Tabelle 17 Technisch-wirtschaftliche Potenziale zur THG-Reduktion in Wuppertal

In **Abbildung 23** werden die möglichen THG-Einsparungen durch Umsetzung des Maßnahmenprogrammes (in 2030) schließlich in diese Rahmenbedingungen eingeordnet und in Beziehung gesetzt zu

- den THG-Emissionen in Wuppertal im Jahr 1990 und 2017 (Status Quo)
- den THG-Emissionen nach Umsetzung des Maßnahmenprogrammes (in 2030)
- dem Zielwert der Bundesregierung zur THG-Einsparung (in 2030)
- den technisch-wirtschaftlichen (Gesamt-) Potenzialen in Wuppertal (in 2030)
- den Zielwerten des Landes NRW (-80 %) sowie der Bundesregierung (max. -95 %) (in 2050)
- den technisch-wirtschaftlichen (Gesamt-) Potenzialen in Wuppertal (in 2050).

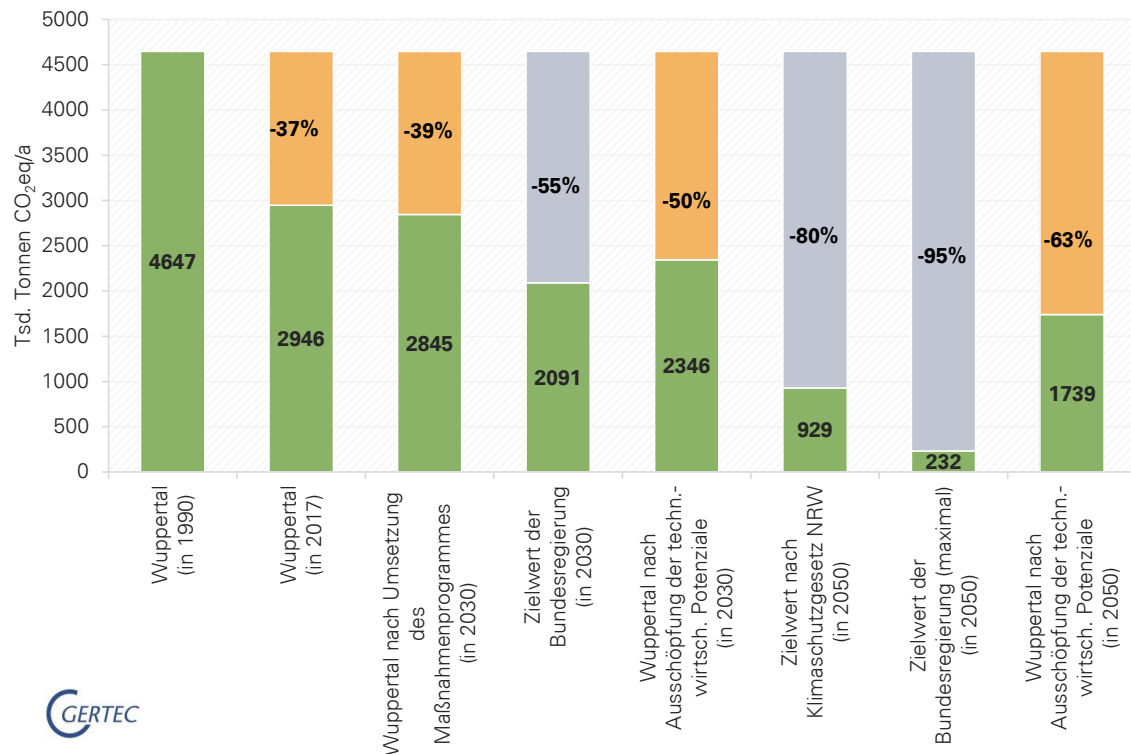


Abbildung 23 Die THG-Reduktion durch Umsetzung des Maßnahmenprogrammes – in Bezug zu den Potenzialen in Wuppertal sowie den politischen Zielsetzungen

Zwischen 1990 und 2017 sind die gesamtstädtischen THG-Emissionen in Wuppertal um 37 % (von ca. 4.647 auf 2.946 Tsd. Tonnen CO₂eq/a) gesunken, die Stilllegung des Steinkohlekraftwerkes Wuppertal-Elberfeld im Jahr 2018 konnte hier noch nicht berücksichtigt werden. Durch eine vollständige Ausschöpfung aller technisch-wirtschaftlichen Potenziale in Wuppertal könnten die THG-Emissionen bis zum Jahr 2030 um 50 % und bis zum Jahr 2050 um 63 % (jeweils in Bezug zum Jahr 1990) reduziert werden. Das handlungsorientierte Maßnahmenprogramm des Klimaschutzkonzeptes kann hierzu direkt zu 3,4 % (bzw. ca. 101,1 Tsd. Tonnen CO₂eq/a) beitragen (vgl. [Tabelle 15](#)).¹⁷

Es wird deutlich, dass eine Umsetzung des Maßnahmenprogrammes dabei unterstützen kann, die politischen Zielsetzungen zu erreichen und dass das Integrierte Klimaschutzkonzept – mit seinen vielfältigen Handlungsfeldern und Ansätzen für die verschiedensten Akteure und Zielgruppen im Stadtgebiet – hierfür eine wichtige Grundlage liefert. Dennoch muss auch festgehalten werden, dass die gesamtstädtischen, technisch-wirtschaftlichen Potenziale teilweise deutlich über die Effekte des Maßnahmenprogrammes hinausgehen und dass dieses vielfach lediglich als Anstoß des Klimaschutzprozesses in der Stadt Wuppertal dienen kann – jedoch mit Wirkungen, die langfristig und nachhaltig über die hier quantifizierten Effekte hinausgehen.

¹⁷ Zu berücksichtigen ist, dass die erzielten THG-Reduktionen durch Umsetzung des Maßnahmenkataloges Teil der technisch-wirtschaftlichen Gesamtpotenziale in der Stadt Wuppertal sind.

8.2 Personelle und finanzielle Ressourcen

Der Maßnahmenkatalog deckt einen zeitlichen Horizont vom Jahr 2020 bis 2030 (11 Jahre) ab und es wird davon ausgegangen, dass ein Klimaschutzmanagement spätestens mit Beginn des Jahres 2021 in der Stadtverwaltung installiert werden kann und für mindestens drei Jahre (bis Ende des Jahres 2023) zur Verfügung steht – und ggf. eine zweijährige Folgeförderung (bis Ende 2025) beantragt werden kann. Aufgrund der Dringlichkeit mancher Maßnahmen bzw. der aktuell bereits laufenden Tätigkeiten der Stadt Wuppertal können einzelne Maßnahmen bereits im Jahr 2020 initiiert bzw. fortgeführt werden, z. B. die Organisation der Verstetigung des Begleitgremiums zur Erstellung des Klimaschutzkonzeptes.

Die Umsetzung des Maßnahmenkataloges (in den Jahren 2020 bis 2030) umfasst – für alle Maßnahmen, bei denen Kostenansätze hinterlegt werden konnten – Kosten in Höhe von ca. 2,9 Mio. €.¹⁸ Hierbei sind mögliche Förderungen von einzelnen Maßnahmen noch nicht berücksichtigt. Der Maßnahmenkatalog bezieht sich – abgesehen von der ausgewählten Maßnahme im grünen Zoo – nicht auf investive Maßnahmen. Das ermittelte Kostenvolumen würde ansonsten deutlich höher liegen.

Der gesamte Personalaufwand für die Umsetzung aller Maßnahmen liegt (bis zum Jahr 2030) bei ca. 14.730 Tagen. Etwa 40 % hiervon (ca. 6.254 Tage) entfallen auf das Klimamanagement während des dreijährigen Zeitraumes von 2021 bis 2023.

Bezüglich der Kosten und Zeitaufwände ist zu berücksichtigen, dass nicht bei allen Maßnahmen Quantifizierungen vorgenommen werden konnten und sich sowohl Kosten als auch Arbeitsaufwand – je nach Intensität der Durchführung einer Maßnahme – deutlich erhöhen können.

Die Maßnahmen stellen insbesondere das Arbeitsprogramm für das Klimaschutzmanagement in den kommenden Jahren dar. Bei vielen Maßnahmen ist das Klimamanagement federführend beteiligt, bei anderen kann es eine unterstützende Rolle einnehmen. Zu berücksichtigen ist, dass das Klimaschutzmanagement einzelne Maßnahmen in der Regel nicht ohne weitere Unterstützung aus der Stadtverwaltung umsetzen kann. Die Beteiligung des Klimaschutzmanagements an der Maßnahmenumsetzung wurde – über den gesamten Maßnahmenkatalog hinweg – insgesamt so bewertet, dass die neu zu schaffende Personalstellen des „Klimamanagements“ insgesamt dem Umfang von neun vollen Stellen (inklusive Einarbeitungszeit) entsprechen. Voraussichtlich werden durch den PtJ fünf Stellen gefördert.

Es sollte bedacht werden, dass mit dem Beschluss eines Integrierten Klimaschutzkonzeptes nicht automatisch alle Maßnahmen umgesetzt werden. Vielfach wird eine spezifischere Prüfung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses sowie der Integrierbarkeit der Maßnahmen in einen sinnvollen Gesamtzusammenhang und ggf. ein eigener Beschluss erforderlich sein.

¹⁸ In den Gesamtkosten sind die Kosten für das Klimamanagement mit aufgeführt. Für die Kosten des Klimamanagements ist in Wuppertal eine Förderung von voraussichtlich 90 % möglich, sodass sich hierdurch der Eigenanteil der Kommune deutlich reduziert.

9 Controlling und Klimaschutzbericht

Um zielgerichtet zu agieren, bedarf es eines regelmäßigen Controllings der Klimaschutzaktivitäten. Daher ist die Evaluation ein zentrales Element des Projektmanagements. Die Evaluation sollte zur Maßnahmenoptimierung sowie der Anpassung des gesamten Klimaschutzprozesses genutzt werden. Dabei werden Informationen über die Wirkung bzw. den Nutzen, die Effektivität sowie über die Funktionsfähigkeit interner Arbeitsabläufe betrachtet. Die Evaluation soll Entwicklungen über längere Zeiträume aufzeigen, Fehlentwicklungen frühzeitig begegnen und Möglichkeiten aufzeigen, diesen entgegenzuwirken. Hierzu gehören die individuelle Betrachtung und Bewertung jeder Maßnahme des Maßnahmenprogramms.

9.1 Controlling

Um die Maßnahmen zum Klimaschutz und der Klimaanpassung prüfen zu können bedarf es Ausschüsse, Gremien und Arbeitskreise, die diese Aufgabe übernehmen. Bisher die Themen Klimaschutz und Klimaanpassung überwiegend im Umweltausschuss behandelt. Im Rahmen des öffentlichen Energieversorgungskonzepts (ÖEVK) besteht eine Arbeitsgruppe, die sich u.a. aus Vertretern der Stadt Wuppertal – darunter auch die Koordinierungsstelle Klimaschutz - der Wuppertaler Stadtwerke (WSW) und der Wuppertaler Abfallwirtschaftsgesellschaft (AWG) zusammensetzt.

Der Arbeitskreis „Klima & Energie“ wird durch die kommunalen Klimaschutzmanager*innen und sonstigen für den Klimaschutz zuständigen Mitarbeiter*innen der Städte Wuppertal, Solingen, Remscheid sowie dem Kreis Mettmann und dessen kreisangehörigen Städte gebildet. Hinzu kommen Vertreter der IHK, der Handwerkskammer Düsseldorf und der Neuen Effizienz-Bergische Gesellschaft für Ressourceneffizienz mbH. Ziel des Arbeitskreises ist der Erfahrungsaustausch (alle acht Wochen) über kommunale sowie regionale Projekte, aber auch die Initiierung, Information und Vernetzung von Projekten.

Des Weiteren besteht mit der „Arbeitsgemeinschaft erneuerbare Energien Bergisches Land“ (AGEEBL) ein Zusammenschluss der drei bergischen Großstädte zusammen mit dem Kreis Mettmann sowie den lokalen Energieversorgern, dem Regionalforstamt Bergisches Land, der Bergischen Abfallgesellschaft, dem Wuppertalverband, der EnergieAgentur.NRW sowie dem Zentrum für biogene Energie Oberberg e.V. Hinzu kommen Vertreter des Oberbergischen und des Rheinisch-Bergischen Kreises

Im Zuge der Erstellung des Klimaschutzkonzepts wurde ein Beirat etabliert. Dieser traf sich regelmäßig und diskutierte die Belange und gab Rückmeldung bzw. Einschätzungen bezüglich vorgestellter Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts. Seitens der Stadt Wuppertal ist eine Weiterführung des Beirates zur Umsetzungsbegleitung des integrierten Klimaschutzkonzeptes gewünscht und auch die Mitglieder des Beirates sind an einer Fortführung interessiert. Um auf kommunaler Ebene ein Gremium zu etablieren, sollte der bereits bestehende Beirat zur Erstellung des Klimaschutzkonzeptes als Klimabeirat fortgeführt werden, um die Umsetzung der Maßnahmen des IKSK zu begleiten und um den Prozess zu verstetigen. Die Koordinierungsstelle Klimaschutz ist festes Mitglied der ÖEVK-Arbeitsgruppe, sodass die Aspekte Klimaschutz und Klimaanpassung über die Themen Mobilität, Energie- und Wärmeversorgung, Quartierssanierung in diesem Rahmen behandelt werden. Somit sollte die Plattform für den Austausch zwischen den beteiligten Ressorts der Stadt Wuppertal und den Stadtwerken weiter genutzt werden. Die ÖEVK Arbeitsgruppe ist aktuell auf der Leitungsebene etabliert. Eine Arbeitsgruppe auf Arbeitsebene sollte diese Kooperation zukünftig sinnvoll ergänzen.

Die Zusammenarbeit auf der Ebene des Städtedreiecks sollte durch die bereits bestehenden Arbeitsgruppen erhalten bleiben und ausgebaut werden. Somit können durch eine enge Abstimmung und die gemeinsame Umsetzung von Projekten bei Maßnahmen, die über die eigenen Stadtgrenzen hinausgehen (z.B. Klimaanpassung, ÖPNV), Synergieeffekte genutzt werden und eine effiziente Planung sowie Umsetzung möglich sein.

Für die Umsetzung einer kontinuierlichen Erfolgskontrolle ist es notwendig, dass Mitarbeiter*innen aus allen relevanten Bereichen der Stadtverwaltung (Gebäudewirtschaft, Beschaffung, Stadtplanung und Stadtentwicklung usw. (s. Maßnahmenkatalog) in ihrem Fachbereich Daten zur Überprüfung der erzielten Einsparungen regelmäßig erfassen, auswerten und dem Klimaschutzmanagement zur Verfügung stellen. Auch die Erfassung und Bereitstellung von Daten durch die WSW ist für ein effektives Controlling der Klimaschutzaktivitäten von großer Bedeutung. Das Klimaschutzmanagement ist durch die bereitgestellten Daten in der Lage regelmäßig eine Fortschreibung der Energieverbräuche in Wuppertal zu erstellen.

Die Stadt Wuppertal hat an dem Forschungsprojekt BESTKLIMA der RWTH Aachen in Zusammenarbeit mit den Nachbarkommunen Solingen und Remscheid teilgenommen. Dabei handelt es sich um ein Projekt zur Entwicklung, zum Test und zur Evaluation eines Managementsystems zum Teilkonzept der Klimaanpassung. Das Projekt BESTKLIMA baut auf dem bereits erstellten Klimaschutz-Teilkonzept zur Anpassung an den Klimawandel für die Städte Solingen und Remscheid auf, an dem die Stadt Wuppertal auch beteiligt war. Im Rahmen des Projekts BESTKLIMA soll ebenfalls ein Monitoring die städtischen Anpassungsfortschritte dokumentieren, indem ein standardisiertes Berichtswesen und die fortlaufende Evaluation durchgeführt werden.

Um über ein weiteres Controlling-Instrument zu verfügen, würde sich die Wieder-Teilnahme der Stadt Wuppertal am Zertifizierungsprogramm des European Energy Award (EEA) anbieten. Beim EEA handelt es sich um ein Qualitätsmanagementsystem und Zertifizierungsverfahren, mit dem die Energie- und Klimaschutzaktivitäten einer Stadt erfasst, bewertet, geplant, gesteuert und regelmäßig überprüft werden, um Potenziale der nachhaltigen Energiepolitik und des Klimaschutzes identifizieren und nutzen zu können. Auch kann eine Teilnahme am Climate Adaption Award (ECA) erfolgen. Es ist nicht als Alternative zum EEA zu sehen, da bei diesem Programm die Klimafolgenanpassung im Vordergrund steht. Die Teilnahme am ECA wird in Nordrhein-Westfalen mit bis zu 80 % der zuwendungsfähigen Kosten gefördert.

Darüber hinaus ist ein projektbezogenes Controlling unerlässlich, um den Erfolg und den Fortschritt der Klimaschutz und –anpassungsmaßnahmen beurteilen zu können. Daher sind für jede Maßnahme des Handlungsprogramms Erfolgsindikatoren hinterlegt, welche in einem regelmäßigen Turnus überprüft werden sollten und im Rahmen der Berichtspflicht gegenüber dem Projektträger Jülich auch veröffentlicht werden können.

9.2 Klimaschutzbericht

Im Rahmen der Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzeptes und im Hinblick auf ein gesamtstädtisches wie auch maßnahmen- und projektbezogenes Controlling soll seitens des Klimaschutzmanagements ein jährlicher Klimaschutzbericht mit Informationen über

- bereits umgesetzte und abgeschlossene Maßnahmen/Projekte,
- derzeit laufende Maßnahmen/Projekte,
- zukünftig geplante Maßnahmen/Projekte.

Dieser Klimaschutzbericht dient zum einen der Information der Politik, zum anderen aber auch der Information der breiten Bürgerschaft und der an den Maßnahmen beteiligten Akteure. Ggf. kann ein solcher Klimaschutzbericht mit einem jährlichen Energiebericht der Gebäudewirtschaft kombiniert werden.

10 Verstetigungsstrategie

Für einen langfristig erfolgreichen Klimaschutzprozess in der Stadt Wuppertal bedarf es der Beachtung unterschiedlicher Aspekte. Neben der Bereitstellung mittel- und langfristig gesicherter

- Personalressourcen zur Umsetzung von Maßnahmen und Projekten in allen relevanten Verwaltungsbereichen und
- Finanzmitteln zur Umsetzung von Maßnahmen und Projekten, z. B. durch die Bereitstellung eines festen, jährlichen Budgets für Klimaschutzmaßnahmen

sind insbesondere

- die Einrichtung eines Klimaschutzmanagements,
- Netzwerkmanagement (Schaffung einer fest institutionalisierten Arbeitsgruppe zum Thema Klimaschutz und Klimafolgenanpassung sowie die Initiierung von Netzwerken, die langfristig auch ohne kommunale Unterstützung funktionieren)
- Öffentlichkeitsarbeit und zielgruppenspezifische Ansprache sowie
- die Vorbildwirkung der Stadt

wichtige Stellschrauben zur Verstetigung des Klimaschutzprozesses in Wuppertal.

10.1 Klimamanagement

Von besonderer Bedeutung für die Umsetzungsstrategie des Integrierten Klimaschutzkonzeptes, sowohl im Hinblick auf das Netzwerkmanagement als auch auf die Öffentlichkeitsarbeit ist die Betrachtung der personellen und zeitlichen Ressourcen. Da diese auch in Zukunft nur in begrenztem Maße zur Verfügung stehen, muss auf einen effektiven Einsatz und die Nutzung aller zur Verfügung stehenden Medien und Informationskanäle geachtet werden. Die Schaffung von zusätzlichen Personalkapazitäten ist unverzichtbar und soll künftig durch die Förderung eines Klimamanagements für die Stadt Wuppertal unterstützt werden. Einen Überblick über das Aufgabenspektrum des Klimamanagements gibt [Abbildung 24](#):

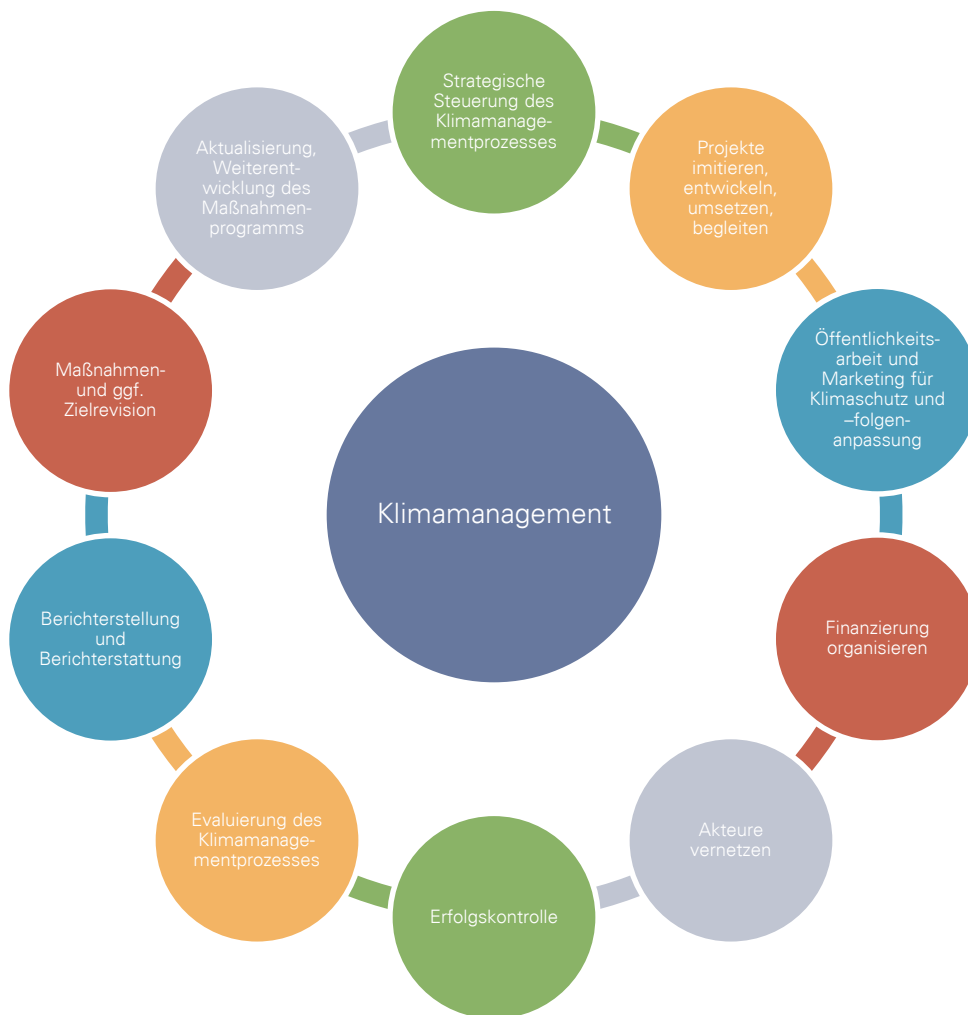


Abbildung 24 Aufgabenspektrum des Klimamanagements

10.2 Netzwerkmanagement

Viele Maßnahmen des Integrierten Klimaschutzkonzeptes können von der Wuppertaler Stadtverwaltung in Eigenregie angestoßen werden. Dabei kann das Maßnahmenprogramm jedoch nicht durch das Klimamanagement allein umgesetzt werden, sondern es bedarf der Unterstützung durch die verschiedenen Fachdienste der Verwaltung. Grundsätzlich gelten Klimaschutz und Klimaanpassung als Querschnittsaufgaben, die jede Leistungseinheit in ihrem Aufgabenbereich berücksichtigen und integrieren muss. Die Schaffung eines verwaltungsinternen Gremiums als Netzwerkmanagements, schafft Voraussetzungen für eine gemeinsame Planung und Umsetzung von Maßnahmen. Die laufende Vernetzung zwischen den Ressorts und Stadtbetrieben, bzw. die weitere Implementierung des Klimaschutz- und Klimaanpassungsgedankens in die bereits vorhandenen Aufgabenfelder der verschiedenen Leistungseinheiten stellt eine wichtige Aufgabe des Klimamanagements dar – neben der eigenständigen Umsetzung von Maßnahmen und Projekten.

Im Hinblick auf begrenzte Haushaltsmittel der Stadt Wuppertal ist es wichtig, bestehende Strukturen im Bereich von Netzwerken, Partnerschaften, Kooperationen sowie des Sponsorings zu nutzen, zu festigen und weiter auszubauen. Durch die Delegation finanzieller und personeller Verantwortung wird die Umsetzungsquote von Maßnahmen verbessert.

Um die bestehenden Akteursgruppen, bereits laufende Projekte sowie Projektplanungen auf Basis des vorliegenden Maßnahmenprogrammes einzubinden oder zusammenzuführen, sollte ihr Zusammenspiel in einem effektiven Klimaschutz-, Klimaanpassungs- und Netzwerkmanagementprozess koordiniert werden. Das Netzwerkmanagement bedarf dabei einer umfassenden und zugleich effektiven Öffentlichkeitsarbeit auf lokaler und regionaler Ebene, um sein Anliegen im Bereich des Klimaschutzes und der Klimaanpassung zu verdeutlichen und mit gezielten Aktivitäten weiter zu gestalten.

Dabei ist es von großer Bedeutung, dass die Politik diese Ziele aktiv unterstützt, kommuniziert und damit vorantreibt – nach dem Motto: „Tue Gutes und rede darüber“.

10.3 Öffentlichkeitsarbeit

Eine zentrale Aufgabe der lokalen Öffentlichkeitsarbeit stellt das Zusammentragen und die Veröffentlichung aller relevanten Informationen über laufende und geplante Aktivitäten in Wuppertal dar. So wird gewährleistet, dass alle internen Akteure (z.B. Verwaltungsmitarbeiter) über die Vielfalt derzeitiger und geplanter Maßnahmen informiert sind. Hierfür können Newsletter, soziale Netzwerke, Homepages und das Intranet der Stadtverwaltung genutzt werden. Nur so können Informationen lokal und regional weitergegeben und eine parallele Bearbeitung des entsprechenden Themengebietes vermieden werden. Die ausführliche Langfassung beinhaltet eine weiterführende und umfassende Kommunikationsstrategie (s. Kapitel 13 der Langfassung).

Ist mit Hilfe eines Konzeptes für die Kommunikation (mit Festlegung der Zielgruppen und der Instrumente) die Grundlage der Öffentlichkeitsarbeit (s. Kommunikationskonzept (Kapitel 13) in der Langversion des Endberichts) geschaffen, können auch die weiteren Handlungsempfehlungen des vorliegenden Konzeptes effektiv eingebunden werden. Diese haben die Information und vor allem auch Motivation von relevanten Zielgruppen mittels Kampagnen und Aktionen (wie die Online-Beteiligungen) zum Ziel. Es empfiehlt sich, die Erstellung eines Zeitplans für Aktionen und Kampagnen der Öffentlichkeitsarbeit vorzunehmen, um diese gleichmäßig über das Jahr zu verteilen sowie eine vorausschauende, mehrjährige Planung ins Auge zu fassen, die die Themenschwerpunkte und die Ansprache unterschiedlicher Zielgruppen definiert.

Die Verwaltung, Politik und Bürgerschaft haben in Wuppertal gemeinsame Leitlinien zur Bürgerbeteiligung eingeführt, um für die Bürgerbeteiligung einen einheitlichen Rahmen zu schaffen. Damit die Leitlinien umgesetzt und mit der Politik, den unterschiedlichen Fachressorts der Verwaltung sowie den Bürger*innen abgestimmt werden, ist die Stabstelle „Bürgerbeteiligung und Bürgerengagement“ eingerichtet worden. Da ein erfolgreiches Klimamanagement insbesondere durch die Akzeptanz der Bürger*innen lebt, ist die Einbeziehung von großer Bedeutung. Die städtische Verwaltung kann nur Anstoßpunkte zum Klimaschutz sowie zur Klimaanpassung bieten und als Vorbild agieren – den Großteil der Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimafolgenanpassung wird durch die Bürger*innen in Wuppertal geleistet. Die in Wuppertal bereits etablierte Online Beteiligungsplattform talbeteiligung.de ist dabei ein wesentlicher Anknüpfungspunkte zur Einbindung der Wuppertaler Bürgerschaft. Neben einer Fortführung der Möglichkeit der Online-Beteiligung ist auch die weitere Bürgerbeteiligung für die Maßnahmen des Klimamanagements sinnvoll und sollte daher verstärkt genutzt werden.

11 Zusammenfassung und Ausblick

Klimamodelle informieren darüber, auf welche Weise und in welcher Geschwindigkeit sich das Klima wandelt. Aktuelle Emissionen von Treibhausgasen und Emissionen der Vergangenheit bestimmen das Ausmaß des Klimawandels vor allem in den kommenden Jahrzehnten. Künftige Emissionen wirken noch weit über den Zeitpunkt ihrer Freisetzung hinaus. Dies zeigt die hohe Priorität¹⁹, die heutiger Klimaschutz für die Lebensbedingungen, aber auch für den Anpassungsbedarf in der Zukunft in den Kommunen hat. Gleichwohl ist es sinnvoll, schon heute mit der Anpassung an ein sich veränderndes Klima zu beginnen, um kritische Infrastrukturen zu schützen, Gefahren für Leib und Leben zu minimieren, aber auch um ökonomische Schäden abzuwenden. Ein frühzeitiger Beginn mit der Umsetzung von geeigneten Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen auf kommunaler Ebene ist dringend erforderlich.

Vor diesem Hintergrund hat die Stadt Wuppertal im Zeitraum Februar 2019 bis Mai 2020 das vorliegende Klimaschutzkonzept mit integriertem Handlungsfeld Anpassung an den Klimawandel gemäß den Förderrichtlinien des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) erstellt. Das Konzept bedient alle Bausteine, die vom Fördermittelgeber vorgeschrieben sind, wie die Erstellung einer Energie- und THG-Bilanz, die Ermittlung von THG-Minderungspotenzialen, einen breit angelegten partizipativen Prozess, die Entwicklung eines Maßnahmenprogramms, die Erstellung eines Konzepts für die Fortschreibung und Erfolgsbilanzierung sowie eines Konzeptes für die Verstetigung und die Kommunikation. Durch diesen umfassenden Ansatz stellt das Konzept eine gute Ausgangsbasis für einen strukturierten Klimaschutzprozess der kommenden Jahre dar.

In einem ersten Schritt wurde mittels Datenrecherche und der Erstellung der Energie- und THG-Bilanz der Ist-Zustand der Stadt Wuppertal hinsichtlich der Energieverbräuche und THG-Emissionen sowie bisheriger Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen ermittelt. Energieverbräuche und THG-Emissionen wurden für die Sektoren Private Haushalte, Industrie, GHD, Verkehr und kommunale Gebäude bestimmt, wobei deutlich wird, dass die wesentlichen Emissionen im Bereich der Privaten Haushalte (31%) und der Industrie (28%) entstehen und die Emissionen der Stadtverwaltung nur ca. 2% betragen, sodass Einsparungen in diesem Bereich eher symbolischen und Vorbild-Charakter haben. Ebenfalls wurden wirtschaftliche Energiespar- und THG-Minderungspotenziale berechnet, die aus Effizienzsteigerungsmaßnahmen sowie dem Ausbau und der Nutzung erneuerbarer Energien (die größten EE-Potenziale der Stadt Wuppertal liegen im Bereich der Solarenergienutzung) resultieren und die ein bedeutendes Potenzial für die Stadt Wuppertal bieten.

Weitere wichtige Grundlagenarbeit für die Erarbeitung eines für die Stadt Wuppertal spezifischen Maßnahmenkataloges war neben der Ermittlung der oben beschriebenen Effizienzpotenziale eine umfangreiche Bürgerbeteiligung. In einem breit angelegten Prozess wurden insgesamt neun Workshops, vier Fachgespräche vor Ort und 29 Telefoninterviews geführt. Die Bevölkerung der Stadt Wuppertal wurde zudem durch zwei öffentliche Veranstaltungen und die Veröffentlichung des Handlungsprogramms in dem Online-Beteiligungsportal der Stadt Wuppertal in die Erarbeitung des Konzepts eingebunden. Zudem wurde ein Beirat gegründet, der sich im Bearbeitungszeitraum zu 7 Sitzungen traf und fachliche Impulse für die Bearbeitung gab.

Hiermit konnte eine Vielzahl lokaler Akteure, Expert*innen und Bürger*innen in die Ideenfindung und Maßnahmenentwicklung unmittelbar einbezogen werden. Aufbauend auf den Maßnahmenvorschlä-

¹⁹ Neue Erkenntnisse sprechen für einen schnelleren Klimawandel als im mittleren Bereich bisheriger Projektionen errechnet, und sie stufen zugleich die Gefährdungen wichtiger Komponenten des natürlichen Erdsystems größer ein als bislang angenommen.

gen der beteiligten Akteure wurden auf Basis der Erfahrungen und der Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanzierung ergänzende Maßnahmenempfehlungen erarbeitet und mit der Verwaltung abgestimmt, so dass dieser ein breites Spektrum an Maßnahmen abdeckt. Mit den zehn Handlungsfeldern „Klimafolgenanpassung“, „Private Haushalte“, „Industrie und GHD“, „Effiziente Wärmeversorgung“, „Erneuerbare Energien“, „Mobilität“, „Stadt als Vorbild“, „Stadtentwicklung“, „Klimabildung, Konsum und Lebensstile“ sowie „handlungsfeld-übergreifende Maßnahmen“ erstreckt er sich auf wesentliche Bereiche des städtischen Lebens und Wirkens. Da die direkten Einflussmöglichkeiten der Verwaltung auf das Handeln von Bürger*innen oder Unternehmen sehr begrenzt sind, zielen viele der entwickelten Maßnahmen zunächst auf „weiche“ Faktoren wie Bildung, Beratung, Information oder Vernetzung ab, um so eine positive Grundstimmung und die Voraussetzung für weiterführende technische Maßnahmen und/oder Investitionen zu schaffen.

Jede Maßnahme wurde u.a. hinsichtlich der Kriterien finanzieller Aufwand, zeitlicher Aufwand (Personal), Kosten-Nutzen-Verhältnis und regionale Wertschöpfung bewertet sowie, sofern möglich, im Hinblick auf die Energie- und THG-Minderung. Diese Minderungen belaufen sich bei konservativen Berechnungen auf insgesamt 101,1 Tsd. Tonnen CO₂eq.

Im Zeit- und Finanzierungsplan werden für alle Maßnahmen die entstehenden Sach- und Personalkosten zusammengefasst. Es wird deutlich, dass eine erfolgreiche Realisierung der entwickelten Klimaschutz- und Klimafolgenanpassungsmaßnahmen nur mit zusätzlichen personellen und ausreichenden finanziellen Ressourcen möglich ist. Die Stadtverwaltung und die politischen Entscheidungsträger sollten ihren Fokus daher zunächst auf die Beantragung eines Klimaschutzmanagements sowie die Schaffung organisatorischer Rahmenbedingungen für die Aufnahme seiner Arbeit richten. Im Kontext des interdisziplinären Handlungsprogramms, welches Themenfelder wie Energie, Verkehr, Stadtentwicklung oder Wirtschaftsförderung berührt, nimmt das Klimaschutzmanagement eine Koordinierungsfunktion ein. Denn Klimaschutz und Klimaanpassung sind Querschnittsaufgaben, die fast alle Leistungseinheiten in der Stadtverwaltung betreffen. Die Aspekte des Klimaschutzes und der Klimafolgenanpassung sollen folgerichtig möglichst umfänglich in das Verwaltungshandeln integriert werden. Es stellt für die Umsetzung des Konzeptes und die Gestaltung des Weges bzw. eines langfristig ausgelegten Prozesses zur Ausschöpfung der wirtschaftlichen Potenziale die zentrale Voraussetzung dar.

Im Rahmen des Zeit- und Finanzierungsplanes (korrespondierende Angaben sind jeweils in den Steckbriefen einzelner Maßnahmen enthalten) wird eine sinnvolle zeitliche Anordnung der Maßnahmen vorgeschlagen. Die Umsetzung von Maßnahmen ist jedoch von einer Vielzahl von Faktoren, wie Verfügbarkeit des Personals, Vorhandensein der Mittel, Dringlichkeit, Kooperationsbereitschaft externe Akteure etc. abhängig, so dass sich unter Praxisbedingungen eine andere Reihenfolge als praktikabler erweisen kann.

Die Einbindung der unterschiedlichen Akteure stellt eine wesentliche Aufgabe dar, denn die Akzeptanz in der breiten Bevölkerung und das Engagement Vieler sind zentrale Erfolgsfaktoren. Mit Hilfe einer zeitnahen Veranstaltung nach Beschlussfassung des Konzeptes kann der Einstieg in die Umsetzung ohne große zeitliche Verzögerung und mit einer möglichst großen Bandbreite an Klimaschutzaktivitäten erfolgen.

Für die Stadt Wuppertal bietet sich mit dem nun vorliegenden Klimaschutzkonzept mit integriertem Handlungsfeld Anpassung an den Klimawandel und unter der Voraussetzung eines Beschlusses des Konzeptes sowie der Einführung eines Controllings die Möglichkeit, ein gefördertes Klimaschutzmanagement für drei Jahre mit 90% Förderung sowie ggf. im Rahmen der Folgeförderung für zwei weitere Jahre mit 55% Förderung einzurichten.

Mit Hilfe des Maßnahmenkatalogs kann langfristig der gesamtstädtische Klimaschutzprozess der Stadt Wuppertal gesteuert und gestaltet werden. Mit einem Bekenntnis zum Klimaschutz und zur Klimafolgenanpassung und dessen Wichtigkeit z. B. im Rahmen des „Leitbildes“ kann die Stadt ihrer

Vorbildrolle gerecht werden und wichtige Impulse nicht nur für den Klimaschutz und die Klimafolgenanpassung setzen, sondern auch darüber hinaus z.B. für die nachhaltige Stadtentwicklung, die sich hierdurch rechtzeitig auf die zukünftigen Herausforderungen durch den Klimawandel einstellt.

Klimaschutz und Klimafolgenanpassung verursachen Kosten, doch diese sind gut investiert in die Zukunft, da hierdurch erst die Voraussetzungen für eine zukunftsfähige und resiliente Stadt gegeben sind. Unterbleibende(r) oder unzureichende(r) Klimaschutz und Klimafolgenanpassung werden in den nächsten Jahren weit höhere Kosten verursachen, da zu den Maßnahmenkosten auch noch die Kosten zur Schadensbeseitigung, z.B. an der städtischen Infrastruktur, hinzuzurechnen sind. Oder mit anderen Worten: Es ist zu spät für die Beherrschung eines Problems, wenn erst dann gehandelt wird, wenn die Folgen für alle sichtbar sind. Und die Kosten des zu späten Handelns sind dramatisch höher als bei rechtzeitigem Agieren.

